



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة غرداية

Université de Ghardaïa

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

قسم هندسة الطرائق

Département : Génie des Procédés

Mémoire

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine: Sciences et de la Technologie

Filière: Génie des Procédés

Spécialité: Génie Chimique

Thème

**Etude Physico- Chimique de l'huile des graines de
(*Pistacia Atlantica*)**

Soutenue publiquement 06/06/2022

Par

Boudebous Sabah

Bourdjila Hadjer

Devant le jury composé de :

Ben Cheikh Salah Eddine

Wassila Benchadi

Baba Arbi Ilias

MCB

MAB

MAA

Université de Ghardaïa

Université de Ghardaïa

Université de Ghardaïa

Examineur

Examineur

Encadreur

Universitaire

2021/2022

Remerciements

Nous remercions notre Créateur Dieu Tout-Puissant Le Miséricordieux, le Tout-Puissant, pour le courage Il nous a confié la réalisation de ce travail.

Nous souhaiterions tout d'abord remercier Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique ainsi que l'Université de Ghardaïa.

*Nous voulons exprimer nos sincères remerciements à **Mr. BABARBI Lias** qui nous a supervisés Pour nous avoir guidés lors de la préparation et de la réalisation de notre travail et pour les corrections intéressantes qu'il a apportées et pour les conseils dont nous avons pu profiter, qui nous ont grandement aidés dans la réalisation de cette étude .*

*Nous remercions également à tous membres de laboratoire, chercheurs, techniciens et ingénieurs du labo de génie de procédé nous avons eu beaucoup de plaisir à travailler avec vous (**Imanne, Salîha**).*

*Un très grand merci, à l'ensemble du personnel de laboratoires. (Hôpital Tereshin Ibrahim) Surtout l'infirmière (**ChraaBelkacem**) qui ne lésine pas sur nous avec ses précieuses informations*

Nous remercions profondément tous les enseignants qui nous ont encouragés et soutenus Pendant notre cursus.

*Nous adresse nos remerciements les plus respectueux aux membres du jury **Mr. Ben Cheikh Salah Eddine** et aussi à **Mme. Benchadi Wassila** pour le grand Honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'examiner ce mémoire.*

Nos remerciements vont également à tous ceux et celles qui ont contribué de près ou de loin à La réalisation de ce modeste travail



Dédicace

Je voulais avant tout remercier Dieu pour tout ce qui s'est passé cette année

Je dédie ce modeste travail

Je dédie ce travail aux êtres les plus chers : Mes parents.

A ma mère Pour son affection, sa patience, sa

Compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente

et son soutien sans égal dans les moments les plus

Difficiles de ma vie.

Maman et papa, que Dieu vous protège, la chose la plus précieuse au monde

Mes étoiles qui éclairent ma venir mes soeurs Et mes très

Chers frères Yassin, Abdelaziz, Hamza, Zainab "Zahraa, Yamina, Hafsa

et à tous famille. Rofida, Khaldia

A Ma chère binôme en mémoire SABAH pour ses conseils

Précieuses et belle compréhension.

À tout mes amis et collègues Wahiba, Assia, Nadjat, Rahma, Fatima

HADJER

Dédicace

Avant toute, nous remercions Dieu qui nous a guidé tout le long de ce chemin afin de réalisation ce modeste travail.

Je dédie ce travail à mes parents, qu'ils trouvent ici ma plus profonde gratitude et tout mon amour pour leur soutien tout au long de mes Etudes.

*Maman et papa, que Dieu vous protège, la chose la plus précieuse au monde
A ma petite famille, qu'elle me donne le
Bonheur dans ma vie.*

*A ma soeur **FATIMA** et mon frère **YOUCEF***

*A ma grand-mère, que Dieu lui donne longue vie et à tous
famille.*

*A Ma chère binôme en mémoire **HADJER***

*A tous mes amis et collègues. **Afaf, Aisha, DJAZIA, Fatiha, Ikram, Khaleda, NaDJat, RAHMA, WAHIBA, ASSIA,***

SABAH

Liste Des Tableaux

Et

Figures

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Classification des espèces de <i>Pistacia</i> sur la base de 19 caractères phénotypiques	08
2	Caractéristiques physiques des fruits du genre <i>Pistacia</i> .	11
3	les produits chimiques et nom de l'entreprise.	31
4	Matériels de laboratoire.	31
5	Caractéristiques organoleptiques de d'huile fixe des graines de <i>Pistacia Atlantica</i> .	44
6	Indice de réfraction de quelques huiles végétales.	45
7	Les facteurs de qualité chimiques de l'échantillon d'huile des graines de <i>Pistacia Atlantica</i> sont présentés	46
8	Indice de saponification des quelques huiles et corps gras.	47
9	Résultats des tests DPPH pour l'extrait d'huile et l'acide ascorbique (Vc).	49
10	résultat de l'activité antibactérienne.	49

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Distribution géographique de genre <i>Pistacia</i>	06
2	Arbres du pistachier de l'Atlas de la région de Messaâd (Djelfa-Algérie)..	09
3	feuilles du pistachier de l'Atlas.	10
4	Fruits du pistachier de l'Atlas.	11
5	Résine de la <i>Pistacia Atlantica</i> .	13
6	Biosynthèse des acides gras	18
7	Structure d'un phytostéride.	18
8	L Structure des phytostérols majoritaires.	19
9	Formules des tocophérols et tocotriénols naturels	20
10	Biosynthèse des tocophérols	20
11	Extraction par pression	25
12	Schéma de l'extracteur Soxhlet	27
13	l'extracteur ultrasons	28
14	La principe d'action des ultrasons sur les cellules végétales	28
15	Protocole d'extraction d'huile fixe des graines de <i>Pistacia atlantica</i> .	33
16	Réduction de radical libre DPPH en présence d'antioxydant	39
17	Courbes de la variation de I% en fonction de la concentration des extraits et d'Acide Ascorbique dans le test du DPPH.	48

Liste des Photos

Photo	Titre	Page
1	Extraction d'huile fixe des graines du <i>pistacia atlantica</i>	32
2	V Le processus de séparation de l'extrait de l'hexane et Huile extraite des graines de la <i>pistacia Atlantica</i>	33
3	Réfractomètre de type ABBE	35
4	Une image montrant les bactéries préparées.	40
5	Le moment de situation de boîtes de Petri estomac avec différents types de bactéries et d'huiles dans un étuve	41

*Liste des
abréviations*

Liste des abréviations

AFNOR	: Association Française de Normalisation
AG	: acide gras
DPPH	: 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl
HPLC	: chromatographie liquide de haute performance
I_A	: indice d'acide
I_E	: Indice d'ester.
I_S	: Indice de saponification.
MG	: Matière gras
n_d²⁰	: indice de réfraction à 20°C.
n_d^T	: indice de réfraction à la température de l'analyse.
R	: Rendement exprimé en %.
TAG	: triacylglycérols
Ti	: Taux d'impuretés.
UV	: Ultra-violet
C_{I50}	: Concentration inhibitrice à 50%.
HV	: Huile Végétale
P.A	: <i>Pistacia Atlantica</i>

Sommaire

Sommaire :

Remerciement

Dédicace

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Introduction.....01

REMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHABETER I : Généralité de *Pistacia Atlantica*

I .Monographie de la plante.....	05
I.1.Généralité Le pistachier De l’atlas.....	05
I.2.Origine.....	05
I.3.Appellations locales.....	05
I.4.Distribution géographique.....	05
I.5.Classification	06
I.6.Description morphologique.....	08
I.7.Description botanique.....	09
I.7-1.L’arbre.....	10
I.7-2.les feuilles.....	11
I.7-3.Lfruit.....	12
I.7-4 .L’inflorescence	12
I.8.Utilisation.....	12
I.8-1.L’arbre.....	12
I.8-2. La résine	13
I.8-3.les feuilles.....	14
I.8-4. Les graines.....	14

CHABETER II : Les Huiles Végétal

II.1.Historique	16
II.2.Définition.....	17
II.3.Classification.....	17
Huiles officinales.....	17
Huiles alimentaires.....	17
Huiles industrielles.....	17
II.4. Composition des huiles végétales et biogénèse.....	17
II.4.1. Composition des huiles végétales.....	17
II.4.2. Structures et biogénèse des lipides simples.....	17
Acides gras.....	17
Stérols végétaux ou phytostérols.....	18
Tocophérols.....	19

II.5. Propriétés physico-chimiques et analyses des huiles.....	21
II.5.1. Propriétés physico-chimiques.....	21
II.5.2. Analyses des acides gras.....	21
II.5.3. Détermination de divers indices.....	21
II.6. Propriétés biologiques et pharmacologiques.....	22

CHABETER III : Méthodes d'extraction des Huiles Végétale

III.1. Introduction.....	25
III.2. Méthodes physiques.....	25
III.2.1. Le pressage.....	25
III.2.2. Extraction par pression.....	25
III.3. Méthode d'extraction mécanique actuelle.....	25
III.3.1. Techniques d'extraction chimiques.....	26
A froid.....	26
III.3.1.1. Extraction par solvants organiques.....	26
III.3.1.2. La macération.....	26
A chaud.....	26
III.3.1.3. Extraction par Soxhlet.....	26
III.3.1.4. Principe de Soxhlet.....	26
III.3.1.5. Les Avantages de Soxhlet.....	27
III.3.1.6. L'extraction par ultrasons.....	27
III.3.1.7. La principe des ultrasons.....	27

DEUXIEME PARTIE : ESSAIS EXPERIMENTAUX

I. MATERIEL ET METHODES

I.1. Matériels.....	31
I.1.1. Matériel végétal.....	32
I.2. Méthodes.....	32
I.2.1 Préparation de la poudre.....	32
I.2.2 Extraction des huiles fixes.....	32
I.2.2.1 Rendement d'extraction.....	33
I.2.3 Caractéristiques organoleptiques.....	34
I.2.4. Caractéristiques physiques.....	34
I.2.4.1 Densité relative.....	34
I.2.4.2 Indice de réfraction.....	35
I.2.4.3 Mésure du pH de l'huile.....	36
I.2.5. Caractéristiques chimiques.....	36
I.2.5.1 Indice d'acide.....	36
I.2.5.2 d'acidité.....	37
I.2.5.3 Indice de saponification.....	37
I.2.5.4 Indice d'ester.....	38
I.2.5.5 Taux d'impuretés.....	38

I.2.6.Activité biologique.....	38
I.2.6.1. Evaluation de l'activité antioxydante par le test du DPPH.....	38
I.2.6.2. Activité antimicrobienne.....	40
I.2.6.2.1. Préparation de Milieu de culture	40
I.2.6.2.2. Préparation de la suspension bactérienne	41
I.2.6.2.3. L'ensemencement	41
I.2.6.2.4. Dépôt de disques.....	41
I.2.6.2.5. Incubation	41
I.2.6.2.6.Activité bactérienne	42

II. Résultats des discussion

II.1.Rendement d'extraction.....	44
II.2.Caractéristiques organoleptiques d'huile.....	44
II.3.Caractéristiques physiques.....	44
II.3.1.Densité relative.....	44
II.3.2.Indice de réfraction.....	45
II.3.3.Mesure du pH de l'huile.....	45
II.4.Caractères chimiques.....	46
II.4.1.Indice de d'acide.....	46
II.4.2.Indice saponification	47
II.4.3.Indice d'ester.....	47
II.4.4. Taux d'impuretés	48
II.5.Activité biologique.....	48
II.5.1.Evaluation de l'activité antioxydante des extraits.....	48
II.5.2.Analyse de l'activité bactérienne	49
Conclusion	53
Références bibliographiques	55
Annexes	

Introduction Générale

Introduction générale

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies, ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique et ils possèdent un très large éventail d'activités biologiques. Cependant l'évaluation de ces activités demeure une tâche très intéressante qui peut faire l'intérêt de nombreuses.

Les huiles végétales et macérât huileux sont reconnus par le corps médical pour leurs vertus spécifiques selon leur composition en acides gras, antioxydants et vitamines, et pour leurs actions bénéfiques sur la santé et la beauté.

Les huiles végétales font partie des éléments essentiels dans l'alimentation humaine et représentent la source d'énergie la plus importante pour l'organisme. Ce sont des produits naturels qui présentent de nombreux bienfaits dans le domaine de la santé, mais également dans celui de la beauté.

Elles sont constituées de 99% de lipides qui sont des composés de triglycérides différents et dont la teneur en acides gras mono-insaturés ou polyinsaturés est élevée. Elles sont indispensables pour la santé. D'autres composants mineurs sont présents en faible quantité comme : les phénols, les stérols et les tocophérols (vitamine E)...etc. (**D. Siham et.,al 2020**)

Ces molécules sont stockées dans des huiles qui se trouvent dans différentes parties de la plante les fruits, les feuilles, la pulpe, les racines et les graines (**Mouden M. et coll, 2016**).

Pistacia atlantica., connue sous le nom commun *pistacia*, est l'un des espèces appartenant à la famille des Anacardiaceae qui est largement distribué dans les régions arides et semiarides En Algérie .

Peu des travaux ont abordé l'écologie de cet arbre, le travail le plus ancien en Algérie s'est fait par (**MANJAUZE en 1968**). Sa valeur économique et écologique reste encore mal connue. Par contre dans la partie orientale de la méditerranée son utilisation est considérable : production de résine, utilisation comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai... En Algérie, il a été utilisé récemment par l'INRF comme porte greffe dans la culture de pistachier vrai et il a donné de bons résultats.

Le but de notre étude est d'effectuer une analyse physique et chimique de l'huile de *Pistacia Atlantica*.

La première partie est une partie bibliographique qui se compose de 3 chapitres :

- **Chapitre 01:** Généralité sur la *Pistacia Atlantica* caractérisation morphologique, fruits et utilisations.
- **Chapitre 02:** Les huiles végétales, Compositions des huiles végétales, ses caractéristiques et le mode d'extraction.
- **Chapitre 03:** Ce chapitre couvre les méthodes d'extraction des huiles végétales.

La deuxième partie est une partie expérimentale contenant 2 chapitres :

- **Chapitre 04:** Matériels et méthodes.
- **Chapitre 05:** Résultats et Discussions.

Et enfin une conclusion générale et des perspectives.



Première Partie
Synthèse
bibliographique

CHAPITRE I :
Généralité de pistacia
Atlantica

Chapitre I : Généralité Sur la plante**I.1. Monographie de la plante**

Le pistachier de l'Atlas, bétoum, botma, betouma, btouma ou encore boutmaia en arabeLocal, Iggh en berbère et boutmela au Proche Orient, est une espèce caractéristique de l'Atlas Algérien, elle s'étend de la Mitidja aux régions sahariennes où elle est présente à l'état isolé dans lesdayas (**Chaba et al., 1991**).

Il semble que le *Pistacia atlantica* ait fait dans le passé l'objet d'une confusion assez fréquente, bien que la formulation princeps de l'espèce datât de la publication de *Flora atlantica* par le botaniste Français René Louiche Desfontaines en 1798 (**Monjauze, 1980**).

I.2. Origine :

D'après l'étude bibliographique de **Brousse (1974)**, le genre *Pistacia* serait d'une origine très ancienne et comptait déjà plusieurs représentants à l'époque tertiaire, ceci explique le fractionnement actuel des différentes espèces.

Le pistachier de l'Atlas est originaire du Nord-Africain. Il est assez commun en Algérie (**Somon, 1987**).

I.3. Appellations locales :

Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.); Al-Butum, Boutma, Btouma ou Butuma en arabe local et Ij en berbère, un bel arbre, trouvé à l'état épars dans la région de Djelfa (Sinalba, Ain Ousra, Massad), Laghouat (la partie sud) et Ghardaïa (en la vallée).(wadi M'zab) (**Monjauze, 1980; Seigne, 1985**).

Les feuilles sont caduques et les habitants appellent ses fruits le nom d'Al-KhudairiL'appellation est due à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité. Ce sont les cheminsLa taille d'un pois est comestible, légèrement ovale et plate et riche en huile très épaisseÉnergique.

I.4. Répartition géographique :

Pistacia atlantica, très commune en Algérie, est caractéristique de l'atlas algérien (**Somon, 1987**). Son extension s'étend de Mitja jusqu'aux zones désertiques, où il a été retrouvé isolé à Dayas (**Abdelkrim, 1985**). Il existe deux groupes principaux d'espèces de *Pistacia*, le premier

comprend la région méditerranéenne de l'Europe, l'Afrique du Nord et les pays du Moyen-Orient et le second est la partie orientale des monts Zagros et la région du Caucase, qui s'étend de la Crimée à la mer Caspienne. (**Zahari, 1952**). L'étude bibliographique de **Bruce (1974)** met en évidence l'ancienneté du genre *Pistacia* qui eut de nombreux représentants à l'époque tertiaire, expliquant ainsi la division actuelle des différentes espèces.

Monjauze (1980) et **Seigne (1985)** rapportent que *Pistacia atlantica* a été trouvé dans une wilaya dispersée dans la région de Djelfa (Sinalba, Ain Oussira, Massaad), Laghouat (partie sud), Ghardaia (Vallée du M'Zab), **Ben Hasini. D'autres (2007)** rapportent la présence de plusieurs spécimens dans la région nord-ouest de l'Algérie (Orani) à l'état dispersé, pour la plupart en dehors des forêts.

Posnoun (1984) mentionne que le pistachier de l'Atlas était très commun dans la Ligue du Sud Algérien où il est associé au genévrier de la formation, au chêne vert sédentaire et à l'olivier, et où l'on trouve des espèces *Myrthusnivellei* (*Pistico- MyrtetumNivellei*), dans la vallée du Dekel de l'Ahaggar (**Abdul Karim, 1989**). Dans les grands centres de population et en bonne santé, on les retrouve dans les régions arides d'Algérie, où ils sont regroupés au niveau des Dayyat (Dayyat El-Jlab et Daya Gao au sud de Djelfa) à Ghardaïa et autres. , 2001).

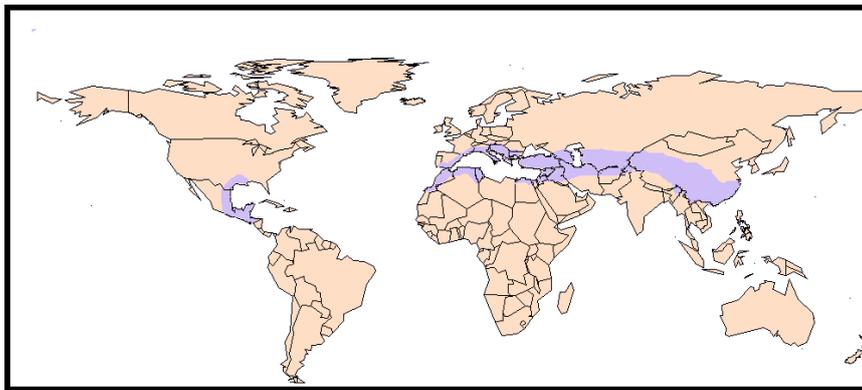


Figure 01: Distribution géographique de genre *Pistacia* (**Mabberley, 1987**).

I.5. Classification du pistachier de l'atlas :

Division : Angiospermes

Classe : Eudicots

Sous-classe : core eudicots

Super-ordre : Rosids

Sous-ordre : EurosidII

Ordre : Sapindales Dumort.
Famille : Anacardiaceae
Sous-famille : Anacardioideae
Genre : Pistacia.
Espèce : Pistacia atlantica Desf.
Subsp : atlantica.

Le pistachier est dû à la dioïcia et à ses fleurs nues, un genre spécifique d'Anacardiaceae (**Gausson et al., 1982**). Alors qu'il existe quatre espèces en Algérie qui sont Pistacia lentiscus, Pistacia terebinthus, Pistacia Vera et Pistacia atlantica (**Belhadj, 1999**).

L'étude taxonomique la plus complète du genre Pistacia a été menée par **Zohary(1952)**, qui a divisé le genre en quatre sections et 11 espèces selon la morphologie foliaire et a décrit Pistacia atlantica comme comprenant deux sous-espèces (Kurdica, latifolia DC.) sans classement du Pistacia mutica et Pistacia cabulica comme espèce ou sous-espèces qui seront considérées comme Pistacia atlantica Desf. Ssp. Parmi les trois espèces sauvages de Pistacia à savoir Pistacia vera, Pistacia khinjuk et Pistacia atlantica, l'espèce atlantica a été classée par **Rechinger, (1963)** en trois sous-espèce qui sont : mutica, kurdica et cabulica. **Zohary, (1972)** a suggéré que Pistacia atlantica avait trois sous-espèces : Pistacia cabulica (asiatique), Pistacia atlantica (Méditerranéenne) et Pistacia mutica (l'Asie-Méditerranée). **Lin et al, (1984)** ont identifiés une dizaine d'espèces de Pistacia sur la base de la morphologie de la feuille, de la photosynthèse et de la conductance stomatique, ces espèces sont : Pistacia atlantica, Pistacia chinensis, Pistacia khinjuk, Pistacia lentiscus, Pistacia mexicana, Pistacia mutica, Pistacia terebinthus, Pistacia texana, Pistacia vera, Pistacia weinmannifolia.

Des études taxonomiques ont démontré l'existence d'une sous espèce de Pistacia atlantica Desf., dénommée Pistacia atlantica Desf.ssp.Atlantica (**Parfitt et Badenes, 1997**) qui pousse à l'état sauvage dans les montagnes de l'Atlas de l'Algérie dans les régions arides et semi-arides.

Al-Saghir, (2010) a identifié les espèces de Pistacia sur la base des données morphologiques en déterminant 19 caractères phénotypiques permettant de diviser le genre de Pistacia en deux sections : Pistacia et lentiscella. (**Tableau 1**).

Tableau 1 : Classification des espèces de Pistacia sur la base de 19 caractères phénotypiques.

Espèce	Section
Pistacia Aethiopica	Lentiscella
Pistacia Lentisous	
Pistacia Weinmannifolia	
Pistacia Mexicana	
Pistacia Texana	
Pistacia Atlantica	
Pistacia Mutica	
Pistacia Eurycarpa	
Pistacia Chinensis	
Pistacia Falcata	
Pistacia Integerrima	
Pistacia Khinjuk	
Pistacia Vera	
Pistacia Palaestina	
Pistacia Terebinthus	
Pistacia Aromatica	Autre groupe
Pistacia Copallina	
Pistacia Glabra	

I.6. Description morphologique :

Le genre Pistacia de la famille des Anacardiaceés, comprend de nombreuses espèces très répandues dans la région Méditerranéenne et Moyen-Orientale (**Tutin et al, 1968**). Le pistachier de l’Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.), communément appelé ElBetoum, Botma en langue arabe ; est une espèce ligneuse et spontanée pouvant atteindre 10 m de haut. L’arbre possède un tronc individualisé et à frondaison Hémisphérique (**Quézel et Santa, 1963**). Ses feuilles composées sont constituées de sept à neuf folioles, les fleurs sont en grappes lâches, les fruits, gros comme un pois, sont des drupes (**Ozenda, 1983**).

I.7. Description botanique :**I.7.1 : L'arbre :**

Le pistachier de l'Atlas est un bel arbre de 12 à 15 m de haut au port élégant, à la cime ample et touffue (**Brosse, 2005**). Le tronc est court avec un diamètre pouvant dépasser 1m. (Figure 1). Sa croissance est très rapide et sa longévité est de plusieurs siècles (**Monjauze, 1968 ; 1980 ; 1982**).

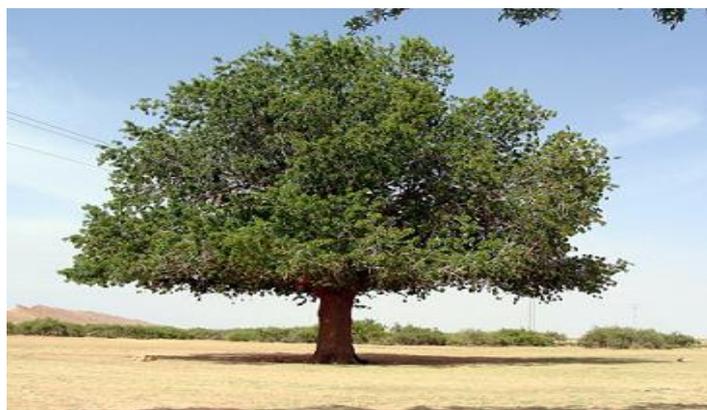
C'est une espèce xérophile, possédant un système racinaire pivotant qui peut descendre jusqu'à cinq mètres de profondeur.

L'écorce de l'arbre est d'abord rouge, puis grisâtre assez claire avant de devenir un rhytidome dur et crevassé, tessellé en profondeur, disposé en damier et noirâtre comme celui du frêne oxyphylle (**Monjauze, 1980**).

C'est un arbre résineux, aux feuilles semi-persistantes, alternées, à rachis finement ailé irrégulièrement imparipennées, de 5 à 11 folioles entières, oblongues-lancéolées de 2,5 à 5 X 1 à 1,5cm, obtuses au sommet, sessiles et glabres (**Somon, 1987**).

Le bétoum est une espèce dioïque à pollinisation généralement anémophile, dont la floraison se fait en Mars-Avril, en panicules axillaires pyramidales de 5 à 10 cm de haut.

Ses fleurs sont unisexuées : les mâles sont des inflorescences terminales à calice de 3 à 5 sépales, pubescent avec 5 à 7 étamines ; les femelles quant à elles, sont en grappes, à calice très petit et à ovaire surmonté de 3 styles pourpres (**Sahli, 1997**).



<https://marocatlantis.org/le-pistachier-atlante/>

Figure 2 : Arbres du pistachier de l'Atlas de la région de Messaâd (Djelfa-Algérie)

I.7.2 : les feuilles :

Les feuilles sont semi-persistantes, alternées, à rachis finement ailé, irrégulièrement imparipennées, de 5 à 11 folioles entières, oblongues-lancéolées de 2.5 à 5 x 1 à 1.5 cm, obtuses au sommet, sessiles et glabres (Somon,1987). De nombreux auteurs ont postulé la survenue de variations des feuilles sous différences conditions écologiques et que les facteurs environnementaux peuvent induire des variations structurelles, provoquant une xeromorphie. Les caractéristiques anatomiques peuvent aussi être efficacement utilisées comme indicateur de la tolérance à la sécheresse (Martins et al. 2003). Dans la sous-espèce atlantica, la nervure centrale se trouve couverte de poils ciliées, tandis que les nervures sont rarement ciliées (Belhadj et al. 2007).

La plupart des plantes supérieures, en général, et des plantes poussant dans les climats de type méditerranéen en particulier, sont soumises à un stress de chaleur et la sécheresse au cours de l'été, la plupart d'entre elles ont développé des mécanismes physiologiques et morphologiques, qui leur permettent de s'adapter et de survivre. Ces mécanismes comprennent principalement une réduction de la taille, l'enroulement des feuilles, la pubescence des feuilles denses, développement profond des stomates, l'accumulation de mucilage et d'autres métabolites secondaires dans le compartiment mésophile (Bosabalidis et Kofidis, 2002 ; Holmes et Keiller, 2002).



<https://www.maan-ctr.org/magazine/article/534/>

Figure 3 : feuilles du pistachier de l'Atlas

I.7.3 : Le fruit :

Appelés **EL KHODIRI** par les populations locales, appellation due à la prédominance de la couleur vert foncé à maturité (Belhadj, 2001), les fruits sont des drupes ovoïdes de 6 à 8 mm de long, pointues au sommet, monospermes à endocarpe osseux et mésocarpe sec plus au moins plissé.

Ils arrivent à maturité en Septembre et on compte en moyenne 10 000 graines dans 1 Kg (**Sahli, 1997**). (Figure 3)



Figure 4 : Fruits du pistachier de l’Atlas

Les principales caractéristiques physiques des graines du pistachier de l’Atlas, comparées à d’autres fruits du même genre, rapportées par la bibliographie, sont rassemblées sur le tableau

Tableau 2: Caractéristiques physiques des fruits du genre Pistacia

Espèces / Caractéristiques	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Pistacia Vera</i>	<i>Pistacia Lentiscus</i>	<i>Pistacia Atlantica</i>
Longueur du fruit (mm)	5.7	15 à 21	4.7	5,9 à 8,5
Largeur du fruit (mm)	4.2	6 à 9	3.9	4,2 à 6,2
Epaisseur du fruit (mm)	5.1	10 à 11	4.9	5,9 à 7,7
Poids de 100 fruits (g)	4 à 4.7	40 à 75	3.85	8,34 à 15,43
Forme du fruit	Ronde	Allongée	Ronde	Ovoïde
Couleur du fruit	Vert	Vert	Noir	Vert

Source : (**Atli et al. 2001**)

I.7-4 : L'inflorescence :

Le pistachier de l'Atlas a une inflorescence en grappe rameuse. La floraison qui apparaît juste avant la feuillaison débute la mi-mars (**Yaaqobi et al, 2009**).

I.8. Utilisation :

Le genre *Pistacia* est connu pour ses propriétés médicinales depuis l'Antiquité. Là où, en fait, les plantes de ce genre ont été utilisées en médecine traditionnelle pour traiter certaines maladies dont l'eczéma, les infections de la gorge, les calculs rénaux, l'asthme, les maux d'estomac, comme anti-inflammatoire et antiviral... (**Kordali et al. 2003**). Il a aussi d'autres usages pour les fêtes.

I.8.1 : L'arbre :

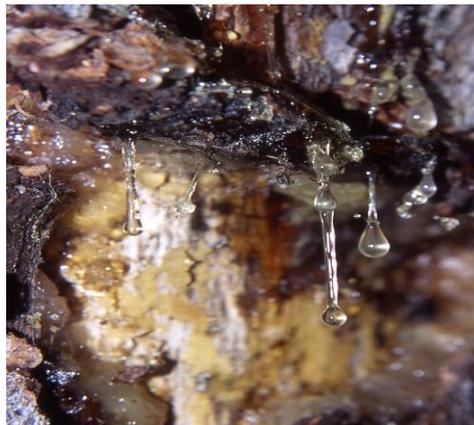
Pistacia atlantica est un arbre protecteur et productif (**Monjauze, 1967**). Il fournit un bois lourd peu malléable et qui se conserve bien. C'est un bois artisanal et bien sûr un excellent bois de chauffage et de carbonatation (**Monjauze, 1980**). Où il peut être utilisé en reboisement pour protéger la steppe pastorale, du fait de sa dureté et de sa résistance à la sécheresse. Dans ce contexte, en Algérie environ 100 hectares sont plantés chaque année avec *Pistacia atlantica* dans les ouvrages du Barrage Vert (**Chaba et al, 1991**). Outre l'utilisation écologique de *Pistacia atlantica* dans les programmes de reboisement et de conservation des terres, il présente également l'avantage d'être un bon porte-greffe et pollinisateur de *Pistacia vera* (**Crossa-Raynaud, 1984 ; Isfendiyaroglu et al., 2001 ; Ozeker et al., 2006 ; Maria et al., 2010**). Les arbres de *Pistacia atlantica* mettent plus de 200 ans pour atteindre 1 m de diamètre, mais des arbres atteignant 2 m de diamètre ont été trouvés (**Zangeneh, 2003 ; Arefi et al., 2006**).

Pistacia atlantica est généralement considéré comme un porte-greffe de vigueur modérée (**Ferguson et al., 2005 ; Spann et al., 2007**).

I.8.2 : La résine :

L'écorce produit une résine de mastic (oléorésine), qui exsude naturellement abondamment par temps chaud (**Dogan et al., 2003**). Les habitants possédaient autrefois certains des usages utilisés jadis par la pharmacie pour fabriquer des onguents (**Monjauze, 1980**). Cette résine dont l'odeur rappelle celle de la térébenthine est largement utilisée en industrie agro-alimentaire pour préparer les masticatoires, dans l'industrie Photographique et en médecine dentaire. Elle est également utilisée comme colle (**Yousfi et al., 2003**). Cette résine est riche

en huiles essentielles (32,6%) (**Barrero et al., 2005**), présentant un pouvoir antibactérien très intéressant surtout vis-à-vis de *Escherichia. Coli*, *Staphylococcus aureus* et *staphylococcus pyogènes* (**Ghalem et Benali, 2009**). La résine du Pistachier sauvage, appelé Saqezen en Iran, est utilisé pour une variété d'utilisations industrielles et traditionnelles, Y compris pour la nourriture et la médecine (**Poureza et al., 2008**). La résine produite par les espèces du genre *Pistacia* contient des substances d'huiles volatiles (**Duru et al. 2003 ; Klass et al, 1998**), qui sont reconnues comme des métabolites secondaires dans certaines plantes méditerranéennes impliquées dans l'adaptation à la Sécheresse et des températures élevées. De ce point de vue la fraction d'huile volatile peut être un précieux marqueur chimique pour *la caractérisation intra spécifique* des populations de *Pistacia atlantica* comme décrit pour *Pistacia lentiscus* L. (**Castola et al., 2000**). L'oléorésine de *Pistacia atlantica* ssp. *Mutica*, pousse de plus en plus dans les différentes régions de l'Iran, source de gomme mastic qui renforce les gencives, désodorise l'haleine, combats la toux et les maladies d'estomac (**Bellakhder, 1997**), et a été traditionnellement utilisé dans le traitement de l'ulcère gastro-duodéal.



https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sine_v%C3%A9g%C3%A9tale

Figure 05: Résine de la *Pistacia Atlantica*

I.8.3 : les feuilles :

Les feuilles du Pistachier de L'atlas donnent un extrait phénolique qui présente une activité antifongique considérable et qui trouve ses utilisations dans le domaine pharmacologique (**Benhamou et al. 2008**). Les parties aériennes de la plante ont été également utilisée en médecine traditionnelle pour le traitement de l'eczéma, la paralysie, la diarrhée, les infections de la gorge, des calculs rénaux, des douleurs ictère, l'asthme et traitement pour l'estomac, ainsi qu'un astringent et un stimulant pectorale. Les propriétés antioxydantes et *anti acétylcholinestérase* des extraits au méthanol et d'acétate d'éthyle des feuilles de *Pistacia*

atlantica Desf. Montrent que la plante dispose d'une puissante activité antioxydants contre les différents systèmes oxydants.

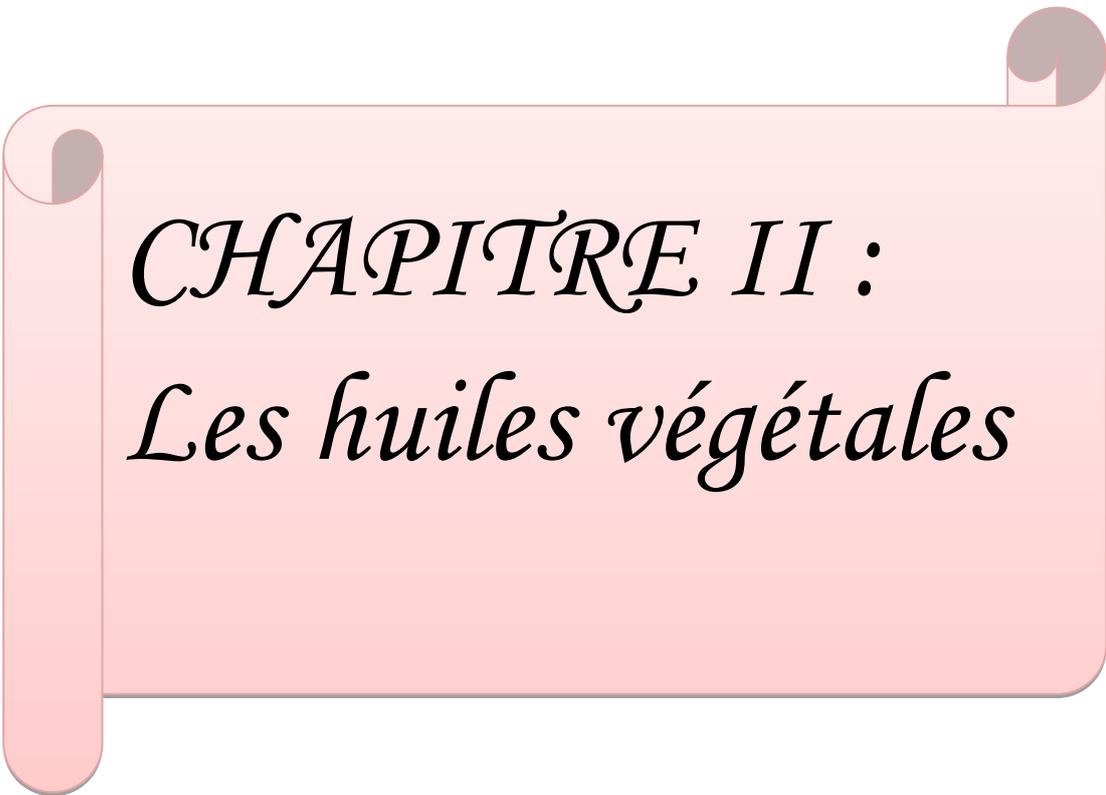
Les extraits sont de puissants piègeurs de radicaux libres, et leurs capacités antioxydantes ont été liées à leurs compositions chimiques. En ce qui concerne la phytochimie de *Pistacia atlantica*, des huiles essentielles ont été extraites à partir des échantillons récoltés en Grèce et au Maroc (**Barrero et al, 2005 ; Tzakou et al., 2007**).

Récemment une étude a été publié décrivant les huiles essentielles et les propriétés biologiques de *Pistacia atlantica* récoltée en Algérie (**Gourine et al., 2009**).

Toutefois, il n'existe aucune étude détaillée sur la relation entre la phytochimie de *Pistacia atlantica* et les conditions écologiques de croissance.

I.8.4 :Les graines :

Le fruit du pistachier est une source importante de nourriture, même siles fruits sont plus petits et non pas une valeur commerciale comme que celles produites dans les vergers principalement à partir de la culture de *Pistacia Vera* L. (**Poureza et al., 2008**). Les graines sont séchées, écrasées ou moulues et ramassées avec de l'eau sucrée et consommées en boulettes ou bien séchées et croquées telles quelles comme des cacahuètes. (**Belhadj, 2001**). Des études épidémiologiques ont démontré un risque réduit de maladies cardiovasculaires avec de fréquentes consommations de graines (**Hu et al. 1999 ; Kris- Etherton et al. 2008**). Les études cliniques sur les graines ont montré des effets d'abaissement du cholestérol total et du LDL-cholestérol (**Kris-Etherton et al. 2008 ; Griel et al. 2006**). Les graines de *Pistacia atlantica* sont utilisées aussi pour extraire l'huile utilisée en industries cosmétiques (**Fida, 2008 ; Nemarundwe et al, 2008**).



CHAPITRE II :
Les huiles végétales

Chapitre II : Les Huiles Végétal**II.1.Historique**

À un moment donné de la préhistoire, on inventera le pressoir à huile. On ne sait pas à quand remonte exactement cette invention, mais on a retrouvé des mentions à ce sujet dans les écrits védiques de l'Inde ancienne, tandis que, dans le bassin méditerranéen, les pressoirs se répandent à partir du 3e millénaire avant notre ère. L'histoire des huiles végétales et de leurs usages sera directement liée aux avancées technologiques qui ont permis de passer, au fil du temps, du pressoir à main rudimentaire à m l'expeller moderne (ou presse à vis sans fin) en passant par l'ouvrage gigantesque creusé dans le rocher ou bâti en pierre, et alimenté par le courant d'une rivière.

Les premières huiles seront celles que l'on tire de l'olive, à l'Ouest, et de la graine de sésame, à l'Est. Leur extraction n'exigeait aucune cuisson préalable et ne demandait qu'une force mécanique relativement faible, que pouvait fournir l'être humain ou l'animal de trait. Elles resteront pendant longtemps les seules

huiles comestibles. On ne les employait que parcimonieusement, car elles étaient dispendieuses. Puis, s'ajouteront les huiles de fruits secs - noix, noisette, pistache, etc. - des fruits de divers palmiers - cocotier, noix de palme, noix palmiste et, plus récemment, celles des graines de moutarde, colza et coton. Avec l'avènement de l'ère industrielle, on mettra au point des procédés de raffinage permettant d'extraire l'huile de matières réfractaires à la simple pression à froid (soya, maïs, pépins de raisin). Dans certains cas, on les désodorisera pour éliminer les principes amers qui, autrement, en limiteraient la comestibilité. L'huile qui, jusque-là, était essentiellement extraite mécaniquement dans des pressoirs artisanaux, deviendra un produit de consommation courante et, toutes proportions gardées, son prix ne cessera de baisser.

II.2. Définition

Une huile végétale est un corps gras liquide à température ambiante, extrait d'une plante oléagineuse, c'est-à-dire une plante dont les graines, noix, amandes ou fruits contiennent des lipides.« Huile fixe ou grasse ». (**Karleskind A., 1992 et FAO, 1993**).

Les huiles végétales s'extraient naturellement par compression de la matière qui les contient, préalablement concassée. La compression est exercée à froid ou à chaud.

II.3. Classification

D'après **Guichard C. (1967)**, selon l'utilisation finale des huiles, on distingue

Huiles officinales

Ces huiles sont utilisées à des fins thérapeutiques ou cosmétiques. Ils sont exclusifs Obtenu par expression à froid. Il s'agit d'une huile vierge de la première époque.

Huiles alimentaires

Ce sont des huiles destinées à être utilisées par le secteur agro-alimentaire, obtenues par expression des graines oléagineuses, à froid ou à chaud. Elles peuvent subir des traitements de raffinage pour éliminer les pigments, les substances odorantes, à goût insipide et d'autres contaminants.

Huiles industrielles

Ces huiles sont de basse qualité utilisée par divers secteurs industriels (peintures, lubrifiants, détergents, biocarburants). Il est souvent obtenu par extraction Solvant (hexane).

II.4. Composition des huiles végétales et biogénèse**II.4.1. Composition des huiles végétales**

L'huile végétale est principalement composée de triglycérides d'acides gras les graisses auxiliaires autres que les glycérides, telles que les hydrocarbures saturés ou graisses insaturées, phytostérols, alcool terpénique, alcool stéarique, vitamines (ex. Vitamine E). Outre les graisses dites simples, où l'on trouve également une quantité dans les huiles lipides complexes, tels que les phospholipides et les glycolipides. : (**Guichard C., 1967 et Nodit M, 1992**).

II.4.2. Structures et biogénèse des lipides simples

D'après **Mann J. (1987)**, les structures chimiques principales des lipides simples, ainsi que leur biogénèse s'articulent comme suit :

- **Acides gras**

La grande majorité des acides gras végétaux se répartissent en deux groupes : le groupe des acides gras graisses saturées et graisses insaturées. Dans les deux groupes, les plus courants Il est composé de 16 ou 18 atomes de carbone. Les acides gras peuvent être oxydés, oxydés ou oxydés fonctionnelle (figure. 5).

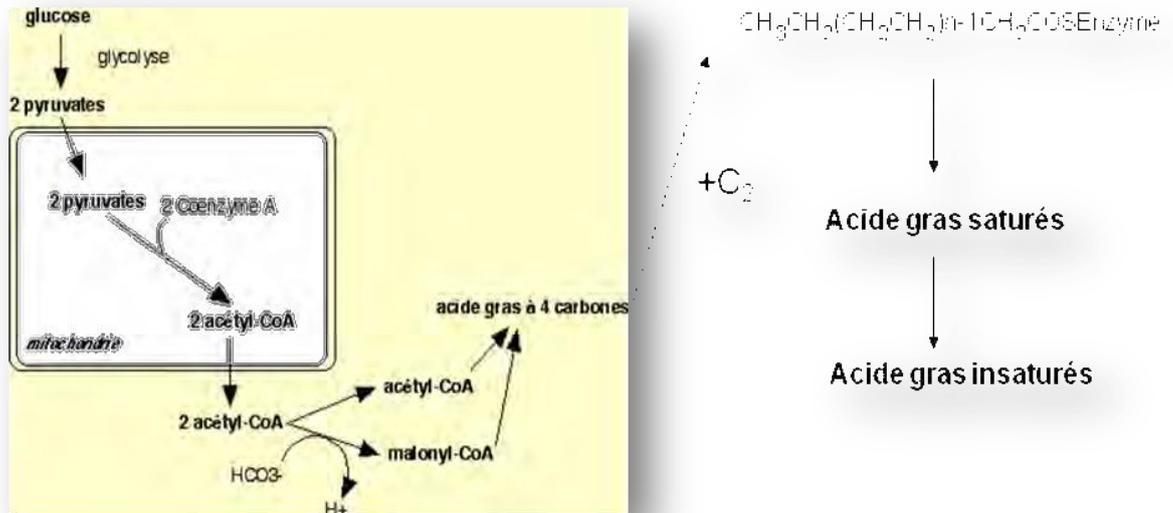


Figure 06: Biosynthèse des acides gras (Mann J., 1987)

Cette biosynthèse se produit via la voie de l'acétyl-CoA (Figure.5). Introduction de l'initialisation (oxydation, cyclisation, hydroxylation, etc.) se produit après la place du squelette des acides gras saturés.

Stérols végétaux ou phytostérols

Les phytostérides font partie des lipides végétaux et sont des esters d'acides gras et d'un alcool, en l'occurrence le noyau stérol (figure 6).

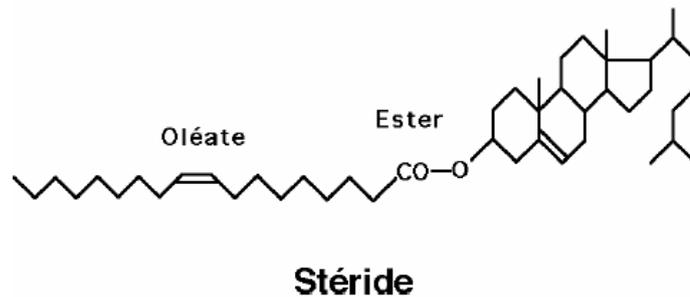


Figure 07 : Structure d'un phytostéride

Les stérols végétaux sont généralement représentés par 2 à 5 stérols majoritaires, habituellement : le sitostérol, le campestérol et le stigmastérol (figure 6).

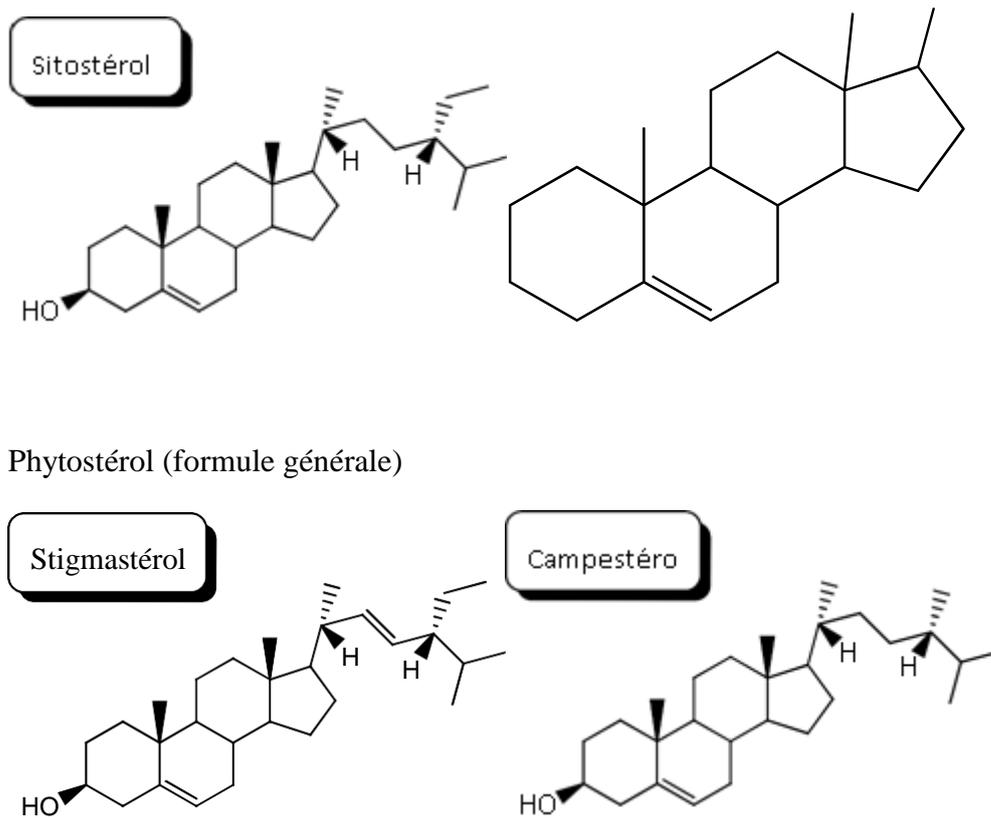


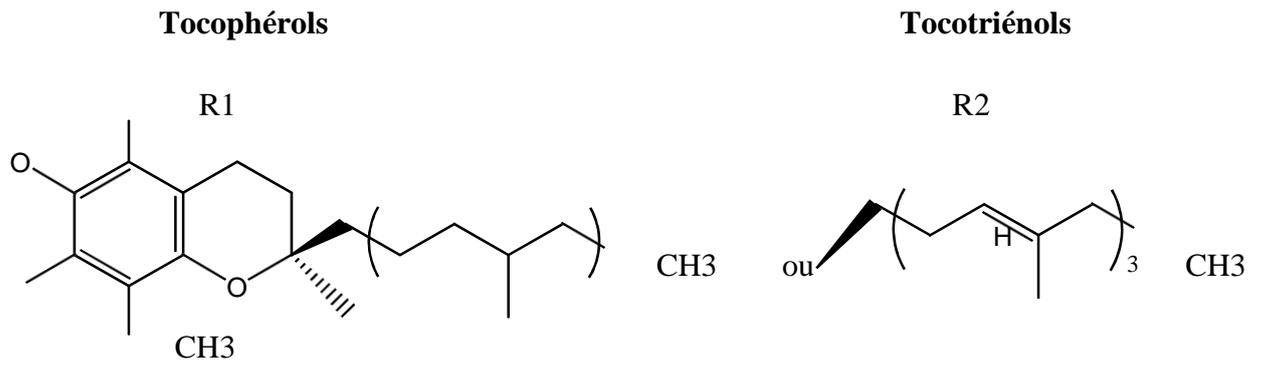
Figure 08 : Structure des phytostérols majoritaires

Leur biosynthèse intervient par la voie de l'acétyl-CoA (figure 4), à travers le processus, isoprénique, via le squalène (figure 7). L'introduction de fonctionnalisation (oxydation, cyclisation, hydroxylation,) intervient après la mise en place du noyau stérol..

Tocophérols

Les tocophérols sont des dérivés de prétraitement du benzodihydropyrane. Selon que la chaîne latérale saturés ou insaturés, on distingue le tocophérol et le tocotriénol.

Dans chacun des deux groupes, la localisation et la nature des alternatives où la présence de quatre séries distinctes de composés : série α , β , γ et δ . L' α -tocophérol prévalant dans la majorité des cas.



R1 R2 Me α -tocophérol

R1 Me, R2 H β -tocophérol

R1 H, R2 Me γ -tocophérol

R1 R2 H δ -tocophérol

Figure 09: Formules des tocophérols et tocotriénols naturels.

Biologiquement, les tocophérols sont dérivés de la voie du shikimate et du mévalonate et passent par l'acide homogentisique (Fig. 8). Fabriqué exclusivement en usine chefs et algues.

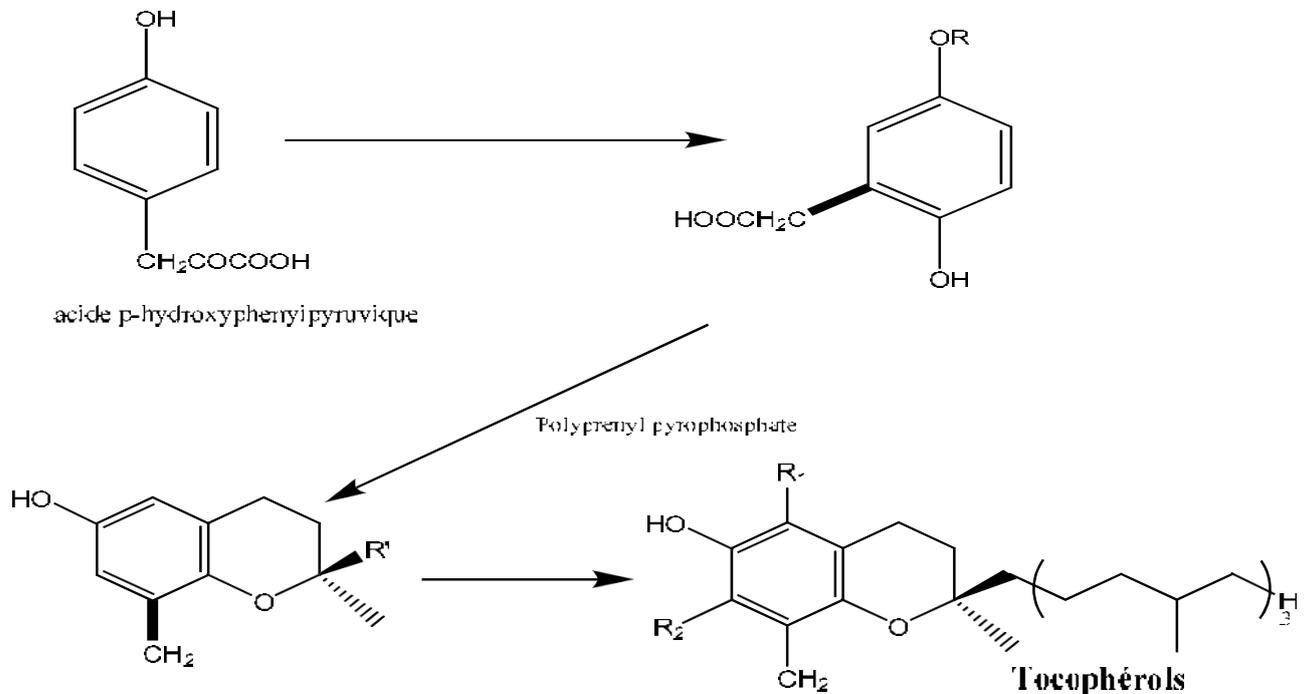


Figure 10 : Biosynthèse des tocophérols (Mann J, 1987).

II.5. Propriétés physico-chimiques et analyses des huiles**II.5.1. Propriétés physico-chimiques**

Les huiles végétales sont solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires. Les triglycérides traités par un hydroxyde alcalin, libèrent une molécule du glycérol et trois molécules d'acides gras, sous forme de sels : c'est la réaction de saponification, base de l'industrie des savons et détergents.

Sous la forme neutre ou acide, ils sont estérifiables : la volatilité des dérivés esters méthyliques ou éthyliques, est plus grande que celles des acides, permet leur analyse en chromatographie en phase gazeuse ou CPG.

L'analyse de l'huile passe par des techniques analytiques fines permettant de déterminer à travers la composition en acides gras, la structure glycéridique, et la composition de la fraction insaponifiable (**AFNOR, 1988**).

Parmi les composantes de cette fraction, les stérols, sur le plan analytique, sont des éléments intéressants comme indicateur d'identité de l'huile végétale concernée (cas du brassicastérol des brassicaceae).

II.5.2. Analyses des acides gras

La détermination de la composition en acides gras est plus aisément mise en œuvre par CPG ou CPG-MS, sur leurs esters méthyliques obtenus par méthylation après saponification ou, plus directement, par méthanolyse alcaline.

II.5.3. Détermination de divers indices

Une huile végétale peut être caractérisée par un certain nombre d'indices physico-chimiques. La pharmacopée européenne, dans sa 3^{ème} édition, comporte les essais suivants : Densité relative, indice d'acide et d'acidité, indice de réfraction, indice de peroxyde, insaponifiable et d'autres déterminations exigées selon le type d'huile. (**Mann J., 1987**).

Les tests suivants ont été utilisés dans le cadre de cette étude :

Densité relative

La masse volumique désignée souvent par l'appellation densité est un paramètre qui renseigne sur la longueur des chaînes carbonées du corps gras, la présence d'insaturation et de fonctions secondaires. Cette constante physique dépend de la température.

Indice de réfraction

Indice de réfraction, comme la densité, dépend de la nature des chaînes grasses carbonées présentes dans l'huile et de la température.

Indice d'acide et acidité

Indice d'acide exprime le nombre qui exprime en milligrammes la quantité d'hydroxyde de potassium nécessaire à la neutralisation des acides libres présents dans 1 g de substance. Il renseigne sur l'état d'altération d'une huile à travers le taux d'acides gras libres.

II.6. Propriétés biologiques et pharmacologiques

Certaines huiles végétales, en particulier celles utilisées à des fins nutritionnelles et médicales (comme l'huile d'olive), sont depuis longtemps reconnues pour leur intérêt pour la prévention et le traitement de diverses maladies (**Bruneton C. 1999**).

La présence de dits triglycérides et d'acides gras polyinsaturés dans les huiles végétales «Essentiels», phytostérols, tocophérols et autres composants sont responsables de Propriétés cardioprotectrices, antioxydantes et anti-inflammatoires et autres activités que ces substances se prétendent grasses (**Bruneton J., 1999**).

Les acides gras essentiels contenus dans certaines huiles végétales sont indispensables au bon fonctionnement de la cellule, car ils ne peuvent être synthétisés par l'homme du moins en quantité suffisante. Ce caractère indispensable, associé à leur rôle essentiel, explique que leur absence d'apport conduise à des symptômes carenciels cliniques et biologiques. Le caractère essentiel de l'acide linoléique a été reconnu dès 1929 chez l'animal et entre 1944 et 1950 chez l'homme avec des altérations cutanées, chez le nourrisson, des troubles rénaux et des anomalies des fonctions de la reproduction chez l'animal. Le caractère essentiel de l'acide alpha linoléique a été reconnu beaucoup plus tard chez l'homme en 1982, et depuis plus de 20ans chez l'animal, avec des troubles neurologiques et visuels. (**FAO, 1992**).

Les tocophérols, également connus sous le nom de vitamine E, sont composés d'antioxydants produits naturels liposolubles qui s'opposent aux phénomènes oxydatifs, notamment l'oxydation acide gras; Des études pertinentes à ce jour soutiennent l'effet protecteur d'une alimentation riche Vitamine contre le risque de maladies cardiovasculaires (**Bruneton J., 1999 et Iserin P., 2001**).

Le β -sitostérol, un des stérols majoritaires dans les huiles végétales, est actuellement proposé dans le traitement symptomatique des troubles liés à l'hypertrophie bénigne de la prostate.

Les phytostérols sont également associés à la réduction du cholestérol sanguin (**Bruneton J., 1999 et Iserin P., 2001**).

CHAPITRE III :

Méthodes

d'extraction des

huiles végétales

III.1.Introduction

Les méthodes d'extraction des huiles végétales diffèrent selon les lieux géographiques en termes de développement, de climat et de nature géographique dans laquelle le processus d'extraction a lieu.

III.2. Méthodes physiques**III.2.1. Le pressage**

Fait uniquement intervenir des presses mécaniques. Par ce procédé, on obtient une huile très pure ne contenant aucune substance étrangère. Ce procédé est constitué de deux méthodes d'extraction:

III.2.2. Extraction par pression

Par ce procédé, on obtient une huile très pure ne contenant aucune substance étrangère. Par contre, ce procédé ne retire pas l'entièreté de l'huile des graines. Il reste, selon le type de graines extraites, 9 à 20% d'huile dans le tourteau d'extraction. Cette partie de l'huile ne pourra donc pas être valorisée comme huile de consommation. Ceci explique pourquoi les huiles "pression" sont plus onéreuses que les huiles "solvant" (BERRIM & BEN AMAR, 2013).

III.3. Méthode d'extraction mécanique actuelle

Aujourd'hui, l'extraction mécanique existe toujours. Elle est réalisée dans des presses à barreaux qui permettent l'extraction continue de l'huile. Ce type d'extraction est moins efficace que l'extraction au solvant mais nettement plus sécurisant quant à la sécurité alimentaire puisqu'elle fait appel à une action mécanique et non à des substances étrangères aux aliments (solvants organiques issus des produits pétroliers). Actuellement, les presses les plus utilisées sont les presses à barreaux à simple ou double vis (BERRIM & BEN AMAR, 2013).



Figure 11: Extraction par pression (BERRIM & BEN AMAR, 2013).

III.3.1. Techniques d'extraction chimiques**a) A froid****III.3.1.1. Extraction par solvants organiques**

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone (**LEGRAND, 1993 ; DAPKEVICIUS et al., 1998 ; KIM et LEE, 2002**). Une extraction par solvant consiste à extraire une espèce chimique d'un milieu solide ou liquide par solubilisation dans un solvant. Lorsque l'espèce chimique est extraite d'un liquide (mélange ou solution), ce liquide et le solvant extracteur doivent être non miscibles. Au cours de l'extraction on obtient deux phases (ou parties non mélangées). La phase supérieure correspond au liquide dont la densité est la plus faible (**BRUNETON, 1993**).

III.3.1.2. La macération

Très simple, cette préparation s'obtient en mettant les plantes en contact, à froid, avec un liquide quelconque. Ce liquide peut être du vin (vin de Gentiane), de l'alcool (alcoolature d'Ail, teinture de Boldo), de l'huile (huile de Serpolet). Le temps de contact est parfois très long. Les macérations à l'eau, plus rarement employées, car elles ont l'inconvénient de fermenter facilement, ne doivent pas, de toute manière, excéder une dizaine d'heures (**GILDEMEISTER et HOFFMANN, 1919**). C'est une technique au cours de laquelle on immerge longuement des matières végétales dans un liquide froid afin d'en extraire les espèces chimiques solubles dans ce liquide (**PAUL et al., 2001**).

b) A chaud**III.3.1.3. Extraction par Soxhlet**

L'extraction par Soxhlet est une méthode simple et convenable permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à l'épuisement complet du soluté dans la matière première (**PENCHEV, 2010**). Un extracteur Soxhlet est une pièce de verrerie qui permet de faire l'extraction par solvant continue d'une espèce chimique contenue dans une poudre solide. Cet appareil porte le nom de son inventeur : Franz Von Soxhlet (**TEDJINI, 2006**).

III.3.1.4. Principe de Soxhlet

Le principe est le même que pour toute extraction, mais ici se pose le problème de la diffusion du solvant dans la phase solide, qui peut être très lente. Il faut réaliser un très grand nombre d'extractions successives pour obtenir une séparation satisfaisante. Le solvant est porté à ébullition, puis condensé avec le condenseur à boules, dans le réservoir à siphon contenant le solide à extraire dans une cartouche de papier épais. Le contact entre le solvant et le produit à extraire dure pendant l'accumulation de solvant dans le réservoir, puis quand le solvant atteint un certain niveau, il amorce le siphon et retourne dans le ballon en entraînant la substance dissoute. Ce cycle peut être répété plusieurs fois, selon la facilité avec laquelle le produit diffuse dans le solvant (**BENSEGHIER ET KHAMED, 2014**).

III.3.1.5. Les Avantages de Soxhlet

Le cycle se répète indéfiniment. On peut ainsi épuiser complètement le solide en quelques cycles sans intervention. Ainsi, on a un net gain de temps de manipulation. L'intérêt est donc également économique (**HAMIDI, 2008**).

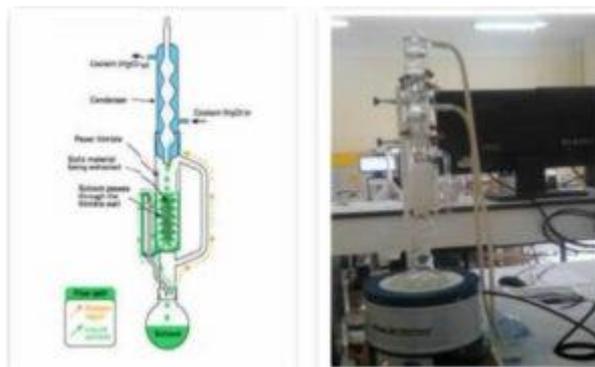


Figure 12: Schéma de l'extracteur Soxhlet (**BERRIM & BEN AMAR, 2013**).

III.3.1.6. L'extraction par ultrasons

Les ultrasons sont des ondes mécaniques qui sont capables de se déplacer dans un milieu élastique à une fréquence supérieure à la limite maximale d'audibilité de l'oreille humaine. La diversité des appareillages et des actions des ultrasons permet une large gamme d'applications. Dans le domaine de l'agroalimentaire celles-ci peuvent être de l'ordre de la transformation, de l'extraction ou encore de la préservation des produits alimentaires (**MASON, 2003**).

L'utilisation des ultrasons pour l'extraction sur les matrices végétales ou alimentaires est un nouvel outil permettant d'augmenter les rendements ou/et d'accélérer les cinétiques

d'extraction. Ces améliorations peuvent être attribuées à l'amélioration de la diffusion des substances dissoutes de l'intérieur de la cellule vers le milieu d'extraction. Les applications couvrent aujourd'hui l'extraction de nombreux des composés comme les arômes, les antioxydants, les huiles et les colorants (CHEMAT, 2009).



Figure 13: l'extracteur ultrasons (MIRHOSSEINI, 2013).

III.3.1.7. Le principe des ultrasons

Les ultrasons ont des actions mécaniques et physiques, notamment lors de l'explosion des bulles de cavitation. Le principal effet physique et mécanique des ultrasons est alors la production de micro-jets dirigés vers une surface solide lors de l'implosion des bulles de cavitation (VEILLET, 2010).

Le mécanisme le plus probable par lequel les ultrasons opèrent est l'intensification du transfert de masse et la facilitation de l'accès du solvant à l'intérieur des cellules végétales.

Ce procédé permet d'améliorer le rendement de l'extraction car au cours de la sonication quand les cellules éclatent, ce qui améliore la diffusion des substances vers le milieu extérieur (ASSIS, 2007).

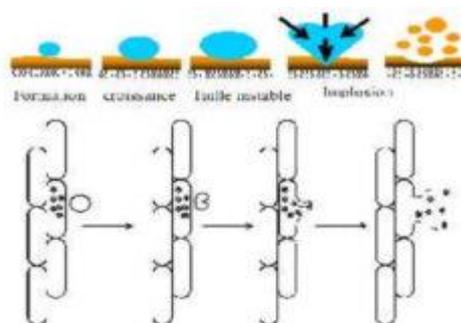


Figure 14 : Le principe d'action des ultrasons sur les cellules végétales (VEILLET, 2010)

Deuxième partie

Essais

expérimentaux

CHAPITRE IV

Matériels et méthodes

I. Matériels et méthodes

Nous avons effectué des travaux appliqués au laboratoire de l'Université des sciences et de la technologie de Ghardaïa pour effectuer des analyses physiques et chimiques de l'huile de *Pistacia Atlantica*.

Le tableau suivant indique les matériaux utilisés dans le laboratoire avec le nom de l'entreprise :

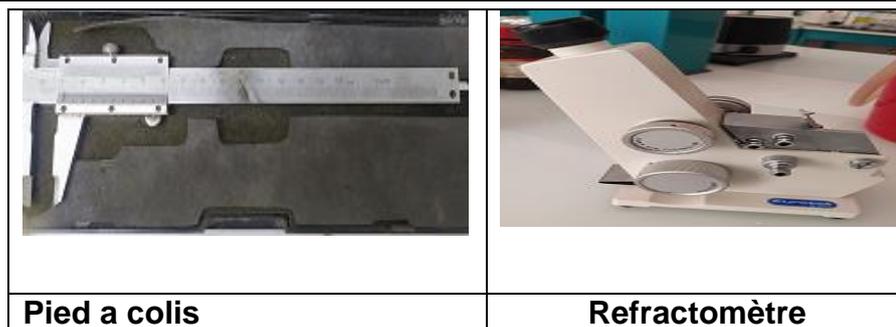
Tableau03: les produits chimique et nom de l'entreprise.

Le produit chimique Formule brute	Nom del'entreprise
KOH	Riedel-deHaen
Hexane	GPR RECTAPUR
Phenolphthaline C ₂₀ H ₁₄ O ₄	Ph.Eur.
Acide chlorhydrique HCL	SIGMA –ALDRICH
Ethanol C ₂ H ₅ OH	Riedel-deHaen
Acide Acitique CH ₃ COOH	GPR RECTAPUR
DPPH : 2,2-diphényl-1-pierylhydrazyl	Ph.Eur.
Méthanol CH ₃ OH	GPR RECTAPUR
Sodium thiosulfate penthydrate Na ₂ O ₃ S ₂	SIGMA –ALDRICH

Le tableau suivant présente les outils utilisés au laboratoire :

Tableau 04 : matériels de laboratoire

		
Soxhlet	Rotavapor	Spectroscopie ultraviolet-visible
		
Eteuve	pH	Balance de précision



I-1. Matériel végétal :

Les graines du pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.) sont récoltées durant la campagne de Décembre 2007 à Janvier 2008. Elles proviennent de la région de Messaâd sur les frontières Djelfa-Laghouat.

I-2. Méthodes :

I.2.1 Préparation de la poudre :

Les graines de *pistacia atlantica* ont été nettoyées de toutes impuretés, lavés avec de l'eau de Robinet et séchés à l'abri de la lumière et de l'humidité pendant quelques jours, afin de garder La qualité du matériel végétal.

Une fois séchées, les graines sont broyées à l'aide d'un moulin électrique jusqu'à l'obtention D'une poudre fine à partir de laquelle l'huile fixe a été extraite.

I.2.2 Extraction des huiles fixes :

Les huiles fixes sont extraites par Soxhlet selon la méthode décrite par **Hassani. (1999)** avec Quelques modifications (Figure 06).Le matériel végétal broyé est placé dans une cartouche Qui sera exposée au solvant d'extraction (hexane 300ml) mené à une température d'évaporation de 65°C. Après 5hures, la cartouche est retirée et le Solvant chargé d'extrait dela plante est récupéré pour être concentré à sec sous vide à l'aide d'un évaporateur rotatif.

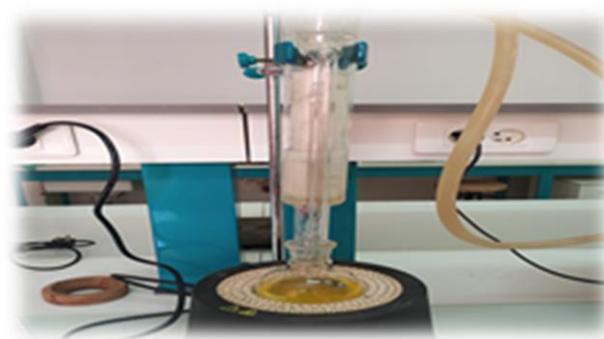


Photo01 : Extraction d'huile fixe des graines du *pistacia atlantica*

Après un processus d'extraction, séparer l'huile de l'hexane par un évaporateur rotatif à 40 °C pendant 28 minutes pour obtenir l'huile à son état



Photo 02 : Le processus de séparation de l'extrait de l'hexane et Huile extraite des graines de la *pistacia Atlantica*.

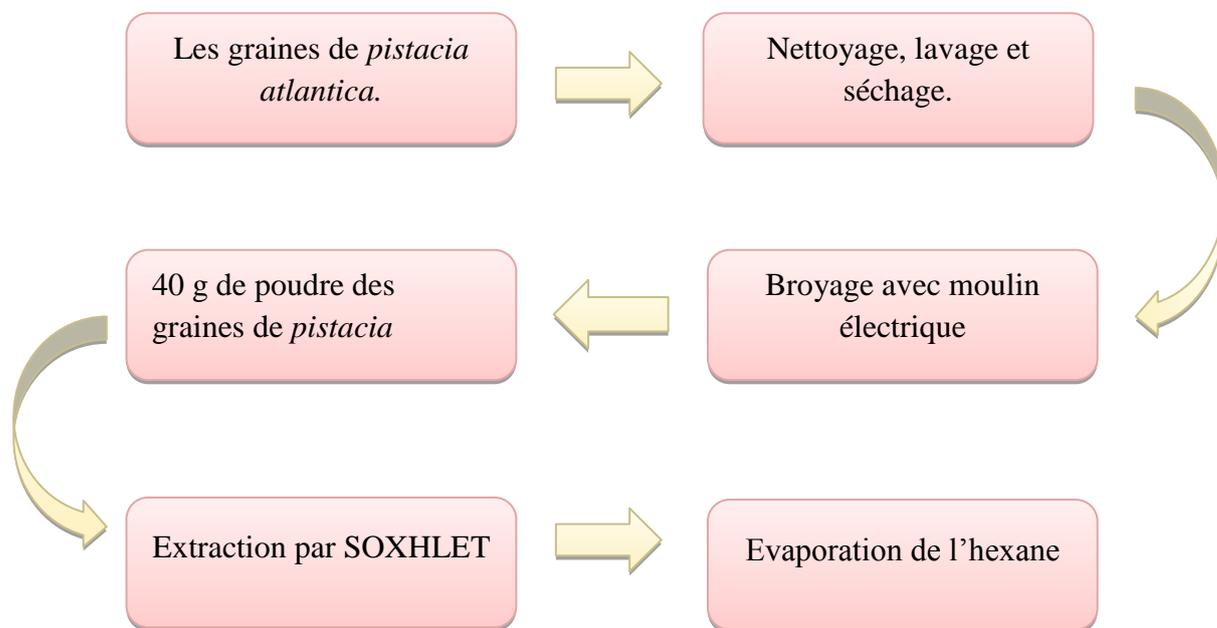


Figure 15 : Protocole d'extraction d'huile fixe des graines de *Pistacia atlantica*.

I.2.2.1 Rendement d'extraction :

Le rendement est la masse de l'extrait obtenu après évaporation du solvant par rapport à la masse initiale de la graine soumise à l'extraction. Le taux d'huile constant a été calculé par la formule suivante (**Carré, 1953**) :

$$R(\%) = m / m_0 \times 100$$

R (%) : Rendement exprimé en %.

m : Masse en gramme de l'extrait sec résultant.

m₀ : Masse en gramme du matériel utilisé.

I.2.3 Caractéristiques organoleptiques :

Afin de pouvoir apprécier sa qualité organoleptique et prédire ses potentialités, l'odeur, la Couleur et l'aspect d'une huile sont déterminés.

La couleur de l'huile obtenue est généralement observée à l'œil nu mais quelques fois, elle est Un peu difficile à déterminer.

I.2.4 Caractéristiques physiques**I.2.4.1 Densité relative :**

- **Principe**

Des pesées successives de volume égal d'huile et de l'eau distillée, à une température de 20°C, sont effectuées à l'aide d'une balance analytique.

- **Mode opératoire**

Peser la masse m_0 de tube vide puis le remplir avec de l'eau distillée et le laisser dans un Bain marie à 20°C pendant 30 min. L'ensemble est ensuite pesé sur une balance de précision à Fin de déterminer la masse m_1 .

Après séchage et refroidissement du tube, les mêmes opérations sont effectuées en remplaçant L'eau par l'échantillon d'huile. Tenant compte des conditions de température à fin de Déterminer la masse m_2 de tube contenant l'huile.

- **Méthode de calcul**

La densité relative est donnée par la formule ci-dessous (**Laisney, 1992**) :

$$d_{20}^{20} = (m_2 - m_0) / (m_1 - m_0)$$

Ou :

m₀: Masse (g) de tube vide.

m₁: Masse (g) de tube d'eau.

m₂: Masse (g) de tube rempli d'huile de *Pistacia atlantica*.

I.2.4.2 Indice de réfraction :

Principe : L'échantillon est mis au contact de l'une des faces d'un prisme, dont l'indice de réfraction est Supérieur à celui de l'échantillon. Le tout est illuminé par un ensemble de rayons lumineux Rasant la surface de contact. Une fois réfractés, ces rayons délimitent une zone claire et une Zone sombre dont la limite a une position angulaire qui est fonction de l'indice de réfraction.

Mode opératoire : Nettoyer la lame du réfractomètre en utilisant du papier absorbant puis étalonner l'appareil Par avec de l'eau distillée dont l'indice de réfraction est égal à 1,33. Quelques gouttes d'huile Analysée sont déposées sur le prisme de l'appareil. Après le dépôt, l'appareil est refermé, la Ligne de séparation est ramenée verticalement et enfin, l'indice de réfraction est lu dans L'oculaire du réfractomètre.

- Appareillage utilisé : Réfractomètre.



Photo 03 : Réfractomètre de type ABBE

- **Expression de calcul**

$$n_d^{20} = n_d^T + 0,00035(T-20)$$

Ou :

n_d^{20} : indice de réfraction à 20°C.

n_d^T : indice de réfraction à la température de l'analyse.

T: température de l'échantillon pendant l'analyse.

T: 20°C 0,00035 : variation de l'indice de réfraction des triglycérides par degré au voisinage de 20°C.

I.2.4.3 Mesure du pH de l'huile :

Mesurer le pH d'huile par le pH mètre.

I.2.5 Caractéristiques chimiques :

I.2.5.1 Indice d'acide (ISO, 1996) :

Principe : Consiste à la neutralisation uniquement des acides gras libres par une solution de KOH en présence de phénolphthaléine. Le volume de KOH nécessaire à la neutralisation est Noté V.



Mode opératoire : Un gramme d'huile à analyser et 2.5 ml d'éthanol sont mélangés dans un ballon rodé à fond Rond. Puis quelque goutte d'un indicateur coloré phénolphthaléine est ajoutés. La solution est Titrée avec de KOH de 0.1N jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante (10 Secondes). On note le volume de KOH nécessaire pour la neutralisation.

- **Expression de calcul :**

$$\mathbf{Indice\ d'acide = M_1 \times V \times N / P}$$

Ou :

M_1 : masse molaire de KOH = 56,1 g/mol.

N : normalité de KOH à 0.1N.

V : volume de KOH nécessaire au titrage

P : poids de la prise d'essai.

I_A : indice d'acide.

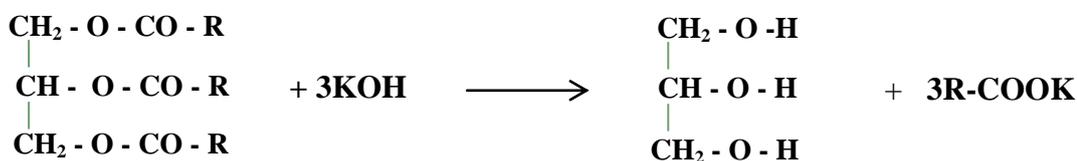
I.2.5.2. L'acidité % :

Elle correspond à la teneur en pourcentage d'acide gras présent dans l'huile de lentisque et représente un paramètre important dans l'évaluation de sa qualité. Ce dosage nous renseigne sur le degré d'altération de l'huile et d'estimer le taux d'acides gras libres dans l'huile exprimée en acide oléique (**Perrin, 1992**). L'acidité est mesurée selon la norme (**ISO : 660-2003**). Elle est donnée par la relation suivante :

$$\text{Acidité \%} = I_A / 2$$

I.2.5.3. Indice de saponification :

Principe : Si l'on traite un ester par de la potasse suffisamment concentrée et chaude, on régénère Suivant une réaction totale d'alcool et le sel de potassium de l'acide puis on forme un ester.



Mode opératoire : Un gramme d'huile à analyser sont introduit dans un ballon à fond rond puis 12,5ml de Solution de KOH (0,5M) sont ajoutés avec des fragments de pierre ponce. Le mélange est met En ébullition dans un chauffe ballon surmonté d'un réfrigérant à reflux pendant une heure.

Ensuite quelques gouttes de l'indicateur coloré (phénolphtaléine) sont ajoutées au mélange a fin De titrer la solution avec de l'acide chlorhydrique HCl à 0.5 N jusqu'à la disparition de la Couleur rose et réapparition de la couleur initiale du mélange (transparente). Noter la chute de volume de HCl.

- **Expression de calcul**

L'indice de saponification et donné par la formule établie ci-dessous :

$$I_s = (V_0 - V) \times N \times M / P$$

Ou:

V₀ : volume en ml d'HCl utilisé pour l'essai à blanc.

V : volume en ml d'HCl utilisé pour l'échantillon à analyser.

P : prise d'essai en grammes.

N : normalité de l'acide chlorhydrique HCl 0.5N.

I.2.5.4 Indice d'ester :

L'indice d'ester est donné par la relation suivante :

$$I_E = I_S - I_A$$

Ou :

I_E : Indice d'ester.

I_S : Indice de saponification.

I_A : Indice d'acide.

I.2.5.5 Taux d'impuretés :

L'altération des corps gras peut être estimée par le calcul du pourcentage d'impuretés (**Barka, 2016**). Le taux d'impuretés est donné par la relation suivante :

$$\% \text{ d'impuretés} = (I_A / I_S) \times 100$$

Ou :

I_A : Indice d'acide.

I_S : Indice de saponification.

I.2.6. Activité biologique :

I.2.6.1. Evaluation de l'activité antioxydante par le test du DPPH :

La présence de différents composés antioxydants dans les tissus de la plante rend difficile leurs quantification chacun séparé (**Djeridane et al, 2006**).le radical stable (DPPH) ou

diphenylicrylhydrazylà été généralement utilisé pour la détermination d'une activité antioxydante primaire (Wong et al, 2006).

L'évaluation de l'activité antioxydante de l'Atlantic BatonSeed Powder était la suivante : Utiliser la méthode DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) et adopter Protocole ", qu'il a décrit comme Nahmu et al. (2009).

Principe : Le test au 2,2-diphényl-2-picryl-hydrazyle (DPPH°) est réalisé par la méthode décrite par AMMAR et al. (2009), qui permet de mesurer le pouvoir réducteur par le calcul de l'IC50 des substances antioxydantes contenues dans les deux extraits. Le DPPH est un radical libre de couleur violette qui devient jaune quand il est réduit par un donneur de proton H⁺.

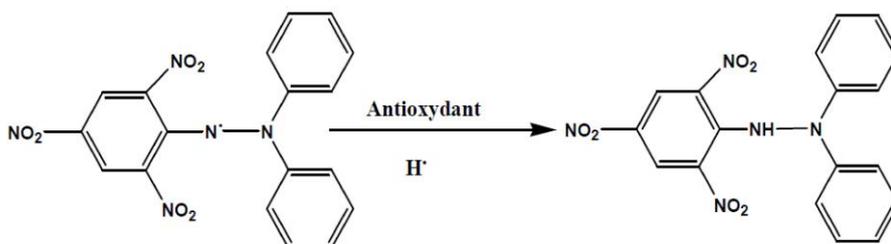


Figure16 : Réduction de radical libre DPPH° en présence d'antioxydant.

Où AH est un composé capable de céder un H⁺ au radical DPPH.

C'est une méthode largement utilisée dans l'étude de l'activité antioxydante. Le DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl) se caractérise par sa capacité de former des radicaux libres stables. La présence de ces radicaux (DPPH) donne lieu à une coloration violet foncé de la solution, qu'absorbe aux environs de 517 nm. La réduction des radicaux DPPH par un agent antioxydant entraîne une décoloration de la solution.

Mode opératoire : 1 ml de chaque extrait huileux (2 mg/20 ml de méthanol) de différentes concentrations (100 à 0,156 µl) à 1 ml de solution de DPPH (2 mg/250 méthanol) préparée dans du méthanol, puis de la même façon on prépare 1 ml de chaque extrait d'acide ascorbique (0,4 mg/20 ml de méthanol)) différentes concentrations (de 20 à 0,625 µl), puis on secoue immédiatement le mélange réactionnel, puis on met à l'obscurité pendant 1 heure à température ambiante jusqu'à ce que la réaction se produise., l'absorbance est mesurée à 517 nm (ATOUI et al., 2005).

- Expression de calcul

$$I\% = \frac{A_0 - A}{A_0} \times 100$$

Ou :

I% : Pourcentage d'inhibition

A₀ : absorbance du contrôle.

A : absorbance de l'extrait.

L'activité antioxydant de nos extraits exprimés en IC50, il est défini définie comme étant la concentration en (g/l) de l'extrait capable d'inhiber 50% des radicaux libres.

I.2.6.2. Activité antimicrobienne

I.2.6.2.1. Préparation de Milieu de culture :

_Fondre MH (Hinton-Muler) dans bain-marie à 95°C.

_On verse 15ml de milieu (MH) dans des boites de Pétri de 60mm de diamètre puis on laisse à la surface Paillasse du laboratoire pour froidi et geler.

		
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Entere pactere lactos(-)</i>	<i>Enterepactere lactose(+)</i>
		
<i>pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Klebscilles</i>	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>

Photo 04 : Une image montrant les bactéries préparées.

I.2.6.2.2. Préparation de la suspension bactérienne :

A partir d'une culture nouvellement repiquée de 18-24 heures, une suspension bactérienne est préparée en prélevant 3-6 colonies de bactéries séparées les unes des autres et isolées, placées dans un écouvillon stérile puis ajoute 5-6 ml d'eau physiologique stérile et en les mélangeant bien.

I.2.6.2.3. L'ensemencement :

Les bactéries sont cultivées à l'aide d'un écouvillon stérile, en essuyant la surface du milieu en zigzag sur les boîtes de pétri que nous avons préparées et contenant de gélose M-H en prenant soin de recouvrir toute la surface de colonies bactériennes.

I.2.6.2.4. Dépôt de disques :

Un disque de papier filtre stérile de 6 mm de diamètre, préimprégné d'une quantité d'huile, est placé à la surface du milieu Muller-Hinton. Un comprimé par boîte.

I.2.6.2.5. Incubation :

Les boîtes de Petri préparées ont été incubées avec différents types de bactéries et d'huile dans un four à 37 ° C pendant 24 h.



+

Photo 05: Le moment de situation de boîtes de Petri estomac avec différents types de bactéries et d'huiles dans une étuve.

I.2.6.2.6 : Activité bactérienne :

Après 24 heures d'incubation, la lecture est effectuée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition de chaque disque. Chaque zone mesurée selon pied à coulisse, La zone d'inhibition circulaire est mesurée par le diamètre en m.



CHAPITRE V
RESULTATS ET
DISCUSSION

I. Résultats et discussion :

A travers cette étude, nous avons tenté de déterminer certaines des propriétés sensorielles, physiques et chimiques de l'huile de *Pistacia Atlantica*, qui se situe dans l'état de Djelfa.

I.1 : Rendement d'extraction :

L'extraction de l'huile des graines de *Pstacia Atlantica* a été réalisée par Soxhlet en utilisant l'hexane comme un Solvant. Après extraction et élimination des traces de solvant, le rendement est le suivant : 51,03 %.

I.2 Caractéristiques organoleptiques d'huile :

Autrefois, la caractérisation organoleptique était le seul indicateur permettant d'apprécier la valeur d'une huile végétale (aspect, couleur, arôme, goût, etc.). En plus de cette fonctionnalité, il ne donne que des informations relatives sur ces huiles et semble être lié à d'autres chniques de caractérisation.

Huile peut être visqueuse et liquide et a une couleur jaune foncé très distincte. Elle Ça sent la pistache forte.

Tableau 05: Caractéristiques organoleptiques de d'huile fixe des graines de *Pistacia Atlantica*.

Aspect	Consistance	Couleur	Odeur
Huile	Liquide peu visqueux	Jaune foncé	Prononcé

I.3Caractéristiquesphysiques**I.3.1. Densité relative :**

La détermination de la densité est un des critères de pureté d'une huile. Elle est en fonction de la composition chimique d'huile et de la température.

Dans notre étude nous avons fixé cette norme de pureté à 20°C,La valeur de densité obtenue est de 0,830.

La valeur obtenue de l'huile atlantique ne concorde pas avec celle des huiles végétales avec des valeurs de densité Elle se situe généralement entre 0,906 et 0,919 à 20°C (**Practices, 1972; Flour, 1984 ; Shroff, 1998 ; Rahmani, 2005**).

I.3.2 Indice de réfraction :

L'indice de réfraction dépend de la densité, de la composition chimique de l'huile et de la température (**Boukeloua A. et coll ,2012**).

Ce paramètre est également un critère important de pureté de l'huile. Il est proportionnel au poids moléculaire des acides gras de l'huile. Il varie de façon intéressante selon le degré d'insaturation des lipides et peut nous donner une idée sur la prédominance d'un acide gras insaturé sur un autre dans l'huile (**Ollé M., 2002**).

L'indice de réfraction de notre échantillon est de l'ordre de 1,460 qui est très proche de celles des indices de réfraction oscillent entre 1,4630 et 1,4720 des huiles végétales (**Rahmani, 2005**).

De plus **Charrouf. (1998)** rapporte des indices de réfraction qui peuvent atteindre jusqu'à 1,468 pour les huiles extraites par solvant et **Berrada. (1972)** trouve une valeur de 1,463 pour des huiles extraites par voie traditionnelle.

De plus notre résultat est similaire a celle trouvé par (**Hilali, 2001**) qui a été travaillé sur 21 échantillons des huiles avec des indices de réfraction qui se répartissent entre 1,4656 et 1,4708.

L'indice de réfraction déterminé à la température de 20 ° est de 1,4757. (**El Mannoubi I. et coll, 2009**) apportent une valeur de 1,4710 et (**Ennouri M. et coll, 2005**) une valeur de 1,4750. Ce résultat se rapproche bien des indices de réfraction, de quelques huiles végétales, cités dans le tableau 4.

Tableau 06 : Indice de réfraction de quelques huiles végétales.

Huile végétale	Indice de réfraction à 20°C	Références
Huile d'arganier	1,4685	(Khaldi D., 2007)
Huile de gland de chêne vert	1,466 – 1,468	(Belarbi., 2003)
Huile de tournesol	1,474 – 1,476	(CCE., 1985)

I.3.3. Mesure du pH de l'huile :

Le pH donne une indication sur l'acidité ou l'alcalinité du milieu, il est déterminé à partir de la quantité d'ions d'hydrogènes libres contenue dans l'huile (**Addou S., 2017**).

Quant à la valeur de pH obtenue, elle est de 4,10. Plus le pH est élevé plus le taux d'acidité est faible.

I.4 Caractéristiques chimiques :

Les facteurs de qualité chimiques de l'échantillon d'huile des graines de *Pistacia Atlantica* sont présentés dans le **tableau 07**.

Indice d'acide (mg de KOH/g)	Indice de saponification (mg de KOH / g)	Indice d'ester
6.16	190	183.84

I.4.1 Indice d'acide (acidité) :

Le corps gras est un des composés le plus altérable, la présence d'eau ou d'air peut entraîner respectivement des phénomènes d'hydrolyse et d'oxydation (**Ollé M., 2002**).

La connaissance d'indice d'acide d'une huile est considérée comme un bon moyen pour savoir son degré d'altération. Il s'agit d'un critère chimique de fraîcheur et de pureté de l'huile (**belarbi F., 2010**). L'indice d'acide est un paramètre de qualité, une acidité libre très élevée rend l'huile brute très fragile à l'oxydation.

Un faible taux d'acidité contribue à la stabilité de l'huile face à l'oxydation par l'air. Il est recommandé pour une huile comestible d'avoir un taux d'acidité faible (Inférieur à 3,3%, norme imposée par codex alimentarius), pour supporter une longue conservation sans détérioration (**Onyeike E. N. et Acheru G. N., 2002**).

L'huile de graines de *Pistacia Atlantica* étudiée a un indice d'acidité de 6,16 mg de KOH/g et le pourcentage d'acidité qui est égale à 3.08 % sont supérieurs à celle d'huile d'argan qui le fixe entre (0,8 et 2,5 %).

Cela signifie que le résultat qu'on obtient pour l'huile étudiée (3,03%) toujours conforme aux normes manuscrites (6% pour une huile pressée à froid).

Le type de sols a une influence sur l'augmentation ou la diminution de l'indice d'acide, les sols légers et sablonneux-limoneux ayant des pH légèrement acides (5,1 – 6,7) affectent l'indice d'acide des huiles des végétaux poussant sur ces sols (**Nerd A., 1991**).

I.4.2 Indice de saponification :

L'indice de saponification nous indique la longueur de la chaîne carbonée Les acides gras qui composent les triglycérides (réaction majoritaire à un corps gras).

Détermination du coefficient de saponification de l'huile extraite des graines des *Pistacia Atlantica* EL KHODIRI, qui a été récolté à Laghouat, a donné une valeur de 190 mg KOH/g. elle Il peut être comparé aux huiles courantes, telles que le soja (189 - 195) et l'arachide (187 - 196) et coton (189-198) (CODEX STAN 210-1999).

D'autres travaux ont rapporté des valeurs des indices de saponification supérieures à celle trouvée pour l'huile étudiée : 209,33 et 209,47 (pression à froid), 222 mg de KOH / g (extractions par solvant) (**Mouden M. et coll, 2016, Sawaya W.N.et Khan P., 1982**).

L'indice de saponification est d'autant plus élevé que la chaîne hydrocarbonée des acides gras est courte. De ce point de vue, on peut affirmer que notre huile possède des acides gras de chaînes hydrocarbonées plus ou moins courtes. La valeur de l'indice de saponification est située entre celle des huiles de soja, tournesol., connues par des acides gras à longues chaînes, et celle des corps gras (graisse de palme) qui possèdent des acides gras à courtes chaînes (voir tableau6).

Tableau 08. Indice de saponification des quelques huiles et corps gras.

Huiles / Corps gras	Indice de saponification	Références
Huile de tournesol	188-194	
Huile de soja	189-195	
Huile d'arachide	187-196	CODEX STAN 210 – 1999
Huile de coton	189-198	
Huile de palme	190-209	

Un indice de saponification élevé indique que les huiles ont une teneur élevée en triglycérides et sont donc très utiles en cosmétologie (gharby S.et Coll, 2015).

I.4.3. Indice d’ester :

À partir des deux indices de saponification et d’acide, on peut déduire l’indice d’ester et le taux d’impureté d’huile étudiée. L’indice d’ester de notre huile est égal à 183.84 avec un taux d’impureté proche de 1%.

Cet indice est utilisé pour connaître la longueur des chaînes carbonées des acides gras et évaluer la masse molaire des esters présents dans notre huile.

I.4.4. Taux d’impuretés :

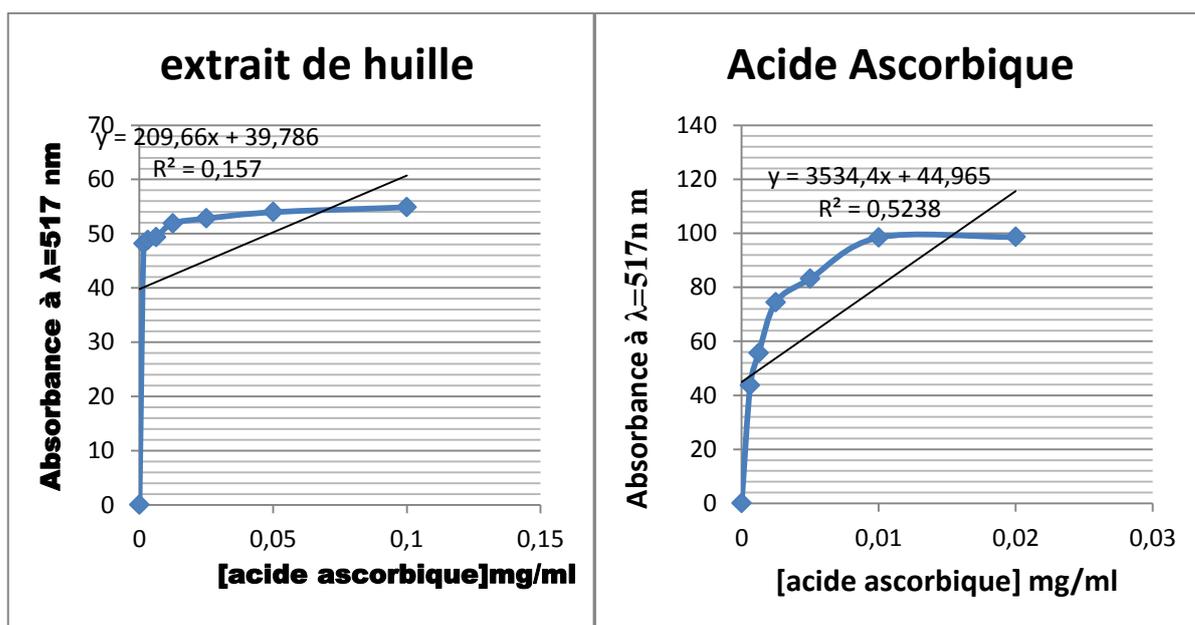
Des indicateurs d’acidité et de saponification, on déduit le taux d’impureté dont le résultat est le suivant : 3.24%.

I.5. Activité biologique :

I.5.1 Evaluation de l’activité antioxydante des extraits :

Nous traçons le graphique du pourcentage d’inhibition en fonction des concentrations, une équation linéaire du premier ordre qui passe du principe.

A partir des courbes, nous obtenons la concentration appropriée pour éliminer 50% des radicaux libres d’Extrait d’huile de graines de *pistaciae Atlantica*, et ascorbique Vc.



Figuer17 : Courbes de la variation de I% en fonction de la concentration des extraits et acide Ascorbique dans le test du DPPH.

Tableau 09 : Résultats des tests DPPH pour l'extrait d'huile et l'acide ascorbique (Vc).

	L'extrait d'huile	Acide ascorbique
Valeur IC50 (mg/ml)	0.048	0.0014

Interprétation des résultats :

Courbes de pourcentage d'évolution de l'inhibition en fonction de la concentration pour l'extrait d'huile de graines de *Pistacia Atlantica* et l'acide ascorbique (Vc)) nous calculons les valeurs IC50, qui s'élevaient à :

0.048mg/ml, 0.0014mg/ml. Dans l'extrait d'huile de graines de *Pistacia Atlantica*, et l'acide ascorbique (Vc), respectivement.

Il ressort de ces valeurs que l'activité antioxydante :

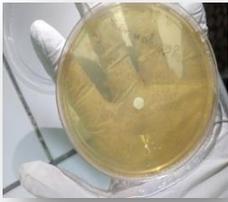
L'extrait d'huile de graines de Pistaci Atlantica est 3 fois plus faible que l'acide ascorbique (Vc).

I.5.2. Analyse de l'activité bactérienne :

Cette partie de notre travail vise à évaluer qualitativement l'effet antibactérien de l'huile essentielle de *Pistacia Atlantica*. Par la technique de diffusion sur gélose. Les résultats que nous avons obtenus sont représentés dans le tableau qui suivant :

Tableau 10: résultats de l'activité antibactérienne.

Bactéries testées	Diamètre	Lire les résultats
<p><i>Staphylococcus aureus</i></p> 	<p>14mm</p> <p>10<Q<17</p> <p>mm</p>	<p>Sensible (+)</p>

<p><i>Enterepactere lactos(-)</i></p> 	<p>8mm</p> <p>Q<8mm</p>	<p>non Sensible (-)</p>
 <p><i>Enterepactere lactose(+)</i></p>	<p>10mm</p> <p>9<Q<14 mm</p>	<p>Sensible (+)</p>
 <p><i>pseudomonas aeruginosa</i></p>	<p>11mm</p> <p>9<Q<14 mm</p>	<p>Sensible (+)</p>
 <p><i>Klebscilles</i></p>	<p>10mm</p> <p>9<Q<14 mm</p>	<p>Sensible (+)</p>
 <p><i>Neisseria gonorrhoeae</i></p>	<p>11mm</p> <p>9<Q<14 mm</p>	<p>Sensible (+)</p>

Dans le cadre de cette étude, nous avons quantifié l'activité antibactérienne des *pistacia Atlantica* utilisant un extrait d'huile basé sur les diamètres zon aux du découragement au sujet des comprimés imbibés de ce dernier. Les résultats que nous avons obtenus Il a été constaté que les souches bactériennes étudiées sont sensibles à l'extrait d'huile avec des diamètres d'amortissement allant de 8mm à 14'mm. Il semble également que les bactéries *Staphylococcus aureus* les bactéries à Gram positif sont les bactéries les plus sensibles par rapport aux autres souches.

(Gram négative) ; ceci peut être attribué à la différence de la structure entre les bactéries gram positives et les bactéries gram négatives. La paroi cellulaire des bactéries gram positives est constituée par une seule couche alors que celle des grams négatifs a une structure multicouche liée par une membrane cellulaire externe (**Ali-Shtayeh et al, 1998**).



*Conclusion
Générale*

Conclusion Générale :

Dans le contexte général de la valorisation des plantes cultivées en Algérie, nous-mêmes. Intéressé à étudier le rôle des *Pistacia Atlantica*. et est situé dans les déserts algériens, notre objectif, qui appartient est d'identifier les indicateurs physiques et chimiques, ainsi que l'oxydation et l'activité bactérienne.

Au cours de cette étude, la qualité d'un échantillon de différents échantillons d'huiles végétales (*Pistacia atlantica*) utilisées en Algérie a été examinée.

Se concentre sur la détermination de la densité sensorielle, de la couleur et de l'odorat (et la caractérisation physique et chimique (densité Relativité, l'indice de réfraction, nombre d'acides, nombre de saponification, nombre d'esters).

Évaluer la nature sensorielle de l'huile réfléchi, a une nature liquide avec une viscosité légère, allant du jaune au jaune clair - et une forte odeur semblable à l'odeur de pistaches.

Les indicateurs de qualité ont analysé la densité relative, le coefficient de réfraction, le nombre d'acides, le nombre des saponification, nombre d'ester (Les résultats montrent qu'ils conforment aux spécifications du Code x Lubrifiant Stan 210-1999)

Grâce aux résultats de l'activité antioxydante, cette huile est minime. L'évaluation qualitative de l'effet antibactérien montre également que l'extrait d'huile est inactif sur les souches bactériennes testées avec des zones d'inhibition et des diamètres variables sauf pour les bactéries *Staphylococcus aureus* qui ont montré que le contraire a une efficacité sur l'huile extraite.

Grâce à ce travail, nous avons utilisé des techniques et des méthodes de détermination de la physico-chimie stable des huiles, nous avons conclu que l'huile testée est pure et stable.

La quantité d'acides gras monoinsaturés dans l'huile Atlantic testée est bénéfique pour prolonger la durée de conservation de l'huile et prévenir le risque de maladie cardiovasculaire.

En raison du caractère distinctif de notre huile de l'Atlantique avec sa forte teneur en acidité presque insaturée. Il est suggéré de le classer dans la classe des huiles végétales (Oleo-Luonic).



Références
Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

Abdelkrim, H., 1985. Les dayates du Sud de l'Atlas Saharien (Algérie). Colloques phytosociologiques (XIII) Végétation et géomorphologie, Bailleul. Pag : 361-371.

Abdelkrim, H., 1989.Un joyau floristique : l'Oeudldikel, Oeud à Pistacia atlanticaEt MyrtusNivellei dans le Hagggar. Documents phytosociologiques N. S., Vol. XIV, Camerino, Octobre 1992.

Addou S., Etude des paramètres physico-chimiques et organoleptiques de l'huile d'olives de La variété Siguoise dans la région de Tlemcen, mémoire de master en technologie des Industrie agro-alimentaire, univesité de Tlemcen ,2017.

AFNOR (1988) Corps gras, Graines Oléagineuses, Produits Dérivés, 4ième édition, AFNOR, Paris, p 531.

Ali N.A.A., Julish W.D., Kusunick C. and Lindesquist U. (2001). Screening of Yamani medicinal plant for antibacterial and cytotoxic activities. Journal of Ethnopharmacology

AL-Saghir, M.G., 2010. Phlognetic Analysis of the Genus Pistacia L.(Anacar diaceae) Based on Morphological Data. Asiam journal of plant Sciences 9 (1): 28-35.

Arefi, H.M., Abdi, A., Saydian, S.E., Nasirzadeh, A., Nadushan, H.M., Rad, M.H., Azdoo, Z., Ziedabadi, D.D., 2006. Genetics and breeding of Pistacia atlantica in Iran. Acta Hort. 726, 77-81.

ASSIS JACQUES R., DOS SANTOS FREITAS L., 2007: Flores Perez V., Dariva C., de Oliveira A.P., de Oliveira J .V., Bastos Caramao E. The use of ultrasound in the extraction of Ilex paraguariensis leaves: A comparison with maceration. Ultrasonics Sonochemistry, Volume 14, Issue 1, pp. 6-12.

Atli H.S., Arpacis S. ET Ayanoglu H., 2001: Comparison of seeding characteristics of some Pistacia species. Option Méditerranéennes .vol . 56. XI^{ème} colloque du GREMPA sur le Pistachier et l'Amandier, pp. 215-218.

B

- Barrero, A.F., Herrador, M.M., Arteaga, J .F., Akssira,M., Millouki, F., Belgarrabbe, A., Blazquez, M.A., 2005.** Chemical composition of the essential oils of *PistaciaatlanticaDesf.* Journal of Essentiel OilResearch, 17 (1), pp: 52-54.
- Belarbi F,** Contribution à l'étude phytochimique et l'évaluation du pouvoir antioxydant des Grains du figuier de barbarie (*Opuntiaflcus-indka*) de la région de Tlemcen, mémoire de Master en biologie, université Abou bekrBelkaid –Tlemcen ,2010.
- Belhadj S., 2001 :** Les pistacheraies algériennes : Etat actuel et dégradation. OptionMéditerranéennes. XI^{ème} colloque du GREMPA sur le pistachier et l'amandier, vol. 56, pp.107-109.
- Belhadj, S., 1999.**Pistacio Situation in Algeria FAO.CIHEAM.Nucis Newsletter, 8, pp: 29 30.
- Belhadj, S., Derridj, A., Aigouy, T., Gers, C., Gauquelin, T., Mevy, J.P., 2007.**Comparative morphology of leaf epidermis in eight populations of atlas pistachio (*PistaciaatlanticaDesf.*,Anacardiaceae). Microsc. Res. Technol. 70, 837-846.
- Bellakhdar, J., 1997.** La pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ibis Press, Paris, P. 764.
- Bellakhder, J., 1997.**La pharmacopée marocaine traditionnelle; Médecine arabe ancienne et savoir populaire. Ibis Press, Saint Etienne, p. 764.
- Benhammou N., F.A. Bekkara and T.K. Panovska. (2009).** Antioxidant activity ofmethanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplexhalimus*. C.R. Chimie., 12:1259-1266. Benzie, I.F.F and J.J. Strain. 1999.
- Benhammou, N., Bekkara, F.A., Panovska, T.K., 2008.** Antioxidant and antimicrobial activities of the *Pistacialentiscus* and *Pistaciaatlantica* extract. African Journal of Pharmacology 2 (2), pp, 22-28.
- Benhassaini H., Bendahmane M. etBenchalgo N., 2007:** The chemical composition offruits of *PistaciaatlanticaDesf.* Subsp. *Atlantica*. From Algeria. Chemistry of Natural Compounds, vol. 43, n.2, pp.103-105.
- BENSEGHIER K., KHAMED O., 2014:** Huiles Alimentaire de graines *Pinuspinea*Extraction et Caractérisation physique-chimique. Mémoire en Vue De L'obtention

Du Diplôme D'ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques. Université Kasdi Marbah Ouargla. 97 p.

Berrada M, (1972) : Etude de la composition de l'huile d'argan. Al Awamia, 42, 1-14.

Berrada M, (1972) : Etude de la composition de l'huile d'argan. Al Awamia, 42, 1-14.

BERRIM H., BEN AMAR R., 2013: mise en valeur des huiles de soja. Thèse Master académique. Université Kasdi Marbah Ouargla. 40 p.

-Bosabalidis, A.M., Kofidis G., 2002. Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. Plant Sci 163:375-379.

Boukelouaa A ., Belkhirib A ., Djerroua Z ., Bahric L ., Boulebdad N ., Hamdi Pachaa Y., Acute Toxicity of Opuntia Ficus Indica and Pistacia Lentiscus Seed Oils in Mice., Afr Journal Tradit Complement Altern Med, 2012, 9(4): 607–611.

Brosse J., 2005 : Larousse des Arbres : dictionnaire des arbres et des arbustes. Ed. Larousse, 576p

Brousse G., 1974 : Etude bibliographique sur la culture du pistachier. Document polycopie INA.

Bruneton J. 1993: Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Tec & Doc Lavoisier, Paris. p: 915.

Brunton J. (1999) Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, Ed TEC & DOC, 3^{ème} Edition, Lavoisier.

C

Carré P. (1953). Précis de technologie et de chimie industrielle. Ed Ballière, Paris, p.475.

Castola, V., Bighelli, A., Casanova, J., 2000. Intraspecific chemical variability of the essential oil of Pistacia lentiscus L. from Corsica. Biochem Syst Ecol 28:79-88.

Chaba B., Chraa O., Khichane M., 1991 : Germination, morphogénèse racinaire et rythme de croissance du Pistachier de l'Atlas (*Pistacia atlantica* Desf.). Physiologie des Arbres et Arbustes en zones arides et semi-arides, Groupe d'Etude de l'Arbre-Paris, France, pp. 465-472.

Chemat F. (2009) Essential oils: green extraction and applications, HKB, New Delhi, Inde.

Crossa-Raynaud, P.,1984 .Quelques productions fruitieresdependant d'une pollinisation anemogame: noyer, noisetier olivier, palmier-dattier, pistachier. In P. Pesson& J. Louveaux (Eds), Pollinisation et productions végétales (pp. 163-180). Paris: INRA.

D

Dahamna Siham Chergui Nesrine , Extraction et caractérisation physico-chimique d'une huile végétale , Diplôme de Master , Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A , 2020/2021

DAPKEVICIUS A., VENSKUTONIS R, VAN BEEK T.A. & LINSSEN J.P.H. 1998: Antioxidant activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs grown in Lithuania. Journal of Science Food and Agriculture.77(1),p: 140-146.

Djeridan A., Yousfi M., Nedjmi D., Boutassouna D., Stoker P., Vidal N., (2006).Antioxidant activity of some medical plants extracts containing phenolic compoundsfoods chemistry; 97; 654-660.

Dogan,O., Baslar, S., Aydin,H., Mert,H.H., 2003: A study of the soil-plant interactions of Pistacialentiscus L. distributed in the western Anatolian part of Turkey. Acta. Bot. Croat. 62 (2), pp.73-88.

E

El Mannoubi, I., Barrek, S., Skanji, T., Casabianca, H., &Zarrouk, H. Characterization of Opuntiaficusindica seed oil from Tunisia, Chemistry of Natural Compounds, 2009, 45(5): 616–620.

Ennouri M., Fetoui H., Bourret E., Zeghal N., Attia H., Evaluation of some biological Parameters of Opuntiaficusindica. 1. Influence of a seed oil supplemented diet on Rats. BioresourTechnol, 2005, 97: 1382–1386.

F

FAO. (1992) Minor Oil Crops, édition FAO, Intermediate technology development UK, pp. 3-9.

FAO. (1993) Codex alimentaire ; Graisse ; Huile et Derives, édition FAO, V08, pp 3-6.

Farhoosh R., Tavakoli J., Khodaparast M.H.H., 2008: Chemical Composition and Oxidative Stability of Kernel Oils from Two Current Subspecies of *Pistacia atlantica* in Iran. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, vol. 85, n. 8, pp. 723-729

Ferguson, L., Sanden, B., Grattan, S., Epstein, L., Klueger, B., 2005. The orchard. Pistachio rootstocks. In: Ferguson, L., Beede, R. H., Freeman, M.W., Haviland, D.R., Holtz, B.A., Kallsen, C.E., Coviello, J. (Eds.), Pistachio Production Manual, 4th Edition, Fruit and Nut Research and Information Center, University of California, USA, pp. 67-73.

Ferradji A., Imerzouken M., Malek N., Boudour N., 2001 : Effet de quelques paramètres sur l'extraction d'huile des amandes de noyaux d'abricot par presse. *Annales de l'Institut National Agronomique*, vol. 22, pp. 49-59.

Fida, A., 2008. Control of acetic acid fermentation by quorum sensing via N acylhomoserine lactones in gluconacetobacterintermedium. *Journal of bacteriology*. Volume. 190. Issue: 7. Page: 2546-2555.

G

Gaussen H., Leroy J.F. et Ozenda P., 1982 : Précis de botanique. 2- les végétaux supérieurs. Mason, 2ème Edition, 579p.

Ghalem B.R. et Benhassaini H., 2007 : Etude des phytostérols et des acides gras de *Pistacia atlantica*. *Afrique Sciences*, 3 (03), pp 405-412.

Ghalem, B.R. et Benali, M., 2009. Bactericidal Activity of *Pistacia atlantica* Desf. Mastic gum against certain pathogens. *African Journal of Plant Science*, 3 (1), pp:13-15.

Ghalem, B.R. et Benali, M., 2009. Bactericidal Activity of *Pistacia atlantica* Desf. Mastic gum against certain pathogens. *African Journal of Plant Science*, 3 (1), pp:13-15.

Gourine, N., Yousfi, M., Nadjemi, B., Bombarda, I., 2009. Chemical composition and antioxidant activity of essential oil of leaves of *Pistacia atlantica* Desf. from Algeria. *Asian J. Chem.* 21, 1249-1257.

Griel, A. E., Kris-Etherton, P. M., 2006 . Tree nuts and the lipid profile: A review of clinical studies. *Br. J. Nutr.*, 96, 68S-78S.

Guichard C., (1967) Elements de Pharmacie et de Technologie Pharmaceutique (Pharmacie Galénique), Flammarion.

H

HAMIDI A., 2008: Limoniastrumguyonianum. Mémoire de Magister .Université deKasdiMerbah Ouargla. 99 p

Holmes, M.G., Keiller, D.R., 2002. Effects of pubescence and waxes on the reflectance of leaves in the ultraviolet and photosynthetic wavebands: A comparison of a range of species. Plant Cell Environ 25:85-93.

Hu, F. B., Stampfer, M. J., 1999. Nut consumption and risk of coronary heart disease: A review of epidemiologic evidence. Curr. Atheroscler. Rep., 1, 204-209.

I

Iserin P., (2001) Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soins 2^{ème} édition Ed Larousse/VUEF, pp13-16, p 250, pp291-296.

ISO 660 : (2003). Corps gras d'origines animale et végétale- détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

K

Kadi-Bennane S., Ait-Said S., Smail-Sadoun N., 2005 : Étude adaptative de troisPopulations de Pistacia atlantica Desf. (Ain Oussera, Messaad, Taissa) par le biais duComplexe stomatique. Option méditerranéenne. Série A. n.63, PP. 365-368.

Karleskind A., (1992) Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I-II), p768, p1571.

KIM N.S. & LEE D.S. 2002: Comparison of different extraction methods for theanalysis of fragrances from Lavandula species by gas chromatographymassspectrometry. Journal of Chromatography . 98, p: 31-47.

Klaas-Jan, V.D.B., Jerre, V.D.H., Jaap, J.B., Olof, O.S., 1998.Cis-1,4-poly bmyrcene; the structure of the polymeric fraction of mastic resin (Pistacialentiscus L.) elucidated. TetrahedronLett. 39:2645-2648.

Kodjoed-Bonneton J-F. and Sauvain M., (1989). Possibilités de valorisation Économique des plantes médicinales et aromatique en Guyane. ORSTOM, Guyane, 164p.

Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H. et Duru, M.E. (2003). Antifungal activities of the leaves of three Pistacia species grown in Turkey. *Fitoterapia*, 74 :164–167.

Kris-Etherton, P. M., Hu, F. B., Ros, E., Sabate, J., 2008. The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: Multiple potential mechanisms. *J. Nutr.*, 138, 1746S-1751S.

L

Laisney J., 1992 : Huiles des graines et de noyaux. In Karleskind A. Manuel des corps gras, chapitre IX : Obtention des corps gras. Lavoisier, Paris. Vol. 1, pp : 695-730.

Lanoisellé J.L., 1994 : Contribution à l'étude du pressage hydraulique des graines oléoprotéagineuses : Mécanisme de pressage et modélisation, Thèse de doctorat, Université Paris XII Val-de-Marne. In **Kartika I.A., 2005 :** Nouveau procédé de fractionnement des grains de tournesol: expression et extraction en extracteur bi-vis. Purification par ultra filtration de l'huile de tournesol. Thèse de Doctorat. *Institut National, Polytechnique de Toulouse*, pp: 333.

LEGRAND G. 1993: Manuel de préparateur en Pharmacie. Masson, Paris.

Lin, T.S., Crane, J. C., Ryugo, K., Polito, V.S., et Dejong, T.M., 1984. Comparative Study of leaf morphology, photosynthesis and leaf conductance in selected Pistachio species. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 109: 325-330.

M

Mabberley DJ. 1987. The Plant Book (A portable dictionary of the higher plants). Cambridge, University Press.

Mann J., (1987) Secondary Metabolism 2ième édition, Clarendon Press, Oxford p133.

Marie.H.L, (2003). Etude de la capacité de deux souches de levures à dégrader le xylème. Mémoire pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.), P35.

Martins, S.M., chapeaurouge, A., Ferreira, R.T., 2003. Folding in intermediates of the prion protein stabilized by hydrostatic pressure and low temperature. *Journal of biological chemistry*. Volume: 278. Issue : 50. Page : 504449-50455.

Mason T. J., Paniwnik L. & Chemat F. (2003) Chapter 16: Ultrasound as a preservation technique, dans *Food preservation techniques*. P. Zeuthen & L. Bøgh-Sørensen (Ed), CRC Press. Cambridge, Grande Bretagne.

Mathe A. and Franz C., (1999). Good agricultural practice and the quality of Phytomedicines. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, 6, 101-113.

Monjauze A., 1968 : Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* Desf. en Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. de l'Afrique du Nord*, 60, pp.5-131.

Monjauze A., 1980 : Connaissance du Bétoum : *Pistacia atlantica* Desf. Biologie et forêt. *Revue Forestière Française*, 4, pp.357-363.

Monjauze A., 1982 : Les pays des dayas et *Pistacia atlantica* Desf. Dans le Sahara Algérien, *Revue Forestière Française*, (4), pp : 277-289.

MONJAUZE, A., 1968 - Répartition et écologie de *Pistacia atlantica* DESF. en Algérie. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Du N. N° 56*, pp 1-127.

Mouden M., Boujnah M., Salmaoui S., Zantar S., Douira A., Effect of two Extraction Methods and Harvest Period and Performance there Statement of Fatty Oils of Figs Pear Seed, *Int. J. Pure App. Biosci*, 2016, 4 (1): 1-8.

Mountasser A. et El Hadek M., 1999 : Optimisation des facteurs influençant l'extraction de l'huile d'argan par une presse. *OCL*, vol. 6, n. 3, pp. 273-279.

MSDA., (2002). Jus de fruits et de légumes, nectars de fruits, sirops de fruits, concentrés et poudres. *Manuel suisse des denrées alimentaires*, chapitre 27A, 28A, pp : 6-7-8-10.

N

Naudet M. (1992) Principaux Constituants des Corps Gras, in *Manuel des Corps Gras*, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I), pp 65-94.

Nemarundwe, N., Ngorima, G., Welford, L., 2008. Cash from the commons: improving natural product value chains for poverty alleviation. Available at: 12 th biennial conference of the International Association for the Study of Commons (IASC).

Nerd A., Karadi A., Mazhari Y., Plants sou, 1991,137(2) : 201-207.

O

Ollé M., Direction de la concurrence, de la consommation et de repression des faudesInterregional de Montpellier, Dossier P3325, Technique d'analyse Vol papier n° :TA4, 2002.

Onyeike E.N., Acheru G.N., Chemical composition of selected Nigerian oil seeds andphysicochemical properties of the oil extracts. Food chemistry, 2002, 77: 431-437.

Ozenda P., (1983). Flore du Sahara. 2ème éd. Centre national de la recherche scientifique, Paris, France.

P

Parfitt, D.E., et Badenes, M.L., 1997. Phylogeny of thegenus Pistacia asdetermined from analysis of the chloroplast genome. Proc.Natl.Acad.Sci.USA. 94: 7987-7992.

PAUL I. EDITH Y. PIERRE V. ANNIE B. JACQUELINE B., 2001: Larousse, encyclopédie des plantes médicinales, identification, préparations, soins. 2ndEdition, l'édition originale en langue française, Paris, p 335.

PENCHEV P. I., 2010: étude des procédés d'extraction et de purificationdeproduits bioactifs à partir de plantes par couplage de techniques séparatives à basseet hautes pressions, thèse en vue de l'obtention du doctorat de l'université deToulouse.

Perrin. J.L., (1992) Manuel des Corps Gras, tome 2. Ed. Technique et documentation Lavoisier, 1992, Paris

Pourreza,M., Shawb,J.D.,Zangeneh, H., 2008. Sustainability of wild pistachio (PistaciaatlanticaDesf.) in Zagros forests, Iran. Forest Ecology and Management 255 (2008) 3667-3671.

Q

Quézel P. and Santa S., (1963).Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome 2. Centre national de la recherche scientifique, Paris, France.

R

Rahmani M, (2005) : Composition chimique de l'huile d'argan « vierge ». Cahiers Agricultures vol. 14, n° 5, septembre-octobre, 461-465.

Rechinger, K. H., 1963.Anacardiaceae. Ln :Rechinger KH (ed) Flora Iranica, Vol 63.pp 1-9.

S

Sahli F., 1997 : Note sur deux espèces forestières sahariennes : Cyprès du Tassili et le pistachier des l'Atlas. Journées d'étude sur les zones arides et sahariennes, du 8 au 10 Avril, Wilaya de Ghardaïa. Publication de l'INRF, pp. 25-41.

Seigne, A. (1985). La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes. Dans : Techniques Agricoles et Productions Méditerranéennes. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, pp. 137-141.

Somon E. 1987 : Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie. Office des publications universitaires- Alger. 143p.

Spann, T.M., Beede, R.H., DeJong, T.M., 2007. Preformation in vegetative buds of pistachio (*Pistacia vera* L.): relation to shoot morphology, crown architecture and rootstock vigor. *Tree Physiol.* 27, 1189-1196.

T

TEDJINI B., 2006: Extraction des huiles essentielles et des concrètes de l'huile visqueuse. mémoire de Fin d'études d'ingénieur d'Etat Ecole Nationale Polytechnique. 85 p.

Tutin T.G., Heywood V.H. and Burgess N.A., (1968). *Flora Europaea.* Cambridge University Press, Cambridge, UK, vol 2, p. 237.

Tzakou, O., Bazos, I., Yannitsaros, A., 2007. Volatile Metabolites of *Pistacia atlantica* Desf. From Greece. *Flavour Fragr. J.* 22. 358-362.

V

Veillet S., Tomao V. & Chemat F. (2010a) Ultrasounds assisted maceration: An original procedure for direct aromatisation of olive oil with basil. *Food*

Chemistry.Publicationacceptée.

W

Wong S.P., Leang L.P., Koh J.H.W., (2006). Antioxidant activities of aqueous extracts of selected plants food chemistry; 99; 775-783.

Y

Yaaqobi A., El Hafid L. and Haloui B., (2009). Etude biologique de *Pistacia atlantica* Desf. de la région orientale du Maroc, Biomatec Echo, 3 : 39-49.

Yousfi, M., Nedjemi, B., Belal, R., Benbertal, D., 2003: Étude des acides gras de l'huile de fruit du pistachier de l'Atlas algérien. OCL, vol. 10, n. 5-6, pp. 425-427.

Z

Zangeneh, H., 2003. Ecological requirements of *Pistacia atlantica* in Kermanshah Province, Iran. J. For. Poplar Res. Special issue: The Second National Symposium on Wild Pistachio. No. 333, pp. 122-130 (in Persian).

Zohary M (1972) *Pistacia* L. Flora Palestine, Israel Academy of Sciences and Humanities. Jerusalem 2:187–228

Zohary M., (1952). A monographical study of the genus *Pistacia*. J. series. Vol.5. Palestine Journ Bot, 4 : 187–228.

Résumé

Pistacia Atlantica appartient au type de *Pestacia*, qui possède de nombreuses caractéristiques (telles qu l'approvisionnement cosmétique et pharmaceutique) qui sont encore inexploitées en Algérie. Notre travail porté sur l'étude de l'huile de graines de *Pistacia Atlantica* afin de contribuer à une meilleure estimation d l'huile puis extrait l'huile par la méthode Soxhlet (extrait à l'hexane) qui nous a donné un rendement de 51,03 et l'a analysée pour déterminer ses propriétés physiques et chimiques. (Propriétés et indice d'acide. indice d saponification. indice de réfraction. densité), et les résultats sont les suivants. (190, 6,16, 1,460, 0,830).

L'étude s'est également concentrée sur l'activité anti-oxydante et anti-bactérienne, où l'activité anti-oxydant de l'huile a été évaluée. Végétarien utilisant le test DPPH a montré qu'il est Faible à quasi inexistant.

De plus, l'évaluation de l'activité biologique de l'extrait d'huile a montré un faible effet contre les souche bactériennes (Gram-négatif). Et il a été constaté qu'il avait une forte activité sur *Staphylococcus aureus* (Gram-positif), car il a été constaté que le diamètre de l'inhibition est de 14 mm.

Les mots clés : *Pistacia Atlantica*, Extraction(Soxhlet), huile végétale, Etude physico-chimique, activité anti oxydante.

Summary

Pistacia Atlantica belongs to the type of *Pestacia*, which has many characteristics (such as cosmetic and pharmaceutical supply) that are still untapped in Algeria. Our work focused on the study of the seed oil of *Pistacia Atlantica* in order to contribute to a better estimation of the oil and then extracted the oil by the Soxhlet method (extracted with hexane) which gave us a yield of 51.03 and analyzed it to determine its physical and chemical properties. (Properties and Acid Value. Saponification Index. Refractive Index. Density), and the results are as follows. (190, 6.16, 1.460, 0.830).

The study also focused on the antioxidant and antibacterial activity, as the antioxidant activity of the vegetable oil was evaluated using the DPPH test as being low to almost non-existent.

Moreover, the evaluation of the biological activity of the oil extract showed a weak effect against the bacterial strains (Gram-negative). And it was found to have strong activity on *Staphylococcus aureus* (Gram-positive), because the diameter of inhibition was found to be 14mm.

Key words: *Pistacia Atlantica*, Extraction (Soxhlet), vegetable oil, Physico-chemical study, antioxidant activity.

المخلص :

ينتمي البطم الأطلسي إلى نوع *Pestacia* ، الذي يحتوي على العديد من الميزات مثل (مستلزمات التجميل و الصيدلانية) التي لا تزال غير مستغلة في الجزائر. لقد ركز عملنا على دراسة زيت بذور البطم الأطلسي من أجل المساهمة في تقدير أفضل للزيت ثم استخلص الزيت بطريقة Soxhlet (مستخلص الهكسان) التي أعطتنا مردود قدره 51.03 وتحليله لتحديد خصائصه الفيزيائية والكيميائية (مؤشر الحمض. مؤشر التصين. معامل الانكسار. الكثافة)، وكانت نتائجها على النحو التالي. (190,6.16, 1.460, 0.830).

وتحورت الدراسة أيضا حول النشاط المضاد للأكسدة والمضاد للبكتيريا حيث تم تقييم النشاطية ضد تأكسدية للزيت النباتي باستعمال اختبار DPPH أظهر أنها ضعيفة إلى شبه منعدمة.

علاوة على ذلك ، أظهر تقييم النشاط البيولوجي لمستخلص الزيت تأثيراً ضعيفاً ضد السلالات البكتيرية (سلبية الغرام). ووجد أن له نشاطاً قوياً على *Staphylococcus aureus* (موجبة الجرام)، حيث وجد أن قطر التثبيط يبلغ 14 ملم.

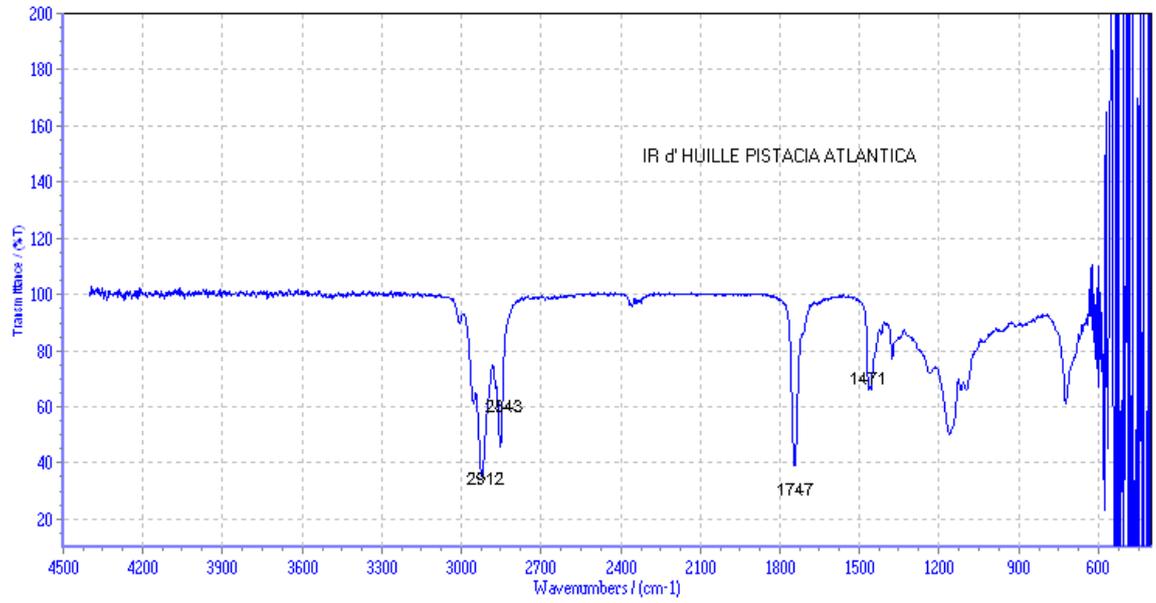
الكلمات المفتاحية: الفستق الأطلسي، الزيوت النباتية، إستخلاص (Soxhlet)، الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، النشاط المضاد للأكسدة.



Annexes

Annex 01:

— 19.AIF.ASF



Instrument model=WQF-520 resolution=4 scan times=12

2005/12/31 7:6 19.AIF.ASF

Annex02:

