

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



Université de Ghardaïa

N° d'ordre :

N° de série :

Faculté des Sciences et de la Nature et la Vie et des Sciences de la Terre

Département de Biologie

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Ecologie de l'environnement

Spécialité : Ecologie

Par :M^{elle} CHEBHA Chahinez

M^{elle} ZIADI Imane

Thème

Enquête ethnobotanique et propriétés physico-chimiques d'huile des graines de *Zizyphus lotus* L.

Soutenu publiquement le : 24/06/2019.

Devant le jury :

Mme. HAMID OUDJANA A.	Maître Conférence B	Univ. Ghardaïa	Présidente
M^{elle}. BELABBASSI O.	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Encadreur
Mr. KEMASSI A.	Maître Conférence A	Univ. Ghardaïa	Co- encadreur
Mr. BEN SAMOUNE Y.	Maître Assistant A	Univ. Ghardaïa	Examineur

Année Universitaire 2018/2019.



REMERCIEMENTS BEWEKCIWENI2



Avant toute chose, Nous remercions ALLAH pour nous avoir donné la force et la patience pour réaliser ce travail.

Nous exprimons d'abord mes profonds remerciements et nous vivons connaissance à Melle BELABBASSI Ouarda Maître Assistant à la faculté des sciences Université de Ghardaïa et notre co-encadreur Mr KEMASSI Abdeallah Maître Conférence à la faculté des sciences Université de Ghardaïa

Pour nous avoir encadrés dans ce travail avec une grande rugosité scientifique, leurs précieux conseils, leur confiance qu'elles nous ont accordée et pour leur suivi régulier qui nous ont permis l'élaboration de ce travail.

Nous remercions également les membres de jurys, Mme HAMID OUDJANA A. et Mr. BEN SAMOUNE Y. pour leur temps consacré durant la lecture et l'évaluation de ce travail.

Sans oublier l'ensemble de nos professeurs qui nous ont accompagnés tout au long de notre cursus universitaire.

*Merci à tous les membres de département de biologie.
Nos remerciements s'adressent également aux responsables du laboratoire de biochimie de l'université de Ghardaïa et l'université de Laghouat*

Un merci très spécial à tous les étudiants de master de la promotion 2018-2019.

À toute personne qui a participé de près ou de loin, directement ou indirectement, à la réalisation de ce travail.

Chahinez- Imane



DEDICACES



*Grace à dieu tout puissant,
je dédie ce modeste travail à toutes
les personnes qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation
de ce mémoire et plus particulièrement :*

Je dédie ce modeste travail :

*A ma famille spécialement aux personnes les plus chères au monde
Mon père Abdel elhalime et Ma mère el Zohra qui sont la lumière
de mes yeux,*

*Ombre de mes pas et le bonheur de ma vie. Qui m'ont apportés son
appui durant tous mes années d'études, pour ces sacrifices et
soutient*

*et qui mon donner la tendresse, la confiance, le courage et la
sécurité.*

*A mes chers frères : Abdel elrazzake ,Abdel elnoor ,Djamel ,Farouk
,Yacine*

A ma belle-sœur : aïcha

A mes nièces : ishake ,malake

À mon encadreur: Melle BLABBASSI Ouarda Mr.KEMASSI.A.

A mon binôme : chahinez

*A mes meilleure amies qui m'ont toujours ouvert les portes de
l'espoir: saïda rofaïda soumia fatima houda nawel khadra*

A toute ma famille.

A mes ami(e)s de la promotion de master écologie 2019

A mes amies les plus proches sans exception

Imane



DEDICACES



Je dédie ce modeste travail ,A mon père, école de mon enfance, qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner aide et protection.

à ma mère souade, à celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite,

Que dieu les garde et les protège.

À mon frère : Ibrahim

À mes soeurs : Hadil, Asma, Takwa Fatima Zohra,

A mon binôme : ZIADI Imane

À mes amies : Grine Imane, Hayat et Khaoutar

À mon encadreur: Melle BLABBASSI Ouarda Mr.KEMASSI.A.

À l'équipe de laboratoire biologie

À tous les enseignants et enseignantes qui ont contribué à mon apprentissage.

À toute ma promotion de Master 2.

Et à tous ceux qui m'ont donné un coup de main et à tous les proches de mon coeur :

Latifa, Rahma, Fatima, Imane, Djohaina, Naïma,

Chahinez

Résumé

Résumé

Le *Zizyphus lotus* est une plante médicinale qui possède des propriétés médicamenteuses pouvant être utilisées dans le traitement de certaines maladies. Certaines parties de cette plante sont peu ou pas utilisées dans le monde et en Algérie. L'objectif de ce travail est de réaliser une étude ethnobotanique sur cette plante (*Zizyphus lotus*) dans les principales communes de la région de Ghardaïa et d'évaluer les caractéristiques physico-chimiques d'huile de graines de cette plante après extraction.

Notre enquête, réalisée avec 350 fiche d'enquêtés réparties sur la plus part des communes de Ghardaïa, a permis d'identifier que la plupart des enquêtés sont des connaisseurs d'informations (41%) avec un âge qui varie entre 24 et 90. La majorité de ces enquêtés sont des hommes (66.57%), mariés (98%), possédant un niveau d'étude secondaire (52.57%) et dont l'accumulation de leurs connaissances était par l'expérience (90%). Les fruits (40%) et les feuilles (36.57%) sont les parties les plus utilisées, majoritairement à l'état cru (38%) sous forme de tisane (37%) ou de poudre (33%) pour des fins thérapeutiques (92%). Ces préparations sont admises par la population locale principalement par voie orale (59%) pour traiter divers maladies représentées essentiellement par celles de l'appareil digestif (16.04%) ou autres (30.71%) telle que l'anémie.

Après extraction de l'huile des graines de *Zizyphus lotus* par Soxhlet, les résultats des analyses physico-chimiques nous ont permis de déduire grâce à l'indice de réfraction et à l'indice d'iode que notre huile est pauvre en acide gras insaturé. L'indice de saponification était faible ce qui nous a indiqué la présence d'acide gras avec de longs chaînes carbonées. Une légère altération de notre huile a été constatée par l'indice de peroxyde élevé et la légère acidité mais il semble être une huile qui pourrait être destinée à un usage comestible.

Mots clés : caractérisation physicochimique, enquête ethnobotanique, huile de graine, Ghardaïa, *Zizyphus lotus*.

Abstract

Zizyphus lotus is a medicinal plant with medicinal properties that can be used in the treatment of certain diseases. Some parts of this are little or not used in the world and in Algeria. The objective of this work is to carry out an ethnobotanical study on this plant (*Zizyphus lotus*) in the main municipalities of the region of Ghardaia and evaluate the physicochemical characteristics of this plant's seed oil after extraction.

Our Survey, conducted with 350 Survey sheets spread over most of the municipalities, pending three months (Novembre, Décembre, January) of the year 2018-2019, identified that most respondents are information geeks (41%) with ages ranging from 24 to 90. The majority of these respondents are men (66.57%), married (98%), with a secondary level of education (52.57%), and whose accumulation of knowledge was by experience (90%). Fruits (40%) and leaves (36.57%) are the most used parts, mostly in the raw state (38%) in the form of herbal tea (37%) or powder (33%) for therapeutic purposes (92%). These preparations are accepted by the local population mainly orally (59%) to treat various diseases represented mainly by those of the digestive system (16.04%) or other (30.71%) such as anemia.

Après extraction de l'huile de graines de *Zizyphus lotus* par Soxhlet, the results of analyses physico-chimiques We have been able to deduce from the refractive index and the iodine number that our oil is rich in saturated fatty acids. This oil is called a good drying oil. This is what proves the saponification index was low which indicated the presence of fatty acid with long carbon chains. A slight alteration of our oil was noted by the high peroxide index and slight acidity but it seems to be an oil that could be intended for edible use learned comparison with olive oil.

Mots clés: caractérisation physicochimique, enquête ethnobotanique, huile de graine, Ghardaïa, *Zizyphus lotus*.

المخلص

نبات السدر هو نبات طبي له خصائص طبية يمكن استخدامها في علاج بعض الأمراض ، والذي به أجزاء نباتية ليست مستغلة على الصعيد الوطني وحتى العالمي مثل البذور والجذور وغيرها، الهدف من هذا العمل والتحقيق هو إجراء دراسة حول نبات السدر ومدى استخدامه في مجال الطب البديل التقليدي ، وذلك بإجراء استطلاع اثنونباتية في أكثر المناطق شعبية في ولاية غرداية وتقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لزيت بذور هذا النبات بعد الاستخراج.

أجري تحقيقنا انطلاقا من 350 استبيان موزع جميع طبقات المجتمع ، في الفترة الممتدة من 2018-2019 نوفمبر – ديسمبر –جانفي ، تبين أن معظم المجيبين هم مهوسون للمعلومات (41%) تتراوح أعمارهم بين 24 و 90. غالبية هؤلاء المستجيبين هم رجال (66.57%)، متزوجون (98%)، من مستوى الثانوي الذي يقدر بنسبة (52.57%) والذين تراكمت معرفتهم عن طريق التجربة بنسبة (90%). الأجزاء الأكثر شيوعاً هي **الثمار** (40%) والأوراق (36.57%)، ومعظمها في الحالة الخام (38%) في شكل شاي أعشاب (37%) أو مسحوق (33%) تستعمل للأغراض العلاجية (92%). يتم تناول هذه المستحضرات من قبل السكان المحليين شفهيا (59%) لعلاج الأمراض المختلفة ومن أهمها أمراض الجهاز الهضمي (16.04%) والجهاز التنفسي و غيرها (30.71%) مثل فقر الدم والرقية و علاج حصى الكلى

بعد استخراج الزيت من بذور السدر (Zizyphus lotus) بواسطة Soxhlet ، سمحت لنا نتائج التحاليل الفيزيائية الكيميائية باستنتاج ما يلي :

بفضل مؤشر الانكسار ورقم اليود ، نستنتج أن هذا أن زيت فقير من الأحماض الدهنية الغير المشبعة. ويسمى هذا الزيت غير مجفف اي ان هذا الزيت ذو نوعية جيدة. هذا ما يثبتته مؤشر التبلور الذي كان منخفضاً مما يدل على وجود حمض دهني مع سلاسل طويلة من الكربون. كما لوحظ تدهور بسيط في زيتنا من خلال مؤشر البيروكسيد العالي والحموضة الطفيفة ، لكن يبدو أنه زيت يمكن استخدامه للاستخدام في الطعام وذلك بعد مقارنته بزيت الزيتون .

الكلمات المفتاحية: الوصف الفيزيائي الكيميائي ، التحقيق العرقي لنبات ، زيت البذور ، غرداية ،

Zizyphus lotus.

Liste des tableaux

Tab 01: Composition chimique de différents organes végétaux du <i>Zizyphus lotus</i> (Nutr, 2016 In Lahmer et Messai, 2017).....	13
Tab 02: Matériels et réactifs de la détermination de l'indice d'acide.	23
Tab 03: Matériels et réactifs de la détermination de l'indice saponification	25
Tab 04: Matériels et réactifs de la détermination de l'indice saponification d'iode (I.I)....	28
Tab 05: Caractéristiques socioculturelles des personnes enquêtées	35
Tab 06 : Caractéristiques socioculturelles des personnes enquêtées	36
Tab 07 : Caractéristiques Diagnostic des personnes enquêtées.....	40
Tab 08: Récapitulatif des résultats d'analyses physico-chimiques de l'huile de <i>Z.lotus</i> ...	48
Tab 09: Comparaison des paramètres physico-chimiques d'huile de graines de <i>Z. lotus</i> avec 5 huiles différentes	46

Liste des Figures

Fig 01: Aire de répartition du <i>Zizyphus lotus</i> L en méditerrané (Quezel et Santa, 1963)..	12
Fig 02: Démarche suivie de l'enquête ethnobotanique	19
Fig 03 : Extracteur Soxhlet (Sasidharan, 2018)	21
Fig 04: Représentation des parties utilisées de Z, L.....	37
Fug 05: Présentation des formes d'emploi	38
Fug 06: Présentation des Modes de préparation	39
Fig 07 : Présentation des types des malades	39

Liste des photos

Photo 01: Feuilles de <i>Zizyphus lotus</i> L d'Oued El ffrage Berriane 2019.....	10
Photo 02: Fleurs de <i>Zizyphus lotus</i> L d'Oued El ffrage Berriane 2019	10
Photo 03: Fruits de <i>Zizyphus lotus</i> L d'Oued El ffrage Berriane 2019	11
Photo 04: Grains de <i>Zizyphus lotus</i> L d'Oued El ffrage Berriane 2019.....	11
Photo 05: Principales étapes de l'extraction de l'huile de graines de <i>Z. lotus</i> L	22

Liste des abréviations

Z.Lotus : **Zizyphus lotus**

FRC : Fréquence Relative de stations

COI : Conseil Oléicole International

CEE : Communauté économique européenne

R : Rendement

Mg : Milligramme

IR : Indice de réfraction

T : Température

I.A: Indice d'Acide

I.I: Indice d'Iode

IS : Indice de saponification

I.P: Indice de peroxyde

A λ : Absorbance mesurée à la longueur d'onde λ

U.V : Ultra-violet.

N: Normalité

IE : indice d'ester.

PH : Potentiel d'hydrogéné

P.P : Phénol phtaléine

AGL : Acides Gras Libres

Table des matières

Résumé	
Liste des tableaux	
Liste des Figures	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Aperçu bibliographique sur la Phytothérapie et les Plantes Médicinales.....	4
I.1. Phytothérapie	4
I.1.1. Définition de la Phytothérapie	4
I-1.2 Différents types de la Phytothérapie.....	4
I.1.3.- Avantages de la Phytothérapie	5
I.1.4.- Effets indésirables de la Phytothérapie.....	5
I.2. Plantes Médicinales	6
I.2.1.- Définition.....	6
I.2.2. Modes de préparation des plantes pour la phytothérapie.....	6
I.2.3. Les Plantes Médicinales au monde et en Algérie	7
I.2.4.- Efficacité des plantes entières.....	8
II. Généralités sur <i>Zizyphus lotus</i>	9
II 1. Etymologie et Taxonomie	9
II. 2. Classification botanique de l'espèce <i>Zizyphus lotus</i> (L.) est :.....	9
II.3.Description botanique :.....	10
II.4. Aire de répartition de <i>Zizyphus Lotus</i>	11
II.5. Composition chimique de la plante	13
II.6. Utilisation traditionnelle de <i>Zizyphus lotus</i>	14
II.7. Propriétés thérapeutiques de <i>Zizyphus lotus</i>	14
Matériel et Méthodes	17
I. Présentation de la zone d'étude	17
II. Enquête ethnobotanique	17
II.1. Type d'étude et le questionnaire.....	17
II.2.. Traitement des données	18

II.3. Les calculs des fréquences relatives de citation (FRC) des graines par rapport à la plante entière (les feuilles)	19
III. Etude des Propriétés physico-chimiques de l'huile de graines de <i>Z. L.</i>	20
III .1. Extraction de l'huile de graines.....	20
III .2. Analyses physico chimiques de l'huile de graines de <i>Z. lotus</i>	23
III .2.2.Paramètres physique.....	29
Résultats et discussion	34
I. Enquête ethnobotanique	34
I.1- Caractéristique socioéconomique de la population enquêtée	34
I.2.- Usage de la plante <i>Zizyphus lotus</i>	36
I.3.- Les calculs des fréquences relatives de citation (FRC) des graines par rapport à la plante entière (les feuilles)	41
II. Caractérisation des huiles de graines de <i>Zizyphus lotus</i>	41
II.1.- Rendement d'extraction en huile	41
III.2.3. Récapitulatif des résultats.....	41
Conclusion	50

Annexes

Référence :

Introduction

Introduction

L'histoire des peuples montre que les plantes ont toujours occupées une place importante en médecine, dans la composition des parfums et dans les préparations culinaires. L'histoire des plantes aromatiques et médicinales est associée à l'évolution des civilisations. Dans toutes les régions du monde, plusieurs milliers de plantes sont utilisées. Leur champ d'action est vaste et leur puissance varie. La plupart ont des effets spécifiques sur certaines parties de l'organisme et sont reconnues pour pouvoir traiter divers cas.

Avec 20000 espèces, la flore de la région méditerranéenne est de loin la plus riche d'Europe. **Bayer et al ; 1990 ;2009**) indiquent que l'utilisation des traitements à base des plantes sont des stratégies adoptées par les phytothérapeutes pour prévenir les maladies ou pour guérir les malades. La Chine, berceau de la phytothérapie, l'Inde, le Moyen –Orient, notamment au cours de l'ère arabo-musulmane, l'Egypte, la Grèce, les romains, constituent des civilisations phares pendant lesquelles les plantes aromatiques et médicinales ont connu une place de premier plan. L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important. Parmi ces ressources naturelles, les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans l'économie nationale (**Iserin; 2001**)

Les plantes sont exploitées pour leurs principes actifs, qui peuvent être constitués de substances. On y trouve aussi les acides gras et composés phénoliques et composés volatiles (composés terpéniques), flavonoïdes, tanins, saponosides, vitamines, protéines, acides aminés, phospholipides, caroténoïdes, phytohormones. (**El Hachimi et al; 2015.**)

En Algérie, les produits à base des plantes commencent à reprendre de la valeur grâce à la demande qui augmente comme celle de l'huile d'olive, alors que la demande d'autres produits à base d'autres plantes est faible voir nul ou qui n'a pas trouvé sa place dans la phytothérapie encore. Parmi ces produits, nous pouvons citer l'huile du jujubier (*Zizyphus lotus*) et plus précisément nous citons ses graines.

يقول تبارك وتعالى في سورة سبأ: (وَبَدَّلْنَا هُمْ بَجَنَّتَيْهِمْ جَنَّتَيْنِ ذَوَاتِي أُكُلِ خَمْطٍ وَأَثَلٍ وَشَيْءٍ مِّنْ سِدْرٍ قَلِيلٍ) (سورة سبأ الآية

(16

L'usine de Sidr est mentionnée dans plusieurs sections du Saint Coran et ceci correspond à la déclaration la plus importante de cette espèce.

Le jujubier est une espèce à usages multiples. Les feuilles sont broutées par les animaux, les fruits sont consommés par l'Homme, le bois sert de combustible d'excellente qualité et les fleurs sont butinées par les abeilles qui en produisent un excellent miel. Par ailleurs, les graines ne sont pas utilisées, ni exploitées et donc il sera utile de les valoriser que ce soit la graine ou les huiles de ces graines.

Vu que l'importance des huiles végétales dans le domaine thérapeutique et cosmétique est large et tout en exploitant la biodiversité algérienne, notre étude s'articule dans ce contexte-là. Nous avons constaté que l'huile de graines du jujubier n'existe pas sur les marchés algériens, bien qu'il soit classé parmi les plantes médicinales les plus intéressantes dans son domaine. Mais il convient de noter qu'il n'existe pas de travaux en rapport avec l'exploitation des huiles de graines de *Zizyphus lotus*.

L'objectif de la présente étude c'est qu'elle s'intéresse à l'utilisation traditionnelle de *Zizyphus lotus* (Sidra), elle est axée sur l'exploitation de l'huile de graines du Jujubier dans la wilaya de Ghardaïa. Ce fruit constitue une véritable histoire et un symbole pour les habitants du Sahara Algérien. A cet effet, nous nous sommes intéressés à :

- Réaliser une enquête au début de cette étude, et au cours de notre enquête, nous avons constaté qu'il existe de nombreux obstacles qui freinent le développement et la valorisation d'huile de graine de *Zizyphus lotus* ; Obtenir une base de données sur les différentes informations et utilisations de *Zizyphus lotus* ;
- Connaitre l'état de l'exploitation et de l'utilisation des graines de *Zizyphus lotus* ;
- Réaliser une extraction de l'huile des graines de cette plante ;

Evaluer les caractéristiques physiques et chimiques de cette huile.

Synthèse
Bibliographique

I. Aperçu bibliographique sur la Phytothérapie et les Plantes Médicinales

I.1. Phytothérapie

I.1.1. Définition de la Phytothérapie

La phytothérapie est l'art et la science de la médecine par les plantes. Elle vient du grec *phuton* qui signifie « plante » et *therapeia* qui signifie « traitement ». C'est donc une technique de soins qui utilise les plantes pour le traitement de diverses maladies (**Pierre, 2013**). Autrement dit la phytothérapie est l'art de soigner par les plantes (**Pirard, 2016**). Elle repose en partie sur une pratique traditionnelle tout en utilisant les plantes médicinales qui renferment de nombreux principes actifs (plus de 250) qui ont des activités thérapeutiques complémentaires ou synergiques. Ces principes actifs ont été étudiés et reproduits chimiquement pour être incorporés de nos jours dans de nombreux médicaments (**Gingembre, 2015**). Ces plantes médicinales sont utilisées pour prévenir et/ou soigner la maladie. Les soins par les plantes trouvent leur place en parallèle ou en accompagnement d'autres pratiques qu'elles soient issues d'une tradition ancienne ou de l'allopathie moderne [**Site02**].

I-1.2 Différents types de la Phytothérapie

Selon la pratique, la phytothérapie peut être sectionnée en :

- **Aromathérapie** : C'est l'art et la science d'utiliser les essences des plantes ou les huiles essentielles qui mettent les arômes et les bienfaits des plantes au service de la santé et la beauté (**Colette, 2016** *In Lahmer et Messai, 2017*).
- **Gemmothérapie** : Une thérapie utilisant des bourgeons végétaux et autres tissus embryonnaires vivants sous forme buvable, dont le but est de réaliser un drainage profond de l'organisme (**Halfon, 2016** *In Lahmer et Messai, 2017*).
- **Herboristerie** : Correspond à la méthode de phytothérapie la plus ancienne. L'herboristerie se sert de la plante fraîche ou séchée ; elle utilise soit la plante entière, soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs) (**Besançon, 2016** *In Lahmer et Messai, 2017*).
- **Phytothérapie pharmaceutique** : Utilise des produits d'origines végétales obtenus par extraction et qui sont dilués dans de l'alcool éthylique ou un autre solvant. Ces extraits sont dosés en quantités suffisantes pour avoir une action soutenue et rapide. Ils sont présentés sous forme de sirop, de gouttes, de gélules, de lyophilisats...etc. (**Strang, 2006 ; In Lahmer et Messai, 2017**).

I.1.3.- Avantages de la Phytothérapie

Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages .

Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus. La phytothérapie, qui propose des remèdes naturels et bien acceptés par l'organisme, est souvent associée aux traitements classiques .Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite. De plus, les effets secondaires induits par les médicaments inquiètent les utilisateurs, qui se tournent vers des soins moins agressifs pour l'organisme (**Iserin, 2001**).

Y'a d'autres avantages qu'on peut les citer tel que la réponse du corps humain et l'efficacité de la phytothérapie.

I.1.4.- Effets indésirables de la Phytothérapie

- Il est très important d'employer la bonne partie de la plante. En effet, pour certaines espèces, seule une partie de la plante possède des propriétés médicinales alors que le reste peut être nocif.
- Bien qu'une plante peut constituer une source de nourriture agréable et nutritive (sauf quand elle est verte), alors que le reste de la plante peut être fortement toxique.
- Des effets indésirables peuvent avoir lieu quand des ingrédients de mauvaise qualité ont été utilisés ou la plante a été mal conservée ou un mauvais remède phytothérapeutique a été choisi
- L'interaction du remède phytothérapeutique avec d'autres médicaments peut donner une réaction qui se termine dans certains cas par provoquer une réaction allergique (**Iserin, 2001**)

I.2. Plantes Médicinales

I.2.1.- Définition

Les plantes médicinales sont des drogues végétales qui peuvent être utilisées entières ou sous forme d'une partie de plante et qui possèdent des propriétés médicamenteuses (**Adenot, 2014**). Connues depuis la nuit des temps et utilisées à des fins multiples, leurs origines et leurs usages sont étendus (**Pirard, 2016**) et constituent un patrimoine précieux pour l'humanité. Elles sont des usines chimiques naturelles, produisant des substances actives biochimiques parmi ces substance on trouve les alcaloïdes, les huiles essentielles, les flavones, tanins,... (**Bakiri et al, 2016**).

Malgré le progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement (**Bakiri et al, 2016**).

I.2.2. Modes de préparation des plantes pour la phytothérapie

Afin de conserver votre plante une fois bien séchée, placez votre plante ou parties de plante dans un sachet en papier ou dans une boîte en bois ou porcelaine bien fermés mais pas de façon hermétique. Conservez vos plantes ou éléments végétaux séchés dans une pièce fraîche et à l'abri de l'humidité, jusqu'à utilisation (**Cardenas, 2014**).

Pour préparer nos plantes il existe 3 différents modes de préparation de base. Certains botanistes et pharmaciens regroupent ces 3 préparations de base sous le nom générique de tisanes. Il s'agit majoritairement de l'infusion, de la décoction et de la macération (**Cardenas, 2014**).

- **Infusion:** Généralement se fait par les fleurs et les feuilles des plantes, mais dans certains cas, il est possible de faire également infuser des racines et des écorces. Le principe est simple: vous versez de l'eau bouillante sur la plante (il faut compter une cuillerée à café de plante par tasse) pendant 10 à 20 min. Cette préparation peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures maximum et vous pouvez améliorer le goût de votre tisane avec une cuillerée de miel. (**Miara et al, 2013**).
- **Décoction :** Cette méthode est utilisée plus pour extraire généralement les propriétés des parties souterraines de la plante, comme les racines et les écorces (**Miara et al,**

2013). Elle consiste à mettre la plante dans l'eau froide et la faire bouillir 2 à 5 minutes selon le cas et elle peut aller de 5 à 10 minutes pour les écorces, les racines et les tiges avant de filtrer (**Beloued, 2009**). Vous pouvez conserver une décoction pendant trois jours au réfrigérateur (**Miara et al, 2013**).

- **Macération:** C'est une solution obtenue en traitant pendant un temps plus ou moins long une plante par immersion dans de l'eau froide ou de huile pour en extraire les principes solubles (**Beloued, 2009**).

Il existe d'autres préparations des plantes qu'on peut les trouver dans la phytothérapie telque.

Cataplasme: C'est une application locale de plantes fraîches ou sèches, broyées pour calmer les douleurs ou inflammations diverses. De la poudre d'argile peut être utilisée (**Mady Pirard, 2016**).

Sucs : Les sucs extraits de nombreuses plantes sont employés en usage interne ou externe. C'est une préparation qui s'agit de réduire la plante en une purée à l'aide d'un presse-fruits, puis la pulpe obtenue est filtrée dans une étamine pour en extraire le suc. Pour prélever le suc de certaines plantes, il faut d'abord les faire cuire (**Iserin, 2001**).

Teintures : Pour obtenir une teinture, il suffit de laisser macérer une plante dans de l'alcool et donc les substances actives se dissolvent ainsi facilement. Les teintures sont plus efficaces que les infusions ou les décoctions. D'un emploi simple, elles se conservent pendant deux ans (**Iserin, 2001**).

Gélule : est une forme récente de prise d'un traitement phytothérapeutique avec des enveloppes 100% végétales. Elle permet une haute concentration de produits actifs avec des poudres micronisées ou des nébulisats (**Iserin, 2001**).

I.2.3. Les Plantes Médicinales au monde et en Algérie

La floristique est devenue un centre d'intérêt économique pour les grands groupes mondiaux des industries alimentaires, pharmaceutique, de cosmétologie et de parfumerie. Sur les 300 plantes utilisées à des fins économiques par le marché mondial des plantes médicinales et aromatiques, l'Algérie dispose de 70% de ces dernières. Quelques décennies auparavant, l'Algérie se classait en troisième positions des pays producteurs et

exportateurs de produits issus de sa flore, telles les huiles essentielles, à l'exemple du thym, du romarin, du pin, du jasmin. Il faut regretter que ces activités, génératrices de devises fortes, n'aient pas continué à être valorisées. Des experts dans le domaine de la flore estiment que certaines activités d'exploitation de cette dernière pourraient être facilement relancées, contribuant à en faire des outils économiques importants (**Boulevard, 2018**).

I.2.4.- Efficacité des plantes entières

S'il est capital de maîtriser l'action des différents principes actifs pris isolément, la phytothérapie, à la différence de la médecine classique, recommande d'utiliser la plante entière, appelée aussi «totum» plutôt que des extraits obtenus en laboratoire. De ce fait, les préparations à base de plantes entières sont des traitements plus doux et plus efficaces que les substances chimiques isolées de la plante (**Iserin, 2001**).

Souvent, déterminer en détail l'action d'une plante est très difficile, sinon impossible - même si son effet médical est, en revanche, bien connu.

L'étude pharmacologique des plantes entières indique qu'elles fonctionnent comme un puzzle incomplet. En outre, bien qu'il soit utile de connaître les principes actifs d'une plante, cette information peut être trompeuse (**Iserin, 2001**)

II. Généralités sur *Zizyphus lotus*

II 1. Etymologie et Taxonomie

Zizyphus lotus ou le Jujubier est une plante médicinale découverte en 1784 par Desfontaines aux abords du désert en Tunisie, et il a été nommé par Linné *Rhamnus lotus* (Chevalier, 1947).

D'après Bonnet (2001) le mot « *Zizyphus* » vient du grec « *Zizyphos* » mais le mot n'apparaît qu'au deuxième siècle, et qui vient du nom arabe « *Zizouf* ».

En Algérie et en Tunisie, le *Zizyphus lotus* (L), est connu sous le nom de « *Sedra* » (pour la plante) ou « *N'beg* » (pour le fruit), appelé aussi dans la langue française Jujubier de la berbère, jujubier sauvage, lotus des Anciens ou Jujubier des Lotophages (Benammar et al, 2010 ; Ghedira, 2013)

alors qu'en Anglais, il est appelé African jujube, Lote fruit, Lotus tree ou bien lotus jujube (Ghedira, 2013). Le nom kabyle et/ou berbère de cette plante est Thazouggarth Tazoura (Hammiche, 2015). Alors que le Nom M'Zab est Azerine ou Tazouguert (Kemassi et al, 2014).

Cette plante appartient à la famille des Rhamnacées, elle comprend environ 900 espèces, auprès de 58 genres dans les régions tropicales et subtropicales (Baba Aissa, 1999).

II. 2. Classification botanique de l'espèce *Zizyphus lotus* (L.) est :

Règne : Végétal.

Embranchement : Spermatophytes.

Sous embranchement : Angiospermes.

Sous classe : Dicotylédone.

Ordre : Celastrales.

Famille : Rhamnacées.

Genre : *Zizyphus*.

Espèce : *Zizyphus lotus* L. (Quezel et Santa, 1962).

II.3. Description botanique :

Le jujubier est un petit arbre (arbrisseau) sous forme de buisson à rameaux flexueux ne dépassant pas 2,5 m de hauteur, il est très épineux de couleur gris blanc poussant en zigzag (Claudine, 2007 ; Bayer et al, 2009).

Les feuilles (Photo 01) sont caduques, glabres et glauques en dessous, généralement ovales plus au moins elliptiques, 1.5 à 2 fois plus longues que larges, à marges entières ou finement sinuées (Quezel et Santa, 1963 ; Ben Ziane et Yousfi, 2001). Elles sont lisses et brillantes sur les deux faces, et présentent trois nervures longitudinales saillantes partant du pétiole (Baba Aissa, 1999).

Les épines rouges acérées sont particulièrement menaçantes. Ces épines correspondent en fait aux stipules de la feuille (Vanette, 2018).

Les fleurs (Photo 02) du *Zizyphus lotus* (L) sont très visibles, de couleurs jaunes avec des sépales ouvertes en étoiles, des petits pétales et un ovaire supère bisexuel et fleurissent en juin (Baba Aissa, 1999 ; Claudine, 2007).

Le fruit est ovoïde-long, ayant la forme et la grosseur d'une belle olive, d'abord vert puis jaune, il devient rouge foncé quand il est mûr en octobre (Photo 03) (Bayer et Butter, 2000). Il renferme un noyau très dur (Photo 04). La pulpe, peu sucrée, est légèrement fade et mucilagineuse (Hammiche, 2015).



Photo 02: Feuilles de *Zizyphus lotus* d'Oued El fforce Berriane 2019



Photo 02: Fleurs de *Zizyphus lotus* d'Oued El fforce Berriane 2019

	
<p>Photo 03: Fruits de <i>Zizyphus lotus</i> d'Oued El fforce Berriane 2019</p>	<p>Photo 04: Grains de <i>Zizyphus lotus</i> d'Oued El fforce Berriane 2019</p>

II.4. Aire de répartition de *Zizyphus Lotus*

Zizyphus lotus (L.) est une espèce méditerranéenne (Figure 05) avec une faible pénétration dans le Sahara septentrional (Quezel et Santa ,1963). Il vit dans les steppes subméditerranéennes comprises entre la mer et le Sahara (Chevalier, 1947), tout au long de l'Algérie, la Tunisie, la Libye, le Maroc, et les pays de l'Europe du Sud comme l'Espagne, la Sicile, la Grèce et Chypre (Benammar et al, 2010).

En Algérie, il se trouve dans tout le pays sauf sur le Tell Algéro-constantinois (Quezel et Santa ,1963). Il est très répandu dans les régions arides d'Algérie du Sud, Ain Ouessara et Maessad (willaya de Djelfa) à climat aride, Taghit (wilaya de Bechar) au climat saharien (Saadoudi, 2008 ; Ghedira, 2013).

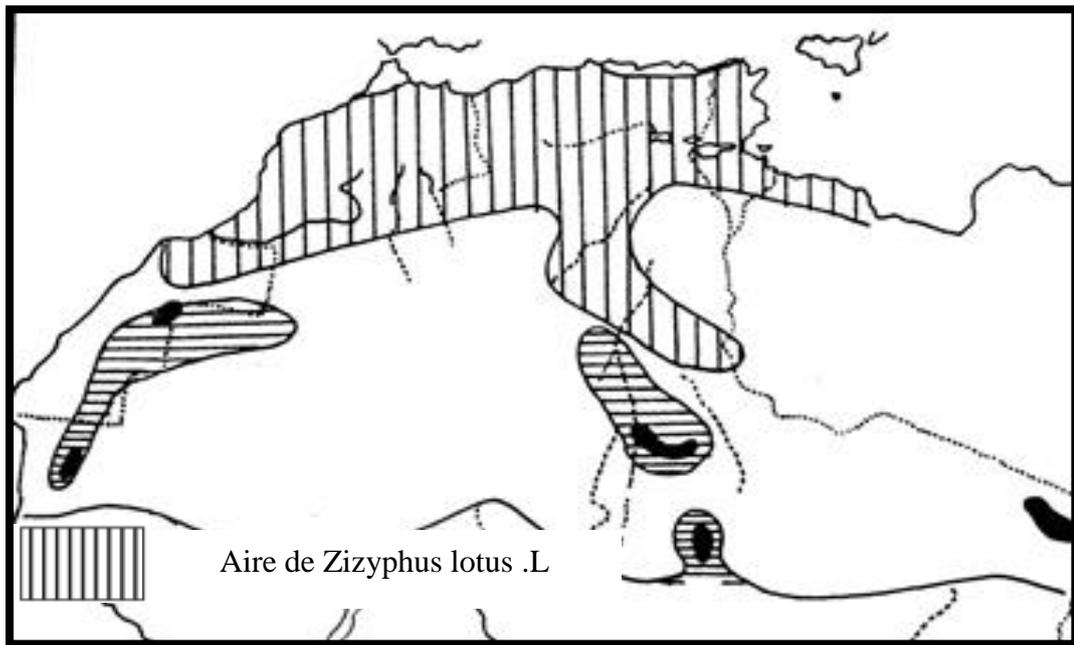


Figure 01: Aire de répartition du *Zizyphus lotus* L en méditerrané (Quezel et Santa, 1963)

II.5. Composition chimique de la plante

Plusieurs composés chimiques sont isolés de cette espèce. Le tableau ci-dessous présente la composition chimique de la plante :

Tableau 1: Composition chimique de différents organes végétaux du *Zizyphus lotus* (Nutr, 2016 In Lahmer et Messai, 2017).

Organe végétale	Composés majeurs	Quantité
Fruits	Polyphénols totaux Flavonoïdes Tanins	297 - 4078,2mg/100g 122mg/100g 33mg/100g
Feuilles	Glucides (monosaccharides) Saponines Flavonoïdes Polyphénols totaux Rutine Flavonols glycosides	8720mg/100g 340mg/100g 130 - 199mg/100g 664mg/100g 3,66mg/100g 3,00mg/100g
Graines	Lipides Protéines Glucides Sucre soluble Polyphénols totaux	29730mg/100g 14220mg/100g 4087 - 4720mg/100g 4100mg/100g 14,68mg/100g
Écorces des racines	Polyphénols totaux Saponines (lotuside I et II, lotusine A-G) Proanthocyanidine Flavonoïdes	109mg/100g 219mg/100g 156mg/100g 87mg/100g
Pulpes	Sucre soluble Minéraux Protéines Tanins Polyphénols totaux Flavonoïdes	10500mg/100g 3200mg/100g 1180mg/100g 922mg/100g 325mg/100g 173mg/100g

II.6. Utilisation traditionnelle de *Zizyphus lotus*

Zizyphus lotus est une espèce à usages multiples; elle est utilisée traditionnellement comme anti- inflammatoire, antidiabétique, antimicrobienne, antipyrétique et antivirale (**Borgi et al, 2008**). Le jujube n'est pas encore utilisé dans la médecine occidentale, par contre en Asie c'est une plante médicinale très employée pour favoriser le sommeil et diminuer le nervosisme.

Les médecins Chinois et Coréens associent le jujube séché avec son noyau à d'autres plantes ce qui est la tradition en médecine chinoise [**Site3**].

En Chine, ils prescrivent le jujube pour fortifier le foie et calmer la nervosité. De plus, le jujube améliore le goût des prescriptions médicinales désagréables. Au Japon, des recherches ont montré les propriétés stimulantes du jujube sur le système immunitaire. (**Iserin, 2001**).

Au Maroc : La poudre de feuilles séchées, humectée avec de l'eau, est appliquée en cataplasme contre les abcès, mais en décoction, comme calmant de système nerveux. La poudre de fruits mélangés avec le lait est utilisée contre les troubles d'estomac et de l'intestin (**El hafian et al ,2014**).

En Alger, le jujube est consommé frais, cuit ou séché ; la pulpe sèche est parfois transformée en farine. Il est traditionnellement employé en décoction comme adoucissant contre la toux, la bronchite, la pneumonie et la rougeole. La décoction concentrée de feuilles est préconisée, en compresses, sur les furoncles et les plaies, ou absorbée comme anti diarrhéique. Plusieurs travaux portent sur les feuilles et l'écorce de racine, mais rares sont ceux qui se sont intéressés aux fruits. Les feuilles, l'écorce de racine et les fruits renferment de nombreux composés : alcaloïdes, flavonoïdes, tanins et saponosides (**Hamliche, 2015**).

II.7. Propriétés thérapeutiques de *Zizyphus lotus*

Le jujubier est une plante médicinale qui possède de nombreuses propriétés existantes dans ses différentes parties.

Feuilles : Les feuilles des jujubiers sont communément utilisées en emplâtres sur les plaies infectées ou non infectées dans les régions déshéritées ou quand on ne dispose pas d'antiseptiques ou de pansements. Par son contenu en flavonoïdes et tanins, elle est utilisable en cas de diabète de type 2. L'infusion concentrée est anti diarrhéique, assèche les muqueuses

in flammées, peut servir comme bain de bouche, comme liquide pour nettoyer une plaie ou une brûlure [Site3]. Les feuilles ont un effet antivariolique, agissent contre la rougeole, les furoncles et les abcès (**Kahouadji 1995 In Bammi et Douira, 2002**). Les feuilles sont utilisées, en décoction, comme anti diarrhéique, vermifuge et antiseptique urinaire et contre les douleurs dorsales (**Maryama Hachi et al, 2015**), comme un traitement local des abcès, et du tube digestif (**Hamel et al. 2018**).

Ecorce des racines: l'écorce en poudre stimule l'action de l'intestin (**Hamel et al. 2018**) et pourra avoir des effets antibactériens et antifongiques (**Soulaymane, 2016 In Khouchlaa, 2017**). Les racines combattent les vomissements (**Kahouadji 1995 In Bammi et Douira, 2002**) et efficaces dans les cas de leucomes oculaires (**Ghedira, 2013**).

Fleur: le miel des fleurs du jujubier est un aliment riche en nectar de haute valeur énergétique (**Belhaj, 2015 In Ghalem, 2017**). Le miel est utilisé comme l'un des traitements de la tuberculose (**Najafi, 2013 In Ghalem, 2017**).

Fruits: Les fruits font aussi partie des principales sources de micronutriments nécessaires à l'équilibre alimentaire des populations. Ils jouent un rôle nutritif de complément en fournissant des vitamines et des sels minéraux, qui sont des éléments indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Alors que la pulpe du jujube fraîche contient des teneurs en vitamine A variables. Elle est agréablement acidulée, parfois un peu acre si elle n'est pas mûre; elle rappelle un peu certaines pommes à cidre (**Boudraa et al, 2010**). Les fruits frais sont consommés en cas de troubles gastriques (vomissements). (**Salhi et al, 2010**). Il favorise la prise de poids, accroît la force musculaire et l'énergie vitale (**Iserin, 2001**).

Grain: La graine du jujubier contient plusieurs groupes de substances actives. Les composés les plus actifs sont les jujubosides, et les alcaloïdes (la sanjoinine ou frangufoline, la nuciférine, la zizyphusine et la cochlaurin). Ces composés sont surtout étudiés pour leur pouvoir hypnotique, anticonvulsivant, anti-épileptique, anxiolytique et sédatif ce qui correspond aux utilisations traditionnelles du fruit du jujubier (**Nutr-Métab, 2016 In Lahmer et Messai, 2017**). Ainsi les graines sont indiquées en cas de cystite et de pyélonéphrite (**Benkhniq, 2016**).

Matériel

Et

Méthode

Matériel et Méthodes

I. Présentation de la zone d'étude

La zone ciblée dans notre étude est présentée par 13 communes de la wilaya de Ghardaïa. Cette dernière se situe au centre de la partie nord du Sahara. Elle est limitée : au Nord par la wilaya de Laghouat au Nord-Est par la wilaya de Djelfa, à l'Est par la wilaya d'Ouargla, au Sud par la wilaya de Tamanrasset, au Sud-Ouest par la wilaya d'Adrar et à l'Ouest par la wilaya d'El-Bayad.

Elle distante de 600 km de la capitale Alger, sur une superficie de 86 560 km², répartie en 9 daïras et 13 communes, avec un climat Saharien qui se caractérise par des étés aux chaleurs torrides et des hivers doux. Les précipitations sont très faibles et irrégulières et sont en général torrentielles et durent peu de temps sauf cas exceptionnels. Le vent est le facteur principal de la topographie désertique. Pendant certaines périodes de l'année, en général en mars et avril, on assiste au Ghardaïa à de véritables tempêtes de sable.

Fournit une gamme très variée de plantes médicinales constituant un patrimoine et une vraie source d'inspiration de pratiques phytothérapeutiques et médicinales pour la plupart des autochtones habitant cette région. La phytothérapie est assimilée à une pratique religieuse, du fait du pouvoir des plantes à soigner toutes sortes de maladies (**Hadj-Seyd et al, 2015**).

II. Enquête ethnobotanique

II.1. Type d'étude et le questionnaire

Une étude ethnobotanique de la plante médicinale *Zizyphus lotus* a été réalisée dans le cercle de Ghardaïa sur la plus part communes de la wilaya (beriane, Daia ben dahouia. Metlili, Hassi lifhale, , Bounoura, Ghardaia Guerarra Zelfana, ...) pendant trois mois (Novembre, Décembre, Janvier) de l'année 2018-2019. Elle a été faite dans le but d'établir une base de données qui réunisse toutes les informations nécessaires concernant la plante à savoir les usages thérapeutiques pratiqués par la population locale dans la région d'étude. Pour cela, 350 fiches de questionnaires ont été réalisées et traitées à fin de collecter le maximum d'informations sur la plante étudiée.

La localisation des différents milieux d'enquêtes ethnobotaniques dans la zone étudiée, a été repérée par la population en choisissant les quartiers les plus populaires. Nous avons fait le tour des quartiers du centre de Ghardaïa, et les principales communes.

Le choix des herboristes était basé sur l'importance de leurs étalages alors que le choix des Tradipraticien et les Connaisseur d'informations étaient basés sur leur réputation dans leur entourage ou la commune où ils se trouvent.

L'approche des enquêtés interviewés était basée sur le dialogue en langue locale avec explication en premier de l'objectif de notre étude et des différentes questions du questionnaire de l'enquête (Annexe 1) qui a été intitulé «Questionnaire de l'enquête ethnobotanique d'une plante médicinale *Zizyphus lotus*. Ce questionnaire se divise en Quatre parties permettant de récolter le maximum d'informations auprès des différentes catégories des enquêtés. Il se divise comme suit :

- Première partie : des informations d'ordre général (Date d'enquête, Commune, Auteur (nom d'enquêté si possible), Lieu, Numéro de fiche d'enquête, Catégorie de l'enquêté)
- Deuxième partie : Informations relatives au profil de l'informateur (Age, Profession, Situation familiale, Sexe, Niveau d'instruction, Acquisition des connaissances, Localité)
- Troisième partie : Matériel végétal (*Zizyphus lotus*) :(Nom vernaculaire (ou local), Usage de la plante, Plante seule ou Association possible (de plantes), Moment de la récolte (saison), État de la plante, Partie utilisée, Forme d'emploi, Mode de préparation et d'administration, Fréquence de prise, Durée d'utilisation, Méthode de conservation de la préparation,etc).
- Quatrième partie: Utilisation de *Zizyphus lotus* (Type de maladie traitée, Diagnostic, Résultats du soin, Effet secondaires, Toxicité).

II.2.. Traitement des données

Les données enregistrées sur les fiches d'enquêtes ont été ensuite saisies puis traitées à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2010. Les principales étapes de la démarche suivie de notre enquête ethnobotanique sont représentées dans la figure suivante :

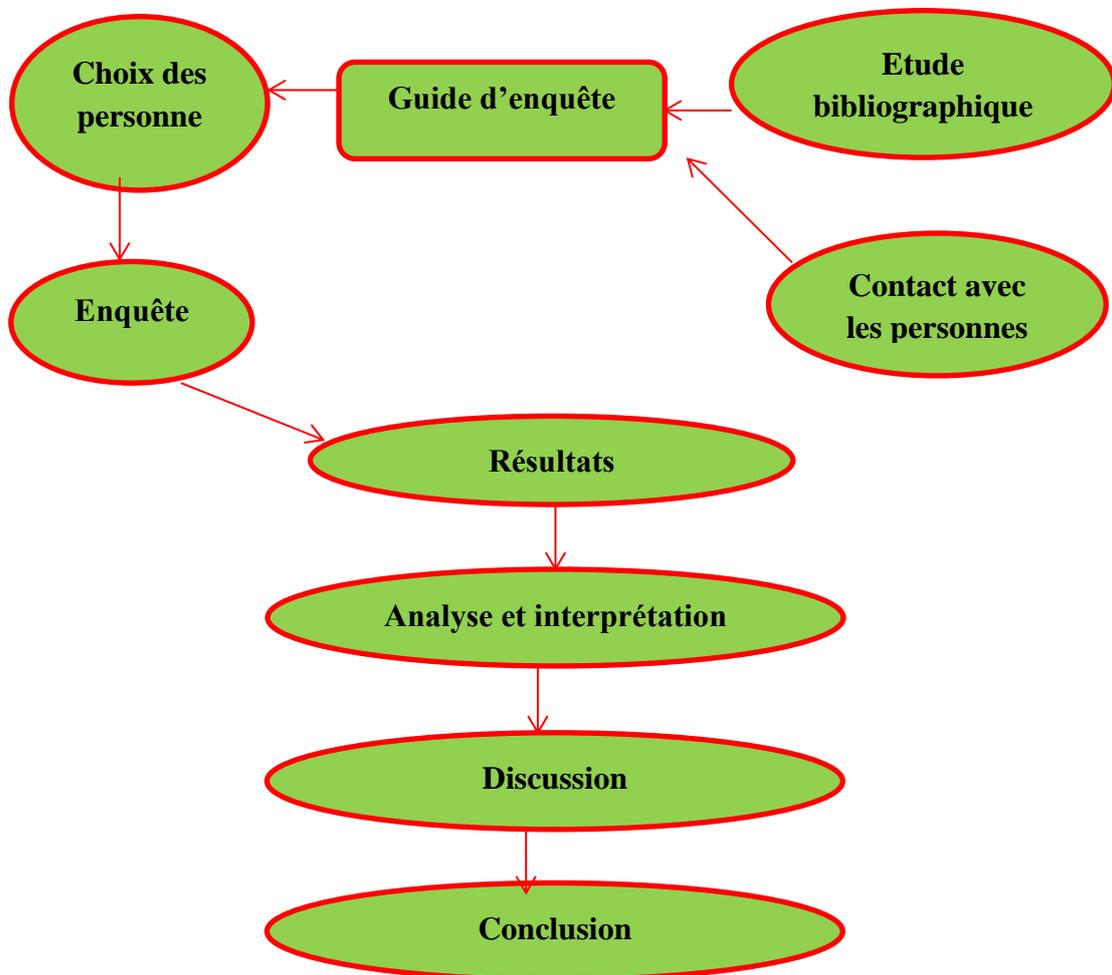


Figure 02: Démarche suivie de l'enquête ethnobotanique

II.3. Les calculs des fréquences relatives de citation (FRC) des graines par rapport à la plante entière (les feuilles)

1- La fréquence relative de citation (FRC) elle mesure le nombre d'enquêtés qui utilisent un taxon donné et la manière que ce savoir est distribué entre les questionnaires il correspond au nombre d'utilisation d'une plante (S) par questionnaire par rapport au nombre total d'utilisation (N) (nombre total des questionnaires) il est estimé en appliquant la formule suivant :

$$\text{FRC} = (S/N) \text{ (Dossou et al ; 2012).}$$

2- La fréquence relative des grains par rapport la plante entière (les feuilles) : est le nombre d'utilisation des grain (S) par rapport la plante entière (les feuilles) (N)

$$\text{FRC}=(\text{S}/\text{N}) \text{ (Dossou et al ; 2012).}$$

-La fréquence relative des grains par rapport le nombre totale d'utilisation : est le nombre d'utilisation des grains par questionnaire (S) par rapport ou nombre totale d'utilisation (N).

$$\text{FRC} = \text{S}/\text{N} \text{ (Dossou et al.,2012)}$$

III. Etude des Propriétés physico-chimiques de l'huile de graines de Z, L

III .1. Extraction de l'huile de graines

III.1.1. Récolte du matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué des graines de *Zizyphus lotus* prélevées sur des fruits murs collectés de différentes régions d'Oued El Kebche de la commune de Berriane wilaya de Ghardaïa durant la période de Juillet - Aout en 2018.

III.1.2. Préparation des poudres de graines

Les graines des fruits ont été séparées et bien rincées puis séchées dans une étuve réglée à 50° pendant 3 heures. Une fois séchées, les graines ont été broyées à l'aide d'un broyeur jusqu'à l'obtention d'une poudre homogène. La poudre est ensuite conservée dans des bocaux hermétiques et déposés dans un endroit sec.

III.1.3. Extraction

-Principe

Extraction de Soxhlet est utilisée depuis longtemps dans l'extraction de matières grasses ou d'une autre substance avec un solvant volatil (par ex : l'éther éthylique, l'alcool ou le benzène). Franz Von Soxhlet, un chimiste agricole allemand, a inventé l'appareil Soxhlet (Figure 07) qui est probablement la plus ancienne forme d'extraction de la matière organique grasse (Jennings et al, 1981, L'extraction joue un rôle clé dans la recherche expérimental du point de vue préparation des échantillons et les analyses qualitatives et

quantitatives de divers produits avec le but d'isoler des composés à partir d'un mélange de solides.

Le protocole d'extraction suivi est celui de la méthode normalisée du Soxhlet décrite par la méthode standard d'AFNOR (NF EN ISO 659, 2009).

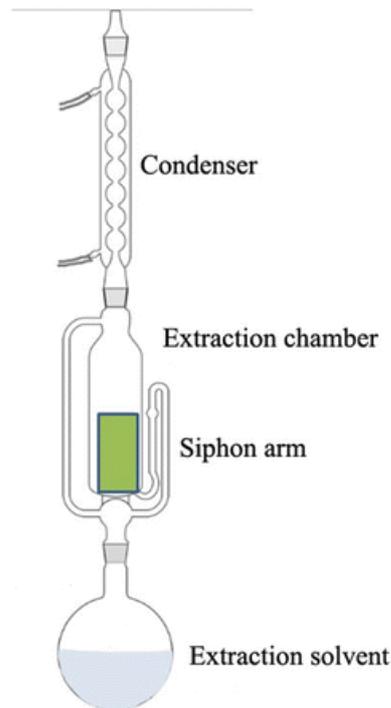


Figure 03 : Extracteur Soxhlet (Sasidharan, 2018)

-Protocole d'extraction

Après le broyage, 50 gramme de la poudre des graines ont été mélangés avec 200 ml d'hexane puis le mélange est placé dans l'appareil de Soxhlet réglé à une température de 50 °C afin de réaliser l'extraction de l'huile. Le temps d'extraction était de 6 heures. Dans le montage (cartouche en papier-filtre, tube siphon), l'extracteur est placé sur un ballon contenant le solvant d'extraction (hexane). Dans l'extracteur, il a été insérée une cartouche dans laquelle est placé la poudre contenant l'espèce à extraire; puis un réfrigérant est adapté au-dessus de l'extracteur ultérieurement

Par la suite la séparation de l'huile du solvant d'extraction s'effectue dans un rota-vapeur de type Heidolph sous pression réduite réglé à une température de 50°C et à une vitesse de rotation de 100 tours/min.

Les principales étapes de l'extraction de l'huile de graines de *Z. lotus* sont illustrées dans la (Figure 08).

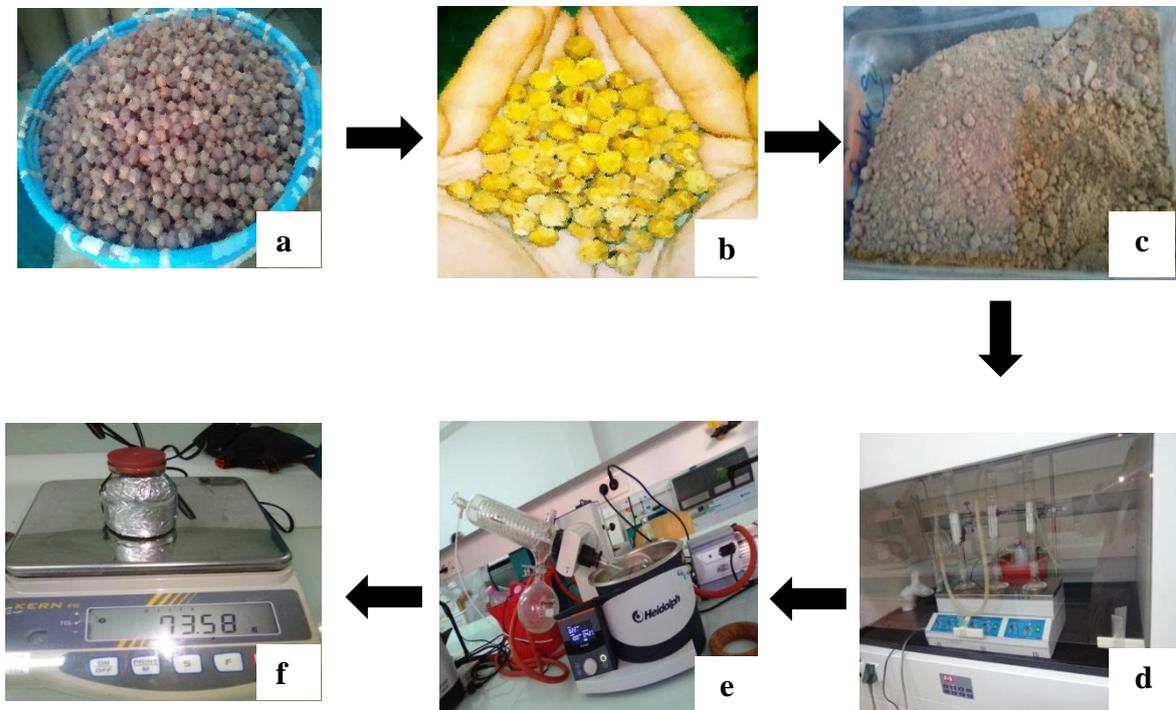


Photo 05: Principales étapes de l'extraction de l'huile de graines de *Z. lotus*

a : Fruits d *Z. lotus* ; **b:**Graines de *Z. lotus* ; **c:** Poudre de graines après broyage
d: Extraction de l'huile par Soxhlet ; **e :** Séparation de huile du solvant par Rota-vapeur.
f: Huile de graines de *Z. lotus*).

II.3.1.4. Estimation du rendement

Après évaporation, les résultats de l'extraction sont exprimés en pourcentage du rapport de la matière grasse extraite à la matière végétale utilisée. Le rendement est calculé par la formule suivante :

$$R \% = \frac{m1 \cdot 100}{m2} \quad (\text{Wolff, 1968})$$

Où:

m1 = masse de la matière grasse extraite (g)

m2 = masse de la prise d'essai (g)

Les huiles extraites sont utilisés pour la caractérisation de différentes propriétés physico-chimiques.

III .2. Analyses physico chimiques de l’huile de graines de *Z. lotus*

III .2.1. Paramètres chimiques

Cinq indices relatifs aux huiles sont estimés soit l'indice d'acidité, indice d'iode, indice de peroxyde, indice de saponification et l'indice d'estérification.

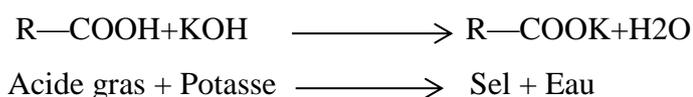
III .2.1.1.Indice d’acide (I.A)

L’hydrolyse des corps gras, qu’elle soit d’origine chimique (présence d’eau) ou enzymatique par les enzymes lipolytiques entraîne la formation d’acides gras libres.

L’indice d'acide d'une huile végétale représente la neutralisation des acides gras libres (AGL) contenus dans un corps gras. Il s’exprime par le nombre de mg d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser l’acidité grasse présente dans 1g de lipides. Cet indice indique le degré d’altération des esters (essentiellement des triglycérides) présents dans le corps gras (**Marcusson, 1929**).

A/ Principe

La détermination de l’indice d’acide des huiles revient à neutraliser les acides libres de celles-ci par l’hydroxyde de potassium (KOH) ou potasse caustique.



B/ Matériels et réactifs

Tableau 02 : Matériels et réactifs de la détermination de l'indice d’acide.

Matériels	Réactifs
Burette	L’eau distillée
Pipette	Ethanol
Erlenmeyer	Phénol phalène
Agitateur analytique	Solution d’hydroxyde de potassium

C/ Mode opératoire

Pour la détermination de l'indice d'acide, nous avons choisi la méthode titrimétrique. Après avoir peser 0.5 g d'huile de *Z. lotus* dans un erlenmeyer de 250 ml. On les dissout avec 18.75ml d'éthanol. Pour la neutralisation d'acide gras, on ajoute quelques gouttes de phénol phtaléine à 1%, on agite bien et on titre avec la solution d'hydroxyde de potassium (0,12N) jusqu'au virage de l'indicateur à la couleur rose.

D/ Méthode de calcul

Indice d'acide est donnée par la formule:

$$IA = \frac{M \cdot V \cdot N}{m} \text{ (Wolff, 1968)}$$

M: masse molaire, exprimée en g/mole, de KOH (M=56.1g/mole).

N : normalité de la solution titrer KOH (0.12N).

V : volume ml de KOH titré.

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

III .2.1.2. Indice d'iode (I.I)

L'indice d'iode appelé aussi indice de Hübl, est la masse en grammes de d'iode fixé sur les doubles liaisons présentes dans 100 g de corps gras. La méthode de Wijs est certainement la plus utilisée (**Marcusson ,1929**).

A/ Principe

Quelques soit le réactif halogène utilisé, l'iode se fixe sur les insaturations des chaînes grasses en les saturants. Est déterminé à l'aide du réactif de Wijs et titrer avec une solution de thiosulfate de sodium.

B/ Matériels et réactifs

Tableau 03 : Matériels et réactifs de la détermination de l'indice saponification

Matériels	Réactifs
-Balance analytique	-Eau distillée
-Erlenmeyer	-Chloroforme
-Burette	-Réactifs de Wijs
-Pipette	-Solution d'empois d'amidon
	-Solution saturée d'iodure de potassium
	-Solution de thiosulfate de sodum (0.1N)

C/ Mode opératoire

Le dosage consiste à faire réagir une solution de 15 ml de réactif de Wijs sur une masse d'échantillon de 0,2 g préalablement dissous dans 15 ml de chloroforme.

L'erlenmeyer contenant la solution est bouché hermétiquement et placé dans un endroit sombre pendant une heure après l'avoir agité fortement. On ajoute ensuite 10 ml d'iodure de potassium (KI) et 150 ml d'eau distillée et on agite énergiquement afin d'extraire l'iode en excès dans la phase aqueuse.

La solution reposée (pendant 5 min) est titrée par le thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1N) en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon et cela jusqu'à décoloration complète des deux phases.

Un blanc est réalisé dans les mêmes conditions sans la matière grasse.

D/ Méthode de calcul

L'indice d'iode se détermine de la manière suivante :

$$II = \frac{(v_0 - v)}{p} \times 12.69 \times N \quad (\text{Wolff, 1968})$$

Où :

v_0 : volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour titrer l'essai à blanc;

v_1 : volume de thiosulfate de sodium (ml) nécessaire pour titrer l'échantillon;

p: la masse de la prise d'essai (g);

N: Normalité de la solution de thiosulfate de sodium utilisée;

12.69: la masse molaire d'iode.

III .2.1.3. Indice de peroxyde (I.P)

L'indice de peroxyde (encore appelé indice de Léa) est recherché pour évaluer l'état de conservation d'une matière grasse au cours du stockage. En effet les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs favorisant (UV, eau, enzyme, trace de métaux,...) Les premiers composés formés au cours de l'oxydation sont les peroxydes ou les hydroperoxydes. Ceux-ci vont ensuite évoluer vers des composés plus stables : aldéhydes, cétones, acides. (Cheftel et al., 1984).

L'indice de peroxyde est l'indice qui permet d'évaluer le degré d'oxydation des acides gras insaturés de la matière grasse. Cet indice sert à caractériser une huile végétale et s'intéresse au nombre d'oxygène actif. Cet oxygène actif peut être sous forme d'époxyde ou d'hydroxy peroxyde (ISO 3960, 2007). On suppose généralement que les substances sont des peroxydes ou d'autres produits similaires provenant de l'oxydation des graisses.

A/ Principe

L'indice de peroxyde est une mesure permettant de déterminer la quantité en milliéquivalents de peroxyde présent dans une matière grasse. Les peroxydes, constituants caractéristiques de l'oxydation des acides gras insaturés, sont déterminés en se basant sur leur propriété de libérer l'iode de l'iodure de potassium dans les milieux acides. L'iode libéré est mesuré par la réaction avec le thiosulfate (Lion, 1955).

B/ Matériels et réactifs

➤ **Matériels**

- ✓ Balance analytique
- ✓ Burette
- ✓ Erlenmeyer de 250ml
- ✓ Pipette.

➤ **Réactifs**

C'est la méthode de l'IUPAC utilisée pour la détermination de ces indices de peroxyde (M'Baye et al, 2012). Utilisant du chloroforme, acide acétique, Solution aqueuse saturée d'iodure de potassium, Solution aqueuse de thiosulfate de sodium (Na₂S₂O₃) 0.01N en présence d'empois d'amidon.

C/ Mode opératoire

Une prise d'essai de 2g d'huile est mise dans un mélange de solution de chloroforme (10 ml) et d'acide acétique (15 ml) puis 1 ml de la solution d'iodure de potassium a été ajouté. L'erlenmeyer est bien bouché avant agitation puis laissé reposer 5 min à l'abri de la lumière. Ensuite, 75 ml d'eau distillée sont ajoutés et la solution est titrée avec la solution de thiosulfate de sodium en présence de 3 à 4 gouttes d'empois d'amidon. Un blanc est préparé en suivant le même mode opératoire.

D/ Méthode de calcul

Indice de peroxyde est donnée par la formule suivante :

$$IP = \frac{(V-V_0)N}{m} \cdot 100 \text{ (Wolff, 1968)*}$$

Vo : volume (ml) de Na₂S₂O₃ (0.01N) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V : volume (ml) de Na₂S₂O₃ (0.01N) nécessaire pour titrer l'échantillon.

M : la masse en milliéquivalents /kg prise d'essai (g) de l'échantillon.

III.1.2.1.4. Indice de saponification

La détermination de l'indice de saponification est une opération destinée essentiellement aux contrôles industriels (savonnerie). Elle consiste à transformer en savons solubles (sodiques ou potassiques) la totalité des acides gras présents à l'état estérifié dans une matière grasse et à régénérer le glycérol dans le cas des triglycérides (**Adrian et al, 1998**).

L'indice de saponification est la masse exprimée en milligrammes d'hydroxyde de potassium KOH, nécessaire pour neutraliser les acides gras libres et saponifier les acides gras estérifiés contenus dans un gramme de matière grasse. (**Marcusson, 1929**)

A/ Principe

La réaction consiste à une ébullition à reflux de l'échantillon avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium, puis titrage de l'excès d'hydroxyde de potassium, par une solution titrée d'acide chlorhydrique



B/ Matériels et réactifs

Tableau 04 : Matériels et réactifs de la détermination de l'indice saponification d'iode (I.I)

Matériels	Réactifs
-Balance analytique	-Potasse alcoolique de concentration KOH 0,5 mol/l.
-Fiole de bouchons	-Acide chlorhydrique HCL de concentration 0,5 mol/l
- Burette	-Phénolphtaléine
- Pipette jaugée	- L'eau distille
	-Ethanol.

C/ Mode opératoire

Dans une fiole, peser 2g d'huile de *Zizyphus lotus* puis on ajouter 25 ml de potasse alcoolique (KOH) de concentration 0,5 mol/L. Mettre au Soxhlet (chauffage à 100°C) pendant une heure. On ajoute 2 ou 3 gouttes de phénolphtaléine et titrer par l'acide chlorhydrique (HCl) de concentration 0,5 mol /L en agitant constamment jusqu'au virage à l'incolore de la phénolphtaléine. Un essai à blanc est préparé en suivant le même mode opératoire.

D/ Méthode de calcul

L'indice de saponification est donné par la formule :

$$IS = \frac{(VT - VE) * C * M}{m} \text{ (Wolff, 1968)}$$

VT : Volume en ml de HCL utilisé pour l'essai à blanc.

VE : Volume en ml de HCL utilisé pour l'échantillon à analyser.

C : concentration de la solution d'acide chlorhydrique en mol/l (0.5mol/l).

M : masse molaire du KOH en g/mol (56.1g/mol).

m : la masse de prise d'essai en g

III .2.1.5. Indice d'éthers « d'ester »

A/ Principe

L'indice d'éthers exprime le nombre de milligrammes de potasse nécessaire pour saponifier la graisse neutre contenue dans 1 gramme de graisse ou de cire. Dans les graisses ou cires renfermant des acides libres cet indice est la différence entre les indices de saponification et d'acidité (**Marcusson, 1929**).

B/ Méthode du calcul

$$IE = IS - IA \text{ (Wolff, 1968).}$$

Où :

IE : Indice d'estérification,

IS : Indice de saponification

IA : Indice d'acide

III .2.2. Paramètres physique

III .2.2.1. Indice de réfraction (I.R)

A/ Définition

La détermination de l'indice de réfraction joue un rôle important dans bien des cas, contribué à la caractérisation huiles ou graisses. L'avantage de cet essai repose surtout sur sa rapidité et sa simplicité, et sur le fait que quelques gouttes de matière seulement sont nécessaires pour l'effectuer.

L'indice de réfraction d'une matière est un nombre qui caractérise le pouvoir qu'a cette matière ou bien le rapport entre la vitesse de la lumière dans le vide et la vitesse de la lumière dans le corps transparent (**Marcusson, 1929**). Il est lié à la température. Il est mesuré à 20 °C pour les huiles fluides et à 40°C pour les graisses (**Ollé, 2002**).

L'indice de réfraction des huiles varie en fonction de leurs insaturations. L'indice de réfraction croît avec le degré d'insaturation des acides gras contenus dans les matières grasses. Cependant, il autorise le suivi des opérations d'hydrogénation et de fractionnement des corps gras (**Adrian et al, 1998**).

B/ Mode opératoire

Etalonner l'appareil par l'eau distillée. Nettoyer la lame du réfractomètre avec le papier de Joseph. Mettre quelques gouttes d'huile de *Zizyphus lotus* dans la lame et régler le

cercle de chambre sombre et claire dans la moitié. Après chaque essai, il faut nettoyer avec soin la surface libre des prismes et de leurs armatures au moyen d'une toile fine ou de papier à filtre mou ou papier Joseph, en employant, s'il y a lieu, un peu d'éther (Marcusson, 1929).

C/ Méthode de calcul

La fenêtre de lecture donne directement la valeur de l'indice de réfraction à la température «t°» en degré Celsius.

Afin de ramener la valeur de cet indice de réfraction mesuré pour un liquide à une température t, à la valeur référencée à T=20°C, on peut utiliser une relation affine valable pour de faibles écarts de température :

Si la différence entre la température de mesurage t et la température de référence T est inférieure à 3°C, l'indice de réfraction IR^T à la température de référence T est donnée par la formule:

$$\text{a) Si } t > T \longrightarrow \text{IR}^T = \text{IR}^t + (t-T) \times F$$

$$\text{b) Si } t < T \longrightarrow \text{IR}^T = \text{IR}^t + (T-t) \times F$$

t : température de la détermination

T : température de référence qui est 20°C pour les huiles.

F : facteur de correction, fonction de la température, égal à 0.00035 pour T= 20°C, pour les huiles;

IR^t : l'indice de réfraction pris sur le réfractomètre.

III .2.2.2. Densité

A/ Définition

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'huile à 20°C, et la masse d'un volume égal d'eau distillée à la même température, La densité des huiles est toujours inférieure à celle de l'eau, c'est pourquoi toutes les huiles flottent sur l'eau et restent à la surface (Marcusson, 1929)

B/ Principe

On effectue des pesées successives de volume égal d'huile et d'eau, l'aide d'une balance analytique.

C/ Mode opératoire

Après nettoyage (avec de l'eau distillée) et séchage du pycnomètre, un tube eppendorf rempli avec de l'eau distillée a été pesé puis nous remplis un autre tube eppendorf avec de l'huile de *Zizyphus lotus* et a été pesé aussi après nettoyage et séchage de nouveau du pycnomètre.

D/ Méthode de calcul

La densité relative se détermine par:

$$D = \frac{M2-M0}{M1-M0} \text{ (Wolff, 1968)}$$

Où :

M0 : masse de tube eppendorf vide.

M1: masse de tube eppendorf rempli d'eau.

M2 : masse de tube eppendorf rempli d'huile de *Zizyphus lotus*.

III .2.2.3. Absorbance dans l'ultra-violet

A/ Définition

Technique très présente dans les laboratoires et l'industrie, la spectrophotométrie d'absorption dans l'ultraviolet et le visible (UV-VIS) a bénéficié de nombreuses améliorations technologiques ces dernières années (**Dominique et al, 2007**)

L'oxydation des corps gras, en particulier ceux contenant l'acide linoléique, conduit à la formation d'hydroxy peroxyde linoléique qui absorbe au voisinage de 232 nm, si l'oxydation se poursuit, il se forme «des produits secondaires» en particulier des dicétones et des cétones insaturés qui absorbent vers 270 nm. L'extinction à 232nm et à 270 nm d'un corps gras brut peut donc être considérée comme une image de son état d'oxydation ,Plus l'extinction à 232 nm est forte, plus l'huile d'olive est riche en produit secondaire d'oxydation (**Tanouti, 2010**).

B/ Principe

La spectrophotométrie permet de mesurer l'absorbance (appelée aussi densité optique) d'une substance en solution. Pour mesurer cette absorbance, on utilise un spectrophotomètre. (**Site 04**)

Le principe de la spectrométrie d'absorption dans l'ultraviolet et le visible repose sur l'absorption du rayonnement par les molécules dans le domaine allant de 190 à 800 nm. (Dominique et al., 2007)

C/ Mode opératoire

Dans une fiole de 50 ml peser 0.5ml d'huile de *Zizyphus lotus* compléter au trait de jaugeée avec l'hexane, mettre la solution préparée dans une cuve de 1 cm et procéder à la détermination de son absorbance par rapport à celle de cyclohexane dans la cuve témoin. Les absorbances sont déterminées aux longueurs d'ondes 270 nm

D/ Méthode de calcul

La calcul de l'extinction spécifique aux longueurs d'ondes précisées par la formule suivant :

$$E = \frac{A\lambda}{c} \text{ (Wolff, 1968).}$$

C : Concentration en g/100 ml de la solution

$A\lambda$: Les absorbances mesurée à la longueur d'onde du rayonnement .

III .2.2.4. Potentiel d'Hydrogène PH

A/ Définition

En 1 minute seulement, il est possible d'analyser la teneur en acidité des huiles et des matières grasses aussi bien en laboratoire. Le pH est l'abréviation du potentiel d'hydrogène qui mesure l'activité chimique des ions hydrogènes (H⁺) en solution. Plus couramment, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution. Il s'agit d'un coefficient permettant de savoir si une solution est acide, basique ou neutre : elle est acide si son pH est inférieur à 7, neutre s'il est égal à 7 et basique s'il est supérieur à 7 (Hamadou, 2017).

B/ Mode opératoire

La détermination du pH est effectuée à l'aide d'un pH-mètre, Il est possible d'effectuer des sessions d'analyse avec plusieurs échantillons jusqu'à un maximum de 16.

Résultats et Discussions

Résultats et discussion

Dans le cadre de cette étude, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à description de la population enquêtée, dans un deuxième temps à l'analyse physico-chimique de l'huile de grain du *Zizyphus lotus*, ayant pour but de vérifier leurs qualités et leurs puretés.

I. Enquête ethnobotanique

La démarche ethno-pharmacologique, approche transdisciplinaire, s'intéresse aux connaissances des populations concernant la recherche, la préparation et l'utilisation de remèdes médicinaux traditionnels.

Pour collecter les informations relatives à la plante couramment utilisée en médecine populaire, une enquête de la médecine populaire de la région d Ghardaïa et définie par (3) catégories d'enquêtés a été menée auprès des herboristes, Tradipraticien et connaisseur d'information

Les résultats obtenus sont répertoriés selon les pratiques thérapeutiques, l'utilisation du jujubier ainsi que le traitement des maladies.

I.1- Caractéristique socioéconomique de la population enquêtée

Les enquêtes ethnobotaniques réalisées sur le terrain ont permis soit 350 fiche d'enquête sur l'utilisation du jujubier dans les principales communes de la wilaya de Ghardaïa réparties sur toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes âgées de 40 et 86 ans. En effet, les personnes âgées sont, pour la plupart des enquêtes, les représentent de l'autorité familiale. Ces personnes âgées sont aussi sensées de fournir des informations plus fiables, du fait qu'elles détiennent une bonne partie du savoir ancestral qui fait partie de la tradition orale, L'expérience accumulée avec l'âge constitue la principale source d'information à l'échelle locale au sujet de l'usage des plantes en médecine traditionnelle. On note aussi une perte d'informations sur les plantes médicinales, ce qui s'explique par la méfiance de certaines personnes, particulièrement les jeunes, qui ont tendance à ne plus trop croire en cette médecine traditionnelle.

Les jujubiers sont beaucoup plus utilisés par les personnes mariées que les célibataires, car celles-ci leurs permettent d'éviter ou de minimiser les charges matérielles exigées par le médecin et le pharmacien. Parmi lesquelles 66.57 % sont des hommes et 33.4% des femmes. Ceci peut être expliqué par l'utilisation du jujubier par les hommes dans d'autres domaines

que la thérapie et par leur responsabilité en tant que herboristes ou Tradipraticien du fait que leur majorité a un niveau d'éducation de secondaire (52,57%). (Tableau 05)

L'acquisition des connaissances de ces derniers ce fait dans la plus part du temps par l'accumulation des connaissances acquises suite à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à l'autre.

La majorité de la population appartenait au village parce qu'ils se soucient d'avantage de la phytothérapie que d'autres habitants de la wilaya.

Tableau 05 : Caractéristiques socioculturelles des personnes enquêtées.

	Paramètres	Proportions (%)
Sexe	Masculin	66,57
	Féminin	33,43
Situation familiale	Marié	98
	Célibataire	02
Niveau d'instruction	Primaire	14.86
	Secondaire	52.57
	Universitaire	14
	Non scolaire	15.43
Source du savoir faire	Etude et formation	8
	Accumulation des expériences	90
	Transmission entre générations	2
Localités	Ville	31
	Village	64
	Nomade	5
Catégorie de l'enquêté	Herboriste	30.86
	Tradipraticien	27.43

	Connaisseur d'informations	41.43
--	-----------------------------------	-------

I.2.- Usage de la plante *Zizyphus lotus*

Appeler communément le jujubier, *Zizyphus lotus* est appelé le plus couramment par la population local Sidra et Azerne. Dana la plus part des cas, cette plante est utilisée pour une utilisation Thérapeutique car elle a des grands effets thérapeutiques pour la santé humaine. Cette plante est utilisée dans la majorité en association a d'autre plante pour assurer l'efficacité du traitement de la malades. La récolte de *Zizyphus lotus* est faite en été à saison sèche.

Tableau 06 : Caractéristiques socioculturelles des personnes enquêtées.

Paramètres		Proportions (%)
Nom vernaculaire	Sidra	92%
	Azerin	8%
Usage de la plante	Thérapie	92%
	Cosmétique	2%
	Aromatique	1%
	Gastronomique	5%
Plante seule ou Association	Association	68
	Non association	32,29%
État de la plante	Fraiche	16%.
	Desséché	28%
	Fraiche et desséché	56%

Différentes parties de la plante sont utilisées pour la préparation de remède mais à des proportions différentes. En effet les fruits à un pourcentage 40.%, et les feuilles (fraiches et sèches) à un pourcentage 36.57%, sont les plus utilisées pour la préparation des recettes thérapeutiques car elles sont en même temps le siège des réactions photochimiques et le réservoir de la matière organique qui en dérivent. Les fruits sont connus par leurs

concentrations de certaines substances amères et glucidiques, (Boudraa et al ,2010), par contre les fleurs à 9.43%, utilisent traditionnel donne domaine thérapeutique avec une moyen proportion et la production miel d’abeilles par cette plant, qui est le dernier des meilleurs et des plus chers, où elle atteint le 4500– 6000DZ Algérien. Et faible pourcentage pour l’autre partie, Racine à 5.71%, Nous arrivons au cas des graines. À 4.86%, Le pourcentage d’utilisation des graines seules après le tri est très faible, par contre, le fruit entier de Sidra est utilisé avec ses graines par broyage, ou cuisson des graines, Elle peut être causée par le fait de ne pas être utilisé pour le tri difficile avec les fruits Les tiges à 1.43%, Plante entière à 1.14%, Écorce à 0.86%.(**Figure 04**)

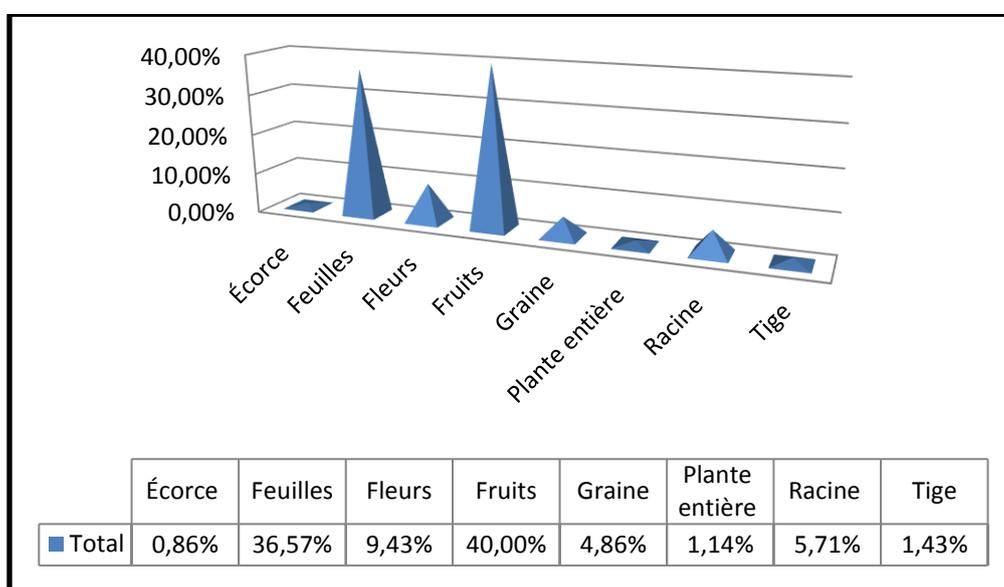


Figure 04: Représentation des parties utilisées de *Z. L*

Pendant longtemps, les plantes ont été utilisées uniquement en nature, sous forme de tisanes ou de poudres. Maintenant il existe de nombreuses formes d’utilisation des plantes médicinales...

Pour chaque utilisation thérapeutique de *Zizyphus Lotus* il y un forme précise l’estimation de notre enquête est dessine la forme la plus utilise est la tisane à 37% par a pour la poudre 33% Les personnes interrogées ont déclaré que ces formes constituent les moyen le plus simple de mener à bien un traitement par des herbes médicinales ,et pour huiles essentielles à faible pourcentage avec crème à 2% ,3%. Et des autres formes comme miel avec un pourcentage 25 %.(**Figure 05**)

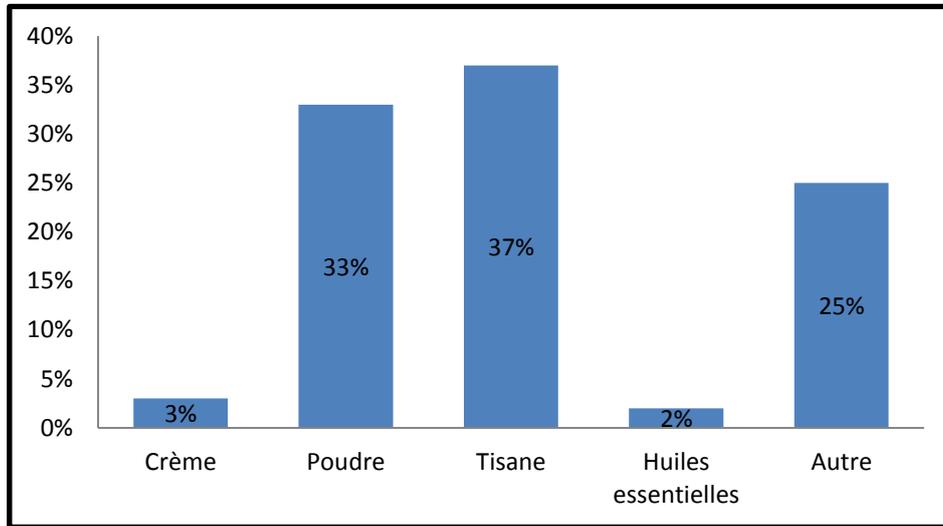


Figure 05: Présentation des formes d'emploi

L'état cru ou la décoction sont les modes de préparation du remède le plus important l'infusion du fait qu'ils sont les modes de préparation les plus bénéfique afin d'extraire une quantité maximale des principes actifs. Pour les organes durs, graines, racines. et les organes délicats de la plante, fleurs, feuilles., c'est l'infusion qui s'applique car c'est le mode de préparation qui préserve à la plante leurs principes actifs. Alors que les autres formes d'utilisation (la macération, cataplasme.), leurs utilisations sont variables selon la maladie traitée. L'administration de ces recettes préparées varie selon les voies d'administration qu'elles soient interne ou externe. Les plus utilisées sont le massage ou oral alors que les formes d'utilisation cru, et l'infusion sont administrées exclusivement par voie orale. (Figure 06)

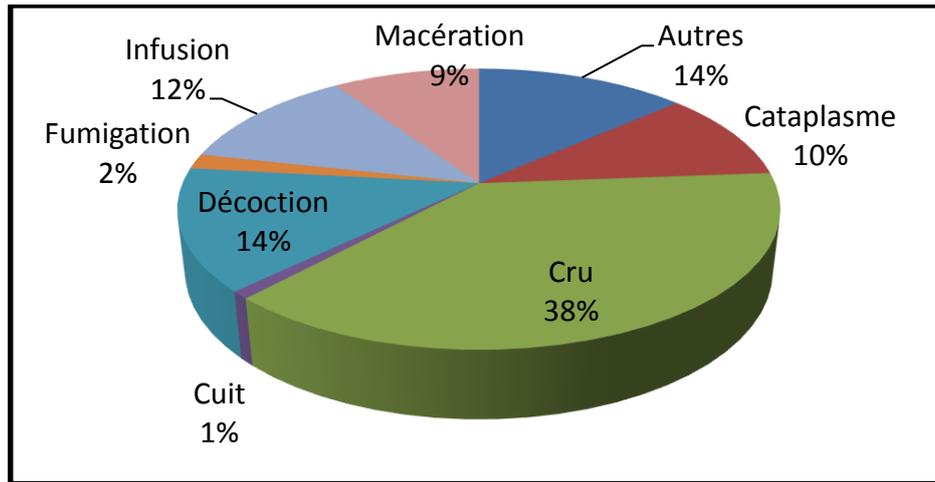


Figure 06: Présentation des Modes de préparation

La durée du traitement et les doses utilisées (précises ou non précises) varient en fonction du type de maladie. Les préparations sont conservé à l'abri de la lumière en particulier les préparations contenant des huiles.

Le Jujubier est utilisé principalement dans la médecine arabe et la médecine traditionnelle dans le cas des plantes médicinales. Il est efficace pour Affections du tube digestif (16.04%), Affections respiratoires(7.93%), Soins des cheveux (7.57%), Affections dermatologiques(6.49%), Affections ostéo-articulaires(4.32%), Affection de foie (2.88%), Affections métaboliques (2.70%), Soins de brûlure et le même proportion avec soins de visage à (2.52%), Affections des glandes et affections génito urinaires (2.34%), Affections cardiovasculaires (2.16%), Affection rhumatologique (1.92%), Affections rénales (1.80%), Affection hémostatique (1.62%), Affections oculaires (1.26%), Affections buccales et l'affections neurologiques (0.90%), et autres maladies à (30.71%). Tels que l'animé qui est avéré très efficace selon la population locale de la région de Ghardaïa. (**Figure 07**)

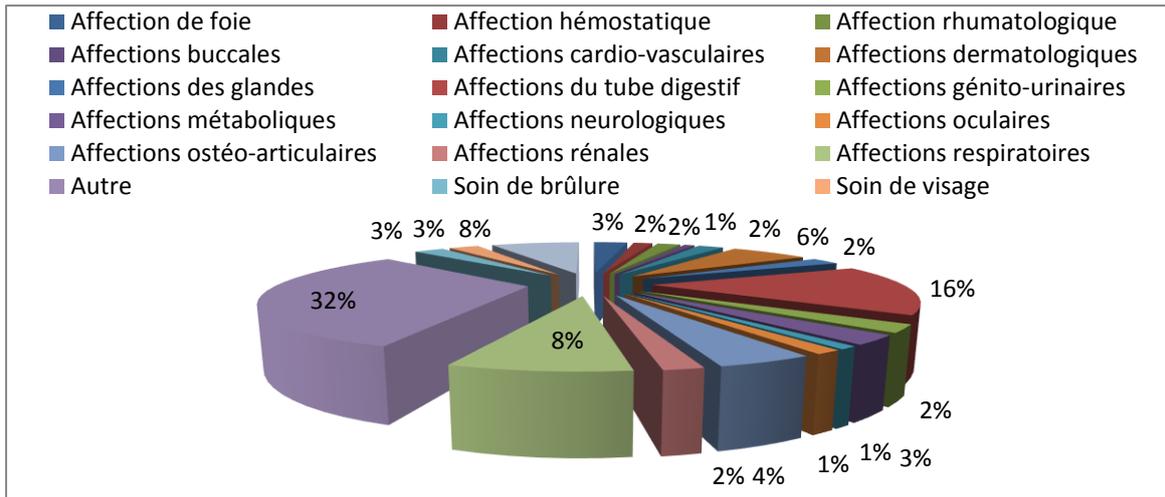


Figure07 : Présentation des types des malades

L'expérience acquise depuis de nombreuses années chez les herboristes leur a permis de résumer les maladies les plus importantes pouvant être traitées en utilisant la plante de Seder sous toutes ses formes, qui soigne complètement le patient, Pour l'efficacité du plant étudié " Seder", la plupart des gens ont dit que le traitement à un rétablissement complet « Guérison » à une proportion 67% par à pour Amélioration de l'état de santé (Tableaux 07)

Dans le cadre de la présente étude, aucun effet indésirable associé à l'utilisation de ces recettes n'a été signalé par les herboristes.

Tableau 07 : Caractéristiques Diagnostic des personnes enquêtées

Paramètres		Proportions (%)
Diagnostic par	l'expérience de leur ascendance à	53
	lui-même	36
	herboristes	10%
	médecin	1%
Résultats du soin	Guérison	75.08
	Amélioration de l'état de santé	24.92
	Inefficace	00

I.3.- Les calculs des fréquences relatives de citation (FRC) des graines par rapport à la plante entière (les feuilles)

1- La fréquence relative de citation (FRC) en appliquant par la formule en Matériel et méthode est :

$$\text{FRC} = 113/350 = 0.32286.$$

2- le nombre d'utilisation des grains (S) par rapport la plante entière (les feuilles) (N)

$$\text{FRC} = 17/128 = 0.13281$$

3- le nombre d'utilisation des grains par questionnaire (S) par rapport ou nombre totale d'utilisation (N) est :

$$\text{FRC} = 17/350 = 0.049$$

II. Caractérisation des huiles de graines de *Zizyphus lotus*

II.1.- Rendement d'extraction en huile

Le rendement en huile de graines de *Zizyphus lotus* est faible est insuffisant, il est égal à 4,64%. La teneur en huile est calculée et exprimée en pourcentage de matière sèche de graines cette huile du grain de *jujubier* est une huile jaunâtre, très visqueuse avec une odeur âcre légèrement, désagréable.

II.1.1.- Analyse physico-chimique de l'huile de *Zizyphus lotus*

II.1.1.1. Récapitulatif des résultats

Se divisent les différentes valeurs des caractéristiques physico-chimiques en 2 groupes :

- Ceux qui rendent compte de la qualité de l'huile (densité, indice de réfraction, indice de saponification, indice d'iode et...).
- Ceux qui rendent compte de l'altération de l'huile (indice d'acidité, indice de peroxyde...).

Le récapitulatif de tous les résultats de l'analyse physico-chimique de l'huile sont représentés dans le tableau suivant 08°:

Tableau 08: Récapitulatif des résultats d'analyses physico-chimiques de l'huile de *Z.I*

Indices de qualité ou d'altération	Caractéristiques physico-chimiques	<i>Zizyphus lotus</i>
Caractéristiques de qualité	Densité relative	0.95
	Indice de réfraction	1.50
	Indice de saponification	98.175
	Indice d'éther	92.565
	Indice d'iode (Wijs)	53.93
	U.V	0.392
Caractéristiques d'altération	Indice d'acide (%)	5.61
	Indice de peroxyde	30
	PH	4.6

Les lipides dont les lipides à acides gras sont caractérisés par ses compositions particulières en acides gras, ses caractéristiques physicochimiques et organoleptiques sont définies par la norme commerciale du Conseil Oléicole International (COI) et au niveau européen, par l'annexe I du règlement (CEE), pour les huiles de graines du Jujubier, il n'y a pas de critère pour caractérisés cette huile. La détermination du ces indices fait appel à des dosages (titrations) acide-base, oxydo-réduction, etc...

Nous avons voulu mettre en évidence les facteurs influençant la dégradation d'une huile et son évolution dans le temps, en évaluant : l'indice d'acide, d'iode, peroxyde

II.1.1.2. Analyse chimique

A/ L'indice d'acide (IA)

Qui donne la teneur en acides gras libres, L'indice d'acide est responsable d'une plus grande facilité au rancissement. Il permet de juger l'état de détérioration de l'huile suite à l'altération du fruit, ou suite au non maîtrise des techniques de production de l'huile. Selon la littérature, l'évaluation de l'indice d'acide permet de mesurer la qualité de l'huile; l'indice d'acide est augmenté, rancissement est plus grand, donc la qualité du produit est réduite, de ce fait l'huile est de mauvaise qualité. Par contre, IA est faible rancissement est faible donc, la qualité du produit est élevée 'huile de bonne qualité' (Marcusson, 1929),

Pour l'indice d'acide estimé pour l'huile de graines de *Zizyphus lotus*, la valeur de l'indice d'acide est 5,61.

Alors pour notre huile, l'indice d'acide est faible, le rancissement est faible donc, la qualité du produit est élevée 'huile de bonne qualité'

B/ Indice de saponification

Qui mesure la capacité de saturation de la totalité des acides gras présents. Pour la valeur obtenue pour l'huile du grain de *Zizyphus lotus*, on peut dire que la quantité de potasse KOH utilisée varie avec la masse molaire des acides gras composant cette huile; plus la masse molaire est élevée plus, l'indice de saponification est faible (Marcusson, 1929).

Indice de saponification d'huile du grain de *Zizyphus Lotus* est 98.175

L'indice de saponification est faible alors, la masse molaire des acides gras saturés est élevée. Pour l'huile de graines de *Zizyphus lotus*, l'indice de saponification semble être faible, il est de 98.175. Cette valeur pourrait indiquer la présence d'acides gras à chaîne carbonée trop longues. (Marcusson, 1929)

C/ Indice d'éther ou d'estérification

Qui donne la teneur en triglycérides et autres éthers d'acides gras (Marcusson, 1929).

Cet indice n'est pas mesuré, il est calculé :

Indice d'ester = indice de saponification - indice d'acide

L'indice d'ester de l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 92.565

D/ Indice d'iode (I.I) :

Qui mesure la teneur en acides gras non saturés, Dans toute l'analyse des graisses, c'est l'indice d'iode qui représente la constante la plus utile. C'est sur sa valeur que repose l'importante division des huiles végétales en huiles siccatives, mi-siccatives et non-siccatives

On classe comme siccatives les huiles dont l'indice d'iode est compris entre (200 et 130), L'indice d'iode des huiles mi-siccatives est compris entre (130 et 95). Les huiles dont l'indice est inférieur à 95 sont dites non siccatives. Même si le nombre de carbones varie entre les acides gras, le nombre de doubles liaisons est déterminant pour l'indice d'iode. Plus le degré d'insaturation est élevé dans un lipide, plus son indice d'iode est élevé. (Marcusson, 1929).

L'indice d'iode (I.I) de l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 53,93

-Donc : notre huile est dite non-siccative et serait moyennement riche en acides gras insaturés, Ce résultat confirme le résultat obtenu par l'indice de saponification.

F/ Indice peroxyde :

Cet indice est un bon indicateur de l'état de conservation d'un corps gras. Il mesure les hydro-peroxydes totaux qui sont les premiers produits d'oxydation (**Kiritsakis, 1998**). Alor cet indice s'intéresse au nombre d'oxygène actif dans les chaînes organiques d'un corps gras Il a été démontré que les huiles fraîches ont un indice de peroxyde inférieur à 10 meqO₂/kg et elles deviennent rances quand l'indice de peroxyde se trouve dans la plage de 20 à 40 meqO₂/kg (**Onyeike et al. 2002**).

L'indice de peroxyde de l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 30 meqO₂/kg.

-L'indice de peroxyde trouvé dans notre cas est assez élevé, ce qui nous permet de conclure que l'huile étudiée encore subi d'altération .le tempe et la méthode de conservation de détermination que influé sur la qualité de se huile

II.1.1. 3.Analyse Physiques

La détermination des propriétés physiques des huiles, graisses et cires fournit dans bien des données importantes sur la nature d'un échantillon inconnu, et constitue un moyen précieux.

Pour la découverte des falsifications. (**Marcusson, 1929**) On détermine généralement la densité relative, les points de fission et de solidification et l'indice de réfraction

A/ Densité :

La densité de l'huile est mesurée à une température de 17°C. Toutes les précautions ont été prises pour mesurer précisément la densité à cette température

La densité trouvée pour l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 0,95.

-La valeur de la densité de l'huile de *Zizyphus lotus* ne nous donne pas d'information supplémentaire, si ce n'est qu'elle est dans le même ordre de grandeurs que les huiles végétales comestibles.

B/ L'indice de réfraction :

L'indice de réfraction des huiles varie en fonction de leurs insaturations (**Marcusson, 1929**). L'indice de réfraction croît avec le degré d'insaturation des acides gras contenus dans les matières grasses. Il permet de différencier l'appartenance du corps gras aux deux groupes suivants (**Ollé, 2002**).

- Graisses l'aurique végétales (R =1,448 à 1,458) ou animales (R=1,471 à 1,458)
- Huiles végétales (R =1,468 à 1,490) ou animales (R=1,471 à 1,485)

Ollé (2002) a proposé une classification des huiles en fonction de leur composition en acide gras majoritaire (acide oléique, acide linoléique, acide linoléique) et leur indice de réfraction.

Si : indice entre 1,468<R<1,472= Huile riche en acide oléique

Si : indice entre 1,471<R<1,477= Huiles riches en acide linoléique

Si : indice entre 1,480<R<1,523= Huiles riches en acide linoléique (**Ollé, 2002**)

L'indice de réfraction trouvée pour l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 1.50.

-Dans notre cas, l'indice de réfraction mesurée de l'huile de *Zizyphus Lotus* est de R=1.50 à température (18.8°C), il possède un indice similaire à les huiles végétal (R =1,468 à 1,490) et riches en acide linoléique selon la classification des huiles de (**Ollé .2002**)

C/ Absorbance dans l'ultra-violet:

L'absorbance dans l'ultra-violet est une méthode de mesure de l'oxydation notamment pour l'analyse industrielle, L'instrument utilisé pour effectuer un spectre UV-visible. Il mesure l'intensité de la lumière passant au travers d'un échantillon et la compare à l'intensité de la lumière passant dans un échantillon de référence contenant le même solvant que celui utilisé pour l'échantillon, dans une cuve identique (**Dominique et al, 2007**)

Les résultats obtenus sont les suivants

Absorbance dans l'ultra-violet trouvé pour l'huile de *Zizyphus Lotus* est de 0.392.

-L'absorption du rayonnement par les molécules de *zizyphus lotus* dans le domaine allant de 190 à 800 nm à une longueur d'onde 270 nm est 0.392

D/ Potentiel d'Hydrogène :

Les acides gras de l'échantillon, à une valeur de pH < 7,0, réagissent avec un chromogène en développant une couleur dont la densité optique, mesurée à 630 nm, est proportionnelle à la concentration de l'acidité de la graisse, exprimée comme pourcentage de l'acide oléique.

Le pH exprimé par une valeur numérique, indique si une solution est acide ou basique, il représente aussi la concentration en ions hydrogène d'une solution aqueuse.

Concernent notre résultat :

Le PH trouvée pour l'huile de Zizyphus Lotus est de 4.61

Après avoir testé l'acidité de l'huile étudiée, nous avons découvert que l'huile de Zizyphus Lotus était acide ca valeur du PH egal **4.61**.

L'extraction de l'huile a été réalisée sur les graines du *Zizyphus lotus*. Cette huile a été utilisée pour déterminer ses caractéristiques physico-chimiques. Vue l'absence des travaux antérieurs qui ont travaillé sur l'huile de graines du Jujubier, les propriétés physico-chimiques de notre huile ont été comparés avec les huiles suivantes : huile d'olive (MOUSSOUNI, 2016), huile de Fruit de *Pistacia lentiscus* (BOUGHERARA MERZOUGUI, 2015), huile d'arachide (GUENDZI, 2017), huile d'amande (GUENDZI, 2017) et huile de Pépins du figuier de Barbarie (BENATTIA., 2017).

Tableau 09: Comparaison des paramètres physico-chimiques d'huile de graines de *Zizyphus lotus* avec 5 huiles différentes

Huile Caractère	Graine de <i>Zizyphus lotus</i>	Fruit Olive « Tlemcen »	Fruit <i>Pistacia lentiscus</i>	Arachide	Amande	Pépins du figuier de Barbarie
IA (mgKOH/g)	5.61	6.4	3.750	3.366	2.244	2.66
IS (mg KOH/g)	98.175	224	191,45	188.325	193.102	181.44
II	53	48.22	80,446	77.87	81.26	199.5
IP	30	10.55	5,393	12.4	10.6	1.5
IE (mg KOH/g)	92.565	217.6	187.7	184.959	190.858	110.44
IR	1.50	1.4665	1,469	1.464	1.465	1.4705
Densité	0.95	0,920	-	0.913	0.912	0.925

Notre l'huile de Graines de *Zizyphus lotus* a présenté une valeur d'indice d'acide inférieur à celle de l'huile du Fruit d'Olive de la région de Tlemcen ce qui indique que notre huile a moins d'acide gras libres que l'huile d'olive de cette région et donc une qualité légèrement meilleur. Par contre les huiles obtenues du fruit de *Pistacia lentiscus*, d'arachide, d'amande et des Pépins du figuier de barbarie présentaient des qualités meilleurs que notre huile du fait des leurs valeurs inférieurs d'indice d'acide.

-D'après les résultats montrés dans le tableau on remarque que 'indice de saponification de nos graines de *Zizyphus lotus* est le plus faible par rapport à tous les huiles choisies pour la comparaison. Ces dernières ont présentées des indices presque similaires sauf pour le fruit d'olive de Tlemcen qui a présenté un indice élevé par rapport aux autres huiles et par rapport à notre huile. Notre huile de graines de *Zizyphus lotus* n'est pas très saponifiable comparant aux 5 autres huiles.

À partir les deux indices de saponification et l'indice d'acide, en peut déduire l'indice d'ester des huiles choisies.

-D'après les résultats, on remarque que l'huile des graines de *Zizyphus lotus* possède une valeur faible d'indice d'estérification par rapport les autres huiles choisies. Ceci est logique du fait que l'indice d'acide et l'indice de saponification obtenue chez notre huile a été inférieur à ceux obtenus chez les autres huiles choisies.

L'indice d'iode est le degré d'instauration des acides gras contenus dans une huile donnée Il est lié directement avec le degré d'oxydation d'une huile et une huile plus elle est insaturée plus son indice d'iode est plus élevé. On note que les moyennes d'indice d'iode présentent une différence d'une huile à une autre. Néanmoins les valeurs d'II de l'huile du Fruit Olive de Tlemcen et l'huile des graines de *Zizyphus lotus* sont inférieurs par rapport aux autres huiles où la valeur d'II de l'huile olive (48.22) est proche de celle de l'huile des graines de notre plante (53.93) et donc notre huile contient moins d'instaurations que les quatre autres huiles ce qui indique sa bonne qualité. :

On remarque que la valeur de l'IP trouvée de l'huile des graines de *Zizyphus lotus* est beaucoup plus élevée comparée à celle des autres huiles choisies ce qui nous indique que la méthode de conservation de notre huile n'était pas bien faite.

D'après, l'indice de réfraction nous avons constaté que notre de *Zizyphus lotus* est plus riche en acide linoléique que les autres huiles choisies qui paraient qu'elles sont riches en acide oléique et donc différents à notre huile.

La densité relative permet de vérifier la pureté de chaque échantillon de l'huile en fonction de la composition chimique des huiles et de la température

On se basant les résultats montrés dans (Tableau 08), nous pouvons dire notre huile de graine de *Zizyphus lotus* a une densité relative qui est légèrement similaire à celles des autres huiles choisies (surtout l'huile de fruit d'olive de Tlemcen et les pépins du figuier de Barbarie) et donc sa qualité physique montre que c'est une huile un peu dense.

Le résultat du pH obtenu dans notre huile de graines de *Zizyphus lotus* montre que c'est une huile acide (4.61), ce résultat est proche de celui obtenu par l'huile d'olive de la région de Sabra qui était égal à 4,21 (**AZZOUNI et BENARIBA, 2017**)

Après les résultats obtenu on remarque que l'huile de grain de *Z L* possède une valeur d'Absorbance par l'ultra-violet inférieur égal 0.392 nm à l'huile de Fruit Olive « Tlemcen » égal 0.785 nm tandis que le huile d'olive de Sabra égal 0,054nm.

Conclusion

Conclusion

Le *Zizyphus lotus* est une plante médicinale qui possède des propriétés médicamenteuses pouvant être utilisées dans le traitement de certaines maladies. La région de Ghardaïa, connaitre un patrimoine non négligeable de *Zizyphus lotus* et dont cette dernière a une place très importante dans la population de la région de Ghardaïa vue la connaissance de ses différentes vertus principalement thérapeutiques. Beaucoup de travaux ont prouvés ces différentes propriétés des différentes parties de cette plante, alors qu'aucune étude n'a été trouvée qui exploite les graines ou les huiles des graines de cette plante.

A cet effet, et dans la perspective de collecter les différentes informations et utilisations de *Zizyphus lotus* par la population locale et aussi dans le but de valoriser l'huile d'une partie de cette plante qui est les graines, notre travaille à porter sur la réalisation d'une enquête ethnobotanique sur le jujubier (*Zizyphus lotus*) dans les principales communes de la régions de Ghardaïa suivie par l'extraction et l'évaluation des propriétés physico-chimiques de l'huile des graines.

Les résultats obtenus montrent que les informations et les utilisations de *Zizyphus lotus* dans les principales communes de la wilaya de Ghardaïa sont très liées au profil des personnes enquêtées. Ainsi, les personnes enquêtées connaissent plus d'informations et utilisations du Jujubier comparés aux jeunes. Les hommes, avec un pourcentage de 66,57%, ont un savoir médicinal supérieur aux femmes, où presque la totalité des deux sexes sont mariés avec un niveau d'instruction majoritairement du secondaire (52,57%) qui ont accumulés leurs connaissances par de l'expérience (90%). Ces enquêtés se localisent principalement entre le village (64%) ou la ville (31%).

- Après le traitement des données de l'enquête, la plante de *Zizyphus lotus* (connue aussi par Sidra) est utilisée en association (67.71%) avec autre ou d'autres plante(s) principalement pour des raisons thérapeutiques (92%). Les parties les plus utilisées les fruits (40%) et les feuilles (36.57%) alors que les graines sont très peu utilisées (4.86%). Ces parties de la plante sont utilisées à l'état fraîche ou desséchée (56%) principalement sous forme de tisane (37%) ou poudre (33%) à l'état cru (38%) ou en décoction (14%) et généralement avec une dose nos précise (92%). Ces préparations sont admises soit par voie orale (59%) ou soit par massage (31%) selon la maladie. Ces maladies sont essentiellement représentées par les maladies de

l'appareil digestif avec un pourcentage de 16.04% ou d'autres maladies (30.71%) telle que l'anémie.

-Après l'extraction de l'huile et réalisation des analyses, il est possible de tirer les observations suivantes à la lumière des résultats obtenus :

- L'analyse physico-chimique de l'huile des graines de *Zizyphus lotus* a révélé grâce à l'indice de réfraction et à l'indice d'iode que l'huile est moyennement riche en acide gras insaturés principalement l'acide linoléique.

- Notre huile de jujubier est légèrement acide et donc cette huile est légèrement altérée et par conséquent cette huile conserve toute leur valeur nutritionnelle (elle peut être consommable).

- Indice de saponification de notre huile est très faible ce qui nous indique la présence d'acide gras à chaînes carbonées trop longues.

- La valeur de l'indice de peroxyde de notre huile est élevée, ce qui nous permet de conclure que l'huile étudiée a subi une légère altération (oxydation au cours du stockage).

- La densité est un paramètre physique important qui assure la pureté de l'huile. L'huile des graines de *Zizyphus lotus* étudiée a une valeur acceptable.

Dans la perspective de poursuivre et d'approfondir ce travail, il serait judicieux de :

- Etude phytochimique des métabolites secondaires (tanins, flavonoïdes et alcaloïdes) d'huile de graines *Z. lotus*.

- Etude des activités antioxydantes et antimicrobiennes d'huile de grains *Zizyphus lotus* en comparaison avec une autre huile.

-Exploiter l'huile de graines de *Z. lotus* dans d'autres domaines tel que le domaine du cosmétique.

Annexes

Annexes N° 01

Questionnaire de l'enquête ethnobotanique d'une plante médicinale *Zizyphus lotus*

- Date d'enquête:
- Commune :
- Auteur (nom d'enquêté si possible):
- Lieu :
- Numéro de relevé :
- Catégorie de l'enquêté: Herboriste Tradipraticien Connaisseur d'informations
- Autre (à préciser) :

Informations relatives au profil de l'informateur :

- Age :
- Profession :
- Situation familiale : Célibataire Marié
- Sexe : Masculin Féminin
- Niveau d'instruction : Non scolarisé Primaire Secondaire Universitaire
- Acquisition des connaissances: Transmission Etudes Accumulation par l'expérience
- Localité : Village Ville Nomade

Matériel végétal (*Zizyphus lotus*) :

- Nom vernaculaire (ou local) :
- Usage de la plante : Thérapeutique Cosmétique Aromatique Gastronomique
- Autres (à préciser) :
- Plante seule Association possible (de plantes) :
- Moment de la récolte (saison) :
- Saison de la cueillette : Sèche Pluvieuse Toutes les saisons
- Moment de la journée : Matin Midi Soir Toute la journée
- État de la plante : Fraîche Desséché
- Si desséché, méthode de séchage :
- Partie utilisée : Tige Fleurs Fruits Graine Écorce Partie aérienne
- Inflorescence Racine Epines Feuilles Plante entière Tige feuillée
- Autres (à préciser):

- Forme d'emploi : Tisane Poudre Huiles essentielles Crème
- Autre forme d'emploi (à préciser):
- Mode de préparation : Infusion Décoction Cataplasme Cru
- Cuit Fumigation Macération Autres (à préciser)
- Dose utilisée :
 - Dose non précise : Pincée Poignée Cuillerée Ver Bol
 - Dose précise :
 - Quantité en g / verre :
 - Quantité en g/ litre :
 - Autres (à préciser):
- Mode d'administration : Oral Massage Rinçage Badigeonnage Gargarisme
- Autres (à préciser):
- Fréquence de prise (nombre de prise par jour) :
- Pour les enfants :
- Pour les personnes âgées :
- Pour les adultes :
- Pour les femmes enceintes :
- Durée d'utilisation (durée de traitement) :
 - Un jour Une semaine Un mois Jusqu'à la guérison
- Méthode de conservation de la préparation: A l'abri de la lumière Exposé à la lumière
- Autres (à préciser):

Utilisation :

- Type de maladie :
- Affections dermatologiques Affections du tube digestif Affection de foie
- Affections respiratoires Affections des glandes Affection hémostatique
- Affections cardio-vasculaires Affections buccales Affections oculaires
- Affections génito-urinaires Affections neurologiques Affections rénales
- Affections ostéo-articulaires Affections métaboliques Affection auditive
- Affection rhumatologique Soins de brûlure Soins de visage
- Soins des cheveux Autres (à préciser) :
- Diagnostic par: Lui-même L'expérience de leur ascendance Le médecin L'herboriste
- Autres (à préciser) :
- Résultats du soin : Guérison Amélioration de l'état de santé Inefficace
- Effet secondaires :

- Toxicité :
- Précaution d'emploi :

Annexes N° 02

Préparation des solutions pour les analyses physico-chimiques

1. Empois d'amidon

1g d'amidon dans 100 ml d'eau distillée tiède.

2. solution du $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ à 0.001N

Dissoudre 0.62 g de thiosulfate de sodium mettre 250ml d'eau distiller (0.001N)

3. Solution de HCL à 0,5 N

Dissoudre 4,180 ml de HCL dans 100 ml d'eau distillée.

4. Solution de KOH à 0,5 N

Dissoudre 1.44 g g de KOH dans 50 ml d'éthanol

5. solution de thiosulfate de sodium à 0,1N

Dissoudre 5.12g de thiosulfate mélangé avec 250 ml d'eaux distillé N (0.01).

6. solution d'iodure de potassium KI à 10%

Dissoudre d'iodure de potassium avec l'eau distiller jusqu'à la saturation de solution

7. Solution de phénol phtaléine $\text{C}_{20}\text{H}_{14}\text{O}_4$

Dissoudre 0.5 g de phénol phtaléine avec 50 ml d'éthanol

Annexes : 03

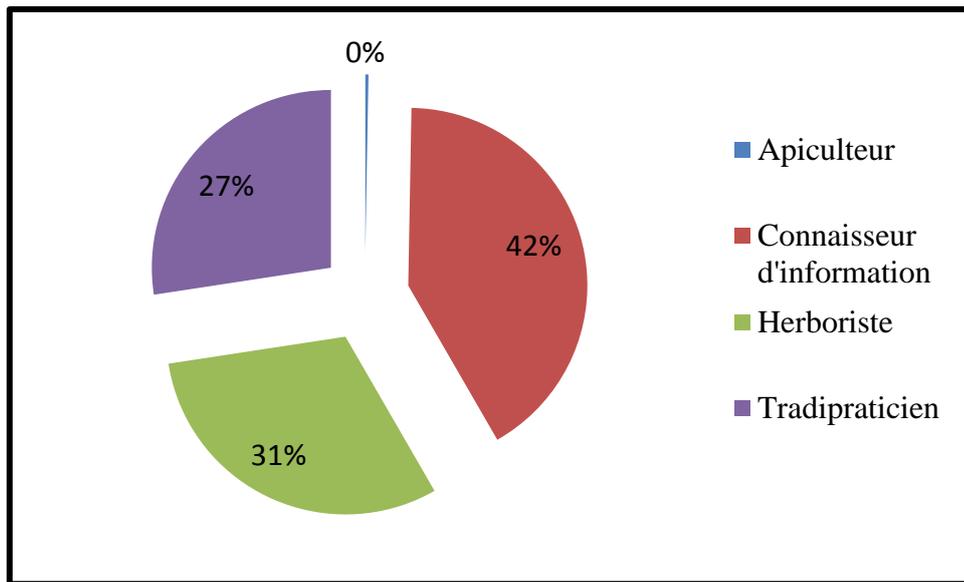
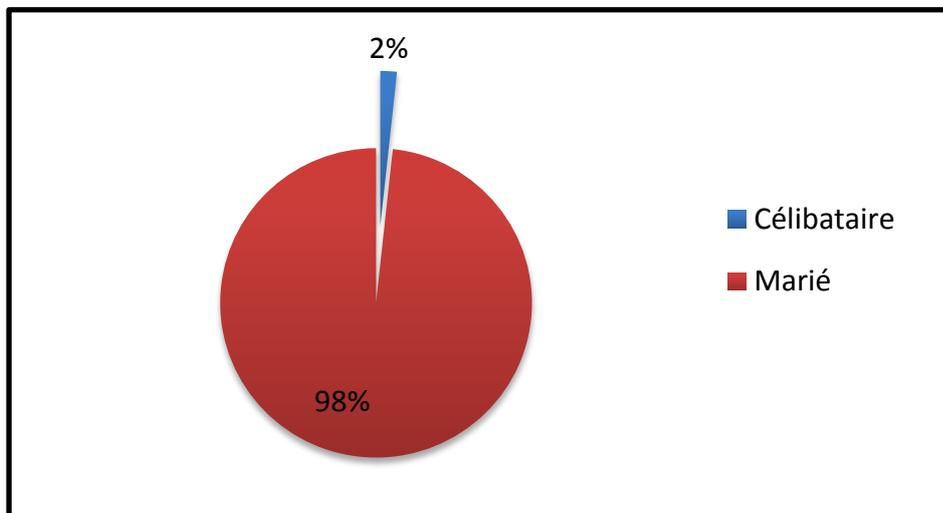


Figure 01 : Catégorie de l'enquêté

Figure 02 : Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon la situation familiale

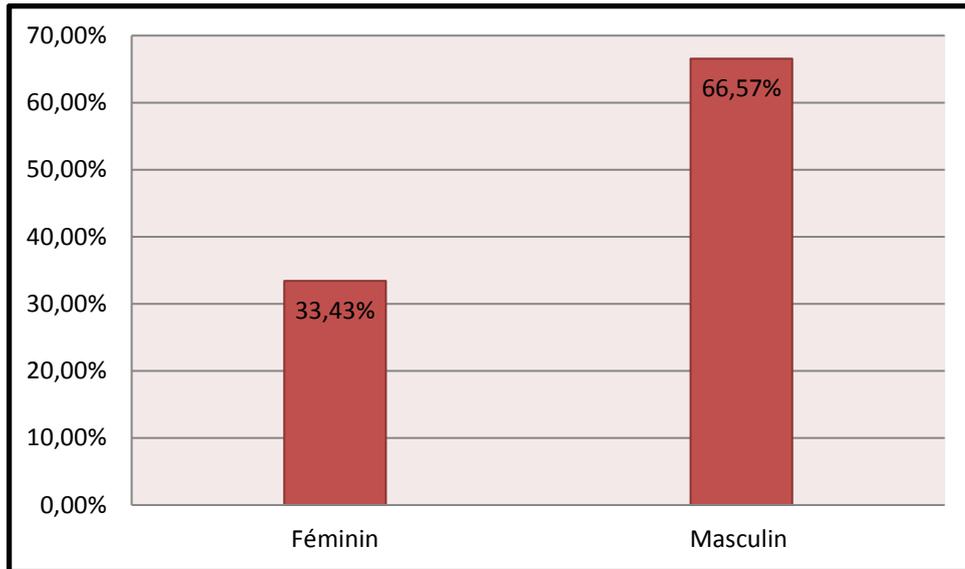


Figure 03: Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon le sexe.

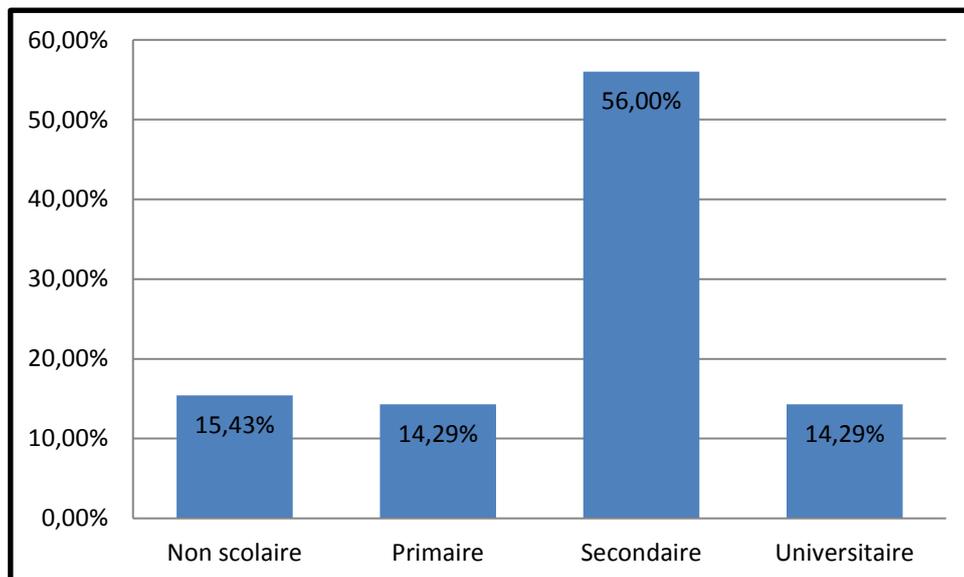


Figure 04: Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* sur les enquêtés selon le niveau d'instruction

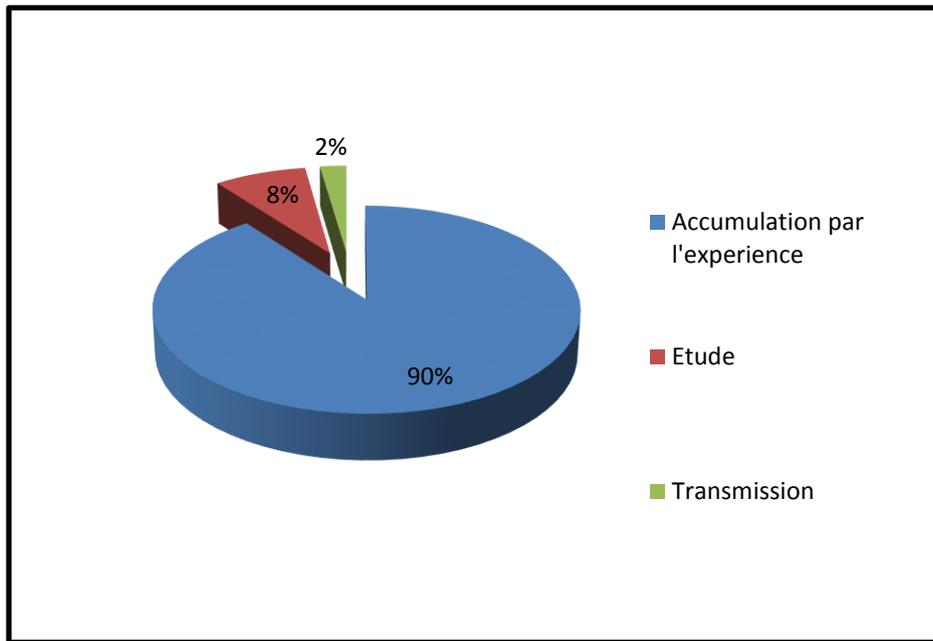


Figure 05: Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon l'acquisition des connaissances.

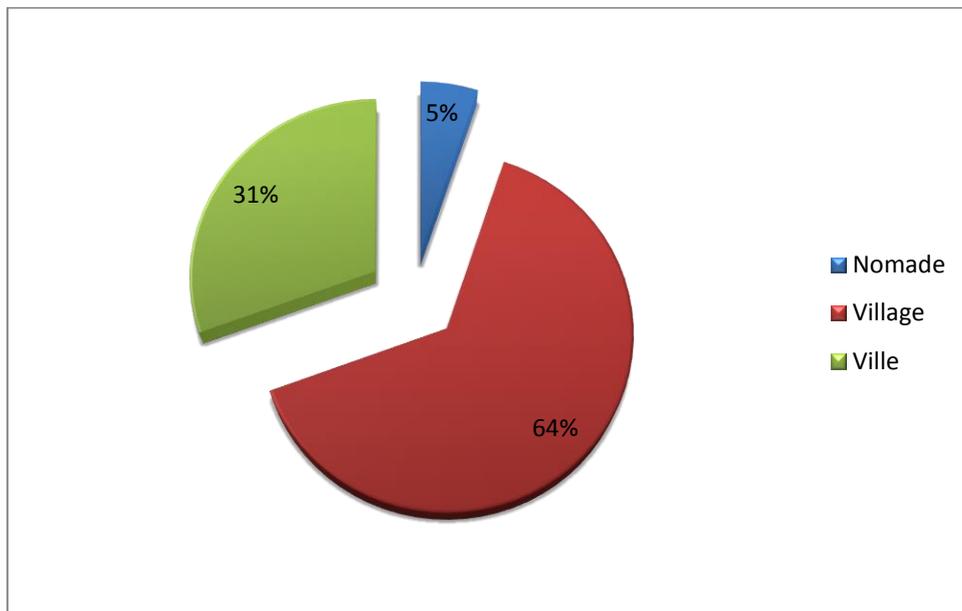


Figure 06: Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon la localisation

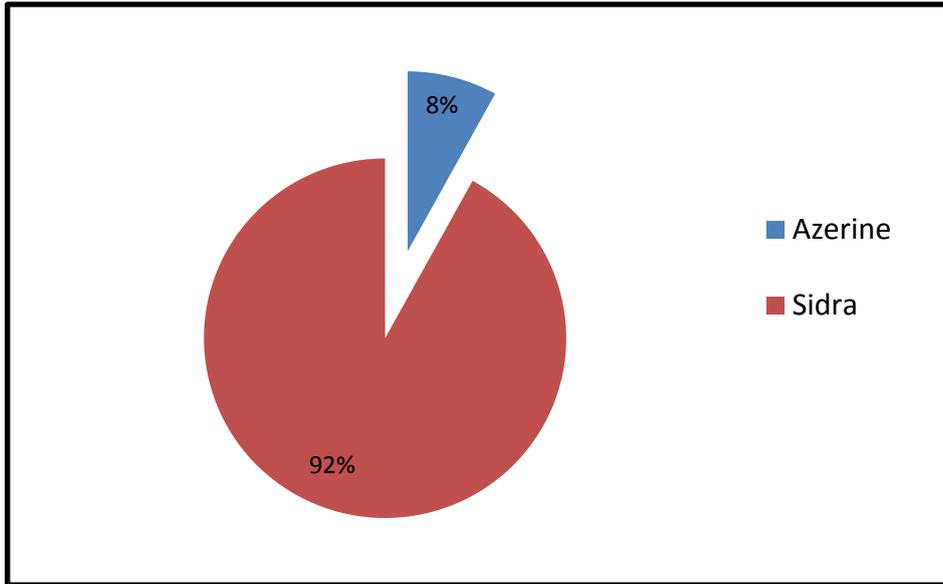


Figure 07: Répartition de la fréquence d'appellation de *Z. lotus* selon son nom vernaculaire.

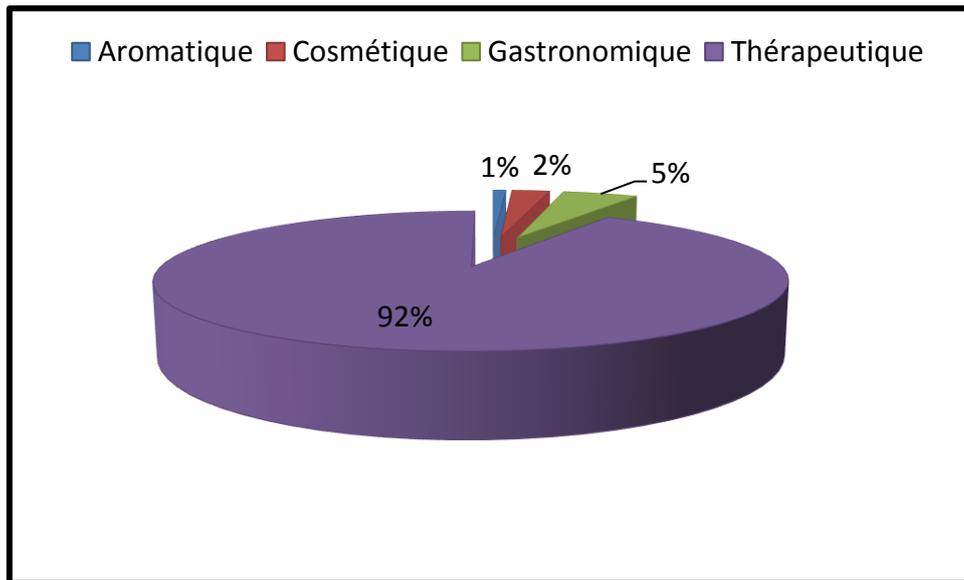


Figure 08 : Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon son usage.

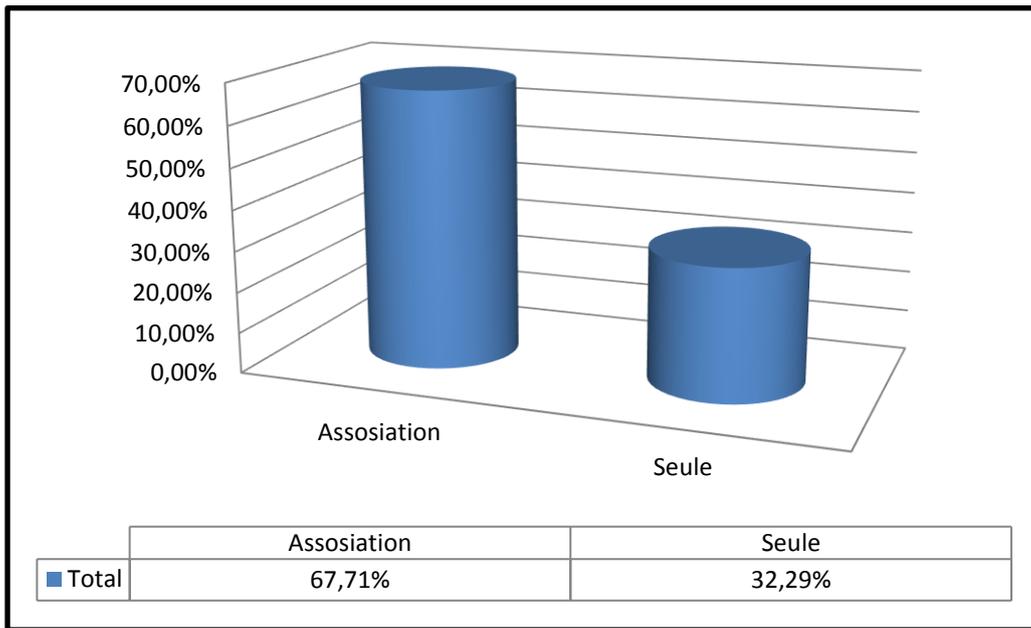


Figure 05: Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon son usage seul ou en association

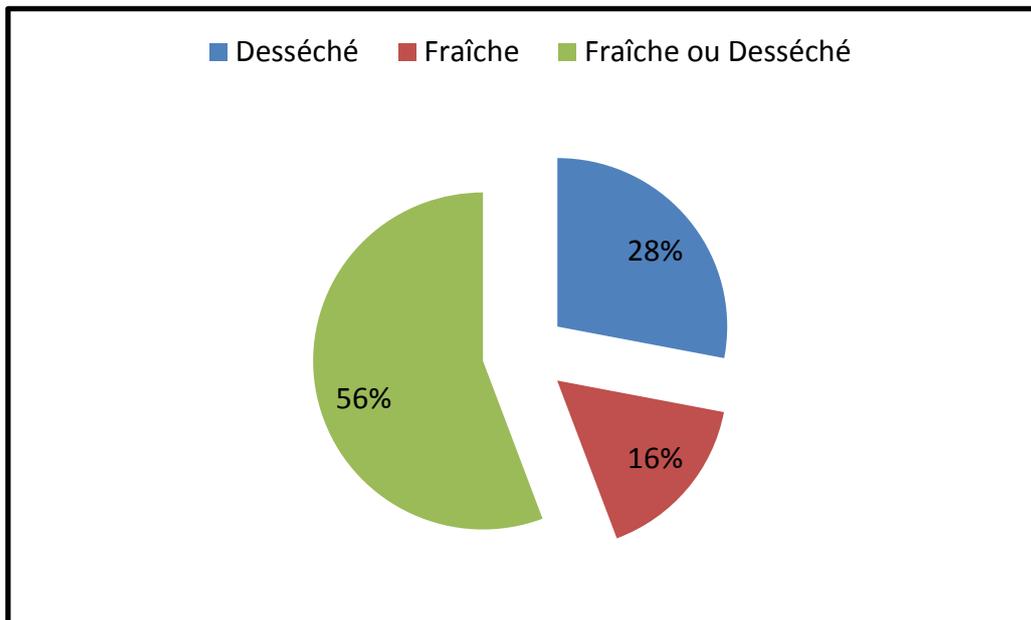


Figure 06 : Répartition de la fréquence d'utilisation de *Z. lotus* selon l'état de la plante.

Référence :

- 1) **A.-C. BENCHELAH. H. BOUZIANE., M. MAKHA., 2014.** Fleurs du Sahara, arbres et arbustes, voyage au cœur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. Vol 6. Pp191-197.
- 2) **Abd-el-Kader BELOUED,** 2009. plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires .p 07.
- 3) **ADRIAN J., POTUS J., POIFFAIT A., DAUVILLIER P.,** 1998. Introduction à l'analyse nutritionnelle des denrées alimentaires. Techniques & documentation- Lavoisier: Pp 47-53.
- 4) **-AZZOUNI Mohamed., Abdelkarim ., BENARIBA Kaddour.,** 2017. Comparaison physico-chimique et organoleptique de quelques huiles d'olives de la région de Tlemcen. Diplôme De Master. Université De Tlemcen. 73p.
- 5) **Baba Aissa F.,** 1999. Encyclopédie des plantes utiles, flores d'Algérie et du Maghreb. Edition Librairie Moderne. Alger. Rouiba. Copyright librairie. 368p.
- 6) **BAKIRI Nouara., BEZZI Mourad., KHELIFI Lakhdar ., KHELIFI-Slaoui Medjda,** 2016. Enquête ethnobotanique d'une plante médicinale *Peganum harmala* l. dans la région de
- 7) **BAYER, E., Butter, K.** (2000). Guide de la flore méditerranéenne .280p.
- 8) **BELHAJ ,2015 in GHALEM, Nassima.** 2017. Etude physico-chimique du miel des fleurs de jujubier sidr de la région de Tlemcen. Mémoire de Master. Université Tlemcen. 29p
- 9) **BEN ZIANE Yousfi,** 2001. Activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf. Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa.
- 10) **BENAMMAR C., HICHAMI A., YESSOUFOU A., SIMONIN A.M., BELARBI M,** 2010. *Zizyphus lotus* L (Desf) modulates antioxidant activity and human T-cell proliferation. BMC Complement Altern Med, Vol 10. 54p.
- 11) **-BENATTIA Farah Kenza,** 2017. *Analyse et Application des Extraits de pepains de Figes de Barbarie* .Thèse de doctorat. Université Aboubekr Belkaid- Tlemcen. 152p.
- 12) **BESANÇON, 2016 in LAHMER nadjet et MESSAI Soumia,** 2017. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du *Zizyphus lotus* (L). Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine. 61p.
- 13) **BONNET J.** 2001 .Larousse des arbres - Dictionnaire des arbres et des arbustes.
- 14) **BORGI W., GHEDIRA K., CHOUCANE N,** 2007. Antiinflammatory and anal-gesic activities of *Zizyphus lotus* root barks. Fitoterapia. Vol78. N°1. Pp16–9.
- 15) **BORGI, W., Recio, MC., Ríos, JL et CHOUCANE, N,** 2008. Activités anti-inflammatoires et analgésiques de fractions de flavonoïdes et de saponines de *Zizyphus lotus* (L.) Lam. South African Journal of Botany. Vol 74. N°2, Pp320-324.
- 16) **BOUDRAA, S., HAMBABA, L., ZIDANI, S., & BOUDRAA, H,** 2010. Composition minérale et vitaminique des fruits de cinq espèces sous exploitées en Algérie: *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L. et *Zizyphus lotus* L. Fruits, Vol 65. N°2. Pp 75-84.
- 17) **BOUGHERARA ., MERZOUGUI Imène,** 2015. Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de Doctorat. Université d'Annaba. 136P.

- 18) **BOULEVARD DES MARTYRS**, 2018. PLANTES MEDICINALES ET AROMATIQUES: UN POTENTIEL D'EXPORTATION HORS HYDROCARBURES © 2019 RADIO ALGERIENNE. ALGER.
- 19) **CHEVALIER Auguste**, 1947. Les Jujubiers ou Zizyphus de l'Ancien monde et l'utilisation de leurs fruits. In: Revue internationale de botanique appliquée et d'agriculture tropicale, 27^e année, bulletin n°301-302, Novembre-décembre 1947. Pp 470-483.
- 20) **CHOUAIBI, M., MAHFOUDHI, N., REZIG, L., DONSI, F., FERRARI, G., & HAMDI, S.** 2012. Nutritional composition of Zizyphus lotus L. Seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 92(6), Pp 1171-1177.
- 21) **CLAUDINE, R.** 2007. Le nom de l'arbre : le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier. Actes sud le Majan, 1^{er} édition France, Pp45-62.
- 22) **COLETTE**, 2016 *in* **LAHMER nadjjet et MESSAI Soumia**, 2017. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du Zizyphus lotus (L). Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine.61P.
- 23) **Danièle FESTY**, 2015. Les huiles essentielles, essentielles, ça marche! Leduc.s Éditions. France .33P.
- 24) **DOMINIQUE Di Benedetto et Philippe BREUIL**, 2007. Spectrophotométrie d'absorption dans l'ultraviolet et le visible; Bases document: technique d'analyse référence Techniques de l'ingénieur. Vol 2. 2795p
- 25) **Dossou M.E ; Houessou G.L. Lougbégnon O.T., Tenté A.HB., Codjia J.TC.**, 2012-Étude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvé et terroirs connexes au Bénin . Tropicultura,30(1) :41-48
- 26) **E BAYER., Karl-Peter BUTTLER., Xavier FINKENZELLER., Jürke GRAU;** 1990, 2009. Guide de la flore méditerranéenne - Caractéristiques, habitat, Delachaux et Niestlé-Paris, distribution et particularités de 536 espèces.
- 27) **E.BAYER, K.P.Buttler, X.Finkenzeller, J.Grau** 1990,2009. Guide de la flore méditerranéenne. Delachaux et Niestlé-Paris.96 P
- 28) **F. EL HACHIMI · C. ALFAIZ · A. Bendriss · Y. CHERRAH · K. ALAOUI.** 2016. Activité anti-inflammatoire de l'huile des graines de Zizyphus lotus (L.) Desf. Maroc. Vol 15 .Pp147-154.
- 29) **F. EL HACHIMI., A. EL ANTARI., M. BOUJNAH., A. BENDRISSE., C. ALFAIZ**, 2015. Comparaison des huiles des graines et de la teneur en acides gras de différentes populations marocaines de jujubier, de grenadier et de figuier de barbarie. Maroc .6 (5). Pp1488-1502.
- 30) **GINGEMBRE**, 2015. Les plantes Médicinales. Paris. Puy-de-Dôme La Chaussad.51p.
- 31) **GUENDZI Chahira**, 2017. Contribution à l'analyse physico-chimique de l'huile d'arachides, d'amandes et de leur mélange. Détermination de leurs pouvoirs antimicrobiens. Diplôme de MASTER. UNIVERSITE de TLEMCEM.51p
- 32) **HADJ-SEYD, A., KEMASSI., A., KOUIDER., Y. H., & HARMA., A.** (2016). Traitement de l'infertilité: plantes spontanées du Sahara septentrional. Phytothérapie, Vol 14.N°4, 241-245.
- 33) **HALFON**, 2016 *in* **LAHMER nadjjet ., MESSAI Soumia**, 2017. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du Zizyphus lotus (L). Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine.61P.
- 34) **HAMADOU Faiza., TOUKI Soumia**, 2017. Extraction, Caractérisation des huiles essentielles des épices : Girofle, Poivre Noir. mémoire master, Analyse et Contrôle de Qualité, université KASDI MARBAH OUARGLA,

- 35) **HAMEL T.*, Sadou S., Seridi R., Boukhdir S., Boulem TAFESA.**, 2018. Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'edough (nord-est algérien). *l'edough (nord-est algérien) N°59*, Pp75-81
- 36) **Isabelle ADENOT**, 2014. le pharmacien et les plantes: Cultivez Votre expertise. Les cahiers de l'Ordre national des pharmaciens, Paris, France. 29p.
- 37) **J. MARCUSSON**, 1929 Manuel de Laboratoire pour l'industrie des Huiles et Graisses, PARIS, 15, Rue des Saints Pères, Vol15 .179p.
- 38) **Jean-Christophe LETARD., Jean-Marc CANARD., Vianna COSTIL., PIERRE Dalbiès., Bernard Grunberg** ,2015. Jean Lapuelle et les commissions nutrition et thérapies complémentaires du CREGG Phytothérapie – Principes généraux .Vol 5 .N° 1. Pp29-35.
- 39) **Jennings, W. G., Wohleb, R. H., & Wohlers, N. W**, 1981. U.S. Patent No. 4, 265,860. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- 40) **Jesus CARDENAS**, 2014. utilisation De la plante au remède, Révision médicale: mode d'emploi
- 41) **K. GHEDIRA**, 2013. *Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage*. France. .Vol 11.Pp149-153.
- 42) **K. GHEDIRA**, 2013.*Zizyphus lotus (L.) Desf. (Rhamnaceae) : jujubier sauvage*. France .DOI 10.1007/s10298-013-0776-8.
- 43) **KAHOUADJI 1995 in Jamal BAMM1 et Allal DOUIRA, 2002**. LES PLANTES Médicinales Dans La Foret De L'achach (Plateau Central, Maroc). Málaga. 27. Pp131-145.
- 44) **KEMASSI A et al**, 2014. *Journal of Advanced Research in Science and Technology*.1 (1). Pp1-5.
- 45) **Kiritsakis A. K, 1998**. Flavor components of olive oil - a review. *American Oil Chemists'*
- 46) **Luc Balluais., Béragère Duhamel., Camille Jacquelin., Quentin Muller., Louis Nivon., Bruno Rodrigues**, 2012. Principe de Fonctionnement et utilisation d'un spectromètre. *Projet de Physique*. Pp6-3.
- 47) **M.D. Miara., M. AIT HAMMOU., S. HADJADJ AOUL** ,2013. *Phytothérapie et taxonomie des plantes médicinales spontanées dans la région de Tiaret (Algérie)*. France. VOL11.Pp206-218.
- 48) **M'Baye, B. K., Diop, A., Lô, B., & Bassene, E.** (2012). Étude de l'effet de la température sur les huiles alimentaires en Mauritanie: dosage des indices de peroxyde. *Rev. Ivoir. Sci. Technol*, Vol 19, Pp26-33. M'sila. Université Ferhat Abbas Sétif 1.1. Pp38 – 42.
- 49) **Mady Pirard, 2016**. Initiation à la phytothérapie. Guide pratique d'une herboriste. 19p.
- 50) **Maryama HACHI., Touria HACHI., Nadia BELAHBIB., Jamila DAHMANI., and Lahcen ZIDAN**, 2015. contribution a l'étude floristique et ethnobotanique de la flore medicinale utilisee au niveau de la ville de khenifra (maroc) .Maroc. vol 11.N° 3. Pp754-770.
- 51) **Michel Pierre**, 2013. *guide de poche de phytothérapie*. Paris. Palais Royal.
- 52) **Mohamed EL HAFIAN, Noureddine BENLAMINI, Houda ELYACOUBI, Lahcen ZIDANE & atmanerochdi**.2014. Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d'Agadir-Ida –Outanane , Maroc. *Faculté des Sciences Kénitra, Maroc*. Pp7198 – 7213.

- 53) **MOUSSOUNI Ilyes**, 2016. Contribution à L'étude physico-chimique des échantillons d'huile d'olive et leur mélange. Diplôme de MASTER. UNIVERSITE de TLEMCEM.
- 54) **Norme AFNOR**, 2009. Graine oléagineuses - Détermination de la teneur en huile (Méthode de référence). NF EN ISO 659 p.
- 55) **Nutr Métab, 2016 in LAHMER nadjjet et MESSAI Soumia**, 2017. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du *Zizyphus lotus* (L). Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine. 61P.
- 56) **O. Benkhniq, M. Hachi, M. Fadli, A. Douira et L.Zidane**, 2016. Catalogue-Des Plantes Médicinales Utilises Dans Le Traitement Des Infections Urinaires Dans La Région Dal-Haouz-Rhamna Maroc Central .Maroc. Vol.3. N°1.Pp1-49.
- 57) **Ollé M.**, 2002. Analyse des corps gras. Bases document: technique d'analyse ; référence P3325 ; Ed. Techniques de l'ingénieur. [Http://www.techniques-ingenieur.fr/20/05/2019](http://www.techniques-ingenieur.fr/20/05/2019).
- 58) **Onyeike, EN; Omubo-Dede, TT**, 2002. Effet du traitement thermique sur la composition, les valeurs énergétiques et les niveaux de certains toxiques présents dans les variétés de semences de haricot d'igname d'Afrique (*Sphenostylis stenocarpa*). *Aliments végétaux Hum. Nutr.* Vol 57.Pp 223-231.
- 59) **Organisation internationale de normalisation 3960:2007** : Corps gras d'origines animale et végétale -- Détermination de l'indice de peroxyde -- Détermination avec point d'arrêt iodométrique.
- 60) **Paul ISERIN**, 2001. LA ROUSSE Encyclopédie des plantes Médicinales. Imprimé Toppan Printing Co. Imprimé à Hong Kong ; Hong Kong. 335P.
- 61) **Philippe LION**, 1955. Travaux pratiques de chimie organique .Préparation aux brevets de technicien et au B.E.I. d'aide-chimiste Reliure inconnue .
- 62) **QUEZEL ET SANTA** ; 1963 NOUVELLE FLORE DE l'Algérie ET DES régions désertiques méridionales ; **D'ART JEAN BRUNISSEN**, PARIS. 603p.
- 63) **QUEZEL P. SANTA S.** (1962). Nouvelle flore de l'Algérie et régions désertiques méridionales. Tome 2. Centre national de la recherche. Paris. 565p.
- 64) **Reenivasan Sasidharan., Shanmugapriya S., Lachumy Jothy., Soundararajan Vijayarathna., Nowroji Kavitha., Chern Ein Oon ,Yeng Chen., Saravanan Dharmaraj ., Ngit Shin Lai., Jagat R., Kanwar** , 2018. Approche conventionnelle et non conventionnelle pour l'extraction de la phase bioorganique, Pp 41-57.
- 65) **SAADOUDI M** ,2008. Etude de la fraction glucidique des fruits de *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L., et *Zizyphus lotus* L. Mémoire de Magistère en Agronomie. Université de Batna. Society, Vol 75 .N°6. Pp 673-681.
- 66) **Sophie DIOUF., Ameni GAZHOUNI., Ichrak KHOUDI** ., 24 juin 2013. Compte rendu indice de peroxyde .travaux pratiques de matières grasses indice de peroxyde P2.
- 67) **Souad SALHI., Mohamed FADLI., Lahcen ZIDANE & Allal DOUIRA**, 2010. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). Maroc. Vol 31. Pp 133-146.
- 68) **Soulaymane**, 2016 *in* **KHOUCHLAA Aya**, 2017. Etude ethnopharmacologique, essais biochimiques de *Zizyphus lotus* L. sur la dissolution de deux types de calculs rénaux et identification des molécules actives. thèse de doctorat .Faculté Rabat – Maroc. 134P.
- 69) **STRANG, 2006, 2016 in Lahmer nadjjet et Messai Soumia**, 2017. Étude phytochimique et biologique des extraits aqueux et méthanolique des écorces des racines du *Zizyphus lotus* (L). Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine. 61P.
- 70) **SU, BN, Cuendet, M., Farnsworth, NR. Fong ., HSF, Pezzuto, JM et Kinghorn, AD** 2002 . Fractionnement guidé par l'activité des graines de *Zizyphus jujuba* à l'aide d'un dosage inhibiteur de la cyclooxygénase-2. *Planta Med*, Vol 68. Pp 1125 – 1128

- 71) **T. Najafi ., Eteraf-Oskouei in GHALEM, NASSIMA.** 2017. Etude physico-chimique du miel des fleurs de jujubier sidr de la région de Tlemcen. Mémoire de Master. Université Tlemcen.29p.
- 72) **TANOUTI, K., ELAMRANI, A., SERGHINI-CAID, H., KHALID, A., BAHETTA, Y., BENALI, A., & KHIAR, M,** 2010. Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (lakrarma et kenine) au niveau du Maroc Oriental. Les technologies de laboratoire. Maroc .5(18).
- 73) **V. Hammiche, 2015.**Traitement de la toux à travers la pharmacopée traditionnelle kabyle Treatment of cough based on traditional kabylian pharmacopoeia. Kabyle .Vol 13.Pp358--372.
- 74) سورة سبأ . الآية 16 . القرآن الكريم

Sites internet

- **[Site2]** :<http://www.naturo-therapeute.ch/histoire-et-champs-d-application-de-la-phytotherapie-.php> 30/05/2019
- **[Site3]** : <https://www.phytomania.com/jujubier.htm> 20/05/2019
- **[Site4]** :www.superprof.fr 29/05/2019