

République Algérienne Démocratique et Populaire

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Dr. MOULAY TAHAR -Saida-

Faculté des sciences

Département de Biologie



MEMOIRE

De fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme master en BIOLOGIE

Spécialité : Protection et gestion écologique des écosystèmes naturels

THEME

Essai de germination, approches morpho-anatomique et phytochimiques de l'espèce Pistacia lentiscus Desf. Dans la commune d'Ouled Brahim, wilaya de Saida

Présenté par :

-Melle KHELLAF MALIKA

- Melle NABI SARA

Devant la commission de jury composé par :

Le président :Mr. HENNI MUSTAPHA (MCB)

Encadreur : Mr. TERRAS MOHAMED (MCA)

Examineur :Mr BERROUKECH ABDELKRIM (MCA)

Invité : DJELLOULI ABDELKADER

ANNEE UNIVERSITAIRE/ 2015-2016

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, nous remercions **ALLAH** le tout puissant qui nous a donné la foi, qui nous a guidés durant toute notre vie et qui nous a donné la volonté de continuer nos études.*

Au début, il est très agréable d'exprimer nos reconnaissances à tous ceux qui nous ont aidés scientifiquement, matériellement et moralement à réaliser ce travail.

*Nous exprimons aussi notre gratitude, la plus profonde à Monsieur **TERRAS Mohamed** qui a bien voulu nous confier ce sujet, et qui a assuré l'encadrement de ce travail. Nous lui reconnaissons son entière disponibilité, son aide inestimable et Ses conseils sans lesquels ce travail n'aurait pu aboutir.*

*Tous particulièrement, nous adressons notre remerciement à Mr **HENNI MUSTAFA** président de jury, l'examineur : Mr **BERROUKECH ABDELKRIM** d'avoir accepté de juger et inspiré le sujet.*

Nous remercions sincèrement Mr Djellouli Abdelkader divisionnaire des forêts pour leur aide dans la réalisation de ce travail.

Dédicaces

♣ *Je dédie ce modeste travail à :*

Ma mère

Mon frère et mes sœurs.

Toute ma famille Sans exceptionnel

Mon amie Nabi sara

Et les petites ♥ donia , halime, karima ♥

*En fin, je dédie ce travail, à tous ceux qui m'ont
aidé à le mettre au point.♣*

K. MALIKA

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes parents

Mes frères et mes sœurs.

Toute ma famille Sans exceptionnel

*Mes amies : khellaf malika
Hadjari kheira*

*En fin, je dédie ce travail, à tous ceux qui
m'ont aidé à le mettre au point.*

N Sara

TABLE DE MATIERE

Remerciement

Dédicace

Tables des matières.

Liste des tableaux.

Liste des figures.

Résumé

Première partie : Etude bibliographique

Introduction générale

Chapitre I : Etude monographique du Pistachier lentisque

I.1. Classification systématique et description botanique	1
I.1.1 .Classification taxonomique	1
I.1 .2. Description botanique	2
I.2. Aires de répartition :	5
I.3. Maladies et parasite	6
I.4. Caractéristiques écologiques de <i>Pistacia lentiscus</i>	7
I.5. Un bref d'historique	8
I.6. Produits et dérivés à base de <i>P. lentiscus</i>	8
I.7. Propriétés biologiques et pharmacologiques	9
I.8. Utilisation thérapeutique traditionnelle	10
I.9. Principaux métabolites secondaires isolés de l'espèce	10

Chapitre II : Ecophysiologie du pistachier lentisque

II.1. Etude morphométrie	11
--------------------------------	----

TABLE DE MATIERE

II.2. Etude anatomique des coupes	11
II.3.germination de pistacia lentiscus	11
II.3 .1.Définition de la graine	11
II .3.2 .Définition de germination	12
II.3.2.1.Les phases de la germination	12
II.3.2.2.Les facteurs de la germination	13
II.3.2.3. Morphologie et physiologie de la germination	14
II .3.2.3.1. Morphologie de la graine	14
II.3.2 .3.2.Physiologie de la germination	14
II .3.2.4 .Hétérogénéité de la germination	15
II.3.2.5. Condition de la germination.....	15
II .3.2.5.1. Condition internes de la germination.....	15
II .3.2.5.2. Condition externes de la germination.....	16
II .3.2.6. Types de germination.....	16
II .3.2.6.1. Germination épigée.....	16
II .3.2.6.2. Germination hypogée.....	17
II.3.2. .7 .Différent obstacles de la germination.....	17
II .3.2.7 .1 .Dormance embryonnaire.....	17
II.3.2.7.2. Inhibitions tégumentaires.....	17
II.3.2.7.3. Inhibitions chimiques.....	18
II.3.2.8 .Les dormances.....	18
II.3.2.9.La levée de dormance.....	19
II.4. Etude des huiles essentielles	20
II.4.1.Définition.....	20
II.4.2.Localisation des huiles essentielles dans la plante.....	20
II.4.3.Rôles et propriétés des huiles essentielles.....	21
II.4.4.Composition chimique.....	21

TABLE DE MATIERE

II.4.5. Propriétés physico-chimiques.....	22
II.4.6. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles.....	23
II.4.6.1. Les facteurs intrinsèques.....	23
II.4.6.2 Les facteurs extrinsèques.....	24
II.4.7. Toxicité des huiles essentielles.....	24
II.4.8. Activités biologiques des huiles essentielles.....	25
II.4.8.1. Activité antioxydant.....	25
II.4.8.2 Activité antibactérienne.....	26
II.4.8.3 Activité antifongique.....	27
II.4.9. Méthodes d'extraction et d'identification des composés des huiles essentielles.....	28
II.4.9.1 Méthodes d'extraction.....	28
II.4.9.1.1 Extraction par entraînement à la vapeur d'eau.....	28
II.4.9.1.2 Extraction par hydro distillation d'huile essentielle.....	28
II.4.9.1.3 Expression à froid.....	28
II.4.9.1.4 Extraction par solvants organiques.....	29
II.4.9.1.5 Extraction par fluide l'état supercritique.....	29
II.4.9.2 Méthodes d'identification des composés des huiles essentiell.....	30
II.4.9.2.1. Chromatographie en phase gazeuse (CPG).....	30
II.4.9.2.2 Le couplage Chromatographie phase gazeuse/Spectrométrie de masse (CPG/SM).....	31

Deuxième partie :

Chapitre III : Présentation de la zone d'étude

III.1. Situation géographique.....	32
III. 2. situation générale de la commune.....	33
III.3. caractéristique climatique de la commune.....	34
III.3. Les précipitations.....	34
III.3.2. Pluviométrie.....	35
III.3.3. La température.....	36
III.3.4. Humidité relative.....	37

TABLE DE MATIERE

III.3.5. Le vent	38
III.4.Aspect topographique.....	38
III.4.1 Pente.....	38
III.4.2. L'exposition.....	40
III.4.3L'altitude.....	40
III.4.4 Hydrologie	41
III.5. Occupation du sol	42
III.6. Etude socioéconomique	43
III.6.1. Population	43
III.6.2.la population par sexes et âge dans la commune	45
III.6.3. Taux d'activité	46
III.6.4 Le nombre de foyers et la répartition des habitants par sexe	47
III.7.Les terres agricoles et forestières	47
III.7 .1.Les terres agricoles	48
III.7.1.1.Les terres agricoles et les productions végétales	48
III.7.1. 2.Les terres forestières	49
III.7 .1.3.Parcours et élevage	50
III.7 .1.3.La faune	52

Troisième partie : Partie expérimentale

Chapitre IV : matériels et méthodes

IV.1.Etude morpho métrique	53
IV.1.1.Les matériels utilisés pour faire ces mesures	53
IV.1.2.Méthodes	55
IV.2.Préparation et observation des coupes anatomique	55

TABLE DE MATIERE

IV.2.1.Matériels utilisées	55
IV.2.2.Méthode	56
IV.2.2.1.Réalisation des coupes transversales de la tige et de feuille	56
IV.2.2.2.Coloration des coupes	57
IV.3.Germination de pistachier lentisque	59
IV.3.1.Matériel d'expérimentation	59
IV.3.1.1.Matériel végétal (graines)	59
IV.3.1.2. Le matériel de laboratoire utilisé	60
IV.3.2. Méthodologie	60
IV.4.L'extraction des HE de PL	62
IV.4.1.Matériels	62
IV.4.2.Méthodes d'extraction	63
IV.4.2.1.Méthode de Séchage de la plante	63
IV.4.2.2.Méthode de distillation	64
IV.4.2.3.Méthode de décantation	65
IV.4.2.4.Méthodes de Calcul du rendement	67
IV.5.2.Paramètre de calcul de l'activité antioxydant	70
IV.6.Analyse chromatographique de l'HE	70
IV.7.Identification des principes actifs du pistachier lentisque	71
IV.7.1: détection de Tannins	71
IV.7. 2: détection de résine	72
IV.7.3: Détection de coumarines	72
IV.7. 4: Détection de saponines	72
IV.7.:5 Détection des terpénoïdes	72
IV.7.6 : Détection des flavonoïdes	73

TABLE DE MATIERE

Chapitre V : résultats et discussions

V.1.Etude morpho métrique	74
V.1.1.Etude morpho métrique des feuilles	74
V.1.1.1.Les résultats de mesures des feuilles	74
V.1.1.2.Interprétation	75
V.1.2. Etude morpho métrique des graines	75
V.1.2.1.Les résultats de mesures des graines	75
V.1.2.2.Interprétation	75
V.2.L'observation microscopique des coupes	76
V.2.1. L'observation microscopique des coupes transversales de tige	76
V.2.1.1.Résultat de l'observation microscopique au niveau d'une coupe transversale d'une tige	76
V.2.1.2.Interprétation	77
V.2.2.L'observation microscopique des coupes transversales de feuille	77
V.2.2.1.Résultat de l'observation microscopique au niveau d'une coupe transversale d'une feuille	78
V.2.2.2.Interprétation	79
V.3.Germination	80
V.4.L'extraction des huiles essentielles de pistachier lentisque	80
V.4.1.Le rendement d'huile essentielle du pistachier lentisque	80.
V.4.L'extraction des huiles essentielles de pistachier lentisque	80
V.4.1.Le rendement d'huile essentielle du pistachier lentisque	80
V.4.2.Activité antioxydant	82
V.4.2.1.Interpretation	82
V.4.3.Biochimie chromatographie (principaux)	83
V.4.3.1.Conditions opératoires de l'analyse.....	83

TABLE DE MATIERE

V.4.3.2.Résultats et discussion.....	84
V.4.4. Identification des principes actifs du pistachier lentisque	84
V.4.4.1.Résultat de screening phytochimique	84
V.4.2. Interprétation	87
Conclusion	88
Référence bibliographie	

Index des tableaux

Tableau 1 : Taxonomie de *Pistacia lentiscus*

Tableau 2: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations

Tableau 3: Régime saisonnier des précipitations en mm (1978-20).

Tableau 4: Pluviométrie moyenne mensuelle en (mm) (1978-2010).

Tableau 5: Les températures moyennes

Tableau 6: Taux d'humidité

Tableau 7: les surfaces par HAS des forets; maquis et des parcours forestières

Tableau 8 : distribution des habitants

Tableau 9: l'évolution de population (1987-2008)

Tableau 10: la population par sexes et age

Tableau 11: Répartition du logement dans la commune

Tableau 12: le taux d'activité et répartition de la population (+15)

Tableau 13: Le nombre de foyers et la répartition des habitants par sexe

Tableau 14: les terres agricoles utilisé et la production végétale

Tableau15 : la zone et la surface forestière

Tableau 16 : Répartition géographique des massifs forestiers par des espèces ou association des espèces forestières

Tableau 17: le nombre de têtes des cheptels dans la commune

Tableau 18: la faune de la commune

Tableau 19 : les réactifs utilisés

Tableau 20 : graine de *pistacia lentiscus*

Tableau 21: mesures des feuilles de pistachier lentisque relevée au nord de sidi mimoun

Index des tableaux

Tableau 22 : mesures des feuilles de pistachier lentisque relevée au sud de sidi mimoun

Tableau23 : mesures des graines de pistachier lentisque

Tableau 24: Résultat de screening phytochimique :

Index des figures

Index des figures

- Figure 1:** Arbusto de Pistacialentiscus (Belfadel, 2009).
- Figure 2 :** feuilles avec fruits (Belfadel, 2009).
- Figure 3 :** fruit (détail) (Belfadel, 2009).
- Figure 4 :** mastic de P .lentiscus (Belfadel, 2009).
- Figure 5 :** Distribution des 11 espèces de P lentiscue (Thingshuang et al., (2008).
- Figure 6 :** *Pistacialentiscus* parasité par une galle
- Figure 7 :** Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).
- Figure 8 :** Carte Situation de la wilaya de Saida (source APW SAIDA)
- Figure 9 :** Localisation de la Commun d'Ouledbrahim (source APC d'Ouledbrahim)
- Figure 10:** Les températures moyennes entre (1985-2011)
- Figure 11:** la carte des pentes de la commune d'Ouled Brahim
- Figure 12:** La carte d'exposition de la commune d'Ouled Brahim
- Figure 13:** Carte des altitudes de la commune d'Ouled Brahim
- Figure 14 :** la carte hydrogéologique de la commune d'Ouled Brahim
- Figure 15:** la carte d'occupation du sol de la zone d'étude
- Figure 16:** la population par sexes et âge
- Figure 17:** La répartition des logements dans la commune (Source: PATW de Saida 2008)
- Figure 18:** le taux d'activité

Index des figures

- Figure 19:** Les surfaces par Ha des terres agricoles (Source : D.S.A.2007)
- Figure 20:** Les surfaces par Ha des productions végétale (Source : D.S.A.2007)
- Figure 21:** Le nombre des têtes des cheptels ovins, bovins (Source : D.S.A.2007)
- Figure 22:** Le nombre d'éleveurs des cheptels ovins, bovins (Source : D.S.A.2007)
- Figure 23 :** La règle graduée et papier millimétrique 08/05/2016
- Figure 24:** les feuilles mesurées prise de photo le 22/05/2016
- Figure 25 :** les feuilles mesurées prise de photo le 22 /05/2016
- Figure 26 :** Pied à coulisse
- Figure 27 :** les réactifs (acide acétique $\text{CH}_3\text{-COOH}$ -vert méthyl-rouge de Congo) prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain elhadjar
- Figure 28 :** les tiges et les feuilles dans l'eau de javel prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar
- Figure 29 :** les tiges et les feuilles dans vert de méthyl prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar
- Figure 30 :** les tiges et les feuilles dans le rouge de Congo prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ainelhadjar
- Figure 31:** trempage des graines de pistachie lentisque (le12/04/2016)
- Figure 32 :** Lancement de germination de pistachie lentisque dans la boite pétri(prise le 18 /04/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ainelhadjar)
- Figure 33 :** Lancement de germination de pistachie lentisque sur le sable et la terre végétal (photo prise le 25 /04/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar
- Figure 34 :** Séchage des feuilles du pistachier lentisque
- Figure 35 :** Les feuilles de PL découpées en petits morceaux

Index des figures

Figure 36 : Montage de distillation

Figure 37 : Appareille de décantation

Figure38 : éthanol + DPPH

Figure39 :solution DPPH + différente concentration d'HE de PL

Figure 40 : le mélange dans la cuve du spectrophotomètre

Figure 41: la solution dans le spectrophotomètre prise le 18 /05 /2016

Figure 42 : chlorure de fer ; filtrat prise le 12 /05/2016au niveau du laboratoire végétal de Saïda

Figure43: paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'un tige de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX4)

Figure44 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'un tige depistachier lentisque observée au microscope photonique (GX10)

Figure 45:paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une tige de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX40)

Figure 46 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une feuille de *pistachier lentisque* observée au microscope photonique (GX4)

Figure 47 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une feuille de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX40)

Figure 48 : les graines de pistachier lentisque pas germer (le 21 /05/2016)

Figure 49 : feuilles du pistachier de lentisque séchées

Figure 50 : récupération d'huile essentielle du pistachier lentisque

Figure 51 : pourcentage de réduction du radical libre DPPH par l'H E du pistachier lentisque

Figure 52: détection desaponing

Index des figures

Figure 53: détection de coumarines

Figure 54 : Détection de résines

Figure 54 : Détection de terpénoïde

Figure 55 : Détection des Tannins

Figure 56: Détection des flavonoïdes

RESUME

L'étude présentée dans ce travail est consacrée essentiellement à l'étude morpho métrique , les essais de germination ainsi que l'extraction des huiles essentielles de l'espèce *pistacia lentiscus* dans la région d'Ouled Brahim (wilaya de Saida). Dans ce travail l'objectif fixé est d'étudier l'effet des prétraitements et le stress salin à quatre concentrations différents sur le taux et la vitesse de germination .L'extraction de l'huile essentielle de *pistacia lentiscus*, accomplie par le procédé de l'entraînement à la vapeur d'eau, a donné un rendement de 0.73%. Cette étude consiste en une contribution à la valorisation du lentisque : un screening phytochimique et des tests antioxydant. L'utilisation de la chromatographie gazeuse couplée à la spectrophotométrie de masse nous a permis de connaître la composition qualitative de l'huile essentielle de pistachier lentisque.

Mots clés : pistachier lentisque, germination huile essentielle, screening phytochimique, antioxydant, chromatographie

ABSTRACT

The study presented in this work is mainly devoted to the morpho metric and microscopic observation of *Pistacia lentiscus* , germination in the region of Ouled Brahim (wilaya of Saida)In this work the objective is to study the effect pretreatments and saline treatment at four different concentrations on the rate and timing of germination of these seeds .The essential extraction of ET from the *Pistacia lentiscus* , accomplished by the method of steam distillation of water, gave a yield of 0.73 % .Objective: The present study is a contributi the popularization through an phytochemical screening and antioxidant tests of mastic tree “*Pistacia lentiscus* L.” .The use of gas chromatography coupled with mass spectrometry has enabled us to know the essential qualitative composition of the oil of pistachio mastic .

Keywords: Pistachio mastic tree, essential oil germination, phytochemical screening, antioxidant, chromatography

ملخص

الدراسة التي قدمت في هذا العمل هي مكرسة أساسا لقياس مورفو و الملاحظة المجهرية من المصطكي ، الإنبات في منطقة أولاد إبراهيم (ولاية سعيدة) . في هذا العمل، و الهدف من ذلك هو دراسة تأثير المعالجة المسبقة وعلاج محلول ملحي في أربعة تركيزات مختلفة على سعر ووقت إنبات هذه البذور .

استخراج الأساسية و المواد المانعة للتسرب، أنتجت عن طريق التقطير البخار من المياه المعالجة ، وقدم العائد من 0.73 % . هذه الدراسة هي المساهمة في تحسين المصطكي : فحص الكيمياء النباتي والاختبارات المضادة للأكسدة . وقد أتاح لنا استخدام اللوني للغاز إلى جانب قياس الطيف الكتلي لمعرفة التركيب النوعي الضروري النفط الفستق المصطكي .

كلمات مفتاحية : فستق شجرة المصطكي ، الإنبات ، زيت اساسي ، فحص الكيمياء النباتي ، ومضادات الأكسدة ، اللوني

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Les pistachiers sont des arbustes plastiques, indifférents à la nature du sol et tolèrent les vents forts et les longues périodes de sécheresse (**Boudy, 1950**). Depuis l'étage bioclimatique humide à l'aride, les pistachiers constituent des espèces essentielles du maquis de la zone méditerranéenne.

En Algérie, ces espèces communes de nos paysages en peuplements ou en arbustes éparses isolés, connaissent une très forte pression anthropique qui limite énormément leur expansion et leur développement. Donc Menacés de dégradation et de disparition, les pistachiers, nécessitent et en absence d'un inventaire national spécifique, une prise en charge effective et immédiate.

Dans la région de Saida, ce label arbre existe à l'état disséminé, il présente des feuilles caduques et ses fruits sont des drupes comestibles par la population locale, riche en huile dense très énergétique. Son écorce produit une résine-mastic qui exsude naturellement de façon abondante par temps chaud et dont les populations locales s'en servent pour usage médical.

Pour la réalisation de ce travail nous avons divisé notre travail en deux parties, Partie recherche bibliographique (monographie et écophysiologie de l'espèce), la deuxième partie ; présentation de la zone d'étude et l'expérimentation.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIE



CHAPITRE I

ETUDE MONOGRAPHIQUE DU PISTACHIER

LENTISQUE



I Présentation de *Pistacia lentiscus* .

I.1. Classification systématique et description botanique

I.1.1 .Classification taxonomique

Pistacia lentiscus L., Pistachier lentisque, Lentisque, Arbre au mastic (Linné, 1753).

On l'appelle aussi arbre à mastic car sa sève est utilisée pour la réalisation d'une gomme à odeur prononcée. Le nom pistachier vient du grec *pistakê*. Le nom lentisque vient du latin *lentus* (visqueux). *Pistacial entiscus* synonyme : *Lentiscus vulgariscupani*.

Tableau 1 : Taxonomie de *Pistacia lentiscus*

Règne	Végétales
Embranchement	Phanérogames
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédone
Sous-classe	Dialypétales
Série	Disciflores
Sous-série	Diplostémones
Ordre	Térébinthales ou Sapindales
Famille	Térébinthacées Juss. (1789) (<i>in</i> Thorne et Reveal, 2007) ou Anacardiacees R.Br. (1818) (<i>in</i> Thorne et Reveal, 2007) ou Pistaciacees Martin (1820) (<i>in</i> Thorne et Reveal, 2007).
Genre	<i>Pistacia</i>
Genre-espèce	<i>Pistacialentiscus</i>
Nom arabe	Au-mastic. Edhrou, Derou

Nom en espagnol	Lentisco, Charneca
Nom en France	Arbre au mastic, Pistachier lentisque
Nom en Anglais,	Mastic Tree, Lentiskn Cyprus Sumac
Nom en Italien	Lentischio, Lentisco, Sondro, Stinco
Nom en Algérie	Darou, Derou
Nom en Algérie (Jijel)	tro ou troo
Nom en Algérie (kabyle)	Amadagh

I.1 .2.Description botanique

C'est un arbrisseau de 1 à 3 mètres de hauteur (figure1), courant en sites arides de larégion méditerranéenne (de l'Asie, l'Europe, l'Afrique, jusqu'aux Canaries) (Belakhdar, 2003).



Figure1: Arbusto de Pistacia lentiscus (Belfadel, 2009).

Les feuilles sont persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles elliptiques, coriaces et luisantes et le pétiole est nettement ailé (figure2), (Hans, 2007).



Figure2 : feuilles avec fruits (Belfadel, 2009).

Les fleurs : brunâtres, constituent des denses grappes spiciformes. Elles sont à l'origine de petites drupes rouges, puis noires à maturité, sub globuleuses (Boullard, 2001). On différencie les fleurs femelles (vert jaunâtre) des fleurs mâles (rouge foncé) grâce à leur couleur. Les fleurs mâles et femelles poussent sur des arbustes différents. Floraison de Mars à Mai (Belfadel, 2009).

Le Fruit : Est une baie globuleuse (de 2 à 3 mm) de diamètre, monosperme, sa couleur est d'abord rouge, et devient brunâtre à sa maturité, qui est complète à l'automne (figure 3).



Figure 3: fruit (détail) (Belfadel, 2009).

Le Mastic : Si l'on incise le tronc de ce végétal, il s'en écoule un suc résineux nommé Mastic qui, une fois distillé, fournit une essence employée en parfumerie (figure4) (Belfadel,2009).



Figure 4 : mastic de P .lentiscus (Belfadel, 2009).

I.2.Aires de répartition :

Le pistachier lentisque est très commun dans le bassin méditerranéen (figure5), il se trouve à l'état sauvage, dans les maquis et les garrigues dans tout type de sols, bien qu'il préfère les terrains siliceux (Polesse, 2010).

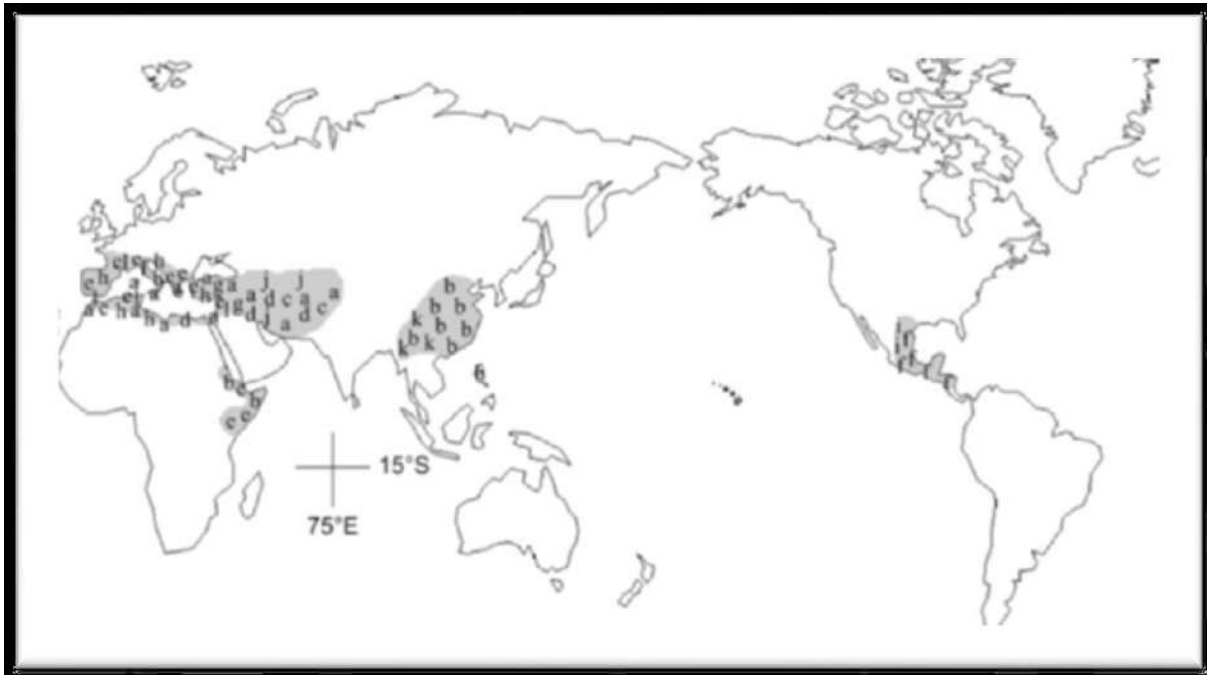


Figure 5: Distribution des 11 espèces de *P. lentiscus* (Thingshuang et al., (2008).

a = *P. atlantica*, b = *P. chinensis*, c = *P. integerrima*, d = *P. khinjuk*, e = *P. lentiscus*, f = *P. mexicana*, g = *P. palaestina*, h = *P. terebinthus*, i = *P. texana*, j = *P. vera*, k = *P. weinmannifolia*, l = *P. saportae*.

I.3. Maladies et parasite

Pistacia lentiscus est souvent porteur d'une galle en forme de "banane" de couleur rosée à rougeâtre (photo 1). Les parasites qui induisent la production de ces galles, et s'en nourrissent ensuite, sont l'acarien *Eriophyes stefanii* (galle par enroulement marginal serré par en haut) et surtout le puceron *Anopleuralentisci* (galle réniforme).



Figure 6: *Pistacia lentiscus* parasité par une galle

I.4. Caractéristiques écologiques de *Pistacia lentiscus*

Pistacia lentiscus est l'une des espèces rejetant des souches; c'est une espèce très inflammable et très combustible, et donc très vulnérable aux incendies. Ce taxon est caractérisé par une forte sélection écologique et donc un bon ajustement au stress hydrique estival pouvant durer de 1 à 6 mois. Cette adaptation s'associe à des possibilités d'installation et de maintien sur tous les types de sols. C'est une espèce indifférente aux variations du milieu ; sa dispersion indique son adaptation optimale aux conditions globales qu'offre son milieu environnant BENMEHDI I., (2003). A l'étage thermo-méditerranéen (0 et 500-600 m), et en bioclimat humide et essentiellement sub-humide, les structures dominantes sont constituées, sur calcaires surtout, par les brousses à Olivier, Caroubier et Lentisque QUEZEL P., (2000) .*Pistacia lentiscus*L. est une espèce médicinale ; c'est un arbuste des maquis de toute la région Méditerranéenne. On le retrouve sur tout type de sol, dans l'Algérie sub-humide et semi-aride.

Selon AADOUN S.N., (2002), L'étude phytodermologique de *Pistacia lentiscus* nous a permis de noter l'adaptation de cette espèce au manque d'eau par: une absence totale de stomates au niveau de la face supérieure des feuilles ; et la présence des stomates au niveau de la face inférieure de la feuille.

Son système racinaire est puissant et bien développé, s'accrochant sur les pentes rudes et les terrains rocheux, c'est un couvre sol idéal

I.5. Un bref d'historique

La connaissance des particularités biologiques et écologiques des espèces de même que l'identification des facteurs historiques et actuels à l'origine des fluctuations de la flore sont indispensables à toute action de conservation de la biodiversité (DAHMANI M., 1997) .

Les éléments d'immigration récente, sans doute pléistocène, réunissent des espèces méditerranéennes tous ces taxons sont encore largement présentés sur les rivages africains voisins : *Pistacia lentiscus*, *Pistacia atlantica*,... Ce sont essentiellement les espèces à fruits transportables par les oiseaux et plus rarement par le vent, voire par la mer, qui sont éventuellement parvenues à s'installer signale Quezel P., (2000) . Un groupe pré-Pliocène qui englobe des végétaux généralement sclérophylles, souvent dioïques et cauliflores, à fleurs petites et peu colorées, à fruits charnus et/ou graines de grosse taille mais peu nombreuses, ces ligneux rejettent de souche après perturbation (incendies, coupes), et sont plutôt présents dans les stades évolués de la dynamique végétale (ex : *Arbutus unedo*, *Ceratonia siliqua*, *Daphne subsp*, *Olea subsp*, *Pistacia subsp*, *Quercus subsp*,...(QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003) .

I.6. Produits et dérivés à base de *P. lentiscus*

D'après Seigue A. (1985), les principaux produits dérivés du *P. lentiscus* et leur utilisation sont décrites :

- Bois : pour sa robustesse et la finesse de sa texture, le bois de cette espèce est très apprécié en ébénisterie.
- Résine : Des branches et du tronc exsude naturellement ou par incision une résine jaune claire fortement aromatique qui durcit au contact de l'air qui est appelée mastic ou gomme mastic d'où son nom commun d'arbre à mastic, généralement la production est d'environ 4 à 5 kilos par arbuste. Cette résine est produite à grande échelle dans de vastes plantations dans la région d'Emporio et Mesta, qui est d'ailleurs appelée "mastihohoria" qui se traduit par villages à mastic, d'où le nom commercial répondu de « Mastic de Chio ». Ce dernier entrait dans la confection d'eau-de-vie et de liqueurs, aromatiser certaines confitures, confectionner des pâtes de gomme à mâcher parfumées ou pastilles qui furent les douceurs favorites des sultans de l'empire ottoman et des femmes du Moyen-Orient. Cette pâte à mâcher au parfum

subtilisait aussi consommée telle quelle car elle avait entre autre la propriété de purifier l'haleine ,blanchir les dents et traiter les problèmes de gingivites. Aujourd'hui encore le mastic est employé dans l'industrie agro-alimentaire évidemment comme agent masticatoire, dans l'industrie photographique et dans les soins dentaires (dans les amalgames). Depuis la plus haute antiquité le Mastic de Chio était réputé dans toute la méditerranée orientale pour traiter les affections pulmonaires.

- Essence de Mastic: après distillation du mastic est récupérée une essence qui entre dans la confection de parfums, produits cosmétologiques et pharmaceutiques, de vernis de grande qualité recherché par les peintres oeuvrant à la peinture à l'huile et aussi dans l'industrie photographique.

- Essence des feuilles et rameaux : de ces parties est extraite une huile essentielle qui est utilisée en aromathérapie et phytothérapie pour ses propriétés décongestionnantes, prescrite aussi pour traiter les problèmes veineux dont les hémorroïdes.

- Huile de lentisque : du fruit comestible est extraite une huile qui autrefois était couramment utilisée pour l'alimentation, l'éclairage et elle entrait aussi dans la confection de savons.

L'huile est produite à l'Est de l'Algérie, dans les zones notamment côtière (El Milia, Skikda), où l'espèce abonde. Un procédé traditionnel est utilisé à cet effet : Les fruits atteignent leur maturité vers la fin d'été début de l'automne. Les baies prennent alors une coloration noire au lieu du rouge. Les baies sont récoltées à la main, macérées dans de l'eau chaude et puis écrasés à l'aide d'une presse. Des baies s'exultent un liquide épais de couleur jaune vert. L'huile est récupérée par décantation.

I .7.Propriétés biologiques et pharmacologiques

Les études expérimentales effectuées sur cette plante ont mis en évidence différents activités biologiques et pharmacologiques.

Une activité anti- ulcéreuse du *Pistacia lentiscus* été signalée par plusieurs auteurs Al-Said et al.,(1986) tels que l'effet antifongique Ali-Shtayeh et al., (1999), antibactérien Iauk L., (1996), anti- ulcéreux duodéal Al-Said et al.,(1986) et hepatoprotecteur (Janakat S. et Al-Merie H., 2002).

En médecine traditionnelle, on utilise la résine de pistachier lentisque afin de combattre les ulcères d'estomac. Son efficacité contre la bactérie *Helicobacter pylori* a en effet été confirmée. Cette méthode consiste à éliminer la bactérie *H. pylori* par mastication de résine du pistachier lentisque, comme une gomme à odeur prononcée. L'huile de lentisque est souvent

utilisée en médecine comme astringent, expectorant, et cicatrisant. (Seigue A., 1985).

Selon Baudoux D. (2003) et d'autres auteurs, les huiles essentielles de lentisque sont utilisées pour leurs effets pharmacologiques tant que décongestionnant veineux-lymphatique et antispasmodique (Yahya M., 1992, Iserin P., 2001, Grosjean N., 2007 et Baudoux D., 2003).

I.8. Utilisation thérapeutique traditionnelle

Les médecines traditionnelles pratiquées de part et d'autre des rives de la méditerranée, attribuées au lentisque des vertus dans le traitement des ulcères, des plaies et brûlures légères. La médecine traditionnelle algérienne utilise surtout l'huile grasse obtenue par expression des fruits de lentisque dans le traitement des petites blessures, brûlures légères et érythèmes. L'huile est aussi employée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac. Ces usages sont surtout répandus à l'Est du pays (région d'El-Milia, Skikda, Guelma). L'huile est également très utilisée pour les mêmes indications en Tunisie. (Yahya M., 1992, Iserin P., 2001, Baudoux D., 2003 et Grosjean N., 2007).

I.9. Principaux métabolites secondaires isolés de l'espèce

La chimie de la plante est relativement peu étudiée. La plante est connue pour contenir une huile essentielle et fixe Grosjean N., (2007), une huile grasse Charef et al., (2008), des tanins condensés et hydrolysables Abbas M., Boudriche D., (2007), des glycosides flavonoïques Vaya et J. ; Mahmood S., (2006), des anthocyanes Longo et al, (2007), une résine « mastic de chio » Leonti et al, (2001), et des triterpènes Atmani et al, (2002).

De la résine extraite du tronc et des tiges de *Pistacia lentiscus* ont été isolés une huile essentielle, riche en monoterpènes en quantité majoritaire, des monoterpénols et des sesquiterpènes en quantité moyenne, et des esters terpéniques en quantité mineure. (Baudoux D., 2003 et Grosjean N., 2007)

Des feuilles de *Pistacia lentiscus* ont été isolés des tanins proanthocyanidiques et galliques, des glycosides flavonoïdes et des anthocyanes, et des dérivés à noyau gallique et quinique (Longo et al, 2007).

Des baies est extraite par expression une huile végétale dont la composition demeure peu étudiée.



CHAPITRE II

ECOPHYSIOLOGIE DU PISTACHIER LENTISQUE



II.1. Etude morphométrie:

D'après l'encyclopédie Universel : « la biométrie désigne la science des variations biologiques, des phénomènes qui s'y attachent et des problèmes qui en découlent ». Donc l'analyse biométrique est une interprétation mathématique des caractéristiques biologiques d'une espèce, destinée à déterminer son identité de manière irréfutable. Les paramètres biologiques étudiés concernent la croissance, la taille, le poids, la naissance, la mortalité entre autres.

Les caractères appartenant aux plantes d'une même famille ou d'un même genre dans les régions souvent extrêmement variées peuvent changer selon le milieu où elles se trouvent **BARBERO(1990)**

II.2. Etude anatomique des coupes

Cette étude a permis de localiser les sites sécréteurs des essences végétales. L'observation morphologique des tiges, feuilles, pétiole, le calice et la corolle des fleurs sous loupe binoculaire a mis en évidence la présence d'un tapis de poils épidermiques.

II.3. Germination**II.3.1. Définition de la graine**

Organe de dissémination caractéristique des spermaphytes, résultent de la fécondation de l'ovule. Elle est constituée essentiellement, à l'intérieur des téguments, par l'embryon et les réserves qui lui seront nécessaires à la germination (Heller, Esnault et Claude, 2000).

Les graines conservent la forme générale de l'ovule, mais leurs dimensions sont tout autres. Elles sont beaucoup plus grosses et contiennent :

1-l'embryon : qui est une plantule pluricellulaires, différenciée en une radicule, une gemmule, une tigelle et le ou les cotylédon(s).

2-les téguments : plus ou moins durs et coriaces qui résultent de la transformation des téguments de l'ovule. A leur surface, il est possible de reconnaître l'emplacement du hile (lieu de fixation de l'ovule dans le carpelle) et le micropyle.

3-les substances de réserves : qui entourent l'embryons .chez les plantes à fleurs le tissu de réserves est essentiellement l'albumen.

Cependant, c'est un tissu transitoire formé aux dépens de nucelle. Chez certaines plantes cette digestion est incomplète et le nucelle s'enrichit alors de réserves pour former un tissu nourricier original, le péricarpe. Cet albumen, lui aussi peut se résorber ; les glucides passent alors dans le ou les cotylédons et forment de l'amidon .ces différents tissus de réserves permettent de différencier 3 types de graines :

1-les graines à péricarpe 2-les graines albuminées 3-les graines ex albuminées (Jean et Claude la berche, 2004)

II.3.2.Définition de germination

La germination est le passage de la vie latente de la graine à la vie active, sous l'effet de facteurs favorables. Selon EVENARI (in MAZLIAK 1982), c'est un processus physiologique dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule. Une semence a germé, lorsque la radicule a percé les enveloppes ou elle est visiblement allongée (COME, 1970).

La germination correspond à l'étape par laquelle une semence en vie ralentie "se réveille" et donne naissance à une plantule. Ce passage met en jeu des mécanismes physiologiques complexes qui sont assez bien identifiés aujourd'hui. En 1957, Evenari propose la définition suivante : la germination est un processus dont les limites sont le début de l'hydratation de la semence et le tout début de la croissance de la radicule. Cette définition, adoptée par les physiologistes, est validée par des mesures d'imbibition et d'activité respiratoire effectuées sur des semences en cours de germination.

II.3.2.1.Les phases de la germination

Il est ainsi démontré que la germination comprend trois phases successives (figure 6):
I .la phase d'imbibition, ou de prise d'eau par la graine, ce que provoque la reprise normale du métabolisme ;

II .la phase de germination stricto sensu qui s'achève avec l'émergence de la radicule hors des téguments séminaux

III. la phase de croissance. Caractérisée par la croissance de la radicule

On retrouve ces trois mêmes étapes pour l'activité respiratoire.

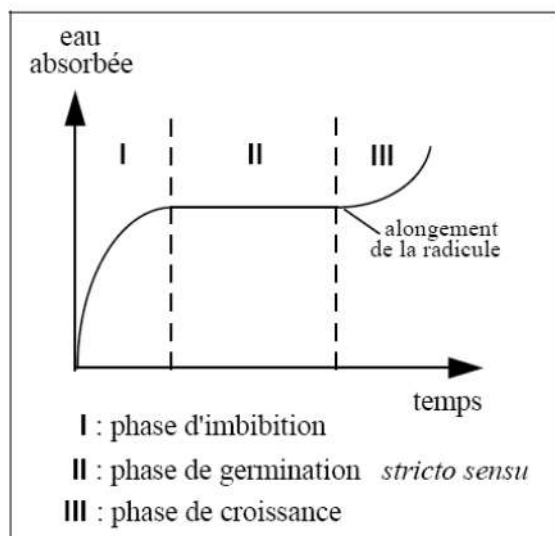


Figure 7 : Courbe théorique d'imbibition d'une semence (d'après Côme, 1982).

II.3.2.2 .Les facteurs de la germination

Facteurs qui interviennent au moment de la germination mais aussi tout au long de la vie d'une semence, depuis sa création sur la plante mère jusqu'à sa reprise d'activité, exerce une influence sur le comportement de cette semence lorsqu'elle est mise à germer. Au sujet des céréales, Chaussat et Bouinot (1984) parlent de la prédétermination physiologique des semences. Ainsi, la qualité germinative d'une semence est fonction de son génome mais aussi de multiples facteurs que Côme (1993) regroupe en quatre catégories :

- au climat (température, pluie et lumière) ;
- aux techniques culturales (fumure, produits phytosanitaires, raccourcisseurs de paille) ;
- à la position des semences sur la plante mère ;
- à l'âge de la plante mère.

Les facteurs de la récolte : c'est certainement le stade de maturité des semences

Au moment de leur récolte qui intervient principalement dans la germination ; la date de récolte est donc importante.

Les facteurs après la récolte : tous les traitements auxquels les semences sont

Soumises après leur récolte peuvent avoir une incidence sur leurs propriétés germinatives (Côme, 1993). Par exemple, le séchage, le nettoyage et le triage interviennent. Pour de nombreuses espèces (céréales, tournesol), il est clairement établi que la durée et les conditions de conservation des semences jouent un grand rôle. L'âge des semences peut aussi modifier les conditions nécessaires à leur germination, notamment les conditions thermiques (Barton, 1936).

Les facteurs de la germination : c'est à dire ceux qui interviennent au moment de la germination, sont nombreux. Les plus couramment étudiés sont la température, l'oxygène et la lumière. Ainsi, la présence d'eau est obligatoire, mais pas suffisante car il faut aussi que la température soit convenable et que l'embryon soit correctement oxygéné.

II.3.2.3.Morphologie et physiologie de la germination

II .3.2.3.1. Morphologie de la graine

La graine s'imbibe d'eau et se gonfle, le tégument se fend et la radicule émerge et s'oriente vers le milieu (sol) selon un géotropisme (gravitropisme) positif. Puis, la tigelle émerge et s'allonge vers le haut (le ciel). Les téguments de la graine se dessèchent et tombent (MEYER et al. 2004).

II.3.2.3.2.Physiologie de la germination

Au cours de la germination, la graine se réhydrate et consomme de l'oxygène pour oxyder ses réserves en vue d'acquiescer l'émergence nécessaire. La perméabilité du tégument et le contact avec les particules du sol conditionnent l'imbibition et la pénétration de l'oxygène. Les réserves de toute nature sont digérées (MICHEL ,1997).

➤ **Il comprend trois principales phases successives :**

- **La première phase** : c'est la phase d'imbibition de la graine, qui se traduit par une augmentation régulière et importante de l'activité respiratoire. (COME, 1970 ; MAZLIAK, 1982).

- **La deuxième phase** : c'est la germination sensu stricto elle est marquée par un arrêt de l'absorption de l'eau et une activité respiratoire régulière (MAZLIAK, 1982).

- **La troisième phase** : Elle est caractérisée par une reprise de l'absorption de l'eau et une activité respiratoire de plus en plus importante due au développement de la radicule (MAZLIAK, 1982).

Selon EVARI (in ANONYME 1992), cette phase se traduit par une activité enzymatique et une augmentation des taux de respiration et d'assimilation qui sont l'indice d'utilisation des éléments nutritifs mis en réserve, et leur transfert vers les zones de croissance.

II .3.2.4. Hétérogénéité de la germination

Le pouvoir germinatif des graines dépend en grande partie des conditions dans lesquelles on les place.

Les causes de la variabilité des propriétés germinatives sont multiples et mal connues (COME, 1970).Elles dépendent surtout du patrimoine héréditaire. Mais les facteurs de l'environnement peuvent modifier l'expression de ces propriétés d'origine génétique.

Cette hétérogénéité est due selon MAZLIAK (1982) à trois catégories de facteurs - Conditions de développement des semences sur la plante (température, ensoleillement, pluviosité, nature du sol, etc...).L'origine géographique des semences est donc très importante.

II .3.2.5. Condition de la germination

II .3.2.5.1. Condition internes de la germination

Les conditions internes de la germination concernent la graine elle-même, qu'elle doit être vivante, mure, apte à germer (non dormante) et saine (JEAM et al., 1998).

II. .3.2 5.2. Condition externes de la germination

La graine exige la réunion de conditions extérieures favorables à savoir l'eau, l'oxygène, et la température (SOLTNER, 2007).

L'eau : Selon CHAUSSAT et al. (1975), La germination exige obligatoirement de l'eau, celle-ci doit être apportée à l'état liquide. Elle pénètre par capillarité dans les enveloppes. Elle est remise en solution dans les réserves de la graine, pour être utilisée par l'embryon, et provoque le gonflement de leurs cellules, donc leur division (SOLTNER, 2007).

L'oxygène : La germination exige obligatoirement de l'oxygène (SOLTNER, 2007). Selon MAZLIAK (1982), une faible quantité d'oxygène peut être suffisante pour permettre la germination.

D'après MEYER et al. (2004), l'oxygène est contrôlé par les enveloppes qui constituent une barrière, mais en même temps une réserve.

La température : La température a deux actions

Soit directe par l'augmentation de vitesse des réactions biochimiques, c'est la raison pour laquelle il suffit d'élever la température de quelques degrés pour stimuler la germination (MAZLIAK, 1982), soit indirect par l'effet sur la solubilité de l'oxygène dans l'embryon (CHAUSSAT et al., 1975).

II.3.2.6. Types de germination

II.3.2 .6.1. Germination épigée

La graine est soulevée hors du sol car il y a un accroissement rapide de la tigelle qui donne l'axe hypocotyl qui soulève les deux cotylédons hors du sol. La gemmule se développe (après la radicule) et donne une tige feuillée au-dessus des deux cotylédons. Le premier entre-nœud donne l'épicotyl. Les premières feuilles, au-dessus des cotylédons sont les feuilles primordiales (AMMARI, 2011).

II.3.2.6.2. Germination hypogée

La graine reste dans le sol, la tigelle ne se développe pas et les cotylédons restent dans le sol (AMMARI, 2011).

II.3.2.7. Différents obstacles de la germination

Ce sont tous des phénomènes qui empêchent la germination d'un embryon non dormant (ce qui donne naissance à la nouvelle plante et constitue la partie vivante et active de la semence) placé dans des conditions convenables (MAZLIAK, 1982).

L'inaptitude à la germination de certaines graines peut être d'origine tégumentaire, et/ou embryonnaire due à des substances chimiques associées aux graines, ou à une dormance complexe (BENSAID, 1985).

Des graines qui ne germent pas, quelles que soient les conditions de milieu, sont des graines dites « dormantes », et leur dormance peut concerner soit les téguments, on parle alors plutôt d'inhibitions tégumentaires, soit l'embryon, on parle alors de dormance au sens strict, soit les deux à la fois (SOLTNER, 2001).

II.3.2.7.1. Dormance embryonnaire

Dans ce cas les inaptitudes à la germination résident dans l'embryon et constituent les véritables dormances. L'embryon peut être dormant au moment de la récolte des semences on appelle « dormance primaire ». Dans d'autres cas, l'embryon est capable de germer mais il perd cette aptitude sous l'influence de divers facteurs défavorables à la germination on parle alors de « dormance secondaire » (CHAUSSAT et al. 1975)

II.3.2.7.2. Inhibitions tégumentaires

Les dormances tégumentaires peuvent provenir : d'une imperméabilité à l'eau ou à l'oxygène ou aux deux, c'est le cas des « graines dures » (SOLTNER, 2001).

La levée de l'inhibition tégumentaire des graines constitue un facteur adaptatif important pour la survie de l'espèce, puisqu'elle permet le maintien d'un stock de graine et leurs viabilité dans le sol.

D'après MAZLIAK (1982), les inhibitions tégumentaires peuvent être facilement définies par :

- les semences ont des enveloppes .
- Totalement imperméable à l'eau.
- Les enveloppes séminales ne sont pas suffisamment perméables à l'oxygène.

Des enveloppes trop résistants pour que l'embryon puisse les rompre.

II.3.2.7.3. Inhibitions chimiques

Les inhibitions chimiques sont certainement plus rares dans les conditions naturelles.

Leurs nature exacte reste généralement inconnue, car elles n'ont pas souvent été isolées (MAZLIAK ,1982).

II.3.2.8.Les dormances

Il est fréquent que des semences, placées dans de bonnes conditions de germination, ne germent pas. On parle communément de dormance. Lang et al. (1987) répertorient 54 types de dormance, basés sur la variation des facteurs qui déterminent ces dormances, et proposent 3 classes principales subdivisées en plus de 15 sous-classes. Néanmoins, les mécanismes complexes qui agissent sont encore mal connus et Hilhorst et Karssen (1992) estiment qu'il est prématuré de distinguer autant de formes de dormances. Nous nous en tiendrons aux deux groupes classiquement admis, à savoir l'inhibition tégumentaire et la dormance embryonnaire. Dans le premier cas, les embryons isolés (séparés des téguments) germent très bien dans des conditions de germination où les semences ne germent pas ; il s'agit alors d'une action inhibitrice des enveloppes séminales, qui empêchent le passage de l'eau ou de l'oxygène. Dans le second cas, même isolés, les embryons ne germent pas ; il s'agit alors d'une incapacité des embryons à germer, qualifiée de dormance embryonnaire.

II.3.2.9. La levée de dormance L'inaptitude à la germination de certaines graines peut être due à l'action séparée ou simultanée d'inhibition tégumentaire, embryonnaire (dormance) ou de substances chimiques associées. On lève ces inhibitions par des traitements spécifiques appelés prétraitements. Au sens de Ouédraogo (1989) et de rivière (1998), un prétraitement est un ensemble de traitements ou de méthodes préalables au semis afin de lever la dormance des graines. Ces mêmes auteurs classent les prétraitements en trois groupes dont :

Les prétraitements physiques utilisant des agents mécaniques ou thermiques ;

Les prétraitements chimiques impliquant des agents chimiques notamment les acides ;

Les prétraitements biologiques qui consistent en un transit intestinal des animaux.

Bensaid (1985) et Roussel (1995), quant à eux classent les prétraitements en deux groupes qui sont :

Les prétraitements secs qui utilisent la chaleur sèche et la scarification ;

Les prétraitements humides qui font intervenir les chaleurs humides et les solvants dans la levée de l'inhibition

Il existe une infinité de prétraitements mais le pépiniériste devrait choisir pour chaque espèce, le prétraitement le plus satisfaisant aux critères d'efficacité, de rentabilité économique, de facilité et de simplicité, mais aussi selon les quantités de semences à traiter (Ouédraogo, 1989 ; Roussel, 1995).

II.4.ÉTUDE DES HUILES ESSENTIELLES**II.4.1.Définition**

Il s'agit d'un mélange de composés lipophiles, volatils et souvent liquides, synthétisés et stockés dans certains tissus végétaux spécialisés. Extraites de la plante grâce à des procédés physiques tels l'hydro distillation, l'entraînement à la vapeur ou par expression à froid dans le cas des agrumes, les huiles essentielles sont responsables de l'odeur caractéristique de la plante. Les produits obtenus par extraction avec d'autres procédés ne sont pas repris dans la définition d'huile essentielle donnée par la norme de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) (**Bruneton, 1993 ; AFNOR, 2000**).

Contrairement à ce que le terme pourrait laisser penser, les huiles essentielles ne contiennent pas de corps gras comme les huiles végétales obtenues avec des pressoirs (huile de tournesol, de maïs, d'amande douce, etc.). Il s'agit de la sécrétion naturelle élaborée par le végétal et contenue dans les cellules de la plante, soit dans les fleurs (ylang-ylang, bergamotier, rosier), soit dans les sommités fleuries (tagète, lavande), soit dans les feuilles (citronnelle, eucalyptus), ou dans l'écorce (cannelier), ou dans les racines (vétiver), ou dans les fruits (vanillier), ou dans les graines (muscade) ou encore autre part dans la plante (**Antonet Lobstein, 2005**).

Le terme « huile » s'explique par la propriété que présentent ces composés de se solubiliser dans les graisses et par leur caractère hydrophobe. Le terme « essentielle » fait référence au parfum, à l'odeur plus ou moins forte dégagée par la plante

II.4.2.Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles sont produites dans des cellules glandulaires spécialisées recouvertes d'une cuticule.

Elles sont alors stockées dans des cellules à huiles essentielles (Lauraceae ou Zingiberaceae), dans des poils sécréteurs (Lamiaceae), dans des poches sécrétrices (Myrtaceae ou Rutaceae) ou dans des canaux sécréteurs (Apiaceae ou Asteraceae). Elles peuvent aussi être transportées dans l'espace intracellulaire lorsque les poches à essences sont localisées dans les tissus internes.

Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huile essentielle sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés, associés à des groupements peroxydes. En raison de leur caractère lipophile et donc de leur perméabilité extrêmement réduite vis-à-vis des gaz, ces membranes limitent fortement l'évaporation des huiles essentielles ainsi que leur oxydation à l'air (**Bruneton, 1993 ; Anton et Lobstein, 2005**).

II.4.3. Rôles et propriétés des huiles essentielles

Le rôle des huiles essentielles dans la physiologie de la plante reste encore mal connu. Tout fois, les parfums émis jouent un rôle attractif pour les insectes pollinisateurs (Deroin, 1988). De plus, en règle générale, les huiles essentielles constituent un moyen de défense naturel contre les insectes prédateurs et les microorganismes. Les substances émises sont dans ce dernier cas appelées «phytoalexines ». Ce type de toxine n'est produit qu'en cas d'infection et n'entre donc pas dans la composition d'une huile essentielle provenant d'une plante saine (**Mann, 1987**).

La sauge *Salvia leucophylla* libère quant à elle des substances dans l'atmosphère telles que le ducinéole, du camphre et d'autres composés voisins afin d'inhiber la germination et le développement d'espèces prairia les en concurrence. Ces composés agissent par absorption dans un sol sec (**Guignard et al., 1985**).

L'intérêt pour les produits naturels dans l'alimentation et dans l'industrie pharmaceutique est grandissant. **Baratta et al. (1998)**, ont réalisé une expérience visant à mettre en évidence les propriétés antimicrobiennes, antifongiques et antioxydantes de plusieurs huiles essentielles.

II.4.4. Composition chimique

Le nombre des molécules chimiquement différentes qui constituent une huile essentielle est variable (**Belaiche, 1979**). A côté des composés majoritaires (entre 2 et 6 généralement), on retrouve des composés minoritaires et un certain nombre de constituants sous forme de traces (**Pibiri, 2006**).

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables de constituants qui appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes :

- le groupe de terpénoïdes ;
- le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane.

D'après **Pibiri (2006)**, la structure des composés des huiles essentielles est constituée d'un squelette hydrocarboné, constituant une chaîne plus ou moins longue. Sur ce squelette de base est souvent présent un ou plusieurs sites fonctionnels semblables ou différents. La majorité des sites fonctionnels sont des sites oxygénés avec un ou plusieurs atomes d'oxygène, pour quelques groupes fonctionnels azotés ou soufrés.

Selon **Mailhebiau (1994)**, cette structure varie en fonction :

- Du nombre d'atomes de carbone qui les constitue :
- Les monoterpènes ;
- Les sesquiterpènes ;
- Rarement les diterpènes.
- Du caractère saturé ou insaturé des liaisons ;
- De leur agencement : linéaire ou cyclique ;
- De la configuration spatiale (forme de chaise, de bateau, de trièdre...)
- De la nature des groupes fonctionnels à savoir :
- Terpènes : $R_1-HC=CH-R_2$;
- Alcools terpéniques : $R-OH$;
- Cétones : R_1-CO-R_2 ;
- Phénols : C_6H_6-OH ;
- Aldéhydes : $R-CHO$;
- Esters : $R_1-COO-R_2$;
- Ethers : R_1-O-R_2 .

II.4.5. Propriétés physico-chimiques

En ce qui concerne les propriétés physico-chimiques, les huiles essentielles forment un groupe très homogène (**Bernard *et al.*, 1988 ; Bruneton, 1993**).

Les principales caractéristiques sont :

- Liquides à température ambiante ;
- N'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles fixes ;
- Volatiles et très rarement colorées ;

- Une densité faible pour les huiles essentielles à forte teneur en monoterpènes ;
- Un indice de réfraction variant essentiellement avec la teneur en monoterpènes et en dérivés oxygénés. Une forte teneur en monoterpènes donnera un indice élevé, cependant une teneur élevée en dérivés oxygénés produira l'effet inverse ;
- Solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé et dans la plupart des solvants organiques mais peu solubles dans l'eau ;
- Douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques ;
- Très altérables, sensibles à l'oxydation et ont tendance à se polymériser donnant lieu à la formation de produits résineux, il convient alors de les conserver à l'abri de la lumière et de l'air

II.4.6. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles

Etant formées de mélanges généralement complexes, les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité peut s'expliquer par différents facteurs, que nous pouvons regrouper en deux catégories :

- Facteurs intrinsèques, liés à l'espèce, au type de clone, à l'organe concerné, à l'interaction avec l'environnement (type de sol ou climat, ...) et au degré de maturité du végétal concerné, voire au moment de la récolte au cours de la journée ;
- facteurs extrinsèques, en lien avec ou la méthode d'extraction (**Besombes, 2008**).

II.4.6.1. Les facteurs intrinsèques

Les cellules productrices d'huile essentielle pouvant se situer dans différents organes, il est possible d'obtenir différentes huiles selon les parties sélectionnées d'une même plante. Ainsi les huiles essentielles extraites à partir des baies et des feuilles de piment ne sont pas identiques.

Les travaux de **Maffei et Sacco (1997)**, ont montré des différences de composition des huiles essentielles en raison d'organes différents (feuilles et fleurs) et de sous-espèces différentes.

Le stade végétatif au moment de la récolte est un facteur déterminant pour le rendement et la composition de l'huile essentielle des plantes (**Fantino,1990**).

II.4.6.2 Les facteurs extrinsèques

Huang et al. (1995) ont montré l'influence des méthodes d'extraction sur la composition des huiles essentielles.

Le stockage des matières premières avant distillation peut également influencer la composition et le rendement des huiles essentielles. **Fantino(1990)** a noté des pertes considérables d'huile essentielle lors d'un stockage prolongé au congélateur, mais peu d'évolution de la composition.

Par ailleurs le temps de stockage des huiles essentielles après extraction tend aussi à modifier la composition de ces huiles. D'après **Carette (2000)**, les huiles essentielles se conservent entre 12 et 18 mois après leur obtention, car, avec le temps, leurs propriétés tendent à décroître.

D'autres travaux ont mis en évidence l'influence de l'origine géographique de la matière première (**Verzelet al., 1988**)

II.4.7.Toxicité des huiles essentielles

Alors que de nombreux ouvrages font référence à la toxicité de nombreux produits sur le marché, la toxicité des huiles essentielles est moins investiguée. La plupart du temps, sous le terme de toxicité sont décrites des données expérimentales accumulées en vue d'évaluer le risque que représente leur emploi. Les interactions de ces produits avec les médicaments sont aussi peu mentionnées (**Pibiri, 2006**).

Cependant quelques informations sur certaines toxicités sont décrites par la littérature: En règle générale, les huiles essentielles d'usage commun ont une toxicité par voie orale faible ou très faible avec des DL50 supérieures à 5g/kg. En ce qui concerne la lavande la toxicité est faible autour des 5g/kg (donnée observée chez l'animal) (**Bruneton, 1993**). Chez l'homme des intoxications aiguës sont possibles. Les

accidents graves, les plus souvent observés chez les petits enfants, sont provoqués par l'ingestion en quantité importante d'huiles essentielles.

Certains auteurs (**Franchommeet *al.*, 1990 ; Mailhebiau, 1994**) se basent sur la composition des huiles essentielles et les toxicités relatives des familles biochimiques auxquelles elles appartiennent.

Certaines huiles essentielles se révèlent cytotoxique selon la phase dans laquelle elles sont mises en contact (la toxicité du thym est augmentée par contact en phase liquide et réduite en phase gazeuse, alors que c'est l'inverse pour la lavande (**Inouye, 2003**).

II.4.8.Activités biologiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont connues pour être douées de propriétés antiseptiques et antimicrobiennes. Beaucoup d'entre elles, ont des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, anti-oxydantes, et antiparasitaires. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancéreuses (**Valnet, 2005**).

L'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à son «totum» ; c'est-à-dire, l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires (**Lahlou, 2004**).

II.4.8.1.Activité antioxydant

Le pouvoir antioxydant de ces huiles est développé comme substitut dans la conservation alimentaire. Ce sont surtout les phénols et les polyphénols qui sont responsables de ce pouvoir(**Richard, 1992**).

Lorsque l'on parle d'activité antioxydant, on distingue deux sortes selon le niveau de leur action : une activité primaire et une activité préventive (indirecte). Les composés qui ont une activité primaire sont interrompus dans la chaîne auto catalytique de l'oxydation (**Multon,2002**). En revanche, les composés qui ont une activité préventive sont capables de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects tels que la complexation des ions métalliques ou la réduction d'oxygène... etc. (**Madhavi *et al.* 1996**).

Des études de l'équipe constituant le Laboratoire de Recherche en Sciences Appliquées à l'Alimentation (RESALA) de l'INRS-IAF, ont montré que l'incorporation des huiles essentielles directement dans les aliments (viandes hachées, légumes hachés, purées de fruit, yaourts...) où l'application par vaporisation en surface de l'aliment (pièce de viande, charcuterie, poulet, fruits et légumes entiers...) contribuent à préserver l'aliment des phénomènes d'oxydation (**Caillet et Lacroix, 2007**).

II.4.8.2 Activité antibactérienne

Du fait de la variabilité des quantités et des profils des composants des HES, il est probable que leur activité antimicrobienne ne soit pas attribuable à un mécanisme unique, mais à plusieurs sites d'action au niveau cellulaire (**Carson et al., 2002**).

De façon générale, il a été observé une diversité d'actions toxiques des HES sur les bactéries comme la perturbation de la membrane cytoplasmique, la perturbation de la force motrice de proton, fuite d'électron et la coagulation du contenu protéique des cellules (**Davidson, 1997**).

Le mode d'action des HES dépend en premier lieu du type et des caractéristiques des composants actifs, en particulier leur propriété hydrophobe qui leur permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne. Cela peut induire un changement de conformation de la membrane (**Cox et al., 2000; Carson et al., 2002**).

Une inhibition de la décarboxylation des acides aminés chez *Enterobacter aerogenes* a aussi été rapportée (**Wendakoon et Sakaguchi, 1995**). Les HES peuvent aussi inhiber la synthèse de DNA, ARN, des protéines et des polysaccharides (**Cox et al., 1991**).

Néanmoins, certains composés phénoliques de bas poids moléculaire comme le thymol et le carvacrol peuvent adhérer à ces bactéries par fixation aux protéines et aux lipopolysaccharides pariétales grâce à leurs groupes fonctionnels et atteindre ainsi la membrane intérieure plus vulnérable (**Dorman et Deans, 2000**).

II.4.8.3 Activité antifongique

Dans le domaine phytosanitaire et agro-alimentaire, les huiles essentielles ou leurs composés actifs pourraient également être employés comme agents de protection contre les champignons phytopathogènes et les microorganismes envahissant la denrée alimentaire (**Lis-Balchin, 2002**).

Les huiles essentielles les plus étudiées dans la littérature pour leurs propriétés antifongiques appartiennent à la famille des *Labiatae* : thym, origan, lavande, menthe, romarin, sauge, etc... Etant donnée la grande complexité de la composition chimotypique des huiles essentielles, malgré de possibles synergies certains auteurs préfèrent étudier l'effet d'un composé isolé pour pouvoir ensuite le comparer à l'activité globale de l'huile. Ainsi l'activité fongistatique des composés aromatiques semble être liée à la présence de certaines fonctions chimiques (**Voukouet al., 1988**). Ils concluent que les phénols (eugénol, chavicol 4-allyl-2-6-diméthoxyphénol) sont plus antifongiques et que les aldéhydes testés (cinnamique et hydrocinnamique). Ils présentent également des propriétés fongistatiques très marquées. Les groupements méthoxy, à l'inverse, ne semblent pas apporter à ce type de molécules une fongitoxicité significative.

Cette activité est estimée selon la durée d'inhibition de la croissance déterminée par simple observation macroscopique. L'activité antifongique décroît selon le type de fonction chimique **Phénols** > **Alcools** > **Aldéhydes** > **Cétones** > **Ethers** > **Hydrocarbures**

Parmi les aldéhydes aliphatiques, le cinnamaldéhyde s'est révélé le plus actif. En ce qui concerne les composés phénoliques, l'activité antifongique augmente avec l'encombrement stérique de la molécule (p-n-propylphénol > thymol > isoeugénol > eugénol) (**Utreect al., 2002**).

L'addition de groupements alkyls au noyau benzène du phénol augmente le caractère antifongique. Par conséquent, un certain degré d'hydrophobicité des composés phénoliques ou aldéhydes aromatiques paraît donc requis pour exprimer une caractéristique antifongique optimale. L'activité des terpènes des huiles essentielles est en corrélation avec leur fonction chimique. Les travaux de **Chao et al. (2000)**, ont montré l'importance de la spécification du genre et de l'espèce, ainsi que de la variété de la plante d'où provient l'extrait

II.4.9.Méthodes d'extraction et d'identification des composés des huiles essentielles

II.4.9.1 Méthodes d'extraction

Le procédé d'obtention des HE intervient d'une façon déterminante sur sa composition chimique (**Garnero, 1977**). Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales, cette diversité est due à la variété des matières premières et à la sensibilité considérable de certains de leurs constituants les méthodes utilisées actuellement sont les suivantes :

II.4.9.1.1 Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce système d'extraction, le matériel végétal est soumis à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic (**Richard et Peyron,1992**).

II.4.9.1.2 Extraction par hydro distillation d'huile essentielle

Ce mode d'extraction a été proposé par Garnier en 1891, c'est la méthode la plus utilisée pour extraire les HE et pouvoir les séparer à l'état pur mais aussi de fournir de meilleurs rendements. Le principe consiste à immerger directement la matière végétale à traiter dans un ballon rempli d'eau qui est ensuite porté à ébullition, les vapeurs hétérogènes vont se condenser sur une surface froide et l'HE sera alors séparée par différence de densité(**Bruneton, 1993**).

II.4.9.1.3 Expression à froid

L'expression à froid est réservée à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer les péricarpes riches en cellules sécrétrices (**Basil et al.,1998**).

II.4.9.1.4 Extraction par solvants organiques

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone (**Legrand, 1993 ; Dapkevicius et al., 1998 ; Kim et Lee, 2002**).

En fonction de la technique et du solvant utilisé, on obtient (**AFNOR, 2000**) :

- Des hydrolysats : extraction par solvant en présence d'eau
- Des alcoolats : extraction avec de l'éthanol dilué
- Des teintures ou solutions non concentrées obtenues à partir de matières premières traitées par l'éthanol ou des mélanges éthanol/eau.
- De résinoïdes ou extraits éthanoliques concentrés

L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organiques volatils se justifie par son coût, les problèmes de sécurité et de toxicité, ainsi que la réglementation liée à la protection de l'environnement (**Lagunez Rivera, 2006**).

II.4.9.1.5 Extraction par fluide l'état supercritique

L'extraction par gaz liquéfié ou par fluide à l'état supercritique met en œuvre généralement le dioxyde de carbone (**Aghelet et al., 2004**).

D'autres travaux de recherche de **Luque de Castro et Jiménez (1998) ; Gámiz-Gracia et Luque de Castro (2000) ; Ozelet et al. (2003) ; Deng et al. (2005)** montrent l'utilisation de l'eau dans son état supercritique. Dans ce système, le solvant est utilisé en boucle par interposition d'échangeurs de chaleur, d'un compresseur et d'un détendeur afin de porter le solvant à l'état désiré à chaque stade du processus. La séparation de l'extrait a lieu en phase gazeuse par simple détente.

L'avantage de cette méthode est la possibilité d'éliminer et de recycler le solvant par simple compression détente. De plus, les températures d'extraction sont basses dans le cas de dioxyde de carbone et non agressives pour les constituants les plus fragiles. A ces différents avantages s'ajoutent ceux de l'innocuité, d'inertie et d'inflammabilité de CO₂ (**Lagunez Rivera, 2006**).

Le frein du développement de cette technologie est le coût élevé des appareillages lié à l'application de pressions de plusieurs centaines de bars (**Lagunez Rivera, 2006**).

II.4.9.2.Composition chimique

Les principaux constituants des huiles essentielles sont des terpènes (aliphatiques , acycliques , aromatiques), des substances grasses , (intimement associées aux fonctions biologiques des organismes vivants) et plusieurs corps oxygénés aux propriétés chimiques diverses (alcools ,aldéhydes ,cétones , phénols ,esters ,acides organiques ,coumarines ,ect .) la composition chimique et le rendement en huiles essentielles varient suivant plusieurs conditions : l'environnement, le génotype , origine géographiques ,la période de récolte ,le séchage ; l'état sanitaire , la flore adventice (BARDEAU ,2009 et MOHAMMEDI, 2006)

II.4.9.3.Méthodes d'identification des composés des huiles essentielles

La Pharmacopée Française et Européenne, le contrôle des huiles essentielles s'effectue par différents essais, comme la miscibilité à l'éthanol et certaines mesures physiques : indice de réfraction, pouvoir rotatoire et densité relative. La couleur et l'odeur sont aussi des paramètres importants (**Pibiri, 2006**).

La meilleure carte d'identité quantitative et qualitative d'une huile essentielle reste cependant le profil chromatographique en phase gazeuse. Il permet de connaître très exactement la composition chimique.

II.4.9.3.1.Chromatographie en phase gazeuse(CPG)

La CPG s'est montrée une méthode appropriée pour la séparation et l'identification des composants d'une HE, elle réalise à la fois une analyse qualitative et quantitative (**Pariset Godon, 1979**).

L'échantillon est vaporisé et injecté en tête de colonne. L'élution est assurée par un flux de gaz inerte qui sert de phase mobile. La CPG est basée sur le partage de produit analysé entre une phase gazeuse mobile est une phase (liquide ou solide) immobilisée sur la surface d'un support inerte (**Skoog *et al.*, 2003**).

Les constituants des mélanges appelés généralement « solutés » sont inégalement retenus par la phase stationnaire lors du transit dans la colonne. De ce phénomène

appelé « rétention », les solutés injectés se déplacent avec une vitesse inégale entre eux et inférieure à celle de la phase mobile, ceci les conduit à sortir de la colonne les uns après les autres. On enregistre d'abord un signal dit ligne de base en présence du gaz vecteur seul, puis un pic au passage de chaque soluté séparé (**Tranchant ,1995**).

II.4.9.3.2 Le couplage Chromatographie phase gazeuse/Spectrométrie de masse (CPG/SM)

Dans le secteur particulier des huiles essentielles, le couplage CPG/SM est, aujourd'hui, la technique de référence (**Longevialle, 1981 ; Constantin, 1996**).

Lorsqu'on soumet un composé moléculaire à cette analyse, on déclenche un processus à plusieurs étapes (**Pradeau et Cohen, 1992**).

- **Ionisation** : les molécules présentes dans l'échantillon se volatilisent sous l'effet du vide et de la haute température (200°C), il en résulte un mélange d'ions issus de la fragmentation de l'échantillon de départ ;
- **Accélération** : Les ions formés se dirigent vers le dispositif de séparation sous l'effet d'un champ magnétique augmentant ainsi leurs énergies cinétiques.
- **Séparation** : Les ions seront distribués suivant leur rapport masse/charge ;
- **Détection** : après séparation, les ions sont recueillis par un détecteur sensible aux charges électriques transportées ;
- **Traitement du signal** : le signal de sortie de l'appareil conduit au spectre de masse qui constitue la représentation conventionnelle de l'abondance des ions en fonction de leurs rapports : masse/charge

L'appareillage CPG/SM permet de fournir un chromatogramme accompagné d'un ensemble de spectres de masse correspondants à chaque pic chromatographique, ce qui permet l'identification précise de la majorité des constituants séparés par la CPG.



CHAPITRE III

PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE



III.1.Situation géographique de la wilaya de Saïda

Saïda occupe une place importante et jouit d'une position stratégique au niveau des hauts plateaux ouest suivant le plan national d'aménagement du territoire dont l'axe centrale s'articule sur les wilaya de Tissemsilt, Tiaret, Saïda, Naama et EL-Bayadh.

La wilaya est située dans l'ouest algérien et elle s'étend sur une superficie de 6 613 km². La wilaya de Saïda est délimitée depuis le découpage administratif de 1985, comme suit: Au nord par la wilaya de Mascara ;À l'ouest par la wilaya de Sidi-Bel Abbés ; Au sud par la wilaya d'EI-Bayadh ; À l'est par la wilaya de Tiaret

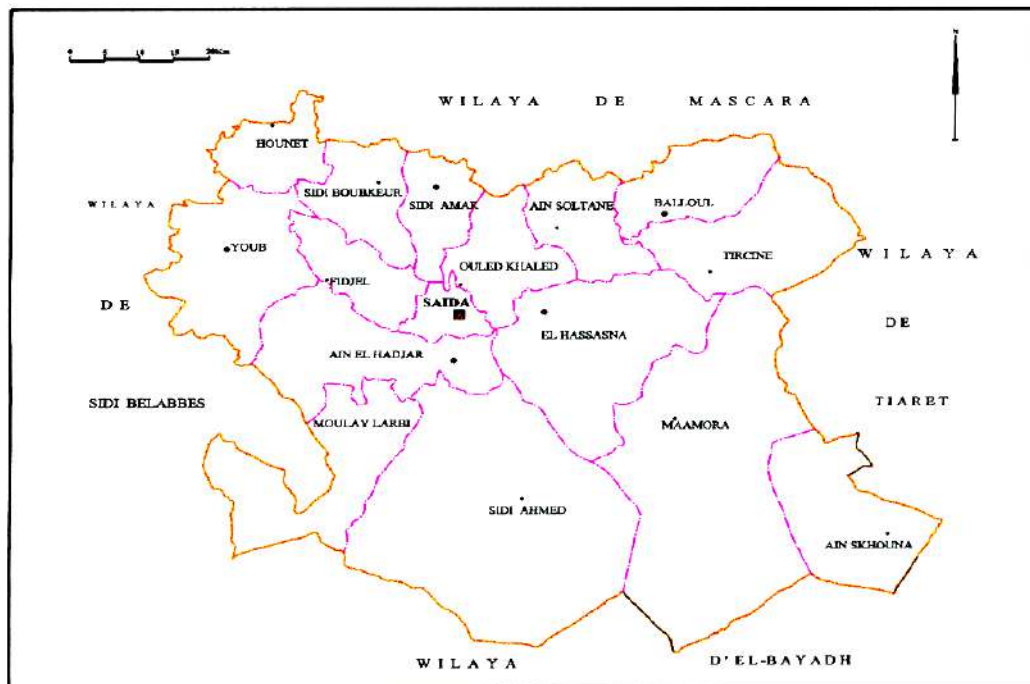


Figure 8 : Carte Situation de la wilaya de Saïda (source. APW-SAÏDA)

III. 2. situation générale de la commune

Ouled Brahim est une ville algérienne, située dans le daïra d'Ouled Brahim et Saïda , Elle couvre une superficie de 253.50 km² et est loin de la wilaya de 40km Entourée par Tircine au sud-ouest, et Aïn Sultane à l'ouest, Ouled Brahim est située à 23 km au sud-ouest de Takhemaret la plus grande ville aux alentours. Située à 1 013 mètres d'altitude, la ville d'Ouled Brahim a pour coordonnées géographiques **Latitude:** 34° 59' 24" nord **Longitude:** 0° 28' 38" est.

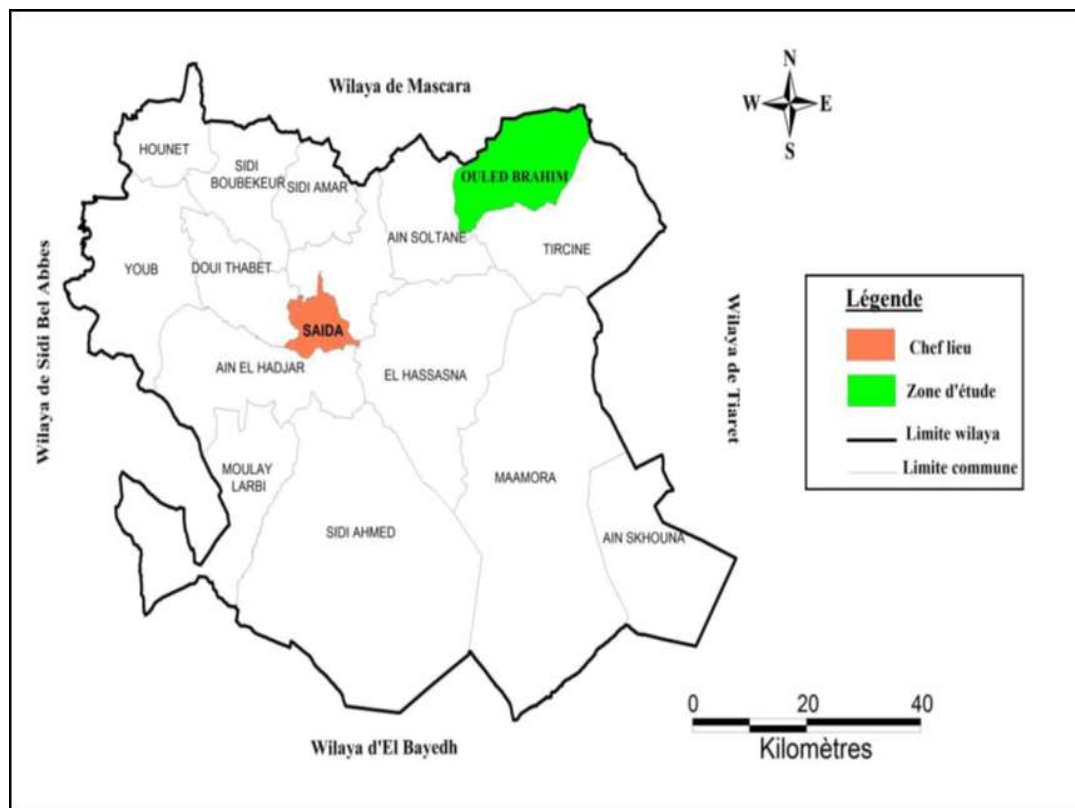


Figure 9 : Localisation de la Commune d'Ouled brahim (source APC d'Ouled brahim)

III.3. Caractérisation climatique :

Introduction :

Le climat est l'ensemble de l'action de l'atmosphère (humidités, pluie, température, vent, etc.) (GRECO ,1996) et ou de circonstances météorologiques et atmosphériques propres à une région du globe, il est caractérisé par la situation géographique, la latitude, et l'éloignement de la mer, la circulation atmosphériques

La commune de ouled Brahim caractérise par un climat chaud sèche ont été et froid pluvioté on hiver, et le degré de la chaude et élevée dans l'été et diminuer dans l'hiver Et la quantité de Pluit de 300 à 400 mm annuellement.

III.3.1. Les précipitations:

Elles constituent un facteur abiotique d'une influence significative sur la répartition géographique et l'évolution des espèces végétales dans les milieux naturels.

De ce fait, l'étude du régime pluviométrique de notre zone est nécessaire pour mieux comprendre l'évolution générale du climat, sur l'écosystème naturel.

La répartition des précipitations moyennes mensuelles et annuelles est présentée comme suit dans le tableau suivant :

Tableau 2: Moyennes mensuelles et annuelles des précipitations

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O	Total
Quantité de pluie En (mm)	20	40	38	36	37	37	39	33	27	11	5	10	333

Source : (station météorologique REBAHIA, 2011)

La variation annuelle des moyennes des précipitations permet de distinguer que la plus grande quantité de pluie s'étale entre le mois d'Octobre et Mai avec un optimum de 40 mm durant le mois d'Octobre, ce sont les mois les plus pluvieux, avec une sécheresse qui est accusée durant la période estivale allant du mois de Juin à Octobre. Le mois de Juillet est le plus sec avec 5mm seulement.

Tableau 3: Régime saisonnier des précipitations en mm (1978-20).

Saison	Eté J.J.A	Automne S.O.N	Hiver D.J.F	Printemps M.A.M	Printemps M.A.M
Moyenne Saisonnière	26	98	110	99	HPAE

Source : (station météorologique REBAHIA, 2011)

D'après ce tableau on remarque que la saison pluvieuse est hivernale et printanière, ce qui résulte la présence d'un régime de pluies de type HPAE

III.3.2.Pluviométrie :

Les pluies qui tombent sur le peuplement forestier se divisent en trois catégories :

- A. qu'elle traverse le couvert et atteint directement le sol.
- B. qui ruisselle le long des troncs et atteint ensuite le sol.
- C. qu'est retenue définitivement au niveau des houppiers. (Djeddar & Nasrallah, 2008)

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques tels les mares et les lacs temporaires, et les lagunes saumâtres soumises à des périodes d'assèchement (Ramade. 1984).

Tableau 4: Pluviométrie moyenne mensuelle en (mm) (1978-2010).

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O
Pluviométrie moyenne (mm)	22.5	41.8	37.9	37.1	39	36.8	39.4	34.5	28.7	11	5.4	10.5

(Source: Station Météorologique Rebahia. 2011)

III.3.3. La température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métabolique et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans la biosphère. (Ramade. 1984). Elles jouent un rôle très important sur les phénomènes d'évapotranspiration. Les remontées salines qui produisent au niveau des horizons de surfaces du sol par ascension capillaire lui sont intimement liées.

La température est l'une des variables de la station qui présente de faible variation d'une année à l'autre, la température moyenne annuelle se situe autour de 16.7°C. Parmi les variables thermiques enregistrées, les moyennes des températures minimales du mois le plus froid (m) et les températures maximales du mois le plus chaud (M) qui sont considérées comme des facteurs limitant pour la vie végétale. Les températures moyennes oscillent autour de 8.3°C en janvier et 27.1°C en juillet les valeurs minimales sont enregistrée dans le mois de janvier et décembre, les valeurs maximales marquent le mois de juillet (36.1°C).

Tableau 5: Les températures moyennes

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O
M	30.3	24.4	18.1	14.5	13.6	15.3	18.1	20.5	25.3	31.5	36	35.5
m	15	11.4	7	4.2	2.9	3.7	5	6.5	10	14.5	17.9	18.4
(M+m)/2	22.7	17.9	12.6	9.3	8.3	9.5	11.6	13.5	17.7	23	26.9	22.7

Source : (station météorologique REBAHIA, 1985-2011)

M : température moyenne maximale de mois le plus froids.

m : température moyenne minimale de mois le plus chauds.

M+m/2 : température moyenne mensuelle.

D'après les données thermiques du tableau ci-dessus, nous assistons à une augmentation d'environ d'un à deux degrés par mois.

Egalement, nous constatons que les températures moyennes mensuelles maximales sont observées en juillet et Août, et les températures moyennes minimales sont observées en Janvier.

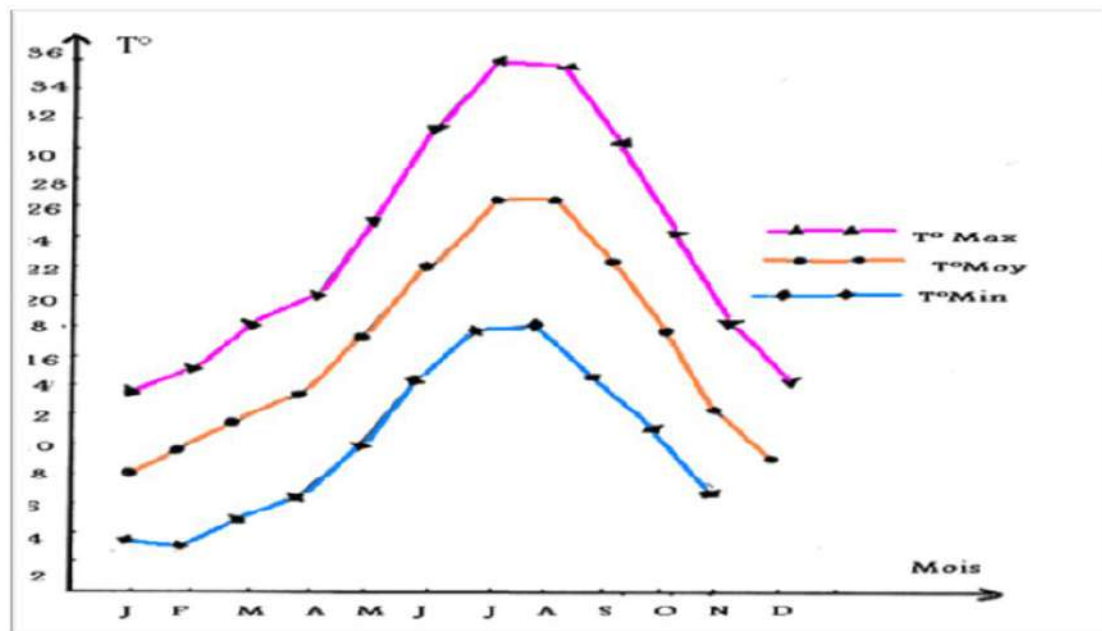


Figure 10: Les températures moyennes entre (1985-2011)

III.3.4. Humidité relative:

On appelle humidité relative ou degré hydrométrique, le pourcentage de vapeur d'eau qui existe réellement dans l'air par rapport à la quantité maximale qui pourrait contenir l'atmosphère dans les mêmes conditions de température et de pression.

Les seules données existantes sont celles de la station de Rebahia, des valeurs moyennes sur 30 ans (1978-2008) (voir tableau ci-dessous)

Tableau 6: Taux d'humidité

Mois	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	O
Taux d'humidité	52	60	66	70	68	67	64	62	58	47	39	41

Source : (station météorologique REBAHIA, 19782011)

III.3.5. Le vent :

Un autre facteur écologique qui ne saurait être négligé surtout dans les zones arides. Il agit sur la vie et le de l'Ouest et de Nord-ouest qui déplace des masses d'air chargé d'humidité, et qui se transforme en précipitation. Par contre durant la plus grande partie de l'année les vents chaud sévissent dans le désert appelé sirocco, avec une température très élevée et extrêmement sec.

➤ Le sirocco :

Le sirocco est un vent chaud qui souffle du sud et parfois du sud-ouest caractérise la wilaya de Saida, c'est un paramètre très important à mesure il se traduit par une élévation de la température qui peut aller au-delà de 40° C au mois d'Août, l'action des vents qui soufflent sans rencontrer d'obstacles augmente l'évaporation des sols.

III.4.Aspect topographique:

III.4.1 Pente:

La carte des pentes constitue l'un des éléments de base pour l'analyse des caractéristiques physiques qui déterminent l'aptitude des diverses zones. En effet, la potentialité et les limites d'utilisation du territoire dépendent dans leur majeure partie de la pente puisque celle-ci contribue à la détermination des possibilités d'érosion en relation avec d'autres facteurs, de mécanisation des cultures, des modalités d'irrigation, des possibilités de pâturage, de l'installation et le développement de la

végétation de reforestation. La figure 11 subdivise le territoire d'étude en cinq classes:

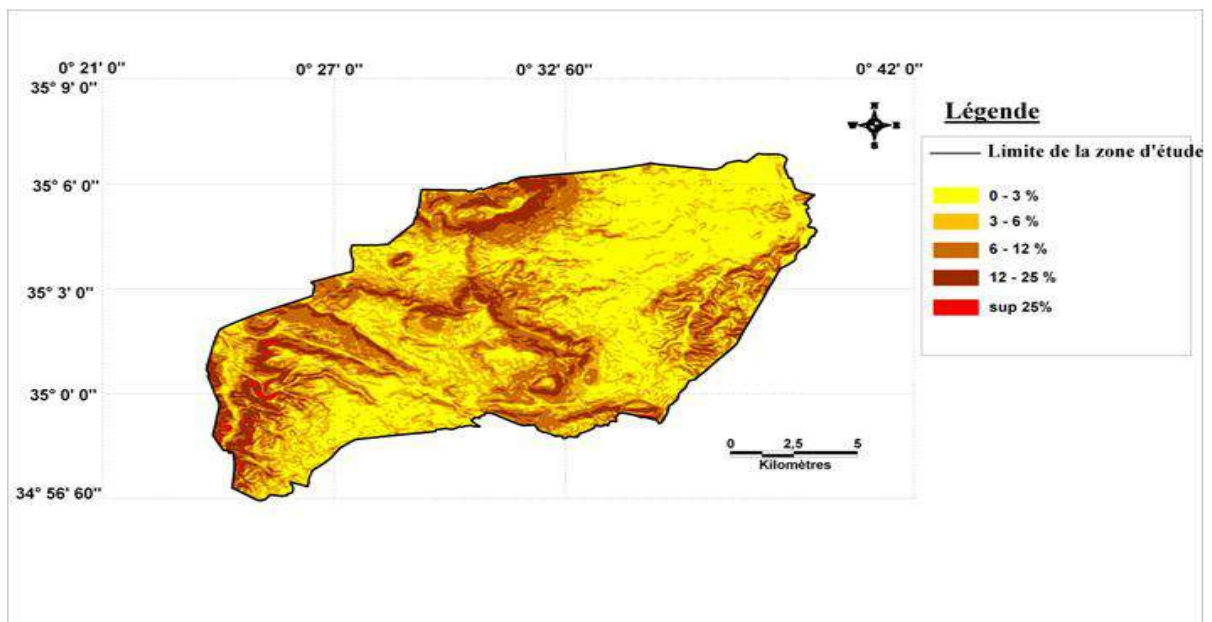


Figure 11: la carte des pentes de la commune d'Ouled Brahim

Interprétation:

Cette carte est établie sur la base du modèle numérique de terrain, la carte subdivise le territoire d'étude en cinq classes de pente :

- Classe1=pentes 0-3% caractérise l'ensemble des terrains ou la topographie est généralement plane. Ce sont les fonds de vallées, les plaines et les plateaux.
- Classe2=pentes 3-6% caractérise généralement un relief vallonné, qui peut être des plateaux ou de collines.
- Classe3= pentes 6-12% caractérise le plus souvent les zones de piémonts qui sont le prolongement des massifs montagneux.
- Classe4= pentes 12-25% caractérise les hauts piémonts.
- Classe5= pentes supérieures à 25% également les hauts piémonts et les zones montagneuses, de forte déclivité. Dans les tableaux ci-dessous, il a été reporté les superficies estimées de chaque classe de pente. (Terras, 2010).

III.4.2. L'exposition:

L'exposition c'est l'angle que fait la normale à la structure par rapport à une direction donnée (Nord géographique). Cette orientation des versants a un effet sur la végétation par l'intermédiaire de l'ensoleillement et l'humidité. (Mebarki et ragheb.2009).

A partir de la carte d'ex position de la commune On peut dire que la zone d'étude est orientée sur les quatre directions en égalités. L'exposition Nord peut avoir une quantité importante d'humidité vue qu'elle reçoit l'aire de la mer. Tandis que partie orientée vers le Sud et Est reçoit une quantité importante d'ensoleillement. Ces deux facteurs (ensoleillement, humidité) sont parmi les paramètres déterminant le type de végétation de la zone d'étude.

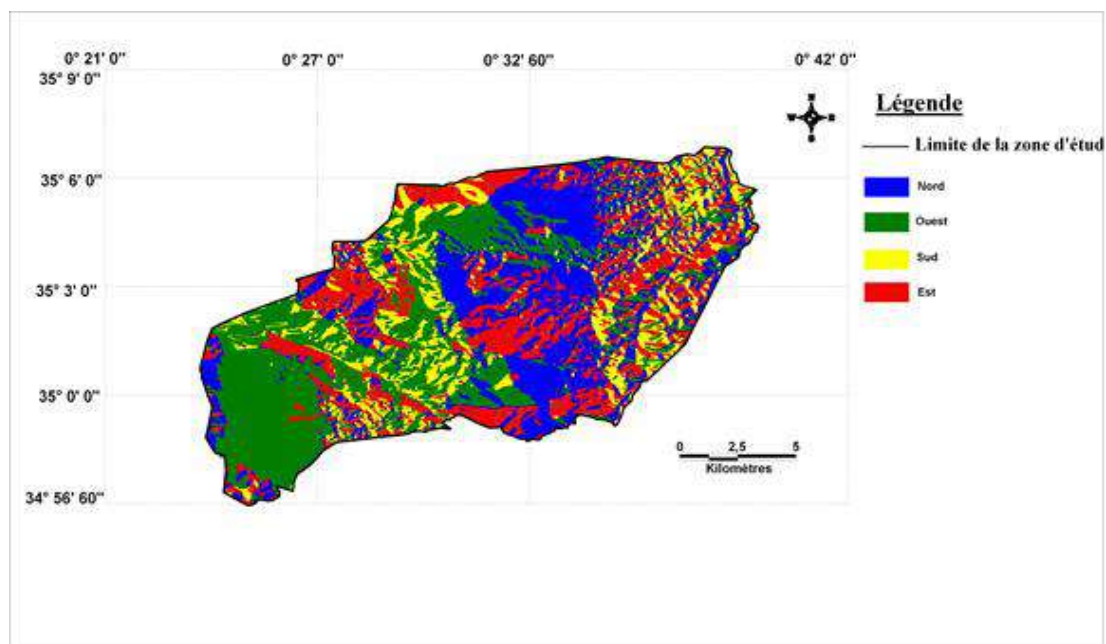


Figure 12: La carte d'exposition de la commune d'Ouled Brahim

III.4.3.L'altitude:

La zone d'étude s'étend sur une superficie de $939.32km^2$, son altitude est comprise entre 610et 1180 mètres,, Les altitudes minimales sont localisées au Nord-Ouest et Nord-est de l'ordre de 610à 810 mètres tandis que les altitudes maximales entre 910à1138 mètre au Sud-Ouest et Sud-est de la zone d'étude (voir figure 13)

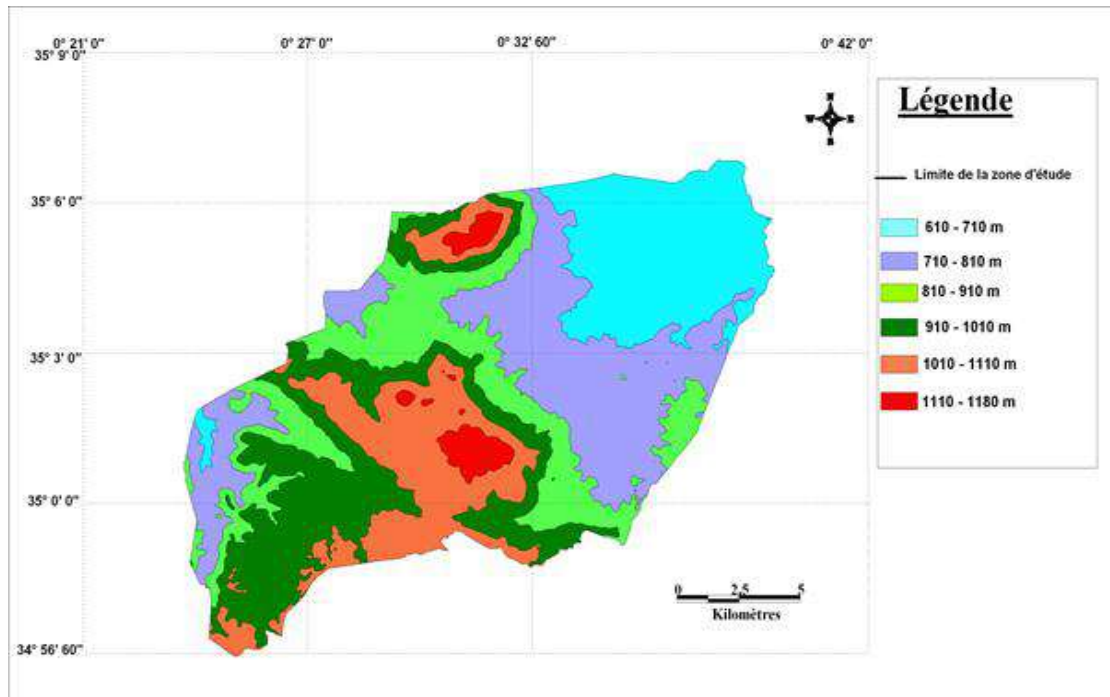


Figure 13: Carte des altitudes de la commune d'Ouled Brahim

III.4.4 Hydrologie:

La Commune d'ouled brahim est chevauchée entre deux grands bassins versant : Celle d'Oued Mina dans la partie Ouest de la daïra (la majeure partie de la commune de Tircine et une partie de la commune d'Oued Brahim),

le deuxième bassin versant est celui de Ouizert qui couvre la partie Est de la daïra (Toute la commune d'Ain Sultane, une partie de la commune de Tircine et Ouled Brahim) (voir la carte du réseau hydrographique).

Ainsi la partie intégrée dans le bassin versant D'oued Mina est subdivisé en deux paramètres,

- Le premier (paramètre d'irrigation de Marada) couvre la zone Nord de la commune de Tircine.
- Le deuxième périmètre est celui d'Aioune Branis qui couvre la partie Nord-est de la commune d'Ouled Brahim.

Pour la partie intégrée dans le bassin versant d'Ouizert est subdivisé en trois périmètres d'irrigations :

- Le périmètre d'irrigation de Sidi Mimoune (commune d'Ouled Brahim)
- Le périmètre d'irrigation d'oued Tiffrit(commune d'Ain Sultane)

- Le périmètre d'irrigation de Bouchikhi Miloud (commune d'Ain Sultane) (Terras. 2003).

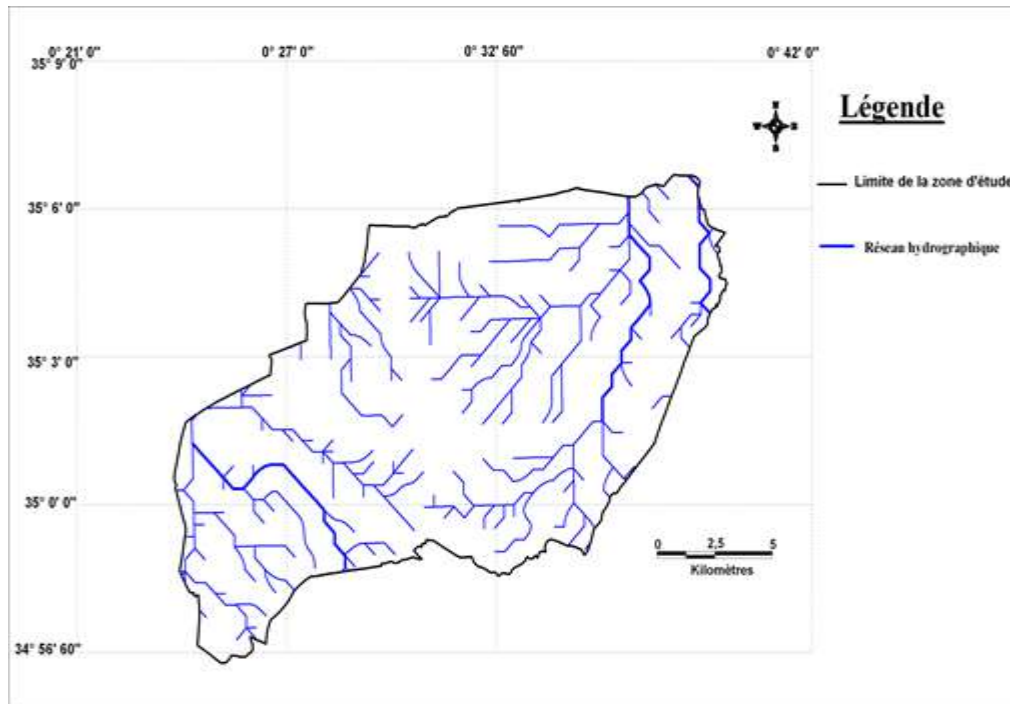


Figure 14 : la carte hydrogéologique de la commune d'Ouled Brahim

III.5. Occupation du sol:

Nous avons remarqué à partir de la carte d'occupation du sol que les terres agricoles et les parcours occupent une surface très importante dans la commune que les terres forestières. (Voir figure 15)

Tableau 7: les surfaces par HAS des forets; maquis et des parcours forestières

Commune	FORETS		MAQUIS		PARCOURS FORESTIERS	
	HA	ESPESE DOMINANTE	HA	ESPESE DOMINANTE	HA	ESPECE DOMINANTE
Ouled Brahim	780	Pin d'Alep	2512 4481	C. Vert et Thuya	5889	Palmier Nain

Source: (D.S.A 2007)

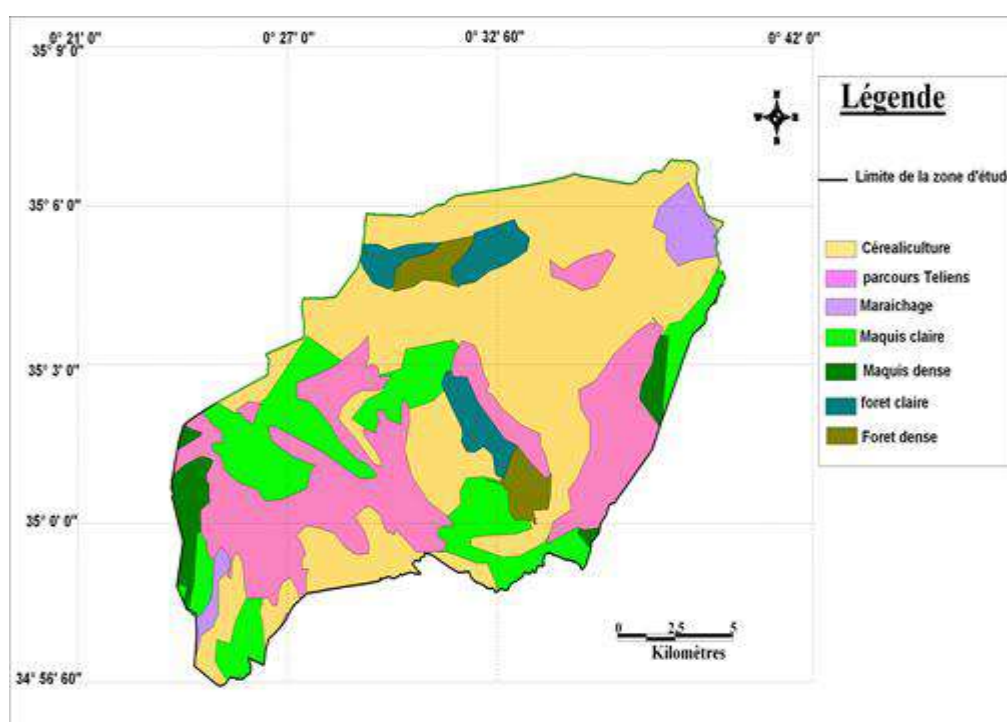


Figure 15: la carte d'occupation du sol de la zone d'étude

III.6. Etude socioéconomique :

Nous avons jugé nécessaire d'étudier la répartition et l'évolution de la population durant les dernières années, afin de comprendre l'effet de l'action de l'homme sur la régression et la dégradation du couvert végétal au niveau de la zone d'étude

III.6.1 Population

Recensement des habitants :

La densité des habitants à peu près 1,7 individu /Km² et dépasser dans les régions rurales et les habitants sont distribué comme suite :

Tableau 8 :distribution des habitants

La région	Nombre des habitants
Baloul	13419 individus
Village khrichefa	1426 individus
Village touta	1167 individus
Village ouledali	874 individus
Race karcif	357 individus
Village ayounelbranis	429 individus
Les outre dowars	2038 individus

Le nombre des habitants total : 19710 individus

La commune d'Ouled Brahim occupe une position géographique privilégié et reste un relais entre Saida et Tiaret deux importantes wilayat dans l'ouest Algérien c'est pour ça le nombre des populations dans la commune d'Ouled Brahim plus élevé que les deux autre commune

Tableau 9: l'évolution de population (1987-2008)

COMMUNE	Surface km ²	Population 1987	Population 1998	Taux 1998	Population 2008	Taux 2008	densité
Ouled Brahim	253,5	14215	18406	2,32	19710	0,70	77,5

Source: (A.N.A.T 2008)

III.6.2: la population par sexe et âge dans la commune

Tableau 10: la population par sexes et âge

Age	Homme	Femme
0-14	2708	2556
15-29	3237	3181
30-54	2955	2919
55-74	966	783
75-+85	204	163

Source daïra O/Brahim (2009)

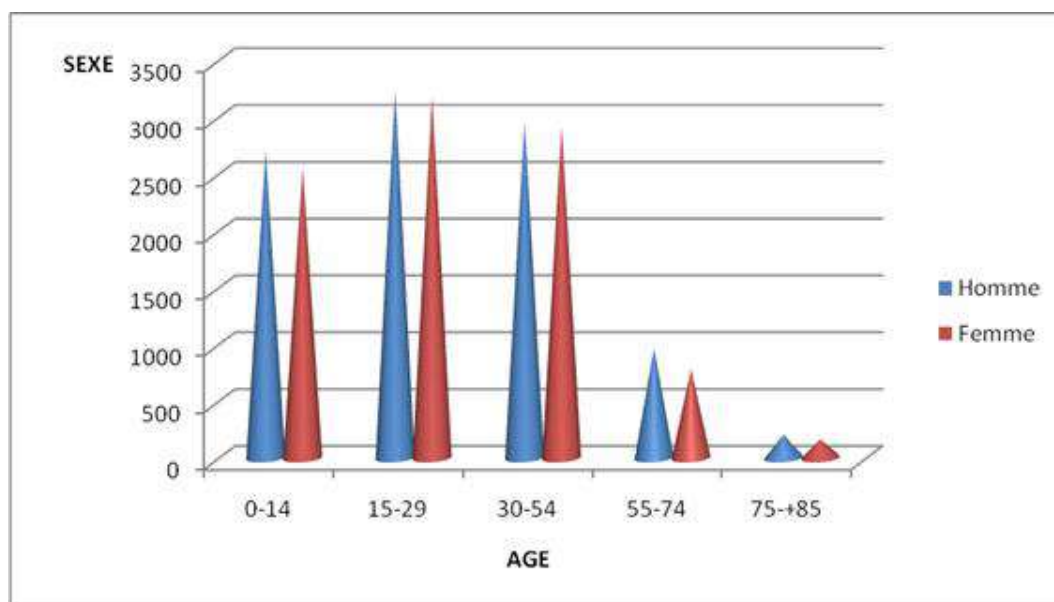


Figure 16: la population par sexes et âge

D'après le tableau 10 et la figure 15 on conclue que la population de moins 54 est très forte dans les deux sexes par rapport au la population de plus de 54. et on remarque que la population féminine presque égal la population des hommes.

Les statistique de 2008 ainsi découvrir le nombre des logements dans le tableau ci-dessous (voire le figure 17 et tableau11)

Tableau 11: Répartition du logement dans la commune

logement	Nbre de construction	Nbre logt occupé	Nbre logt inoccupé	Nbre a usage professionnel	Total logt	Nbre ménage
nombre	3166	2957	647	2	3606	3252

Source: PATW de Saida 2008

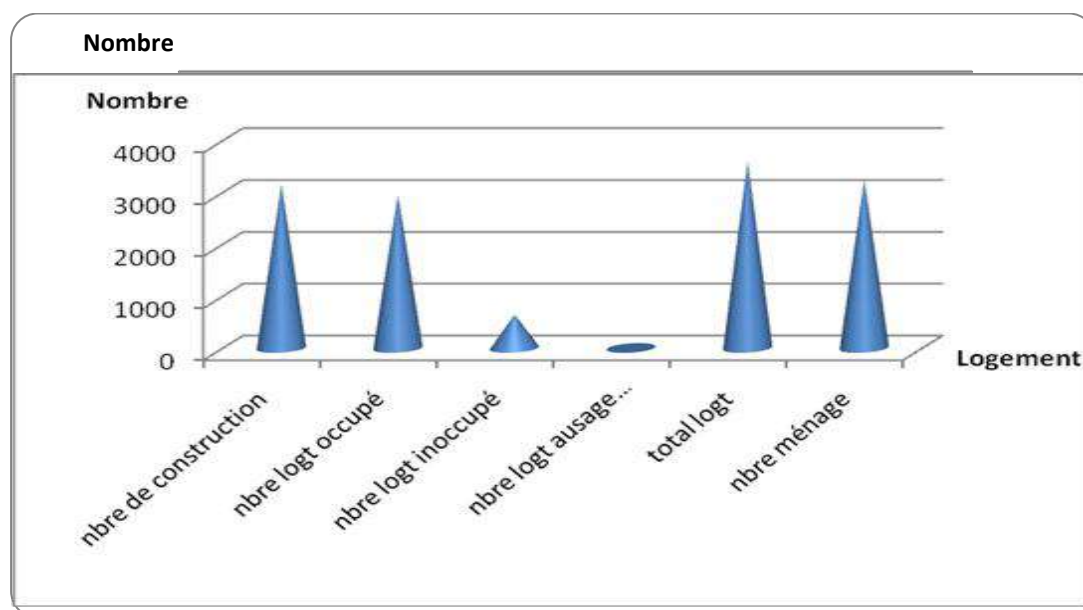


Figure 17: La répartition des logements dans la commune (Source: PATW de Saida 2008)

IV.6.3. Taux d'activité:

D'après les statistiques on remarque que le taux de l'activité est 77.7%

Tableau 12: le taux d'activité et répartition de la population (+15)

Activité	Autre inactif	Pensionné	retraité	étudiant	Actif	total
Nombre	239	139	450	808	5716	7352

Source daïra O/Brahim (2009)

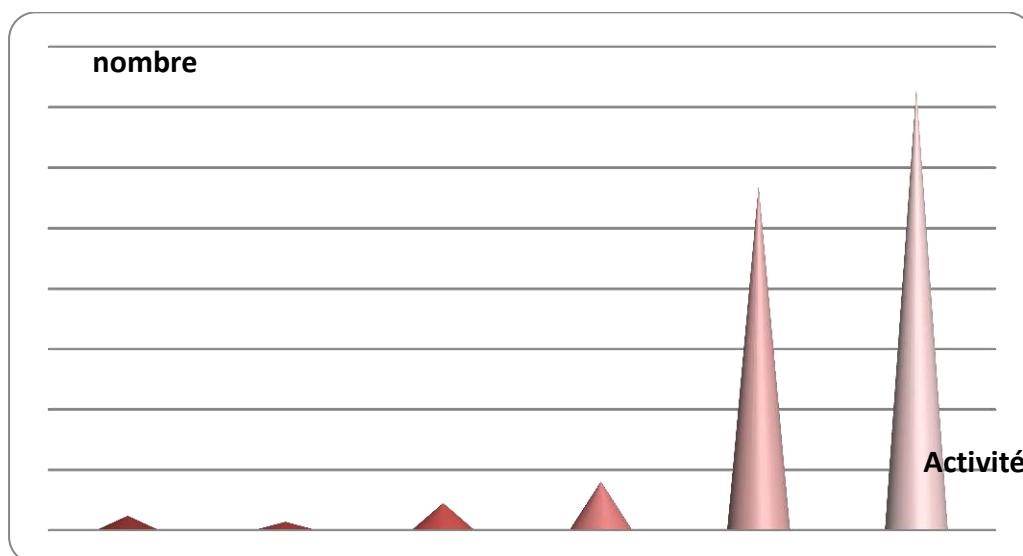


Figure 18: le taux d'activité

III.6.4. Le nombre de foyers et la répartition des habitants par sexe :

Tableau 13: Le nombre de foyers et la répartition des habitants par sexe

nombre d'habitant	homme	femme	Foyer
19710	10078	9632	3252

Source daïra O/Brahim (2009)

III.7. Les terres agricoles et forestières:

La plus part des habitants de la région de ouled brahim adoptent deux activités essentiel : L'agriculture et l'élevage

III.7.1.Les terres agricoles

III.7 .1.1.Les terres agricoles et les productions végétales

On peut constater sur les figure ci-dessous N° 19 et 20 les terres agricoles utilisées plus la production végétale dans la zone d'étude d'Ouled Brahim

Tableau 14: les terres agricoles utilisé et la production végétale

Commune	S.A.U		S.A.T		NATURE DE LA SPECULATION (HAS)				
	HAS	%	HAS	%	Arboriculture	Viticulture	céréalicul ture	maraich age	Total
O/Brahim	13009	52.45	24479	98.71	172	15	5850	727	6764

Source :(D.S.A 2008)

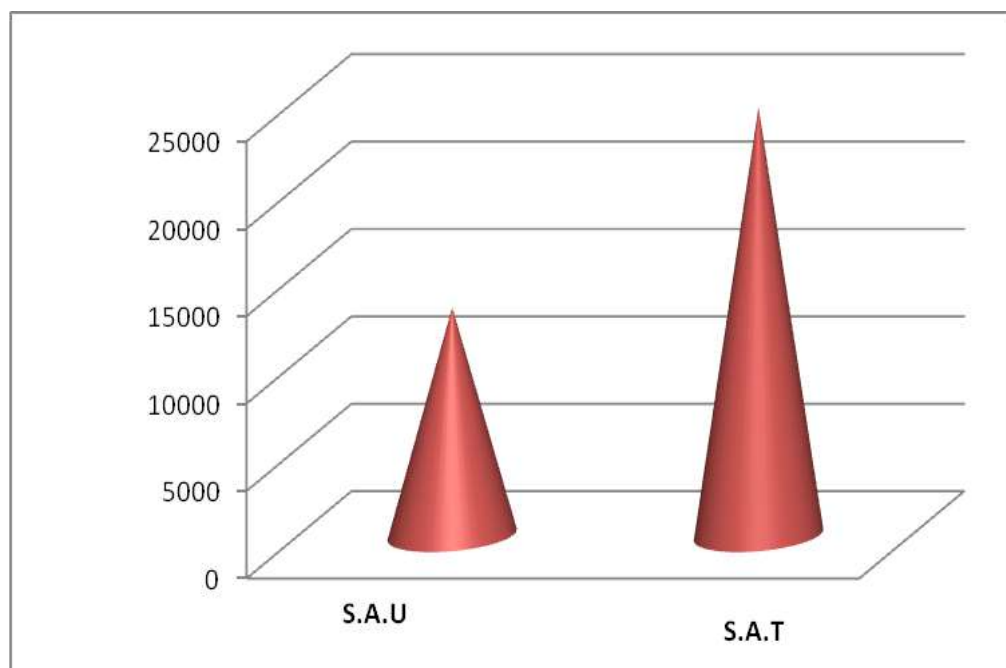


Figure 19: Les surfaces par Has des terres agricoles (Source : D.S.A.2007)

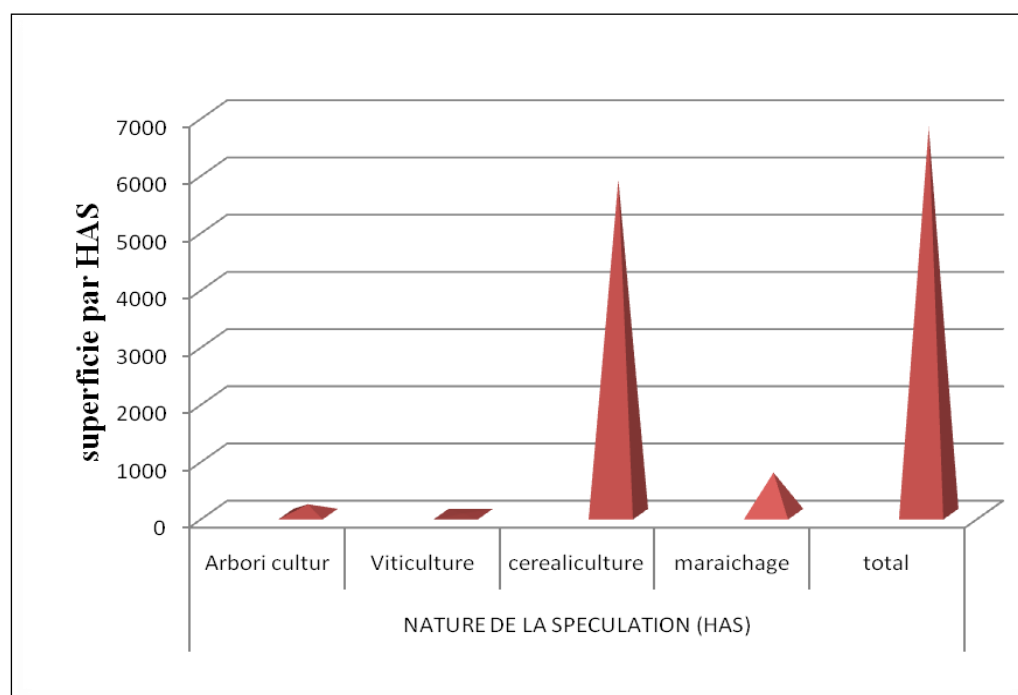


Figure 20: Les surfaces par Ha des productions végétales (Source : D.S.A.2007)

III.7.1.2. Les terres forestières:

Tableau 15 : la zone et la surface forestière

La zone	La surface forestière
Ain branis	426 ha
Taslt	1140 ha
Khrichfa	2400 ha
Flijan	600 ha

Par son appartenance à la chaîne tellienne, la daïra de Ouled Brahim occupe des massifs forestiers à structure généralement hétérogène et dégradé, Ils complètent la formation basse de Hassasna, exceptés les peuplements clairs de pistachier lentisque se trouve dans la zone de sidi mimoun, l'espace forestier est dominé par les formations forestières de maquis clair dégradé et constitués du Thuya du chêne vert , du genévrier avec du sub affleurement rocheux généralisé.

Les parcours constitués d'espèces arbustives et herbacées telles que le Chêne Kermès, le lentisque et localement de l'alfa à un stade dégradé.

Le surpâturage et la sécheresse sont deux paramètres qui ont accentué la dégradation du couvert forestier.

Tableau 16 : Répartition géographique des massifs forestiers par des espèces ou association des espèces forestières

Massifs forestiers	Nature juridique	Pin d'Alep pure	Chêne Vert	Thuya	Genévrier Chêne Kermès	Autres espèces	Vides Enclaves	Superficie totale (ha)
Ouled Brahim	Domaniale	-	-	4352	-	-	-	4352
	Domaine privé de l'état	-	4918	1830	-	-	-	6748
	Forêt privée	-	-	-	-	470	-	470

Source: (PATW de Saida 2008)

III.8 .Parcours et élevage:

Les parcours sont considérés comme des étendues d'un territoire sur lesquels le bétail consomme l'herbe de toutes sortes de groupements végétaux librement et sans contrôle (Long, 1960 in BENABDELLAH, 2007).

Les parcours sont souvent soumis à un déséquilibre écologique continu résultant de la très forte charge qu'ils subissent surtout dans les zones proches du milieu urbaine.

Les statistiques découvrir le nombre des têtes des cheptels soit bovins ou ovins (voire figure 21 et tableau 17)

Tableau 17: le nombre de têtes des cheptels dans la commune

NATURE DE L'ELVAGE commune	CHEPTEL (OVINS)		CHEPTEL (OVINS)	
	Effectif	Nombre D'éleveurs	Effectif	Nombre D'éleveurs
Ouled Brahim	33348 têtes	378	567 têtes	123

Source :(D.S.A 2007)

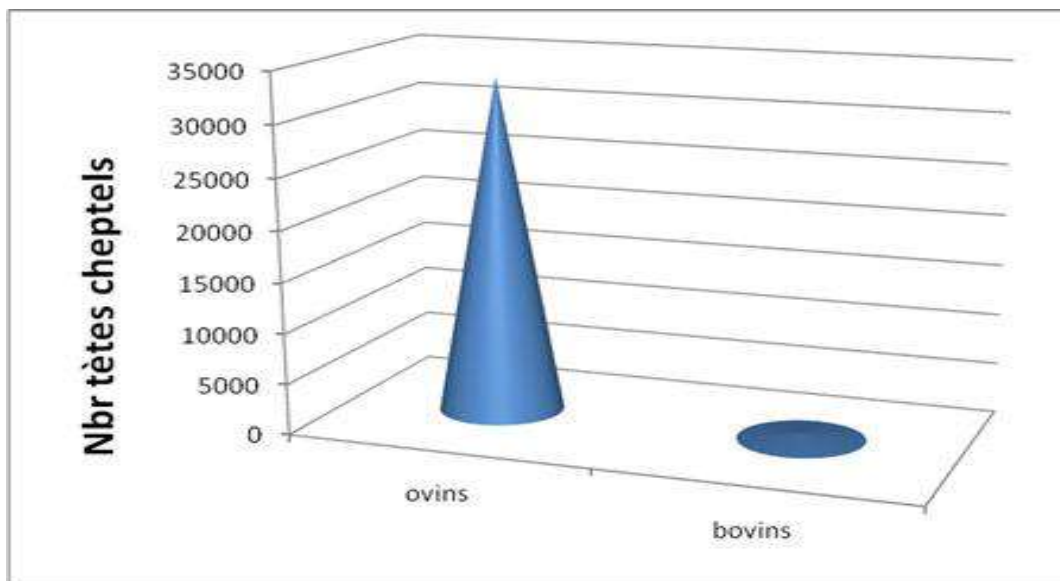


Figure 21: Le nombre des têtes des cheptels ovins, bovins (Source : D.S.A.2007)

Le nombre d'éleveurs des cheptels (ovins, bovins) se trouve dans le figure ci-dessous N° 22 .

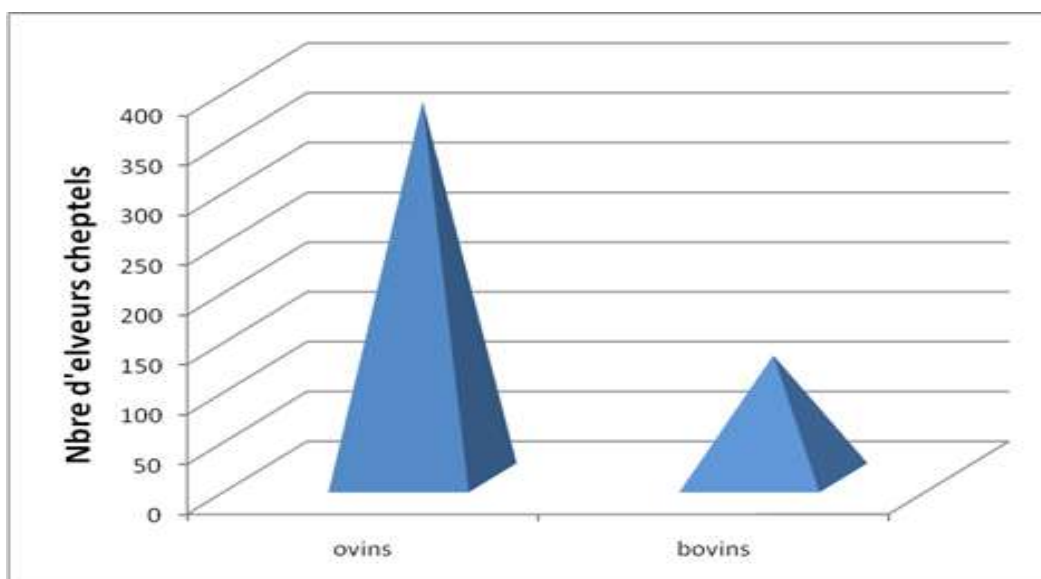


Figure 22: Le nombre d'éleveurs des cheptels ovins, bovins (Source : D.S.A.2007)

III.9 .La faune:

La zone d'étude est caractérisé par une diversité sur le la faune et on peut distinguait leespèces suivant tableau N 18 :

Tableau 18: la faune de la commune

Les mammifères	Les oiseaux	Les reptiles
-sanglier	-faucon	-lézard
-chacal	-perdrix	-serpent
-renard	-tourterelle	
-porc épique	-caille des blés	
-lièvre	-palombe	

Source :(D.S.A.2007)

PARTIE
EXPERIMENTAL



CHAPITRE IV

MATERIELS ET METHODES



IV.1. Etude morpho métrique:**IV.1.1. Le matériels utilisés :**

La règle graduée et papier millimétrique pour les mesures des feuilles :



Figure 23 : La règle graduée et papier millimétrique 08/05/2016



Figure 24: les feuilles mesurées prise de photo le 22/05/2016



Figure 25 : les feuilles mesurées prise de photo le 22 /05/2016

Elle a consisté à rechercher les dissemblances entre les graines de pistachier lentisque , Les mensurations à savoir la longueur, la largeur et le poids de 10 graines par génotype, ont été déterminées à l'aide d'un pied à coulisse (Mutitoyo) d'une précision de 0,02 mm.

Pied à coulisse pour les mesures des graines :



Figure 26 : Pied à coulisse

IV.1.2.Méthodes :

Une caractérisation par des mesures biométriques a été réalisée :

Longueur et largeur des feuilles,

Longueur de foliole terminale,

Longueur du rachis,

Longueur du pétiole,

Longueur, largeur et poids de fruits.

IV.2.Préparation et observation des coupes anatomique :**IV.2.1.Matériels utilisées****Lame de rasoir**

Utiliser pour couper des coupes plus fine.

Microscope optique -

Pour l'observation des coups nous avons utilisé un microscope , optique doté de deux oculaires et quatre objectifs Déférent: Gx04, Gx10, G40, 0x100

Microscope à appareil photos incorporé

Pour l'enregistrement des images des coupes que nous avons réalisé, nous avons utilisé un microscope doté d'un appareil photos (5mpxl) interne dont l'image est envoyée après réflexion sur écran. Ce microscope permet la prise des photos des coupes réalisées.

Les réactifs

Le tableau 3 présente quelques types de réactifs que nous avons utilisé au cours de notre manipulation des échantillons ainsi que déterminer leur rôle.

Tableau 19 : les réactifs utilisés

Réactifs	Rôles
- eau de javel – - acide acétique (CH ₃ -COOH) - vert méthyl - rouge de Congo	vider le contenu cellulaire; fixer la coloration sur la paroi; colorer les tissus mort (paroi lignifier; xylème; sclérenchyme); colorer les tissus vivants (paroi non lignifiée; phloème).



Figure 27 : les réactifs (acide acétique CH₃-COOH-vert méthyl-rouge de Congo) prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar

IV.2.2.Méthode :

IV.2.2.1.Réalisation des coupes transversales de la tige et de feuille

On effectue des coupes fines transversales au niveau des pétioles en tenant directement l'organe végétal à la main par lame de rasoir, ensuite on choisira les meilleures coupes.

IV.2.2.2. Coloration des coupes

Pour la Coloration des coupes, nous avons choisi la méthode de la double coloration par le rouge de Congo et le vert de méthyl.

Première étape

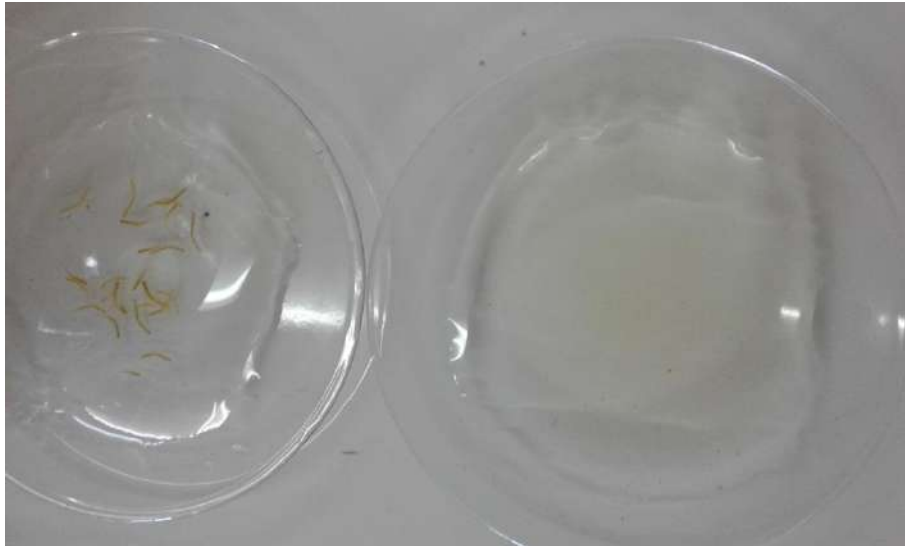
Les coupes réalisées sont placées dans l'eau de javel pendant 10 à 20 mn. Cette opération entraîne la destruction du contenu cellulaire tout en conservant les parois cellulaires.



Figure 28 : les tiges et les feuilles dans l'eau de javel prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar

Deuxième étape

Les coupes réalisées sont lavées par l'eau distillée plusieurs fois pour éliminer les traces de l'eau de Javel et favoriser la fixation des colorants dans les étapes à venir.

**Troisième étape**

A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de l'acide acétique et laisser pendant 2 mn pour bien fixer les colorants.

**Quatrième étape**

Ne pas rincer.

Cinquième étape

A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de vert de méthyle et laisser pendant 5 mn au maximum ce qui entraîne la coloration des parois lignifiées en vert.



Figure 29 : les tiges et les feuilles dans vert de méthyle prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar

Sixième étape

Rincer.

Septième étape

A l'aide d'une pipette mettre quelques gouttes de rouge de Congo et laisser pendant 20 mn ce qui entraîne une coloration rose des parois celluliques

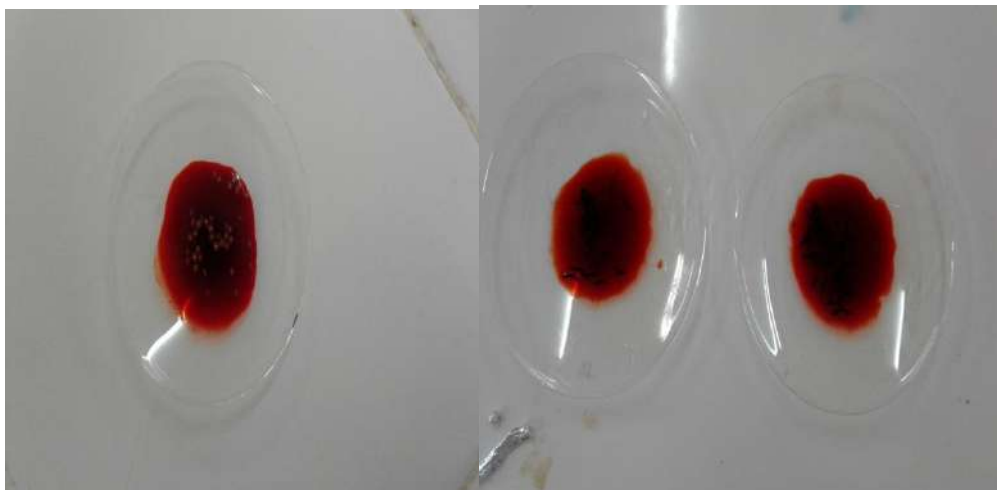


Figure 30 : les tiges et les feuilles dans le rouge de Congo prise le 15/05/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain elhadjar

Huitième étape

Laver les coupes par l'eau distillée plusieurs fois.

Neuvième étape

Les placer entre lame et lamelle.

Les coupes ainsi préparées sont prêtes à l'observation

IV.3. Germination de pistachier lentisque

IV.3.1. Matériel d'expérimentation

IV.3.1.1. Matériel végétal (graines)

Le matériel végétal étudié est composé des graines de pistacia lentisque qui est récoltées le de la station d'awled Brahim

Tableau 20 : graine de pistacialentiscus

Espèces	Couleur	Période de récolte :
Pistachier lentisque	Rougeâtre	la fin de l'été à l'automne

IV.3.1.2. Le matériels utilisé :

Béchers en verre, Boîtes de pétri, Etuve, Pied à coulisse, Balance de précision, Papiers filtre, Flacons, Piécettes, Pince, Plaquechauffante, Autoclave, Appareil photo numérique.

Ainsi que: Eau distillée stérile, eau de javel (13 C°), Na cl.

IV.3.2. Méthodologie

Premièrement nous avons fait la désinfection des graines par l'eau de javel (13°)(1 volume d'eau de javel +9 volume d'eau de robinet) pendant 10 minutes et on les rincés 3 fois par l'eau distillé, puis Nous avons utilisé 5 prétraitements :

Il Ya les prétraitements suivants :

- Trempage dans l'eau tiède (30°), pendant 24 h
- Trempage dans l'eau chaude (90°), pendant 24 h
- Trempage dans l'eau ordinaire pendant 24 h
- Trempage dans l'eau ordinaire pendant 48 h
- Trempage dans l'eau ordinaire pendant 72 h
- Trois niveau de concentration de NACL (stress salin)



Figure 31: trempage des graines de pistachie lentisque (le 12/04/2016)

Une répétition sans traitement, avec l'eau ordinaire comme un témoin générale, et une répétition avec l'eau distillé comme un témoin de chaque prétraitement et pour chaque espèce.

Chaque traitement, à raison de 10 graines par boîte pétri sur trois couches de papier filtre puis on provoque le stress salin (Na cl) 2.75 5.5 et 11 et 22 g/l :

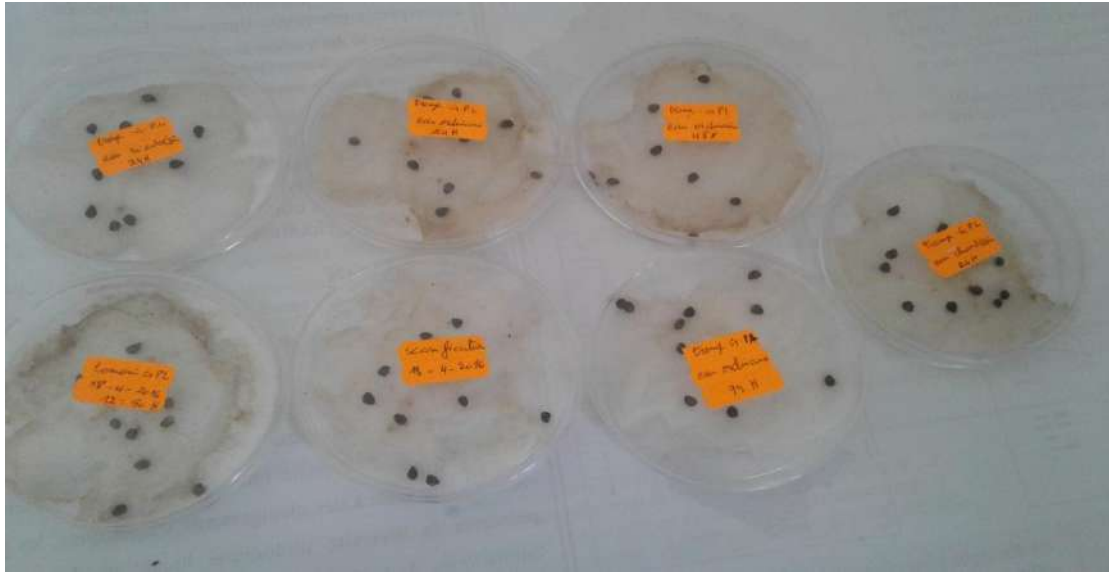


Figure 32 : Lancement de germination de pistachie lentisque dans la boîte pétri(prise le 18 /04/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain elhadjar)

Le même protocole expérimental à été fait dans le sable et la terre végétale.



Figure 33 : Lancement de germination de pistachie lentisque sur le sable et la terre végétal (photo prise le 25 /04/2016 au niveau du laboratoire de biologie d'ain el hadjar)

IV.4.L'extraction des huiles essentielles du pistachier lentisque :

IV.4.1. Matériels

Matériel végétale

Les échantillons de Pistacia lentiscus (feuilles) ont été récoltés durant la période allant de 10 à 15 avril 2016, dans la région de AWLED BRAHIM

Appareillage

- Etuve,
- Autoclave,
- Réfrigérateur,
- Rotavapeur.

IV.4.2. Méthodes d'extraction

Le procédé le plus ancien consiste à briser les cellules productrices des huiles, avec des pierres ou instruments en bois à la température ambiante, pour libérer leurs contenus (BASTER et BUCHBAUER, 2009).

Les méthodes utilisées actuellement sont les suivantes:

IV.4.2.1. Séchage de la plante :

Les feuilles de pistacia lentiscus fraîchement récoltés, lavés. Et séchés à l'ombre dans un endroit sec et aéré. Une fois séchés, ils sont récupérés dans des sacs en papier. Notant qu'avant le lavage une certaine quantité de la plante est récupérée pour la mesure du taux d'humidité.



Figure 34 : Séchage des feuilles du pistachier lentisque

pour faciliter leur introduction dans un ballon en verre de 21 les feuilles des espèces végétales utilisée sont découpées en petits morceaux (photo 14) .



Figure 35 : Les feuilles de PL découpées en petits morceaux

IV.4.2.2.Méthode de distillation

Peser 50g des feuilles de pistachier lentisque qui ont été séchés au préalable à l'air libre.

- Les mettre dans un ballon de 50ml, puis ajouter 250ml d'eau distillé.
- Après installation et fermeture du montage, la mise en marche de la chauffe ballon est effectuée avec un réglage optimum du chauffage.
- Ouvrir le robinet d'admission d'eau.
- La vapeur chargée d'huile essentielle arrive dans le réfrigérant.
- Cette vapeur se transforme en liquide et se coule dans un récipient.
- La durée totale de de l'extraction d'une quantité de 50g est estimé à 2 :30h.
- L'huile essentielle se distingue de l'hydrolat (eau aromatique) par sa différence de densité et de couleur.

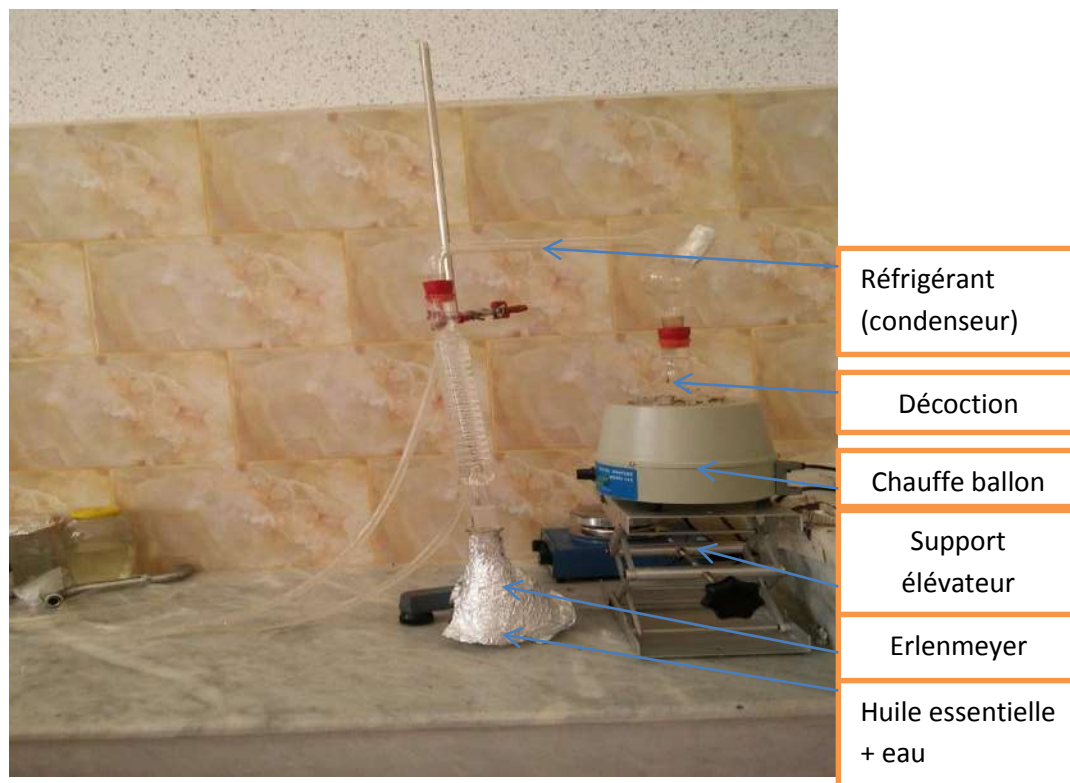


Figure 36 : Montage de distillation

IV.4.2.3.Méthode de décantation :

- On sépare l'huile de l'hydrolat par décantation, cette technique fait intervenir quatre étapes :

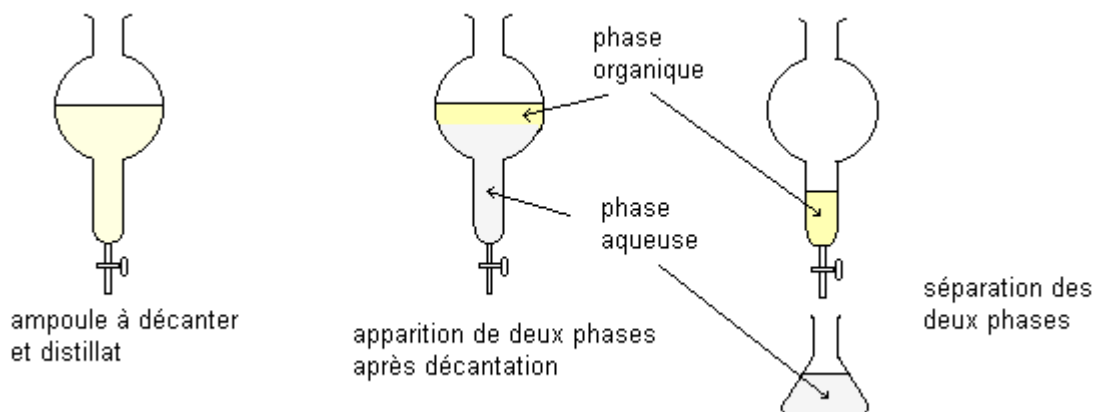
- Entraînement à la vapeur On fait bouillir un mélange d'eau et de substance naturelle contenant le composé à extraire (huile essentielle). La vapeur entraîne les huiles essentielles contenues dans le produit brut. Enfin on condense ces vapeurs à l'aide d'un réfrigérant.

- Relargage.

Les huiles essentielles que l'on désire extraire sont des composés organiques en partie solubles dans l'eau. Le relargage consiste à les rendre moins solubles dans l'eau en ajoutant du chlorure de sodium. De cette façon il sera plus aisé de récupérer ces huiles essentielles.

- Décantation.

On la réalise dans une ampoule à décanter dans laquelle le mélange précédent se sépare en deux phases non miscibles. Une phase aqueuse, en général plus dense, se situe dans la partie inférieure et une phase organique, de densité plus faible et contenant la (ou les) huile(s) essentielle(s) se situe au dessus.



- Séchage et filtration.

Afin d'éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenue dans la phase organique, on fait agir un déshydratant. C'est l'opération de séchage. On filtre ensuite pour ne recueillir que la phase organique exempte d'eau.



Figure 37 : Appareille de décantation

- Puis le récupère par une seringue.

IV.4.2.4.Méthodes de Calcul du rendement :

Le rendement huiles essentielles est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante traitée. Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$\mathbf{R = (Ph / PV) \times 100}$$

R : rendement en H E en %

Ph : poids de l'huile essentielle en gramme.

Pv : poids de la biomasse végétale en gramme.

IV.5. Activité antioxydante :

IV.5.1. Teste DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl)

La capacité antioxydante peut être mesurée en utilisant des radicaux libres très stables à l'état cristallin et en solution, de coloration violette. Par cette méthode, on considère que l'activité antioxydant n'est autre que la capacité des antioxydantes d'agir comme piègeurs des radicaux libres. Ils s'agissent en transférant un atome d'hydrogène ce qui conduit à la disparition du DPPH au cours de la réaction et à un changement de coloration dans la solution initiale.

L'avancement de la réaction est suivi par spectrophotomètre à 516 nm.



Plus un composé a la facilité de céder son atome d'hydrogène, plus celui-ci est jugé efficace comme antioxydant.

Le pourcentage du DPPH restant est proportionnel à la concentration de l'antioxydant.

L'activité antioxydant a été évaluée par la mesure de piégeage du radical DPPH. Le test consiste à mettre le radical DPPH de couleur violette, en présence des molécules dites antioxydants afin de mesurer leurs capacités à le réduire le diphényle picrylhydrazine de couleur jaune. Pour cela une gamme de concentration en H E allant de 10mg/ml jusqu'à 100 mg/ml a été testée. Le mélange réactionnel contient 10 ml d'une solution éthanolique de DPPH (0,004%) (Incubé 30 min dans l'obscurité préalablement avec la substance à tester. Après 30 min, l'absorbance est lue à 517 nm

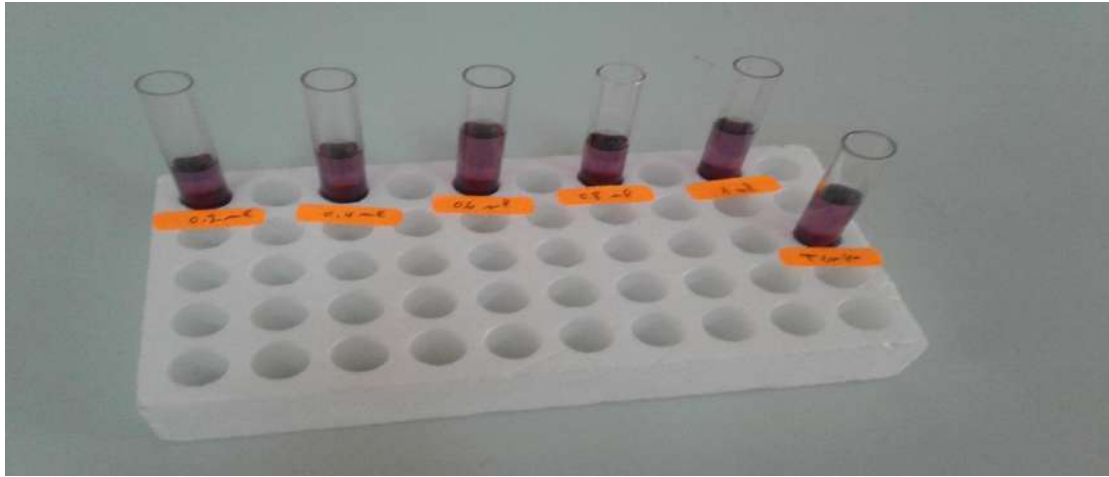


Figure 38 : éthanol + DPPH

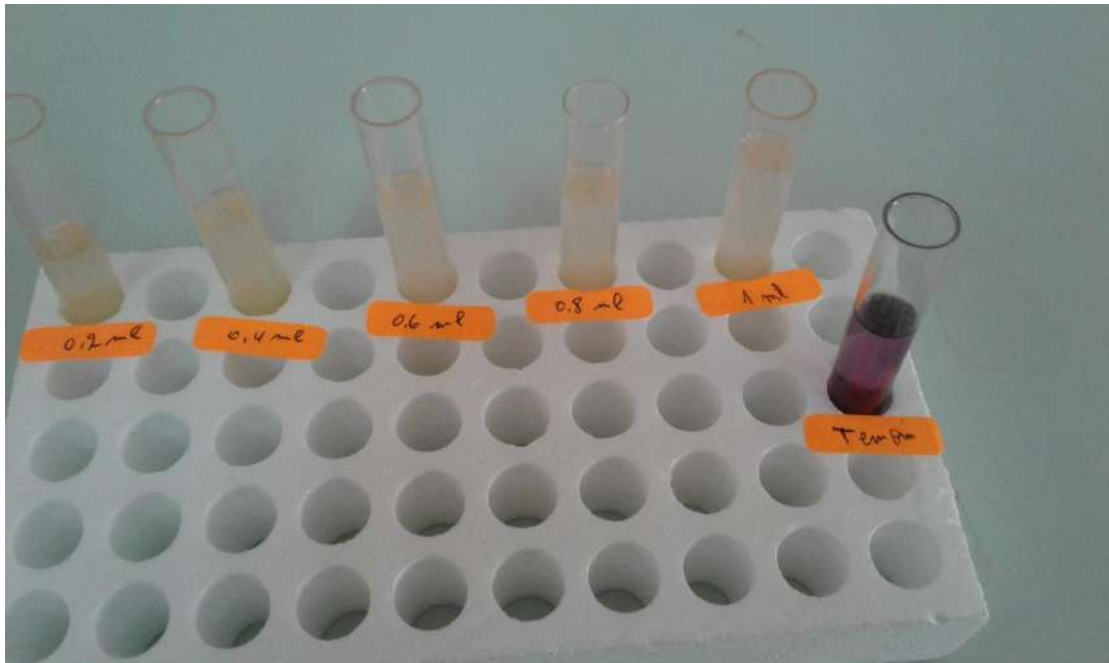


Figure 39 : solution DPPH + différente concentration d'HE de PL

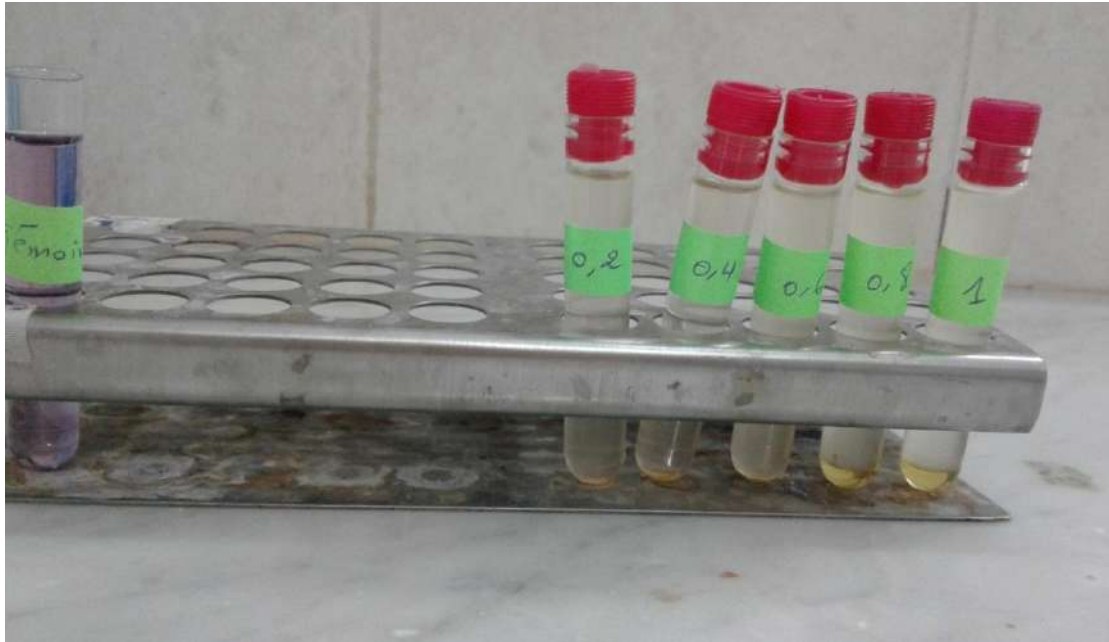


Figure 40 : le mélange dans la cuve du spectrophotomètre



Figure 41: la solution dans le spectrophotomètre prise le 18 /05 /2016

IV.5.2.Paramètre de calcul de l'activité antioxydant :

- Pourcentage d'inhibition : pourcentage d'inhibition du DPPH (I%) est calculé de la manière suivante :

$$I\% = (A \text{ blanc} - A \text{ échantillon}) \times 100 / A \text{ blanc}$$

A blanc : Absorbance du blanc (DPPH dans l'échantillon)

A échantillon : Absorbance du composé d'essai.

- IC50 : ce paramètre est défini comme la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration initiale de 50%, il est inversement lié à la capacité antioxydant

IV.6. Analyse chromatographique de l'HE :

Condition opératoires de la chromatographie Gazeuse-spectrométrie de Masse (CG-SM) :

Le protocole utilisé dans cette étape est celui adopté au laboratoire central de la police scientifique et technique d'Alger

L'analyse chromatographique de l'HE a été effectuée avec un chromatographe en phase gazeuse type Hewlett-Packard (6890N) couplé à un spectromètre de masse (HP5973N) d'Agilent.

La fragmentation est effectuée en mode électron-impact (E.I.) à 70 eV, voltage de multiplicateur 1500 à 2000 V.

La GC est muni d'un injecteur Split, d'une colonne en silice fondue remplie d'une phase stationnaire HP-1 (méthyl silicone). Le gaz vecteur est l'hélium avec un débit de 1 ml /min.

La séparation chromatographique est faite sur une colonne HP-5 (30 m x 0.32 mm D x 0.25 µm film thickness). La température de la colonne est programmée de 37 à 250°C à raison de 2°C. min⁻¹

L'identification des constituants a été faite sur la base de la comparaison de leurs indices de rétention avec ceux des composés standards de la banque de données informatisée.

IV.7. Identification des principes actifs du pistachier lentisque :

Screening phytochimique : Il s'agit d'une étude qualitative visant la recherche des principaux groupes chimiques (flavonoïdes, tanins, saponosides, résines, coumarines, terpénoïdes)

Les tests de caractérisation sont basés sur des réactions de précipitation et de complexation avec formation de complexes insolubles et colorés. La coloration observée est provoquée par l'utilisation d'un réactif approprié et est due généralement à la formation d'une conjugaison ou d'une instauration dans une molécule. Nous nous sommes servis des technique analytiques décrites dans les travaux de (Bekro et al., 2007), (Dohou et al., 2003), (LongangaOtshudi et al.,2000), (Tona et al., 1998) et (Randerath et Nguyen,1971).

Un screening phytochimique a été confectionné dans le but d'identifier les composants actifs du Betom.

IV.7.1.Détection des Tannins :

Le test a été réalisé suivant le protocole décrit par **Aiyegoro et okoh, 2010**. La mise en évidence des Tannins au niveau du Betoum se fait par la réaction de l'extrait éthanolique d'H E (70%) avec le chlorure de Fer (FeCl_3) 1%. L'apparition d'une couleur bleu indique la présence des Tannins.

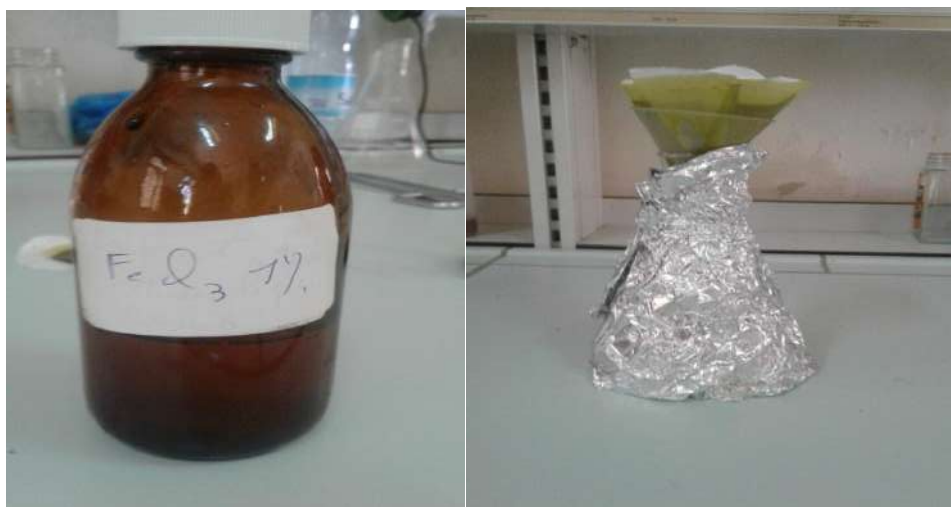


Figure 42 : chlorure de fer ; filtrat prise le 12 /05/2016au niveau du laboratoire végétal de Saïda

IV.7.2.Détection de résines :

Une quantité de 10 ml de filtrat a été mélangé avec 20 ml de Hcl. L'apparition d'une turbidité indique la présence des résines dans notre extrait (**Al-Balany, 2004**).

IV.7.3. Détection des coumarines :

La présence des coumarines a été mise en oeuvre selon le protocole décrit par **Tires .A, 2014**. Une mesure de 5 ml du filtrat a été versé dans un tube à essai l'ouverture de ce tube a été recouverte par un papier filtre imbibé de NaOH. Après 10 mn d'incubation dans le bain marie, le papier filtre a été exposé à une lumière UV qui a montré la présence d'une couleur verte et jaune ce qui confirme la présence des coumarines.

IV.7.4.Détection des saponines :

L'apparition de la mousse suite à une agitation rigoureuse du filtrat pendant 5 mn (hauteur supérieur à 1 cm) persiste pendant 1 h, révèle la présence des saponines dans notre extrait (**Rammal et al. 2012**).

IV.7.5.Détection des terpénoïdes :

Un mélange de 1 ml d'anhydrous acétique et 2 ml d'acide sulfurique a été additionné à 1 ml du filtrat. L'apparition d'une couleur marron rougeâtre indique la présence des terpénoïdes selon **Aiyegoro et okoh, 2012**.

IV.7.6.Détection des flavonoïdes :

Cette technique consiste à préparer 2 solutions :

La solution A : 5 ml de l'extrait éthanolique.

La solution B : 5 ml d'éthanol + 5 ml de KOH (50%).

L'apparition d'une couleur jaune après avoir mélanger les deux solutions est un indice de la présence des flavonoïdes (**Tires. A, 2014**)



CHAPITRE V

RESULTAT ET DISCUSSION



V.1. Etude morpho métrique :**V.1.1. Etude morpho métrique des feuilles :****V.1.1.1. Les résultats de mesures des feuilles :**

Les résultats des différents paramètres obtenus au niveau de notre station de deux expositions, une nord et l'autre sud sont représentés dans le Tableau 21

Tableau 21: mesures des feuilles de pistachier lentisque (exposition nord de sidi mimoun)

Nombre du feuille	Largeur de la feuille (cm)		Longueur de la feuille (cm)		Longueur de la foliole terminale (cm)		longueur du rachis (cm)		Longueur du pétiole (cm)	
	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud
1	6	4.5	7.3	6.3	3	1.6	2.6	3	1.7	1.7
2	6.1	4	7.7	6	2.9	1.5	3.5	3.3	1.3	1.2
3	7	4	9	6.5	3	2.1	3.8	2.8	2.2	1.6
4	5.4	4	6.6	5.5	1.9	1.4	3.1	2.9	1.5	1.2
5	5.4	4	7	5	3	1.8	2.5	1.2	1.5	2
Moyenne	5.98	4.1	7.52	5.86	2.76	1.68	3.1	2.64	1.64	1.54

V.1.1.2. Interprétation :

Il est à remarquer que les mesures des paramètres des feuilles de la station sud se caractérisent par les valeurs les plus basses (moyenne de longueur : 4.1, moyenne de largeur : 5.86, moyenne Longueur de la foliole terminale : 1.68, moyenne longueur du rachis : 2.64, moyenne Longueur du pétiole : 1.54)

Par contre, dans l'exposition nord on a enregistré les valeurs les plus élevées(moyenne de longueur : 5.98, moyenne de largeur : 7.52, moyenne Longueur de la foliole terminale : 2.76, moyenne longueur du rachis : 3.1, moyenne Longueur du pétiole : 1.64)

V.1.2. Etude morpho métrique des graines**V.1.2.1. Les résultats de mesures des graines****Tableau23 :** mesures des graines de pistachier lentisque

Nombre de la graine	Largeur de la graine (mm)	Longueur de la graine (mm)	Poids de la graine (g)
1	4.5	4.5	0.0280
2	4	4	0.0327
3	4.5	4.5	0.0328
4	4.5	4.5	0.0255
5	4.6	4.5	0.0343
6	4.6	4	0.0382
7	4.7	4.5	0.0280
8	4.5	4	0.0277
9	4	4.1	0.0272
10	3	4.1	0.0232
moyenne	4.29	4.27	0.0297

V.1.2.2. Interprétation : Les graines de pistachier lentisque de couleur rougeâtres.

Les mesures effectuées révèlent qu'une graine de pistachier lentisque à 4.29mm de moyenne(long),de 4.27 mm moyenne(large) et a moyenne (poids) de 0.0297 g .

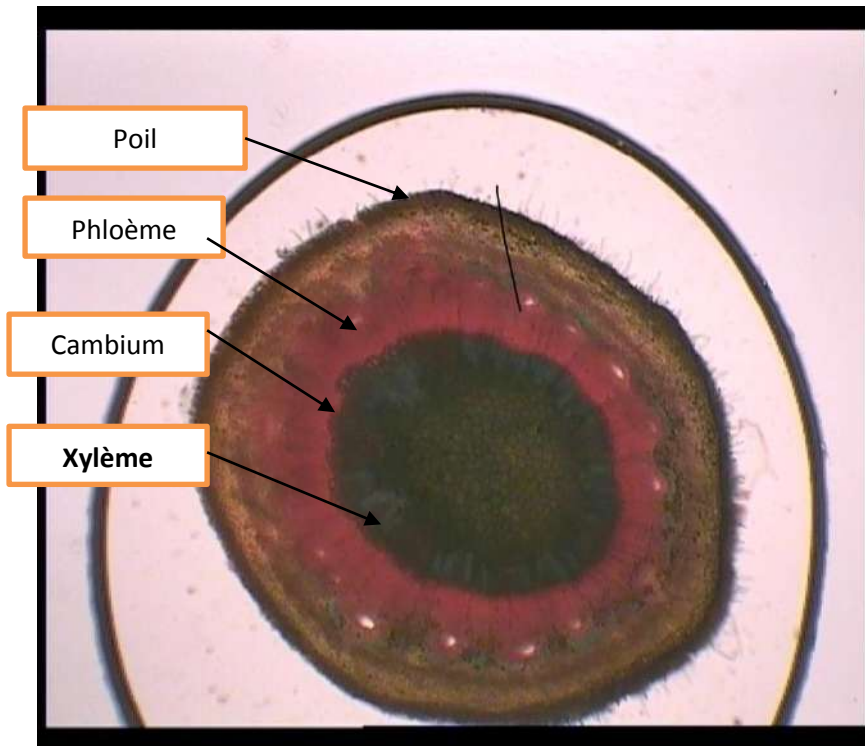
V.2.L'observation microscopique des coupes anatomiques:**V.2.1.L'observation microscopique des coupes transversales****V.2.1.1.Résultatde l'observation microscopique au niveau d'une coupe transversale de la tige du pistachier lentisque :**

Figure 43 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une tige de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX4)

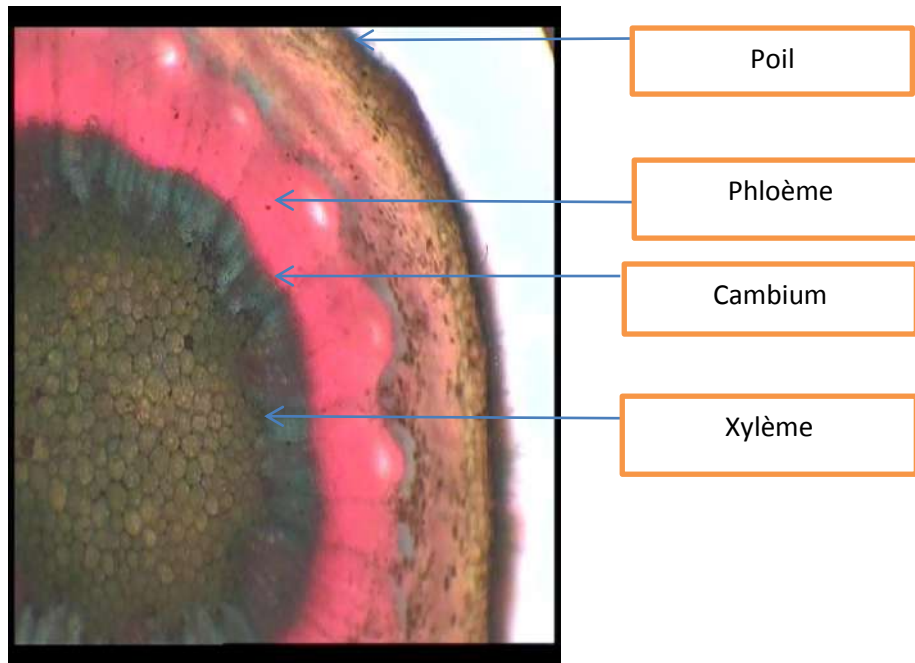


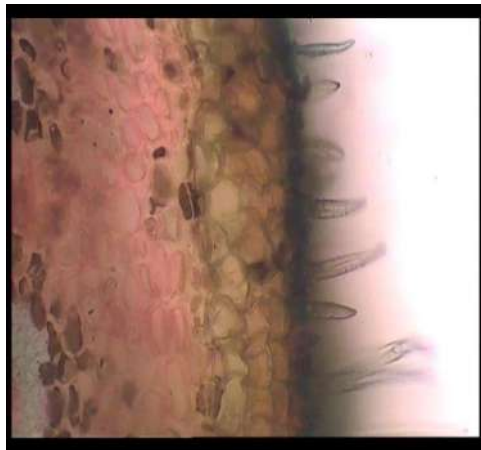
Figure 44: paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une tige de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX10)

V.2.1.2. Interprétation

Sur cette coupe transversale on peut observer de l'extérieur vers l'intérieur:

- Epiderme à des poils
- Phloème
- Cambium
- Xylème

Les coupes transversales au niveau de tige font apparaître la présence 2 type de poils : les poils sécréteurs à tête vésiculaires responsables de la sécrétion de l'HE ainsi que les poils protecteurs pluricellulaires



Epiderme +poils

Figure 45 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une tige de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX40)

V.2.2.1. Résultat de l'observation microscopique au niveau d'une coupe transversale d'une feuille du pistachier lentisque :



Figure 46 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une feuille de *pistachier lentisque* observée au microscope photonique (GX4)

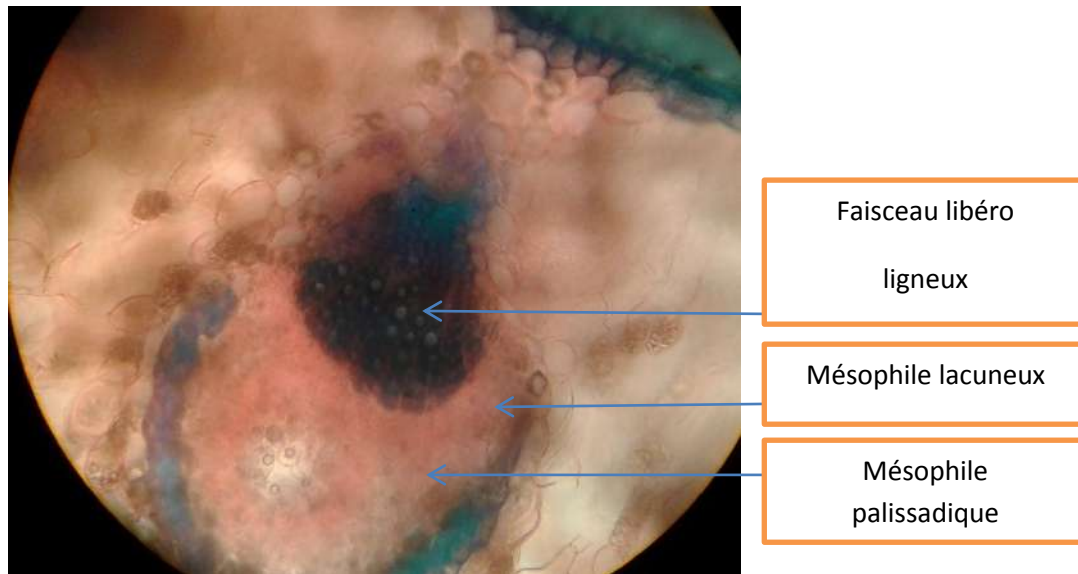


Figure 47 : paramètres anatomiques mesurée au niveau d'une coupe transversale d'une feuille de pistachier lentisque observée au microscope photonique (GX40)

V.2.2.2. Interprétation :

En coupe transversale, la feuille apparaît délimitée par un épiderme et une cuticule à la face supérieure (ou interne) ; et par un épiderme pourvu de nombreux stomates à la face inférieure (ou externe).

Elle est constituée à la face supérieure d'un parenchyme palissadique formé de cellules chlorophylliennes étroitement jointives : c'est le tissu qui capte la lumière.

A la face inférieure, les cellules plus rondes sont séparées les unes des autres par de grandes lacunes : c'est le parenchyme lacuneux dédié aux échanges gazeux avec le milieu extérieur. Ces deux tissus jouent un rôle complémentaire dans la photosynthèse.

V.3.Germination :

Les résultats de la germination des graines du pistachier lentisque sont négatifs, aucune graine n'a germé dans les différents protocoles. Les causes possibles de cet échec sont :

- Les attaques par les champignons,
- La non vitalité des graines (récolté sur terrain),
- Problème de maturité des graines,
- Le temps insuffisant pour la germination des graines (pas de références bibliographique en ce qui concerne le pistachier lentisque).

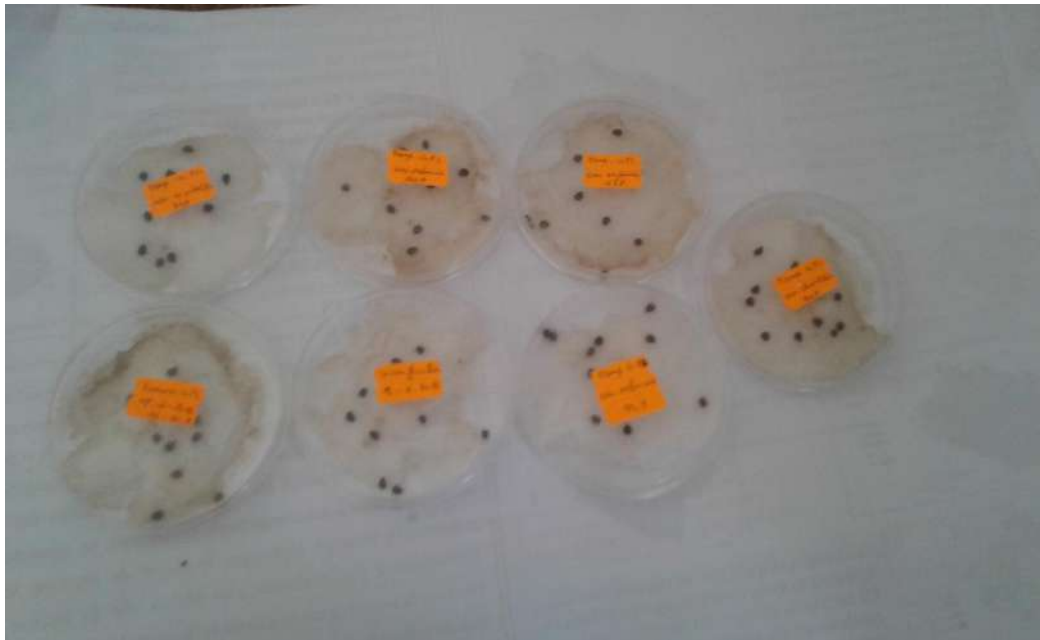


Figure 48 : les graines de pistachier lentisque pas germer (le 21 /05/2016)

V.4.L'extraction des huiles essentielles du pistachier lentisque

V.4.1.Le rendement d'huile essentielle :

L'huile essentielle a été extraite par hydro distillation à partir des feuilles du pistachier lentisque séchées et récolté de la région de sidi mimoun.



Figure 49 : feuilles du pistachier de lentisque séchées

Le rendement obtenu est de l'ordre de : 0.73%

Tableau24 : résultats de l'extraction par hydro distillation

Poids de la plante (g)	Poids de l'HE(g)	Rendement %
200	1.84	0.73



Figure 50 : récupération d'huile essentielle du pistachier lentisque

V.4.2. Activité antioxydant :

L'activité antioxydant d'huile essentielle du Betoum vis-à-vis le radical DPPH a été évaluée par spectrophotomètre en suivant sa réduction qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune mesurable à 517nm.

Les différentes densités optiques ont permis de tracer une courbe (figure27), ce qui signifie l'existence d'une relation proportionnelle entre le pourcentage de réduction du radical libre et la concentration en HE dans le milieu réactionnel.

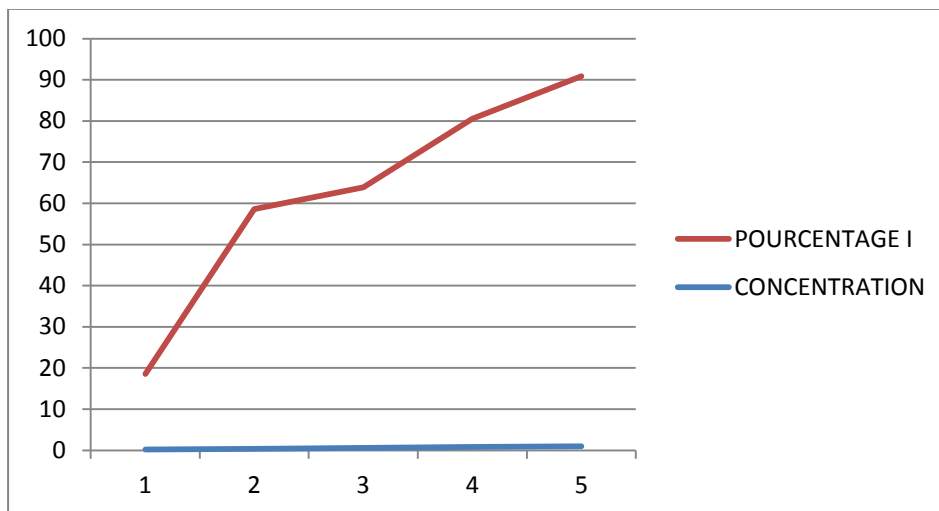


Figure 51 : pourcentage de réduction du radical libre DPPH par l'HE du pistachier lentisque

V.4.2.2. Interpretation

HE à piéger le radical DPPH, le piégeage est fortement liés avec la teneur en phénols en particulier la teneur en tannins qui sont des substances naturelles phénoliques et parmi les composants principaux du HE du Betoum. Ceci confirmé par **BARATTO et al (2003)** qui ont montré que l'activité antioxydant de pistacialentiscus est due principalement au composé phénolique.

Nous résultat montre que l'HE du Betoum possèdent une activité antioxydant puissante à piéger la radical DPPH, et cela est accord avec les travaux de **BELYAGOUBI.F (2010)**.

V.4.3. Biochimie chromatographie (principaux) :

La chromatographie a été réalisée par :

Chromatographe Varian 3400 (laboratoire d'analyse de l'université de Setif)

Le chromatographe utilisé est un chromatographe de marque Varian, modèle 3400. Celui-ci est équipé d'un injecteur splitt/splitless FID. Le gaz vecteur utilisé est l'azote.

D'autre part, pour l'acquisition des chromatogrammes et de leur retraitement, il est couplé à un ordinateur équipé du logiciel Azur, Version 4,0.

V.4.3.1. Conditions opératoires de l'analyse

Colonne capillaire opolaire 500(phenuilméthylsiloxane)	5%RSL-
Longueur	30m
Diamètre interne	0.25 mm
Epaisseur de la phase	0.25 μ m
Température du détecteur (FID)	320 C°
Gaz vecteur	Azote
Débit	1.0 ml/min
Taux de split	1 :15
Température de l'injecteur	250C°
Programmation du four	2 C°/min de 60 C° á 280 C° 8 min a 60 C° 15 min a 280 C°
Quantité injectée	0.5 μ l

Le chromatographe en CPG de 'huile essentielle révèle 18 pics

V.4.3.2. Résultats et discussion

Monoterpènes : myrcène (15.42%), limonène (13.04%), alpha-pinène (17.59%), bêta-pinène (2.79%), alpha-phellandréne (3.01%), bêta-phellandréne (2.52%), alpha-terpinène (2.24%), gamma-terpinène + trans-bêta-ocimène (4.12%), para-cymène (1.75%), sabinène (0.54%), terpinolène (2.16%), camphène (2.76%), Monoterpénols : linalol (0.92%), terpinène-4-ol + undécanone-2 + bêta-élémente (5.14%), alpha-terpinéol
 sesquiterpènes delta-cadinène (1.57%), gamma-cadinène (0.41%), alpha-humulène (0.51%), bêta-caryophyllène (4.59%)

Donc le chimotype de cette huiles essentielles est l'alpha-pinène (17,59%)

V.4.4. Identification des principes actifs du pistachier lentisque :

V.4.4.1. Résultat de screening phytochimique

Tableau 24: Résultat de screening phytochimique :

principaux groupes chimiques	Révélation
Les Tannins	+
Les résines	+
Les coumarines	-
Les saponines	+
Les terpénoïdes	+
les flavonoïdes	-



Figure 52: détection de saponing



figure53:détection de coumarines



Figure 54 : Détection de résines



Figure 54 : Détection de terpenoïde



Figure 55 :Détection des Tannins

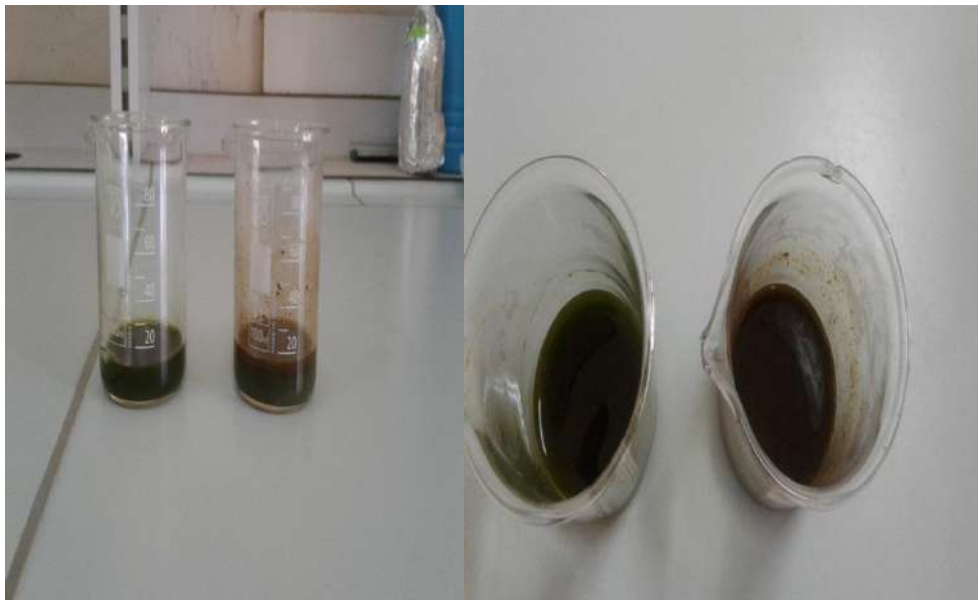


Figure 56: Détection des flavonoïdes

V.4.2.Interprétation

Le screening phytochimique des feuilles et des petits rameaux du lentisque a mis en évidence la présence de plusieurs composés chimiques (tableau) Il s'agit des substances poly phénoliques dont les tannins ,terpenoïdes, des saponines et en fin les résines .L'absence totale des coumarines , flavonoïdes

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion

La présente étude a pour objectif l'étude de la germination, approches morpho-anatomique, phytochimiques et la chromatographie de l'espèce *Pistacia lentiscus Desf.*, dans la commune de Ouled Brahime, wilaya de Saida. Les échantillons ont été recueillis dans la région de Sidi Mimoune (commune d'Ouled Brahim). Les résultats de cette étude morphométrique des feuilles du Pistachier lentisque 'exposition Nord et exposition', montre que la largeur des feuilles, longueur de foliole terminale et la longueur du pétiole des feuilles des pieds mâles sont plus large dans l'exposition Nord (à cause de la présence de l'humidité et moins de chaleur dans cette exposition),

Les coupes anatomiques sous microscopie réalisées sur les feuilles ont montrées la présence de :

-Poils sécréteurs épidermiques

-Le phloème

-Le xylème

-Poches sécrétrices

Les résultats de germination des graines du Pistachier lentisque nous montre la difficulté de faire germé ces graines même au niveau du laboratoire.

Le rendement obtenu de l'extraction de l'huile essentielle du Pistachier de l'Atlas est de 0.6 g/l.

Le screening phytochimique réalisé a révélé la présence des tannins, des résines, des coumarines, des terpénoïdes, des flavonoïdes et des saponines.

L'huiles essentielles du pistachier lentisque de la région de Sidi Mimoune présente une activité antioxydante, cette dernière confirmé par le teste DPPH, une réduction de l'absorbance du radical libre en solution et une augmentation du pouvoir de réduction (I%) sont observés avec l'augmentation de la dose de l'huile essentielle, en conséquence les différents composés phénoliques existants dans les feuilles

Conclusion

constitue un caractère spécifique pour l'huiles essentielles du pistachier d'Atlas qui lui donnent ce pouvoir antioxydant important .

La chromatométrie à phase gazeuse (CPG) nous a montre la présence des composées chimiques dominées par l'alpha-pinène (17,59%)

Enfin nous recommandons l'utilisation de cette espèce dans les programmes de reboisement dans les zones semi- arides et d'exploite les biens faits de ces huiles essentielles, ainsi que ces vertus médicinales.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

A

Abbas M., Boudriche D. (2007)

Identification et Extraction des Molécules Bioactives de *Pistacia lentiscus L.* et Détermination de Quelques Effets Pharmacologiques, Centre de recherche et de développement, Saida I, Alger

AFNOR (1988)

Corps gras, Graines Oléagineuses, Produits Dérivés, 4ième édition, AFNOR, Paris, p 531

AFNOR (1984)

Détermination de l'Indice de Réfraction, édition AFNOR, Paris, NF T 60 212

Aiyegoro, OA, et OKOH, AI, (2010). Preliminary phytochemical screening and in vitro antioxydant activities of the aqueous extract of *Helichrysum longifolium* DC, BMC complement AlternMed .

Aghel N., Yamini Y., Hadjiakhoondi A. & Mahdi Pourmortasavi S. ,2004.

Supercritical carbon dioxide extraction of *Mentha pulegium L.* essential oil. *Talanta*. 62,p: 407-411.

Al-Balany, MR.(2004). Effect of crude plant extract and vasicine alkaloide of *adhatoa vasica* in some pathogenic microorganisme. Thèse de doctorat. Faculté des sciences. Université de Baghdad. Iraq.

Al-Said M.S., Ageel A.M., Parmar N.S., Tariq M. (1986)

Evaluation of mastic, a Crude Drug obtained from *Pistacia lentiscus* for Gastric and

Duodenal Anti-ulcer Activity, *Ethnopharmacol*;15(3):271-8. PubMed PMID: 3724207

AMMARI S., 2011- Contribution à l'étude de germination des graines des plantes sahariennes broutées par le dromadaire, 46p.

Anton R. & Lobstein A. , 2005. Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc, Paris, 522p.

ATMANI D., CHAHER N., BERBOUCHA M., AYOUNI K., LOUNIS H., BOUDAUD H., DEBBACHE N., ET ATMANI D., (2009) Antioxydant Capacity and Phenol Content of Selected Algerian Medicinal Plants, *J. Elsevier, Food Chemistry* 112 / 303–309

B

15 - BARBERO M. , LOISEL R. & QUEZEL P. , 1990 - Les phytocécologie dans

l'interprétation des changements et perturbations induits par l'homme sur les écosystèmes forestiers méditerranéen. Rev. Forêt Méd. XII. 3. Marseille, pp. 194-216.

Barrata T., Dorman D., Deans S., Figueiredo C., Barroso J. & Ruberto G.,1998. Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*.13, p:235-244.

Basil A, Jimenez-carmonna M. M. & Clifford A.A., 1998. Extraction of rosemary by super heated water. *Journal of food chemistry*.46,p:5205-5209

BAUDOUX D. (2003) L'aromathérapie : Se soigner par les Huiles Essentielles, édition Amyris, pp 145-146

BELAICHE P., 1979.L'AROMATOGRAMME. TRAITE DE PHYTOTHERAPIE ET D'AROMATHERAPIE. M.S.A. EDITEUR, PARIS.TOME 1, P :204

BELAKHDAR J,(2003). La pharmacopée marocaine traditionnelle : Médecine arabe et savoir population. Ed : Fennec. PP : 764

BELFADEL F., Z.2009. Huile de fruits de Pistacia lentiscus-caracteristiques physicochimiques et effets biologiques. Mémoire présentée pour obtenir le diplôme de magister en chimie organique. Université Constantine 1,2009,p139.

Bellakhdar, J., 1997. La pharmacopée marocaine traditionnelle, Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Ibis Press, Paris, P. 764.
Thèse d'Etat en sciences vétérinaires. Université Mebtouri. Constantine. p. 21-22

BENMEHDI I., 2003 – Etude écologique de deux espèces caractéristiques des Matorrals de la région de Tlemcen le cas de Pistacia lentiscus et Lavandula dentata. Mém. D'ing.Ecol.Vég.Univ.Tlemcen.p164

BENSAID S., 1985- Contribution à la connaissance des espèces arborescentes, germe et croissance d'Acacia raddiana, thèse de magister. Ed institut national agronomique (I.N.A) Elmarrache Algérie, 70p.

Bernard T., Periau F., Brav O., Delmas M. & Gaset A., 1988. Extraction des huiles essentielles. Chimie et Technologie. Information chimie.

Besombes C., 2008. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydrothermomécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse Doctorat. Université de La Rochelle.p :41-45.

Références bibliographiques

BIALLO D., SANOGO R., YASAMBOU H. et autre. (2004) : Étude des constituants des feuilles de *Ziziphus mauritiana* Lam. (Rhamnaceae). C. R. Chimie. 7 P : 1073-1080.

BOIS., (2004). Détermination de l'humidité. ED : AFNOR. 3p

BONNIER G. et DOUIN R., 1990- La grande flore en couleurs. Ed. Belin. Paris. Belin "3". Pp: 214. Belin "4". Pp: 892

BOUDY B., 1948: Economie forestière Nord Africaine, 4 Vol. Larose Ed Paris. T 1, Milieu physique et humain, Paris 688p.

BOULLARD B., (2001). Dictionnaire des plantes médicinales du monde: Ed: Estem, p : 414, 415.24.

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

BSSAIBIS F., GMIRA N. et MEZIANE M., (2009). Activité antibactérienne de *Dittrichia viscosa* W. Greuter . Rev. Microbiol. Ind. San et Environn. Vol 3, N° 1. PP 44-45.

C

Caillet S. & Lacroix M., 2007. Les huiles essentielles : leurs propriétés antimicrobiennes et leurs applications potentielles en alimentaire. INRS-Institut Armand-Frappier, (*RESALA*). P :1- 8.

Carette A.S., 2000. La lavande et son huile essentielle. Thèse de doctorat., Université de Toulouse. p :100.

Carson C.F., Rilley T.V., Bosque F., 2002. Antimicrobial activity of the major components of essential oil of *Malaleuca alternifolia*. *Journal of Applied Bacteriology*. 78, p:264-269.

CÔME D., 1970- Les obstacles à la germination (monographie et physiologie végétale). Ed. Masson et Cie (Paris), 162p.

Constantin E., 1996. Spectrométrie de masse, Lavoisier Tec & Doc, Paris.p : 1-14.

Cox S.D., Gustafson J.F., Warmington J.R. & Wyllie S.G., 1991. In vitro antimicrobial activity and chemical composition of *Malaleuca alternifolia* essential oils. *Journal of Applied Microbiology* .88, p:170-175.

Cox S.D., Mann C.M., Markham J.L., Bell H.C., Gustafson J.F., Warmington J.R. & Wyllie S.G., 2000. The mode of antimicrobial action of the essential oil of *Malaleuca alternifolia* (tee tree oil). *Journal of Applied Microbiology* .88, p:170-175.

Chao S.C, Young D.G. & Oberg G.J., 2000. Screening for inhibitory activity of essential oils on selected Bacteria, Fungi and viruses. *Journal of Essential oil Research*. 12, p:639-649.

Charef M., Yousfi M., Saidi M., Stocker P., (2008)
Determination of the Fatty Acid Composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* Seeds Growing in Algeria, Springerlink

CHAUSSAT R ., LEDEUNFF Y ., 1975- La germination des semences .Ed. Bordars, paris, 232p.

D

DAHMANI M., 1997- Le chêne vert en Algérie. Syntaxonomie, phyto-écologie et dynamique des peuplements. Thèse Doct. Es. Sci. Univ. Houari Boumediène. Alger. 383p

Davidson P.M., 1997. Methods for testing the efficacy of food antimicrobial. *Food Technology*.43, p:148-155.

Deans S.G., 2002 .Antibacterial properties of plant essential oils. *International Journal of Food Microbiology*. 5,p: 165–80.

Deng C., Yao N., Wang A. & Zhang X., 2005. Determination of essential oil in a traditional Chinese medicine, *Fructus amomi* by pressurized hot water extraction followed by liquidphase microextraction and gas chromatography-mass spectrometry. *Analytica Chimica Acta*. P :236-237.

Dorman H. J. D. & Deans S. G. , 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. 88,p: 308-316. **Doumandji S.E., 1977.** Insectes des céréales et

F

FAO. (1993) Codex alimentaire ; Graisse ; Huile et Derives, édition FAO, V08, pp 36

Fantino N.S, 1990. Etude du polymorphisme au d'une population de lavande (*Lavandula angustifolia Mill.*)- Détermination de critères précoces de sélection. Thèse de doctorat. Université de La Rochelle.p :41-45.

Franchomme P., Pénoel D. & Reverdy M.E., 1990. Clefs pour l'aromathérapie. La molécule aromatique : matière, énergie, information.L'aromathérapie exactement. R.J. Editeur. Limoges.2,p :73-227.

G

Gámiz-Gracia L. & Luque de Castro M.D., 2000. Continuous subcritical water extraction of medicinal plant essential oil: comparison with conventional techniques. Talanta.

Garnero M.J. , 1977. Problèmes rencontrés au cours de l'étude de la composition chimique des huiles essentielles in Parfumes cosmétiques, aromes .14,p :31-40.

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

Guignard J.L.& Cosson L., Henry L., 1985. *Abrégé de phytochimie.* Masson, Paris, 224 p.

Guiraud, 1998. Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod.Paris. p : 8, 98-99, 157, 321-329.

51,p:1179-1185.

H

HANS W., KOTH., (2007). 1000 plantes aromatiques et médicinales. Ed: Terre: 242

Heller R., Esnault R. et Claude L., 2000 : Physiologie végétale ; 2 développement ; 6Ed. Dunod, Paris. P10

Hmimsa, Y., 2004. L'agrobiodiversité dans les agrosystèmes traditionnels de montagnes: Cas du Rif marocain. Mémoire de troisième cycle. Université Abdelmalek Essaâdi, Faculté des Sciences, Tétouan, Maroc, 100 pp.

Huang H. S.,Chang L. H., Jong T. T., Nien Y. F.& Chang C. M. J.,1995. Supercritical carbon dioxide extraction of turmeric oil from *Curcuma longa Linn.* ,and purification of turmerones. *Separation and Purification Technology.* 47, p:119-125

I

Inouye S., 2003.Laboratory evaluation of gaseous essential oils (part 1). *International journal of Aromatherapy*. 45.p :22-35.

Iserin P., (2001) Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soins 2^{ème} édition Ed Larousse/VUEF, pp13-16, p 250, pp291-296, L'Aromathérapie, édition Eyrolles, p 163

J

JEAM P ., CATMRINE T., GIUES L., 1998 - Biologie des plantes cultivées. Ed. L'Arpers, Paris, 150p

k

Karleskind A., (1992)

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

Kim N.S.& Lee D.S. 2002. Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography* . 98,p: 31-

Kim N.S.& Lee D.S. 2002. Comparison of different extraction methods for the analysis of fragrances from *Lavandula* species by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Chromatography* . 98,p: 31-47.

L

Laboratoire central de police scientifique et technique

Analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse GC/MS

Lafranchi. F.D.E., Bui, T.M., 1998. L'oléastre et le lentisque, plantes oléagineuses sauvages dans l'économie néolithique en Corse et en Sardaigne. Sardinian and Aegean Chronology: Towards the Resolution of Relative and Absolute Dating in the Mediterranean. Studies in Sardinian Archaeology.

Lagunez Rivera L.,2006. Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffée par induction thermomagnétique directe. Thèse Doctorat, Institut national polytechnique de Toulouse. P :15-35

Lahlou M., 2004. Methods to study phytochemistry and bioactivity of essential oils. Phytotherapy Research, 18, p: 435-448.

Leonti M., Casu L., Sanna F., Bonsegnore L., (2001) A Comparison of Medicinal Plant Use in Sardinia and Sicily, De Materia Medica 72,09122, Italy

Legrand G. 1993. Manuel de préparateur en Pharmacie. Masson, Paris.

Lis-Balchin M.,2002. Lavender: the genus *Lavandula*. Taylor and Francis, London. p: 37, 40, 50, 155-200

Longevialle P., 1981. Spectrométrie de masse des substances organiques, Masson, Paris. p :32- 35.

Longo L., Scardino A., Vasapollo G., (2007)

Identification and Quantification of Anthocanins in The Berries of *Pistacia lentiscus* L Elsevier, Italy.

Longo L., Scardino A., Vasapollo G., (2007)

Identification and Quantification of Anthocanins in The Berries of *Pistacia lentiscus* L Elsevier, Italy.

L., Ragusa S., Rapisarda A., Franco S., Nicolosi V.M. (1996)

In vitro Antimicrobial Activity of *Pistacia lentiscus* L. Extracts: Preliminary Report, *Chemother ; 8(3):207-9. PubMed PMID: 8808717*

Luque de Castro M.D. & Jiménez-Carmona M.M. 1998. Conventional techniques for the isolation of valuable essential oils. *Trends Anal. Chem.* 17 ,p: 441.

M

Madhavi D. L., Deshpande S. S. & Salunkhe D. K., 1996. Food Antioxidants. Technological, Toxicological, and Health Perspectives. Marcel Dekker, Inc. New York. P: 65.

Maffei & Sacco, 1997 .Perfumer and flavorist. . *Flavour and Fragrance Journal*.13 : p:61

MICHEL V., 1997-La production végétale, les composantes de la production. Ed. Danger, Paris, 478p.

Maihebiau P., 1994. La nouvelle aromathérapie: biochimie aromatique et influence psychosensorielle des odeurs. Lausanne. P : 635.

Mann J., (1987)

Secondary Metabolism 2^{ème} édition, Clarendon Press, Oxford p133

MEYER S., REEB C., BOSDEVEIX R., 2004- Botanique, biologie et physiologie végétale .Ed. Moline, Paris, 461p

MAZLAIK., 1982- Physiologie végétale, croissance et développement. Tome 3. Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, Paris, 420p.

MAZLAIK., 1982- Physiologie végétale, croissance et développement. Tome 2. Ed. Hermann éditeurs des sciences et des arts, collecte méthodes, Paris, 420p.

.

N

Nasrallah .Y (2007-2008) :-coure de 4eme année Ecologie végétale et Environnement, Module Eco-dendrologie

Naudet M. (1992)

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

M

Mebarki . S , et RAGEB .K , 2009 Aspect de la détection spatiale de la cartographie des groupements forestiers « la daïra d'ouled Brahim, Wilaya de Saida . » 132p aAnnexe .

O

Ozel M.Z., Gogus F.& Lewis A.C. ,2003. Subcritical water extraction of essential oils from *Thymbra spicata*. *Food Chemistry*. 82,p: 381-386.

P

PARFITT., (2008). Phylogenetics and reticulate evolution in Pistacia (anacardiaceae). *American Journal of Botany*, 95(2):241-251

Paris R. & Godon M., 1979. Chromatographie en couche mince et sur papier des huiles essentielles. Ed. Masson, Paris.

Pibiri M.C, 2006. Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles. thèse de Doctorat, Lausanne, Canada, p :177.

POLESSE., J-M., (2010). Arbres & Arbustes de Méditerranée. Ed: Edisud, p. 85

Pradeau D. & Cohen Y., 1992. L'analyse pratique du médicament, Ed.médicales internationales. P :418-428.

Q

QUEZEL P., 2000 - Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ed. Ibis. Press. Paris. Pp: 13-117.

QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003 - La forêt méditerranéenne : espace naturel ? Quelles situations. Que faut-il entendre par « forêt méditerranéenne ». *Rev. Forêt méditerranéenne*. XXIV, N°1. Pp : 11-29.

R

Références bibliographiques

Revue « **Nature & Technologie** ». A –Sciences fondamentales et Engineering n° 11 /Juin 2014 .Pages 07 à 13

Richard H. et Peyron F., 1992.Epices et aromates. Ed .Tec & Doc-Lavoisier.Paris.p :339.

Richard F., 1992. Manuel des corps gras, Paris, Ed: Lavoisier, Tec.&Doc., p :1228-1242.

Richardmolard D., Cahagnier B., Poisson J.& Drapron R., 1979. Evolution comparées

S

SAADOUN S.N., 2002 - Types stomatiques du genre *Pistacia* : *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* et *Pistacia lentiscus* L. Natural Resources Laboratory, Cité des 300 Logements, Bt. F2, No. 183, Boukhalfa, Tizi-Ouzou, Algérie. Options **Grosjean N., (2007)** Méditerranéennes, Série A, N°63. P 371

SEIGUE A., 1985- La forêt circum méditerranéenne et ses problèmes. Edit. Maison neuve et Larose. Paris. P : 138.

Seigue A., (1985)

La Forêt Circumméditerranéenne et ses Problèmes, Maisonneuve & Larose, pp 22-27,pp 137 – 139

SOLTNER D., 2001- Les bases de la production végétale. Tome III la plante et son amélioration, 3^e édition Paris, 189p.

SOLTNER D., 2007-Les bases de la production végétale tome III, la plante. Ed. Collection sciences et technique agricole Paris, 304p.

Skoog D.A., Holler F.J. & Nieman T.A., 2003. Principes d'analyse instrumentale. 1^{ère} édition, Ed. De Boeck Université,p: 945.

T

Tires.A, (2014). Impact des huiles essentielles de la cannelle *Cinnamomum cassia* chez les rats soumis à un stress par le Nickel. Mémoire de Master. Université Djillali Liabes, Sidi Bel Abbes .

THINGUECHUANG YI., JUN WAN. AVIGOLEN-GOLDHRISH., DANE

Références bibliographiques

Tranchant J., 1995 . Manuel pratique de chromatographie en phase gazeuse. Ed. Masson. Paris.

U

Ullree A., Slump R.A, Steging G. & Smid E.J., 2002. Antimicrobial activity of carvacrol on rice. *Journal of food protection*.63,p:620-624.

V

Vaya J, Mahmood S., (2006)

Flavonoid Content in leaf Extracts of The fig (*Ficus carica* L.), Carob (*Ceratonia siliqua* L.) and Pistachio (*Pistacia lentiscus* L.), *Biofactors*.;28(3-4):169-75. PubMed PMID: 17473377.

Valnet M., 2005.Antibacterial activity of 11 essential oils against *Bacillus cereus* in tyndallized carrot broth International. *Journal of Food Microbiology*.85,p:73-81.

Verzele L., Moudachirou S.& Ramanoelina G.,1988 Perfumer and flavorist, *flavour and fragrance journal* .13, p:61-67.

Vokou D., Kokkini S. & Bressiere J.M.,1988. *Origanum onites*(Lamiaceae) in Greece Distribution , volatile oil yield, and composition . *Economy botanic*. 42, p:407-412.

W

Wendakoon K.& Saguchi N.A., 1995. Methods of asses quality and stability of oils and fatcontaining foods .AOCS. press, champaign.

Y

Yahia M., 1992

La Thérapeutique par les Plantes Communes en Algérie, Ain Taya, p59

.