



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 محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريبيج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie

Intitulé

Extraction et caractérisation physico-chimique d'une huile végétale

Présenté par : Dahamna Siham
Chergui Nesrine

Membre du jury :

Président : M^f BENYOUCEF Nabil MCB (Université de BBA)

Examineur : M^{me} NASRI Meriem MCB (Université de BBA)

Encadrant : M^{me} GUERGOUR Hassina MCB (Université de BBA)

Année universitaire : 2020/2021

الله أكبر
محمد خير
النبيين



REMERCIEMENTS

Nous remercions notre créateur Allah, Grand et Miséricordieux, le tout puissant pour le courage qu'il nous a donnés pour mener ce travail à terme.

Nous tenons à remercier Mr Benyoucef .N pour avoir accepté de présider ce Jury

Nous exprimons nos profonds respect et gratitude à M^m Guergour. H qui nous a encadré, diriger ce travail pour son aide.

A M^m Nasri. M qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Ainsi que Mr MAKHOUKH N responsable des laboratoires pédagogiques (SNV) université de BBA.

Nous tenons a remercié également tous qui ont participés a la réalisation de ce travail surtout Lydia.

Nos remerciements les plus affectueux.



DEDICACE

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.

A ma petite famille, qu'elle me donne le Bonheur dans ma vie.

A ma soeur et mes frères, et à toute la Famille.

A Mon chère binôme en mémoire Nesrine.

A tous mes amies et collègues.

Siham



DEDICACE

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

A ma mère Fadila 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.

A mon père Nour Edinne Mon plus haut exemple et mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils.

Mes étoiles qui éclairent ma venir mes sœurs Et mes très chers frères

A Ma chère binôme en mémoire Siham pour ses conseils précieuses et belle compréhension.

À tout mes amis et collègues.

Nesrine

LISTE DES FIGURES

- Figure 01 :** *Peganum harmala* L. "Noms communs : (a)Plante entière, (b)fleur,(c) capsule de fruit et (d) graines03
- Figure 02 :** Extraction d'huile fixe des graines du *Peganum harmala*04
- Figure 03 :** Protocole d'extraction d' huile fixe des graines de *Peganum harmala*.....05

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Aspect d'huile de <i>Peganum harmala</i>	14
---	----

Liste des abréviations

AG	Acide gras
HCL	Acide chlorhydrique
C₂₀H₁₄O₄	Phénolphtaléine
CHCL₃ :	Chloroforme
C₆H₁₀O₅ :	Amidon
CH₃COOH :	Acide acétique
D₂₀₂₀	Densité relative à 20 °C
IA	Indice d'Acide.
IE	Indice d'Ester.
Ii	Indice d'Iode.
IP	Indice de peroxyde.
IR	Indice de Réfraction.
IS	Indice de Saponification.
KI	Iodure de Potassium
KOH	Hydroxyde de potassium
M₀	Masse Initiale
Meq	Milliéquivalent
MG	Matière grasse.
Na₂S₂O₃, 5H₂O	Thiosulfate de sodium
Ti	Taux d'impuretés.

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Liste des figures

Liste des tableau

Liste des abréviations

INTRODUCTION	01
I.MATERIEL ET METHODES	03
I.1. Matériels	03
I.1.1. Matériel végétal	03
I.2 Méthodes	03
I.2.1 Préparation de la poudre.....	03
I.2.2 Extraction des huiles fixes.....	04
I.2.2.1 Rendement d'extraction.....	06
I.2.3 Caractéristiques organoleptiques.....	06
I.2.4. Caractéristiques physiques.....	06
I.2.4.1 Densité relative... ..	06
I.2.4.2 Indice de réfraction.....	07
I.2.4.3 Mésure du pH de l'huile	08
I.2.5. Caractéristiques chimiques.....	08
I.2.5.1 Indice d'acide.....	08
I.2.5.2 Indice de saponification.....	09
I.2.5.3 Indice peroxyde.....	10
I.2.5.4 Indice d'ester.....	11
I.2.5.5 Taux d'impuretés	12
I.2.5.6 Miscibilité avec de l'éthanol.....	12
II. RESULTATS ET DISCUSSION	14
II.1. Rendement d'extraction.....	14
II.2. Caractéristiques organoleptiques d'huile	14
II.3. Caractéristiques physiques.....	15
II.3.1 Densité relative.....	15

II.3.2 Indice de réfraction.....	15
II.4. Caractères chimiques.....	16
II.4.1 Indice d'acide.....	16
II.4.2 Indice de saponification.....	16
II.4.3 Indice de peroxyde.....	17
II.4.4 Indice d'ester.....	17
II.4.5 Potentiel d'hydrogène.....	17

Conclusion et perspectives.....	18
--	-----------

Références bibliographiques

المخلص

Absract

Résumé



INTRODUCTION

Introduction

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.

Peganum harmala L., connue sous le nom commun Harmel, est l'un des espèces appartenant à la famille des *Zygophyllaceae* qui est largement distribué dans les régions arides et semi-arides.

En médecine traditionnelle nord africaine, elle a été considérée comme une véritable panacée, réputée traiter la plupart des troubles (**Hammiche et al., 2013**), tel que l'hypertension, l'asthme, la toux, la jaunisse, le lombago, la colique hypoglycémique et bien d'autres maladies (**Darabpour et al., 2011 ; Lamchouri., 2014 ; Akbary et al., 2014**).

Cette étude repose sur la détermination des caractéristiques physico-chimiques des huiles fixes extraites à partir des graines de la plante *Peganum harmala*.

Pour cela notre travail, a été organisé comme suit:

- Une introduction.
- Le premier chapitre illustre le matériel biologique et méthodes et techniques utilisés pour la détermination des caractéristiques physico-chimiques d'huile fixe.
- Dans le deuxième chapitre, nous discuterons les différents résultats obtenus.
- A la fin, cette étude s'achève par une conclusion qui résume l'ensemble des résultats obtenus avec quelques perspectives.



***MATERIEL ET
METHODES***

I. Matériel et méthodes

I.1 Matériel

I.1.1 Matériel végétal

Le matériel biologique utilisé dans cette étude est harmel "*Peganum harmala*" (**Figure 01**). C'est une espèce vivace de la famille des Zygophyllaceae (**Figure 01**). Le genre *Peganum* tient son nom du grec, il est attribué aux espèces de la rue, alors que le nom de l'espèce *harmala* est dérivé de celui de la ville Libanaise Harmel (**Moussaoui et Chabane, 2019**). Il s'agit d'une espèce qui pousse spontanément dans les régions steppiques et semi-arides. Elle est native à l'Afrique du Nord, la région méditerranéenne, le Moyen Orient, l'Inde et le Pakistan (**Yousefi et al., 2009**)

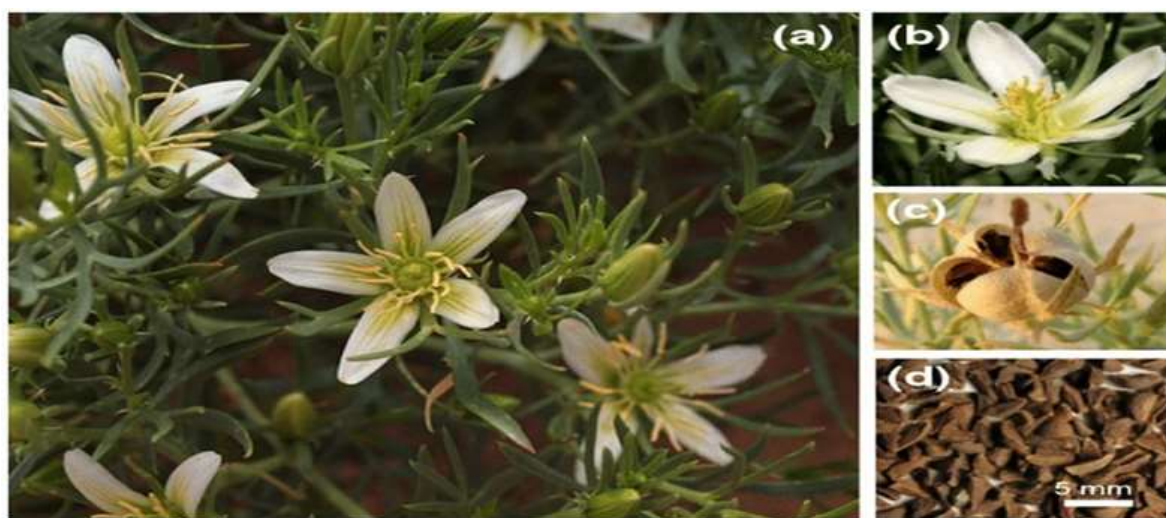


Figure 01 : *Peganum harmala*. (a)Plante entière, (b) Les fleur, (c) Capsule de fruit et (d) Les graines (**Nedjimi, 2020**).

I.2 Méthodes

I.2.1 Préparation de la poudre

Les graines de *Peganum harmala* 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 02**). Le matériel végétal broyé est placé dans une cartouche qui sera exposée au solvant d'extraction (hexane 200ml) mené à une température d'évaporation de 40°C. Après environ 8 cycles d'extraction, la cartouche est retirée et le solvant chargé d'extrait de la plante est récupéré pour être concentré à sec sous vide à l'aide d'un évaporateur rotatif.



Figure 02 : Extraction d'huile fixe des graines du *Peganum harmala*

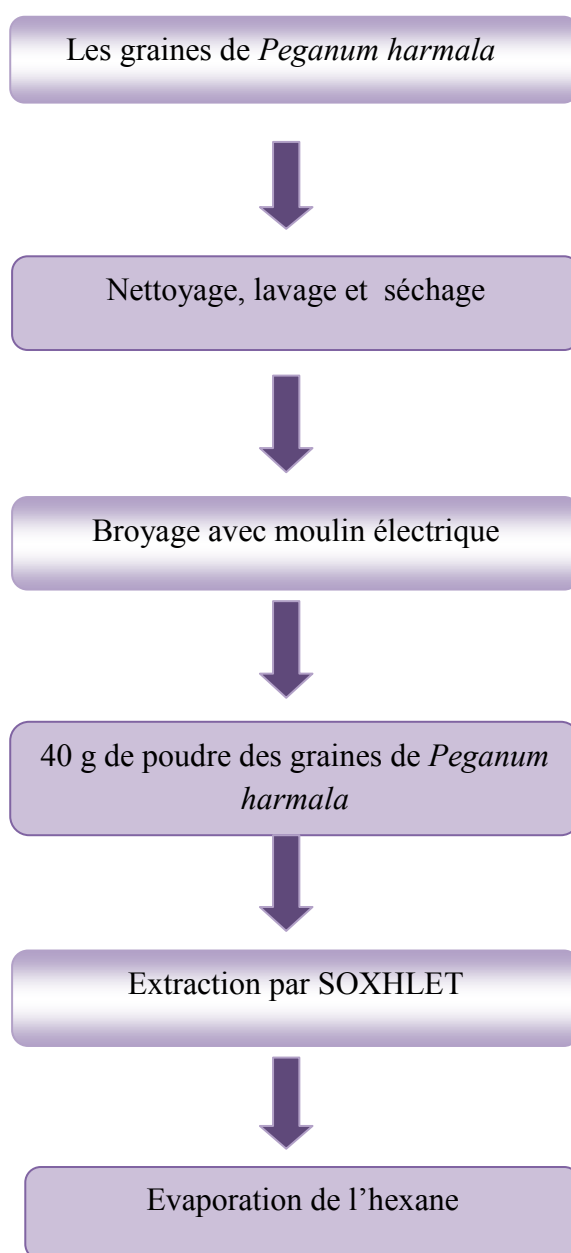


Figure 03 : Protocole d'extraction d'huile fixe des graines de *Peganum harmala*

I.2.2.1 Rendement d'extraction

Le rendement signifie la masse de l'extrait obtenu après évaporation du solvant par rapport à la masse initiale de la graine soumise à l'extraction. Le pourcentage en huile fixe 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.

II.2.4 Caractéristiques physiques

II.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 mn. 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 *Peganum harmala*.

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.

✓ **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

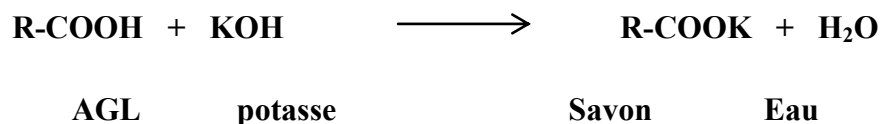
Mesurer le pH d'huile par le pH mètre.

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 à chaud en présence de phénolphtaléine. 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 gouttes d'un indicateur coloré phénolphtaléine 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 à la pour neutralisation.

✓ Expression de calcul

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

$$\text{Acidité \%} = (M \times N \times V) / (p \times 10).$$

$$\text{Acidité \%} = \text{IA} / 2$$

Ou :

M₁ : masse molaire de KOH = 56,1 g/mol.

M : masse molaire d'acide oléique = 282g/mol.

N : normalité de KOH à 0.1N.

V : volume de KOH nécessaire au titrage

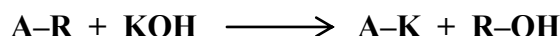
P : poids de la prise d'essai.

IA : indice d'acide

I.2.5.2 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 ajouté 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.2.5.3 Indice de peroxyde (ISO, 2007)

✓ Principe

Il consiste à un traitement d'une quantité d'huile en solution dans l'acide acétique et le chloroforme par une solution d'iodure de potassium (KI) ; le titrage d'iode libéré se fait par une solution de thiosulfate de sodium en présence d'empois d'amidon comme indicateur coloré selon la réaction suivante :



✓ Mode opératoire

Un volume de 2.5g d'huile est ajouté à 6ml de chloroforme et 9 ml d'acide acétique ensuite un volume de 0.5ml d'iodure de potassium KI est incorporé. Le mélange obtenu est bien agité pendant 1 minute et placé à l'abri de la lumière pendant 5 minutes. En fin 35.5ml d'eau distillée est rajouté en mélangeant vigoureusement le mélange en présence d'empois d'amidon.

Titrer avec le thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) à 0,01N jusqu'à l'apparition de la couleur transparente et parallèlement effectuer un essai à blanc (sans huile).

✓ Expression de calcul

L'indice de peroxyde est donné par la relation suivante :

$$I_p \text{ (méqgO}_2 \text{ / kgMG)} = (N \times V_1 - V_0) \times 1000 / P$$

Où :

V_0 : volume de la solution de thiosulfate de sodium pour l'essai à blanc en ml.

V_1 : volume de thiosulfate de sodium utilisé en ml.

N : normalité de la solution de thiosulfate de sodium 0,01N.

P : prise d'essai en gramme.

I_p : indice de peroxyde exprimé en milliéquivalent gramme d'oxygène actif par kilogramme de matière grasse.

I.2.5.4 Indice d'ester

✓ Principe

Les esters sont hydrolysés par chauffage, dans des conditions définies, en présence d'une solution éthanolique titrée de KOH et l'excès d'alcali est dosé par une solution titrée d'HCL.

La formule suivante permet de calculer l'indice d'ester :

$$IE = 28,05 \text{ m} \times (V_1 - V_0)$$

Où

IE : indice d'ester

V_0 : volume de KOH à 0,5N utilisé pour le premier essai (ml).

V_1 : volume de KOH à 0,5N utilisé pour le deuxième essai (ml).

m : masse de la prise d'essai (g).

✓ **Mode opératoire**

Un gramme d'huile est introduit dans un ballon ou une fiole, puis 12.5ml d'une solution de KOH (0,5M) est ajouté avec des fragments de pierre ponce. L'ensemble est placé dans un bain marie pendant une heure et laisser refroidir puis 10ml d'eau distillé et 3 gouttes de phénolphtaléine à 1% sont ajoutés.

L'excès de KOH est titré avec l'HCL (0,5M) sous agitation magnétique continue. Le volume d'HCL versé entraîne le virage de la coloration en jaune persistant.

En parallèle, un essai à blanc sans l'huile est effectué dans les mêmes conditions.

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

$$IE = IS - IA$$

Ou :

IE : Indice d'ester.

IS : Indice de saponification.

IA : Indice d'acide.

1.2.5.5 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 :

$$\% \text{ d'impuretés} = (IA / IS) \times 100$$

Ou :

IA : Indice d'acide.

IS : Indice de saponification.

1.2.5.6 Miscibilité avec de l'éthanol

✓ **Principe**

Une huile végétale est dite miscible à V volumes d'éthanol de titre alcoométrique déterminé, à la température de 20°C, et se troublant par dilution à V' volumes, lorsque le mélange d'un volume de l'huile considérée avec V volume de cet éthanol est limpide puis se trouble à V

volume et reste trouble si l'on poursuit l'addition d'éthanol jusqu'à un total de 20 volumes selon **Afnor NF T75-101**.

L'addition goutte à goutte de l'éthanol 90% à une prise d'essai d'une huile, et si il n y a pas apparition de trouble à un certain volume V d'éthanol alors l'huile est miscible à l'éthanol dans le cas contraire l'huile est non miscible à l'éthanol ; apparition de deux phases distinctes.

✓ **Mode opératoire**

Dans une éprouvette graduée, 1ml d'huile est introduit dans une fiole. Puis à l'aide d'une burette graduée l'éthanol à 90% est versé goutte à goutte jusqu'à l'obtention d'un mélange limpide et le volume d'éthanol versé est noté, l'addition graduelle d'éthanol est poursuivie jusqu'à un total de 20ml et si un trouble apparait avant que le 20ml soient ajouté. Le volume ayant induit ce trouble est noté.



***RESULTATS ET
DISCUSSION***

II. Résultats et discussion

Nous avons essayé à travers cette étude de déterminer un certain nombre de caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques de l'huile fixe extraite des graines de *Peganum harmala* provenant de la région El Hamadia – Wilaya de Bordj Bou Arreridj.

II.1 Rendement d'extraction

L'extraction de l'huile des graines a été réalisée par Soxhlet en utilisant l'hexane comme un solvant. Après l'extraction et l'élimination des traces de solvant, le rendement obtenu est de **44.21%**.

Le rendement en huile fixe obtenu reste quantitativement différent en comparaison avec ceux trouvés par **Kiimesnoglou et al., 1995** à partir des graines de la même espèce, collectés en Turquie, ainsi que des résultats de **Lalla et al., 1999** à partir de graines, collectées au Maroc. Ces variations de teneurs peuvent être dues à plusieurs facteurs notamment le degré de maturité des graines de *Peganum harmala*, l'interaction avec l'environnement (type de climat, sol....), ainsi que le moment de la récolte et la méthode d'extraction (**Laib, 2012**).

II.2 Caractéristiques organoleptiques d'huile

Autrefois la caractérisation organoleptique était la seule indication permettant d'évaluer la valeur d'une huile végétale (apparence, couleur, odeur, goût,...etc.). De plus cette propriété ne donne qu'une information relative sur ces huiles, il semble nécessaire de faire appel à d'autres techniques de caractérisation.

Notre huile peu visqueuse, liquide et d'une couleur jaune foncé très caractéristique. Elle dégage une forte odeur ressemblant à l'odeur du cumin (**Tableau III**).

Tableau I : Caractéristiques organoleptiques de d'huile fixe des graines de *Peganum harmala*

Aspect	Consistance	Couleur	Odeur
Huile	Liquide peu visqueux	Jaune foncé	Prononcé

II.3 Caractéristiques physiques

II.3. 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 déterminé ce critère de pureté à une température de 20⁰ C. La valeur de la densité obtenue est de l'ordre de **0.908**.

Cette valeur concorde avec celle des huiles végétales dont les valeurs de la densité sont varient généralement entre **0, 906 – 0, 919** à 20 °C (**Berrada, 1972 ; Farines, 1984; Charrouf, 1998 ; Rahmani, 2005**). La densité obtenue est aussi proche à celle de l'huile d'olive (**0, 910 à 0, 916**), qui est selon **Modet. (1990)** est de type oléique-linoléique.

II.3.2 Indice de réfraction

L'indice de réfraction (IR) représente aussi un critère de pureté de l'huile. Il dépend de la composition chimique des huiles et de la température. Selon l'**AFNOR. (2000)** l'indice de réfraction permet de vérifier la pureté d'une huile et si l'indice de réfraction est constant alors l'huile ou le produit est pur.

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**.

II.4 Caractéristiques chimiques

II.4.1 Indice d'acide (acidité)

D'après nos résultats, nous remarquons que la valeur d'indice d'acidité obtenu (**2.805 mg de KOH/g MG**) et le pourcentage d'acidité qui est égale à **1.4025%** sont inférieurs à celle d'huile d'argan qui le fixe entre (**0,8 et 2,5 %**).

D'après le résultat trouvé, l'acidité de notre huile est très faible, ce qui leur confère une meilleure stabilité à oxydation (**Chimi, 2005**)

L'indice d'acide qui mesure la quantité d'acides gras libres résultant des réactions hydrolytiques des triglycérides est un critère de qualité permettant de rendre compte de l'état de conservation d'une huile. Une huile est de bonne qualité doit présenter une acidité faible ou nulle. Dans notre cas, l'échantillon analysé ne présente pas une acidité nulle, mais notre résultat obtenu montre une acidité légère ceci s'explique par une mauvaise conservation,

II.4.2 Indice de saponification

L'IS de notre huile est inférieur en comparaison avec d'huile d'argan (**Charrouf, 1998; Afssa, 2002; Hillali, 2005**). Comme les autres critères, l'IS d'une huile semble varier en fonction de son origine géographique (région de provenance) (**Hillali, 2005**) mais aussi selon le procédé utilisé lors de son extraction.

D'après les résultats de **Charrouf(1998)**, l'IS des huiles extraites par voie chimique avait une valeur moyenne avoisinant de **195**, alors que celui des huiles extraites par voie traditionnelle était de l'ordre de **191**.

L'indice de saponification (**IS**) renseigne sur la longueur des chaînes d'acides gras ; il décroît avec l'augmentation de la longueur de ces chaînes. C'est un indice qui est très utile dans l'industrie des savons.

Le résultat obtenu a montré un indice de saponification de l'ordre de **192**. Une huile qui se caractérise par un indice de saponification important, il est très utilisé pour servir dans la fabrication du savon. .

L'indice de saponification d'une huile est d'autant plus élevé ce la veut dire que la chaîne carbonée des acides gras est courte (**Lion, 1955**).

II.4.3 Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde (**IP**) est un critère de qualité, il permet de voir l'état d'oxydation des huiles et de contrôler les premières étapes de l'altération oxydative (**Chimi, 2005**), le résultat d'indice de peroxyde obtenu en appliquant l'équation est de **25.2 (még g O₂ / kg MG)**.

L'oxydabilité d'une huile dépend en grande partie de la nature des acides gras constitutifs. De plus une huile est riche en acides gras insaturés, plus elle devient sensible à l'oxydation.

Cette réaction serait favorisée par l'air, la lumière et la chaleur. La valeur que nous avons obtenu est supérieur à ceux des huiles végétales qui sont inférieur à **20 még g O₂ / kg MG**. Cette valeur pouvait être expliqué que notre l'huile est présenté à l'état oxydé. L'oxydabilité d'une huile dépend en grande partie de la nature des acides gras constitutifs. Plus une huile est riche en acides gras insaturés, plus elle devient sensible à l'oxydation. Cette réaction serait favorisée par l'air, la lumière et la chaleur.

II.4.4 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 **189.195** 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.

II.4.5 Potentiel d'hydrogène

Le potentiel d'hydrogène est variable facile à mesurer, est utilisée pour caractériser un produit fini ou encore à des fins de contrôle de qualité et qui est déterminé par un pH mètre. Le pH de l'huile végétale de notre plante est égale **6.52**.

Les résultats montrent que cette huile a un pH relativement neutre ce qui nous permet de dire que le taux d'acidité est relative avec le potentiel d'hydrogène. En outre, plus le pH est élevé plus le taux d'acidité est faible.



CONCLUSION

Conclusion et Perspectives

L'objectif de cette étude est de déterminer principalement les caractéristiques organoleptiques (consistance, couleur et odeur) et physico-chimiques (indice d'acide et acidité, indice peroxyde, indice de saponification, indice d'ester, indice de réfraction, densité relative et pH) des huiles extraites à partir des graines de *Peganum harmala*.

L'extraction nous a permis d'obtenir un rendement très important de 44.21%, qui classe les graines du *Peganum harmala* comme une riche source en huile.

Les caractères organoleptiques déterminés présentent une huile peu visqueuse, liquide avec une couleur jaune foncé très caractéristique et qui dégage une forte odeur.

Les indices physiques obtenus sont conformes avec ceux des autres huiles végétales. Cependant l'étude des caractéristiques chimiques a montré une valeur d'indice d'acide inférieure en comparaison avec les autres huiles végétales, ce qui signifie que la qualité de notre huile est bonne. En plus l'indice de saponification a enregistré une valeur située dans l'intervalle des normes.

Pour mieux enrichir notre travail, il aurait fallu aboutir à la détermination de la composition en acides gras d'huile de *Peganum harmala*.

Références bibliographiques

- **Afssa, (2002)** : Rapport relatif à l'équivalence en substance de l'huile d'argan (*Argania spinosa L.Skeels*) avec d'autres huiles alimentaires conformément à l'article 5 du règlement CE 258/97 relatif aux nouveaux aliments et nouveaux ingrédients. 8 p.
- **Anton R, Lobstein A, (2005)** : Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc Paris, 522.
- **Asgarpanah J, Ramezanloo F, (2012)** : Chemistry, pharmacology and medicinal properties of *Peganum harmala L.* Afr. J. Pharm. Pharmacol. **6**, 1573–1580. <https://doi.org/10.5897/AJPP11.876>.
- **Bakiri N., Bezzi M., Khelifi L et Khelifi-Slaoui M., (2016)** : Enquête ethnobotanique d'une plante médicinale *Peganum harmala L.* dans la région de M'sila. Rev. Agric. Univ. Ferhat Abbas Sétif **1**.38 – 42.
- **Bayer E., Butter K et Finkenezler X., (2009)** : Guide de la plante méditerranéenne.82-83.
- **Berrada M, (1972)** : Etude de la composition de l'huile d'argan. Al Awamia, **42**, 1-14.
- **Boutayeb A, (2013)** : Huile essentielle et végétale. Pour obtenue de diplôme de licence.
- **Bouزيد A., Chdli R et Bouزيد K., (2016)** : Etudes ethnobotanique de la plante médicinale, Phytothérapie.
- **Chimi H, (2005)** : Conservations comparées de l'huile d'argan et de l'huile d'olive. Cahiers Agricultures vol. **14**, n° 5, septembre-octobre. 467-471.
- **Chopra I C., Abral B et KHanda K L., (1960)** : La plante médicinale des régions aride considérées surtout du point de vue botanique .Ed UNESCO, Rome ,97.
- **Darabpour E., Poshtkouhian Bavi A., Motamedi H et Seyyed Nejad S.M., (2011)** : Antibacterial activity of different parts of *Peganum harmala L.* Growing in Iran against multi-drug resistant bacteria. *EXCLI Journal* **10**, 252-263.
- **Ghulam D., Farrukh H et Inayat Ur R., (2014)** : Essential oil composition of some plants of family zygophyllaceae and euphorbiaceae pak. j. bot., **46**(6): 2043-2049.
- **Harchaoui L, (2019)** : Effet antimittotique et cytotoxique des alcaloïdes de la fraction et des extraits aqueux des feuilles de *Peganum harmala L.* (Thèse de Magistère). Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou,Algérie.
- **Karleskind A, (1992)** : Manuel des corps gras Tome II, Ed.Tec et doc. Paris, 1992, P 1-1565.
- **Lacingnola C, (2016)** : Options méditerranéennes, série B : Etudes et Recherches Numéro 73. F.E. BIL Dr. W.WOLFF.
- **Lion PH, (1955)** : Travaux pratiques de chimie organique.
- **Maurin R, (1992)** : L'huile d'argan *Argania spinosa (L).*Skeels, Sapotaceae. Mise au point. Rev Franç Corps Gras; **39**: 139-146.

- **Mina C., Farzaei M.H et Gholamreza A., (2015)** : Medicinal properties of *Peganum harmala L* in traditional Iranian medicine and modern phytotherapy. A review *J Tradit Chin* (35),104-109.

- ISO 3960** (Quatrième édition 2007).

- ISO 660** (Deuxième édition 15-05-1996).

- **Moussaoui L, Chabane L, (2019)** : Effet antimittotique et cytotoxique des flavonoïdes des feuilles de *Peganum harmala L*. (Thèse de Magistère). Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie.

- **Muthu C., Ayyanar M., Raja N et Ignacimuthu S., (2006)** : Medicinal plants used by traditional healers in Kancheepuram District of Tamil Nadu, India. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2:43 doi:10.1186/1746-4269-2-43.

- **Naudet M, (1992)** : Principaux constituants chimiques des corps gras. Manuel. Ed Lavoisier Tec et Doc, Paris 65-94.

- **Nedjimi B, (2020)** : Germination characteristics of *Peganum harmala L*. (Nitrariaceae) subjected to heavy metals : implications for the use in polluted dryland restoration. *Int. J. Environ. Sci. Technol.* 17, 2113–2122.

- **Nissar A. K., Aamir R., Nasir A.W et Tantray Y .R., (2017)** : Distribution, Statuts, Pharmacological, and Traditional importance of *Peganum harmala L*. *International Journal of Advanced Reasearch in Science and Engineering* (6), 1887-189.

- **OMS (Organisation Mondiale de la Santé), (1998)** : Réglementation des médicaments à base de plantes : La situation dans le monde. WHO/TRM/98.1, Genève, Suisse, 65p.

- **Ozenda P, (1977)** : Flore du Sahara, CNRS. ed.

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

- **Tahrouch S., Rapior S., Mondolot-Cosson L., Idrissi-Hassani L. A., Bessière J. M et Andary C., (2002)** : *Peganum harmala*: source combinée d'arômes et de colorants. *Rev. Biol . Biotech* (2), 33-37.

- **Yousefi R., Ghaffarifar F et Dalimi A., (2009)** : The Effect of *Alkanna tinctoria* and *Peganum harmala* Extracts on *Leishmania major* (MRHO/IR/75/ER) in vitro. *Iranian Journal of Parasitology* 4, 9-47.

Résumé

Les huiles végétales sont des sources privilégiées de lipides. Elles sont issues des graines et des fruits oléagineux et occupent une place très importante dans divers secteurs économiques comme les industries alimentaire, pharmaceutique et de la cosmétique. Nous avons étudié dans le présent travail les caractéristiques physico-chimiques d'huile fixe extraite à partir des graines de la plante *Peganum harmala*.

L'extraction de l'huile par la méthode de Soxhlet (extrait à l'hexane) nous a donné un rendement de (44.21%). Les valeurs des analyses physiques ont révélé la pureté de notre huile. Les valeurs obtenues des différents indices chimiques (indice d'acide, de saponification, d'ester et de peroxyde) sont respectivement de l'ordre de (2.805, 192, 189.2 et 25.2).

Mots clés : Huile végétale ; *Peganum harmala* ; Extraction ; Soxhlet ; caractérisation physicochimique.

Abstract

Vegetable oils are preferred sources of lipids. They come from seeds and oleaginous fruits and occupy a very important place in various economic sectors such as the food, pharmaceutical and cosmetic industries. We have studied in the present work the physicochemical characteristics of fixed oil extracted from the seeds of *Peganum harmala*.

Extraction of the oil by the Soxhlet method (hexane extract) gave us a yield of (44.21%). The values of the physical analyzes revealed the purity of our oil. The values obtained for the various chemical indices (acid, saponification, ester, and peroxide number) are respectively of the order of (2.805, 192, 189.2, and 25.2).

Keywords: Vegetable oil; *Peganum harmala*; Extraction; Soxhlet; physicochemical characterization.

الملخص

الزيوت النباتية هي المصادر المفضلة للدهون. تأتي من بذور وفواكه زيتية وتحتل مكانة مهمة للغاية في مختلف القطاعات الاقتصادية: الصناعة الغذائية والأدوية ومستحضرات التجميل. درسنا في العمل الخصائص الفيزيوكيميائية لزيت المستخرج من بذور نبات *Peganum harmala*.

استخلص الزيت بطريقة Soxhlet (مستخلص الهكسان) أعطانا عائد (44.21%). كشفت قيم التحليلات الفيزيائية عن نقاء زيتنا.

القيم التي تم الحصول عليها بالنسبة للمؤشرات الكيميائية المختلفة (حامض ، تصبن ، استر ، رقم بيروكسيد) هي على التوالي من رتبة (2.805 ، 192 ، 189.2 ، 25.2).

الكلمات المفتاحية: زيت نباتي ; Soxhlet ; *Peganum harmala* ; استخلاص ; الخصائص الفيزيوكيميائية.