



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour -Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية و البيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Sciences Alimentaires

Spécialité : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

**Thème:**

**Etude comparative des propriétés physicochimiques  
et biologiques des huiles d'Argan sud Marocain et de  
pistachier lentisque de la région Skikda**

Présenté par : **Hairech Ombarka Sara**

**Chaatan Aicha**

Soutenu devant le jury :

M <sup>F</sup> Chieb .T	MC	Université de Djelfa	Promoteur.
M <sup>F</sup> Guit .B.	MC	Université de Djelfa	Président.
M <sup>F</sup> Kacimi E M.	MA	Université de Djelfa	Examineur.
M <sup>F</sup> Lahouel M.	MA	Université de Djelfa	Examineur.

**Année Universitaire : 2018/2019**



## **Remerciement**

*Avant tout, nous remercions **ALLAH**. Tout puissent de nous avoir accordé la force, courage et moyens pour réaliser ce modeste travail.*

*Nous tenons à adresser nos plus vifs remerciements à notre promoteur **Dr Chieb Tayeb**. Pour sa disponibilité, sa compétence et ses recommandations continues pour nous, et pour la confiance qu'il a voulue nous accordée en réalisant ce modeste travail, veiller accepter notre sincère remerciement pour le thème proposé.*

*Nos remerciements vont aussi à, tout le personnel de laboratoire de **PFE**, de m'avoir facilité la tâche et d'avoir mis à ma disposition tous les moyens pouvant m'aider à réaliser notre partie pratique.*

*Nous exprimons nos sincères remerciements vont également à tous les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, et notamment à :*

*Dr Dahia Mostafa*

*Mr. Belmahdi*

*Mr. Lahrech Talal*

*Mr Gasab Omar et Amina*

*Nos remerciements vont aussi aux nombres de jury :*

*M<sup>r</sup> Guít .B; M<sup>r</sup> Kacimi E M et M<sup>r</sup> Lahouel M.*

**Sara et Aicha**



**DEDICACE**

*Dédie ce travail tout d'abord*

*à ma chère mère et A mon cher père .*

*Merci de m'avoir soutenu tant moralement que matériellement  
pour que je puisse atteindre mon but, et de vos prières pour moi.*

*A Mon Beau Frère Boubaker el Sadik*

*A Mes Amies Que j'ai Vécues Avec Elles Des Beaux Moments Au  
Cours De Mon Cursus A l'université*

*A Tous Ceux Qui Ont Pris Place Dans Mon Cœur Et A Tous Ceux  
Qui m'ont Aidé De Près Ou De Loin.*

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit de primaire, du moyen,  
du*

*Secondaire, ou de l'enseignement supérieure*

*Je dédie ce travail à ceux qui œuvrent pour la science*

**SARA**



**DEDICACE**

*Je dédie ce modeste travail*

*A mes très chères parents :*

*Pour leurs sacrifices et leurs soutien  
dans tout mon parcours universitaire.*

*A mes très chers Frères :*

*Abde el rahmane .achraf .rami .Youssef*

*A mes très chères sœurs :*

*Saadia . Amina .Amel .khalida*

*Et aux enfants :*

*Mohammed .Rehab .Wassim*

*A mes Meilleurs amies :*

*Amina .Mimi .Sara .Chahinaz .khaoula .Habiba*

*A tout la promotion Master II .ACQ 2018 /2019*

**AICHA**

## Liste des abréviations

<b>Abs</b>	: Absorbance.
<b>A</b>	: Acidité.
<b>AGL</b>	: Acide Gras Libre.
<b>AH</b>	: Antioxydant.
<b>A°</b>	: Radical de l'antioxydant.
<b>Cm</b>	: Centimètre.
<b>°C</b>	: Degré Celsius.
<b>DMSO</b>	: Diméthyl sulfoxyde.
<b>DPPH</b>	: 2, 2-Diphenyl- 1picrylhydrazil.
<b>Dr</b>	: Densité relative.
<b>E .coli</b>	: Escherichia coli.
<b>H</b>	: Humidité.
<b>HV</b>	: Huile végétale.
<b>HPA</b>	: Huile de Presse Alimentaire.
<b>HPC</b>	: Huile de Presse Cosmétique.
<b>I<sub>A</sub></b>	: Indice d'acide.
<b>IC<sub>50</sub></b>	: Concentration Inhibitrice 50.
<b>I<sub>p</sub></b>	: Indice de peroxyde.
<b>I<sub>s</sub></b>	: Indice de saponification.
<b>M</b>	: Masse molaire.
<b>MH</b>	: Muller Hinton.
<b>Mt Vlt</b>	: Matière Volatile.
<b>mol</b>	: moles.
<b>nm</b>	: nanomètre.
<b>N</b>	: Normalité.
<b>PP</b>	: Phénolphtaléine.
<b>UV</b>	: Ultra-Violet.

## Liste des Figures :

<b>Figure 01:</b> Description botanique de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	<b>6</b>
<b>Figure 02 :</b> Aire de répartition de <i>Pistacia lentiscus</i> en Méditerranée.....	<b>7</b>
<b>Figure 03:</b> Composition en métabolite secondaire de différentes parties de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	<b>18</b>
<b>Figure 04:</b> Carte de la zone d'échantillonnage d'huile de lentisque pistachier région de Skikda, Algérie.....	<b>21</b>
<b>Figure 05:</b> Carte de la zone d'échantillonnage d'huile d'argan de Maroc- Agadir (Souss-Massa-Drâa).....	<b>21</b>
<b>Figure 06:</b> Les étapes d'extraction de l'huile d'argan par presse mécanique .....	<b>26</b>
<b>Figure 07:</b> Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH.....	<b>39</b>
<b>Figure 08 :</b> les étapes pour Etude de l'activité antioxydant d'acide ascorbique et la même pour huiles .....	<b>41</b>
<b>Figure 09:</b> Préparation des suspensions.....	<b>43</b>
<b>Figure10:</b> L'ensemencement.....	<b>43</b>
<b>Figure 11:</b> Préparation des dilutions de l'HV.....	<b>44</b>
<b>Figure 12:</b> Application des disques.....	<b>45</b>
<b>Figure 13:</b> Aromatogramme.....	<b>46</b>
<b>Figure 14:</b> Pourcentages d'inhibition (%) du DPPH en fonction des concentrations des huiles <i>Pistacia lentiscus</i> et d'Argan et des contrôles positifs (acide ascorbique).....	<b>59</b>
<b>Figure 15:</b> Résultats du test du pouvoir l'activité antibactérienne .....	<b>61</b>

## Liste des photos

<b>Photo 01</b> : Aspect de l'arbre.....	10
<b>Photo 02</b> : Graines d'arganier ( <i>Argania spinosa</i> ).....	12
<b>Photo 03</b> : le fruit d'arganier.....	12
<b>Photo04</b> : Huilerie BOUANANI pour l'huile de lentisque, à Boucheref, SETTARA, JIJEL.....	22
<b>Photo 05</b> : fruits de lentisque stockés dans des sacs en plastique.....	22
<b>Photo 06</b> : Moulin traditionnel de l'huile de lentisque.....	22
<b>Photo 07</b> : Récipient pour le chauffage de l'eau.....	23
<b>Photo08</b> : Pressage écoulement d'huile d'eau mélangée.....	23
<b>Photo 09</b> : Nageoire de décantation et de séparation de l'huile (500-600 m <sup>3</sup> ) et fûts de stockage.....	24
<b>Photo10</b> : Dépulpage mécanique (1).....	26
<b>Photo11</b> : Concassage (2).....	26
<b>Photo12</b> : Pressage mécanique (3).....	26
<b>Photo13</b> : Filtration (4).....	26
<b>Photo14</b> : dilution1/2.....	44
<b>Photo15</b> : dilution1/4.....	44
<b>Photo16</b> : dilution1/18.....	44
<b>Photo17</b> : dilution1/16.....	44
<b>Photo18</b> : résultat pour l'huile de lentisque pistachier.....	61
<b>Photo 19</b> : résultat pour l'huile d'Argan.....	61

## Liste des Tableaux

<b>Tableau 01:</b> Noms vernaculaires de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	<b>3</b>
<b>Tableau 02:</b> Taxonomie de <i>Pistacia lentiscus</i> L. ....	<b>4</b>
<b>Tableau 03:</b> Taxonomie d' <i>Argania spinosa</i> .....	<b>11</b>
<b>Tableau 04:</b> Résultats de la pesée fiole vide, remplie d'eau et d'huile.....	<b>47</b>
<b>Tableau 05:</b> Résultats de l'analyse de la densité relative à 20°C.....	<b>48</b>
<b>Tableau 06:</b> La masse des huiles avant et après chauffage à 130± 2°C pendant 1h 30min.....	<b>49</b>
<b>Tableau 07:</b> Résultats de l'analyse de teneur en eau et en matières volatiles.....	<b>49</b>
<b>Tableau 08:</b> Résultats de l'analyse spectrophotométrique.....	<b>50</b>
<b>Tableau 09:</b> Détermination de l'indice d'acide d'huile de lentisque pistachier et d'argan.....	<b>51</b>
<b>Tableau 10:</b> Détermination d'acidité d'huile de lentisque pistachier et d'argan.....	<b>52</b>
<b>Tableau 11:</b> Détermination indice de peroxyde d'huile de lentisque pistachier et d'argan.....	<b>53</b>
<b>Tableau 12 :</b> Détermination indice de saponification d'huile de lentisque pistachier et d'argan.....	<b>54</b>
<b>Tableau 13:</b> Caractéristiques physico-chimiques des deux huiles.....	<b>55</b>
<b>Tableau 14 :</b> Concentrations IC50 des huiles de lentisque pistachier et d'Argan.....	<b>60</b>



## Sommaire

Liste des Abréviations

Liste des Figures

Liste des photos

Liste des Tableaux

Introduction ..... 1

### PARTIE I : BIBLIOGRAPHIE

#### CHAPITRE I : GENERALITES SUR GENRE ET DE L'ESPECE DE PISTACIA LENTISCUS ET ARGANIA

I -1- <i>Pistacia lentiscus L.</i> .....	3
I -1-1-Généralité .....	3
I -1-2- Description botanique .....	4
I -1-3-Répartition géographique de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	7
I -1-4-usages thérapeutiques et activités biologiques .....	8
I -2- <i>Argania spinosa L.</i> .....	10
I -2- 1-Généralité .....	10
I -2- 2-Description botanique .....	11
I -2- 3-Présentation géographique de <i>l'Argania spinosa L.</i> .....	13
I -2- 4-Utilisation d' <i>Argania spinosa L.</i> .....	14

#### CHAPITRE II: GENERALITES SUR LES HUILES VEGETALES

---PISTACIA LENTISCUS ET ARGAN---

II -1- Les huiles végétales .....	15
II -1-1-Classification .....	15
II -1-2-Composition des huiles végétales .....	15
II -1-3-Rôles des huiles végétales.....	16

II -2-Huile végétale de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	17
II-3- Huile végétale d' <i>Argania spinosa L.</i> .....	19
II 3-1-la composition de l'huile végétale <i>Argania spinosa L.</i> .....	19
II 3-1-1-Composition chimique .....	20
II 3-1-1-1-Fraction insaponifiable .....	20
II 3-1-1-2-fraction glycérique .....	20

## **PARTIE II : MATERIEL ET METHODES**

### **CHAPITRE III: MATERIELLES ETUDIE**

III – 1- Echantillonnage .....	21
III – 2- Méthodes d'extraction .....	22
III -2-1- Procédés d'extraction traditionnelle mécanique de l'huile de <i>Pistacia lentiscus</i> .....	22
III-2-2- Procédés d'extraction par presse mécanique de l'huile végétale <i>Argania spinosa L.</i> .....	25

### **CHAPITRE IV : ANALYSES REALISEES**

IV-1- Analyses physiques .....	27
IV-1-1-Détermination de la densité relative à T=20°C .....	27
IV-1-1-1-Définition.....	27
IV-1-1-2-Réactifs .....	27
IV-1-1-3-Matériel.....	27
IV-1-1-4-Mode opératoire.....	27
IV-1-1-5-Calcul et expression des résultats .....	28
IV-1-2 -Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles .....	29
IV-1-2-1-Définition.....	29
IV-1-2-2-Principe.....	29
IV-1-2-3-Matériel.....	29

IV-1-2-4-Mode opératoire.....	29
IV-1-2-5-Calcul et expression des résultats .....	30
IV-1-3- Détermination de l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet.....	31
IV-1-3-1-Principe.....	31
IV-1-3-2-Réactif.....	31
IV-1-3-3-Matériel.....	31
IV-1-3-4-Mode opératoire.....	31
IV-1-3-5-Calcul et expression des résultats .....	31
IV-2- Analyses chimiques.....	32
IV-2-1- Détermination de l'indice d'acide et d'acidité .....	32
IV-2-1-1-Définitions .....	32
IV-2-1-2-Indice d'acide .....	32
IV-2-1-3-Acidité .....	32
IV-2-1-4-Principe.....	32
IV-2-1-5-Réactifs .....	32
IV-2-1-6-Appareillage .....	32
IV-2-1-7-Mode opératoire.....	33
IV2-1-8-Calcul et expression des résultats .....	33
IV-2-1-8-1-Expression en indice d'acide .....	33
IV-2-1-8-2-Expression en acidité .....	34
IV-2-2- Détermination de l'indice de peroxyde .....	35
IV-2-2-1-Définition.....	35
IV-2-2-2-Principe.....	35
IV-2-2-3-Réactifs .....	35
IV-2-2-4-Matériel .....	35
IV-2-2-5-Mode opératoire.....	35
IV-1-2-6-Calcul et expression des résultats .....	36

IV-2- 3-Détermination de l'indice de saponification .....	37
IV-2-3-1-Définition.....	37
IV-2-3-2-Principe.....	37
IV-2-3-3-Réactifs .....	37
IV-2-3-4-Matériel.....	37
IV-2-3-5-Mode opératoire.....	38
IV-2-3-6-Calcul et expression de résultats.....	38
IV-3- Teste des activités biologiques.....	39
IV-3-1- Activité antioxydant .....	39
IV-3-1-1- Introduction .....	39
IV-3-1-2- Piégeage du radical libre DDPH (2,2-Diphényl- 1picrylhydrazil) .....	39
IV-3-1-2-1-Principe .....	39
IV-3-1-3- Procédure expérimentale .....	40
IV-3-2- Activité antibactérienne .....	42
IV-3-2- 1-Méthode de diffusion sur disque (l'aromatogramme).....	42
IV-3-2- 1-1- Ré-isolément des souches bactériennes .....	42
IV-3-2- 1-2-Préparation des suspensions .....	42
IV-3-2- 1-3-L'ensemencement .....	43
IV-3-2- 1-4-Préparation des dilutions de l'HV .....	44
IV-3-2- 1-5-Préparation des disques.....	44
IV-3-2- 1-6-Application des disques .....	45
IV-3-2- 1-7-Incubation .....	45
IV-3-2- 1-8-Lecture de l'aromatogramme .....	45

## **PARTIE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS**

### **CHAPITRE V : CARACTERISATIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HUILE DE LENTISQUE Et D'ARGAN**

V-A-Résultats des analyses physiques de l'huile de lentisque pistachier et l'huile d'argan .	47
V-A-1 -Détermination de la densité relative à t = 20°C .....	47
V-A- 2-Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles .....	49
V-A-3-Détermination de l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet.....	50
V-A-2-Résultats d'Analyses chimiques de l'huile de lentisque pistachier et d'argan ....	51
V-A-2-1-Détermination de l'indice d'acide et d'acidité.....	51
V- 2-2- Détermination de l'indice de peroxyde .....	53
V- 2-3- Détermination de l'indice de saponification.....	54
V-A-3-Discussion.....	56

### **CHAPITRE VI: ACTIVITES BIOLOGIQUES DE L'HUILE DE LENTISQUE ET L'HUILE D'ARGAN**

VI- 1- Activité antioxydante .....	59
VI- 1- 1-Introduction .....	59
VI- 1- 2- Piégeage du radical libre DPPH.....	59
VI- 1- 3-Concentration IC50.....	60
VI-2- Activité antibactérienne .....	61
VI-3-Discussion.....	62
<b>Conclusion</b> .....	63

#### **Références Bibliographies**

#### **Annexe**

#### **Résumé**

## Introduction

Les huiles, de manière générale, occupent une place importante dans le secteur agricole et agroalimentaire. La production d'huile végétale est considérée depuis plusieurs années comme l'une des filières les plus prometteuses pour la diversification des productions agricoles dans le domaine des applications alimentaires et non alimentaires.

Les observations épidémiologiques ainsi que les études nutritionnelles menées sur l'animal et sur l'homme ont montré que les huiles végétales alimentaires disposent de nombreux composants doués d'activités biologiques, nutraceutiques et thérapeutiques <sup>[1]</sup>.

Au cours des quarante dernières années, la production mondiale annuelle des matières grasses est passée de 29 à 287,7 millions de tonnes dont 182 millions de tourteaux et 82 millions d'huiles végétales <sup>[2]</sup>.

Cette étude est consacrée à deux huiles végétales actuellement en vogue,

L'huile de lentisque pistachier « *pistacia lentiscus* » qui est extraite du fruit comestible qui autre fois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et la fabrication de savons. Elle est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtière (El Milia, Skikda), où l'espèce grouille. Les fruits atteignent leur maturité vers la fin d'été début de l'automne <sup>[3]</sup>.

L'huile d'argan est extraite à partir des amandes de fruits d'un arbre millénaire appelé « Arganier » (*Argania spinosa*), appartenant à la famille des sapotacées. C'est un arbre endémique Maroc-Algérien qui pousse à l'état spontané et en abondance (1million d'hectare) dans les zones arides et semi arides du Sud-ouest marocain. Quelques populations de cet arbre existent aussi en Algérie précisément dans les régions de Sud-ouest (région de Hamada de Tindouf), le long des berges des oueds <sup>[4]</sup>.

L'objectif de notre travail est d'évaluer les compositions physicochimiques et à l'étude de leur pouvoir antibactérien et activité antioxydante de ces huiles végétales

Cette étude est divisée en 3 parties:

### **Partie I : Bibliographie**

Chapitre I : Généralités sur le genre et l'espèce de *Pistacia lentiscus* et *Argania-spinosa*

Chapitre II : Généralités sur les huiles végétales -*Pistacia lentiscus* et *Argania-spinosa*

### **Partie II : Matérielle et méthodes**

Chapitre III : matériels et produits utilisés

Chapitre IV : Analyses réalisées

### **Partie III : Résultats et discussions**

Chapitre V : caractérisations physicochimiques de l'huile de *Pistacia lentiscus* et *Argania-spinosa*

Chapitre VI : Activité biologique de l'huile de *Pistacia lentiscus* et *Argania-spinosa*.

Teneurs de l'huile de *Pistacia lentiscus* et *Argania-spinosa* en acide gras

Enfin une conclusion générale, avec les références bibliographiques et une partie des annexes et résumé clôturent ce manuscrit.



# **PARTIE I : BIBLIOGRAPHIE**



# CHAPITRE I : GENERALITES SUR GENRE ET DE L'ESPECE DE PISTACIA LENTISCUS ET ARGANIA

## I -1-Pistacia lentiscus L.

### I -1-1-Généralité:

Le nom *Pistacia lentiscus* (lentisque pistachier) donné à cette plante lui vient de mot latin "*pistakia*" constitue une altération du mot "*foustak*", nom arabe de l'espèce principale, et *Lentiscus*, vient du mot latin "*lentiscus*" nom de l'arbre au mastic [5].

**Tableau 01:** Noms vernaculaires de *Pistacia lentiscus* [6].

Langue	Noms
Berbère	Tidekth, Amadagh
Arabe	Edharw, Sareys
Français	Arbre au mastic, Pistachier lentisque, Restringe, Lentisque d'Espagne
Anglais	Mastic oumastick tree
Espagnol	Lentisco, charnecacomun
Allemand	Mastixbaum
Italien	Lentischio, sondrio

Le genre *Pistacia*, appartenant à la famille des Anacardiaceae, comprend de nombreuses espèces très répandues dans la méditerranée et le Moyen-Orient. Plusieurs espèces endémiques de *Pistacia* colonisent le territoire au Algérien (*lentiscus*, *therebintus et atlantica*) [7].

Les espèces les plus importantes dans le monde du genre *Pistacia* sont : *atlantica*, *chinensis*, *lentiscus* L, *terebinthus*L, *vera*L, *integerrima*, *palestina* et *khinjuk* [8].

La systématique du lentisque est décrite ci-dessous [8] :

**Tableau 02:** Taxonomie de *Pistacia lentiscus* L.

Taxonomie	Noms
Règne	<i>Plantae</i> , (végétal)
Sous-règne	<i>Tracheobionta</i>
Embranchement	<i>Spermaphyte</i>
Sous-embranchement	<i>Angiosperme</i>
Division	<i>Magnoliophyta</i> .
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Sous-classe	<i>Rosidae</i>
Ordre	<i>Sapindales</i> .
Famille	<i>Anacardiaceae</i> .
Genre	<i>Pistacia</i> .
Espèce	<i>Pistacia lentiscus</i>

### I -1-2- Description botanique:

*Pistacia lentiscus* est un arbrisseau dioïque thermophile de 1 à 3 mètres, à odeur résineuse forte et à écorce lisse et grise; les feuilles persistantes, composées, alternes pourvues d'un pétiole ailé, paripennées à 4-10 petites folioles elliptiques-obtuses, mucronulées, coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous [8].

Selon More et White (2005) <sup>[9]</sup> *Pistacia lentiscus* est caractérisée par :

- ❖ **Ecorce** Rougeâtre sur les jeunes branches et vire au gris avec le temps. Quand on incise l'écorce la plante laisse s'écouler une résine irritante non colorée à odeur forte.
- ❖ **Branches** tortueuses et pressées, forment une masse serrée.
- ❖ **Feuilles** Sont persistantes, composées avec 4 à 10 paires de folioles elliptiques et lancéolées, alternées, coriaces, composées, entières et sessiles, la rachi est ailé entre les paires de folioles. Elles sont vertes foncées lavées de pourpre, luisantes en dessus mates et pâles en dessous.
- ❖ **Fleurs** La période de floraison s'étale d'avril jusqu'au juin. Les fleurs sont toutes très petites, de 2-3 mm de large, vertes ou rougeâtres, denses, unisexuées, elles sont disposées en épis cylindriques courts, serrés, latéraux à l'aisselle des feuilles.  
Les fleurs mâles sont à calice et à 5 pointes, de 8 à 10 petites étamines rouge foncé, qui produisent de 47000 à 60000 graines de pollens par fleurs. Quant aux fleurs femelles, elles sont vertes jaunâtres, à calice, à 3-4 pointes, parfois un peu velues, style à 5 stigmates tricarpel et ovaire uniloculaire fourré par un seul anatrope ovule et regroupées dans une inflorescence de 4 à 21 fleurs. Les fleurs femelles ont des ovaires uni et tri-carpelles <sup>[5] [10] [11] [12]</sup>.
- ❖ **Fruit** Le fruit de lentisque est une petite drupe sèche de 4mm de long, globuleuse et légèrement comprimée, de la taille d'un pois, d'abord rouge puis noir à maturité, le noyau renferme une seule graine <sup>[5] [10]</sup> son écorce grisâtre devenant avec le temps noirâtre <sup>[5]</sup>.
- ❖ **Mastic** L'incision du tronc de cet arbuste fait écouler un suc résineux nommé mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie <sup>[13]</sup>.



Arbuste



Branche et feuilles



Fleurs



fruits

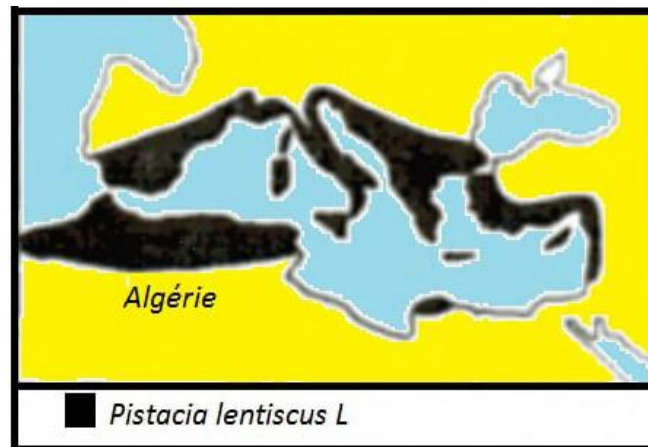


Mastic

**Figure 01:** Description botanique de *Pistacia lentiscus* <sup>[14]</sup>.

### I -1-3-Répartition géographique de *Pistacia lentiscus*:

Arbre du maquis et de la garrigue, *Pistacia lentiscus* est retrouvé à l'état spontané dans les pays du circum méditerranéen (**Figure 02**) [15] [16]. En Algérie, il occupe l'étage thermo-méditerranéen. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saïda, sa présence au sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée [17].



**Figure 02** : Aire de répartition de *Pistacia lentiscus* en Méditerranée [15]

Dans ces régions, *Pistacia lentiscus* est largement distribué dans des écosystèmes

« Extrêmes » caractérisés par la rareté des éléments nutritifs et de l'eau ; avec une exposition prolongée au rayonnement solaire et aux hautes températures [18].

Bien qu'il soit bien adapté au sol et au climat méditerranéen semi-aride, *Pistacia lentiscus* le est de nos jours négativement affecté par plusieurs situations : le tourisme ; les incendies ; la dégradation des sols ; la déforestation et la plantation d'autres arbres, surtout les oliviers. En raison de cette pression, le nombre d'arbrisseau de *Pistacia lentiscus* ne cesse de diminuer [19].

#### I -1-4- usages thérapeutiques et activités biologiques:

*Pistacia lentiscus* occupe une place appréciable dans la médecine traditionnelle et pharmaceutique. L'utilisation thérapeutique de cette plante fait partie de la médecine traditionnelle de plusieurs régions méditerranéennes avec différentes utilisations.

Différentes parties de cette espèce (feuilles, fruits, tiges et racines) ont été traditionnellement utilisées pour un large éventail d'objectifs. La résine, elle-même, est couramment utilisée aussi longtemps que 5000 ans, pour les maux gastriques dans les pays méditerranéens [20]. Elle est aussi connue pour son effet contre diverses affections comme les troubles gastro-intestinaux, les troubles hépatobiliaires et les maladies gynécologiques [21]. Elle a aussi été employée pour son effet antibactérien, antifongique, antioxydant, anti-inflammatoire, expectorant, hypotensionnel et antidiabétique [22] [23] [24].

Notons que cette résine a été traditionnellement considérée comme un agent anticancéreux, en particulier contre les tumeurs du sein, du foie, de l'estomac, de la rate, et de l'utérus [25]. Ces croyances traditionnelles sont en accord avec de récentes études montrant que cette résine induit l'apoptose et dispose d'action anti-prolifératrice contre les cellules cancéreuses du côlon [26] [27].

D'autre part, cette substance purement économique, est très utilisée depuis longtemps pour préparer le chewing-gum en Iran [28]. Elle entre dans la fabrication des dentifrices et des produits destinés au plombage [29].

Une étude a révélé que l'activité antibactérienne de l'huile extraite du mastic de *P. lentiscus* est très élevée contre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* [30]. Cette huile a révélé aussi une activité antibactérienne sélective contre *Porphyro monas gingivalis* et *Prevote llamel aninogenicaet* avait une activité anti-plaque sur les dents en inhibant la croissance bactérienne dans la salive [31].

L'huile essentielle et les différents extraits des feuilles de *Pistacia lentiscus* ont indiqué un effet inhibiteur significatif sur la mutagénicité in vitro [32] [33]. L'acide gallique, l'acide digallique et 1, 2, 3, 4,6- pentagalloylglucose isolés à partir des fruits de *Pistacia lentiscus*, ont induit une activité inhibitrice contre la mutagénicité et la génotoxicité dans des essais in vitro [34] [35]. L'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* a

démontré une inhibition significative de la croissance tumorale chez des souris immunocompétentes, sans signe de toxicité [36]. En outre, elle a eu un effet antiprolifératif et pro-apoptotique sur les cellules de leucémie humaine et inhibe la libération de facteur de croissance vasculaire endothéliale de ces cellules [37].

En Algérie, l'huile fixe extraite des fruits mûrs est employée comme remède d'application locale externe sous forme d'onguent pour soigner les brûlures, les petites blessures, les érythèmes et les douleurs dorsales [38] [39] [40].

## I-2- *Argania spinosa* L

### I-2- 1-Généralité:

L'Arganier (*Argania spinosa* L.) est une angiosperme sapotacée endémique d'Afrique du Nord (Maroc et Algérie). Cette essence est plus remarquable par son intérêt botanique et ses rôles écologique et socio-économique [41].

L'arganier (*Argania spinosa* L), ressource vitale du Maroc surnommé : « l'arbre de vie ».est une plante arbustive endémique du sud marocain. Connue sous plusieurs noms : arganier, arbre de fer, olivier du Maroc, il joue un rôle environnemental et socio-économique très important et sa conservation est un enjeu majeur pour le pays [42].

L'arganeraie possède un statut législatif spécifique qui en fait une forêt domaniale dont le droit d'usage est dédié aux populations locales de façon très étendue. Ces populations ont un droit de parcours, de cueillette des fruits et ramassage du bois. L'activité issue de l'arganeraie assure la subsistance de 3 millions de personnes, la plupart vivant en milieu rural [42].



**Photo 01:** Aspect de l'arbre [41].



**Tableau03:** Taxonomie d'*Argania spinosa* [41].

<b>Taxonomie</b>	<b>Noms</b>
<b>Régne</b>	<i>Planta</i> (Végétal)
<b>Sous- régime</b>	Plantes vasculaires
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes
<b>Sous- embranchement</b>	Angiospermes
<b>Classe</b>	Dicotylédones
<b>Sous- classe</b>	Gamopétales
<b>Ordre</b>	Ebénales
<b>Famille</b>	Sapotacée
<b>Genre</b>	<i>Argania</i>
<b>Espèce</b>	<i>Agrainaspénosa</i> L

### I -2- 2-Description botanique:

L'arganier (*Argania spinosa* (L.)), appartient à la famille des Sapotacées et est la seule espèce de cette famille de plantes tropicales qu'on rencontre en zone subtropicale. Le genre *Argania* est la seule espèce endémique au Maroc: *Argania spinosa* (syn. *Argania syderoxylon*L, *Sideroxylon spinosum* LE laerandronargan Retz). Etymologiquement, le mot Argan (l'arbre) vient du mot berbère arjân qui dérive de rajnah qui signifie en dialecte berbère res terfermer dans un espace limité. En fait, l'arganier est un arbre endémique au Maroc, principalement sur la côte ouest du haut Atlas, mais il a été aussi introduit dans les déserts en Algérie, Tunisie et récemment au Koweït [43].

L'arganier constitue la deuxième essence forestière du Maroc après le chêne vert et juste avant le Thuya. La forêt d'arganiers couvre environ 800 000 hectares et compte plus de vingt millions d'arbres. Cependant, elle était 2 fois plus étendue à la fin du dix-neuvième siècle et diminue d'environ 600 hectares par an. Il peut croître en zone de plaine ou sur les versants de l'atlas jusqu'à une altitude de 1500m. Il joue un

rôle irremplaçable dans l'équilibre écologique et économique du sud du Maroc en protégeant les sols de l'érosion éolienne ou par ravinement, et son ombrage étendu abrite souvent une activité agricole familiale. Son bois est aussi utilisé comme combustible (Toutes les parties de l'arbre peuvent être utilisées : son bois, ses feuilles et ses fruits et bien sur son huile : L'huile d'argan, qui est une des huiles les plus rares de la planète obtenues à partir des amandes écrasées du fruit de l'arganier <sup>[42]</sup>).



**Photo 02 :** Graines d'arganier  
(*Argania spinosa*).



**Photo 03 :** le fruit d'arganier <sup>[42]</sup>.

## I -2- 3-Présentation géographique de l'*Argania spinosa* L :

L'arganier (*Argania Spinosa*) est originaire de l'Afrique du Nord [44]. On le trouve principalement au Maroc et en Algérie. C'est une essence connue depuis des siècles par les populations berbères du sud-ouest marocain [45].

### **En Algérie**

Son aire de répartition géographique couvre un territoire relativement important dans le Nord-ouest de la wilaya de Tindouf où cette espèce constitue la deuxième essence forestière après l'*Acacia raddiana*. Il forme dans ce territoire (Hamada de Tindouf), des populations dispersées, regroupées selon un mode contracté, le long des berges des oueds où il trouve les compensations hydriques nécessaires. L'Arganeraie de Tindouf formait, probablement, à l'origine une même unité écologique avec celle du Maroc qui couvrait de vastes territoires [46].

### **En Maroc**

L'arganier occupe environ 830 000 ha [47]. C'est la deuxième essence forestière marocaine par la superficie après le chêne vert [48]. Cette essence ligneuse se localise essentiellement dans le sud-ouest du Maroc, le long du littoral océanique, depuis l'embouchure de l'oued Tensift au Nord, jusqu'à l'embouchure de l'oued Draa au sud. L'arganier se développe aussi dans la plaine du Sous sur le versant, sud du Haut Atlas occidental et sur les versants septentrionaux et méridionaux de l'Anti-Atlas occidental jusqu'à des altitudes de 1300-1500m. Deux petites stations sont signalées dans la haute vallée de l'oued Grou au sud-est de Rabat (région de Khémisset); au nord du Maroc, près de la côte méditerranéenne dans les monts Béni Snassen, au nord-ouest d'Oujda. Ces deux stations, très isolées, résulteraient d'une dispersion assez récente, probablement par l'homme [49].

#### **I -2- 4-Utilisation d'*Argania spinosa L* :**

L'arganier joue un rôle très important en s'opposant à l'érosion pluvial. Il est en effet, un excellent fixateur de sols des montagnes. De plus, il dresse un rempart contre la désertification dans les zones pré sahariennes de la plaine du Sousse <sup>[50]</sup>.

Extrêmement dur, le bois de l'arganier est fort apprécié comme matériau de charpente et pour la fabrication de toutes sortes d'outils agricoles. Toutes les parties de l'arbre peuvent être utilisées : son bois, ses feuilles et ses fruits et bien sûr son huile : L'huile d'argan, qui est une des huiles les plus rares de la planète obtenues à partir des amandes écrasées du fruit de l'arganier <sup>[42]</sup>.

## CHAPITRE II: GENERALITES SUR LES HUILES VEGETALES-- -PISTACIA LENTISCUS ET ARGAN---

Les corps gras sont des esters naturels, formés à partir d'acides gras et de glycérol. C'est une classe essentielle de notre alimentation, comprenant les huiles et les graisses qui s'accumulent dans certains tissus animaux et végétaux. Ce sont des biomolécules caractérisées par leur insolubilité dans l'eau et solubilité dans les solvants organiques (éthers, hexane, benzène) et leur touché onctueux (huileux) <sup>[51]</sup>.

### II -1- Les huiles végétales:

Une huile végétale est un mélange à consistance liquide ou semi-liquide à température ambiante, de substances majoritairement hydrophobes, solubles dans les solvants organiques apolaires ou peu polaires, non volatiles : on parle alors d' « huile fixe ou graisse » <sup>[52]</sup>.

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

#### II -1-1-Classification:

D'après Guichard C. (1967) <sup>[53]</sup>. Selon l'utilisation finale des huiles, on distingue :

##### ► Huiles officinales:

Ce sont des huiles utilisées dans un but thérapeutique ou cosmétique. Elles sont exclusivement obtenues par expression à froid. Il s'agit d'huile vierge de première pression.

##### ► Huiles alimentaires:

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

##### ► Huiles industrielles:

Ce sont des huiles de qualité moindre utilisées par différents secteurs industriels (peintures, lubrifiants, détergents, biocarburants). Elles sont le plus souvent obtenues par extraction par solvant (hexane).

## II -1-2-Composition des huiles végétales:

Une huile végétale est constituée majoritairement de triglycérides (ou triacylglycérols), c'est-à-dire de triesters du glycérol et d'acides gras, accompagnés de substances lipidiques auxiliaires non glycéridiques (constituants mineurs), comme les hydrocarbures saturés ou insaturés, des phytostérols, des alcools terpéniques, des alcools gras, des vitamines liposolubles.

A côté de ces lipides, dits simples, on retrouve aussi dans les huiles une quantité faible de lipides complexes, comme les phospholipides et les glycolipides [53] [54].

## II -1-3-Rôles des huiles végétales:

Les lipides sont largement répandus dans l'environnement. Ce sont des produits complexes dont les différents constituants jouent de façon directe ou indirecte, immédiate ou retardée, un rôle énergétique, structural et fonctionnel.

Trois rôles essentiels sont assurés par les lipides : source d'énergie ; source d'acides gras essentiels et de vitamines liposolubles en plus de leur rôle structurant [55] [56].

## II -2-Huile végétale de *Pistacia lentiscus*:

La teneur en matières grasses brutes des fruits de *Pistacia lentiscus* varie de 32,8% pour les fruits noirs (mûrs) à 11,70% pour les fruits rouges. Ainsi, le fruit noir peut être considéré comme une graine oléagineuse ayant des teneurs élevées en matières grasses comme c'est le cas pour l'arachide, l'olive, le tournesol et le coton [57].

Le rendement en huile varie de 11,95% (fruits non mûrs) à 45,97% (fruits trop mûrs) ; une différence liée à une augmentation progressive de la teneur en huile des fruits de *Pistacia Lentiscus* au cours du processus de maturation du fruit.

Des différences du rendement en huiles sont également enregistrées chez des plantes provenant de différentes populations ; une situation attribuée aux différentes conditions bioclimatiques relatives à chaque population.

Concernant la teneur en huile des différentes parties constitutives du fruit : la pulpe montre la plus grande quantité d'huile, quel que soit le stade de maturité ; alors que la plus faible teneur en huile est obtenue à partir des graines 4,37% ; 9,66% ; et 14,84% respectivement pour les stades immatures, mûrs ou trop mûrs [58].

L'analyse de la composition chimique de cette huile réalisée par [59], a montré une prédominance de l'acide linoléique (47.02%), les autres principaux constituants sont par ordre décroissant d'importance : 3-Undécylphénol (18.86%) ; acide palmitique (15.64%) et le 3- pentadécylphénol (14.11%).

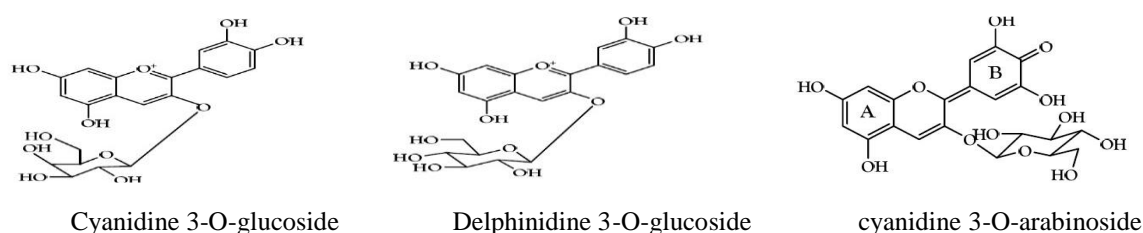
Dans leur étude, [60] ont trouvé comme principal acide gras l'acide oléique avec plus de 56% du total des acides gras, suivie par l'acide palmitique et l'acide linoléique avec des taux respectifs de 27 et 16%. Les acides gras insaturés (correspondant à l'acide oléique, l'acide linoléique et l'acide palmitoléique ) représentent plus de 70% du total des acides gras. Le rapport entre acides gras saturés / insaturés était presque 0,4. [60] La prédominance des acides gras mono insaturés et les teneurs élevées en acides gras essentiels, attribuent une grande valeur alimentaire à cette huile [61].

A côté des acides gras isolés de l'huile de *Pistacia lentiscus*, [62] ont pu isoler et quantifier quatre stérols et six alcools triterpéniques, dont les concentrations varient en fonction de l'origine géographique de l'huile.

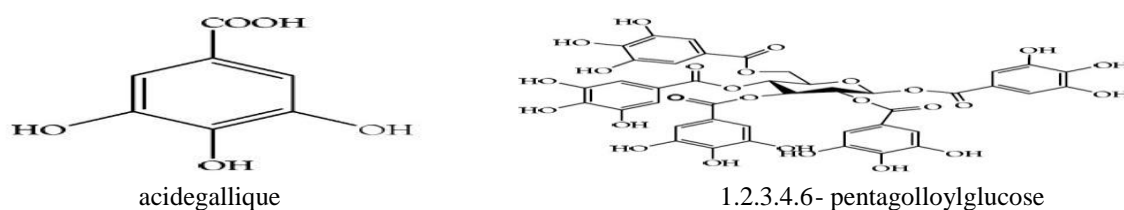
Par ailleurs, l'huile de lentisque est riche en minéraux dont le plus abondant est Na, suivi de K, Ca, Mg, Fe et Cu [63]. Coton [57].

Cette huile donc a une bonne qualité nutritive en raison de sa teneur en acides gras insaturés et saturés et constitue un produit apprécié pour ses usages thérapeutiques dans le traitement des ulcères de l'estomac, des bronchites, la cicatrisation des plaies et comme un antiseptique [64] [60].

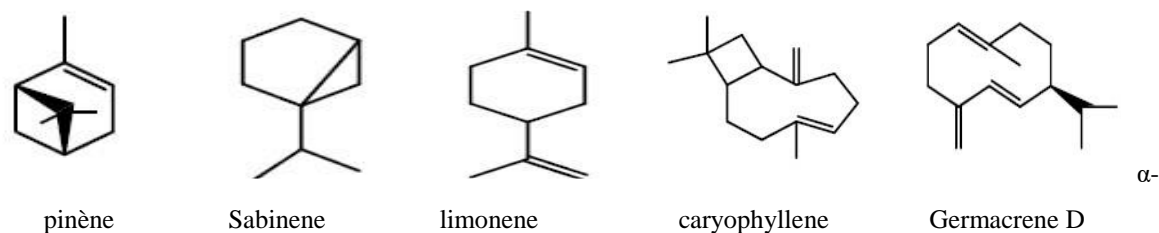
La composition en métabolite secondaire de différentes parties de *Pistacia lentiscus* est schématisée dans (la figure 03).



### Structures chimiques des anthocyanes des fruits et des feuilles de *Pistacia lentiscus*



### Structures chimiques des polyphénols de fruits de *Pistacia lentiscus*



### Constituants chimiques des huiles des différentes parties de *Pistacia lentiscus*

**Figure 03 :** Composition en métabolite secondaire de différentes parties de *Pistacia lentiscus* [65].



## II-3- Huile végétale d'*Argania spinosa* L.:

L'huile d'argan est produite à partir des amendons contenus dans les fruits de l'arganier [*Argania spinosa* (L.)]<sup>[66] [67]</sup>. Elle peut être de deux types : alimentaire ou à usage cosmétique <sup>[68] [69]</sup>. Long temps préparée de façon artisanale, l'huile alimentaire est maintenant principalement produite par pressage à froid des amendons préalablement torréfiés pendant quelques minutes. L'huile de beauté est produite par la même technique, mais à partir des amendons non torréfiés <sup>[70] [66] [71]</sup>.

L'huile d'argan est obtenue à partir de l'arganier, un arbre que l'on trouve dans l'ouest de l'Algérie ou du Maroc. C'est une des huiles qui contient le plus de vitamine E, d'acides gras insaturés et d'antioxydants ce qui lui confèrent des propriétés cosmétiques très prisées par les plus grandes marques.

Il existe deux formes d'huile d'argan :

**1-L'huile d'argan vierge** qui a une couleur claire car elle n'est pas torréfiée, est utilisée dans les produits cosmétiques.

**2-L'huile d'argan torréfiée** qui a un goût fort et prononcé et une couleur sombre, employée en cuisine.

### II 3-1-la composition de l'huile végétale *Argania spinosa* L. :

Les acides gras constitutifs des triglycérides rencontrés dans l'huile d'argan sont à 80% des acides gras insaturés. L'acide oléique dont les propriétés encourageantes pour le traitement du cancer du sein ont été récemment suggérées <sup>[72]</sup>, représente près de 48% de ces acides gras.

L'acide linoléique (vitamine) est présent une à hauteur de 32%. Les acides gras saturés sont l'acide palmitique (environ 13%) et l'acide stéarique (environ 5%). Les autres acides gras rencontrés sont présents à l'état de traces <sup>[73]</sup>. La spécificité de l'huile d'argan est sa forte teneur en acide linoléique (acide gras essentiel de la série oméga 6) dont les bienfaits pour la santé humaine sont bien connus <sup>[74]</sup>.

La teneur en acide linoléique de l'huile d'argan peut, dans certains cas être 10 fois supérieure à celle de l'huile d'olive, une teneur proche de celle rencontrée pour l'huile d'arachide ou de sésame. Il est établi qu'une protection maximale des risques de

survenue des accidents cardiovasculaires est obtenue lorsque l'alimentation en lipide contient un rapport acide gras oméga 6/acide gras oméga 3 entre 3 et 5. La forte teneur en acide gras oméga 6 de l'huile d'argan justifie donc sa consommation régulière à-côté d'une source d'acide gras oméga3 (poisson gras ou huile de lin).

### **II 3-1-1-Composition chimique:**

L'huile d'argan se compose de deux fractions :


#### **II 3-1-1-1-Fraction insaponifiable:**

La fraction insaponifiable de l'huile d'argan renferme en quantité égale (20%) des stérols et des triterpènes. Le schotténol et les pina stérols ont les deux stérols majoritaires et ces molécules semblent posséder des propriétés protectrices pour l'épiderme.

Enfin, l'huile d'argan est riche en dérivés phénoliques<sup>6</sup> parmi lesquels les composés majoritaires sont les tocophérols (7,5%), composés aussi appelés vitamines. La teneur en tocophérols de l'huile d'argan est deux fois supérieure à celle de l'huile d'olive. En particulier, l'huile d'argan contient des taux élevés en  $\gamma$ -tocophérol, le tocophérol le plus protecteur contre les radicaux libres. Avec les polyphénols rencontrés dans l'huile d'argan à l'état de traces, les tocophérols participent sans aucun doute à la conservation de l'huile d'argan et à ses propriétés anti-oxydantes <sup>[75]</sup>.

#### **II 3-1-1-2-fraction glycérique :**

Elle est composée de glycérides que sont des esters du glycérol et d'acides gras. Acides gras : composition centésimale des esters méthyliques Saturés ; moins de 20%, insaturés ; plus de 80% <sup>[74]</sup>.



**PARTIE II : MATERIELLES  
ET METHODES**

## CHAPITRE III: MATERIEL ETUDIE

### III – 1- Echantillonnage:

Cette étude a porté sur deux huiles : *Pistacia lentiscus*, région de Skikda, Algérie (**Figure, 04**) et *Argania spinosa*, Maroc (**Figure, 05**)



**Figure 04:** Carte de la zone d'échantillonnage d'huile de *Pistacia lentiscus* (lentisque pistachier) région de Skikda, Algérie



**Figure 05:** Carte de la zone d'échantillonnage d'huile d'argan de Maroc-Agadir (Sous-Massa-Drâa)

### III – 2- Méthodes d'extraction:

#### III -2-1- Procédés d'extraction traditionnelle mécanique de l'huile de *Pistacia lentiscus* [76].

Afin d'assurer un revenu pour les populations locales et de produire une huile de lentisque de grande quantité et de meilleure qualité, quelques modifications ont été apportées au procédé de fabrication. La plupart des opérations fondamentales ont été mécanisées sauf la cueillette et le lavage, qui sont restés manuelle comme dans le cas des olives. En revanche, ce procédé d'extraction mécanique mise en place est pratiqué plutôt par les hommes dans des huileries pour le lentisque (**Photo 04**).

La récolte des fruits se fait en période hivernale quand il fait plus ou moins beau par des riverains qui touchent une rémunération contre leurs efforts, ces derniers transportent leur récolte dans des sacs à l'huilerie (**Photo 05**). Il est à rappeler que cette récolte ne doit dépasser une semaine en stock, et ce pour éviter la prolifération de champignons qui peuvent se développer au-delà d'une semaine dans ces sacs de stockage.

Après la cueillette, les fruits de lentisque stockés destinés à la fabrication de l'huile sont triés pour éliminer les rameaux et les feuilles, puis lavées à l'eau froide.

Ensuite, les fruits sont broyés immédiatement. Le broyage peut être effectué avec des meules en pierre ou avec un broyeur métallique. Le broyage ne suffit pas à briser la totalité des vacuoles contenant l'huile. Pour



**Photo 04 :** Huilerie BOUANANI pour l'huile de lentisque, à Boucheref, SETTARA, JIJEL



**Photo 05:**fruits de lentisque stockés dans des sacs en plastique.



**Photo 06:**Moulin traditionnel de l'huile de lentisque

libérer le maximum d'huile, un malaxage est appliqué à la pâte jusqu'à l'obtention d'une pâte onctueuse pour faciliter l'extraction (**Photo 06**).

Le broyage et le malaxage permettent d'obtenir une pâte qui contient de la matière solide (débris des noyaux, d'épiderme, de parois cellulaires,...) et du fluide (huile et l'eau de végétation).

Après le broyage par un moulin la pâte doit subir une pression en ajoutant de l'eau tiède (**Photo 07**), la pression est le procédé le plus ancien. La pâte est répartie sur des disques en fibre naturelle ou synthétique tressés appelés scourtins (**Photo08**), qui servent à la fois d'armature et de filtre lors de la pression.

Une centaine de ces disques sont empilés pour être pressés. La partie liquide, constituée d'eau de végétation (margines), et d'huile, s'écoule, alors que la partie solide (noyaux et pulpe) reste entre les scourtins : c'est ce que l'on appelle le grignon. C'est durant ce processus que l'oleuropéine au goût amer est éliminée dans les eaux de végétation. Le liquide obtenu à l'extraction est composé d'huile et d'eau.

Il est entraîné dans un décanteur ou nageoire (un bassin ou réservoir) (photo09) qui va séparer l'huile, les déchets solides résiduels et la margine. Jadis, la décantation se faisait par un procédé naturel : l'huile, plus légère que l'eau, remontait à la surface des margines et était recueilli.



**Photo 07:** Récipient pour le chauffage de l'eau



**Photo08:** Pressage écoulement d'huile d'eau mélangée

Et enfin, l'huile est immédiatement stockée dans des bidons et fûts en plastique ou bien être mise en bouteille en l'état. Une fois embouteillée, l'huile de lentisque doit être conservée à l'abri de la chaleur et de la lumière. Les tourteaux forment une nourriture aux bétails et volailles.



**Photo 09:** Nageoire de décantation et de séparation de l'huile (500-600 cm<sup>3</sup>) et fûts de stockage.

### III-2-2- Procédés d'extraction par presse mécanique de l'huile végétale *Argania spinosa L* <sup>[77]</sup> :

La création des coopératives de femmes pour fabriquer l'huile d'argan a été motivée par la triple idée de sauvegarder l'arganier, d'assurer un revenu aux populations locales et de produire une huile de grande qualité.

Pour accomplir ce dernier objectif, quelques modifications ont été apportées au procédé de fabrication. Toutes les opérations ont été mécanisées sauf le concassage qui est resté traditionnel (**Figure06**).

L'opération de dépulpage est réalisée par une machine « dépulpeuse-gratteuse ». Elle permet d'arracher la pulpe des fruits et de la séparer des noix via une soufflerie (pour un Kilogramme de fruits bruts, il faut en moyenne 4 minutes).

Si aucune amélioration n'a pu être apportée à l'étape de concassage, l'étape de torréfaction a été standardisée par l'emploi de torréfacteurs, Il permet de torréfier 6 kg à 10 kg d'amandes à la fois . Il faut compter 20 à 30 minutes pour torréfier 6 à 10 kg d'amandes.

Finalement, l'étape de malaxage/pressage a été améliorée par recours à des presses mécaniques de type KOMET D85 .Celles-ci présentent le double avantage de supprimer l'addition d'eau qui représente une source de contamination bactérienne potentielle et de permettre l'extraction de quantités beaucoup plus grandes d'huile.

Cette presse mécanique permet de produire 6 à 8 litres d'huile par heure. L'huile obtenue par pressage mécanique est fortement chargée en matière solide (restant du tourteau). Elle nécessite une décantation de 4 à 10 jours avant la filtration sur un filtre presse. Le débit de ce dernier est de 17 l/ h. Grâce à l'extraction mécanique, on peut obtenir deux types d'huile :

**1-** L'huile de presse alimentaire (HPA), au goût de noisette, obtenue par pressage mécanique des amendons torréfiés.

**2-**L'huile de presse cosmétique (HPC) destinée plus à des usages cosmétiques, obtenue à partir des amendons non torréfiés.

Les photos suivantes représentent les étapes d'extraction mécanique de l'huile d'argan (**Figure 06**).





**Photo10:**Dépulpage mécanique (1)



**Photo11:**Concassage (2)



**Photo12:**Pressage mécanique (3)



**Photo13:**Filtration (4)

**Figure 06:**Les étapes d'extraction de l'huile d'argan par presse mécanique [77].

## CHAPITRE IV : ANALYSES REALISEES

### IV-1- Analyses physiques:

#### IV-1-1-Détermination de la densité relative à $T=20^{\circ}\text{C}$ [78]:

##### IV-1-1-1-Définition:

La densité relative à  $t = 20^{\circ}\text{C}$  d'une huile ou d'une matière grasse est le quotient de la masse dans l'atmosphère d'un certain volume de cette huile à  $20^{\circ}\text{C}$  par la masse du même volume d'eau à  $20^{\circ}\text{C}$

##### IV-1-1-2-Réactifs:

- ▶ Eau distillée.

##### IV-1-1-3-Matériel:

- ▶ Fiole à densité relative de 50ml ;
- ▶ Bain marie de marque ASSISTENT (série 3180);
- ▶ Balance analytique de marque FA 2004 N.

##### IV-1-1-4-Mode opératoire:

- ▶ Nettoyer soigneusement Fiole au moyen eau distillée puis d'acétone et le sécher;
- ▶ puis on la pèse  $m_0$ ;
- ▶ cette fiole rempli d'eau distillée et on la plonge dans un bain Marie à la température  $20^{\circ}\text{C}$  pendant 15 minute;
- ▶ Déterminer la masse  $m_1$  de la fiole rempli 25 ml d'eau distillée;
- ▶ Nettoyer et sécher la fiole;
- ▶ On doit refaire le même essai, mais cette fois ci en utilisant de l'huile  
" Déterminer la masse  $m_2$ ".

**(Voir annexe 01).**

#### IV-1-1-5-Calcul et expression des résultats:

La densité relative est calculée par la formule suivante :

$$D = \frac{m_2 - m_1}{m_1 - m_0}$$

Où

**m<sub>0</sub>** : masse en grammes de la fiole vide ;

**m<sub>1</sub>** : masse en grammes de la fiole contenant l'eau utilisée dans le test  
D'étalonnage ;

**m<sub>2</sub>** : masse en grammes de la fiole contenant l'huile.

## IV-1-2 -Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles [79] :

### IV-1-2-1-Définition:

La teneur en eau et en matières volatiles est la perte de masse subie par le produit après chauffage à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , et est exprimée en pourcentage en masse.

### IV-1-2-2-Principe:

Chauffage d'une prise d'essai à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  jusqu'à l'élimination complète de l'eau et des matières volatiles, et détermination de la perte de masse.

### IV-1-2-3-Matériel:

- ▶ Balance analytique de marque FA 2004 N;
- ▶ bécher de 10 ml
- ▶ Etuve à chauffage électrique réglable à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  de marque MEMMERT

### IV-1-2-4-Mode opératoire:

- ▶ Nettoyer soigneusement bécher au moyen eau distillée puis d'acétone et le sécher;
- ▶ puis on la pèse  $m_0$ ;
- ▶ on pèse 5g de l'échantillon pour essai;
- ▶ Maintenir bécher contenant la prise d'essai durant 1 heure dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- ▶ Puis on la récupère pour la laisser refroidir jusqu'à la température ambiante,
- ▶ Puis peser  $m_1$ ;
- ▶ Ensuite, bécher est remplacée une deuxième fois, dans l'étuve pendant une demi-heure, laissée refroidir et pesée  $m_2$ .

**(Voir annexe 02).**

#### IV-1-2-5-Calcul et expression des résultats:

La teneur en eau et en matières volatiles, exprimée en pourcentage en masse, est donnée dans la formule suivante :

$$H\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Où

**m<sub>0</sub>** : est la masse, en grammes, de la bécher ;

**m<sub>1</sub>** : est la masse, en grammes, de la bécher et de la prise d'essai, avant chauffage ;

**m<sub>2</sub>** : est la masse, en grammes, de la bécher et de la prise d'essai, après chauffage.

## **IV-1-3- Détermination de l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet <sup>[80]</sup> :**

### **IV-1-3-1-Principe:**

Mesurage spectrophotométrie, en rayonnement ultra-violet, dans un domaine spécifié de longueur d'onde, de l'absorbance d'un échantillon de corps gras en solution dans un solvant.

### **IV-1-3-2-Réactif:**

- ▶ Hexane

### **IV-1-3-3-Matériel:**

- ▶ Spectrophotomètre UV-visible de marque BECKMAN (DU série 520);
- ▶ Cuvettes en quartz de 1cm d'épaisseur;
- ▶ Fiole jaugée de 10 ml;
- ▶ Balance analytique de marque KERN.

### **IV-1-3-4-Mode opératoire:**

- ▶ Peser 0,1 g d'huile dans une bécher 10 ml;
- ▶ puis on complète avec l'hexane tout en homogénéisant;
- ▶ Ensuite on procède au mesurage des absorbances, par l'utilisation de la cuvette remplie préalablement de l'analyte ainsi préparé, à la longueur d'onde 270 nm,
- ▶ contre un blanc (hexane).

**(Voir annexe 03).**

### **IV-1-3-5-Calcul et expression des résultats:**

On lit directement le résultat affiché sur l'écran du spectrophotomètre.

## IV-2- Analyses chimiques:

### IV-2-1- Détermination de l'indice d'acide et d'acidité <sup>[78]</sup> :

#### IV-2-1-1-Définitions :

#### IV-2-1-2-Indice d'acide:

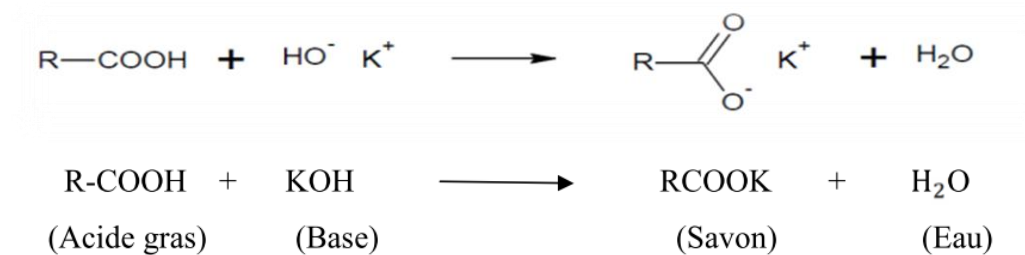
Nombre de milligrammes d'hydroxydes de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présents dans 1 g de corps gras.

#### IV-2-1-3-Acidité:

Acidité est une expression conventionnelle de la teneur en pourcentage d'acide gras libre ; dans le cas de l'huile d'olive, elle est exprimée en acide oléique.

#### IV-2-1-4-Principe:

Il s'agit de dissoudre la matière grasse dans l'éthanol, puis titrer les (AGL) présents au moyen d'une solution titrée de KOH en présence de phénolphtaléine comme indicateur. L'équation de la réaction est la suivante:



#### IV-2-1-5-Réactifs:

- ▶ Éthanol à 95%;
- ▶ Oxyde diéthylique;
- ▶ Hydroxyde de potassium N = 0,1 mol/l;
- ▶ Phénolphtaléine.

#### IV-2-1-6-Appareillage:

- ▶ Balance analytique de marque Sartorius Max (110g);
- ▶ erlenmeyer
- ▶ Burette, de 10 ml de capacité, graduée en 0,2 ml;
- ▶ Agitateur magnétique de marque J.P.SELECTA,s.a. (N°série 0515365).

#### IV-2-1-7-Mode opératoire:

- ▶ On pèse 5 g l'huile et on l'introduit dans un erlenmeyer en verre;
- ▶ à analyser dans 50 ml d'un mélange (25 ml d'oxyde diéthylique +25 ml éthanol à 95% préalablement additionné de 3 gouttes de phénolphtaléine (PP) ;
- ▶ on titre, en agitant, par l'utilisation d'une solution d'hydroxyde de potassium à 0,1 mol/l jusqu'à virage de l'indicateur coloré à la coloration rose qui doit persister au moins 10 secondes.

**(Voir annexe 04).**

#### IV2-1-8-Calcul et expression des résultats:

##### IV-2-1-8-1-Expression en indice d'acide:

L'indice d'acide est égal à :

$$I_A = \frac{56.1. V.c}{m}$$

Où

**V (V1- V2) :** est le volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de Potassium ;

**V1:** le volume max de KOH en Burette de 10ml.

**V2:** le volume de KOH après titrée.

**C :** est la concentration exacte; en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium ;

**m :** est la masse, en gramme, de la prise d'essai.



#### IV-2-1-8-2-Expression en acidité :

L'acidité peut être calculée à partir des résultats obtenus pour la détermination de l'indice d'acide. L'acidité, exprimée en pourcentage en masse, est donnée par la formule suivante :

$$A\% = \frac{V. c. M}{10. m}$$

Où

**V (V1- V2) :** est le volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée;

**C :** est la concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée;

**M :** est la masse molaire, en grammes par mole, de l'acide adopté pour

**m :** est la masse, en grammes, de la prise d'essai (**voir annexe 02**).

## IV-2-2- Détermination de l'indice de peroxyde <sup>[78]</sup> :

### IV-2-2-1-Définition:

On entend par « indice de peroxyde » d'un corps gras le nombre de microgrammes actif de peroxyde contenu dans un gramme de produit .

### IV-2-2-2-Principe:

Traitement du corps gras, en solution dans l'acide acétique du chloroforme, par une solution d'iodure de potassium et titrage de l'iode libéré par une solution titrée de thiosulfate de sodium.

### IV-2-2-3-Réactifs :

- ▶ Chloroforme;
- ▶ Acide acétique;
- ▶ Iodure de potassium;
- ▶ Thiosulfate de sodium; solution 0,01 N;

### IV-2-2-4-Matériel :

- ▶ flacon 250 ml
- ▶ Burette à robinet;
- ▶ Balance analytique de marque Sartorius Max (110g).

### IV-2-2-5-Mode opératoire:

- ▶ Flacon d'environ 250 ml; préalablement séchés;
- ▶ Dans un flacon on met 1g d'huile, 10 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique, 1 ml de solution de d'iodure de potassium;
- ▶ puis on bouche le flacon pour l'agiter pendant 1 minute ;
- ▶ cette solution ainsi obtenue est laissée durant 5 minutes, à l'abri de la lumière, à une température comprise entre 15 et 25°C;
- ▶ Ensuite, et après avoir ajouté 50 ml d'eau distillée et quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur à la solution reposée;
- ▶ on procède au titrage de l'iode libéré par une solution de Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,01 N;
- ▶ Effectuer de la même façon un essai à blanc .

**(Voir annexe 05).**

#### IV-1-2-6-Calcul et expression des résultats:

L'indice de peroxyde, exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par kg d'échantillon se calcule par la formule :

$$I_p = N \times \frac{V_1 - V_0}{M} \times 1000$$

Où

**V<sub>0</sub>** : est le volume, en ml, de la solution de thiosulfate de sodium utilisée pour l'essai à blanc;

**V<sub>1</sub>** : est le volume, en ml, de la solution de thiosulfate de sodium utilisée pour la détermination;

**N** : est la normalité de la solution de thiosulfate de sodium, utilisée;

**m** : est la masse en g, de la prise

## IV-2- 3-Détermination de l'indice de saponification <sup>[81]</sup> :

### IV-2-3-1-Définition:

C'est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres et saponifier les acides gras combinés (esters) présents dans un gramme de corps gras.

### IV-2-3-2-Principe:

L'échantillon est soumis à l'ébullition sous réfrigérant à reflux avec une solution éthanolique d'hydroxyde de potassium. L'excès d'hydroxyde de potassium est titré avec une solution aqueuse d'acide chlorhydrique.

### IV-2-3-3-Réactifs:

- ▶ Hydroxyde de potassium ; solution environ 0,5 N dans l'éthanol à 95-96 % (en volume). Utiliser une solution préparée au moins 5 jours auparavant. La solution doit être incolore ou jaune paille;
- ▶ Acide chlorhydrique; solution aqueuse 0,5 N;
- ▶ Phénolphtaléine.

### IV1-3-4-Matériel:

- ▶ Ballon de 250 ml;
- ▶ Réfrigérant à reflux;
- ▶ Chauffe ballon;
- ▶ Agitateur magnétique de marque J.P.SELECTA,s.a. (N° série 0515365);
- ▶ Burette graduée en 0,1 ml;
- ▶ Balance analytique de marque Sartorius Max (110g).

#### IV-2-3-5-Mode opératoire:

- ▶ on pèse une masse de 2 g de l'huile à examiner et on transfère dans un ballon de 250 ml;
  - ▶ puis on ajoute 25 ml de solution éthanolique d'hydroxyde de potassium 0,5 N;
  - ▶ Ensuite, on fait adapter le ballon et son contenu au réfrigérant à eau. L'opération suivante, consiste à porter le ballon à l'ébullition;
  - ▶ en agitant de temps en temps, durant une heure;
  - ▶ Enfin, on ajoute à la solution chaude 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine;
  - ▶ on titre avec la solution d'acide chlorhydrique 0,5 N jusqu'au ce que la couleur rose disparaisse;
  - ▶ On effectue dans les mêmes conditions un essai à blanc (sans huile)
- (Voir annexe 06)**

#### IV-2-3-6-Calcul et expression de résultats:

L'indice de saponification est donné par la formule suivante :

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) \cdot T \cdot 56,1}{m}$$

Où

**V<sub>0</sub>** : est le volume, en millilitres, de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour l'essai blanc ;

**V<sub>1</sub>** : est le volume, en millilitres, de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour la détermination ;

**m** : est la masse, en grammes, de la prise d'essai ;

**T** : est le titre exact de la solution d'acide chlorhydrique utilisée.

## IV-3- Teste des activités biologiques:

### IV-3-1- Activité antioxydant:

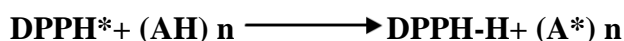
#### IV-3-1-1- Introduction :

L'oxydation d'une molécule correspond à la perte d'un électron et nécessite une deuxième molécule capable d'accepter cet électron. Chaque molécule constitue un demi-couple de la réaction d'oxydoréduction. L'oxygène est un élément essentiel pour les organismes multicellulaire parce qu'il permet de produire de l'énergie en oxydant de la matière organique. Mais nos cellules convertissent une partie de cet oxygène en métabolites toxiques appelés les radicaux libres organiques [82].

#### IV-3-1-2- Piégeage du radical libre DPPH (2,2-Diphényl- 1-picrylhydrazil):

##### IV-3-1-2-1- Principe :

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH). Ce dernier est réduit à la forme d'hydrazine (Non radical) en acceptant un atome d'hydrogène [83]. On peut résumer la réaction sous la forme de l'équation:



Où: (AH) représente un composé capable de céder un hydrogène au radical DPPH (violet) Pour le transformer en diphényle picryl hydrazine (jaune pâle).

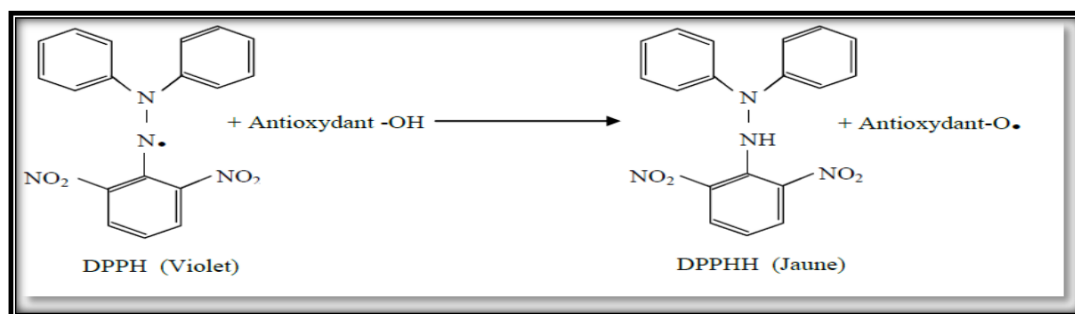


Figure 07: Réaction d'un antioxydant avec le radical DPPH [84].

#### IV-3-1-3- Procédure expérimentale :

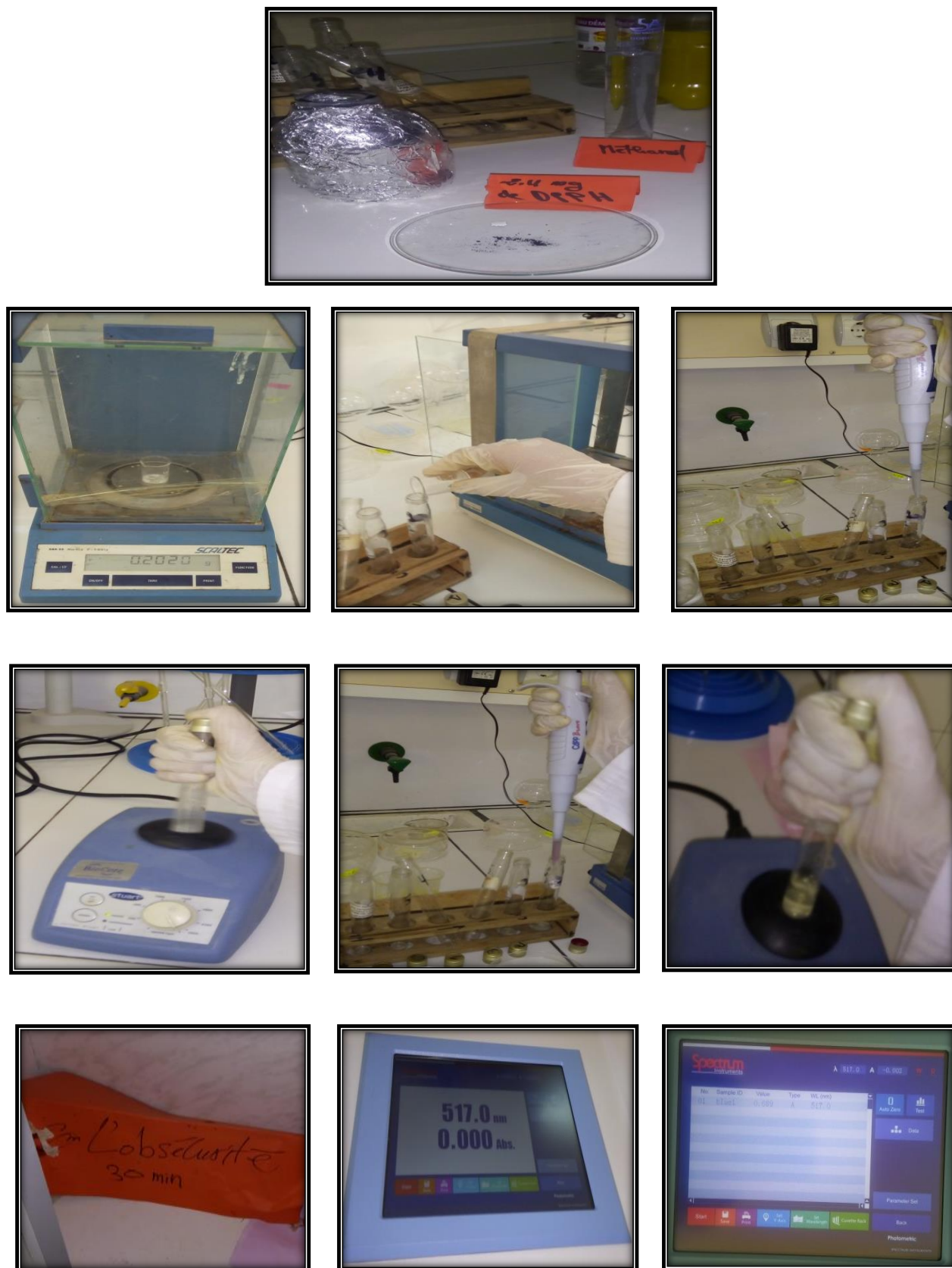
La capacité à piéger le radical libre DPPH (2,2 -diphényl -1- picrylhydrazyl), a été déterminé suivant le protocole décrit [85]. 2,4mg de DPPH ont été dissous dans 100ml de méthanol. A 2ml de la solution méthanolique de DPPH a été ajouté de l'huile (à différente concentration dilué avec du méthanol). Acide ascorbique a été utilisé comme un antioxydant de référence. La diminution de l'absorption a été mesurée à 517 nm après 30 min à l'obscurité et à température ambiante ; contre un blanc de méthanol sans le DPPH (**Figure 08**). Les résultats ont été exprimés en pourcentage d'inhibition du radical DPPH selon l'équation suivante :

$$\text{Inhibition \%} = (\text{Abs}_{\text{test}} - \text{Abs}_{\text{control}}) / \text{Abs}_{\text{test}} \times 100$$

**I%** : pourcentage d'inhibition.

**Abs control**: absorbance contrôle.

**Abs test** : absorbance de l'échantillon.



**Figure 08:** les étapes pour Etude de l'activité antioxydant d'acide ascorbique et la même pour l'huile.



## **IV-3-2- Activité antibactérienne :**

### **IV-3-2- 1-Méthode de diffusion sur disque (l'aromatogramme):**

#### **IV-3-2- 1-1- Isolement des souches bactériennes:**

On a fait un prélèvement des souches bactériennes qui sont testés par anse et ensemencés selon la méthode de stries sur une boîte de Pétri coulée par gélose nutritive puis incubé 18 à 24 heures à 37 °C, pour l'obtention des souches pures et jeunes <sup>[86]</sup>.

#### **IV-3-2- 1-2-Préparation des suspensions :**

À partir des cultures jeunes des bactéries ressorties après 18h (*E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus cloace*), on prélève des colonies par une pipette Pasteur, puis on les transfère dans des tubes à visse contenant 5ml de l'eau physiologique, le mélange eau physiologique-bactérie est homogénéisé à l'aide d'un vortex afin de mesurer sa densité optique. Cette mesure se fait par le spectrophotomètre après son étalonnage, une cuve contenant l'inoculum est placée dans l'appareil, la densité optique doit être comprise entre 0.08 et 0.1 à une longueur d'onde de 625 nm, l'ajustement de cette densité se fait par l'addition d'eau physiologique si la solution est trop chargée ou de culture si elle est trop faible.



**Figure 09:**Préparation des suspensions.

#### IV-3-2- 1-3-L'ensemencement :

Cette opération se fait après la préparation de l'inoculum, avec un écouvillon on prend des colonies bactérienne et on met dans 2ml d'eau physiologique, on trempe l'écouvillon stérile dans la suspension bactérienne. Puis on flotte l'écouvillon sur la totalité de la surface de MH, en haut et bas, en strie serrées, un étalement uniforme en nappe [86].



**Figure10:**L'ensemencement

#### IV-3-2- 1-4-Préparation des dilutions de l'HV:

On prépare 4 tubes en verre stériles (1/2,1/4,1/18,1/16) ; le premier contient 500µl d'huile et 500 µl de diluant (DMSO) .On ajoute dans le deuxième tube (1/4) 500 µl du premier tube (1/2) et 500 µl DMSO, agité bien. On répète le procédé jusqu'ont terminé [86].



Photo14:dilution1/2



Photo15:dilution1/4



Photo16:dilution1/18



Photo17:dilution1/16

**Figure 11:**Préparation des dilutions de l'HV.

#### IV-3-2- 1-5-Préparation des disques:

On a coupé le papier de Whitman en disque de 6mm, ces disques pour donner une zone d'inhibition que l'on peut mesurer facilement .Ces disque sont stérilisés dans un autoclave pendant 20minutes à120°C [86].

#### IV-3-2- 1-6-Application des disques:

On utilise une pince pour mettre disques dans la boîte, les quatre disques contiennent les dilutions (1/2,1/4,1/8,1/16) [86].



**Figure 12:**Application des disques.

#### IV-3-2- 1-7-Incubation:

Les boîtes de Pétri sont ensuite fermées et laissées diffuser à température ambiante pendant quelques temps, et mises à l'étuve (type à la température de 37°C pendant 24h).

#### IV-3-2- 1-8-Lecture de l'aromatogramme:

L'activité antimicrobienne se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibitions de la croissance microbienne autour des disques contenant l'huile à tester.

Le résultat de cette activité est exprimé par le diamètre de la zone d'inhibitions et peut être symbolisés par des croix. La souche ayant un diamètre :

- ▶  $D < 0.8\text{cm}$  : Souches résistante (-).
- ▶  $0.99\text{cm} \leq D \leq 1.4\text{cm}$  : Souches sensible (+).
- ▶  $1.5\text{cm} \leq D \leq 1.9\text{cm}$  : Souches très sensible (++) .
- ▶  $D > 20\text{ mm}$  : Souches extrêmes sensible (+++) [87].

Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibitions à l'extérieur de la boîte fermée.

Le Classement des bactéries se fait dans l'une des catégories : sensible ou résistante [87].

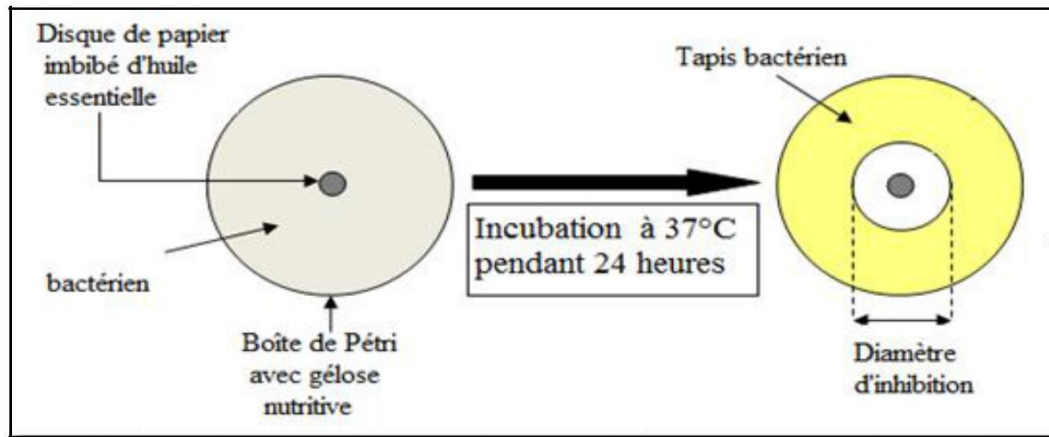


Figure 13: Aromatogramme [88].




**PARTIE III : RESULTATS  
ET DISCUSSIONS**

## CHAPITRE V : CARACTERISATIONS PHYSICO-CHIMIQUES DE L'HUILE DE LENTISQUE Et D'ARGAN

### V-A-1-Résultats des analyses physiques de l'huile de lentisque pistachier et l'huile d'argan :

#### V-A-1-1 -Détermination de la densité relative à t = 20°C :

**Tableau 04 :** Résultats de la pesée fiole vide, remplie d'eau et remplie d'huile.

N° des fioles 	fioles 50 ml vides (m <sub>0</sub> )		fioles de 50 ml contenant 25 ml d'eau distillée (m <sub>1</sub> )		fioles de 50 ml contenant 25 ml d'huile de lentisque pistachier (m <sub>2</sub> )	fioles de 50 ml contenant 25 ml d'huile d'argan (m <sub>2</sub> )
	fioles d'huiles de lentisque pistachier	fioles des huiles d'argan	fioles d'huiles de lentisque pistachier	fioles des huiles d'argan		
<b>01</b>	36.03	40.29	60.85	65.32	58.74	62.83
<b>02</b>	40.65	40.25	65.43	65.36	63.75	62.75
<b>03</b>	38.62	34.85	63.81	60.07	60.53	57.58
<b>04</b>	37.54	37.92	62.35	63.01	59.53	60.30
<b>05</b>	38.97	37.48	62.42	64.20	60.36	57.46
<b>La moyenne</b>	<b>38.362</b>	<b>38.158</b>	<b>62.972</b>	<b>63.592</b>	<b>60.582</b>	<b>60.184</b>

**Tableau 05** : Résultats de l'analyse de la densité relative à 20°C.

	la densité relative
huile de lentisque pistachier	0.902
huile d'argan	0.866

**Expression de la densité relative à t = 20°C:**

$$D = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Où

**m<sub>0</sub>** : masse en grammes de la fiole vide ;

**m<sub>1</sub>** : masse en grammes de la fiole contenant l'eau utilisée dans le test d'étalonnage ;

**m<sub>2</sub>** : masse en grammes de la fiole contenant l'huile.



## V-A- 1-2-Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles :

**Tableau 06 :** La masse des huiles avant et après chauffage à  $130 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 1h 30min.

N°des bêchers  ↓	La masse (g) de bécher vide ( $m_0$ )		La masse (g) d'huile dans chaque bécher avant chauffage ( $m_1$ )		La masse (g) d'huile dans chaque bécher après chauffage ( $m_2$ )	
	huile de lentisque pistachier	huile d'argan	huile de lentisque pistachier	huile d'argan	huile de lentisque pistachier	huile d'argan
<b>01</b>	8.49	8.37	13.54	13.48	13.53	13.48
<b>02</b>	8.07	8.34	13.31	13.38	13.31	13.37
<b>03</b>	7.85	8.20	12.91	13.24	12.90	13.23

**Tableau 07 :** Résultats d'analyse du teneur en eau et en matières volatile.

N°des bêchers ↓	Teneur en eau et en Mt Vlt %	
	huile lentisque pistachier	huile d'argan
<b>01</b>	0.19	0
<b>02</b>	0	0.19
<b>03</b>	0.19	0.19
<b>moyenne</b>	<b>0.19</b>	<b>0.19</b>

### Expression de teneur en eau et en matières volatiles:

$$H\% = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Où

$m_0$  : est la masse, en grammes, de la bécher;

$m_1$  : est la masse, en grammes, de la bécher et de la prise d'essai, avant Chauffage ;

$m_2$  : est la masse, en grammes, de la bécher et de la prise d'essai, après Chauffage.

### V-A 1-3-Détermination de l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet :

**Tableau 08** : Résultats de l'analyse spectrophotométrie.

<b>l'absorbance à 270 nm. N° d'essai</b>	<b>huile de lentisque pistachier</b>	<b>huile d'argan</b>
<b>01</b>	0.704	0.047
<b>02</b>	0.705	0.047
<b>Moyenne</b>	<b>0.7045</b>	<b>0.047</b>

**V-A-2-Résultats d'Analyses chimiques de l'huile de lentisque pistachier et d'argan :**

**V-A-2-1-Détermination de l'indice d'acide et d'acidité:**

**Tableau 09 :** Détermination de l'indice d'acide d'huile de lentisque pistachier et d'argan.

N° d'essai	huile de lentisque pistachier			huile d'argan		
	V1	V2	V1- V2	V1	V2	V1- V2
<b>01</b>	10	8.6	1.4	10	2.8	7.2
<b>02</b>	10	8.7	1.3	10	3	7
<b>Moyenne</b>	<b>10</b>	<b>8.65</b>	<b>1.35</b>	<b>10</b>	<b>2.9</b>	<b>7.1</b>
<b>I<sub>A</sub></b>	<b>1.51</b>			<b>7.96</b>		

**a -Expression en indice d'acide :**

**56.1. V.c**

$$I_A = \frac{V(V1 - V2)}{m}$$

**V (V1- V2) :** est le volume, en millilitres, de la solution titrée d'hydroxyde de Potassium ;

**V1:** le volume max de KOH en Burette de 10ml.

**V2:** le volume de KOH après titrée.

**C:** est la concentration exacte ; en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium ;

**m:** est la masse, en gramme, de la prise d'essai.

**Tableau 10** : Détermination d'acidité d'huile de lentisque pistachier et d'argan.

N° d'essai ↓	huile de lentisque pistachier	huile d'argan	C	M
	V1- V2	V1- V2		
01	1.4	7.2	0.1 N	282g/ mol
02	1.3	7		
moyenne	1.35	7.1		
A%	0.76	4.00		

**b -Expression en acidité :**

$$A\% = \frac{V. c. M}{10. m}$$

Où

**V (V1- V2)** : est le volume, en millilitre, de la solution titrée d'hydroxyde de Potassium utilisée.

**C** : est la concentration exacte, en moles par litre, de la solution titrée d'hydroxyde de potassium utilisée

**M** : est la masse molaire, en grammes par mole. M= 282

**m** : est la masse, en grammes, de la prise d'essai.

## V- 2-2- Détermination de l'indice de peroxyde :

**Tableau 11 :** Détermination indice de peroxyde d'huile de lentisque pistachier et d'argan.

N° d'essai ↓	huile de lentisque pistachier		huile d'argan		N	m
	V <sub>1</sub>	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	V <sub>0</sub>		
<b>01</b>	10	9.5	10	9.6	<b>0.01 N</b>	<b>1g</b>
<b>I<sub>p</sub></b>	<b>5</b>		<b>4</b>			

**Expression d'indice de peroxyde :**

$$I_p = N \times \frac{V_1 - V_0}{m} \times 1000$$

Où

**V<sub>0</sub>** : est le volume, en ml, de la solution de thiosulfate de sodium utilisée pour l'essai à blanc ;


**V<sub>1</sub>** : est le volume, en ml, de la solution de thiosulfate de sodium utilisée pour la détermination;

**N** : est la normalité de la solution de thiosulfate de sodium, utilisée;

**m** : est la masse en g, de la prise d'essai.

### V- 2-3- Détermination de l'indice de saponification:

**Tableau 12:** Détermination indice de saponification d'huile de lentisque pistachier et d'argan.

N° d'essai 	huile de lentisque pistachier			huile d'argan			m
	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	T	V <sub>0</sub>	V <sub>1</sub>	T	
<b>01</b>	10	3.8	6.2	10	2.4	7.6	<b>2g</b>
<b>02</b>	10	2.2	7.8	10	2.2	7.8	
<b>moyenne</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>2.3</b>	<b>7.7</b>	
<b>I<sub>p</sub></b>	<b>98.17</b>			<b>107.99</b>			

#### Expression d'indice de saponification:

$$I_s = \frac{(V_0 - V_1) \cdot T \cdot 56,1}{m}$$

Où

**V<sub>0</sub>** : est le volume, en millilitres, de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour

Essai à blanc ;

**V<sub>1</sub>** : est le volume, en millilitres, de la solution d'acide chlorhydrique utilisée pour la détermination ;

**m** : est la masse, en grammes, de la prise d'essai ;

**T** : est le titre exact de la solution d'acide chlorhydrique

**Tableau 13:** Caractéristiques physico-chimique des deux huiles.

		<b>Huile de lentisque pistachier</b>	<b>Norme</b>	<b>Huile d'argan</b>	<b>Norme Marocaine 08.5.090 (2003) ET Norme PE</b>
<b>Analyses physiques</b>	<b>D à T=20°C</b>	<b>0.902</b>	<b>914...920</b>	<b>0.866</b>	<b>0,917 - 0,919</b>
	<b>H%</b>	<b>0.19</b>	<b>&lt; 0.10</b>	<b>0.19</b>	
	<b>UV</b>	<b>0.7045</b>		<b>0.047</b>	
	<b>l'indice de réfraction</b>		<b>1472...1476</b>		<b>1,463 - 1,472</b>
<b>Analyses chimiques</b>	<b>I<sub>A</sub></b>	<b>1.51</b>		<b>7.96</b>	
	<b>A%</b>	<b>0.76</b>	<b>&lt; 1.5</b>	<b>4.00</b>	<b>&lt; 4</b>
	<b>I<sub>p</sub></b>	<b>5</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>4</b>	
	<b>I<sub>s</sub></b>	<b>98.17</b>	<b>187...196</b>	<b>107.99</b>	<b>189,0 - 199,1</b>

## V-B-Discussion:

### Caractéristiques physicochimiques:

#### Densité :

La détermination de la densité d'une huile nous renseigne sur sa pureté Elle est fonction de la composition chimique des huiles et de la température [89].

Dans notre étude, nous avons déterminé ce critère de pureté à une température de 20 °C, pour huile d'argan et lentisque pistachier. Les résultats révèlent les valeurs moyennes des densités des deux variétés d'huile. La densité de l'huile d'Argan est de 0.866 et 0.902 pour l'huile de lentisque pistachier. Ces valeurs sont du même ordre que celles trouvées pour certaines huiles grasses [90] :

- huile d'olive qui a une densité située entre 0,910 et 0,916.
- huile de palme, sa densité allant de 0,895 à 0,900.
- huile d'avocat, de densité variant entre 0,910 et 0,920.

Cependant certaines huiles végétales, comme celle des amandiers ou de l'argan, ont des densités plus faibles, respectivement égale à 0,906 et 0,900 [91] [92] [93].

#### Teneur en eau :

L'eau et les substances volatiles sont déterminées par les pertes de poids de l'échantillon chauffé à 103 C° pendant un temps suffisant pour permettre l'élimination totale de l'eau et des produits volatiles [94].

On remarque que la teneur en matières volatiles de notre échantillon d'huile de lentisque pistachier est de 0.19% et tandis que celle obtenue pour les l'huile d'Argan est de 0.19%. Les résultats d'humidité obtenus par BOUTELDJ F et al [95] ne sont pas éloignés (0.10, 0.13, et 0.14) de nos résultats. Et aussi Solon KECHBAR M S [96] on trouve une teneur en eau et matières volatiles pour Argania du Maroc égal 0,136%. Valeur considérée comme niveau d'humidité acceptable pour les huiles.



### **Absorbance par spectromètre:**

La mesure de l'absorbance dans l'ultra-violet est une autre méthode de mesure de l'oxydation [97].

L'examen spectrophotométrie dans l'ultra-violet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation et sur la modification due aux processus technologique [98]. La valeur de l'absorbance dans l'ultra-violet dans cette étude est 0.7045 pour l'huile lentisque pistachier, elle est supérieur à celle exigée dans les normes COI [99] (0,22- 0,30 ) et CEE [100] (0,22- 0,25).et 0.047 Pour l'huile d'Argan.

### **Indice d'acide :**

La connaissance d'indices d'acide d'un corps gras est un bon moyen pour déterminer son altération par hydrolyse, c'est un critère de pureté de pureté de l'huile [94].Les valeurs de l'acidité des huiles de lentisque pistachier et d'Argan sont respectivement de l'ordre de 1.51 et de 7.96.

### **Acidité libre (% acide oléique):**

Elle indique la teneur en pourcentage d'acide gras libre (exprimée en acide oléique) présent dans l'huile et constitue un paramètre important pour la classification du produit [94].

Les valeurs de l'acidité des huiles de lentisque pistachier et d'Argan sont respectivement de l'ordre de 0.76 % et de 4.00%. L'Acidité de l'huile de lentisque pistachier est proche (0.76 % ) comparée aux normes COI [99] (0,8 - 3,3 % ) et CEE [100] (0,8 -2,0 % ) relatives aux huiles d'olive vierges mais est basse comparée au BOUGHERARA M I [101] résultat obtenu (3.750±0,010).L'acidité libre en (% acide oléique) trouvée par KECHEBAR M S [96] est de 0,3%, pour l'huile d'argan, nettement inférieur à celle de notre résultat (4.00%).

### **Indice de peroxyde :**

L'indice de peroxyde (IP) est un critère de qualité, il permet de voir l'état d'oxydation des huiles et de contrôler les premières étapes de l'altération oxydative [102].

Les valeurs de l'IP obtenues avec les huiles de lentisque pistachier et d'Argan sont respectivement de l'ordre de 5 et de 4 meq d'O<sub>2</sub> / Kg d'huile. La valeur de l'indice de peroxyde obtenue pour l'huile analysée est inférieure aux normes du codex alimentaires qui fixe la valeur inférieure à 10 mEq de peroxydes/kg d'huile.

La bibliographie mentionne que l'indice de peroxyde (IP) de certaines huiles végétales oscillent entre 10,96 et 18,7 méq O<sub>2</sub> actif / kg d'huile. L'indice de peroxyde trouvé par BOUGHERARA M I <sup>[101]</sup> est de 5,39 méq O<sub>2</sub>/kg relativement proche à la valeur de notre échantillon.

Les valeurs modérées de l'indice de peroxyde est une caractéristique de la plupart des huiles conventionnelles <sup>[103]</sup> celles-là sont considérées comme témoignant d'un niveau d'oxydation acceptable <sup>[104]</sup>.

### **Indice de saponification :**

La connaissance de l'indice de saponification d'un caractère gras nous renseigne sur la longueur de la chaîne carbonée des acides gras constituant le corps gras.

L'indice de saponification d'un corps gras est d'autant plus élevé que la chaîne carbonée des acides gras est courte <sup>[105]</sup>. Les différentes valeurs moyennes de l'indice de saponification obtenues pour les huiles de lentisque pistachier et d'Argan sont respectivement de l'ordre de 98.17 et 107.99 mg de KOH/g d'huile. Cette valeur de l'indice semble relativement basse de celle obtenue par CEE 200 <sup>[99]</sup>, à savoir un indice de saponification de l'ordre de  $147,8 \pm 0,2$  pour l'huile extraite à partir des fruits noirs de lentisque pistachier, tandis que pour les fruits rouges, cet indice est de  $154,6 \pm 0,1$ . Selon KARLESKIND et al <sup>[90]</sup>, les huiles végétales d'olive, de palme et d'avocat ont respectivement des indices de saponification de 184 à 196, de 190 à 205 et de 177 à 198.

## CHAPITRE VI: ACTIVITES BIOLOGIQUES DE L'HUILE DE LENTISQUE ET L'HUILE D'ARGAN

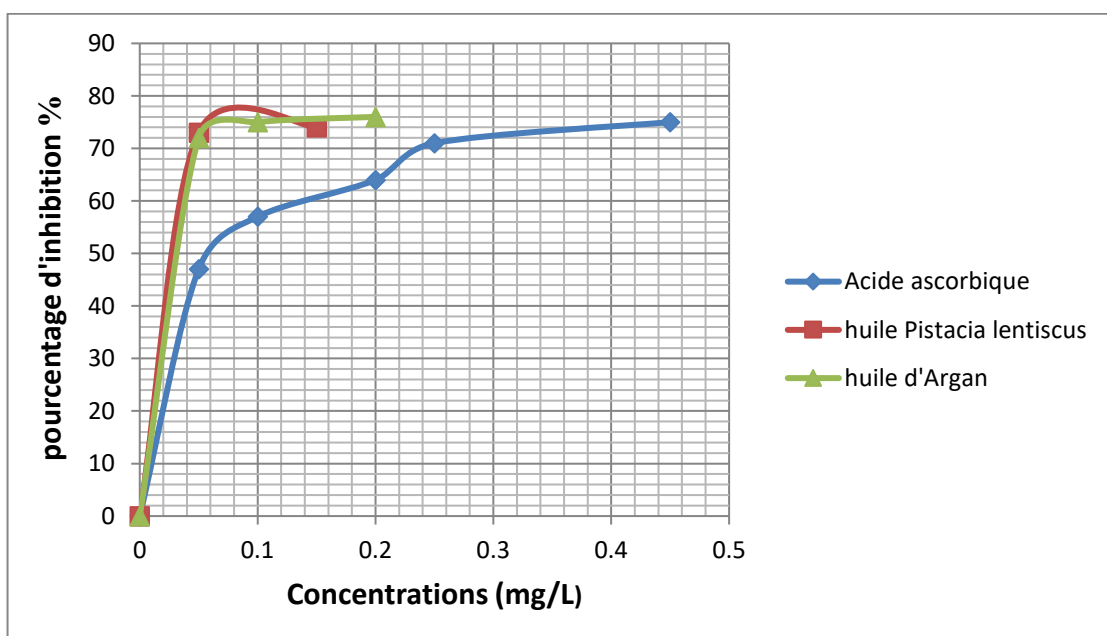
### VI- 1- Activité antioxydant:

#### VI- 1- 1-Introduction :

L'activité antioxydant des huiles de lentisque pistachier et d'Argan est évaluée par la méthode du piégeage du radical libre DPPH.

#### VI- 1- 2- Piégeage du radical libre DPPH:

Les résultats de l'activité antioxydant exprimés en pourcentage d'inhibition des huiles et les contrôles positifs sont illustrés dans les figures



**Figure 14:** Pourcentages d'inhibition (%) du DPPH en fonction des concentrations des huiles Pistacia lentiscus et d'Argan et des contrôles positifs (acide ascorbique)

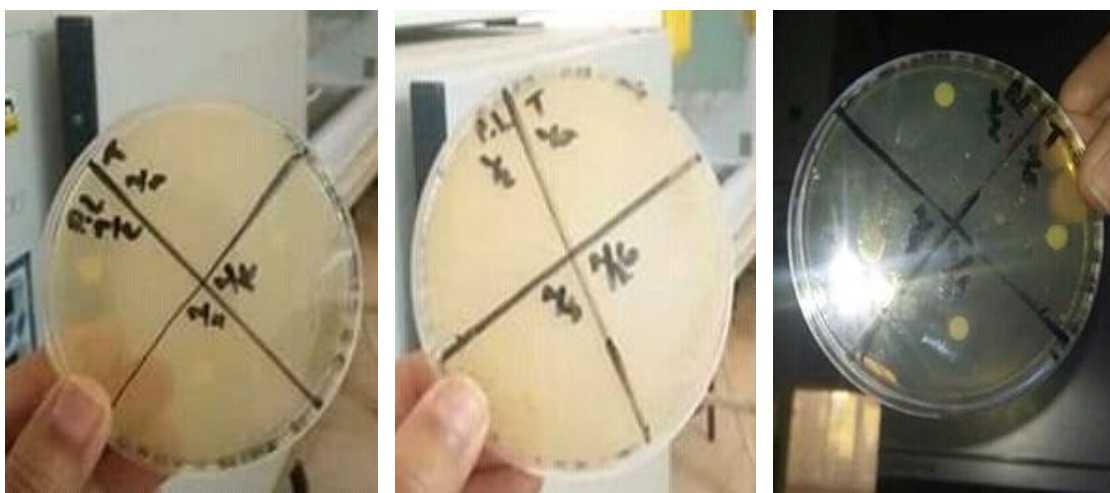
### VI- 1- 3- Concentration IC50 :

**Tableau 14:** Concentrations IC50 des huiles de lentisque pistachier et d'Argan.

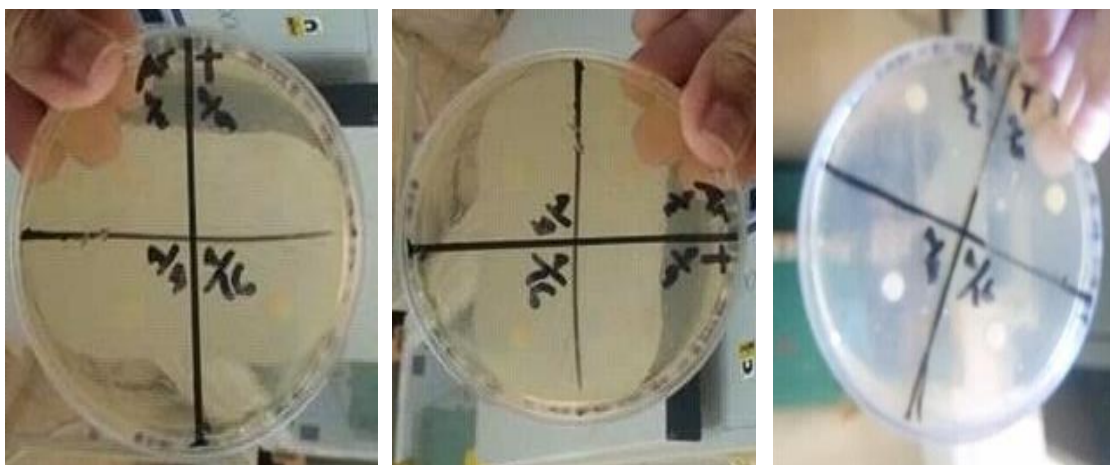
	<b>Pourcentage anti radicalaire maximum</b>	<b>IC50 (mg/ ml)</b>
<b>Huile de lentisque pistachier</b>	74	0.025
<b>Huile d'Argan</b>	76	0.03
<b>Acide ascorbique</b>	75	0.06

## VI-2- Activité antibactérienne:

Cette partie de notre travail vise à évaluer l'effet antibactérien de l'huile fixe de Pistacia lentiscus, c'est pour cette raison nous avons opté pour la méthode des disques, c'est une méthode qualitative de diffusion sur gélose, en mesurant les diamètres des zones d'inhibition de la croissance microbienne (**Voir figure 15**).



**Photo18:** pour l'huile de lentisque pistachier.



**Photo 19:** pour l'huile d'Argan.

**Figure 15:** Résultats du test du pouvoir l'activité antibactérienne

### VI- 3- Discussion:

D'après les résultats obtenus (**Tableau 14**) on remarque que les huiles fixes de lentisque pistachier et d'Argan ont une activité antioxydant plus ou moins importante vis-à-vis le radical DPPH, avec un pourcentage anti radicalaire égale à 74% pour le lentisque et égale à 76% pour l'huile d'Argan.

Ces résultats sont en accord avec les travaux <sup>[106]</sup> qui ont trouvé un pourcentage anti radicalaire de l'huile fixe de lentisque égale à 77.67%.Et pour l'huile d'argan située dans l'intervalle suivant (69.14% et 97.59% ) <sup>[107]</sup>.

Pour l'évaluation de l'effet antimicrobien, les résultats représentés ci-dessus dans (**la figure 15**) montrent que les huiles de lentisque et celles d'argan sont généralement sensibles, avec des zones d'inhibition acceptables.

Autres études ont confirmé que l'huile fixe de lentisque pistachier à une activité bactéricide importante sur toutes les souches bactériennes dont les zones d'inhibition varient de  $14,5 \pm 0,70$  mm pour *Staphylococcus aureus* <sup>[108]</sup>.

Pour l'huile d'Argan, La zone d'inhibition est observée dans le cas de *Staphylococcus aureus* 8 mm <sup>[109]</sup>.

Ces résultats peuvent être justifiés que La méthode d'extraction de l'huile peut être différente ou soumise à un traitement et à une purification.



# **CONCLUSION**

## Conclusion

Arrivé à son terme, notre travail a pu mettre en évidence certaines informations, notamment sur les aspects physico-chimiques et l'étude de l'activité biologique d'innocuité des deux huiles végétales (*Pistacia lentiscus* et Argan)

Le présent travail portant sur deux axes dont le premier concerne les Paramètres physico-chimiques des huiles étudiées, à savoir :

- La densité relative, la teneur en eau et en matières volatiles, l'absorbance spécifique en rayonnement U.V-sont conformes à la norme exigée et Convergent entre les deux huiles
- Pour les analyses de l'indice d'acide nous avons remarqué que l'huile d'Argan présente des indices plus forts par rapport à l'huile de *Pistacia lentiscus* où on trouve pour l'huile d'Argan égal 7.96 tandis que celui de l'huile de pistache est égal à 11.51. Tandis que pour l'indice de peroxyde, l'indice de saponification et l'indice de réfraction nous avons remarqué qu'ils présentent des résultats qui répondent généralement aux normes exigées

La deuxième porte sur l'évaluation de l'activité biologique

L'étude des activités antioxydants des huiles étudiées en utilisant la technique de la réduction du piégeage du radical libre DPPH a montré que l'huile de *Pistacia lentiscus* présentait une activité égal à 0.025 mg / ml et l'huile d'Argan une activité égal 0.03 mg / ml.

L'activité antibactérienne par la méthode de diffusion sur gélose (aromatogramme). Vis-à-vis des souches de références (*E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus cloace*). ). Nous avons confirmé l'effet antibactérien pour les deux huiles, l'étude a montré qu'elles sont généralement sensibles surtout pour l'huile de lentisque..

En perspective, des études plus approfondis pourraient être faites sur les deux huiles pour avoir plus d'informations comme les analyses de la composition en acides gras AG par la méthode de chromatographie en phase gazeuse CPG. Pour l'analyse biologique, des études de l'activité antibactérienne sur d'autres souches pourraient être utiles.





## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## Références bibliographiques

- [1] BELLUZZI A., 2002- Fatty Acids for the Treatment of Inflammatory Bowel Diseases. Proc Nutr Soc., vol. 61(3) : 391-395.
- [2] CHAREF M., 2011–*Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés photochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de Pistacia lentiscus et du Quercus*. Thèse de Doctorat d'état, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla, 3p.
- [3] BENSALÉM G., 2014-*L'huile de lentisque (Pistacia Lentiscus L.) dans l'est algérien: caractérisation physico-chimiques et composition en acides gras*. Mémoire de Magister, Univ. Constantine, 41p.
- [4] BAUMER M., ZERAIA L., 1999 - La plus continentale des stations de l'arganier en Afrique du Nord. Revue Française Forestière. N° 3 446-450.
- [5] GARMIER G., Bézanger-Beauquesne, L. and Debraux, G., 1961 - Ressources médicinales de la flore française. Edition, Vigot Frères Editeurs, p: 665-666.
- [6] CHERAFT N., 2011 - Activité biologique *in vitro* des extraits de *Pistacia lentiscus* contre les radicaux ABTS•+, O<sub>2</sub>•<sup>-</sup> et •NO et caractérisation des fractions actives. Thèse Magister Option : Biochimie Appliquée aux Substances Végétales Bioactives.
- [7] BENABDERNAHMAN M., BENALI M., AOUISSAT H., JORDAN M J. 2009 - Activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Pistacia atlantica* Des f. de l'Algérie. Phytothérapie, Vol. 7, N° 6 : 304-308.
- [8] BOUKELOUA A., 2009 -*Caractérisation botanique et chimique et évaluation pharmaco toxicologique d'une préparation topique à base d'huile de Pistacia lentiscus L. (anacardiaceae)*. Thèse Magistère, Univ .Mentouri Constantine.
- [9] MORE D and WHITE J., 2005 - Encyclopédie des Arbres plus de 1800 Espèces et Variétés du Monde, Flammarion, 18-24.
- [10] BAYER E., BUTTLER, K P., FINKENZELLER, X. and Grau, J. 1987 - Guide de la flore méditerranéenne, caractéristiques, habitat, distribution et particularité de 536 espèces. La Martinière Groupe, p: 94.

- [11] VERDU M and GARCIA- FAYOS P., 1998 - Ecological causes, function, and évolution of abortion and parthenocarpy in *Pistacia lentiscus* (Anacardiaceae). Can. J. Bot. 76: 134–141.
- [12] BABA-AISSA F., 1999 - Encyclopédie des plantes utiles, Flore d'Algérie et du Maghreb, p:1-218.
- [13] FERRADJI A., 2011 - *Activités antioxydant et anti-inflammatoire des extraits alcoolique et aqueux des feuilles et des baies Pistacia lentiscus*, Thèse Magister en biochimie Sétif.
- [14] BELFADEL F Z., 2009 – *Huile de fruits de Pistacia lentiscus caractéristiques physico- chimiques et effets biologiques (effet cicatrisant chez le rat)*. Thèse Magister en chimie organique. Univ. Constantine Algérie ,136p.
- [15] SEIGUE A., 1985 - *La forêt circumméditerranéenne et ses problèmes*. Ed G.P.Maisonneuve & Larose, Paris, 502 p.
- [16] CORREIA O., DIAZ BARRADAS M C., 2000 – Ecophysiological differences between male and female plants of *Pistacia lentiscus* L. Plant Ecology. 149,131-142.
- [17] AIT SAID S., 2011 - *Stratégies adaptatives de deux espèces du genre Pistacia (P. Lentiscus et P. Atlantica Desf.) aux conditions d'altitude, de salinité et d'aridité: approches morpho anatomiques, photochimiques et écophysologiques*. Thèse de Doctorat. bio, Univ Mouloud Mammeri .TiziOuzou, Algérie, 160p.
- [18] BHOURI W., DERBEL S., SKANDRANI I., BOUBAKER J., BUOHLEL I., SGHAIER M B., KILANI S., MARIOTTE A M ., DIJOUX-Franca M G ., Ghedira K., Chekir-Ghedira L ., 2010 -Study of genotoxic, antigenotoxic and anti oxidant activities of the digallicacidisolatedfrom*Pistacia lentiscus* fruits. Toxicol Vitro. 24, (2):509-515.
- [19] DOGAN Y ., BASLAR S ., AYDIN H ., MERT H ., 2003 - A study of the soil-plant interactions of *Pistacia lentiscus* L. distributed in the western Anatolian part of Turkey. Acta Bot. Croat. 62, (2): 73–88.
- [20] DIMAS K., HATZIANTONIOU S., WYCHE J H., PANTAZIS P., 2009 - A mastic gum extract induces supression of growth of human colorectal tumor xenograftsinimmuno de ficient mice. In Vivo. 23, (1): 63-68.

- [21] IMTIYAZ S., TARIQ M., ALI S J., CHAUDHARY S S., BAIG M.G. *Pistacia lentiscus* Linn: Gum with immense medicinal potential. *Spatula DD*, 2013, vol. 3, pp. 69-73.
- [22] TRIANTAFYLLO A., CHAVIARA N., SERGENTANIS T N., PROTOPAPA E., TSAKNIS J. Chios mastic gum modulates serum biochemical parameters in a human population. *Journal of Ethno pharmacology*, 2007, vol. 111, pp. 43-49.
- [23] LOIZOU S ., PARASCHOS S ., MITAKOU S ., CHROUSOS G P ., LEKAKIS, I., MOUTSATSOU P. Chios mastic gum extract and isolated phytosteroltirucalolexhibit anti-inflammatory activity in human aortic endothelial cells. *Experimental Biology and Medecine*, 2009, vol. 234, pp. 553- 561.
- [24] PAPASCHOS S., MITAKOU S., SKALSSOUNIS A L. Chios gum mastic: A review of its biological activities. *Current Medicinal Chemistry*. 2012, vol. 19, pp. 2292-2302.
- [25] ASSIMIPOULOU A N., PAPAGEORGIU V P. GC-MS analysis of penta- and tetra cyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species. Part I. *Pistacia lentiscus* var. *Chia*. *Biomedical Chromatography*, 2005, vol. 19, pp. 285-311.
- [26] BALAN K V., DEMETZOS C., PRINCE J., DIMAS K., CLADARAS M., HAN Z., WYCHE J H., PANTAZIS P. Induction of apoptosis in human colon cancer HCT116 cellstreated with an extract of the plant product chios mastic gum. *In Vivo*, 2005, vol. 19, pp. 93-102.
- [27] BALAN K V., PRINCE J ., HAN Z., DIMAS K ., CLADARAS M., WYCHE G H., Sitaras, N. M., Baratto,M.C.,Tattini,M.,Galardi,C.,Pinelli,P.,Romani,A.,Visioli,F.,Basosi,R.,Pogni,R.Antioxidantactivityofgalloylquinicderivativesisolatedfrom*Pistacialentiscus*leaves.*Free Radical Research*, 2007, vol. 37(4), pp. 405-412.
- [28] DELAZAR A., REID R G., SARKER S D. GC-MS analysis of the essential oil from the oleoresin of *Pistacia atlanticavar. Mutica*. *Chemistry of Natural Compouds*, 2004, vol. 40, pp.24-27.
- [29] DURU M E., CAKIR A., KORDALI S., ZENGİN H., HARMANDAR M., IZUMİİ S., HIRATA T. Chemical composition and antifungal properties of essential oils of three *Pistacia* species. *Fitoterapia*, 2003, vol. 74, pp.170-176.

- [30] KOUTSOUDAKI C., KRSEK M., RODGER A. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum of *Pistacia lentiscus var. chia*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, vol. 53, pp.7681-7685.
- [31] SAKAGAMI H K., KISHINO M., KOBAYASHI A., et al. Selective antibacterial and apoptosis- modulating activities of mastic, *In Vivo*, 2009, vol. 23, pp. 215–224.
- [32] DOUISSA F B., HAYDER N., CHEKIR-GHEDIRA L., et al. New study of the essential oil from leaves of *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae) from Tunisia, *Flavour and Fragrance Journal*, 2005, vol. 20, pp. 410-414.
- [33] HAYDER N., AMMAR R B., ABDELWAHED A et al. Antibacterial and anti mutagenic activity of extracts and essential oil from (Tunisian) *Pistacia lentiscus*. *Toxicological & Environmental Chemistry*, 2005, vol. 87, pp. 567-573.
- [34] BHOURI W., DERBEL S., SKANDRANI I et al. Study of genotoxic, anti genotoxic and antioxidant activities of the digallic acid isolated from *Pistacia lentiscus* fruits. *Toxicology in Vitro*, 2010, vol. 24, pp. 509-515.
- [35] ABDELWAHED A I ., BOUHLEL I., SKANDRANI I., et al. Study of anti mutagenic and antioxidant activities of Gallic acid and 1,2,3,4,6-pentagalloylglucose from *Pistacia lentiscus*. Confirmation by microarray expression profiling. *Chemico-Biological Interactions*, 2007, vol. 165, pp. 1-13.
- [36] MAGKOUTA S., STATHOPOULOS G T., PSALLIDAS I et al. Protective effects of mastic oil from *Pistacia lentiscus var. Chia* against experimental growth of lewis lung carcinoma, *Nutrition and Cancer*, 2009, vol. 61, pp.640-648.
- [37] LOUTRARI H., MAGKOUTA S., PYRIOCHOU A et al. Mastic oil from *Pistacia lentiscus var. chia* inhibits growth and survival of human K562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. *Nutrition and Cancer*, 2006, vol. 55, pp.86-93.
- [38] ISERIN P. Larousse encyclopédie des plantes médicinales. Identification, Préparations, soins. 2nd edition, Dorling Kindersley Limited, Londres, 2001.
- [39] BAUDOUX D L'aromathérapie: Se soigner par les Huiles Essentielles, édition Amyris, 2003, pp. 145-146.
- [40] GROSJEAN N. L'Aromathérapie, Paris, édition Eyrolles, 2007, pp. 163.

- [41] BENKHALFOUNE B., 2010 - *Contribution à l'étude de la germination et l'effet du stress salin chez l'arganier (Argania spinosa (L.)).* Thèse d'ingénieur d'état .université d'aboubekr bel kaid –Tlemcen (Algérie), 1 P.
- [42] MARYSE M., 2011 - .Arganier et huile d'argan. Formation hippocratus – septembre 2011 (je ne l'ai pas encore trouvé).
- [43] ZOUBIDA CH et al ,2009 - valorisation du fruit d'arganier .huile d'argan : qualité, diversification .p 7.
- [44] BOUDY P., 1952 - guide forestière de l'Africaine des Tom II : monographie et traitement des essences forestières, Ed, paris ,383-415.
- [45] BENZYANE M., 1995 - le rôle socio- économique et environnemental de l'arganier IN BERRER D et BOUGUEDOURA N .2000.Essai de germination de l'oliveir de laperrine (olealaperriniBatt) et :redécouvrir et réinventer une sylviculture en zone aride .séminaire international , djanat 27-29 octobre 2000.100-105
- [46] BENKHEIR in BEBHAMI A., 2010 - *Inventaire floristique et étude physio-écologique de l'Arganeraie de Tindouf (sud-ouest Algérien).* d'ingénieur d'Etat en foresterie. Départ. Foresterie Université de Tlemcen.
- [47] M'HIRIT O., BEZYANE M., BENCHEKROUN F., EL YOUSFI S., M.et BENDAANOUN., 1998 - L'Arganier : une espèce fruitière-forestière à usages multiple. Simple, Belgique, Mardaga, 150p.
- [48] PUMAREDA Ls., HENRY F., CHAROUF Z., PAULY G., FALCONNE G., 2006 - Bois et forêts des tropiques. Production forestière; Economie de la production. Maroc. (287)Pp35-44.
- [49] MSANDA F., EL ABOUDI A., PELITIER J P, 2005 - Biodiversité et biogéographie de l'Arganeraie Marocaine, Cahiers Agriculture vol.14, juillet-août 2005, Maroc, 358p.
- [50] BENZYANE M, KHATOURI M., 1991 - Estimation de la biomasse des peuplements et Arganier. Annales se la recherche forestière au Maroc, 128-140
- [51] MOHTADJI C., 1989 - Les aliments. Ed Maloine : Paris, 1989. 94P. ISBN° 2-224-018894
- [52] KARLESKIND A., 1992 - Manuel des corps gras. Tome2. Ed tec et doc, Lavoisier : Paris, 1992.PP : 1571-1578. ISB, N° 2-85206-662-9.

- [53] GUICHARD C., 1967 -Elements de Pharmacie et de Technologie Pharmaceutique (Pharmacie Galenique), Flammarion.
- [54] NAUDET M., 1992 - Principaux Constituants des Corps Gras, in Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I), pp 65-94
- [55] COMBE N., ROSSIGNOL - CASTERA A., 2010- Vegetable oils and frying. Cahiers de nutrition et diététique. (45) 44-51.
- [56] LEGRAN D., 2010 - .Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatifs à l'actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras.
- [57] CHAREF M., YOUSFI M., SAIDI, M. and STOCCKER, P., 2008 - Determination of the fatty acid composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* seeds growing in Algeria. J. Am. Oil Chem. Soc. 85 :( 10):921-924.
- [58] MEZNI F., LABIDI A., MSALLEM M., BOUASAID M., KHOUJA M L., KHALDI A., 2014 - Influence of harvest date on fatty acid composition and antioxidant activity of *Pistacia lentiscus* L. edible oils. J. Mater. Environ. Sci. 5, (6):1703-1708.
- [59] MEKNI N., 2011 - GC/MS Chemical Analysis of *Pistashia lentiscus* fatty oil from the north of Tunisia. International Journal of PharmTech Research. 3, (4):2245-2248.
- [60] MEZNI F., MAAROUFI A., MSALLEM M., BOUSSAID M., KHOUJA M L., KHALDI A., 2012 - Fatty acid composition, antioxidant and antibacterial activities of *Pistacia lentiscus* L. fruit oils. Journal of Medicinal Plants Research. 6, (39):5266-5271.
- [61] TEJYAAKOUBI M., DHAOU S., 2007 - Extraction et analyse de la composition acide des huiles fixes de *Pistacia lentiscus* L. Revue des régions arides. 1:30-39. (résumé).
- [62] TRABELSI H ., (b) CHERIF O A., SAKOUHI F., VILLENEUVE P., RENAUD J., BAROUH N., BOUKHCHINA S., MAYER P., 2012 - Total lipid content, fatty acids and 4-desmethylsterols accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia Food chemistry. 131, (2):434-440.

- [63] DHIFI W., JELALI N., CHAABANI E., BEJI M., FATNASSI S., OMRI S., MNIF W., 2013 - Chemical composition of Lentisk (*Pistacia lentiscus* L.) seedoil. African Journal of Agricultural Research. 8(16): 1395-1400.
- [64] MEZGHANI S., 1992 - L'exploitation traditionnelle du maquis au nord de la Tunisie : possibilité d'une meilleure utilisation .Office de l'élevage et des pâturages. Tunis. 99-158.
- [65] BELFADEL F Z., 2009 - Huile de fruits de *Pistacia lentiscus* Caractéristiques physicochimiques et effets biologiques (*Effet cicatrisant chez le rat*). Thèse Magistère de l'université Mentouri Constantine.
- [66] GUILLAUME D., CHARROUF Z, 2011a - Argan oil monograph. Alternative Medicine Reviews, 16,275-279.
- [67] HARHARH ., GHARBY S , GUILLAUME D , CHARROUF Z., 2010 - Effect of argan kernel storage conditions on argan oil quality. European Journal of Lipid Science and Technology, (112), 915-920.
- [68] CHARROUF Z, GUILLAUME D., 2010 - Should the Amazigh diet (regular and moderate argan-oil consumption have a beneficial impact on human health? Crit Rev Food SciNutr (50)473-477.
- [69] GHARBYS ., HARHARH ., GUILLAUME D ., HADDAD A ., CHARROUF Z ., 2012 – The Origin of Virgin E dible Argan Oil High Oxidative Stability Unravalled. Natural Product Communications (7) ,1-3.
- [70] CHARROUF Z, GUILLAUME D., 2007 - Huile d'argan une production devenue adulte. Les Technologies de Laboratoire (6) : 6-7.
- [71] HARHAR H., GHARBY S ., KARTAH B ., EI MONFALOUTI H ., GUILLAUME D, CHARROUF Z, 2011 - Influence of argan kernel roasting-time on virgin argan oil composition and oxidative stability. Plant Foods for Human Nutrition, 66, 163-168.
- [72] MENENDEZ J A ., VELLON L ., COLOMER R., LUPU R .Oleic acid , the main monounsaturated fatty acid of olive oil ,suppresses Her-2/neu (erb B-2) expression and synergistically enhances the growth inhibitory effects of trastuzumab (Herceptin TM) in breast cancer cells with Her-2/neuoncogen amplification Ann Onc.2005,16,359-371.
- [73] RAHMANI M., 2005 - composition d'argan (vierge) .cahier agriculture, 14, 461, 465.



- [74] ZYRIAX B C., WINDER E., Dietary fat in the prevention of cardiovascular disease -a review. Eur .J .Lipid Sci. 2000, 35- 365.
- [75] NADA R., 2003 - l'arganier: arbre du sud-ouest marocain, en peril, à protéger. université de nantes faculté de pharmacie, 43,
- [76] KACEM C., 2014-*L'huile de lentisque (Pistacia Lentiscus L.) dans l'est algérien: caractérisation physico-chimiques et composition en acides gras.* Thèse de Magister, Univ. Constantine, 44-48p.
- [77] GHARBY S., 2012- *Contribution à la valorisation l'huile d'argane Influence de l'origine du fruit (terroir, forme) et de la méthode d'extraction sur la composition chimique, les caractéristiques organoleptiques et la stabilité de l'huile d'argan.* Thèse de Doctorat ,Univ .Mohammed,Agdal, , 47-48p.
- [78] LION., 1995 - Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.
- [79] BENOSMAN E., MAKCHAOUI., 2005 - *Contribution au contrôle de qualité physicochimique d'échantillons d'huiles d'olives.* Mém. Ing. Bio. Univ. Tlemcen, 103 P.
- [80] LAURE F., 2005 - *Etude de la composition chimique et de biodiversité du calophyllum inophyllum.* Thèse de doctorat, univ. Polynésie française, 86p.
- [81] Lisette Caubergs . LA FABRICATION DU SAVON Aspects techniques, économiques et sociaux. ATOL Leuven Belgique. Page 7,11.
- [82] LESGARDS J F., 2000 - *Contribution à l'étude du statut antioxydant de l'homme, aspect chimiques et biochimiques.* Thèse de doctorat, 19-20 P.
- [83] WILLIAM-BRAND W ., CUVELIER M E ., BERSET C ., 1995 - Use of free radical method to evaluate anti oxydant activity .LWT-Food Sci.Technol: 28, 25, 30.
- [84] TALBI H ., BOUMAZA A., EI-MOSTAFA K., TALBI J ., HILALI A ., 2015 - Evaluation of antioxidant activity and physico-chemical composition of methanolic and aqueous extracts of *Nigella sativa* L.) Mater. Environ. Sci. 6 (4) 1111-1117.
- [85] BRAND- WILLIAMS W., CUVELIER M., BERSET C., 1995- Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel- Wissenschaft und – Technologie 28. 25–30.

- [86] BELKHIRI F Z., 2015 – *Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de Rosmarinus officinalis L* .Mémoire de Master, Univ. Mohamed Khider, Biskra, 36-37p.
- [87] PONCE A G., FRITZ R., DEL VALLE C E., ROURA SI., 2003- Antimicrobial activity of essential oils on the native microfora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wis-sens chaftund -Technologie*, 36: 679–684p.
- [88] GUINOISEAU E., 2010 - *Molécules, antibactérienne issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action*. Thèse de Doctorat, Univ. Corse, option : Biochimie- Biologie moléculaire, France. 50 p.
- [89] KARLESKIND A., 1992 - Manuel des corps gras Tome II, Ed. Tec et doc. Paris, 1-1565p.
- [90] KARLESKIND A., 1992 - Manuel des Corps Gras, Tech. & Doc. Lavoisier, tome (I-II), 768 p- 1571 p.
- [91] FARINES M., SOULIER J., CHARROUF M., CAVE A ., 1984 - Etude de l'Huile de Graines d'Argania spinosa L. Sapotaceae, Stérol alcools Triterpéniques et Méthyl stérol de l'Huile d'Argan, *Revue Française des Corps G ras*, n. °11, 443-448 p.
- [92] MAURIN R., 1992 - L'Huile d'Argan Argania spionsa L. Skeels Sapotaceae, *Revue Française des Corps Gras*, n. °5-6 : 139-145 .
- [93] BOUDJEIRA M., 2002 - *Contribution à l'Etude Biochimique de l'Huile d'Arganier (Argania spinosa L.)* Mem. Ing. Agro. , I.N.A ,55p .
- [94] BENOSMAN R., MAMCHAOUI, 2005 - *Contribution au contrôle de qualité physico-chimique d'échantillons d'huiles d'olives*. Mémoire d'ingénieur. Biologie, université de TLEMCCEN, 103 p.
- [95] BOUTELDJ F., KADJOU DJ Z., 2013 - *Etude des paramètres physico-chimiques de l'huile de fruits de pistachier lentisque : Pistacia lentiscus L. (Drou) de Mila et de Jijel*. Mémoire d'ingénieur d'Etat I.N.A.T.A.A. Univ . Constantine1, 68 p.
- [96] KECHEBAR M S., 2016–*caractérisation de l'arganier (Argania spinosaL.) en Algérie et impact de la salinité*. Thèse de Doctorat, Univ. Des Frères Mentouri, Constantine ,118 p.

- [97] KIRITSAKIS A K., 1998 - Flavor of olive oil – a review. *Journal of the American Oil Chemists Society*. 75 (6) pp673-681.
- [98] COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES., 1991 - Règlement (CE) n° 2568/ 91 de la commission du 11 juillet 1991 relatif aux caractéristiques des huiles d'olives et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes. (J.O.L .248 du 5/ 9/ 1991, 1).
- [99] CEE 200 – Characteristics of olive and olive pomace oil and their analytical methods, EEC Regulation 1989/2003. *Official Journal of the European Communities* .295, 57-66.
- [100] Conseil Oléicole International, 2011 - COI /T.15 / NC n° 3/ Rév.6 (Novembre). Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et huiles de grignons d'olives.
- [101] BOUGHERARA M I., 2015 – *Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de Pistacia Lentiscus et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques*. Thèse de Doctorat, Univ. Badji Mokhtar, Annaba, 67 p.
- [102] CHIMI H., 2005 - Conservations comparées de l'huile d'argan et de l'huile D'olive. *Cahiers Agricultures* vol. 14, n° 5, septembre-octobre. 467-471.
- [103] FAO (Food and Agricultural Organization), 1981 - Codex Alimentarius Commission. Graisses et huiles végétales, division 11, Version abrégée FAO/WHO. *Codex Stan*, 20-23.
- [104] ROSELL B., 1993 - Measuring resistance to oxidative rancidity *Food. International Publisher of Science, Technology and Medicine*, 4: 220–225.
- [105] LION PH., 1955 - *Travaux pratiques de chimie organique*. Ed. Dunod, paris.
- [106] BENSACI M., HADJ MOKHNACHE M., 2015–*Evaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne de l'huile fixe de Pistacia lentiscus*. Mémoire Master, Univ. des Frères Mentouri, Constantine, 36p.
- [107] KHALDI D., 2007– *Etude chimique et nutritive d'Argania spinosa*. Thèse Magister, Inst. Bio., Univ. Abou Bekr Belkaid, tlemcen, 95 p.
- [108] BENSACI M., HADJ MOKHNACHE M., 2015–*Evaluation de l'activité antioxydant et antibactérienne de l'huile fixe de Pistacia lentiscus*. Mémoire Master, Univ. des Frères Mentouri, Constantine, 37p.

[109] LOTFI et al., 2015 - Study of the antibacterial effect of Argan oil from Bechar region of Algeria on hospital resistant strains. Mater, Environ.sci le 6 septembre 15, Laboratoire de Biotechnologie, Environnement et Qualité institution, Université Ibn Tofaïl, BP 133, 14000 Kenitra, Morocco, p 2480.



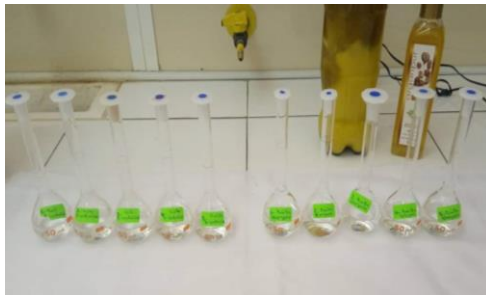
# **LES ANNAXES**

## Annexe N° 01

Détermination de la densité relative à  $T=20^{\circ}\text{C}$ :



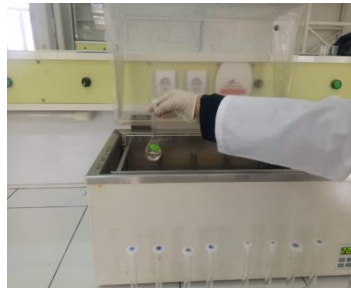
Mesure des fioles remplies



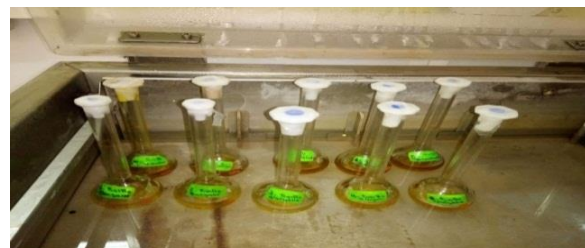
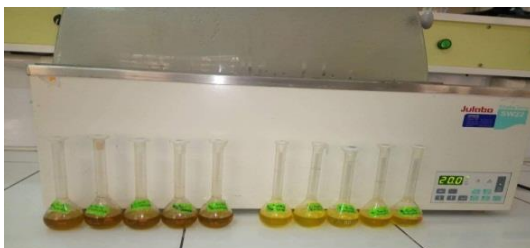
Les fioles remplis l'eau distillé



Les fioles remplis les deux huiles



Les fioles d'eau distillé dans un bain marie à  $T = 20^{\circ}\text{C}$



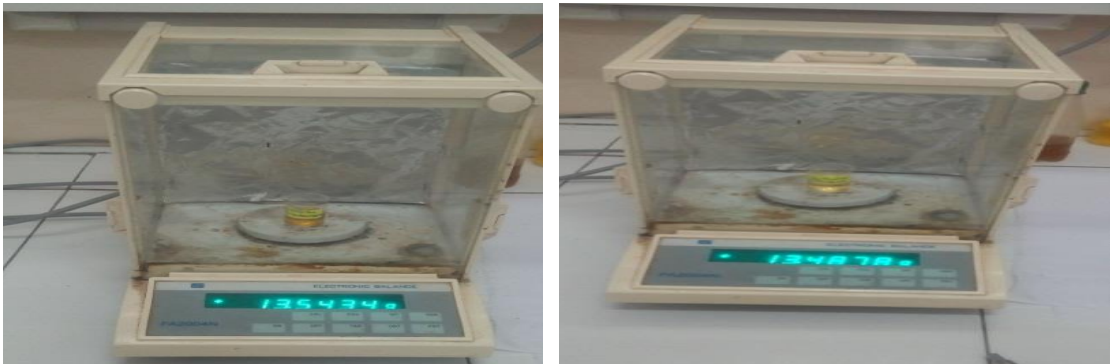
Les fioles des huiles dans un bain marie à  $T = 20^{\circ}\text{C}$

## Annexe N° 02

### Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles :



Mesures des béchers vide.



Mesure des béchers remplies



Les béchers remplis d'huile



Les béchers remplis dans l'étuve réglée à  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  pendant 1h

## Annexe N° 03

**Détermination de l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet de  
l'absorbance spécifique en rayonnement Ultra-violet :**



Peser 0,1 g d'huile dans une bécher  
10 ml



On complète avec l'hexane  
tout en homogénéisant



Blanc pour régler appareil



La valeur de l'absorbance spécifique en rayonnement (à la  
longueur d'onde 270 nm)





## Annexe N° 04

### Détermination de l'indice d'acide et d'acidité:



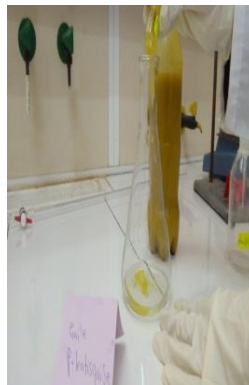
Mettre quelque goutte de phénolphtaléine (PP) à 0,1%.de



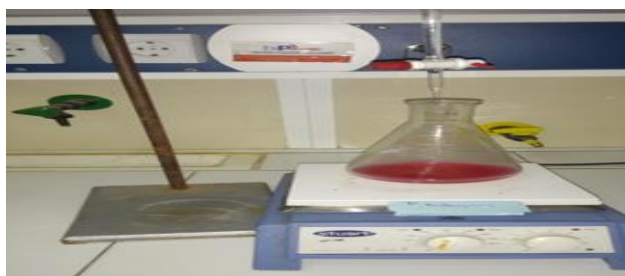
Mettre 25 ml éthanol à 95% préalablement additionné de 3 gouttes de (PP) à 0,1%.



Mettre 25 ml d'oxyde d'éthylique



Mettre 5 g d'huile



Mélanger et agiter la solution huile de lentisque pistachier



Titration pour huile de lentisque pistachier



Mélanger et agiter la solution pour huile d'argan



Titration pour huile d'argan

## Annexe N° 05

### Détermination de l'indice de peroxyde:



Préparation Thiosulfate de sodium; solution 0,01 N



Préparation Empois d'amidon; dispersion aqueuse à 1 g pour 100 ml d'eau.



Préparation mélange pour huile d'argan



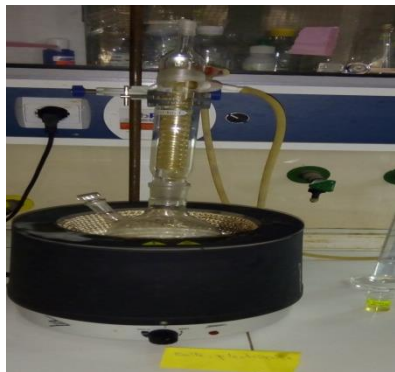
Avant titrage



Après titrage

## Annexe N° 06

### Détermination de l'indice de saponification:



Ballon à l'ébullition  
en agitant de temps en  
temps, durant une heure



On ajoute à la solution chaude 2 à 3 gouttes de  
phénolphtaléine à 1%;



Titrage pour huile de lentisque pistachier



Titrage pour huile d'argan

## ملخص

تطرقنا في دراستنا هذه بشكل اساسي الى مقارنة بين نوعين من الزيتين النباتيين (الاركان- الضرو).  
و في إطار هذه الدراسة قمنا بعدة تحاليل من بينها الفيز و كيميائية و البيولوجية .

وفقاً لنتائج التحليلات، وجدنا ان الخصائص الفيزيائية والكيميائية متقاربة بين الزيوت التي شملتها الدراسة. ولاحظنا ان تقييم نشاط مضادات الأوكسدة في زيت الأركان أكثر من زيت الضرو بنسبة 0.005 مغ/مل. وان تقييم تأثير مضادات الميكروبات مميز في عينات الزيوت المدروسة.

**الكلمات المفتاحية:** الضرو، أركان ، الزيوت ، الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، التأثير البيولوجي.

## Summary

The main goal of our study is to make the difference between the vegetable oil of Pistacia lentiscus and the Argan one.

In order to achieve the purpose of our study, we had several analyses such as the physical-chemistry and biological ones.

Based on the collected data, we found that the features of the physical-chemistry and the chemical parameters are convergent. Moreover, the evaluation of the antioxidant activity showed that the oil of Argan is more efficient than the Pistacia Lentiscus by 0.005 As result of the antimicrobial effect; we found that both oils are generally sensitive especially for the lentiscus one

**Key words:** Pistacia lentiscus, Argan, oils, physical-chemistry, chemical parameters, biological.

## Résumé

Notre étude porte sur deux huiles végétales à savoir celle de Pistacia lentiscus et d'argan, l'étude est concentrée en premier lieu sur l'étude comparative entre ces deux huiles.

Au cours de cette étude, nous avons déterminé certains paramètres physico-chimiques, des deux huiles et à l'évaluation de l'effet biologique.

D'après les résultats des analyses, nous avons constaté que les paramètres physiques et chimiques sont convergents entre les huiles étudiées, et l'évaluation de l'activité antioxydante d'huile d'Argan est plus marquante que celle de l'huile de Pistacia lentiscus par 0.005 mg/ml. Pour l'évaluation de l'effet antimicrobien des deux huiles étudiées, nous avons prouvé qu'elles sont généralement sensibles surtout pour l'huile de lentisque.

**Mots clés :** Pistacia lentiscus, Argan, huiles, paramètres physico-chimiques, l'effet biologique.

