

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research

Badji Mokhtar-Annaba University
Faculty of Medicine



جامعة باجي مختار - عنابة
كلية الطب

THESE

Présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur En Sciences Médicales

**Etude ethno-pharmacologique, phytochimique et action des huiles
du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est Algérien
sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba**

Présentée par Dr : SAÏDI Ouided

Maître assistante hospitalo-universitaire en Pharmacognosie

Directeur de thèse : Pr DEKHIL Mazouz

Faculté De Médecine D'Annaba

Co-Directeur de thèse : Pr HadeF Youcef

Faculté De Médecine D'Annaba

Le Jury :

Pr AMOURA Kamel

Président

Faculté De Médecine D'Annaba

Pr DERRADJI Leila

Examinatrice

Faculté De Médecine D'Annaba

Pr BOUKHALFA Djamel

Examineur

Faculté De Pharmacie D'Alger

Pr SELKA Adil

Examineur

Faculté De Médecine De Tlemcen

N° d'ordre :

Annaba :2023

Remerciements

Je tiens à remercier **Monsieur DEKHIL Mazouz**, Professeur en Microbiologie à la Faculté de médecine, université Badji Mokhtar-Annaba, qui m'a encadré tout au long de cette thèse et qui m'a fait partager ses brillantes intuitions. Qu'il soit aussi remercié pour sa gentillesse, sa disponibilité permanente et pour les nombreux encouragements qu'il m'a prodigués.

Je voudrais remercier grandement mon co-directeur de thèse **Monsieur HADEF Youcef**, Professeur en chimie analytique à la Faculté de médecine, université Badji Mokhtar-Annaba, pour toute son aide. Je suis ravie d'avoir travaillé en sa compagnie et de faire part de son équipe de recherche car outre son appui scientifique, il a toujours été là pour me soutenir et me conseiller au cours de l'élaboration de cette thèse et tout au long de ma carrière.

Je voudrais exprimer ma profonde reconnaissance à l'ensemble des membres du Jury pour le temps qu'ils ont consacré à l'évaluation de ce travail. Votre dévouement pour vos spécialités ne peut donner qu'éclat et hauteur à cette thèse. Mes remerciements vont :

- A Monsieur **AMOURA Kamel**, Professeur en microbiologie, à la Faculté de médecine, université Badji Mokhtar-Annaba pour avoir accepté de présider ce Jury. Pour toute sa contribution scientifique apportée au sujet de thèse, sa disponibilité et ses encouragements.
- A Madame **DERRADJI Leila**, Professeur en Pharmacognosie, à la Faculté de médecine, université Badji Mokhtar-Annaba pour l'honneur qu'elle me fait d'avoir acceptée d'évaluer ce travail. Je la remercie pour tout son soutien et ses encouragements depuis des années ainsi que son immense esprit scientifique.
- A Monsieur **BOUKHALFA Djamel**, Maîtres de conférences classe A en Pharmacognosie à la Faculté de Pharmacie, Université d'Alger pour l'honneur qu'il me fait d'accepter d'évaluer mon travail. Veuillez accepter ma respectueuse considération et ma profonde gratitude.
- A Monsieur **SELKA Adil**, Maître de conférences classe A en Pharmacognosie à la Faculté de médecine, Université de Tlemcen pour l'honneur qu'il me fait d'accepter d'évaluer mon travail. Soyez assuré de ma haute considération.

Le présent travail a été soutenu par la DGRSDT (Direction Générale de la Recherche Scientifique et du Développement Technologique-Algérie), Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESRS), Faculté de médecine-Université Badji Mokhtar-Annaba et le centre Hospitalo-universitaire-Annaba-Algérie. Nos sincères remerciements à Monsieur le recteur de l'université Badji Mokhtar-Annaba, à Monsieur le

doyen de la faculté de médecine, à Monsieur le chef de département de Pharmacie. Et à monsieur le directeur général du CHU d'Annaba.

Nos remerciements à madame **Boughandjioua Amoura N.**, Professeur en Pharmacognosie de m'avoir encadré durant mon cursus de Résidanat. Je vous prie d'accepter ma respectueuse considération.

Nos remerciements vont aussi à toutes les personnes qui ont bien voulu nous accueillir et partager leur temps et leurs savoirs avec nous:

- A Monsieur **Jacque Fleurentin** et à tous les membres de la Société française d'Ethnopharmacologie pour leur collaboration, leur gentillesse et leur encouragement.

- A Monsieur **Messaoud Chokri**, Professeur à l'institut National des sciences Appliquées et de Technologie (INSAT) à l'université Carthage - Tunis de m'avoir accueillis au sein du laboratoire de recherche de Nanotechnologie et valorisation des phytoressources Médicinales, que je remercie vivement pour sa modestie, sa disponibilité et sa très grande rigueur scientifique malgré toutes ses occupations professionnelles.

- A Toute l'équipe de Recherche du laboratoire de Nanotechnologie et valorisation des phytoressources Médicinales à l'INSAT et toutes les doctorantes pour leur collaborations et leurs encouragements: Islem, Rania, Faten, Madame, Oumaima, Anhar, Hadil, mme Yosr et mme Imen

- A monsieur **Zaafour Moncef**, Professeur en Biologie végétale, Université Badji Mokhtar-Annaba. Pour sa disponibilité et ses sorties sur terrain. Cela été un plaisir et un privilège de travailler avec vous.

A Monsieur **Gharbi Mohamed**, Professeur et Chef de Service d'épidémiologie du CHU d'Annaba. Je vous prie d'accepter ma respectueuse considération.

- A madame **Bouattou Fadila**. Professeur en chirurgie plastique et Chef de Service des brûlés, à l'hôpital Ibn Sina- CHU d'Annaba. et tout le personnel qui était tout le temps disponible pour accomplir tous les prélèvements cutanés. Soyez assuré de ma haute considération.

- A tous les chefs de service et personnels de dermatologie, infectiologie, endocrinologie du CHU d'Annaba et ceux des polycliniques.

- Au chef de service, aux assistantes et résidentes du laboratoire central du CLCC, Imen sayeb, Chrifa et Rania. Et à Lina Djendi, doctorante en biologie-Microbiologie à l'université Badji Mokhtar-Annaba.

- Au Chef de service et à toute l'équipe du laboratoire central de l'hôpital « Abdallah Nouaouria » El Bouni, à Dr Bellaala Yasmine, et à madame Fatima.

- A Monsieur **Nemmouchi Ammar**, Ingénieur en chimie, université de Guelma pour sa disponibilité et ses sorties sur terrain qui grâce à lui j'ai pu accomplir la collecte de la matière végétale des 14 communes du Nord est Algérien.
- A Madame **Benabdallah Amina**, MCA en Biologie Végétale université Chadli Benjdid-El Tarf pour ses encouragements et son immense contribution scientifique. Je vous prie d'accepter ma respectueuse considération.
- A Madame **Haou Sihem**, MCA en biologie, université Chadli Benjdid El Tarf pour sa contribution scientifique.
- Aux résidentes des laboratoires de Pharmacognosie et de chimie analytique de la Faculté de médecine d'Annaba.
- A madame **Chaib Nora**, Monsieur **Chaib Ali**, Madame **Bouderbala Sihem**, Madame **Nassima** et Madame **Imene**, de la bibliothèque de la faculté de médecine-Université Badji Mokhtar- Annaba pour leur professionnalisme et leur contribution à ce travail.
- A Toutes les personnes et patients qui ont donné leur consentement pour participer à ce travail.
- A tous mes chers aînés, collègues et amis de la Faculté de médecine d'Annaba pour leurs encouragements.
- A Tout le personnel de la Faculté de médecine d'Annaba qui ont contribué à la réalisation de ce travail, bibliothèque, services du personnel, post-graduation, Relex,...etc.

Les remerciements de thèse s'adressent aussi aux personnes qui ont transmis des informations essentielles à l'élaboration de la thèse, aux personnes qui ont répondu aux questions posées durant la collecte des données et aux personnes qui ont donné leur avis pour améliorer le contenu de la thèse.

DEDICACES

Je dédie ce travail à la mémoire de mes grands-parents

A Mes chers Parents

Ce fruit est le résultat de vos sacrifices et d'un long parcours qui sans vous je n'allais pas pouvoir le cueillir

A mon cher mari et mes enfants

A mon cher frère et ma chère sœur

Aux membres chers de ma famille, mes oncles, mes tentes, mes cousins et cousines.

A mes chères amies

A tous mes aînés et collègues à la Faculté de médecine d'Annaba et au territoire national.

A tous mes enseignants du primaire à l'université

Aux chers étudiants de la Faculté de médecine.

Je tiens à vous exprimer tout mon amour et mon bonheur de vous avoir à mes côtés toutes ces années.

TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	I
Liste des tableaux.....	XIII
Liste des figures.....	XVIII
Liste des annexes.....	XXIV
Liste des acronymes et des abréviations.....	XXV

INTRODUCTION.....	1
Objectifs.....	3

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LITTERATURE

CHAPITRE I : PEAU ET AGENTS INFECTIEUX

I.1. La peau.....	4
I.1.1. Définition.....	4
I.1.2. Structure et rôle de la peau.....	4
I.1.2.1. L'épiderme.....	4
I.1.2.2. Le derme	7
I.1.2.3. L'hypoderme.....	7
I.1.3. La flore cutanée normale.....	8
I.1.3.1. La flore résidente ou permanente.....	8
I.1.3.2. La flore transitoire ou contaminante.....	8
I.1.3.3. La flore fongique.....	8
I.2. Agents infectieux et pouvoir pathogène.....	9
I.2.1. Les agents infectieux.....	9
I.2.1.1. Les bactéries.....	9
I.2.1.2. Les virus	10
I.2.1.3. Les champignons inférieurs.....	11
I.2.1.4. Les parasites.....	11
I.2.1.5. Les agents infectieux non conventionnels comme les prions.....	11
I.2.2. Le pouvoir pathogène.....	11
I.2.2.1. Pouvoir pathogène des bactéries	11
I.2.2.2. Pouvoir pathogène des virus	12
I.2.2.3. Pouvoir pathogène des champignons	12
I.2.2.4. Pouvoir pathogène des parasites	12
I.3. Exemples de bactéries d'intérêt médical.....	12
I.3.1. Cocci à Gram positif.....	12
I.3.1.1. <i>Staphylococcus</i>	12
I.3.1.2. <i>Streptococcus</i>	14
I.3.2. Bacilles à Gram négatif.....	15
I.3.2.1. Entérobactéries	15
I.3.2.2. Autres Bacilles à Gram négatif : <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	17
I.4. La résistance bactérienne	17
I.4.1. Définition.....	17
I.4.2. Types de résistances.....	18

I.4.2.1. Résistance naturelle	18
I. 4.2.2. Résistance acquise	18
I.4.3. Les mécanismes biochimiques de la résistance bactérienne	19
I.4.4. Les bactéries multi résistantes pathogènes pour l'homme.....	19
I.4.4.1. Définition	19
I.4.4.2. Les principales bactéries multi résistantes.....	19
I.4.4.3. Conséquences cliniques de la résistance bactérienne	22

CHAPITRE II : INFECTIONS CUTANÉES ET MOYENS DE DEFENSES

II.1. Les infections cutanées.....	23
II.1.1. Définition d'une infection cutanée.....	23
II.1.2. Les différents types des infections cutanées.....	23
II.1.2.1. Les infections cutanées bactériennes.....	23
II.1.2.1.1. L'impétigo	24
II.1.2.1.2. Les dermohypodermes aigues bactériennes : De l'érysipèle à la fasciite nécrosante	26
II.1.2.1.3. Autres infections bactériennes	27
II.1.2.2. Les infections cutanées virales.....	29
II. 1.2.2.1. L'herpès	29
II.1.2.2.2. Varicelle et zona.....	30
II.1.2.3. Les mycoses cutanées.....	32
II.1.3. Infections nosocomiales bactériennes cutanées secondaires à un acte chirurgical, à une brûlure, ou autres lésions	34
II.1.3.1. Infections nosocomiales	34
II.1.3.2. Infection des plaies.....	35
II.1.3.3. Infection du pied diabétique (IDP).....	37
II.1.3.4. Infection du site opératoire	38
II.1.3.5. Infection nosocomiale chez le patient brûlé	40
II.2. Mécanismes et moyens de défense de la peau contre l'infection	41
II.2.1. Les mécanismes de défense cutanée contre l'infection.....	42
II.2.1.1. Défense mécanique.....	42
II.2.1.2. Défense biochimique.....	42
II.2.1.3. Défenses microbiennes	42
II.2.1.4. Défenses immunologiques ; Réaction inflammatoire	42
II.3. Médicaments anti-infectieux : Les antibiotiques.....	43
II.3.1. Mécanismes d'action des antibiotiques.....	44
II.3.2. Famille d'antibiotiques	44

CHAPITRE III : NOTIONS SUR L'ETHNOPHARMACOLOGIE

III.1. Réflexions sur l'ethnopharmacologie.....	45
III.1.1. Méthodologie de l'enquête et des recherches bibliographiques.....	45
III.1.2. Difficultés liées à la nature spécifique de l'objet enquêté en ethnopharmacologie.....	45
III.1.2.1. La variance.....	45

III.1.2.2. La mise en correspondance de catégories culturellement différentes : Le transfert des savoirs	46
III.1.3. Les critères de sélection des données	46
III.1.3.1. Les convergences	46
III.1.3.2. La répétition de l'invariance : La mention multiple.....	47
III.1.4. Utilité de l'ethnopharmacologie	47
III.2. L'enquête sur le terrain	47
III.2.1. Les sources orales	48
III.2.2. Les questionnaires fiches.....	48
III.2.3. Les collections	49
III.2.3.1. Le droguier.....	49
III.2.3.2. L'herbier.....	49
III.2.3.3. La photothèque.....	49
III.2.3.4. Les enregistrements sonores.....	49
III.3. Les sources écrites et les méthodes bibliographiques.....	49
III.3.1. Objectifs.....	49
III.3.2. Les sources	50
III.4. Les recherches en laboratoire	50
III.5. Les données de l'enquête et des recherches bibliographiques : Résultats chiffrables, analyse et discussion.....	51
III.5.1. Les recherches sur le terrain.....	51
III.5.1.1. Temps et durée de l'enquête.....	51
III.5.1.2. L'espace de l'enquête.....	51
III.5.1.3. Les praticiens	52
III.5.1.4. Autres informateurs.....	52
III.5.1.5. Les produits utilisés.....	52
III.5.1.6. Les posologies.....	52
III.5.1.7. Les domaines d'usage	53
III.5.1.8. Les indications thérapeutiques.....	53
III.5.2. Les recherches sur les textes arabes anciens.....	53
III.5.3. Sources bibliographiques contemporaines.....	54
III.5.4. Les collections.....	54

CHAPITRE IV : PRESENTATION DE L'ESPECE ETUDIEE : *PISTACIA LENTISCUS L.*

IV.1. Famille des <i>Anacardiaceae</i>	55
IV.1.1. Généralités.....	55
IV.1.2. Caractéristiques botaniques de la famille des <i>Anacardiaceae</i>	55
IV.1.2.1. Appareil végétatif	55
IV.1.2.2. Appareil reproducteur	55
IV.1.2.3. Distribution géographique	56
IV.2. Le genre <i>Pistacia</i>	56
IV.2.1. Position systématique.....	56
IV.2.2. Caractéristiques botaniques	57
IV.2.2.1. Appareil végétatif	57

IV.2.2.2. Appareil reproducteur	57
IV.2.3. Répartition géographique	58
IV.2.4. Exemples d'espèces du genre <i>Pistacia</i>	58
IV.2.4.1. <i>Pistacia vera</i> L	58
IV.2.4.2. <i>Pistacia atlantica</i> L.	59
IV.2.4.3. <i>Pistacia terebinthus</i> L.	59
IV.3. <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	60
IV.3.1. Nomenclature et classification.....	60
IV.3.1.1. Nomenclature	60
IV.3.1.2. Classification	60
IV.3.2. Répartition géographique	61
IV.3.3. Caractéristiques botaniques	62
IV.3.3.1. Caractéristiques morphologiques	62
IV.3.3.2. Caractéristiques histologiques	63
IV.3.4. Drogues de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	63
IV.3.4.1. Parties utilisées.....	63
IV.3.4.2. Période de récolte des drogues	63
IV.3.5. Etude phytochimique des différents produits de <i>Pistacia lentiscus</i> L.(travaux antérieurs).....	63
IV.3.5.1. Feuilles.....	63
IV.3.5.2. Fruits.....	64
IV.3.5.3. Résine	64
IV.3.5.4. Huile végétale (Huile fixe)	64
IV.3.5.5. Huile essentielle	64
IV.3.6. Propriétés pharmacologiques des substances actives de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	65
IV.3.6.1. Propriété anti-oxydante	65
IV.3.6.2. Propriété hépato-protectrice	66
IV.3.6.3. Propriété antimicrobienne	67
IV.3.6.4. Propriété anti-inflammatoire	67
IV.3.6.5. Propriété antidiabétique	68
IV.3.6.6. Propriété anti-Alzheimer	69
IV.3.6.7. Propriété antiallergique	69
IV.3.6.8. Propriété anticancéreuse	69
IV.3.6.9. Propriété cicatrisante de l'huile de lentisque	69
IV.3.7. Utilisations thérapeutiques de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	70
IV.3.7.1. Utilisations traditionnelles	70
IV.3.7.2. Utilisation de <i>Pistacia lentiscus</i> L. selon les effets pharmacologiques (Travaux antérieurs)	71
IV.3.8. Autres utilisations de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	72
IV.3.8.1. En médecine vétérinaire	72
IV.3.8.2. Domaine socio-économique	72
IV.3.8.3. Domaine cosmétique	72
IV.3.9. Précautions d'emploi	72
IV.3.10. Effets indésirables et toxicité	72

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I: ETUDE ETHNO PHARMACOLOGIQUE

I.1. Matériels et méthodes de l'étude ethno pharmacologique.....	73
I.1.1. Pré-enquête	73
I.1.2. Déroulement de l'enquête	73
I.1.2.1. Période :	73
I.1.2.2. Type d'étude	73
I.1.2.3. Terrains de l'enquête	74
I.1.2.4. Population cible	79
I.1.2.4.1. Enquête menée auprès de la population	79
I.1.2.4.2. Enquête menée auprès des herboristes	80
I.1.2.5. Critères d'éligibilité	81
I.1.2.6. Justifications du choix du lieu de l'étude	82
I.1.2.7. Les questionnaires –fiches	82
I.1.2.7.1. Le questionnaire –fiche – population	82
I.1.2.7.2. Le questionnaire –fiche herboriste/tradipraticiens.....	83
I.1.2.8. Méthodes Statistiques pour l'analyse des données.....	83
I.2. Résultats de l'étude ethno pharmacologique	84
I.2.1. Résultats de l'enquête réalisée auprès de la population.....	84
I.2.1.1. Lieux de l'enquête.....	84
I.2.1.1.1. Répartition de la population selon les wilayas de résidence.....	84
I.2.1.1.2. Répartition de la population selon les communes de résidence	84
I.2.1.1.3. Répartition de la population selon le milieu d'habitat.....	85
I.2.1.1.4. Répartition de la population selon le milieu de l'enquête.....	85
I.2.1.2. Description de la population	87
I.2.1.2.1. Répartition de la population selon l'âge	87
I.2.1.2.2. Répartition de la population selon le sexe	88
I.2.1.2.3. Répartition de la population selon la situation familiale	89
I.2.1.2.4. Répartition de la population selon le niveau d'instruction	89
I.2.1.2.5. Répartition de la population selon la situation socio-économique.....	89
I.2.1.2.6. Souffrance ou non de maladies chroniques	90
I.2.1.2.7. Répartition de la population selon la nature des maladies chroniques.....	90
I.2.1.2.8. Répartition selon les préférences des sujets interrogés entre les soins médicaux et les soins de phytothérapie.....	90
I.2.1.2.9. Répartition selon que les interrogés ont subi ou non une affection cutanée.....	91
I.2.1.2.10. Nature de l'affection cutanée	91
I.2.1.2.11. Conduite de la population interrogée lors de l'affection cutanée	92
I.2.1.2.12. Répartition des interrogés selon que l'affection cutanée soit infectée ou non	92
I.2.1.2.13. Catégories du germe responsable de l'infection cutanée selon les données recueillies.....	93
I.2.1.3. Informations relatives au Pistachier lentisque et ses huiles	93
I.2.1.3.1. Répartition de la population selon leurs connaissances sur le Pistachier lentisque.....	93

I.2.1.3.2. Répartition de la population concernant leurs usages ou non des huiles du Pistachier lentisque (huile végétale et/ou essentielle).....	93
I.2.1.3.3. Répartition de la population selon la nature de l'huile de lentisque utilisé	94
I.2.1.3.4. Répartition de la population selon le motif d'usage de l'huile de lentisque.....	94
I.2.1.3.5. Répartition de la population selon l'indication d'usage de l'huile de lentisque.....	95
I.2.1.3.6. Répartition de la population selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle l'huile de lentisque a été utilisé	95
I.2.1.3.7. Répartition de la population selon que l'atteinte cutanée soit infectée ou non lors de l'usage de l'huile de lentisque.....	96
I.2.1.3.8. Parties du Pistachier lentisque et autres extraits que l'huile utilisés par les interrogés en cas d'atteinte cutanée.....	96
I.2.1.3.9. Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile végétale de lentisque.....	96
I.2.1.3.10. Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile essentielle de lentisque	97
I.2.1.3.11. Répartition de la population selon la dose de l'huile végétale de lentisque utilisée par prise ou par application.....	97
I.2.1.3.12. Répartition de la population selon la dose de l'huile essentielle de lentisque utilisée par prise ou par application.....	98
I.2.1.3.13. Répartition selon le produit utilisé pour la dilution de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés	98
I.2.1.3.14. Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	99
I.2.1.3.15. Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés	99
I.2.1.3.16. Répartition selon la durée de l'usage de l'huile végétale de lentisque par les interrogés	99
I.2.1.3.17. Répartition selon la durée de l'usage de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés	100
I.2.1.3.18. Répartition selon l'apparition d'effets indésirables ou non suite à l'utilisation de l'huile végétale ou essentielle de lentisque.....	100
I.2.1.3.19. Répartition de la population selon le moment de leurs recours à l'usage des huiles de lentisque.....	100
I.2.1.3.20. Répartition de la population selon leurs sources de connaissances des bienfaits de l'huile de lentisque	101
I.2.1.3.21. Répartition selon les déclarations des interrogés sur le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque et/ou les médicaments	101
I.2.1.3.22. Répartition selon les déclarations des interrogés sur le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque et les médicaments	102
I.2.1.3.23. Répartition selon la source d'approvisionnement de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	102
I.2.1.3.24. Répartition selon la source de procuration de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.....	103
I.2.1.3.25. Répartition selon la wilaya de procuration de l'huile végétale de lentisque.....	103

I.2.1.3.26. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque	104
I.2.1.3.27. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile essentielle de lentisque	104
I.2.1.3.28. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale de lentisque utilisée par les interrogés.....	104
I.2.1.3.29. Répartition des interrogés sur le fait qu'ils ont avisé ou non leur médecin sur l'usage de l'huile de lentisque	105
I.2.1.3.30. Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque	105
I.2.1.3.31. Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque	105
I.2.2. Résultats de l'enquête réalisée auprès des herboristes et des tradipraticiens.....	106
I.2.2.1. Population étudiée	106
I.2.2.1.1. Répartition des interrogés selon la profession	106
I.2.2.1.2. Répartition des interrogés selon l'âge.....	106
I.2.2.1.3. Répartition des interrogés selon le sexe	107
I.2.2.1.4. Répartition des interrogés selon la wilaya	108
I.2.2.1.5. Répartition des interrogés selon la commune.....	108
I.2.2.1.6. Répartition des interrogés selon le milieu d'habitat.....	108
I.2.2.1.7. Répartition des interrogés selon le niveau d'instruction	109
I.2.2.1.8. Répartition des interrogés selon la situation familiale.....	109
I.2.2.1.9. Répartition des interrogés selon la voie d'apprentissage du métier	109
I.2.2.1.10. Répartition des interrogés selon l'assurance de la transmission du savoir	110
I.2.2.2. Informations sur le Pistachier lentisque.....	110
I.2.2.2.1. Répartition selon les appellations communes du lentisque par les interrogés	110
I.2.2.2.2. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction de l'huile végétale	110
I.2.2.2.3. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction des huiles essentielles.....	111
I.2.2.2.4. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la Période saisonnière de récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale.....	111
I.2.2.2.5. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile végétale	112
I.2.2.2.6. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile essentielle.....	112
I.2.2.2.7. Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile végétale de lentisque.....	112
I.2.2.2.8. Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile essentielle de lentisque.....	113
I.2.2.2.9. Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile végétale de lentisque.....	113
I.2.2.2.10. Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile essentielle de lentisque.	113
I.2.2.2.11. Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	114
I.2.2.2.12. Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.....	114

I.2.2.2.13. Répartition selon la wilaya de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque commercialisée.....	114
I.2.2.2.14. Répartition selon la nature du conditionnement utilisé par les interrogés pour conserver et/ou pour commercialiser l'huile végétale de lentisque.....	115
I.2.2.2.15. Répartition selon la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque commercialisée par les interrogés.....	115
I.2.2.2.16. Répartition des interrogés selon leurs sources d'apprentissage sur les bienfaits de l'huile de lentisque	116
I.2.2.2.17. Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque.....	116
I.2.2.2.18. Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile essentielle de lentisque.....	117
I.2.2.2.19. Répartition des interrogés selon le motif de conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque.....	117
I.2.2.2.20. Répartition des interrogés selon le motif thérapeutique conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.....	117
I.2.2.2.21. Répartition selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle la clientèle a eu recours aux interrogés.....	118
I.2.2.2.22. Répartition selon que l'atteinte cutanée pour laquelle les clients ont eu recours aux interrogés est infectée ou non.....	118
I.2.2.2.23. Répartition selon la nature du produit demandé par les clients aux interrogés lors de l'atteinte cutanée.....	119
I.2.2.2.24. Répartition selon la nature du produit conseillé par les interrogés à la clientèle lors de l'atteinte cutanée.....	119
I.2.2.2.25. Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur la voie d'administration de l'huile de lentisque	119
I.2.2.2.26. Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque à des doses précises	119
I.2.2.2.27. Répartition des interrogés selon leur connaissance sur le nombre journalier d'utilisation de l'huile de lentisque.....	120
I.2.2.2.28. Répartition des interrogés selon leur connaissance sur la durée d'utilisation de l'huile de lentisque.....	120
I.2.2.2.29. Répartition des interrogés sur leur connaissance sur la toxicité de l'huile de lentisque.....	120
I.3.Discussion de l'étude ethno-pharmacologique.....	121
I.3.1 Discussion de l'enquête réalisée auprès de la population.....	121
I.3.2. Discussion de l'enquête réalisée auprès des herboristes et des tradipraticiens	126

CHAPITRE II : ETUDE BOTANIQUE

II.1.Matériels et méthodes.....	129
II.1.1. Matériels.....	129
II.1.1.1. Matériel végétal.....	129
II.1.1.1.1.Récolte du matériel végétal	129
II.1.1.1.2.Séchage et conservation du matériel végétal.....	129
II.1.1.1.3.Situation bioclimatique, relief et hydrographie des stations de cueillette.....	130
II.1.1.2. Autres matériels.....	135
II.1.2. Méthodes.....	135
II.1.2.1.Etude morphologique	135
II.1.2.2. Essais organoleptiques	136

II.1.2.3. Examens microscopiques	136
II.1.2.3.1. Etude histo-anatomique des feuilles.....	136
II.1.2.3.2. Analyse microscopique de la poudre des feuilles et des sommités fleuries.....	137
II.2. Résultats de l'étude botanique.....	138
II.2.1. Etude morphologique	138
II.2.1.1. Appareil végétatif.....	138
II.2.1.2. Appareil reproducteur.....	140
II.2.1.2. 1.Inflorescence.....	140
II.2.1.2. 2.Fruit et graine.....	142
II.2.2. Essais organoleptiques.....	142
II.2.3.Etudes microscopiques	142
II.2.3.1 Etude histo-anatomique des coupes transversales des feuilles.....	142
II.2.3.2. Analyse microscopique de la poudre des feuilles et des sommités fleuries.....	151
II.3. Discussion de l'étude botanique	158

CHAPITRE III : ETUDE PHYTOCHIMIQUE

III.1.Matériels et méthodes de l'étude phytochimique.....	161
III.1.1. Matériels	161
III.1.2.Méthodes.....	162
III.1.2.1. Méthodes de caractérisation des huiles essentielles des feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	162
III.1.2.1.1. Extraction des huiles essentielles des feuilles de lentisque.....	162
III.1.2.1.2. Mesure de l'indice de réfraction des huiles essentielles.....	164
III.1.2.1.3. Analyse de la composition chimique des huiles essentielles par GC-MS.....	165
III.1.2.2. Méthodes de caractérisation des huiles végétales des fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	166
III.1.2.2.1. Méthodes d'extraction de l'huile végétale des fruits de lentisque décrites par les artisans.....	166
III.1.2.2.2. Méthodes de mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale de lentisque.....	168
III.1.2.2.3.Méthode de préparation des esters méthyliques d'acides gras (EMAGs).....	172
III.1.2.2.4. Méthode d'identification des acides gras par GC-MS.....	172
III.2. Résultats de l'étude phytochimique	172
III.2.1. Résultats de la caractérisation des huiles essentielles des feuilles de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	172
III.2.1.1. Résultats des extractions des huiles essentielles des feuilles de lentisque.....	172
III.2.1.2. Résultats des indices de réfraction des huiles essentielles.....	174
III.2.1.3. Résultats des analyses de la composition en huiles essentielles.....	175
III.2.1.3.1. Résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par wilaya selon les 3 stades végétatifs (Série 1).....	175
III.2.1.3.2. Résultats des analyses de la composition chimique en huiles essentielles de lentisque par commune selon les 3 stades végétatifs (Série2).....	185
III.2.2. Résultats de la caractérisation de l'huile végétale du fruit de lentisque.....	209
III.2.2. 1. Résultats de mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale des fruits de lentisque	209

III.2.2.2. Résultats de l'identification des acides gras de l'huile végétale de lentisque par GC-MS.....	211
III.3.Discussion de l'étude Phytochimique.....	213
III.3.1.Discussion de la caractérisation des huiles essentielles des feuilles de lentisque.....	213
III.3.1.1.Discussion des extractions des huiles essentielles.....	213
III.3.1.2. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles.....	214
III.3.1.2.1. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par wilaya selon les trois stades végétatifs (Série 1)	214
III.3.1.2.2. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par communes selon les trois stades végétatifs (Série 2)... ..	217
III.3.2. Discussion de la caractérisation des huiles végétales des fruits de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	220
III.3.2.1. Discussion des mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale de lentisque.....	220
III.3.2.2. Discussion des résultats de l'identification des acides gras de l'huile végétale de lentisque par GC-MS.....	223

CHAPITRE IV : ACTIVITES BIOLOGIQUES

IV.1. Matériels et méthodes des activités biologiques	225
IV.1.1. Matériels et méthodes des activités microbiologiques.....	225
IV.1.1.1. Matériels	225
IV.1.1.2. Méthodes.....	226
IV.1.1.2.1. Identification des souches microbiologiques.....	226
IV.1.1.2. 2.Méthode de l'aromatogramme	234
IV.1.2. Matériels et méthodes des autres activités biologiques des huiles essentielles de lentisque.....	237
IV.1.2.1.Matériels.....	237
IV.1.2.2. Méthodes des autres activités biologiques des huiles de lentisque	238
IV.1.2.2.1. Activité anti oxydante	238
IV.1.2.2.2. Activité inhibitrice de l'alpha amylase	239
IV.1.2.2.3. Activité anti acétylcholinestérase (AChE).....	239
IV.1.2.2.4. Activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase (BChE).....	240
IV.2.Résultats des activités biologiques.....	241
IV.2.1. Résultats des activités microbiologiques.....	241
IV.2.1.1. Résultats relatifs à l'identification des souches microbiologiques	241
IV.2.1.2. Résultats de l'aromatogramme.....	246
IV.2.2.Résultats des autres activités biologiques des huiles essentielles des feuilles de lentisque	261
IV.2.2.1. Résultats de l'activité anti-oxydante.....	261
IV.2.2.2. Résultats de l'activité inhibitrice de l'alpha amylase	261
IV.2.2.3. Résultats de l'activité anti acétylcholinestérase.....	262
IV.2.2.4. Résultats de l'activité inhibitrice la butyrylcholinestérase.....	262
IV.3. Discussion des activités biologiques.....	263
IV.3.1 .Discussion des activités microbiologiques	264
IV.3.2. Discussion des autres activités biologiques.....	266

IV.3.2.1.Discussion- Activité anti-oxydante.....	266
IV.3.2.2.Discussion -activité inhibitrice de l'alpha amylase.....	267
IV.3.2.3.Discussion des activités anti acétylcholinestérasique et anti-Butyrylcholinesterase	268

CHAPITRE V : ETUDE CHIMIOMETRIQUE DES DONNEES PHYTOCHIMIQUES ET DES ACTIVITES BIOLOGIQUES

V.1. Matériels et méthodes.....	270
V.2.Résultats et discussion de l'étude chimiometrique.....	270
V.2.1.Analyse en composantes principales ACP.....	273
V.2.1.1. La 1 ^{ère} composante (CP1)	274
V.2.1.2. La 2 ^{ème} composante (CP2).....	276
V.2.1.3. La troisième composante (CP3).....	276
V.2.2.Classification ascendante hiérarchique (CAH).....	281
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	283
REFERENCES ET BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	i
RESUME	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Principales bactéries.....	10
Tableau 2: Flore cutanée normale (Espèces les plus fréquemment présentes).....	36
Tableau3 : Facteurs favorisant les infections de plaies.....	36
Tableau 4 : Agents pathogènes.....	37
Tableau 5 : Critères de gravité.....	38
Tableau 6 : Traitement des infections.....	40
Tableau 7 : Eléments constitutifs du système immunitaire.....	43
Tableau 8 : Principaux marqueurs de membrane des cellules immunitaires du sang périphérique.....	43
Tableau 9 : Formule et diagramme florale de la famille des <i>Anacardiaceae</i>	56
Tableau 10 : Tableau comparatif entre les caractères morphologiques des espèces du genre <i>Pistacia</i>	59
Tableau 11: Position taxonomique de <i>Pistacia lentiscus</i> L.....	60
Tableau12 : Variation du chémotype de <i>Pistacia lentiscus</i> L. en fonction de la répartition géographique de l'espèce.....	65
Tableau13 : Utilisations ethno-médicales des différentes parties de <i>Pistacia lentiscus</i>	70
Tableau 14 : Parties de <i>Pistacia lentiscus</i> L. utilisées selon leurs effets pharmacologiques...	72
Tableau 15 : Daïras et communes de la wilaya de Skikda.....	77
Tableau 16 : Daïras et communes de la wilaya de Jijel.....	78
Tableau 17 : Daïras et communes de la wilaya de Souk Ahras.....	79
Tableau 18 : Nombre de patients enquêtés par services hospitalier.....	80
Tableau 19 : Nombre des enquêtés interrogés en ambulatoire et en milieu hospitalier par communes et par wilaya	80
Tableau 20 : Répartition de la population selon le milieu d'habitat.....	88
Tableau 21: Répartition de la population selon le lieu de l'enquête.....	85
Tableau 22: Répartition des interrogés selon les structures d'hospitalisation.....	86
Tableau 23 : Répartition de la population interrogée en milieu extra hospitalier.....	86
Tableau 24 : Répartition des interrogés selon les lieux de salles de consultation.....	87
Tableau 25 : Répartition de la population interrogée selon le motif de consultation.....	87
Tableau 26 : Répartition de la population selon le sexe.....	88
Tableau 27 : Répartition de la population selon l'âge et le sexe.....	88
Tableau 28 : Souffrance ou non de maladies chroniques.....	90
Tableau 29: Avoir subi ou non une affection cutanée.....	91
Tableau 30 : Répartition des interrogés selon que l'affection cutanée soit infectée ou non....	93
Tableau 31 : Répartition de la population selon leurs connaissances sur le Pistachier lentisque.....	93
Tableau 32 : Répartition de la population concernant leurs usages des huiles du Pistachier lentisque (huile végétale et/ou Huile essentielle)	94
Tableau 33 : Répartition de la population selon la nature de l'huile de lentisque utilisé.....	94
Tableau 34 : Répartition de la population selon l'indication d'usage de l'huile de lentisque...	95
Tableau 35 : Répartition de la population selon que l'atteinte cutanée soit infectée ou non lors de l'usage de l'huile de lentisque.....	96
Tableau 36 : Autres parties du Pistachier lentisque autres que l'huile utilisées par les interrogés en cas d'atteinte cutanée.....	96
Tableau 37 : Répartition de la population selon la voie d'administration et d'utilisation de l'huile essentielle de lentisque.....	97
Tableau 38 : Répartition de la population selon la dose de l'huile essentielle de lentisque utilisée par prise ou par application.....	98
Tableau 39 : Répartition selon le produit utilisé pour la dilution de l'huile essentielle par les interrogés.....	98

Tableau 40 : Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés	99
Tableau 41 : Répartition selon la durée de l'usage de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.....	100
Tableau 42 : Répartition selon l'apparition des effets indésirables ou non suite à l'utilisation de l'huile végétale ou essentielle de lentisque.....	100
Tableau 43 : Répartition de la population selon le moment de leurs recours à l'usage des huiles de lentisque.....	101
Tableau 44 : Répartition selon les déclarations des interrogés selon le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque et les médicaments.....	102
Tableau 45 : Répartition selon la source de procuration de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.....	103
Tableau 46 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile essentielle de lentisque.....	104
Tableau 47 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale de lentisque utilisée par les interrogés.....	104
Tableau 48 : Répartition des interrogés sur le fait qu'ils ont avisé ou non leur médecin sur leur usage de l'huile de lentisque.....	105
Tableau 49 : Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque.....	105
Tableau 50 : Répartition des interrogés selon la profession (Herboristes et/ou tradipraticiens)	106
Tableau 51 : Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon l'âge.....	106
Tableau 52 : Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon le sexe....	107
Tableau 53 : Répartition des interrogés selon l'âge et le sexe.....	107
Tableau 54 : Répartition des interrogés selon le milieu d'habitat.....	108
Tableau 55 : Répartition des interrogés selon l'assurance de la transmission du savoir.....	110
Tableau 56 : Répartition selon les appellations communes du lentisque par les interrogé....	110
Tableau 57 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la période saisonnière de récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale.....	112
Tableau 58 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale	112
Tableau 59 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile essentielle	112
Tableau 60 : Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile végétale de lentisque.....	112
Tableau 61 : Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile essentielle de lentisque.....	113
Tableau 62 : Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile essentielle de lentisque.....	113
Tableau 63 : Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.....	114
Tableau 64 : Répartition selon la nature du conditionnement utilisé par les interrogés pour conserver et/ou pour commercialiser l'huile végétale de lentisque.....	115
Tableau 65 : Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque.....	116
Tableau 66 : Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile essentielle de lentisque.....	117
Tableau 67 : Répartition selon que l'atteinte cutanée pour laquelle les clients ont eu recours aux interrogés est infectée ou non.....	118
Tableau 68 : Répartition selon la nature du produit demandé par les clients aux interrogés lors de l'atteinte cutanée.....	119

Tableau 69 : Répartition selon la nature du produit conseillé par les interrogés à la clientèle lors de l'atteinte cutanée.....	119
Tableau 70 : Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur la voie d'administration de l'huile de lentisque	119
Tableau 71 : Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque à des doses précises	119
Tableau 72 : Répartition des interrogés sur leur connaissance sur la toxicité de l'huile de lentisque.....	120
Tableau 73 : Données générales sur les zones géographiques et bioclimatiques de cueillette et le nombre de pieds cueillis de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	134
Tableau 74: Hauteurs et couronnes des arbrisseaux par commune.....	138
Tableau 75: Lieux de collecte de l'huile végétale de lentisque.....	161
Tableau 76 : Codes des échantillons d'huile essentielle pour l'extraction et l'analyse phytochimique par wilaya selon les trois stades.....	163
Tableau 77 : Codes des échantillons d'huiles essentielles extraites par commune et selon le stade végétatif.....	163
Tableau 78 : Procédés d'extraction de l'huile végétale des fruits de lentisques décrits par les artisans.....	166
Tableau 79 : Rendement moyen en huiles essentielles par wilaya (Série 1)	173
Tableau 80 : Rendement moyen en huiles essentielles par commune (Série 2)	173
Tableau 81 : Données des indices de réfractions des huiles essentielles par stade végétatif et par commune.....	174
Tableau 82 : Composition en huiles essentielles par wilaya selon les 3 stades végétatifs.....	175
Tableau 83 : Moyenne de la composition annuelle en huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya.....	183
Tableau 84 : Composés majoritaires des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya.....	184
Tableau 85 : Chémotype des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya.....	184
Tableau 86 : Composition des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif-commune de Séraïdi - wilaya d'Annaba.....	185
Tableau 87 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba.....	186
Tableau 88 : Chémotypes de l'huile essentielle de lentisque selon les 3 stades végétatifs - commune de Séraïdi - Wilaya d'Annaba.....	186
Tableau 89 : Composition des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif-commune de Chétaïbi - wilaya d'Annaba.....	186
Tableau 90 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Chétaïbi - Wilaya d'Annaba.....	188
Tableau 91 : Chémotypes de l'huile essentielle de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune de Chétaïbi - Wilaya d'Annaba.....	188
Tableau 92 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif - Commune d'Aïn Berda- Wilaya d'Annaba.....	188
Tableau 93 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba.....	189
Tableau 94 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba pour les 3 stades végétatifs.....	190
Tableau 95 : Composition chimique en huiles essentielle selon le stade végétatif - Commune d'Ecchatt- wilaya d'El Tarf.....	190
Tableau 96 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ecchatt- Wilaya d'El Tarf.....	191
Tableau 97 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Ecchatt - wilaya d'El Tarf.....	192

Tableau 98 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.....	192
Tableau 99 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.....	193
Tableau 100 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Zitouna- Wilaya d'El Tarf.....	193
Tableau 101 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'El kala - wilaya d'El Tarf.....	194
Tableau 102 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'El kala- wilaya d'El Tarf.....	195
Tableau 103 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'El kala- Wilaya d'El Tarf.....	195
Tableau 104 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bouteldja - wilaya d'El Tarf.....	195
Tableau 105 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bouteldja- Wilaya d'El tarf.....	197
Tableau 106: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatif- Commune de Boutelja- Wilaya d'El Tarf.....	197
Tableau 107 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam Débagh-Wilaya de Guelma.....	197
Tableau 108 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam Débagh- Wilaya de Guelma.....	198
Tableau 109: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs-Commune de Hammam Débagh - Wilaya de Guelma.....	199
Tableau 110 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma.....	199
Tableau 111 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma.....	200
Tableau 112: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma.....	200
Tableau 113 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Héliopolis-Wilaya de Guelma.....	201
Tableau 114 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Héliopolis- Wilaya de Guelma.....	202
Tableau 115: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Héliopolis- wilaya de Guelma.....	202
Tableau 116 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bendjerrah- wilaya de Guelma.....	202
Tableau 117 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bendjerrah-Wilaya de Guelma.....	204
Tableau 118: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Bendjerrah- Wilaya de Guelma.....	204
Tableau 119 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid- wilaya de Skikda	204
Tableau 120 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid - Wilaya de Skikda.....	205
Tableau 121: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Benizid- Wilaya de Skikda.....	206
Tableau 122 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bordj Tahar. Wilaya de Jijel.....	206
Tableau 123 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel.....	207

Tableau 124: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune de Bordj Tahar- wilaya de Jijel.....	207
Tableau 125 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras.....	208
Tableau 126 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras.....	209
Tableau 127: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune d'Ouled Moumen - Wilaya de Souk Ahras.....	209
Tableau 128 : Paramètres physicochimiques des acides gras de l'huile végétale de lentisque des douze communes du Nord Est Algérien.....	210
Tableau 129 : Composition en acides gras de l'huile végétale des fruits de <i>P.lentiscus</i> L.	212
Tableau 130 : Données relatives aux prélèvements cutanées des patients hospitalisés aux services des brûlés et d'endocrinologie du CHU d'Annaba.....	227
Tableau 131 : Gamme d'antibiotique utilisée pour l'identification des souches correspondantes	232
Tableau 132 : Répartition des patients prélevés selon le sexe.....	241
Tableau 133 : Répartition des patients prélevés selon l'âge.....	241
Tableau 134 : Souches identifiées par examens directs et enzymatiques.....	244
Tableau 135 : Souches identifiées.....	246
Tableau 136 : Résultats de l'aromatogramme HE/ souches testées.....	247
Tableau 137 : Valeurs (en mm) de l'inhibition des souches par l'HE.....	259
Tableau 138 : Tableau récapitulatif la meilleure activité des huiles essentielles de lentisque sur les souches bactériennes.....	261
Tableau 139: Capacités anti oxydantes des extraits de <i>P.lentiscus</i> L. évaluée par le test de réduction du radical DPPH.....	261
Tableau 140 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. sur l'activité enzymatique de l' α -amylase.	262
Tableau 141 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. sur l'activité enzymatique de l'acétylcholinestérase.....	262
Tableau 142 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. sur l'activité enzymatique de la butyrylcholinestérase.....	262
Tableau 143 : Tableau récapitulatif des activités biologiques de l'huile essentielle.....	263
Tableau 144 : Jeu de données des 6 individus et 29 variables.....	271
Tableau 145: Tableau des corrélations des variables mesurées et calculées à partir des méthodes d'analyse réalisées.....	272
Tableau 146 : Variables synthétiques représentant le jeu de données.....	273
Tableaux 147 : Corrélation significative avec la 1 ^{ère} composante.....	274
Tableau 148 : Corrélation significative Avec la 2 ^{ème} composante.....	276
Tableau 149 : Corrélation significative Avec la 3 ^{ème} composante.....	276
Tableau 150 : Cos2 des individus.....	277

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Structure de la peau.....	4
Figure 2. Organisation schématique de l'épiderme.....	5
Figure 3. Cellules de Langerhans.....	6
Figure 4. Cellule de Merkel de l'épiderme.....	7
Figure 5 : Impétigo croûteux.....	25
Figure 6 : Lésions bulleuses d'impétigo chez un enfant.....	25
Figure 7 : Ecthyma de jambes.....	25
Figure 8 : Impétigo : Croûtes mélicérques.....	26
Figure 9 : Erysipèle de jambe typique.....	27
Figure 10 : Macule érythémateuse (Erysipèle du visage).....	27
Figure 11 : Abcès.....	28
Figure 12 : Herpès labial récurrent.....	30
Figure 13 : Varicelle au début : vésicules en « gouttes de rosée ».....	30
Figure 14 : Varicelle : érosions buccales.....	31
Figure 15 : Zonathoracique.....	31
Figure 16 : Zona ophtalmique.....	32
Figure 17 : Intertrigo candidosique inter et sous-mammaire.....	33
Figure 18 : Intertrigo interdigital candidosique.....	33
Figure 19 : Candidose unguéale avec périonyxis inflammatoire.....	34
Figure 20: <i>Pityriasis versicolor</i> , macules hyper et hypopigmentées.....	34
Figure 21 : Répartition géographique de la famille des <i>Anacardiaceae</i> dans le monde.....	56
Figure 22: Arbre de classification des espèces du genre <i>Pistacia</i> basé sur les séquences.....	57
Figure 23 : Arbuste de <i>Pistacia vera</i> L.....	57
Figure 24 : Fleurs de <i>Pistacia vera</i> L.....	58
Figure 25: La répartition géographique du genre <i>Pistacia</i> et les espèces les plus importantes.....	58
Figure 26: D'après APG II, 2003.....	60
Figure 27: Distribution de <i>Pistacia lentiscus</i> L dans le bassin méditerranéen.....	61
Figure 28 : Zone d'étude ethnopharmacologique.....	74
Figure 29: Wilayas limitrophes d'Annaba.....	74
Figure 30 : Daïras de la wilaya d'Annaba.....	75
Figure 31 : Daïras et communes de la wilaya d'Annaba.....	75
Figure 32: Wilayas limitrophes de la wilaya d'El tarf.....	75
Figure 32 : Daïras de la wilaya d'El tarf.....	75
Figure 34 : Daïras et communes de la wilaya d'El tarf.....	75
Figure 35 : Wilayas limitrophes de la wilaya de Guelma.....	76
Figure 36: Liste des Daïras et des communes de la wilaya de Guelma.....	76
Figure 37 : Wilayas limitrophes de la wilaya de Skikda.....	77
Figure 38 : Répartition des daïras de la wilaya de Skikda.....	77
Figure 39: Wilayas limitrophes de Jijel.....	78
Figure 40 : Wilayas limitrophes de Souk Ahras.....	78
Figure 41 : Daïras de la wilaya de Jijel.....	79
Figure 42 : Répartition de la population selon les wilayas de résidence.....	84
Figure 43 : Répartition de la population interrogée selon les communes de résidence.....	85
Figure 44 : Répartition de la population selon les services d'hospitalisation.....	86
Figure 45: Répartition de la population selon l'âge.....	87
Figure 46 : Répartition de la population selon l'âge et le sexe.....	88

Figure 47 : Répartition de la population selon la situation familiale.....	89
Figure 48 : Répartition de la population selon le niveau d’instruction.....	89
Figure 49 : Répartition de la population selon la situation socio-économique.....	90
Figure 50 : Répartition de la population selon la nature des maladies chroniques...	90
Figure 51 : Préférence des sujets interrogés entre les soins médicaux et les soins de phytothérapie	91
Figure 52 : Répartition de la population selon la nature de l'affection cutanée.....	92
Figure 53: Conduite de la population lors de l'affection cutanée.....	92
Figure 54 : Catégorie du germe responsable de l'infection selon les données recueillis	93
Figure 55 : Répartition de la population selon le motif d’usage de l’huile de lentisque	95
Figure 56 : Répartition de la population selon la nature de l’atteinte cutanée pour laquelle ils ont utilisé l'huile de lentisque.....	96
Figure 57 : Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile végétale de lentisque.....	97
Figure 58 : Répartition de la population selon la dose de l'huile végétale de lentisque utilisée par prise ou par application.....	98
Figure 59: Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	99
Figure 60 : Répartition selon la durée de l'usage de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	100
Figure 61 : Répartition de la population selon leurs sources de connaissances des bienfaits de l'huile de lentisque	101
Figure 62 : Répartition selon les déclarations des interrogés concernant le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque et/ou les médicaments	102
Figure 63 : Répartition selon la source d’approvisionnement de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	103
Figure 64 : Répartition selon la wilaya de procuration de l'huile végétale de lentisque par les interrogés.....	103
Figure 65 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l’huile essentielle de lentisque.....	104
Figure 66: Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque.....	105
Figure 67: Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon l’âge.....	106
Figure 68 : Age moyen des hommes et des femmes interrogés.....	107
Figure 69 : Répartition des interrogés selon la wilaya d’origine.....	108
Figure 70 : Répartition des interrogés selon la commune d’origine.....	108
Figure 71 : Répartition des interrogés selon le niveau d’instruction.....	109
Figure 72 : Répartition des interrogés selon la situation familiale.....	109
Figure 73 : Répartition des interrogés selon la voie d’apprentissage du métier.....	110
Figure 74 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d’extraction de l’huile végétale.....	111
Figure 75 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d’extraction de l’huile essentielle.....	111
Figure 76 : Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l’huile végétale de lentisque.....	113
Figure 77 : Répartition selon la source de procuration ou d’extraction de l’huile végétale de lentisque par les interrogés.....	114
Figure 78 : Répartition selon la wilaya de procuration ou d’extraction de l’huile végétale de lentisque commercialisée.....	115

Figure 79 : Répartition selon la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque commercialisée par les interrogés.....	116
Figure 80 : Répartition des interrogés selon leurs sources de connaissance sur les bienfaits de l'huile de lentisque.....	116
Figure 81 : Répartition des interrogés selon le motif conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.....	117
Figure 82 : Répartition des interrogés selon le motif thérapeutique conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.....	118
Figure 83 : Répartition selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle la clientèle a eu recours aux interrogés.....	118
Figure 84 : Répartition des interrogés selon leur connaissance sur le nombre journalier d'utilisation de l'huile de lentisque.....	120
Figure 85 : Répartition des interrogés selon leur connaissance sur la durée d'utilisation de l'huile de lentisque.....	120
Figure 86 : Diagramme ombrothermique.....	130
Figure 87 : Courbe de température des stations de cueillette d'Annaba des stations de cueillette d'Annaba.....	130
Figure 88 : Diagramme ombrothermique des stations de cueillette d'El tarf El Tarf.....	131
Figure 89 : Courbe de température des stations de cueillette d'El tarf.....	131
Figure 90 : Diagramme ombrothermique stations de cueillette de la wilaya de Guelma.....	131
Figure 91: Courbe température de la des wilaya de Guelma.....	131
Figure 92 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Skikda.....	132
Figure 93 : Courbe température de de la wilaya de Skikda.....	132
Figure94 : Diagramme topograhique de la wilaya de Jijel.....	132
Figure 95 : Courbe température de la wilaya de Jijel.....	132
Figure 96 : Diagramme ombrothermique wilaya de Souk Ahras.....	133
Figure 97 : Courbe de température de lade la wilaya de Souk Ahras.....	133
Figure 98: Photos montrant la disposition alterne des feuilles tout au long de la tige et l'aspect brun rougeâtre des branches des espèces récoltées des 6 wilayas.....	139
Figure 99 : Feuilles à 8 folioles : Face dessus et face dessous.....	139
Figure 100: Feuilles à 6 folioles, face dessus, face dessous.....	139
Figure 101 : Photos de l'aspect des nervures jaunâtres tranchant le vert du limbe observées à la loupe binoculaire.....	140
Figure 102 : Dimensions des feuilles à 8 folioles.....	140
Figure 103 : Dimension de la foliole.....	140
Figure 104 : Fleurs vertes (femelles) et fleurs rouges (mâles) de l'espèce récoltée.....	141
Figure 105 : Photos de fleurs mâles de l'espèce étudiée observées à la loupe binoculaire....	141
Figure 106 : Photos des rameaux de l'espèce étudiée portant des fruits noirs et rouges.....	141
Figure 107: Mesure du fruit du Pistachier lentisque <i>Pistacia lentiscus</i>	142
Figure 108 : Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma (Hammam N'bail) vu au microscope optique au GX40.....	142
Figure 109 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Hammam N'bail.....	143
Figure 110 : Partie de la coupe transversale (Partie supérieure de la nervure médiane) de la feuille de l'échantillon de Guelma.....	143
Figure 111 : Tissus histologiques retrouvés au niveau de la nervure médiane-Echantillon de Guelma.....	143
Figure 112 : Fragment du lime en coupe transversale de la feuille –Echantillon de Guelma.....	144
Figure 113: Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Hammam débagh.....	144
Figure 114 : Fragment avec macles d'oxalate de Ca.....	144
Figure 115 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon	

de Guelma –Bendjerrah.....	145
Figure 116 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Bendjerrah.....	145
Figure 117 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Bendjerrah.....	145
Figure 118 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma –Héliopolis.....	146
Figure 119: Fragment du limbe de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma –Hammam Ouled Ali	146
Figure 120 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma- Hammam Ouled Ali.....	146
Figure 121 : Canal sécréteur- Coupe de l'échantillon de Guelma-Hammam Ouled Ali.....	147
Figure 122 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Oum Tboul.....	147
Figure 123 : Partie de la coupe montrant la présence de prisme d'oxalate de Ca.....	147
Figure 124 : Partie du limbe montrant la présence de prisme et de mâcles d'oxalate de Ca..	148
Figure 125 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Bouteldja.....	148
Figure 126 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Bouteldja.....	148
Figure 127 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-El Kala.....	149
Figure 128 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'Annaba-Chétaïbi.....	149
Figure 129 : Partie de la coupe montrant la présence de mâcles et de prisme d'oxalate de Ca.....	149
Figure 130: Partie de la coupe montrant la présence de mâcles et de prisme d'oxalate de Ca – Echantillon de feuille d'Annaba, commune d'Aïn Berda.....	150
Figure 131 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Souk ahras.....	150
Figure 132 : Partie du limbe en coupe transversale montrant l'allongement des cellules du parenchyme palissadique.....	150
Figure 133 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Jijel.....	151
Figure 134 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Hammam Débagh - code GHD.....	151
Figure 135 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Hammam N'bail- code GN152	
Figure 136 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Bendjerrah- code BJ.....	152
Figure 137: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –Séraïdi- code AS.....	153
Figure 138: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –Chétaïbi- code AC.....	153
Figure139 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –El Berda- code ABD.....	154
Figure 140: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Skikda– code CO.....	155
Figure 141: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Souk ahras- code SH.....	155
Figure 142: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon	

d'El tarf Echatt–TEC.....	156
Figure 143: Photos correspondantes à l'ensemble des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf– Oum tboul- code TOT.....	156
Figure 144: Photos correspondantes à l'ensemble des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf–El kala- Code TEK.....	156
Figure 145: Eléments observés lors de l'examen microscopique des poudres des sommités fleuries des différents échantillons.....	157
Figure146 : Grains de pollen à 3 pores observés dans la poudre des sommités fleuries des échantillons de Pistachier lentisque.....	157
Figure 147 : Eléments du refractomètre	164
Figure 148 : Vue via l'oculaire du refractomètre.....	165
Figure 149 : GC MS utilisé pour l'analyse des échantillons à l'INSAT-Université de Carthage-Tunis.....	165
Figure 150 : Echantillons d'huile végétale collectés.....	168
Figure 151 : Composition des huiles essentielles de la wilaya d'Annaba selon les 3 stades végétatifs.....	177
Figure 152 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Guelma selon les 3 stades végétatifs.....	178
Figure 153 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya d'El tarf pour les trois stades végétatifs.....	179
Figure 154 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de souk ahras selon les 3 stades végétatifs.....	180
Figure 155 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Skikda selon les 3 stades végétatifs.....	181
Figure 156 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Jijel selon les 3 stades végétatifs.....	182
Figure 157: Composition en pourcentage de classe d'acides gras de l'huile végétale des fruits de lentisque selon les échantillons.....	213
Figure 158 : Identification biochimique par les galeries API 20Eet API Staph.....	231
Figure159: Détermination de la CMI par microplaque.....	235
Figure 160 : Répartition des patients prélevés selon l'âge.....	241
Figure161 : Répartition des patients prélevés selon l'origine géographique.....	242
Figure 162 : Répartition des patients selon la nature de l'organe de prélèvement.....	242
Figure 163 : Mois et Année de prélèvements des sujets hospitalisés.....	242
Figure164: Répartition des patients prélevés selon le motif d'hospitalisation.....	243
Figure 165: Répartition des patients prélevés selon le service de consultation ou d'hospitalisation.....	243
Figure 166 : Exemples de résultat de l'Api.....	245
Figure 167 : Exemples de résultat d'antibiogramme.....	245
Figure 168 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>E.coli</i>	249
Figure 169 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>S.aureus</i>	250
Figure 170 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>P.mirabilis</i>	251
Figure 171 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>Enterocoque cloacae</i>	252
Figure 172 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>Klebsiella pneumoniae sauvage</i>	253
Figure 173 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>S.xylosis</i>	254
Figure 174: Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur	

<i>Providencia</i>	255
Figure 175 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>K.pneumoniae</i>	256
Figure 176 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>P.mirabilis</i> bas niveau.....	257
Figure 177 :Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur <i>K.pneumoniae</i>	258
Figure 178: Résultat de l'activité de l'huile végétale des différentes wilayas sur <i>Candida</i>	260
Figure 179 : Graphique éboulis des 5 composantes principales.....	273
Figure 180 : Carte factorielle double des individus et des variables illustratives	275
Figure 181: Graphes des variables (en fonction de cos2) dans le plan des 5 composantes.....	278
Figure 182 : Graphes des individus (en fonction de cos2)	279
Figure 183 : Biplot (variables-individus).....	280
Figure 184: Dendrogramme de classification des 6 individus (Wilayas)	281
Figure 185 : Classification à deux facteurs (variables et individus).	282

LISTE DES ANNEXES

Annexe 01 : Questionnaire de l'enquête ethno pharmacologique (Population).....	i
Annexe 02 : Questionnaire de l'enquête ethno pharmacologique (Herboriste/Tradipraticien)	iv
Annexes 03 : Attestations de validation des questionnaires de l'enquête ethno pharmacologique	viii
Annexe 04 : Analyses et saisies des données de l'enquête ethno pharmacologique.....	ix
Annexe 05 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. correspondants Echantillons des 6 wilayas	xi
Annexe 06 : Chromatgrammes des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. des 14 communes – Stade 1.....	xii
Annexe 07 : Chromatgrammes des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. des 14 communes – Stade 2.	xiv
Annexe 08 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. des 14 communes – Stade 3.....	xvi
Annexes 09 : Exemples de spectres des huiles essentielles des feuilles de <i>P.lentiscus</i> L. identifiés selon la bibiothèque Nist.....	xix
Annexe 10 : Chromatogrammes des acides gras des huiles végétales des fruits de <i>P.lentiscus</i> L. correspondant aux échantillons analysés.....	xxii
Annexes 11 : Exemples de spectres de masse des acides gras identifiés dans l'huile végétale de <i>P.lentiscus</i> L. selon les données de la bibliothèque Nist.....	xxv
Annexe 12 : Tableaux de lecture des galeries biochimiques Api 20E et Api Staph....	xxviii
Annexe 13 : Résultats des galeries biochimiques Api 20E et Api Staph des souches testés.....	xxix
Annexe14 : Exemples des résultats de l'antibiogramme/ antifongigramme des souches isolées.....	xxx
Annexe 15 : Exemples de résultats de l'Antibiogramme des souches testés.....	xxxiii
Annexe 16 : Exemples des résultats de l'aromatogramme de l'étude.....	xxxiv
Annexe 17 : Courbes des gammes étalons des activités biologiques.....	xxxix

ABREVIATIONS ET ACRONYMES

°C : degré Celsius

A : Absorbance

ABTS: 2,2'-azinobis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonate)

AChE :Acétylcholinestérase

AGI : Acides gras insaturés

AGMI :Acides gras mono-insaturés

AGPI : Acides gras polyinsaturés

AGS : Acides gras saturés

API : Appareil et procédé d'identification

ASLO : anti streptolysine O

BChE : Butyryl cholinesterase.

BMH : Bouillon Muller Hinton

CHU : Centre hospitalo universitaire

CLCC : Centre de lutte contre le cancer

DMSO : Diméthyl sulfoxyde

DO : Densité optique

DPPH :2,2-diphényl-1-picrilhydrazyl

DTNB Acide 5,5'-dithiobis-2-nitrobenzoïque

E : Est

Fe : Fer

GC/MS :Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse

H₂O₂ : Eau oxygénée

HE : Huile essentielle

HSV: Herpès simplex virus

HV : Huile végétale

IC₅₀ : Concentration de l'extrait végétal inhibant 50% de l'effet observé

IM : intramusculaire

IST : infection sexuellement transmissible

IV : Intraveineuse

Kg : Kilogramme

L : Linée

LCR : Liquide céphalorachidien

LPS : Liposaccharide

LT : thermolabile

MH : Muller Hinton

N :nord

pH : Potentiel d'hydrogène

PKC : Protéine kinase C

ST : Thermostable

V :volt

VZV : Virus Zona Varicelle

INTRODUCTION

Une infection est le résultat de l'agression d'un organisme par une bactérie, un virus, un parasite ou un champignon [1].

Elle peut être d'origine exogène (acquises à partir de l'entourage ou de l'environnement) ou endogène (provenant du micro biote de l'hôte) [2].

Parmi les différents types d'infection, nous élaborons les infections cutanées d'origine bactérienne ; il s'agit des agressions de la peau essentiellement dues à des bactéries qui sont responsables de l'infection de l'épiderme, du derme et de l'hypoderme, à l'occasion d'une brèche cutanée [2].

Les bactéries les plus répandues lors d'une infection cutanée sont les *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus pyogenes* [3].

Ces bactéries sont essentiellement impliquées dans les infections liées aux soins, surtout en milieu hospitalier où on peut rencontrer :

- Des infections superficielles affectant la peau ou les tissus situés au-dessus de l'aponévrose de revêtement au niveau du site opératoire.
- Des infections nosocomiales : Parmi; les infections de la peau et des tissus mous.

Mais ces bactéries peuvent être aussi responsables d'infections communautaires dans certains pays, notamment en Algérie [2].

Malgré les efforts fournis pour assurer une bonne prise en charge de la population, l'infection cutanée d'origine bactérienne constitue un sérieux problème de santé publique en Algérie et un véritable fléau pour les praticiens.

Le traitement des infections cutanées est adapté en fonction de chaque situation et son choix dépend de plusieurs facteurs mais l'efficacité clinique de nombreux antibiotiques est menacée par l'émergence d'agents pathogènes multi-résistants.

La résistance bactérienne aux antibiotiques est un défi de santé publique, tel est le cas de la résistance des Staphylocoques à la Méricilline (ou à l'Oxacilline). Ils sont également résistants aux quinolones et aux macrolides [2].

A l'heure où l'impasse thérapeutique devient non exceptionnelle devant des bactéries de plus en plus résistantes, l'utilisation d'autres moyens thérapeutiques est à considérer et la découverte de nouveaux agents antibactériens est devenue plus qu'indispensable. Leur application clinique n'est cependant pas à prévoir dans un avenir très proche [4,5].

Les traitements à base de plantes médicinales et aromatiques deviennent le centre d'intérêt de nombreuses études [6,7].

Actuellement en Algérie, l'utilisation des plantes médicinales à des fins thérapeutiques semble faire un retour remarquable.

Selon les résultats d'enquêtes ethno-pharmacologiques, la population a recours aux plantes médicinales pour soigner la peau et la cicatriser ; cas des brûlures. Tel est le cas de l'huile de lentisque ; *Pistacia lentiscus* L. de la famille des Anacardiaceae ; arbrisseau très commun dans le tell Algérien [8, 9].

Selon des travaux antérieurs, l'huile de lentisque, extraite des feuilles (huile essentielle) et/ou des fruits (huile végétale), est très riche en constituants actifs qui ont prouvé, à côté de l'effet cicatrisant, plusieurs activités pharmacologiques, dont : leurs activités sur plusieurs souches bactériennes souvent résistantes aux antibiotiques pour la plupart d'entre elle.

Dans ce travail, il est proposé de réaliser une enquête ethno-pharmacologique ainsi qu'une étude botanique du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.), une étude phytochimique des huiles extraites de cette espèce et d'évaluer particulièrement le pouvoir antibactérien des constituants actifs majoritaires de l'huile essentielle extraite des feuilles et de l'huile végétale extraite des fruits de *Pistacia lentiscus* L. sur des bactéries à l'origine des infections cutanées dont la plupart d'entre elles sont souvent multi-résistantes aux antibiotiques [8].

- La première partie de notre travail consistera en une enquête ethno-pharmacologique réalisée à l'aide de questionnaire-fiche, composé de plusieurs variables, durant une période déterminée, auprès de tradipraticiens et des usagers de la médecine traditionnelle pour s'enquérir de leurs méthodes de traitement lors d'affections cutanées tout en précisant l'utilisation ou non d'autres traitements naturels ou chimiques en parallèles et plus précisément, en cas d'infection cutanée.

- La deuxième partie consistera en une étude botanique du matériel végétal

- La troisième partie consistera en une étude phytochimique durant laquelle nous allons :

- Réaliser un Screening phytochimique

- Extraire les huiles de *Pistacia lentiscus* L. à partir des feuilles par technique d'hydro-distillation

- Extraire les huiles végétales à partir des fruits.

- Identifier les différents constituants des huiles par techniques chromatographiques et spectroscopiques

- La quatrième partie est relative aux activités biologiques, principalement :

- Activité bactériologique.

- Activité anti-oxydante.

- Activité antidiabétique.

- Activité anti-Alzheimer.

Les retombées scientifiques de cette étude seront, sans doute, considérables et peuvent ainsi contribuer à dévoiler de nouvelles pistes de recherches de traitements d'appoints des infections cutanées, causées surtout par des bactéries multi-résistantes afin de réduire la durée d'hospitalisation des patients et de diminuer le coût des soins.

L'objectif principal de la recherche est d'étudier l'action des huiles essentielles et des huiles végétales du Pistachier lentisque : *Pistacia lentiscus* L. du Nord – Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.

Les objectifs secondaires consistent à

- Réaliser une enquête ethno-pharmacologique afin de dévoiler le recours à l'utilisation des plantes médicinales et plus précisément à l'utilisation du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.).
- Identifier les caractères botaniques de la plante et des parties utilisées dans l'étude (feuilles et fruits).
- Procéder après extraction à l'identification des constituants chimiques et à la détermination des chémotypes de l'huile essentielle extraite des feuilles de lentisque, correspondant à chaque station de récolte.
- Procéder après extraction à l'identification des constituants chimiques de l'huile végétale extraite des fruits de lentisque, correspondant à chaque station de récolte.
- Evaluer le pouvoir antibactérien des huiles de lentisque sur des bactéries à l'origine d'infection cutanée, isolées des prélèvements reçus au laboratoire central de microbiologie de l'hôpital Dorban- CHU d'Annaba.
- Rechercher d'autres activités pharmacologiques de l'huile essentielle et de l'huile végétale de lentisque : Activité anti-oxydante, activité antifongique et autres activités.

**REVUE
DE
LA LITTERATURE**

Chapitre I : Peau et agents infectieux

I.1. La peau

I.1.1. Définition

La peau, ou membrane cutanée, recouvre la surface externe du corps. Elle constitue l'organe le plus lourd (masse) et le plus étendu (superficie) du corps humain. Chez l'adulte, elle couvre plus ou moins 2 m² et pèse de 4,5 à 5 kg, soit environ 16 % de la masse corporelle totale. Son épaisseur varie de 0,5 mm sur les paupières à 4 mm sur les talons. Elle est de 0.5 à 2 mm sur la majeure partie du corps.

La peau est la première ligne de défense vis-à-vis du monde extérieur mais permet en même temps d'entretenir des relations avec celui-ci. Son intégrité est nécessaire à la vie tant pour son incidence sur la santé de l'individu que pour son bien-être [10].

I.1.2. Structure et rôle de la peau

La peau a une structure multicouche complexe, stratifiée de trois couches principales de l'extérieur vers l'intérieur du corps (Épiderme, Derme et Hypoderme) dont l'épaisseur est très variable (de 100µm à quelques mm) et dépendante des localisations anatomiques, des sujets, du sexe et de l'âge.

Chaque couche cutanée est à son tour constituée de cellules de types différents. Les différences en structure des couches cutanées leur donnent des fonctions différentes [11].

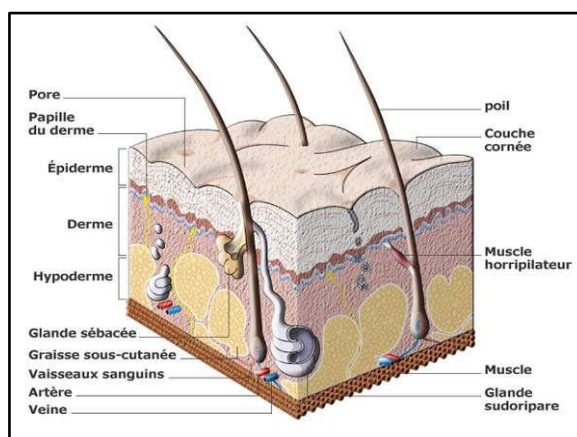


Figure 1 : Structure de la peau [12].

I.1.2.1. L'épiderme

L'épiderme est la couche la plus superficielle de la peau, il désigne le tissu de nature épithéliale qui recouvre le derme. C'est un épithélium malpighien pavimenteux pluristratifié kératinisé, non vascularisé.

Sa surface comporte des orifices pilosébacés, des pores et des dépressions plus ou moins importantes (réseau microdépressionnaire, empreintes digitales, rides, plis) [11].

L'épiderme est constitué, selon sa localisation, de quatre (peau fine) ou cinq (peau épaisse) couches cellulaires dans lesquelles on trouve quatre types cellulaires : Les Kératinocytes représentent 80% de l'ensemble des cellules épidermiques, les 20% d'autres cellules sont dispersées entre ces derniers ; ce sont les Mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel [11].

L'épiderme n'est irrigué par aucun vaisseau sanguin, les cellules qui le composent sont alimentées par diffusion depuis le derme. Il contient par contre de nombreuses terminaisons nerveuses libres, nous permettant d'avoir une perception tactile et douloureuse [11].

I.1.2.1.1. Les kératinocytes

Les kératinocytes sont le principal type cellulaire représenté dans ce tissu, cellules extrêmement dynamiques qui subissent une prolifération et une différenciation permanente aux termes desquelles elles se transforment en cellules mortes (cornéocytes), s'éliminant régulièrement par desquamation. Le temps nécessaire au renouvellement épidermique est de 39 jours [11].

Au sein de l'épiderme, les kératinocytes se différencient en permanence de la profondeur à la surface afin de produire de la kératine. C'est ainsi que, de l'intérieur vers l'extérieur, on trouve des couches empilées les unes sur les autres qui sont à distinguer : Le *Stratum germinativum*, le *stratum spinosum*, le *Stratum granulosum*, le *Stratum lucidum* et le *Stratum corneum* [11].

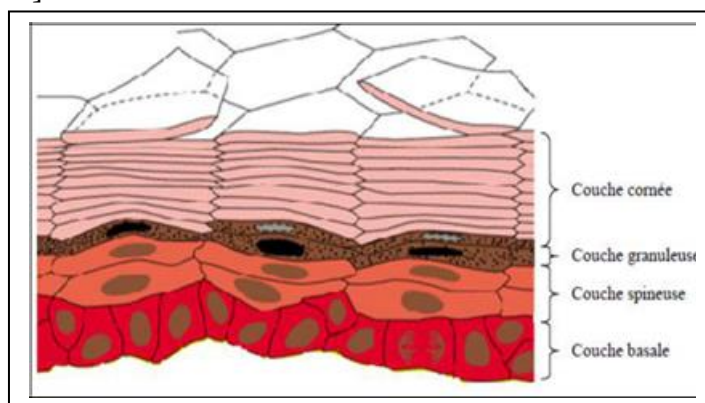


Figure 2 : Organisation schématique de l'épiderme [13].

▪ La couche basale (*Stratum germinativum*)

C'est la couche la plus profonde, elle est formée d'une seule assise de cellules cubiques ou cylindrocubiques implantées perpendiculairement sur la membrane basale ; leur noyau est dense, ovalaire ou allongé, alors que le cytoplasme est riche en organites cellulaires et en mélanosomes qui sont des grains de mélanine.

Des tonofilaments de kératine s'organisent en faisceaux dans le cytoplasme et permettent l'ancrage des kératinocytes au niveau de la membrane basale et entre eux par l'intermédiaire de systèmes de jonctions spécialisés : hémidesmosomes et desmosomes [11].

▪ La couche de Malpighi ou couche des cellules à épines (*Stratum spinosum*)

Elle contient des kératinocytes (responsable de la dureté de la peau). Cette couche contient des tonofilaments, précurseurs de la kératine, des mélanocytes (cellules produisant de la mélanine responsable de la pigmentation cutanée), des terminaisons nerveuses mais aussi des cellules de Langerhans (macrophages qui phagocytent les impuretés et sont impliqués dans les dermatites de contact et les phénomènes inflammatoires) [11].

▪ La couche granuleuse (*Stratum granulosum*)

Elle est constituée de cellules plus aplaties que celles des couches inférieures [11].

Elle comporte environ 3 assises de cellules aplaties, fusiformes et parallèles. Les cellules sont dépourvues de noyaux et d'organites cellulaires mais contiennent de la kératohyaline et des filaments [11].

▪ **La couche claire (*Stratum lucidum*)**

C'est une couche morte homogène qui ne s'observe que dans la peau épaisse et correspond à une zone de transition entre le *Stratum granulosum* et le *Stratum corneum* de l'épiderme [14].

▪ **La couche cornée, *Stratum corneum***

C'est la partie la plus superficielle de l'épiderme. C'est une couche constituée suivant la localisation d'environ 15 couches de cellules mortes aplaties, en forme d'écailles. Ces cellules sont complètement kératinisées.

Ce sont les cornéocytes qui ne possèdent plus de noyau, ni d'organites cytoplasmiques, ni de kératohyaline [15].

Ces cellules sont jointives sauf sur la partie superficielle, où elles se détachent du *Stratum corneum* et desquament, on parle parfois de *Stratum disjunctum* pour désigner la partie la plus superficielle de l'épiderme.

Cette couche permet à la peau d'avoir un pH acide à sa surface (pH<6) indispensable contre l'invasion bactérienne extérieure [11].

La fonction des kératinocytes ne se limite pas uniquement à un rôle de barrière, mais ce sont également des cellules qui ont une activité immunologique à part entière, pouvant ainsi exprimer des antigènes de classe et certaines molécules, leur conférant une activité de cellules présentatrices d'antigènes [15].

I.1.2.1.2. Les cellules de Langerhans

Les cellules de Langerhans représentent 4% des cellules de l'épiderme. Elles sont préférentiellement localisées au niveau de la couche épineuse et ne possèdent pas de desmosomes [16].

Elles sont issues de précurseurs hématopoïétiques de la moelle osseuse. Ces cellules dendritiques sont les macrophages de l'épiderme. Ces cellules mobiles ont pour rôle de capter les antigènes exogènes déposés sur la peau et d'aller les présenter aux lymphocytes T dans les ganglions lymphatiques [17].

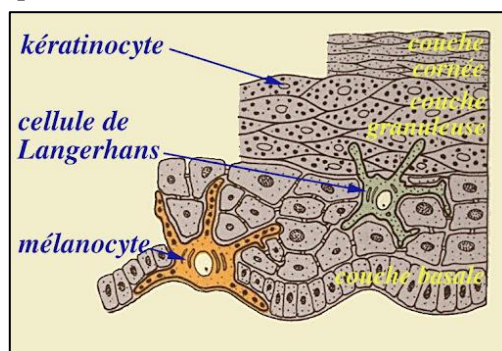


Figure 3 : Cellules de Langerhans [12].

I.1.2.1.3. Les cellules de Merkel

Elles sont présentes dans la couche basale et dispersées entre les kératinocytes. Ces cellules sont assez rares et ne représentent que 1% des cellules épidermiques [13].

Elles sont associées aux terminaisons nerveuses et l'ensemble forme les disques de Merkel. Ainsi, elles agissent comme des récepteurs sensitifs : Elles enregistrent les stimuli vibratoires qu'elles transmettent à la terminaison nerveuse avec laquelle elles sont en rapport [13,18].

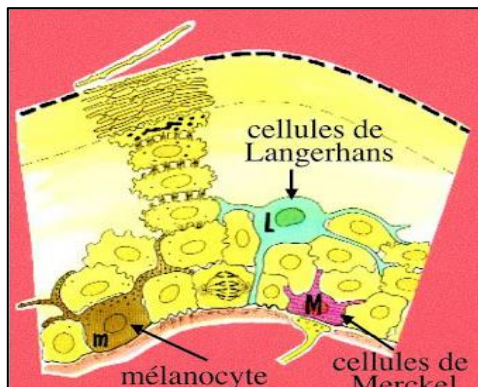


Figure 4: Cellule de Merkel de l'épiderme [13].

I.1.2.1.4. Les Mélanocytes

Dans l'épiderme, les mélanocytes sont situés principalement dans la couche basale. Ils ont un aspect étoilé et leurs prolongements cytoplasmiques s'insinuent entre les kératinocytes. Ils sont dépourvus de systèmes de jonction intercellulaire avec les cellules voisines [19].

I.1.2.2. Le derme

Le derme est un tissu conjonctif dense qui constitue le support solide de la peau, richement vascularisé et innervé. Il a pour origine le mésoblaste intra-embryonnaire.

Il se compose de protéines fibreuses appelées collagène et élastine, qui permet la souplesse de la peau. Un réseau de vaisseaux sanguins, de nerfs, de fibroblastes et de cellules du système immunitaire, de glandes, de pores et de follicules pileux sont retrouvés dans cette couche.

Son épaisseur moyenne est de 1 à 2 mm. Il est particulièrement fin au niveau des paupières et du prépuce (0,6 mm) ; et il est très épais au niveau des paumes et des plantes (3 mm).

Il est irrigué par un réseau sanguin microcirculatoire qui prend en charge la nutrition de l'épiderme par diffusion. Outre son rôle nutritif, le derme joue également un rôle primordial dans la thermorégulation chez l'homme et dans la cicatrisation ainsi que dans l'élimination de produits toxiques [20].

I.1.2.3. L'hypoderme

L'hypoderme est un tissu conjonctif richement vascularisé qui contient selon les endroits plus ou moins de tissu adipeux. Il contient des muscles, des veines et artères, de la graisse et des cellules. Le sébum et la sueur produits par l'huile et les glandes de sueur dans le derme forment un film hydrolipidique sur la peau [11].

La complexité anatomique et physiologique de la peau humaine lui confère des propriétés complexes [12].

Outre sa fonction barrière, la peau est aussi le siège du toucher et possède un rôle de synthèse (vitamine D₂), d'élimination (principalement fer et cholestérol par la sueur, le sébum, les poils et les cellules desquamantes) et d'échanges thermiques et gazeux [10].

I.1.3. La flore cutanée normale

Le film hydrolipidique de la peau est colonisé par une flore microbienne indispensable à sa protection et au système immunitaire en général [21].

I.1.3.1. La flore résidente ou permanente

Elle rassemble un ensemble de micro-organismes qui sont bien adaptés à la surface de la peau et implantés à long terme [22].

Ce sont des germes commensaux qui vivent au dépend de leur hôte sans leur causer de dommage.

La flore résidente est composée majoritairement de bactéries aérobies ou aéro-anaérobies facultatives à Gram positif.

Elle comporte des cocci Gram+ : *Staphylococcus epidermidis*, mais aussi *S.aureus*, streptocoques, des bacilles Gram positif et des bactéries Gram négatif : Cocci(*Neisseria*) et bacilles (*Acinetobacter*, *Proteus*,...etc.) [23].

La composition de la flore résidente est fixe et permanente, elle se reforme spontanément après perturbations [21].

La flore normale varie en fonction de :

- La qualité de l'épiderme.
- L'interaction des germes.
- Facteurs d'environnement.
- L'hôte (diabète,...etc.) [23].

I.1.3.2. La flore transitoire ou contaminante

La peau est vectrice de germes. La flore transitoire polymorphe est d'origine environnementale ou peut arriver sur la peau de manière accidentelle (mains souillées) ou par proximité avec un autre système microbien de voisinage (bouche, anus, nez).

Cette flore est remplacée à brève échéance par la flore résidente [22].

Elle reflète une contamination récente et peut varier dans la journée, selon les activités et selon l'environnement. C'est une flore saprophyte qui se nourrit de matière organique en décomposition provenant de l'environnement. Elle peut comporter des germes potentiellement pathogènes [21].

Cette flore transitoire est composée le plus souvent d'entérobactéries (*Escherichia coli*), bacilles aéro-anaérobies facultatifs à Gram négatif, de streptocoques du groupe B, cocci à Gram positif, et de *Pseudomonas aeruginosa*, bacille aérobie strict à Gram négatif.

On trouve également l'espèce *Staphylococcus aureus* ; il s'agit d'un staphylocoque à coagulase positive le plus souvent sensible à la méticilline mais il existe aussi un variant particulier de *S. aureus* résistant à la méticilline qui colonise les sites humides d'hôtes sains[21].

I.1.3.3. La flore fongique

La flore cutanée fongique est moindre par rapport à la flore cutanée bactérienne.

C'est seulement dans certaines circonstances (modification de l'humidité, du pH), par manque d'hygiène ou sur un épithélium altéré que la population augmente pouvant alors être

responsable des mycoses. On y trouvera surtout : *Pityrosporum ovale*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Epidermophyton* et *Candida albicans* [10].

I.2. Agents infectieux et pouvoir pathogène

I.2.1. Les agents infectieux

I.2.1.1. Les bactéries

Une bactérie est douée de métabolisme. Elle est capable de croître et de se multiplier dans un milieu inerte et aussi dans un milieu en présence de substance nutritive [24, 1].

a. Structure générale d'une bactérie

Une bactérie est une cellule unicellulaire dépourvue de noyau. Sa taille varie de 0,1 à 10 microns. Elle ne possède pas de : membrane nucléaire, appareil mitotique, mitochondrie, réticulum endoplasmique et appareil de Golgi. Et ne possède qu'un seul chromosome. Par contre, elle contient dans son cytoplasme de nombreux ribosomes [1].

Les éléments constants sont:

- Le cytoplasme (contenant les ribosomes et le matériel génétique).
- La membrane cytoplasmique.
- La paroi (sauf les mycoplasmes qui sont des bactéries sans paroi).

Et les éléments inconstants, selon les bactéries, sont:

- Capsules
- Flagelles
- Pili
- Spores [1].

b. Morphologie des bactéries

Les bactéries peuvent être sphériques (= coque ou cocci). Ces coques se regroupent de différentes façons permettant une identification parmi la famille des coques:

- Par deux (Diplocoques) : Exemple : Pneumocoque.
- En grappe : Exemple : Staphylocoques.
- En chaînettes : Exemple : Streptocoques.

Les bactéries en forme de bâtonnets (bacille) qui peuvent prendre différentes formes:

- Bacille incurvé (vibrion) : Exemple : choléra
- Bacille en forme de tire-bouchon: Exemple : Spirille.
- Bacilles très allongées en spirale ondulante = Exemple : Spirochète [1].

c. Types et variétés de bactéries

c.1. Bactérie saprophyte

Bactérie qui se développe dans la nature au dépend des végétaux et des matières en voie de décomposition.

c.2. Bactérie commensale

Bactérie se développant au dépend de l'organisme sans avantages pour l'un ou l'autre.

c.3. Bactérie pathogène

Bactérie qui provoque une infection par sa virulence et où sa toxinogénicité. Il existe des bactéries pathogènes spécifiques (en toute circonstance, responsables de maladies typiques) et

des bactéries pathogènes habituellement commensales mais deviennent pathogènes dans des conditions favorisant telle que l'immunodépression.

c.4. Variétés des bactéries

La relation haute-bactérie à l'échelon cellulaire (Tissu infecté au microscope) permet de distinguer deux variétés de bactéries :

- Les bactéries qui attaquent les cellules par l'extérieur ; dites : **Bactéries extracellulaires**.
- Les bactéries qui franchissent la membrane cellulaire faisant leurs dégâts de l'intérieur ; dites : **Bactéries intracellulaires** [1].

d. Principales bactéries

Tableau 1 : Principales bactéries [25]

Principales bactéries			
Bactéries aérobies			
	Gram positif	Gram négatif	
Cocci	- En amas : <i>Staphylococcus aureus</i> Staphylocoques à coagulase négative - En chaînette : Streptocoques β -hémolytiques Streptococcus pyogenes (Groupe A) <i>S.agalactiae</i> (Groupe B) <i>S.disgalactiae</i> (Groupe C) <i>S.pneumoniae</i> Autres streptocoques : <i>S.sanguis</i>, <i>S.salvarius</i>, <i>S.oralis</i>, ...<i>etc.</i> - Entérocoques : <i>Enterococcusfaecalis</i>, <i>E.faecium</i>.	- Neisseria : <i>Neisseriamenegitidis</i> <i>Neisseriagonorrhoeae</i> - Cocco-baciles : <i>Moraxella</i> <i>Branhamella</i>	
Bacilles	- <i>Listeria</i> - <i>Corynebacterium</i> - <i>Bacillus</i> - <i>Nocardia</i> - <i>Erysipelothrix</i>	- Enterobactéries: <i>E.coli</i>, <i>Klebsiella</i>, <i>Enterobacter</i>, <i>Serratia</i>, <i>Proteus</i>, <i>Salmonella</i>, <i>Shigella</i>, <i>Yersinia</i>,<i>Citrobacter</i> ...<i>etc.</i> - Autres Bacilles à Gram négatif : <i>Pseudomonas</i>, <i>Acinetobacter</i>, <i>Helicobacter</i>, <i>haemophilus</i>,<i>Vibrio</i>, <i>Brucella</i>, <i>Aeromonas</i>...<i>etc.</i>	
Bactéries anaérobies			
	Gram positif	Gram négatif	
	- <i>Clostridium</i> : <i>C.tetani</i>, <i>C.difficile</i>, ...<i>etc.</i> - <i>Actinomyces</i>, ...<i>etc.</i>	-<i>Bacteroides</i>, - <i>Fusobacterium</i>, -<i>Prevotella</i>,...<i>etc.</i>	
Autres bactéries			
« Atypiques »	Spirochètes	Mycobactéries	Autres
- Intracellulaires : <i>Chlamydia</i>, <i>Coxiella</i>, ...<i>etc.</i> - Sans paroi (mollicutes) : <i>Mycoplasma</i>, <i>Ureaplasma</i>	- <i>Leptospira</i>,<i>Borrelia</i>,...<i>etc.</i>	-<i>M.tuberculosis</i>, <i>M.leprae</i>, <i>M.atypiques</i>,<i>etc.</i>	- <i>Tropheryma</i>

I.2.1.2.Les virus

Ce sont des agents de très petite taille (de l'ordre du nanomètre = 10^{-9} m), mille fois plus petits que les bactéries.

Ils ne possèdent que l'information génétique nécessaire à leur développement [1].
Seuls les agents infectieux comportant un seul acide nucléique, ADN ou ARN sont de multiplication strictement intracellulaire [24].

I.2.1.3. Les champignons inférieurs

Ce sont des agents infectieux saprophytes qui se propagent grâce à des spores d'origine sexuée ou asexuée selon les champignons [1].

Ces champignons peuvent provoquer chez l'homme une maladie infectieuse appelée : Mycose [1].

I.2.1.4. Les parasites

Ce sont des animaux ou des végétaux qui, pendant une partie ou la totalité de leur existence, vit aux dépens d'un individu d'une autre espèce, dont il altère parfois la santé [1].

Ils sont subdivisés en protozoaires unicellulaires à développement intracellulaire (exemple : Plasmodium) ou extracellulaire (exemple : Amibes) et en métazoaires (exemples : vers digestifs).

I.2.1.5. Les agents infectieux non conventionnels comme les prions [24].

I.2.2. Le pouvoir pathogène

Le pouvoir pathogène varie selon l'espèce animale et l'agent infectieux :

- **Selon l'espèce animale** ; les agents infectieux peuvent être pathogènes pour l'ensemble ou certaines espèces animales, ou l'homme uniquement.
- **Selon l'agent infectieux lui-même** ; certains sont toujours pathogènes pour l'homme, d'autres ne le sont jamais et la plupart le deviennent selon les circonstances comme le mode et le site de contamination, la densité de l'inoculum et l'état de défense de l'hôte.

I.2.2.1. Pouvoir pathogène des bactéries

Le pouvoir pathogène des bactéries est sous la dépendance de plusieurs facteurs :

- **Adhésion** : Etape obligatoire au niveau des muqueuses, elle nécessite des interactions entre adhésines bactériennes et récepteurs cellulaires.
- **Invasion** : Les bactéries invasives vont induire un processus d'endocytose permettant leur pénétration intracellulaire.
- **Les toxines** : Certaines bactéries vont exercer leur pouvoir pathogène par l'intermédiaire de toxines ; Exotoxine et endotoxine [24].

✓ **Exotoxine** : De structure protéique, ils représentent l'élément unique de virulence de certaines bactéries. Ces bactéries ne sont pathogènes que par l'intermédiaire de ces exotoxines, formées pour la plupart dans l'organisme au niveau du site de pénétration de la bactérie. Elles sont très puissantes et agissent à très faible concentration.

✓ **Endotoxines** : De structure liposaccharidique (LPS), ce sont des constituants de la paroi de certaines bactéries à Gram négatif (antigène O somatique). Elles sont libérées au cours de la lyse bactérienne [24].

- **Synthèse d'enzyme** : Certaines bactéries synthétisent des enzymes : coagulase (*S.aureus*). D'autres enzymes inactivent des agents anti-infectieux : Pénicillinase, bêtalactamase, céphalosporinase [24].

- **Multiplication bactérienne** : C'est le principal mécanisme du pouvoir pathogène. On distingue selon ses modalités trois types de bactéries :

✓ **Les bactéries à multiplication extracellulaire obligatoire** sont rapidement détruites par les mécanismes de bactéricidie intracellulaire au sein des cellules phagocytaires. Ces bactéries sont dites pyogènes (formation de pus par destruction des leucocytes). Elles sont responsables de bactériémies, de suppurations et d'abcès [26].

✓ **Les bactéries à multiplication intracellulaire facultative** peuvent se multiplier dans le milieu extracellulaire et à l'intérieur des phagocytes mononucléés (macrophage) dans lesquels leur devenir est variable : destruction, multiplication ou quiescence, selon la virulence de la bactérie et l'état immunitaire de l'hôte.

✓ **Les bactéries à multiplication intracellulaire obligatoire** se multiplient préférentiellement dans certaines cellules. Ce caractère appartient également aux virus [24].

- **Réaction d'hypersensibilité**, elles font intervenir les différents mécanismes d'hypersensibilité de l'hôte.

I.2.2.2. Pouvoir pathogène des virus

Il est dû à leur effet cytopathogène pouvant aboutir à l'inactivation de la fonction des cellules ou à leur destruction selon les cellules cibles [24].

I.2.2.3. Pouvoir pathogène des champignons

Il est en relation avec leur pénétration intra tissulaire. De nombreux champignons se multiplient sous forme filamenteuse provoquant destructions tissulaires et réaction inflammatoire [24].

I.2.2.4. Pouvoir pathogène des parasites

Il est en relation avec la multiplication intracellulaire pour les Protozoaires. Pour les métazoaires, il est lié au cycle de migration dans l'organisme à la phase initiale et au site de fixation des vers adultes ensuite [24].

I.3. Exemples de bactéries d'intérêt médical

I.3.1. Cocci à Gram positif

I.3.1.1. *Staphylococcus*

I.3.1.1.1. *Staphylococcus aureus*

Elle doit son nom d'espèce à l'aspect pigmenté de ses colonies. Elle possède une coagulase (enzyme provoquant la coagulation du plasma), ce qui la distingue de la plupart des autres espèces de Staphylocoques, et peut produire de nombreuses toxines [27].

a. Habitat

La bactérie est très répandue chez l'homme et dans de nombreuses espèces animales. Chez l'homme, environ un tiers des sujets hébergent la bactérie au niveau des muqueuses et des zones cutanées humides [27].

b. Transmission

La transmission interhumaine s'opère généralement par contact direct. Elle peut aussi être indirecte par les vêtements, la literie ou les aliments [27].

c. Pouvoir pathogène : Lésions suppurées

Les plus fréquentes sont cutanées et sous-cutanées : folliculite, furoncle, anthrax, impétigo bulleux, panaris, surinfection de plaies traumatiques ou post-opératoires.

d. Facteurs de pathogénicité

La paroi de *Staphylococcus aureus* contient à un constituant, la protéine A, qui a la propriété de fixer les immunoglobulines G par leur région Fc, ce qui pourrait interférer avec leur action opsonisantes.

La bactérie possède des adhésines et un récepteur pour la fibronectine qui joue un rôle dans son adhésion au tissu et au matériel étranger. Elle possède aussi un récepteur pour le fibrinogène.

Staphylococcus aureus peut produire de nombreuses toxines. On connaît 4 hémolysines, toxines à action cytolytique. La leucocidine est cytolytique pour les cellules phagocytaires, elle est habituellement présente dans les souches provoquant des furoncles. D'autres cas pourraient être dus à des entérotoxines. Enfin l'exfoliatine (dont il existe 2 variétés A et B) est responsable du décollement intra-épidermique observé au cours de l'impétigo bulleux et du syndrome de peau ébouillanté.

L'exfoliatine fait partie du groupe de toxine appelé superantigène, en raison de leur capacité à interagir à la fois avec le récepteur spécifique des lymphocytes T et les molécules de classe II du complexe majeur d'histocompatibilité.

Cette interaction entraîne de la libération de cytokines pro-inflammatoires qui joue probablement un rôle important dans le déclenchement du syndrome de choc toxique en augmentant la perméabilité capillaire.

Staphylococcus aureus produit différentes enzymes qui peuvent favoriser sa diffusion et une coagulase qui favorise probablement la constitution de thrombophlébite septique [27].

e. Diagnostic biologique

L'étude de la sensibilité aux antibiotiques est indispensable, en particulier la recherche du caractère méti-R qui nécessite des techniques particulières.

f. Principes du traitement

Le choix de l'antibiothérapie sera guidé par l'antibiogramme et le contexte clinique [27].

I.3.1.1.2. *Staphylococcus epidermidis*

Le *Staphylococcus epidermidis* fait partie des staphylocoques à coagulase négative. Leur identification repose sur des caractères biochimiques.

C'est un commensal de la peau et des muqueuses. Il peut contaminer des prélèvements superficiels et même des prélèvements obtenus par ponction transcutanée.

Staphylococcus epidermidis peut se comporter comme une bactérie opportuniste et provoquer des infections chez les sujets porteurs de matériel étranger.

Cette bactérie a en effet la propriété de former des biofilms sur du matériel étranger. L'infection locale peut être le point de départ d'une septicémie.

Staphylococcus epidermidis peut aussi être responsable de péritonite chez les sujets en dialyse péritonéale. Les souches acquises en milieu hospitalier sont souvent très résistantes aux antibiotiques. Ce qui permet de faire la distinction entre une infection à *S. epidermidis* et une contamination du prélèvement c'est l'isolement répété d'une souche ayant les mêmes caractères ainsi que le contexte clinique [27].

I.3.1.2. *Streptococcus*

Les bactéries appartenant au genre *Streptococcus* sont des cocci à Gram positif sur disposant en chainettes plus ou moins longues.

Elles ont un métabolisme anaérobie, mais peuvent être cultivées en présence d'air. Leur culture nécessite habituellement des milieux riches.

Pour classer les streptocoques, un premier élément d'orientation est le caractère de l'hémolyse entourant les colonies sur une gélose au sang.

On distingue les streptocoques β -hémolytiques produisant une hémolyse complète, les streptocoques α -hémolytique produisant une hémolyse incomplète et les streptocoques non hémolytiques.

La caractérisation d'un antigène polysaccharidique de la paroi permet de situer les streptocoques parmi les groupes sérologiques de Lancefield (A, B, C...). L'identification est complétée au besoin par l'étude de caractères biochimiques [27].

▪ *Streptococcus pyogenes* (ou Streptocoque du groupe A)

C'est un Streptocoque β -hémolytique.

a. Habitat

La bactérie est présente essentiellement chez l'homme. Son habitat habitué est le pharynx, mais on peut la trouver sur la peau.

b. Transmission

Elle se fait par voie aérienne ou par contact direct.

c. Pouvoir pathogène

S.pyogenes est responsable d'une part d'infections courantes (impétigo) généralement bénignes et d'autres part d'affections plus rares, mais pouvant être de plus haute gravité.

Exemple : Infections cutanées superficielles.

S.Pyogenes est la cause d'une partie des impétigos de l'enfant ; il est parfois associé à *Staphylococcus aureus*. Il est aussi responsable de l'érysipèle, dermo-épidermite d'extension rapide, accompagné d'un syndrome infectieux sévère survenant volontier chez les sujets âgés.

L'érythème noueux peut faire suite à une infection à streptocoque. Ce sont des nodules sous-cutanés de la face de l'extension des membres inférieurs, indurés ou infiltrés, ecchymotiques, douloureux [28].

S.pyogenes peut surinfecter des plaies ou des brûlures et provoquer parfois des lymphangites [27].

d. Facteurs de pathogénicité

- **Protéine M de la paroi** : La paroi de *Streptococcus pyogenes* contient non seulement l'antigène polysaccharidique spécifique du groupe A, mais une protéine plus superficielle, apparaissant sous forme de fimbriae en microscopie électronique ; la protéine M.

Cette protéine est le siège d'un grand polymorphisme au niveau de sa partie N-terminale, ce qui entraîne des variations dans sa spécificité immunologique.

L'étude de la protéine M a permis de distinguer près de 90 sérotypes différents dans l'espèce. On constate que certaines affections streptococciques ou post-streptococciques comme les infections cutanées sont plus volontiers liées à certains sérotypes.

On a décrit au niveau de la protéine M des réactivités immunologiques croisées avec différents constituants de l'organisme. Ces constatations expliquent que l'on attribue souvent les manifestations post-streptococciques à un processus immuno-pathologie.

Une fonction très importante de la protéine M est son action antiphagocytaire. Cette propriété est due à sa capacité de fixer des protéines de l'hôte qui régule négativement l'activité du complément.

Les souches possédant une protéine M ne seront phagocytées (et tuées) qu'en présence d'anticorps anti protéines M qui exercent un effet opsonisant .

L'action des anticorps est spécifique de sérotype, raison pour laquelle l'immunité induite par une infection due à un sérotype donné ne protège pas contre une récurrence due à un autre sérotypes.

La protéine M a également une fonction d'adhésine qu'elle partage avec les acides lipotéichoïques de la paroi [27].

- **Toxines** : *S.pyogenes* produit deux hémolysines ; les streptolysines O et S. Ce sont des toxines cytolitiques.

- **Enzymes** : *S.pyogenes* excrète diverses enzymes qui pourraient favoriser sa diffusion : hyaluronidase, plusieurs DNases, protéases, streptokinases.

Les souches à tropisme cutané produisent une lipoprotéinase.

e. Diagnostic biologique

- **Isolement de la bactérie** : La méthode de référence est la culture sur une gélose au sang qui permet de détecter les streptocoques β -hémolytiques et de caractériser ensuite l'antigène spécifique du groupe A.

- **Sérologie** : On peut rechercher des anticorps contre l'ASLO ou des enzymes comme les streptokinases, la DNase B.

f. Bases de traitement

S.pyogenes est resté sensible à la pénicilline G. (et aux aminopénicillines).

I.3.2. Bacilles à Gram négatif

I.3.2.1. Entérobactéries

Ce sont des bacilles à Gram négatif dont la plupart sont mobiles, grâce à des flagelles disposés de manière péritriche.

Ils sont cultivés facilement sur les milieux usuels et sont aéro-anaérobies facultatifs. Comme toutes les bactéries à Gram négatif, ils possèdent au niveau de leur paroi un lipopolysaccharide qui porte sur sa partie polysaccharidique des antigènes appelés O.

Les flagelles portent des spécificités immunologiques appelées H.

Certaines espèces possèdent aussi des antigènes capsulaires de nature polysaccharidique (antigène K).

Elles peuvent être transitoirement présentes sur différentes parties du revêtement cutanéomuqueux.

Certaines bactéries de la famille des entérobactéries se comportent généralement comme des bactéries opportunistes souvent impliqués dans les infections nosocomiales, on peut mentionner les genres *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, ...etc.

La plupart de ces bactéries produisent des β -lactamases et sont résistantes à de nombreux antibiotiques [27].

I.3.2.1.1. *Escherichia coli*

a. Habitat

C'est l'espèce dominante de la flore aérobie du tube digestif. Elle est habituellement une bactérie commensale mais peut devenir pathogène [27].

b. Pouvoir pathogène

E.coli est impliqué dans de nombreuses infections à point de départ digestif ou urinaire : Suppurations localisées ou septicémies. Il peut s'agir d'infections communautaires ou digestives.

c. Facteurs de pathogénicité : Parmi ces facteurs :

- *Capsule* : elle est de nature polysaccharidique. On en connaît 80 variétés immunologiques différentes (antigènes K). La capsule rend la phagocytose plus difficile et inhibe l'action du complément. La capsule de type K1 est peu immunogène.
- *Adhésines* : Elles peuvent induire une adhésion à des cellules épithéliales en culture.
- *Toxines* : Certaines souches peuvent produire une hémolysine, une entérotoxine thermolabile (LT) ou thermostable (ST) ou d'autres toxines.
- *Groupe des facteurs de pathogénicité.*

d. Diagnostic biologique

Il repose sur l'isolement de la bactérie au site de l'infection.

e. Bases du traitement

Les souches de type sauvages sont sensibles à tous les antibiotiques actifs sur les bactéries à Gram négatif.

Beaucoup de souches ont acquis des résistances, surtout en milieu hospitalier. Il s'agit surtout de souches productrices de pénicillinase [27].

I.3.2.1.2. *Klebsiella pneumoniae*

Klebsiella est une entérobactérie capsulée, productrice de mucus, qui fait partie de la flore digestive habituelle.

Klebsiellapneumoniae peut être impliquée dans des affections graves, de traitement difficile, et dans des infections hospitalières [28].

Ce sont des cocco-bacille en navette ou un bâtonnet, groupé de manière variable, parfois filamenteux ; la disparition de la capsule est favorisée par la culture en bouillon bilié. Ce sont des germes Gram négatif, immobiles, sans cils et ne présentant pas de spores [29].

a. Habitat

C'est un germe commensal de l'homme et des animaux. Il peut être trouvé dans la terre, les poussières et les eaux et il paraît capable d'y mener une vie saprophytique.

C'est à titre d'infection secondaire qu'il intervient au point de vue pathologique ; pneumopathie, ...etc.[29].

b. Pouvoir pathogène

Ils sont responsables en premier d'infection respiratoires et d'infections urinaires primitives. Par voies sous-cutanées, on détermine un abcès, puis une septicémie avec splénomégalie [29].

C'est un agent d'infections nosocomiales dans les services hospitaliers, où les patients sont nombreux et les gestes invasifs sont fréquents.

c. Traitement : Antibiotiques

Les Klebsielles ne sont pas sensibles à la pénicilline. Les sulfamides sont souvent dépourvus d'action.

La streptomycine est active, mais l'acquisition de la résistance paraît rapide [29].

I.3.2.2. Autres Bacilles à Gram négatif : *Pseudomonas aeruginosa*

Le genre *Pseudomonas* est fait de bacilles mobiles (à ciliature polaire), aérobies strictes, cultivant facilement sur les milieux usuels.

P. aeruginosa (ou bacilles pyocyanique) se caractérise par la pigmentation bleu-vert de ses colonies. Différents sérotypes sont distingués en fonction de la nature des antigènes O (portés par le lipopolysaccharide).

a. Habitat

La bactérie est très répandue dans l'eau et les milieux humides. Elle peut aussi coloniser l'homme.

b. Transmission

Elle peut se faire à partir des sources environnementales et peut aussi être interhumaine à partir d'un sujet colonisé.

c. Pouvoir pathogène

La bactérie n'est pas pathogène pour le sujet normal, mais elle peut provoquer des infections parfois sévères chez les sujets dont les défenses sont amoindries. Elle peut aussi surinfecter des lésions cutanées comme des brûlures, des plaies traumatiques ou Post-opératoires.

d. Facteur de pathogénicité

Pseudomonas aeruginosa possède des fimbriae qui permettent l'adhésion aux muqueuses. Les souches qui colonisent les bronches des enfants de mucoviscidose sont entourés d'une pseudo-capsule poly-saccharidique qui donne un aspect muqueux aux colonies bactériennes. Ce constituant augmente l'adhésion de la bactérie et exerce une action antiphagocytaire. La bactérie produit plusieurs toxines cytotoxiques : deux hémolysines et l'exotoxine A.

e. Diagnostic biologique

Il est fondé sur l'isolement de la bactérie au site de l'infection. Le contexte clinique aidera à distinguer l'infection de la simple colonisation.

f. Base du traitement

- **Curatif** : *Pseudomonas aeruginosa* possède une résistance naturelle à de nombreuses β lactamines. Le traitement des infections à *Pseudomonas aeruginosa* impose souvent des problèmes en raison du terrain sur lequel elles surviennent et de la résistance aux antibiotiques qui peut être présente d'emblée ou apparaître en cours de traitement.

- **Préventif** : Les infections à *Pseudomonas aeruginosa* sont presque toujours nosocomiales et imposent une enquête épidémiologique et le sérotypage des souches fournit un premier élément d'information [27].

I.4. La résistance bactérienne**I.4.1. Définition**

Une bactérie est dite résistante lorsqu'elle réunit deux propriétés:

- Possède une information génétique lui permettant d'élaborer des mécanismes d'échappement à l'action de l'antibiotique.
- Réalise effectivement ces mécanismes.

I.4.2. Types de résistances

Il existe deux types de résistance :

I.4.2.1. Résistance naturelle

L'information fait partie du patrimoine génétique de la bactérie.

I. 4.2.2. Résistance acquise

L'information a été acquise par la bactérie alors qu'elle est habituellement sensible à l'antibiotique testé.

La résistance acquise est le résultat d'une modification du patrimoine génétique bactérien. L'ADN est réparti en deux portions très inégales : **chromosome** (obligatoire) et **le plasmide** (facultatif). Le plasmide est une molécule ADN extra chromosomique située dans le cytoplasme doué de réplication autonome (indépendant de l'ADN chromosomique). Le plasmide code pour sa propre réplication.

I.4.2.2.1. Les résistances chromosomiques

Elles sont liées à des mutations de l'ADN chromosomique lors de la réplication. La mutation peut porter sur un point quelconque du métabolisme bactérien, si elle vient à modifier le site d'action de l'antibiotique, ce dernier devient inactif. On parle alors **de mutant résistants**.

Ces mutations chromosomiques sont rares, spontanées (se produisent en l'absence de l'antibiotique), spécifique, héréditaires et irréversibles.

I.4.2.2.2. Les résistances plasmidiques

Il y a des modifications de l'ADN plasmidique. Ces résistances sont fréquentes (90 % de toutes les résistances acquises) et transférables grâce aux pili sexuel à une autre bactérie.

Ces gènes plasmidiques modifiés sont appelés « marqueurs » ou « facteur R ». Cette résistance peut se traduire par la production d'enzymes qui inactivent l'antibiotique.

Les plasmides peuvent se transmettre au cours de la division cellulaire, bien entendu, mais surtout, ils se transmettent d'une bactérie à une autre, soit au sein d'une même espèce soit entre espèces différentes.

Ce transfert se fait selon deux mécanismes différents : La conjugaison et la transduction.

a. La conjugaison : C'est un processus sexuel très rapide qui nécessite l'appariement entre des bactéries de sexe différent. Il y a alors transfert d'ADN plasmidique. C'est le cas de beaucoup de bactéries à Gram négatif (surtout les entérobactéries).

La première étape permet la réplication du plasmide au sein de la bactérie donneuse. Puis cette dernière élabore un pili sexuel qui grandit avant d'entrer en contact au hasard avec une autre bactérie.

Une fois le contact, établi, la copie déroulée du plasmide passe par le canal du pili dans le cytoplasme de la bactérie receveuse. Le plasmide reprend alors la forme circulaire.

La bactérie receveuse devient donneuse à son tour afin de transmettre rapidement une nouvelle réplique du plasmide qu'elle vient de recevoir à une autre bactérie.

b. La transduction : C'est le transfert d'un morceau d'ADN par l'intermédiaire d'un virus bactériophage (virus infectant les bactéries) ; le virus pénètre la bactérie puis incorpore le plasmide à transmettre (en tuant le plus souvent la bactérie), puis s'en va inoculer une autre bactérie.

C'est un phénomène plus limité que la conjugaison car la bactérie qui donne son plasmide est détruite le plus souvent. Ce type de résistance ne devient donc jamais épidémique [1].

I.4.3. Les mécanismes biochimiques de la résistance bactérienne

Une bactérie résiste à un antibiotique par différents mécanismes biochimique:

- Production d'enzymes inactivant l'antibiotique (Exemple : bêta-lactamase contre la pénicilline) et ça concerne surtout les bactéries à Gram négatif.
- Modification de la perméabilité (**porine**) de la membrane externe, cela ne concerne que les bactéries à Gram négatif, seules à posséder une membrane externe.
- Modification de la structure de la cible de l'antibiotique (Exemple : modification des ribosomes ne pouvant plus fixer les macrolides qui par conséquent ne peuvent plus inhiber la synthèse protéique.

I.4.4. Les bactéries multi résistantes pathogènes pour l'homme

I.4.4.1. Définition

Les bactéries multi résistantes (BMR) sont des bactéries qui, du fait de l'accumulation de la résistance naturelle et acquise, ne sont plus sensibles qu'à un nombre réduit d'antibiotiques parmi la gamme de molécules habituellement actives en thérapeutique [30].

I.4.4.2. Les principales bactéries multi résistantes

I.4.4.2.1. Staphylocoque doré résistant à la méticilline (SARM) (Cocci GP)

La résistance à la méticilline, qui définit les SARM, a été décrite au début des années 60. Ce sont des bactéries commensales douées d'un fort pouvoir pathogène chez l'homme.

Les SARM sont caractérisés par une diffusion clonale en milieu hospitalier et aussi en milieu communautaire [30].

Cette résistance prolonge la durée de séjour et le coût de la prise en charge des patients qui sera plus élevé.

Le réservoir des SARM est essentiellement humain, représenté par les malades colonisés et/ou infectés dont la peau et les narines sont le site de fixation préférentiel.

Les transferts des malades de long séjour entre les services d'hôpitaux et centres hospitaliers ainsi que les réadmissions de malades précédemment infectés et/ou colonisés ont un rôle dans la diffusion des SARM [31].

I.4.4.2.2. Résistance des Staphylocoques à coagulase négative (Cocci GP)

En milieu hospitalier, les staphylocoques à coagulase négative (SCN) sont souvent responsables d'infections graves malgré un pouvoir pathogène inférieur à celui de *Staphylococcus aureus*, et ce en raison de leur résistance aux antibiotiques.

Les espèces les plus impliqués dans les infections nosocomiales sont *Staphylococcus epidermidis* et *Staphylococcus haemolyticus*. *Staphylococcus saprophyticus*, plus sensible aux antibiotiques, est responsable d'infections urinaires.

Certains Staphylocoques à coagulase négatives ont une résistance naturelle à plusieurs antibiotiques ; *Staphylococcus saprophyticus* est résistant à la novobiocine et à la fosfomycine[32].

La résistance aux β -lactamines est de même nature que pour *S.aureus*, cas de la méticilline ; résistance de *Staphylococcus epidermidis*.

La résistance aux aminosides est elle aussi acquise et enzymatique comme chez les *S.aureus*.

La résistance aux macrolides et apparentés (MLS : Macrolides, Lincosamide, Streptogramine) est naturelle à bas niveau chez certaines espèces, mais pour les autres espèces, elle est due à une méthylase de type plasmidique ou chromosomique, constitutive ou inductible.

D'autres mécanismes de résistance existent, nous citons : Par inactivation de l'antibiotique, diminution de la perméabilité, ou efflux actif de l'antibiotique hors de la bactérie.

La résistance à la tétracycline est stable.

La résistance au chloramphénicol est due à une acétyl-transférase inductible plasmidique.

La résistance à la rifampicine qui est inhibe la synthèse protéique et la réplication de l'ADN est due à des mutations chromosomiques.

La résistance à la fosfomycine est naturelle chez *Staphylococcus saprophyticus*, acquise chez les autres staphylocoques à coagulase négative [32].

I.4.4.2.3 Résistance des streptocoques autre que le pneumocoque (Cocci GP)

Les streptocoques possèdent une résistance naturelle à bas niveau vis-à-vis des aminosides et résistent totalement, comme toutes les cocci à Gram positif, aux polymyxines et aux quinolones de première génération.

La résistance acquise aux β -lactamines s'observe chez des streptocoques non groupables, mais les principaux streptocoques pathogènes groupables, A, B, C, sont restés sensibles aux pénicillines avec pour le groupe B une sensibilité légèrement diminuée.

La résistance aux MLSEst limitée. En revanche, la résistance aux tétracyclines est élevée [32].

I.4.4.2.4. Les entérobactéries multi résistantes (BGN)

Ce sont des bactéries commensales douées de plusieurs mécanismes de résistance aux antibiotiques et qui posent des problèmes thérapeutiques quand elles sont impliquées dans des infections, surtout à l'hôpital.

Certaines d'entre-elles sont sensibles à l'état sauvage (*Proteus mirabilis*, *Escherichia coli*,...etc.). D'autres ont acquis des gènes de résistances portés par des plasmides ou transposons. D'autres ont, à l'état sauvage, des résistances naturelles, qu'elles associent à des résistances acquises par mutation ou par des gènes plasmidiques ou transposoniques [30].

La résistance bactérienne chez les entérobactéries dites BLSE relève de l'acquisition d'un plasmide de résistance de type B-lactamase à spectre élargi. Des épidémies de ce type ont été décrites à partir de 1965, particulièrement chez les Klebsielles dans les années 80.

Les facteurs de risque sont comme pour les SARM, représentés surtout par les hospitalisations répétées et/ou prolongés, le transfert des unités de long séjour et la prescription préalable d'antibiotiques.

Les réservoirs principaux sont constitués non seulement par les foyers des malades infectés (urines) mais surtout par le tube digestif des malades colonisés, qu'ils soient infectés ou non [31].

Dans l'ensemble, la résistance aux β -lactamines est d'environ 60% pour les aminopénicillines, 35 à 45% pour les carboxypénicillines et les uréidopénicillines, les céphalosporines de deuxième génération, l'association amoxicilline-acide clavulanique.

La résistance aux céphalosporines de troisième génération est encore peu importante mais très préoccupante. Cette résistance est due soit à une hyperproduction de céphalosporinase et touchent surtout : *Serratia*, *Proteus* indole (+), soit une acquisition d'une β -lactamase à spectre étendu en particulier chez *Klebsiellapneumoniae*.

L'imipénème peut être touché par une enzyme spécifique. Des mutations au niveau des porines affectent aussi dans les mêmes proportions certaines entérobactéries et touchent plusieurs familles d'antibiotiques.

En ce qui concerne les aminosides, la résistance est très variable selon les souches. Elle est le plus souvent due à une inactivation enzymatique, très rarement à une diminution du transport actif. Les enzymes sont des acétyl-transférases (AAC) ou des adényltransférases (ANT) [32].

I.4.4.2.5. Résistance des bacilles à Gram négatifs aérobies stricts

a. *Pseudomonas aeruginosa*

Elle est impliquée dans différentes formes de sepsis surtout sur terrain fragilisé (brûlé, polytraumatisé, diabétique), les suppurations de plaies d'amputation, ...etc. [30].

- **Résistance naturelle :** *P.aeruginosa* est naturellement résistant à de nombreux antibiotiques, du fait de l'imperméabilité de sa paroi et de la production d'une céphalosporinase chromosomique. Ainsi, ne sont pas actifs les antibiotiques de la famille des aminopénicilline, les céphalosporines de première, deuxième, certaines de troisième génération (céfotaxime), la streptomycine, et la kanamycine, les quinolones de première génération, les tetracyclines, le chloramphénicol et le cotrimoxazol [32].

- **Résistance acquise :**

✓ **Résistance aux β -lactamines :** De nombreuses enzymes ont été identifiées: pénicillinase de type PSE, OXA, TEM dans environ 30% des souches. Une céphalosporinase hyper produite touchant toutes les β -lactamines, sauf l'imipénème, existe dans environ 5% des souches. 10 à 30 % des souches résistent à la ticarcilline et 20 à 30 % à l'imipénème, par imperméabilité ou par modification des PLP. Une carbapénémase à large spectre située sur un plasmide codant aussi pour la gentamicine et les sulfamides rend certaines souches extrêmement résistantes.

✓ **Résistance aux Fluoroquinolones :** La résistance est croisée et très élevée. Pour les souches encore sensibles il faut éviter la monothérapie, pour prévenir l'apparition des résistances [32].

c. *Acinetobacterbaumani* multirésistant (ABR) (BGN)

C'est une bactérie saprophyte douée d'une forte multi résistance naturelle et acquise aux antibiotiques.

Les malades colonisés et/ou infectés constituent les réservoirs des *Acinetobacters*. Les sites habituels de fixation sont la peau et les voies respiratoires. Chez les malades à « haut risque » les réservoirs digestifs et respiratoires jouent un rôle prépondérant [31,30].

Les infections nosocomiales à ce germe sont difficiles à traiter en raison de ses nombreuses résistances aux antibiotiques [30].

- **Résistance aux β -lactamines :** La Résistance aux β -lactamines est essentiellement enzymatique. La résistance à l'ampicilline et aux céphalosporines de première et de deuxième génération est due à une céphalosporinase associée à une faible perméabilité de la paroi. Il peut exister aussi une résistance par modification des PLP. C'est ainsi que la résistance à

l'imipenème peut-être due à l'imperméabilité de la paroi, à une modification des PLP ou à la production d'une β -lactamase.

- **Aminosides** : Parmi tous les bacilles à Gram négatif, *Acinetobacter baumannii* est le plus résistant aux aminosides et ceci est dû surtout à la production d'enzyme.
- **Autres antibiotiques** : La résistance est constante vis-à-vis des tétracyclines, du chloramphénicol et très importante vis-à-vis des fluoroquinolones [32].

I.4.4.3. Conséquences cliniques de la résistance bactérienne

Les conséquences cliniques de la résistance bactérienne posent surtout des difficultés thérapeutiques en milieu hospitalier. Trois principaux facteurs interviennent:

- Fréquence des bacilles à Gram négatif (résistance plasmidique).
- Passage des bactéries entre les malades et le personnel.
- Prescription d'une antibiothérapie massive.

Chapitre II :
Infections cutanées et moyens
de défenses

II.1. Les infections cutanées

La peau est la principale barrière qui sépare notre organisme du milieu extérieur. En perpétuelle interaction avec l'environnement, elle subit de multiples agressions (la lumière, les produits chimiques, les contacts mécaniques, les virus et les bactéries,...etc.) contre lesquelles il existe de nombreux mécanismes de défense.

Malgré ces barrières, les agressions répétées de l'environnement ou autres peuvent être responsables de pathologies cutanées variées, plus ou moins fréquentes et graves. Parmi ces pathologies nous citons les infections cutanées [33].

II.1.1. Définition d'une infection cutanée

L'infection cutanée se développe quand se produit une rupture de l'équilibre microbien cutané par défaillance ou débordement des défenses de l'hôte à la faveur de facteurs locaux ou généraux [22].

Elle survient en général suite à l'altération des processus de défense :

- Rupture de la barrière kératinocytaire (Plaies, lésions de grattage, brûlures,...etc.),
- Modification du pH cutané,
- Disparition du film sébacé,
- Macération cutanée...etc.

Ce qui facilitera la pénétration des germes en profondeur [36].

Cette agression de la peau le plus souvent d'origine bactérienne, dominées par les cocci Gram+, en particulier le streptocoque β -hémolytique du groupe A et le staphylocoque doré [22].

Des virus, des parasites ou des champignons appelés parfois mycoses, peuvent eux aussi être responsables de manifestations cutanées [34].

L'infection de la peau peut être la porte d'entrée d'une infection générale ; elle peut être aussi impliquée dans les localisations de septicémie [22].

La prise en charge thérapeutique doit prendre en compte l'agent pathogène mais aussi le terrain sur lequel il sévit [22].

II.1.2. Les différents types des infections cutanées

Le nombre d'infections que peut rencontrer la peau est impressionnant. Dans le domaine de la médecine, ces problèmes cutanés, causées le plus souvent par des micro-organismes sont classés en trois catégories bien précises, et sont variables en fonction de leur origine. Il s'agit ; des infections cutanées d'origine bactérienne, virale et fongique [33].

II.1.2.1. Les infections cutanées bactériennes

Les infections cutanées d'origine bactériennes sont fréquentes et de gravité variable. Elles sont dues principalement à *Staphylococcus aureus* et à *Streptococcus pyogènes*. Ces bactéries sont responsables d'infections de l'épiderme, du derme et de l'hypoderme, à l'occasion d'une brèche cutanée [25].

Selon la profondeur du tissu atteint, on distingue 3 types de suppurations :

- **Les suppurations de classe I** ; sont les plus profondes et elles sont fermées.
- **Les suppurations de classe II** ; soit :

- ✓ **Profondes et fermés** ; le foyer communique ou a communiqué avec un organe contenant une flore commensale.
- ✓ **Profonde et ouverte**, fistules. Il peut y avoir une contamination via la flore commensale de la peau. (Exemple : Abscesses fistulisés).
- **Les suppurations de classe III** ; sont superficielles, ouvertes avec une forte contamination par la flore commensale. Ces échantillons ont une très forte probabilité de contenir à la fois des bactéries pathogènes et des bactéries commensales [35].

On les classe en fonction de la profondeur de l'atteinte et des structures impliquées en :

- ✓ **Infections cutanées bactériennes primaires** (impétigo, folliculite, furoncle) survenant sur une peau apparemment indemne mais parfois dans le cadre d'infections spécifiques.
- ✓ **Infections cutanées bactériennes secondaires** (ou surinfections) survenant sur une peau lésée (lésion traumatique, dermatose chronique,...etc.) [35].

II.1.2.1.1. L'impétigo

C'est une infection cutanée purement épidermique, se localisant sous la couche cornée de l'épiderme. Cette infection est superficielle, non folliculaire, fréquente et cosmopolite [34,36,37].

Il se développe sur une peau normale mais plusieurs facteurs de risque peuvent favoriser un impétigo :

- Des lésions de la peau : Brûlures, traumatismes, piqûres, morsures, ...etc.
- Une maladie cutanée : Herpès, eczéma, varicelle.
- Un manque d'hygiène.
- Des infections nasales par le staphylocoque doré (qui peut se propager à la peau).
- Un déficit immunitaire lié à une maladie ou à un traitement médicamenteux [38, 39].

Les agents bactériens responsables, isolés ou en association, sont :

- Le Staphylocoque doré ; (*Staphylococcus aureus*) dans 70 à 90 % des cas.
- Le streptocoque β hémolytique du groupe A. (10 à 30 % des cas).
- Ces deux bactéries peuvent être associées [33].

C'est une pathologie contagieuse, avec inoculation par contact direct et auto-inoculation, et possibilité de petites épidémies (famille, crèche, école) [22].

Chez l'enfant, l'impétigo est le plus souvent primitif, survenant en peau saine ou après minimales effractions cutanées.

Chez l'adulte, l'impétigo survient plutôt sur une dermatose prurigineuse préexistante (gale, Eczéma, ulcère, piqûre d'insecte,...etc.) et on parle alors d'impétiginisation.

Il existe quatre formes cliniques de l'impétigo:

a. Impétigo croûteux

Appelé aussi impétigo non bulleux, il s'agit de la forme la plus fréquente, environ 70 % des cas, qui touche en particulier les enfants de moins de 10 ans.

Au début, on observe une éruption faite de petites vésicules ou de bulles translucides, parfois entourées d'une zone rougeâtre. Ces petites lésions éclatent et suintent au bout de quelques heures, se dessèchent puis forment une croûte jaunâtre qui recouvre une petite érosion rouge. Ces lésions sont rarement douloureuses mais peuvent parfois provoquer des démangeaisons. Cette infection est superficielle et ne provoque pas de fièvre [40].



Figure 5 : *Impétigo croûteux* [40].

b. Impétigo bulleux

L'impétigo bulleux peut survenir aussi sur une peau saine et représente 30 % des cas d'impétigo. Il touche plus fréquemment le nouveau-né et le nourrisson. La lésion initiale est une bulle plus grosse, mesurant de 1 à plus de 2 cm. Les lésions se multiplient et après 2 à 3 jours, elles éclatent et forment des érosions importantes ulcéro-croûteuse avec un halo inflammatoire [40].

Seul le staphylocoque doré est en cause dans les impétigos bulleux. La transmission du germe s'effectue par les mains du personnel soignant [36].



Figure 6 : *Lésions bulleuses d'impétigo chez un enfant.*

c. Ecthyma

L'ecthyma est une forme creusante d'impétigo, habituellement localisée aux membres inférieurs, avec ulcérations parfois croûteuses. Elle est observée sur un terrain volontiers immunodéprimé, d'éthylisme chronique d'artériopathie. Cette forme est liée à *Streptococcus pyogenes* et/ou à *Staphylococcus aureus* avec une évolution cicatricielle [34].



Figure 7 : *Ecthyma de jambes* [34].

d. Impétiginisation

Il s'agit de la surinfection d'une dermatose prurigineuse avec apparition de croûtes mélicériques ou plus rarement de pustules [41].



Figure 8 : Impétigo : Croûtes mélicérques [40].

Un traitement local est suffisant dans les formes peu étendues: antiseptiques locaux pluriquotidiens dont son application sous forme de pommades permet de ramollir les croûtes et de favoriser la cicatrisation.

L'impétigo est l'une des rares indications pour l'utilisation de topiques antibiotiques (acide fusidique, mupirocine).

L'antibiothérapie systémique est indiquée en cas de lésions multiples et étendues. Elle repose sur des molécules actives contre *Staphylococcus aureus* et/ou le streptocoque bêta-hémolytique du groupe A.

Il est indispensable de renforcer les mesures d'hygiène personnelle; l'isolement et l'éviction scolaire sont indiqués dans des collectivités d'enfants [42].

II.1.2.1.2. Les dermohypodermites aiguës bactériennes : De l'érysipèle à la fasciite nécrosante

Les infections des parties molles sont classées anatomiquement selon la profondeur de l'atteinte [25].

a. Erysipèle

L'érysipèle est une dermo-hypodermite bactérienne infectieuse aiguë, non nécrosante, essentiellement streptococcique, liée presque toujours au streptocoque β -hémolytique du groupe A, plus rarement du groupe C ou du groupe D. affectant le plus souvent les membres inférieurs (85% des cas) [22,43].

C'est une maladie particulière par son caractère toxi-infectieux et la faible densité bactérienne dans les lésions. *Pseudomonas aeruginosae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia enterocolitica* et *haemophilus influenzae* sont d'autres agents infectieux en cause [41,38].

Elle concerne le plus souvent l'adulte après 40 ans; elle est rare chez l'enfant. Les localisations préférentielles sont les membres inférieurs, le visage et exceptionnellement d'autres zones du tégument (membres supérieurs, organes génitaux externes, fesses), touchant le derme et l'hypoderme.

Les facteurs favorisant sont :

- Œdème chronique surtout (insuffisance veino-lymphatique, cardiaque) ;
- Traumatisme, chirurgie (Par rupture des canaux lymphatiques) ;
- Diabète, conditions socioéconomiques défavorables [22].

C'est une pathologie rare chez l'enfant mais commune chez l'adulte de plus de 40 ans. Dans la forme habituelle de l'adulte, l'érysipèle siège au membre inférieur où il donne un tableau de «grosse jambe rouge aiguë fébrile » unilatérale. La fièvre est variable (de 38 à 40°C) voire

avec des frissons puis apparaît un placard cutané inflammatoire bien circonscrit, œdémateux et douloureux [25, 44].



Figure 9 : Erysipèle de jambe typique [42].

b. Dermohypodermite bactérienne nécrosante et fasciite nécrosante

Il s'agit d'infections rares mais de gravité extrême, mortelles dans près de 30 % des cas et responsables de séquelles trophiques importantes pour les survivants

S.pyogenes est l'agent causal le plus fréquent. Il est fréquemment associé à d'autres bactéries.

Cette infection provoque une nécrose de l'hypoderme, une nécrose de l'aponévrose superficielle sous-jacente et secondairement, la nécrose du derme.

L'extension des lésions et leur rapidité d'évolution sont habituelles. Une effraction cutanée est trouvée dans 60 à 80 % des cas. Les dermohypodermes bactériennes nécrosantes surviennent le plus souvent chez des malades âgés de plus de 50 ans, diabétiques dans un quart des cas [25].

Un bourrelet périphérique est rare sur la jambe mais fréquent au visage. Des décollements bulleux superficiels, conséquence mécanique de l'œdème dermique ou des lésions purpuriques, sont possibles. Il n'y a pas de nécrose, ni de crépitation, ni de signe de choc, ni d'hypoesthésie. Les adénopathies inflammatoires régionales sont fréquentes [42].



Figure 10 : Macule érythémateuse (Erysipèle du visage) [20].

Le traitement est instauré à domicile ou à l'hôpital, en cas de doute diagnostique, de signes généraux marqués, de complications, de comorbidité significative, de contexte social défavorable, d'absence d'amélioration à 72 heures ou d'affections associées. L'antibiothérapie systémique doit être avant tout antistreptococcique [20].

II.1.2.1.3. Autres infections bactériennes

a. Furoncle

Il s'agit d'une induration douloureuse centrée sur un follicule pilosébacé évoluant en quelques jours vers la nécrose avec élimination du bourbillon, laissant un cratère rouge. Elle est unique ou multiple [42].

Le germe responsable est en règle le staphylocoque doré, dont le portage chronique (foyer nasal, périnée, plaies) peut favoriser les récives. Mais d'autres micro-organismes comme (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus faecalis*) ainsi que des anaérobies (*lactobacillus*) peuvent causer des lésions [38].

Les facteurs favorisant sont :

- Locaux : macération, traumatisme, hygiène défectueuse, corticothérapie locale.
- Généraux : Diabète, obésité, déficit immunitaire [22].

b. Furonculose

C'est la répétition d'épisodes de furoncles sur plusieurs mois. Les facteurs favorisant à rechercher systématiquement sont : l'obésité, le frottement, l'hypersudation, un défaut d'hygiène et un ou plusieurs foyer(s) staphylococcique(s) chronique(s):

c. Abscess

Staphylococcus aureus est l'agent le plus souvent responsable d'abcès cutané. Il peut être une complication des infections.

Initialement, la lésion se présente sous la forme d'un placard érythémateux très inflammatoire et douloureux, de taille variable. Après quelques jours d'évolution, la palpation met en évidence une fluctuation témoin d'une collection.

Des adénopathies de l'aire de drainage, une lymphangite et des signes généraux sont possibles [1].



Figure 11 : Abscess [42].

Le traitement est avant tout chirurgical avec évacuation de l'abcès. L'antibiothérapie systémique est adaptée aux bactéries responsables de l'infection [25].

d. Cellulite infectieuse

La cellulite est une infection du derme et des tissus sous cutanées, caractérisés par la fièvre, l'érythème, l'œdème et la douleur [38].

Une cellulite est favorisée par :

- Stase veineuse, stase lymphatique,
- Diabète, obésité, immunosuppression.
- Retard de la mise en route d'une antibiothérapie.
- Prise intempestive d'anti-inflammatoires non stéroïdiens [1].

La cellulite infectieuse se manifeste typiquement près des blessures chirurgicales et des emplacements de traumatisme par exemple ; brûlure. Elle peut se développer sur une peau apparemment normale.

Le pied d'athlète peut constituer un état de prédisposition courant à la cellulite des extrémités inférieures. Il peut se former des vésicules, des bulles, ou des abcès.

La cellulite infectieuse est le plus souvent provoquée par un streptocoque du groupe A ainsi que par *Staphylococcus aureus*. Beaucoup d'autres bactéries peuvent causer une cellulite infectieuse.

La cellulite infectieuse post-chirurgicale peut être causée par les micro-organismes Gram-négatifs et compliquée par la déhiscence. La surélévation du membre atteint aide au drainage et accélère la guérison.

Le traitement empirique avec des antibiotiques visant les organismes staphylococciques et streptococciques est approprié [38].

e. Onyxis, périonyxis et panaris

Infection de l'ongle, du bourrelet unguéal ou de la pulpe du doigt. Les lésions sont responsables de douleurs importantes et pulsatiles de l'extrémité des doigts, elles peuvent se compliquer de phlegmons des gaines tendineuses ou d'ostéoarthrites [45].

Pour les infections bactériennes, il faut noter le caractère délétère des anti-inflammatoires non stéroïdiens abusivement prescrits. L'usage immodéré des antiseptiques et des antibiotiques locaux expose à des accidents d'intolérance ou de sensibilisation [22].

f. Les folliculites

Les folliculites sont définies comme une infection du follicule pilo-sébacé. *S.aureus* est responsable de la majorité des folliculites.

Le diagnostic différentiel doit faire discuter toutes les autres étiologies (Staphylocoque à coagulase négative, bacilles à Gram négatif,...etc.) ainsi que les folliculites non infectieuses.

On distingue ; les folliculites superficielles (qui sont dues à l'infection de la partie superficielle du follicule pilo-sébacé) et les folliculites profondes (qui sont dues à l'atteinte du follicule pilo-sébacé dans sa totalité) [25].

II.1.2.2. Les infections cutanées virales

Ce sont des infections bénignes dans la grande majorité des cas, sauf quand elles touchent des sujets dont les défenses immunitaires sont abaissées.

Leur sévérité dépend non seulement du virus responsable, mais aussi des réactions immunitaires de l'hôte. Nous citons ; l'herpès, la varicelle, et le zona. Ces viroses sont dues à un virus de la même famille (les Herpès-virus) et elles sont caractérisées par leur évolution en trois temps : la primo-infection, la période de latence et la récurrence [46].

II. 1.2.2.1. L'herpès

C'est le «bouton de fièvre» situé sur les lèvres, il est très fréquent, gênant et visible. Mais ce bouton d'herpès peut siéger sur d'autres parties du corps et notamment sur les organes génitaux. L'herpès cutanéomuqueux est l'une des infections virales humaines habituellement bénigne, mais récidivante et pouvant se compliquer vers des formes viscérales gravissimes [46,47].

L'*Herpès simplex virus* (HSV) est un virus à ADN dont on connaît deux types, HSV1 et HSV2, ayant un grand degré d'homologie mais différenciés par des critères structuraux et épidémiologiques.

Classiquement, HSV1 infecte plutôt la partie supérieure du corps et HSV2 plutôt la région génitale, responsable d'une infection sexuellement transmise (IST) et de l'herpès du

nouveau-né contaminé au passage de la filière génitale. La contamination est interhumaine ; l'herpès se transmet par contacts directs (baisers, rapports sexuels) ou indirects (verres, bouteilles, objets soufflés par la salive) [47].



Figure 12 : Herpès labial récurrent [46].

Les traitements antiviraux ne fonctionnent que lorsque le virus se réplique. Le traitement antiviral doit idéalement être instauré le plus vite possible, dès la reconnaissance des symptômes [42].

II.1.2.2.2. Varicelle et zona

Le même virus, Zona-Varicelle (VZV) est responsable de ces deux maladies. La varicelle est due au premier contact avec ce virus : C'est la primo-infection. Le zona est dû à la réactivation de ce virus après une période de latence: C'est la récurrence [47].

La varicelle est la plus contagieuse des maladies éruptives. La majorité des cas surviennent entre 1 et 14 ans, avec un maximum entre 5 et 9 ans. La varicelle chez l'enfant immunocompétent est habituellement bénigne [34].

Après contamination respiratoire, la durée de la période d'incubation est de 14 jours puis par dissémination hématogène le VZV atteint la peau et les muqueuses qui constituent les organes cibles. Il se réplique dans les kératinocytes, dont il provoque la ballonnisation. Cet effet cytopathique caractéristique des Herpesviridae est responsable de la formation des vésicules intraépidermiques, typiques de l'éruption.

Les anticorps apparaissent au 5^{ème} jour et sont à leur maximum au 20^{ème} jour. Ce sont cependant la réponse immune cellulaire et la production d'interféron qui limitent l'infection. En cas de déficit du système immunitaire, le VZV peut être responsable de formes graves atteignant poumons, foie et système nerveux central [34].

a. Varicelle

a.1. Forme typique bénigne de l'enfant

Elle survient chez l'enfant d'âge scolaire, n'ayant pas déjà eu la varicelle et non vacciné. L'éruption se présente au début sous forme de macules rosées, en nombre variable, vite surmontées d'une vésicule en « goutte de rosée » très évocatrice.



Figure 13 : Varicelle au début : vésicules en « gouttes de rosée » [46].

Sur les muqueuses buccale et génitale, la varicelle se présente sous forme d'érosions arrondies, de quelques millimètres de diamètre, bien séparées les unes des autres.

Plusieurs poussées de vésicules se succèdent et l'éruption comportera ensuite des éléments d'âge différent.



Figure 14 : Varicelle : érosions buccales [46].

a.2. Forme compliquée et/ou graves

Elles se voient essentiellement chez l'enfant et sont dues au staphylocoque doré ou au streptocoque. Elles sont fréquentes, du fait du grattage et de l'absence de soins locaux.

Les complications peuvent être aussi d'ordre neurologique comme l'ataxie cérébelleuse (qui est plus ou moins fréquente chez l'enfant) et les convulsions. Plus rarement : Encéphalite, polyradiculonévrite, myélite et méningite [26].

b. Zona

b.1. Zona thoracique

La phase de prodromes est marquée par des brûlures, des démangeaisons, des picotements, siégeant dans les territoires atteints et la phase d'état est caractérisée par une éruption douloureuse.

La localisation de l'éruption est unilatérale, en hémiceinture, le long d'une racine nerveuse, pouvant déborder sur un ou plusieurs métamères contigus, ne dépassant pas ou rarement la ligne médiane. L'état général reste habituellement bien conservé. Il existe souvent une adénopathie satellite, ici axillaire. L'évolution dure 2 à 3 semaines, souvent par poussées successives [48].



Figure 15 : Zona thoracique [46].

b.2. Zona ophtalmique

Il est plus fréquent chez l'adulte âgé. L'éruption siège dans le territoire du nerf ophtalmique, l'une des trois branches du nerf trijumeau (frontal, lacrymal, nasal) [48].



Figure 16 : Zona ophtalmique [46].

b.3. Zona généralisé

Chez le sujet âgé, le zona peut s'accompagner d'une virémie responsable d'une éruption généralisée d'allure varicelleuse comprenant plus de 10 éléments en dehors du métamère atteint. La guérison est spontanée [26].

II.1.2.3. Les mycoses cutanées

Ce sont des maladies dues à des champignons microscopiques qui parasitent non seulement la peau mais aussi les phanères (ongles et cheveux) et les muqueuses.

Les germes responsables de ces mycoses peuvent être :

- Des levures : la principale est le *Candida albicans*.
- Des dermatophytes qui se nourrissent de kératine : on les retrouve au niveau de la peau, des cheveux (teignes) et des ongles.
- Le *Malassezia furfur* (ou *Pityrosporum*) ; l'agent le plus fréquent est *Pityriasis versicolor*.

Les mycoses sont fréquentes mais bénignes, sauf quand elles surviennent chez un sujet immunodéprimé [47].

II.1.2.3.1. Les candidoses cutanées

Les candidoses cutanées sont des infections superficielles affectant les régions humides du tégument. Elles surviennent à tout âge et dans les deux sexes. La contamination est habituellement endogène.

Ces infections sont provoquées par des levures du genre *Candida* et résultent des interactions complexes entre *Candida* et un hôte devenu susceptible à l'infection pour des raisons diverses.

La plus fréquente est *Candida albicans* et représente plus de 60 % des levures isolées chez l'homme. C'est un commensal des cavités naturelles et en particulier du tube digestif et de la cavité vaginale chez la femme.

D'autres espèces sont rencontrées en pathologie humaine et par ordre de fréquence décroissante, il s'agit de *Candida glabrata*, *Candida tropicalis*, *Candida dubliniensis*, *Candida nivariensis*. Elles sont toutes des levures opportunistes profitant d'un dysfonctionnement du système immunitaire [42].

On distingue les candidoses de la peau occluse, les candidoses des plis, les folliculites, les paronychies et onyxis, les formes cutanéomuqueuses chroniques (déficit immunitaire),...etc. [48].

La levure vit dans les conditions naturelles en saprophyte, sous forme de blastospores. En cas d'infection proprement dite ou candidose, la levure passe d'un état saprophyte à un état

parasitaire. Elle développe une forme pseudo-filamenteuse ou filamenteuse capable d'adhérer et d'envahir les tissus et est responsable des symptômes observés. Dans ce cas, il faut traiter la candidose et évaluer les facteurs de risque, exogènes ou endogènes.

a. Intertrigos candidosiques

a.1. Intertrigo des grands plis

Ces intertrigos sont particulièrement fréquents chez les femmes obèses ; les plis inter et sous-mammaires, les plis inguinocruraux et axillaires sont les plus souvent atteints.

L'aspect clinique est d'emblée évocateur sous forme d'une nappe érythémateuse, d'aspect vernissé et suintant, étendue symétriquement sur les deux berges du pli [42].



Figure 17 : Intertrigo candidosique inter et sous-mammaire [42].

a.2. Intertrigo des petits plis

Un intertrigo rouge fissuré, macéré et humide des 3^{ème} et des 4^{ème} espaces interdigitaux est évocateur d'une atteinte candidosique.

L'intertrigo peut intéresser la commissure labiale, l'anus, les espaces interdigitaux et les espaces inter-orteils [34].



Figure 18 : Intertrigo interdigital candidosique [46].

b. Candidoses des phanères

b.1. Folliculites candidosiques du cuir chevelu

C'est une inflammation et une suppuration douloureuse du follicule pilosébacé par *C. albicans* [34].

b.2. Candidoses unguéales ou onychomycose candidosiques

Il s'agit d'une tuméfaction douloureuse de la zone matricielle et du repli sus-unguéal. La pression peut faire sourdre du pus. Elle atteint les adultes ayant fréquemment les mains dans l'eau.

La tablette unguéale est envahie secondairement (onyxis), prenant une teinte marron verdâtre dans les régions proximales et latérales.

Des surinfections bactériennes sont fréquentes, en particulier à *Pseudomonas* (teinte bleu-vert) [36].



Figure 19 : *Candidose unguéale avec périonyxis inflammatoire* [36].

c. Candidose ano-génito-fessière

Elle touche essentiellement les nourrissons. Les lésions commencent au niveau de l'anus puis s'étendent à toute la région génito-fessière. Celle-ci devient couverte par un placard érythémateux et humide, bordé par une collerette désquamative, avec des pustulettes périphériques [47].

II.1.2.3.2. Autres mycoses superficielles : Les pityrospores

Ce sont des infections à *Malassezia* (Malassezioses ou Pityrospores) fréquentes sans caractère de gravité, caractérisées par leurs fréquentes récurrences. Elles sont dues à des levures commensales de la peau du genre *Malassezia*.

La malasseziose la plus fréquente au monde est le *Pityriasis Versicolor*. C'est une mycose superficielle qui est due à *Malassezia furfur*, forme filamenteuse de *Pityrosporum orbiculaire* ou ovale.

C'est une levure lipophile et kératinophile devenant pathogène sous l'influence de facteurs favorisants : Chaleur, humidité, application de produits cosmétiques,...etc. [1].



Figure 20: *Pityriasis versicolor, macules hyper et hypopigmentées*[42].

II.1.3. Infections nosocomiales bactériennes cutanées secondaires à un acte chirurgical, à une brûlure, ou autres lésions

Toute plaie ou dermatose aigue ou chronique (plaie traumatique, piqûre, brûlure, incision chirurgicale, ulcère de jambe, eczéma,...etc.) peut se surinfecter. Les principales bactéries en causes sont : *S.aureus* et *S.pyogenes*. Les autres bactéries (entérobactéries, anaérobies,...etc.) sont plus rarement en cause.

Cliniquement, une infection secondaire se manifeste par le caractère inflammatoire de la lésion (douleur, érythème) et la présence de pus [25].

II.1.3.1. Infections nosocomiales

II.1.3.1.1. Définition

Une infection nosocomiale est une infection acquise à l'hôpital ou tout autre établissement de soins, qui n'était ni en incubation, ni présente à l'admission de malade à l'hôpital.

Habituellement, pour différencier une infection communautaire d'une infection nosocomiale, un délai de 48 heures est retenu entre l'admission et le début de l'infection.

En tout, état de cause, il est recommandé d'apprécier dans chaque cas douteux la possibilité du lien causal entre hospitalisation et infection [22].

Une infection est dite nosocomiale dans les suites d'une opération si elle survient dans les 30 jours après l'acte opératoire (ou 1 an en cas de prothèse ou d'implant), même si le patient n'est plus hospitalisé [1].

On peut distinguer :

- Des infections exogènes réellement acquises à l'hôpital, suite aux activités de soins (infections iatrogènes).
- Des auto-infections quand le sujet était déjà porteur du germe en cause au moment de l'admission [50].

II.1.3.1.2. Origine

Toutes personnes ou tout matériel qui franchit les portes d'un service est susceptible d'y introduire un germe. Le milieu de « sélection naturelle » constitué par l'hôpital (passage du germe d'un individu à un autre, usage d'antibiotiques les plus divers) favorise l'émergence de souches microbiennes multi résistantes pathogènes [51].

II.1.3.1.3. Principaux agents microbiens

- Staphylocoque doré pathogène
- Bacilles Gram négatif dont le chef de file est *Pseudomonas aeruginosa* (pyocyanique), les autres sont : *Klebsiella*, *proteus*, *serratia*, *enterobacter*,...etc. [51].

II.1.3.2. Infection des plaies

Parmi les facteurs présents dans une plaie et déterminant le développement d'une infection, le milieu que constitue la plaie et le processus de réparation et de défense contre l'infection.

II.1.3.2.1. Physiopathologie de la plaie

Une plaie est une interruption de l'intégrité du revêtement cutané ou muqueux. La cause en est le plus souvent mécanique, thermique ou chimique. Parfois elle résulte d'un processus pathologique comme l'ulcération d'étiologie diverses.

Les conséquences pathologiques d'une plaie sont la résultante de l'interaction de trois groupes de facteurs :

- Les altérations de la fonction des tissus et des organes atteints.
- Dès les premières minutes se déclenche une série de phénomène qui tend à limiter et à réparer les dégâts provoqués.
- La plaie est une porte ouverte à l'infection. Il est à remarquer que les bactéries qui colonisent une plaie appartiennent le plus souvent à la flore normale et ne possède aucune agressivité réduites [52].

Tableau 2: Flore cutanée normale (Espèces les plus fréquemment présentes) [52].

Flore cutanée normale (Espèces les plus fréquemment présentes)
<i>Staphylococcus epidermidis</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Propioni bacteriumacnes</i> Corynebactéries aérobies Lactobacilles <i>Candida</i> (nonalbicans) <i>Pityrosporon ovale</i> et <i>orbiculare</i>

Par contre, une plaie, même minime et superficielle, sera un tremplin à l'infection s'il existe des zones, même réduites, où les bactéries peuvent se multiplier à l'abri des défenses cellulaires et humorales [52].

II.1.3.2.2.Développement de l'infection des plaies

L'infection des plaies se manifeste cliniquement par des symptômes locaux et parfois par un état toxique.

La toxémie peut s'accompagner de bactériémie et être le résultat d'une extension de l'infection locale (Streptocoques, Pseudomonas, parfois staphylocoque) ou d'une production de toxine bactérienne.

Ces manifestations indiquent que l'équilibre des interactions hôte- microbe a été rompu en faveur de ce dernier. L'influence de facteurs locaux ou généraux qui prédisposent à l'infection a été reconnue depuis longtemps.

Lors du développement d'un processus infectieux, trois catégories de facteurs déterminants l'évolution de l'infection :

- L'agent infectieux, ses exigences, sa virulence et sa contraction dans le foyer.
- Les caractéristiques du milieu où l'infection peut prendre naissance.
- Le déroulement normal ou les altérations des réactions de défense.

Les germes les plus fréquemment impliqués dans les infections de blessure ne possèdent qu'une virulence très relative. L'introduction simultanée d'un corps étranger ou d'un agent nécrosant permettra le développement de l'infection [52].

Tableau3 : Facteurs favorisant les infections de plaies [52].

Facteurs favorisant les infections de plaies	
Locaux	Généraux
Ischémie	Hypoxie
- Compression, tension	Hypovolémie
- Œdème	Autres infections
- Vasoconstriction	Diabète
- Autres troubles de la circulation	Altération de la phagocytose
Nécrose, dilacération	Immunodéficiences
Hématome	
Espaces « morts »	
Corps étrangers et souillures	

On peut distinguer 2 groupes principaux d'infection de plaies.

- Infections pyogènes peu spécifiques

S.aureus, Streptocoque pyogène, *E.coli*, *Proteussp.* Et *Pseudomonas aeruginosa* sont les espèces le plus fréquemment isolées.

En milieu hospitalier, les staphylocoques et les Gram négatifs ont une plus grande probabilité de contaminer les plaies [52].

Les infections à streptocoque sont surtout inflammatoires, parfois extensives.

✓ Les infections à staphylocoques ont une tendance suppurative.

✓ *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Serratia*, surinfectent souvent des plaies chroniques.

- Infections spécifiques : Exemple : Gangrène [52].

II.1.3.3. Infection du pied diabétique (IDP)**II.1.3.3.1. Physiopathologie**

Ce terme désigne une infection plus ou moins grave de différentes structures anatomiques du pied (parties molles, voire os et articulations) faisant suite à une plaie locale négligée ; les différentes étapes (plaie initiale, progression de l'infection) sont favorisées par le diabète et ses complications. La fréquence et la sévérité des infections chez les patients porteurs d'un diabète évolué sont liées:

- Au déficit des mécanismes cellulaires de défense, telle que l'altération des fonctions des polynucléaires neutrophiles,

- Aux particularités anatomiques du pied qui favorisent la dissémination rapide des bactéries.

- A la sensibilité du pied secondaire à la neuropathie qui retarde la mise en décharge de la plaie, aggrave son évolution et augmente le risque d'infection,

- A l'artériopathie qui altère les possibilités de réparation cicatricielle, favorise la pullulation des bactéries anaérobies et diminue la diffusion des antibiotiques au site de l'infection.

- A l'atténuation des signes inflammatoires secondaire à la neuropathie et l'ischémie, ce qui retarde le diagnostic et la prise en charge thérapeutique.

II.1.3.3.2. Agent causal

Staphylococcus aureus est la bactérie dominante des infections du pied diabétique y compris en cas d'obésité.

Les micro-organismes en cause dépendent de l'ancienneté, du type et de l'historique de la plaie [25].

Tableau 4 : Agents pathogènes [25].

Agents pathogènes	
Type de plaie du pied	Pathogène
Plaie superficielle récente sans antibiothérapie récente	<i>Staphylococcus aureus</i> , Streptocoques β -hémolytiques.
Plaie chronique (> 1 mois) ou antérieurement traités par antibiotiques	<i>S.aureus</i> , Streptocoques β -hémolytiques, entérobactéries
Plaie traitée par des céphalosporines d'évolution défavorable	Entérocoques
Lésion macérée	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (en association avec d'autres micro-organismes)
Plaie de longue durée (ulcère > 6 moi), traitement antérieur par des antibiotiques à large	Polymicrobisme : Cocci à Gram positif aérobie (<i>S.aureus</i> , Streptocoques β -hémolytiques,

spectre	Staphylocoques coagulase négatifs, entérocoques), corynébactéries, entérobactéries, <i>Pseudomonas</i> , bacilles à Gram négatif non fermentaires +- agents fongiques.
Odeur nauséabonde, nécrose, gangrène	<i>Cocci</i> à Gram positif aérobie, entérobactéries, <i>Pseudomonas</i> , bacilles à Gram négatif anaérobies strict.

II.1.3.3.3. Clinique

Le diagnostic d'infection cutanée doit être suspecté devant toute plaie locale [25].

- *Evaluation de la gravité* : De nombreux tableaux cliniques sont possibles ; abcès, gangrène humide parfois gazeuse, infections ostéoarticulaires,...etc. [25].
- *Diagnostic de l'infection et stade de gravité* : Toute plaie chronique étant colonisée par des bactéries, le diagnostic de l'infection est clinique [25].

Tableau 5 : Critères de gravité [25].

Critères de gravité	
Stade de gravité	Critères diagnostiques
1-Infection légère	Infection n'atteignant que la peau et le tissu sous – cutané Au moins 2 anomalies parmi : - Induration ou tuméfaction locales - Erythème de 0.5 à 2 cm autour de la plaie - Sensibilité ou douleur locales - Chaleur locale - Pus (liquide épais, opaque à blanchâtre ou sanguinolent) - Les autres causes de réaction inflammatoire cutanée doivent être éliminées.
2- Infection modérée	-Erythème de plus de 2 cm associé à l'un des signes précédents (tuméfaction, douleur, chaleur, purulence) ou -Atteinte de structures plus profondes que la peau et le tissu sous-cutané, (abcès, ostéomyélite, arthrite septique, fasciite) -Absence de réponse inflammatoire systémique
3- Infection grave	Toute infection du pied avec syndrome de réponse inflammatoire systémique, voire sepsis grave

- *Recherche d'une infection ostéoarticulaire* : La présence d'une ostéite est un facteur d'évolution péjorative de la plaie et augmente le risque d'amputation.

II.1.3.3.4. Attitude thérapeutique

- *Attitude générale* : Une prise en charge multidisciplinaire de ces infections a montré son efficacité sur la réduction du nombre d'amputations non justifiées chez ces patients.

Parmi les mesures appliquées :

- ✓ Décharge mécanique de la plaie.
- ✓ Soins de la plaie [25].
- *Antibiothérapie* : Dans le cas de la peau et des tissus mous : [25].

II.1.3.4. Infection du site opératoire

C'est l'une des infections associées aux soins les plus fréquentes. Ils sont classés en deux groupes :

- **L'infection superficielle** : Affecte la peau ou les tissus situés au-dessus de l'aponévrose de revêtement.

- **L'infection profonde :** Affecte les tissus ou espace situé au niveau ou au-dessous de l'aponévrose de revêtement ou encore les organes ou espaces ouverts ou manipulés durant l'intervention [25].

L'infection du site opératoire est définie par :

- Un écoulement purulent provenant d'une cicatrice ou d'un drain placé dans l'organe ou le site ou l'espace ;
- Ou la présence d'un agent infectieux, isolé par culture d'un prélèvement de l'organe ou du site infecté et obtenu de façon aseptique.
- Ou la présence de signes locaux inflammatoires nécessitant une ouverture ;
- Ou des signes d'infection observés lors d'une réintervention chirurgicale ou d'un examen d'imagerie.

Lors d'une infection du site opératoire, une infection profonde peut être associée ou succéder à une infection superficielle.

Une infection profonde a des conséquences pronostiques plus sévères que l'infection superficielle [25].

II.1.3.4.1. Physiopathologie

La contamination du site opératoire survient essentiellement en per-opératoire. Les agents infectieux proviennent généralement du patient lui-même: Soit du site opératoire, soit de la flore cutanée.

Certains facteurs favorisent la survenue d'une infection du site opératoire en cas de contamination de la plaie opératoire: Présence d'une nécrose tissulaire, d'un hématome, d'un corps étranger, de prothèse ou d'implant, mauvaise vascularisation.

Des infections du site opératoire liées à décontamination post-opératoires sont aussi possibles [25].

II.1.3.4.2. Diagnostic

Le signe le plus constant est la présence de signes inflammatoires au niveau de la cicatrice: Douleur ou sensibilité à la palpation, tuméfaction localisée, rougeur et chaleur.

La survenue d'un écoulement purulent fait le diagnostic. Le diagnostic différentiel est une inflammation d'origine mécanique, par exemple sur les fils de suture. Mais la fièvre n'est pas forcément le témoin d'une infection du site opératoire (ISO).

II.1.3.4.3. Traitement curatif

Le traitement associe souvent une prise en charge médicale et chirurgicale et doit être spécialisé.

- **Traitement chirurgical:** Il est souvent primordial et fait appel au débridement, au drainage d'abcès, et à la cicatrisation dirigée.

- **Antibiothérapie:** L'antibiothérapie doit être débutée après avis spécialisé, elle n'est pas habituellement justifiée en cas d'infection du site opératoire superficielle.

En cas d'infection du site opératoire profonde, l'antibiothérapie, associée au traitement chirurgical, doit être guidée par les prélèvements bactériologiques réalisés avant antibiothérapie [25].

Tableau 6 : Traitement des infections

Traitement des infections		
Type d'infection	Pathogènes suspectés	Antibiothérapie
Infection d'une plaie superficielle et récente (<1mois)	SASM, S.pyogènes SARM	Cloxacilline ou céfalexine ou amoxicilline-ac.clavulanique ou clindamycine Pristinamycine ou linézolide ou vancomycine ou teicoplanine
Dermohypodermite extensive	SASM, S.pyogenes SARM	Oxacilline (IV)+-aminoglycoside Vancomycine ou teicoplanine ou linézolide
Sepsis grave choc septique	SASM, S.pyogènes, BGN, anaérobies, SARM, BGN, anaérobies	Pipéracilline-Tazobactam ou ticarcillineac-clavulanique+aminoglycoside Imipenem ou ertapenem + [Vancomycine ou teicoplanine ou linézolide] + aminoglycoside

II.1.3.5. Infection nosocomiale chez le patient brûlé

L'infection est le mode de décès des brûlés graves (75% des décès survenus après le 5^{ème} jour [53].

La peau est un organe protecteur immunologique interposé entre notre milieu intérieur et le milieu extérieur. Sa destruction plonge le malade dans un cercle vicieux infernal où dénutrition et infection s'accroissent mutuellement.

Le brûlé est un malade très particulier ; considéré comme étant un :

- Malade chirurgical : Il subit des pansements et doit être greffé dès que la membrane basale épithéliale est détruite.

Malade de réanimation : Il est le plus souvent perfusé et ventilé. Le maintien en place de plusieurs prothèses pourrait être une source d'infection.

- Malade immunodéprimé : Le brûlé le devient rapidement jusqu'à couverture de ses brûlures.

- Hospitalisé de longue durée : La plupart des malades restent longtemps [54].

II.1.3.5.1.Mécanisme de l'infection

Une fois arrivé à l'hôpital, la brûlure ne sera pas colonisée avant 6 à 24 heures. Cette colonisation va s'adapter progressivement aux différentes thérapeutiques instituées faisant de ce malade un patient dangereux pour son voisinage car il est porteur de germes résistants [54].

Les épisodes infectieux, quasi inévitables chez les patients les plus graves sont liés à une rupture d'équilibre entre une colonisation qui devient trop importante et l'état d'un malade aggravé par un geste chirurgical ou par l'apport brutal d'un germe extérieur [54].

a. La contamination endogène

Sur le plan cutané, la brûlure crée une dénaturation protéique qui est un milieu de culture idéal pour la prolifération microbienne. De plus la thrombolyse thermique rends l'escarvasculaire ce qui favorise l'intersection en empêchant la migration des moyens de défense cellulaire et en diminuant la diffusion des substances naturelles comme celle des antibiotiques.

Les micro-organismes pénètrent l'escarre en migrants d'abord le long des follicules pileux et des glandes sudoripares atteignant l'interface entre tissu viable et tissu non viable.

Dans cet espace, la prolifération microbienne continue favorisant la détersion mais entraînant le risque d'une infection invasive si les défenses immunitaires sont insuffisantes.

Les germes à Gram positif saprophyte habituels laissent place aux germes à Gram négatif et réapparaissent ensuite en phase de cicatrisation.

L'ablation des tissus nécrosés doit être chirurgicale et réalisée le plutôt possible [54].

b. La contamination exogène

Elle est liée aux matériels, aux locaux et aux personnels. Elles sont transmises d'un malade à l'autre et peuvent être dues à des germes hospitaliers résistants [54].

Le risque infectieux est d'autant plus grand que le patient est gravement atteint et séjourne plus longtemps [55].

Toute antibiothérapie active sur un germe infectant permettra aux germes colonisant d'acquérir une résistance.

C'est l'un de ces germes colonisant qui sera secondairement infectant. Le patient le plus dangereux, celui auprès duquel on est tenté de limiter les précautions, le malade sauvé, bientôt sortant, soumis à la rééducation, mis au fauteuil plusieurs fois durant la journée. Il est porteur de germes les plus résistants et les plus dangereux pour la collectivité [54].

c. La pathogénicité cutanée

Elle est différente d'un germe à un autre. Les *Pseudomonas* sécrétant de nombreuses toxines et enzymes, très mobiles car les flagellés sont très invasifs.

Au contraire, les infections cutanées à staphylocoques tendraient à être plus superficielles et localisées.

De même, les *Candida* sont des champignons qui demeurent en surface à l'opposé des *Aspergillus* qui pénètrent plus profondément l'escarre [54].

II.1.3.5.2. Clinique

La nécrose cutanée, comme toute destruction cellulaire massive, est capable d'induire une réaction inflammatoire sans que l'infection n'y ait quelque part, que ce soit.

Passée la première semaine cependant, ce malade au profil clinique de SIRS (*Systemic Inflammatory Response Syndrome*) est un terrain particulièrement propice à la survenue d'une infection.

Seule la modification d'un équilibre acquis et la surveillance pluriquotidienne du patient permettra de suspecter l'infection et de la rechercher.

La recherche du germe en cause, alors que cliniquement le malade est infecté, peut être désespérément négative posant alors le problème d'une thérapeutique appropriée [54].

II.1.3.5.3. Thérapeutique

Il est difficile de séparer thérapeutique de la brûlure de la lutte contre l'infection tant que les deux sont intriqués.

Le plan suivant peut être utilisé : Prévention, détection précoce et traitement de l'infection, en insistant avant tout sur l'infection cutanée qui est l'originalité de ce type de malade [54].

II.2. Mécanismes et moyens de défense de la peau contre l'infection

Parmi les moyens de défense externes de l'organisme ; la peau. L'épiderme est étanche et le derme est normalement stérile [56].

La bactérie doit, quelle que soit la famille à laquelle elle appartient, pénétrer dans l'organisme pour être à l'origine d'une infection [56].

II.2.1. Les mécanismes de défense cutanée contre l'infection

II.2.1.1. Défense mécanique

Elle réside dans l'intégrité de la couche cornée de la peau qui constitue une barrière mécanique à la pénétration des germes [56].

Cette couche constamment renouvelée par la desquamation implique que les germes qui s'y trouvent adhèrent facilement aux adénocytes (cellules de la couche cornée).

La sècheresse de la peau entrave la croissance des entérobactéries (présentes seulement au niveau des plis) et la desquamation cutanée participe à la défense contre l'infection [56].

En revanche, les muqueuses représentent la porte d'entrée de nombreuses infections mais la pénétration des bactéries dépend du pouvoir invasif de chacune d'entre elle [24].

Au niveau muqueux, de nombreuses substances chimiques (lysozyme dans la salive, pH acide de l'estomac,...) limitent la multiplication des agents infectieux pathogènes [24].

II.2.1.2. Défense biochimique

La peau est couverte d'un film lipidique, fait de triglycérides issus du sébum et des kératinocytes.

Nombre de micro-organismes sécrètent des lipases responsables du clivage des triglycérides en acides gras libres. Ces acides gras acidifient la surface cutanée, milieu défavorable pour les germes. De ce fait, les acides gras à longues chaînes produits par les glandes sébacées sont bactéricides.

Les cornéocytes sécrètent des produits antimicrobiens et un peptide antibiotique dirigé principalement contre les bactéries à Gram négatifs.

De même que la flore saprophyte locale capable d'élaborer des substances bactéricides (comme des acides organiques). Il en résulte qu'à l'exception du staphylocoque doré, les germes pathogènes sont souvent rapidement éliminés de la peau intacte [56].

II.2.1.3. Défenses microbiennes

Des interactions microbiennes maintiennent l'écosystème cutané. Des bactéries sécrètent des peptides antibiotiques qui contiennent l'implantation de bactéries concurrentes. Les micro-organismes résidents préviennent la colonisation d'autres espèces en occupant le terrain [22].

II.2.1.4. Défenses immunologiques ; Réaction inflammatoire

L'afflux des cellules sanguines, la vasodilatation et l'apport de facteurs humoraux au sein d'un foyer infectieux définissent la réaction inflammatoire ; à la surface de la peau, les glandes sudorales sécrètent des Ig A et Ig G, prévenant la colonisation et l'infection par certains germes [24].

II.2.1.4.1. Eléments du système immunitaire

Ils sont cellulaires et humoraux, divisés eux-mêmes en spécifiques et en non-spécifiques [24].

Tableau 7 : Eléments constitutifs du système immunitaire [24].

Eléments constitutifs du système immunitaire		
Immunité humorale	Non spécifique	Spécifique
	Système du complément	Immunoglobulines
Cellulaire	Polynucléaires	Lymphocytes B
	Phagocytes	Lymphocytes T
	Mononuclées	
	Cellules NK	

Tableau 8 : Principaux marqueurs de membrane des cellules immunitaires du sang périphérique

Principaux marqueurs de membrane des cellules immunitaires du sang périphérique	
CD3	Lymphocytes T
CD4	Lymphocytes T, lignée monocytes-macrophages
CD8	Lymphocytes T cytotoxiques ou mémoire
CD14	lignée monocytes-macrophages
CD15	lignée myéloïde
CD20	Lymphocyte B
CD25	Récepteur de l'Interleukine 2
CD16,CD32, CD64	Récepteurs pour le Fc des Ig G (d'affinité croissante)

II.2.1.4.2.Mécanisme de défense anti-infectieux (Bactéries)

a. Défense non spécifique

Elle repose sur une réaction inflammatoire locale et systémique quand les bactéries ont franchi le revêtement cutané-muqueux.

Le complément est activé par la voie alterne ce qui a pour conséquence la libération de peptide chimiotactique (C3a, C5a), l'opsonisation des bactéries et la formation de complexes d'attaque des membranes.

L'infection induit la production de cytokines par différents types cellulaires, notamment les macrophages qui, activés, sécrètent du TNF alpha, de l'IL1, de l'IL6 et de l'IL8 ; le TNF agit sur les phagocytes, les IL1 et ils ont des nombreuses activités inflammatoires. l'IL8 favorise le chimiotactisme.

Les phénomènes de phagocytose mis en jeu dès le contact avec les bactéries seront facilités par la production des anticorps spécifiques.

b. Défense spécifique

L'immunité antibactérienne induit aussi une réponse immunitaire spécifique. Les bactéries possèdent de nombreuses molécules antigéniques de surface ou internes [24].

II.3.Médicaments anti-infectieux : Les antibiotiques

Les antibiotiques représentent une arme essentielle dans la lutte contre les agents bactériens. Ils représentent des acquis réellement positifs par leurs propriétés microbiologiques : Activité plus importante sur des souches sensibles aux antibiotiques classiques mais aussi ouverture du spectre à des bactéries naturellement résistantes ou devenues résistantes aux médicaments déjà existants (certaines entérobactéries, Pseudomonas, anaérobies, staphylocoque,...etc.) [57].

II.3.1. Mécanismes d'action des antibiotiques

En connaissant la structure et le fonctionnement d'une bactérie, nous pouvons comprendre simplement les mécanismes d'action des antibiotiques. Il peut avoir une action bactériostatique où il inhibe le développement microbien ou bien une action bactéricide où il détruit le germe [51].

On distingue cinq principaux mécanismes d'action:

- Inhibition de la synthèse de la paroi (bêta-lactamines, glycopeptides et fosfomycine).
- Inhibition de la synthèse des protéines: ceux qui se fixent sur la sous unité 30S du ribosome bactérien : aminosides, tétracyclines ; ceux qui se fixent sur la sous-unité 50S : macrolides streptogramines, acide fusidique et chloramphénicol.
- Inhibition de la synthèse des acides nucléiques (Quinolone, Rifamycine, Nitroimidazolés).
- Inhibition de la membrane cytoplasmique (polymyxines n'agissant que sur les bacilles à Gram positif).
- Inhibiteur des folates (sulfamides et triméthoprim) [1].

II.3.2. Famille d'antibiotiques

Ils sont classés en famille selon leur composition chimique

- Les bêta- lactamines
- Les phénicolés
- Les cyclines
- Les macrolides
- Les aminosides
- Les sulfamides
- Les antifongiques [51].

**Chapitre III :
Notions sur
l'ethnopharmacologie**

L'ethnopharmacologie est une discipline qui s'intéresse aux médecines traditionnelles et aux remèdes constituant les pharmacopées traditionnelles [8].

Très schématiquement, un programme d'ethnopharmacologie mis en œuvre dans une région particulière se déroule en trois temps : un travail de terrain destiné à recenser les savoirs thérapeutiques, un travail en laboratoire visant à évaluer l'efficacité thérapeutique des remèdes traditionnels et un programme de développement traditionnels préparés avec des plantes cultivées ou récoltées localement [8].

III.1. Réflexions sur l'ethnopharmacologie

III.1.1. Méthodologie de l'enquête et des recherches bibliographiques

La mise au point d'une méthodologie spécifique en ethnopharmacologie soulève d'emblée la question centrale de la nature et de la qualité des rapports qu'entretiennent entre elles les principales composantes de cette discipline : L'ethnologie, la botanique et la pharmacologie [58].

L'ethnopharmacologie peut être définie comme étant « l'étude scientifique interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origine végétale, animale ou minérale, et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en œuvre pour modifier les états des organismes vivants , à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques » [58].

L'ethnopharmacologie associe en une seule vision les sciences exactes, représentées par la botanique et la pharmacologie d'une part, et d'autre part les sciences humaines, représentées par l'ethnologie [59].

L'ethnopharmacologie doit être capable de renvoyer le résultat de la recherche à la société qui l'a inspiré et doit aussi trouver des solutions alternatives nouvelles aux graves problèmes de santé que connaissent les sociétés traditionnelles, en approfondissant la connaissance des plantes utilisées empiriquement [58].

L'objectif de l'ethnopharmacologie est de mieux connaître les remèdes médicaux traditionnels pour tenter de s'en servir dans le but d'améliorer la santé [60].

III.1.2. Difficultés liées à la nature spécifique de l'objet enquêté en ethnopharmacologie

III.1.2.1. La variance

En ethnopharmacologie, l'une des caractéristiques essentielles de l'objet enquêté est son hétérogénéité [58].

Plusieurs facteurs contribuent à cette variabilité :

- **Le peuplement** : Il peut varier d'une région à une autre dans son origine ethnique, dans son histoire, dans son mode de vie et dans ses croyances.
- **Le milieu** : Il peut relever de biotopes différents et donc procurer des ressources différentes et engendrer des expériences particulières.
- **La langue** : Une grande variance est observée dans les termes vernaculaires.

- **Les influences des cultures voisines :** Elles peuvent s'exercer avec une intensité différente selon les régions et favoriser le développement de certains particularismes.
- **Les caractéristiques personnelles de l'informateur:** Son degré d'instruction, de professionnalisation, le système de santé auquel il s'identifie, sa créativité et son degré de confiance dans l'enquêteur.

Tout cela interférant avec la variabilité inhérente aux procédés de l'enquête elle-même, pour produire une quantité infinie d'informations recevables sous des indices de valeurs différents. [58].

Face à toutes les contradictions que peuvent surgir d'une enquête ethno pharmacologique, l'enquêteur devra non pas occulter les divergences ou les réduire au statut de l'aberration (Afin de les exclure plus facilement de sa collection de données), mais bien savoir aménager à la variance la place qui lui revient dans l'évaluation des informations à sélectionner [58].

III.1.2.2. La mise en correspondance de catégories culturellement différentes : Le transfert des savoirs

La valeur sémantique des nomenclatures diffère en effet d'une culture à une autre, d'où la grande importance de comprendre les conceptions locales relatives à la santé, à la maladie, à la vie et à la mort, à la physiologie et à la pathologie, de bien connaître aussi les nosologies et les étiologies vernaculaires ainsi que les terminologies botaniques et naturalistes utilisées.

Il est nécessaire d'avoir un bon aperçu de la conception du monde adoptée dans chaque société observée car, en définitive, toutes ses croyances font système et nouent entre elles des relations implicites ou explicites dont la signification est aussi importante que celle des termes qu'elles mettent en concordance.

C'est cela qui fera qu'un groupe donné croira en une étiologie particulière qui sera considérée ailleurs comme n'ayant aucun rapport avec la manifestation étudiée [58].

Ainsi l'établissement de corrélation sémantique objets/signes n'existant pas dans la réalité observée mais renvoyant plutôt à des schémas présents dans la pensée de l'observateur, ne peut que conduire à des représentations fausses et à des impasses dans l'analyse des données. Par exemple : le concept de « remède calmant » peut être tout aussi bien lié à la notion de souffrance physique, et donc, anatomiquement, aux systèmes nerveux périphérique ou central- qu'à la notion de mal-être psychique et donc à une localisation moins évidente que dans le cas précédent : la tête, le cœur, l'âme,...etc., selon les croyances de chaque groupe humain.

On voit à travers ceci, que les présupposés d'ordre idéologique, se situent la plupart du temps hors du champ de conscience du chercheur et fonctionnent souvent de manière souterraine et non déclarée [58].

III.1.3. Les critères de sélection des données

III.1.3.1. Les convergences

Après avoir relevé soigneusement les informations sur terrain et avoir pris les précautions d'usage nécessaires à une saisie correcte des données, le chercheur s'affrontera au problème délicat de trier, dans la masse des renseignements recueillis, ceux qui présentent la plus grande pertinence et offrent la plus forte présomption de conformité avec les hypothèses de

travail choisies. Au nombre de ces techniques de sélection, figure celle de la recherche des « convergences », se subdivisant elle-même en deux grands axes :

- **La méthode de « L'ethnopharmacologie comparée »** : Elle s'emploie à repérer dans des espaces culturels différents, sans rapports directs entre eux, les usages qui se répètent selon des protocoles presque identiques et mettent en œuvre les mêmes produits [58].

- **La méthode de « la chimiotaxonomie comparée »** : Elle s'attache plus spécialement à rechercher, dans un espace culturel donné, les plantes possédant une certaine parenté dans leur composition chimique et employées aux mêmes fins thérapeutiques.

III.1.3.2. La répétition de l'invariance : La mention multiple

Le critère de sélection le plus courant est la répétition de l'usage vernaculaire et son invariance dans une aire de diffusion déterminée. Plus étendue sera cette aire, plus grande sera la probabilité du bien-fondé de cet usage par suite, plus pertinente sera l'observation et la sélection de ce module de connaissance.

III.1.4. Utilité de l'ethnopharmacologie

L'ethnopharmacologie puise son ancrage dans les traditions du passé, mais ses perspectives s'ouvrent résolument vers l'avenir, et ceci pour :

- Un conservatoire des savoirs et des espèces végétales.
- Une phytothérapie efficace, moins iatrogène.
- Des médicaments à base de plantes issues des ressources locales.

Une santé et un développement durables avec une charte éthique [8].

L'ethnopharmacologie fait aussi partie des différents procédés de recherche mis en œuvre pour isoler des molécules supposées intéressantes [61].

III.2. L'enquête sur le terrain

L'enquête de terrain devra débiter par le recueil de la terminologie utilisée localement dans les domaines concernés. Pour l'ethnopharmacologie, ces domaines sont multiples et recouvrent plusieurs types de nomenclature : Celles des plantes ou de tout autre objet entrant dans les techniques thérapeutiques, des maladies qu'ils guérissent ou permettent d'éviter, de leurs modes de préparation et d'utilisation [60].

Sur le terrain, la compréhension et l'inventaire sont deux approches complémentaires et indissociables [8].

- **Comprendre le fonctionnement de la médecine traditionnelle**

Les principes qui la fondent, les influences culturelles qui l'ont façonnée, les théories explicatives du monde visible et invisible, les conceptions du fonctionnement du corps et de l'esprit, de la physiologie, les causes, des maladies et les principes de la thérapeutique.

La compréhension du système thérapeutique traditionnel s'accompagne d'un essai de classification des métiers comme celui de tradipraticien, rebouteux, sage-femme, ou herboriste. On décrit enfin les itinéraires thérapeutiques c'est-à-dire la façon dont les gens se soignent ou consultent, tantôt des représentants de la biomédecine, tantôt des thérapeutes traditionnels [8].

- **Faire l'inventaire des remèdes traditionnels**

En menant une enquête auprès des tradipraticiens afin de recenser leurs savoirs, mais aussi auprès de la population pour répertorier les usages populaires. Les enquêtes précisent la composition du remède, son mode de préparation, ses rites d'usage, ses indications thérapeutiques, sa posologie, ses contre-indications et ses effets secondaires. Chaque information est accompagnée d'un échantillon de la plante (herbier) et de la drogue (droguier) [8].

III.2.1. Les sources orales

Les sources orales de l'information ethno pharmacologique sont, principalement, les tradipraticiens et les herboristes, porteurs de la tradition non écrite, en matière de soins et de lutte contre la maladie.

C'est à leur rencontre que l'ethno pharmacologue doit aller pour les questionner sur leur métier et sur les drogues qu'ils prescrivent ou qu'ils détiennent, en vue de leur délivrance aux clients.

A côté des professionnels proprement dit, beaucoup d'autres personnes sont susceptibles de posséder des connaissances très valables sur l'utilisation des plantes en médecine humaine, en nutrition,...etc. Des paysans, des artisans, des simples bergers, des hommes ou des femmes âgées peuvent détenir des informations de grande valeur sur les plantes médicinales.

De plus, la pratique de l'automédication est très courante dans les sociétés traditionnelles, surtout dans les cas simples qui ne demandent pas l'intervention d'un praticien : petites blessures, toux, maux de ventre, diarrhées, boutons,...etc.

L'ethno pharmacologue doit aller aussi vers ces informateurs potentiels auxquels une partie du temps alloué au travail de terrain doit être consacré [58].

III.2.2. Les questionnaires fiches

- **L'esprit d'un questionnaire**

Un questionnaire est avant tout un guide qui permet de recueillir des données en vue de les traiter de manière identique.

Plusieurs chercheurs ainsi que certain nombre de banque de données spécialisées, ont élaboré leurs propres questionnaires, en fonction des résultats qu'ils visaient et de leurs expériences personnelles d'une région ou d'un secteur déterminé de la recherche ethno pharmacologique. Beaucoup de ces questionnaires présentent une certaine physionomie d'ensemble.

Un questionnaire est le prolongement d'une méthode, cette dernière n'étant elle-même rien d'autres que la systématisation d'un ensemble de procédés. En ce sens, une méthode de travail est une certaine façon d'interroger le monde et implique donc un certain regard jeté sur les choses étudiées, une relation particulière liant le sujet observant à l'objet observé, cette relation de connaissance n'étant jamais dénuée d'a priori [58].

- **Les questionnaires-fiches : Description et mode d'emploi**

Afin de pouvoir recenser les différentes données dont aura besoin l'enquête, la mise au points de questionnaires-fiches concernant les produits ou les tradipraticiens est indispensable. Ces questionnaires-fiches doivent être remaniés et perfectionnés jusqu'à leur forme finale [58].

Les réponses des questionnaires-fiches, une fois classées et analysées, sont susceptibles de mieux connaître les ressources ethnomédicales, tant humaines que matérielles, du pays ou les villes où a été réalisé l'enquête.

Citons comme exemple deux questionnaires-fiches utilisés dans les enquêtes : (**Voir annexe**)

- Questionnaire-fiche pour enquête sur les produits de la pharmacopée marocaine
- Questionnaire-fiche sur les tradipraticiens [58].

III.2.3. Les collections

III.2.3.1. Le droguier

Afin de rendre possible des vérifications ultérieures et diverses recherches complémentaires au laboratoire ou à des fins pédagogiques, il est souhaitable de conserver, chaque fois que cela est possible, un échantillon de chaque produit étudié dans de petits flacons en verre ou des boîtes en matière plastique transparente, hermétiquement fermés. Tous ces échantillons doivent être bien identifiés et porter éventuellement un numéro d'ordre [58].

III.2.3.2. L'herbier

Chaque fois que cela est possible, les plantes correspondant aux drogues étudiées seront récoltées dans leur milieu naturel, mise en herbier étiquetées et référencées avec les mentions du lieu et de la date de récolte, de l'altitude, des conditions de milieu, des appellations locales et des caractères pouvant disparaître au séchage : couleurs des fleurs, odeurs,etc.

Ces herbiers serviront dans une phase ultérieure, à établir l'identité des plantes ou encore à confirmer celle-ci, quand la diagnose a été faite sur le terrain-même.

Ils seront ensuite déposés comme archive de référence dans une collection officielle où chacun pourra les consulter [58].

III.2.3. 3. La photothèque

Il est parfois très intéressant de fixer l'image des plantes, des remèdes et des scènes de la pratique quotidienne de la médecine traditionnelle, sur des photos ou des diapositives [58].

III.2.3.4. Les enregistrements sonores

Il peut s'avérer utile également, au cours des interviews réalisés avec les professionnels, de procéder à des enregistrements sur bandes sonores [58].

III.3. Les sources écrites et les méthodes bibliographiques

L'inventaire de l'information bibliographique existante constitue généralement le deuxième temps de la recherche ethno pharmacologique et vient compléter le travail personnel réalisé sur le terrain en lui apportant des données nouvelles, publiées ou confidentielles, relevées par différents chercheurs et auteurs qui se sont penchés sur le même sujet [58].

III.3.1. Objectifs

Cette recherche bibliographique essaye habituellement d'atteindre plusieurs objectifs dont les plus importants sont les suivants :

- Repérer la nouveauté dans la masse des renseignements recueillis au cours de l'enquête ethno-pharmacologique en confrontant ceux-ci avec l'état des connaissances du même ordre disponible sur le sujet [58].

- Améliorer la connaissance de l'identité d'un produit en faisant des rapprochements linguistiques, morphologiques ou écologiques [58].

Evaluer la dimension historique, l'amplitude spatiale et le contexte culturel d'un usage en se référant aux textes anciens et déterminer le statut du module de connaissance recueilli au cours de l'enquête par rapport à l'état de connaissances antérieures [58].

- Faire le point des connaissances relevant des domaines de la chimie, de la pharmacologie, de la toxicologie, de la clinique, de l'art galénique, avant d'entreprendre les phases suivantes de la recherche ethno pharmacologique et éventuellement éviter les situations de « double emploi » [58].

III.3.2. Les sources

Elles sont principalement de deux types : les textes anciens et les documents plus ou moins contemporains.

• Les textes anciens

La consultation des textes anciens, est essentielle pour la compréhension du contenu doctrinaire de la médecine traditionnelle dans le monde et pour la connaissance de quelques remèdes « historique » déjà utilisés [58].

La comparaison des usages actuels avec les usages anciens est d'une grande importance dans la sélection de l'information « pertinente » susceptible de conduire à des résultats intéressants.

• Sources écrites contemporaines

Une série de travaux d'importance inégale, ethnographique, ethno médicaux ou ethno pharmacologiques ont été publiés sur la médecine traditionnelle, sur les plantes médicinales et toxiques.

Des enseignements utiles sur les produits utilisés en thérapeutique, leurs usages et leurs vernaculaires locaux peuvent être trouvés dans divers livres, publiés par des naturalistes, dans plusieurs thèses de doctorat...etc. [58].

La consultation des flores, des études botaniques faunistiques est d'une grande importance pour l'identification des produits.

Pour la documentation d'ordre chimique ou pharmacologique, on peut consulter certains nombre de traités qui font périodiquement le point des connaissances sur la chimie ou la pharmacologie des plantes.

III.4. Les recherches en laboratoire

Succédant aux deux phases précédentes, peut survenir alors la phase de recherches expérimentales. Leur but est de démontrer expérimentalement la validité thérapeutique des produits sélectionnés par les ethno pharmacologues comme étant susceptibles de développer une activité pharmacologique réelle.

On a recours à des outils modernes d'évaluations apportées par la pharmacologie dont le but est de mettre en évidence une action physiologique en testant des extraits de plantes sur des modèles ou des cultures cellulaires [8].

Les méthodes utilisent les techniques de la pharmacologie in vivo ou in vitro sur molécule en prenant soin de vérifier la sensibilité, la spécificité et la reproductibilité pour des essais avec extrait complexes [8].

Par la suite, on recherche les substances actives de la plante par fractionnement bioguidé. Avec des solvants de polarité croissante, on réalise plusieurs extraits issus de la même plante sur lesquels on piste l'activité physiologique [8].

Des essais de toxicité sont réalisés afin de garantir l'innocuité et l'absence d'effets cancérogènes ou mutagènes qui ne sont pas décelés en général par la tradition [8].

La recherche en ethnopharmacologie ne s'accomplit intégralement que si ces trois phases ne sont munis jusqu'à leur terme.

Cependant, un chercheur peut très bien décider de se limiter à la réalisation des deux premières phases uniquement si les données recueillies sont numériquement importantes.

Ces données, une fois publiées constitueront un réservoir de thème possible d'investigation pour d'autres chercheurs qui n'ont pas eu la possibilité de mener des enquêtes sur le terrain, mais qui sont disposés à poursuivre des recherches en laboratoire [58].

III.5. Les données de l'enquête et des recherches bibliographiques : Résultats chiffrables, analyse et discussion.

III.5.1. Les recherches sur le terrain

III.5.1.1. Temps et durée de l'enquête

Donner pour chaque région géographique le nombre de jours, passés à enquêter. Et répartir l'enquête sur des villes possédantes des vieilles traditions citadines, dans des zones rurales et dans des villes où l'urbanisation est plus récente.

Les enquêtes sont rarement achevées en une seule sortie sur le terrain car l'information n'est, en règle générale, jamais communiquée en une seule et unique séance de travail [58].

Il faut revenir plusieurs fois auprès de l'informateur pour pouvoir recueillir les renseignements qui intéressent directement l'enquête ethno pharmacologique [58].

III.5.1.2. L'espace de l'enquête

L'organisation des déplacements lors d'une enquête ethno pharmacologique obéit à un schéma standard [45].

Le plus souvent, il est intéressant de s'installer dans une localité qui offrirait des commodités d'intendances (gîtes et couvert, contacts, moyens de locomotion adaptés au terrain, accompagnateurs, ...etc.), et de là, parcourir la région dans un rayon variable selon l'intérêt trouvé localement et les opportunités offertes [58].

La progression de l'enquête se fait de manière aléatoire sans programmation initiale de la durée et de l'amplitude des déplacements, ce qui pourrait conduire à la visite de certaines régions ou communes plus que d'autres.

Dans les enquêtes ethno pharmacologiques, il est constaté le plus souvent que la quantité de temps passé à enquêter n'est pas toujours proportionnelle à la quantité des renseignements recueillis [58].

Les lieux d'enquête les plus intéressantes du point de vue du rendement sont les grandes villes, en raison de la plus grande concentration des praticiens, de l'existence d'herboristerie et de la pérennité des traditions familiales et citadines [58].

Les zones rurales, les Souk hebdomadaires pourraient aussi servir de lieux d'enquête. De même pour les régions en rase campagne.

III.5.1.3. Les praticiens

Enquêter auprès de tradipraticiens et herboristes répartis sur l'ensemble de la région enquêtée en intégrant tous les systèmes de soins : la Phytothérapie empirique, la médecine magico-religieuse et les autres arts [58].

III.5.1.4. Autres informateurs

A côté des professionnels proprement dit, beaucoup de personnes sont susceptibles de posséder des connaissances très valables sur l'utilisation des plantes, en médecine humaine, en nutrition,...etc. qui pourraient communiquer des informations de grande valeur.

Les sociétés rurales ou pastorales ont gardé un très bon contact avec la nature qui leur procure encore beaucoup de ressources.

III.5.1.5. Les produits utilisés

Dans une enquête ethno pharmacologique, il serait souhaitable de préciser pour les produits utilisés :

- **Règles et domaines**

Qu'il s'agit de règne végétal, minéral ou animal. Des domaines industriels, artisanaux ou des deux [58].

- **Produits locaux ou produits importés**

Les produits importés utilisés par la pharmacopée traditionnelle sont moins nombreux de nos jours. Les traités anciens de matière médicale comprenaient beaucoup plus de drogues exotiques venant souvent de contrées lointaines.

- **Espèces locales spontanées, espèces locales cultivées**

- **Fréquence d'utilisation des produits**

Classer les produits utilisés selon une échelle de fréquence d'utilisation (F.U) : Produits très utilisés, moyennement utilisés, peu utilisés ou utilisés seulement à l'échelle régionale ; produits à usage marginal ou occasionnel, produits non utilisés et produits plus utilisés [58].

III.5.1.6. Les posologies

Lors des enquêtes ethno pharmacologiques, on pourrait s'affronter aux problèmes de variation de posologie pour une même plante et une même indication où les doses prescrites variaient énormément d'un tradipraticien (ou d'un herboriste) à un autre [58].

III.5.1.7. Les domaines d'usage

Préciser dans une enquête ethnopharmacologique les domaines d'usage traditionnel : les usages thérapeutiques, toxiques, alimentaires, pastoraux et agricoles et les usages techniques [58].

III.5.1.8. Les indications thérapeutiques

Les mentions d'indications thérapeutiques recouvrent le plus souvent dans les enquêtes ethno pharmacologiques un spectre large de pathologies et de classes pharmacologiques.

Il faut pallier au risque de tomber dans le réductionnisme lors de la mise en correspondance de catégories culturellement différentes. Et ceci en adoptant la position qui consiste à reporter « à la lettre » le descriptif fourni par l'enquêté (tradipraticien, herboristes,...etc.), sans tenter de le traduire dans le langage nosologique moderne, sauf pour les cas ne présentant aucun risque d'erreur [58].

III.5.2. Les recherches sur les textes arabes anciens

Certains textes anciens ont été élaborés par des auteurs andalous, marocains ou maghrébins qui avaient une bonne connaissance des plantes médicinales et des drogues de leurs régions. Citons :

- La ***Umdatat-tabîb***, ouvrage andalou anonyme du XII^e siècle, attribué par la suite au botaniste sévillan **ABU-L-KHAYR AL-ICHBILI** ; c'est un traité de systématique botanique où les taxons sont morphologiquement bien décrits avec leurs chorologie et leurs noms vernaculaires mais les indications thérapeutiques des espèces végétales ne sont cités qu'exceptionnellement. 'ouvrage accorde une grande place aux plantes de l'Andalousie et du Maghreb.
- Le ***Tami'al-mufradat*** d'IBN AL-BAYTAR (XIII^e siècle) ; ouvrage fondamental (qui comprend 2324 rubriques) analyse près de 1400 drogues dont environ 300 ne sont pas mentionnées par les anciens.
- La ***Hadîqat al-azhâr*** du médecin marocain AL-WAZIR AL-GHASSANI (XVI^e siècle) ; cet ouvrage est en grande partie inspiré de la ***Umdatat-tabîb***, mais l'auteur a supprimé toutes les espèces qu'il n'a jamais rencontré chez les droguistes.
- La ***Tuhfat al-ahbâb***, manuscrit anonyme du XVI^e ou du XVIII^e siècle, constitué de 462 rubriques, est une sorte de glossaire qui donne les noms vernaculaires des drogues dans les dialectes locaux.

D'autres ouvrages sont à consulter, parmi :

- La ***Materiamedica*** de Dioscoride dont i existe une traduction en langue anglaise
- Le ***Zad al-moussafir*** d'Ibn al-jazzar(Xe siècle) dont le texte arabe a été réédité à Tunis en 2986.
- Le ***Al-qanûn fi tibb***(« Le canon ») d'IBN SINA (X^e- XI^e siècle) dont le texte arabe a été réédité plusieurs fois.
- Le ***Kitâb as-sifad***'Ibn sina, dont le texte arabe a été partiellement reproduit, traduit en anglai et annoté.

- Le *Tibb an-nabawi*(médecine du prophète) dont il existe une multitude de versions dans des éditions populaires publiées, la plupart du temps, sans références de date, ni de lieu [58].
- Il est très important, quand on veut analyser le contenu des textes anciens de matière médicale et comparer celui-ci avec les savoirs traditionnels des sociétés contemporaines, de comprendre la méthode suivie par les anciens pour élaborer leurs traités [58].

En règle générale, les connaissances que les auteurs arabes ont fixées par écrit proviennent de trois grandes sources :

- La compilation d'auteurs illustres antérieurs à eux et qui représentent donc le savoir savant.
- Les pratiques populaires contemporaines à eux, en matière de soins, observées dans leurs régions éloignées visitées au cours de voyages.
- Leur expérience personnelle, acquise au cours de l'exercice de leur profession de médecin ou de thérapeute [58].

III.5.3. Sources bibliographiques contemporaines

- **Documents divers** ; depuis la fin du siècle dernier, une série de travaux (mémoire, thèse, revue, ...etc.), d'importance inégale- ethnographiques, ethnobotaniques, ethnomédicaux ou ethno pharmacologiques ont été publiés sur la médecine traditionnelle ainsi que sur les plantes médicinales.
- **Pharmacopée du Maghreb et du monde arabo-islamique** ; plusieurs livres et publications traitant des pharmacopées populaires en usage au Maghreb et dans le monde arabo-islamique.
- **Pharmacopée du monde** ; Africaines et asiatique.
- **Flores et documents botaniques** ; il faut consulter des ouvrages réalisés sur la végétation Nord-Africaine et autres afin de réaliser les identifications botaniques et de récolter les renseignements d'ordre écologique
- **Chimie et pharmacologie** ; les données d'ordre chimique et pharmacologique seront épuisés dans des traités qui font périodiquement le point des connaissances sur la chimie ou la pharmacologie des plantes

III.5.4. Les collections

Lors d'une enquête ethno pharmacologique, il faut prélever, chaque fois que possible, des échantillons de produits et de plantes à faire sécher. Tous ces échantillons seront étiquetés et référencés avec report des mentions sur un registre de collections.

Des prises de vue photographiques de plantes et de praticiens et quelques enregistrements sonores peuvent se faire aussi [58].

Chapitre IV :
Présentation de l'espèce étudiée :
***Pistacia lentiscus* L.**

IV.1.Famille des *Anacardiaceae*

IV.1.1.Généralités

Le terme *Anacardium*, dérive du Grec classique *ανα* (*ana*) qui signifie de bas en haut et *καρδια* (*kardia*) qui signifie **cœur**, car le fruit de l'*Anacardier*, vu de bas en haut a la forme d'un cœur, inversé [62].

La famille des *Anacardiaceae* possède environ 800 espèces tropicales et subtropicales, avec quelques représentants sur le pourtour méditerranéen et dans les régions tempérées de l'Amérique du Nord. Elles sont rassemblées en 70 genres. Les principaux sont : *Rhus* (*Toxicodendron*), avec 200 espèces des régions tempérées et chaudes, *Semecarpus*, avec 60 espèces d'Indo-Malaisie et de Nouvelle-Calédonie, *Mangifera*, avec 50 espèces originaires d'Indo-Malaisie, *Sorindeia*, avec 50 espèces d'Afrique tropicale et de Madagascar. *Trichoscypha*, avec 50 espèces d'Afrique tropical, *Anacardium*, avec 11 espèces.

La flore française possède, à l'état spontanées les genres *Pistacia*; les Pistachiers avec 2 espèces et leur hybride, *Rhus*; le Sumac avec 1 espèce, et *Cotinus*; le Fustet ou arbre à perruque avec une espèce. D'autres sont plantées ou subspontanées [63].

IV.1.2.Caractéristiques botaniques de la famille des *Anacardiaceae*

IV.1.2.1.Appareil végétatif

Ce sont des arbres, arbustes, lianes, ou plus rarement des herbes vivaces.

Les feuilles sont alternes, groupées en bouquet à l'extrémité des rameaux, rarement opposées ou verticillées, composées-pennées ou trifoliées, ou encore unifoliées [63].

Les poils sont variables, les folioles sont entières ou dentées serrées à nervation pennée et les stipules sont plus ou moins absentes [64].

Les nervures sont souvent jaunes clair tranchant sur le vert du limbe [65].

Au niveau de l'écorce, il existe des canaux résinifères verticaux qui sont associés aux principales nervures de feuilles, souvent aussi présents dans d'autres tissus parenchymateux [64].

IV.1.2.2.Appareil reproducteur

Il se caractérise par des :

- Inflorescences déterminées, terminales ou axillaires [64].
- Fleurs presque toujours unisexuées (plantes généralement dioïque), actinomorphe, petites, souvent à staminodes ou pistillodes : bien développés, sépales généralement 5, libres ou légèrement soudés.
- Pétales généralement 5, libre ou légèrement soudés, plus ou moins imbriqués.
- Etamines 5-10, parfois plus nombreuses ou réduites à une seule étamine fertile ; à filets généralement libre et glabres ; grains de pollen généralement tricolporés ou triporés.
- Carpelles normalement 3, parfois 5, diversement soudés ; ovaire généralement supère, parfois à carpelle tous fertiles et à gynécée pluriloculaire à placentation axile, plus souvent à un seul carpelle bien développé et fertile (les autres représentés typiquement par le seul style) et à gynécée plus ou moins asymétrique et uniloculaire à placentation apicale ; stigmates généralement capités. Ovule 1 par loge, ou 1 dans le seul carpelle fertile. Disque nectarifère intra-staminal présent [64].

• **Formule florale :**

- Fleurs staminée : * $\textcircled{5}$, 5, 5-10, $\textcircled{3(-5)}$.
- Fleur pistillée : * $\textcircled{5}$, 5, 5-10., $\textcircled{3(-5)}$; drupe [64].

Tableau 9 : Formule et diagramme florale de la famille des Anacardiaceae [63].

Formule florale	Diagramme florale
Hermaphrodite, (3-) 5 (-7) sépales, (0-3-) 5 (-7) pétales (1-) 3-5-10 étamines et/ou (1-) 3 (-5) carpelles.	
Formule florale générale : 5S + 5P + 1-10A + 1-3G	

- Fruit monosperme, sphérique ou réniforme (*Mangifera* , *Pistacia*), drupe à mésocarpe très résinifère, parfois akène porté par le gynophore transformé en carpophore (*Anacardium*) [63].
- A embryon courbé à droit, et à albumen fugace ou absent [64].

Les plantes de la famille des *Anacardiaceae* produisent des résines ou vernis précieux (laque de Chine,...etc.) ; plusieurs sont riches en tanins (*Rhus*); d'autres sont comestibles (*Mangifera* , *Anacardium*, *Pistacia*...etc.) [63].

IV.1.2.3. Distribution géographique

Les espèces de la Famille des *Anacardiaceae* se distribuent dans les régions tropicales bien représentées en Amérique du Sud, en Afrique et en Malaisie mais s'étendant jusqu'aux zones tempérées de l'hémisphère Nord [65].

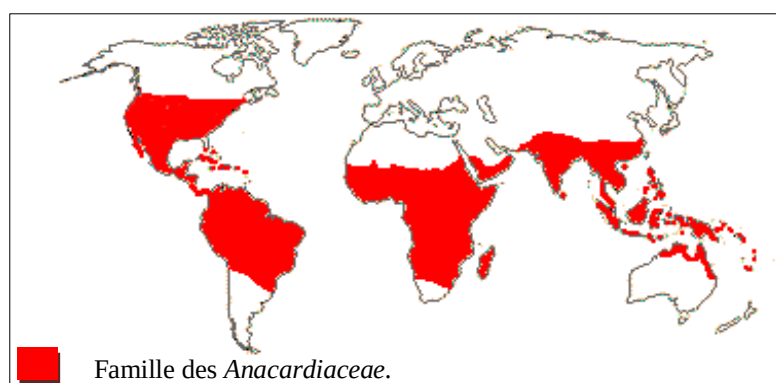


Figure 21 : Répartition géographique de la famille des *Anacardiaceae* dans le monde [66].

IV.2. Le genre *Pistacia*

IV.2.1. Position systématique

La première monographie du genre a été fournie par Engler (1883), qui a énuméré huit espèces: *P. atlantica*, *P. chinensis*, *P. khinjuk*, *P. lentiscus*, *P. mexicana*, *P. mutica*, *P. terebinthus* et *P. vera*. En 1952, Zohary a décrit onze espèces, divisées en quatre sections ; cette structure taxonomique est appuyée aussi par une analyse phylogénique du polymorphisme de séquences ITS (international Transcribed Spacer- sequence interne traduite) [67].

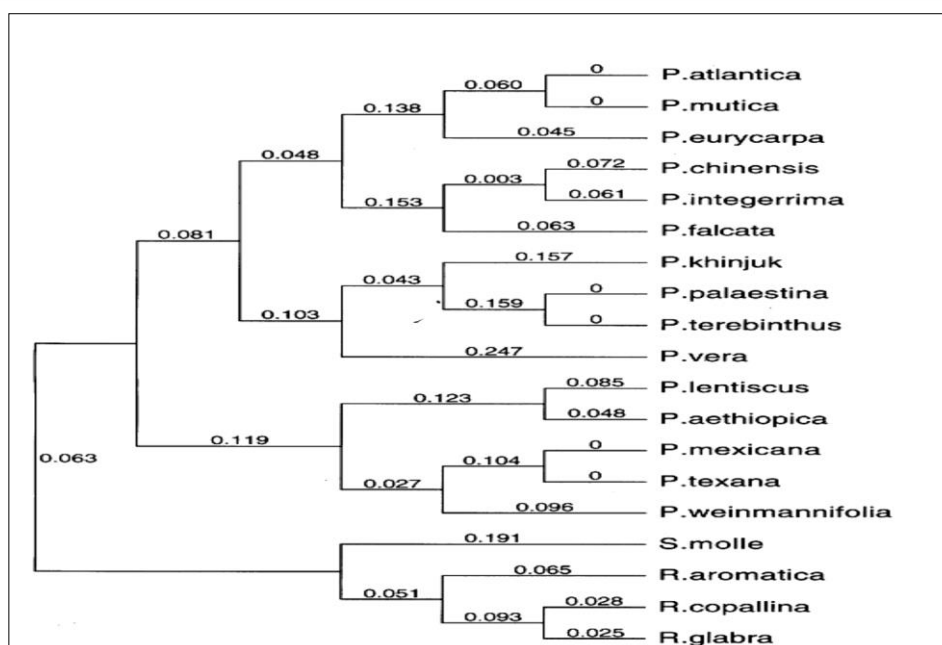


Figure 22: Arbre de classification des espèces du genre *Pistacia* basé sur les séquences [68].

IV.2.2. Caractéristiques botaniques

IV.2.2.1. Appareil végétatif

Les espèces du genre *Pistacia*, sont des arbres xérophytiques ou arbustes. Le tronc est court (1 à 3 mètres) et dégage une odeur résineuse très prononcée. Il peut atteindre la taille d'un arbre lorsqu'il est dans des sites humides et protégés.

Les feuilles sont caduques ou persistantes, dioïques, composées pennées, avec 2-3 folioles larges, elliptiques ronds ou ovoïdes. Les bourgeons sont simples, apicaux et généralement végétatifs [62,69].



Figure 23 : Arbuste de *Pistacia vera* L.[66].

IV.2.2.2. Appareil reproducteur

Fleurs hermaphrodites, les fleurs mâles et femelles sont apétales, submergées par 1-3 petites bractées et 2-7 bractéoles et portées dans des grappes ou des panicules.

Les fleurs mâles ont 4-5 anthères insérées sur un disque. Les fleurs femelles ont un style court, trifide. Les espèces sont pollinisées par le vent.

Les petites fleurs à nectar des *Anacardiaceae* sont pollinisées par divers insectes. L'allogamie est favorisée par la dioecie presque générale des membres de la famille [64].

- Fruit

Le fruit est une drupe, apiculés au sommet, presque sèches, d'abord rouges puis noires à maturité, la fructification a lieu souvent en novembre [70].

Les drupes de dimensions variables sont disséminées par plusieurs oiseaux ou mammifères (y-compris les chauves-souris) [64].



Figure 24: Fleurs de *Pistacia vera* L.[66].

IV.2.3. Répartition géographique

Pistacia lentiscus L. est une espèce signalée comme très commune sur la frange littorale où elle constitue une formation caractéristique avec la variété *oleaster* de l'espèce *Olea europea* L. (Olivier sauvage ou oléastre), elle est également présente dans les formations de l'espèce *Quercus ilex* L. (Chêne vert).

En Algérie (souvent dénommée *derouou tadist*) est très commune dans tout le pays, surtout dans les forêts et les maquis [69].

Les pistachiers sont adaptés à une variété de sols et sont probablement plus tolérants aux sols alcalins et salins que la plupart des cultures d'arbres. Ils prospèrent dans des conditions chaudes et déshydratées [70].

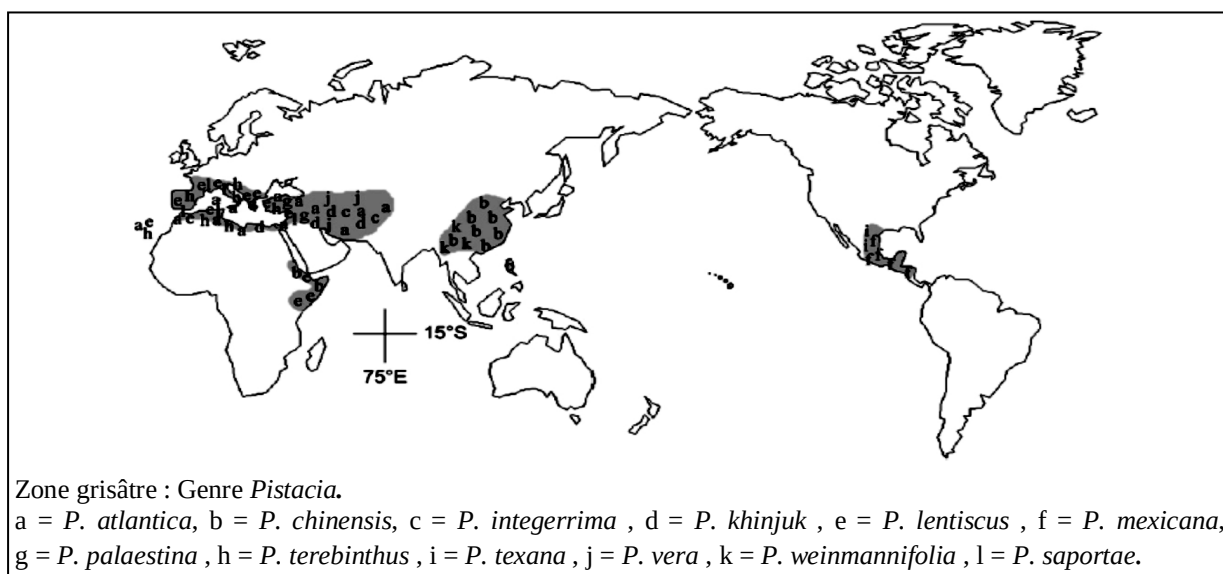


Figure 25: Répartition géographique du genre *Pistacia* et les espèces les plus importantes [67].

IV.2.4. Exemples d'espèces du genre *Pistacia*

IV.2.4.1. *Pistacia vera* L.

Pistacia vera L. est un arbuste de la région méditerranéenne, dioïque (Les fleurs mâles et femelles sont portées par des arbres différents), de 3 à 7 m de haut [70 ,69].

Les feuilles caduques, alternes, un peu coriaces, à nervures proéminentes, pubérulentes, sont imparipennées, avec trois à cinq folioles ovales.

Les panicules de fleurs rose verdâtre sont dressées. Les fleurs mâles sont petites et comportent 5 sépales réguliers (pas de pétales) et 5 étamines faites d'une grosse anthère portée par un filet très court. Les fleurs femelles aussi à 5 sépales et apétales, ont un ovaire supère muni de 5 carpelles soudés. L'absence de nectaires susceptibles d'attirer les insectes n'autorise qu'une pollinisation par le vent. La floraison se déroule souvent d'Avril à Juin.

Le fruit est une drupe monosperme, ovoïde, à péricarpe sec et endocarpe (coque) dur, souvent fendu. Il contient à maturité une amande comestible (Pistache). Espèce dont les feuilles sont très glauques et qui est cultivée pour ses gros fruits comestibles [69,70].

IV.2.4.2. *Pistacia atlantica* L.

Espèce endémique en Afrique du Nord –Algérie, Maroc et Tunisie. En Algérie, dénommé *Betoum* ou *iggt* et en français *Pistachier de l'atlas*. Elle est présente dans tout le pays sauf dans les zones très arrosées [69].

Pistacia atlantica L. (*Atlas mastic tree*) est un arbre résineux à croissance rapide, pouvant atteindre jusqu'à 20 m de hauteur et 1,50 de diamètre de tronc.

Les feuilles alternées sont assez grandes. Elles rougissent à l'automne et tombent. Les fleurs sont dioïques et de couleur rouge. Le fruit est une drupe ovoïde de 6 à 8 mm de long, d'abord jaune, puis bleu foncé à maturité, à un seul noyau osseux ne contenant qu'une graine [71].

IV.2.4.3. *Pistacia terebinthus* L.

Espèce méditerranéenne, présente en Algérie et en Tunisie, nommé : *berreicya* ou *tichirten* kabylie et en français *térébinthe*.

Cette espèce est assez commune dans le tell et rare ailleurs.

Pistacia terebinthus L. est un arbrisseau de 2 à 3 mètres, à odeur résineuse très prononcée avec des Feuilles caduques, imparipennées, à 5-14 folioles grandes, ovales ou elliptiques-lancéolées, obtuses, mucronulées, un peu coriaces, luisantes en dessus, mates et pâles en dessous avec pétioles non ailés. Les fleurs en grappes composés, latérales, naissant sur les jeunes rameaux de l'année précédente. A Pédicelle court. Les fruits sont assez petits, subglobuleux, apiculés, rouges, puis brun à la maturité [71].

Tableau 10 : Tableau comparatif entre les caractères morphologiques des espèces du genre *Pistacia* [62].

Espèces	Hauteur des arbres (ou arbustes)	Formes des feuilles	Couleur des fruits
<i>Pistacia terebinthus</i>	10 à 15 m	- Caduques - Pétiolées - Impari-pennées - Folioles entières	Rouge puis brun
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	2 à 6m	- Persistantes - Pari-pennées - Rachis ailées	Rouge puis noir
<i>Pistacia atlantica</i>	15 à 20 m	- Caduques - Impari-pennées	Bleuâtre à maturité
<i>Pistacia Chinensis</i>	15 à 20 m	- Composées - Pennées	Rouge cramoisi
<i>Pistacia vera</i>	7 à 10 m	- Caduques - Impari-pennées - 1,2 ou 5 folioles	Rougeâtre

IV.3.*Pistacia lentiscus* L.

IV.3.1.Nomenclature et classification

IV.3.1.1. Nomenclature

Synonyme : *Pistacia lentiscus* L. = *Lentiscus vulgariscupani*.

Nom populaire : Drou, Tidekt, Harwilk, Fadis, Meska, Guedoum.

Le pistachier lentisque se dénomme en dialecte local dans la région de Jijel (Algérie) : tro ou troo, et dans la région la kabylie (Algérie): Amadagh, et le fruit se dénomme tidekt [62].

Le nom « Pistachier » vient du grec *pistakê*. Le nom « lentisque » vient du latin *lentus* (visqueux). Il est nommé « Pistachier » parce que la graine est de petite taille et ressemble à celle de la pistache mais de taille plus petite

Son surnom d'arbre au mastic vient du nom de la résine appelée mastic qui exsude du tronc de son écorce lorsqu'on l'incise [72].

IV.3.1.2. Classification

La phylogénie moléculaire montre que les ROSIDES forment un vaste ensemble naturel, auquel on associe l'ordre des sapindales [63].

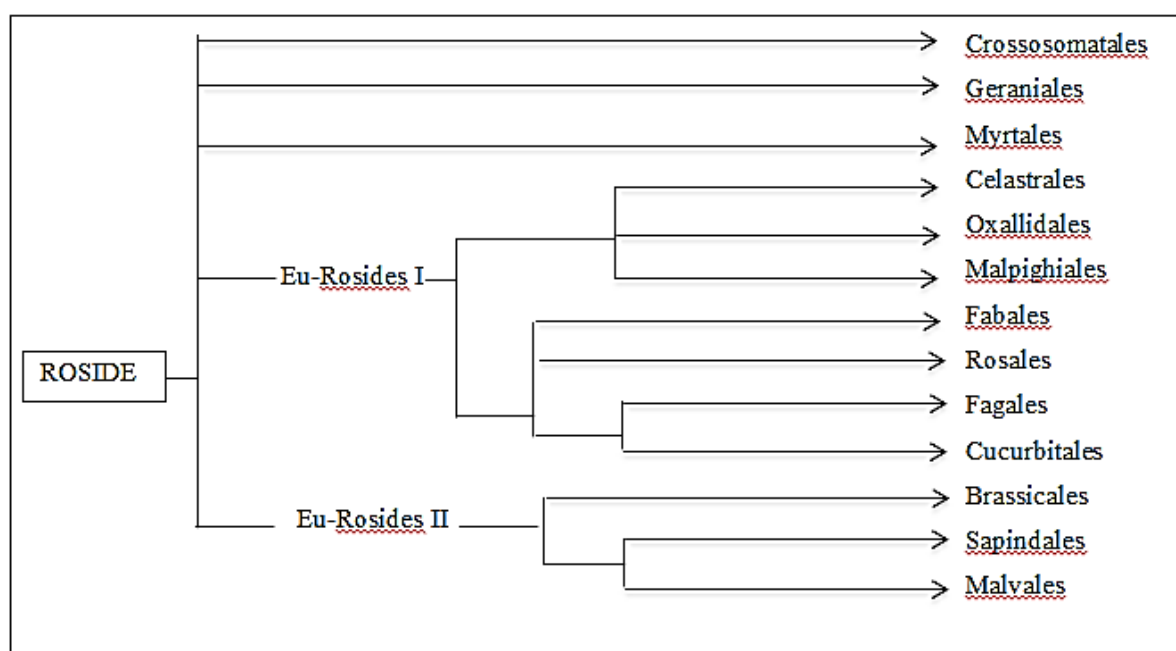


Figure 26 : D'après APG II, 2003 [63].

Les sapindales forment un ordre relativement homogène comprenant plus de 5600 espèces. Neuf familles composent l'ordre des Sapindales, on retrouve la famille des *Anacardiaceae* qui possède environ 800 espèces qui sont rassemblées en 70 genres [63].

Les *Anacardiaceae* forment un clade caractérisé par la présence de canaux résinifères et de biflavonoïdes dans les feuilles [64].

Tableau 11: Position taxonomique de *Pistacia lentiscus* L. [62].

Règne	Plantae
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes

Classe	Dicotylédones
Sous classe	Dialypétales
Série	Disciflores
Sous série	Diplostémones
Ordre	Sapindales
Famille	<i>Anacardiaceae</i>
Genre	<i>Pistacia</i>
Espèce	<i>Lentiscus</i>

IV.3.2. Répartition géographique

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau qui pousse couramment en sites arides d'Asie et des régions méditerranéennes de l'Europe et d'Afrique. On le trouve en :

- Afrique du Nord : Maroc, Algérie, Tunisie, Libye et Egypte.
- Europe : Portugal, Espagne, France, Corse, Sardaigne, Italie, Albanie, Grèce et Turquie.
- Asie : Iran, Irak, Syrie et Liban.

A l'état sauvage, il pousse dans les maquis et les garrigues dans tout type de sols, bien qu'il préfère les terrains siliceux [30].

L'espèce est signalée comme très commune sur la frange littorale où elle constitue une formation caractéristique avec la variété d'Olivier sauvage ; *Olea europea* L. [69].

Pistacia lentiscus L. coexiste également avec le chêne liège (*Quercus suber* L.), le myrte (*Myrtus communis* L.), le pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.), le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.), le pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) ;...etc. et ce, suivant la zone bioclimatique, l'altitude et le type de sol [73].

En Algérie *Pistacia lentiscus* L. se trouve souvent dispersé à travers l'ensemble du littoral et se développe également dans la zone semi- aride, très répandue dans la région d'El-Kala, à l'Est de l'Algérie tel que : Annaba, El tarf, Souk ahras, El milia, Skikda, El koul. Sa limite méridionale se situe aux environs de Saïda et sa présence au Sud de l'Atlas saharien n'est pas signalée [74].

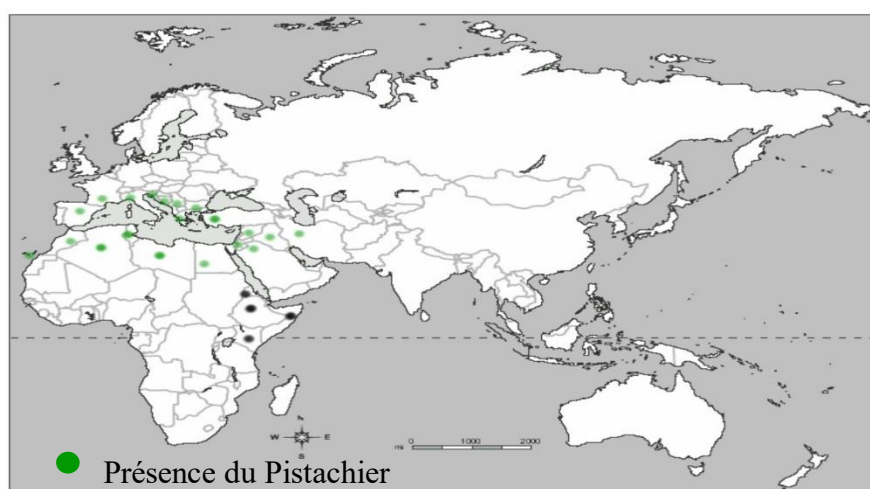


Figure 27: Distribution de *Pistacia lentiscus* L. dans le bassin méditerranéen [70].

IV.3.3. Caractéristiques botaniques

IV.3.3.1. Caractéristiques morphologiques

IV.3.3.1.1. Appareil végétatif

Pistacia lentiscus L. est un arbrisseau de 1 à 3 mètres, dioïque, thermophile, à odeur résineuse très prononcée.

Les feuilles ont un nombre pair de folioles persistantes, paripennées, avec 4 à 10 folioles oblongues, elliptiques-obtuses, elles se terminent par une paire de folioles, vertes foncées et luisantes en dessus, plus pâles, mates en dessous et prennent en hiver une teinte pourprée [66, 9].

Le limbe se prolonge en fine marge verte le long du rachis foliaire.

L'écorce est résineuse, brun rougeâtre lisse sur les jeunes branches virant au gris avec le temps. Le bois est blanc, puis jaune, puis rosé et parfois veiné de jaune.

Les branches sont tortueuses et pressées. Elles forment une masse serrée.

Les racines gagnent les couches profondes du sol [75, 76,30].

▪ **Résine** : Appelée également mastic, il s'agit d'une substance aromatique et résineuse qui suinte du tronc et des branches principales. Elle est transparente à l'état frais mais noire à la dessiccation [64].

Cette sécrétion peut être favorisée par des éraflures pratiquées dans le tronc et les branches. Les petites « larmes » qui s'écoulent de la plante sont séchées au soleil pour les faire durcir en gouttes translucides [77].

IV.3.3.1.2.Appareil reproducteur

▪ Fleurs

Les fleurs, en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole. La fleur est unisexuée et sans pétale. Elle est verte ou rougeâtre, à pédicelles très courts [69].

La plante est dioïque :

➤ **Fleurs femelles** ♀: Elles sont de couleur vert jaune avec un calice comportant 3 ou 4 lobes et un 1 ovaire de 3 carpelles concrescents (soudés) et 3 stigmates arqués en dehors.

Etant dépourvues de nectar, la pollinisation des inflorescences femelles est strictement anémophile [78].

➤ **Fleur mâle** ♂: Sont de couleur rouge foncé avec un calice comportant 5 sépales au fond duquel sont insérées 5 étamines, à filets courts soudés à la base et anthères rouges, tétragones [78].

▪ Fruits et graines

Après la pollinisation le zygote reste dormant pendant plusieurs semaines. La fructification ne débute qu'à la fin de l'été et s'achève en automne. Les femelles produisent de nombreux fruits d'abord rouges, puis deviennent noirs luisants à maturité.

Le fruit de lentisque est une petite drupe de 5mm de long, globuleuse et légèrement comprimée dont le noyau (l'endocarpe), renferme une seule graine quasiment exallbuminée.

La couleur des fruits est fortement associée à la viabilité des graines : les fruits noirs contiennent habituellement des graines viables, tandis que les fruits blancs et rouges

contiennent des graines non viables, en raison de l'avortement ou de la parthénocarpie [79,80].

La dissémination des graines se fait exclusivement par ornithochorie : Les oiseaux frugivores dispersent les graines de Septembre à Mars [81 ,82, 79].

La prédation des graines avant et après la dispersion est principalement effectuée par les guêpes, les oiseaux granivores et les rongeurs [82].

La germination des graines, bien qu'elle soit lente, est privilégiée sous les arbres et les arbustes (nommés perchoirs) en raison des conditions microclimatiques produites sous les perchoirs [79].

Les fruits du pistachier lentisque sont souvent utilisés pour l'extraction des huiles [83,84].

IV.3.3.2. Caractéristiques histologiques

La présence de canaux à huile essentielles qui caractérisent le genre *Pistacia* [62].

IV.3.4. Drogues de *Pistacia lentiscus* L.

IV.3.4.1. Parties utilisées

- **Parties aériennes fleuries (feuilles et fleurs)** : Elles donnent par hydro-distillation une huile essentielle concentrée.
- **Fruits mûrs et secs** : Ils sont souvent pressés à froid afin d'offrir une huile végétale vierge.
- **Résine** : Elle est obtenue par incision répétée des tiges.

IV.3.4.2. Période de récolte des drogues

- **Feuilles** : La récolte se fait en Mai au moment de la floraison. Elles sont séchées dans un endroit sec à température ambiante pendant environ un mois puis emballées dans des sacs en papier kraft.
- **Fruits** : La récolte aura lieu lors de l'apparition des fruits de couleur noire. Ils sont stockés dans des silos ventilés qui permettent de repousser les insectes.
- **Résine** : Le mastic se récolte durant la période allant du mois de Juillet au mois d'Octobre, en incisant l'écorce de l'arbre. La résine exsude en petites larmes qui sont séchées à l'air pour les faire durcir [74].

IV.3.5. Etude phytochimique des différents produits de *Pistacia lentiscus* L. (travaux antérieurs)

IV.3.5.1.Feuilles

Les feuilles contiennent principalement des tanins totaux avec une forte teneur en tanins galliques, une teneur moyenne en glucosides, des composés phénoliques (dont des flavonoïdes) ainsi qu'une huile essentielle très riche en monoterpènes [69].

Les analyses révèlent aussi une très forte teneur des feuilles en leuco-anthocyanes, en saponosides, en sénosides, en alcaloïdes et en α -tocophérol (Vitamine E) [85,86].

Indépendamment de la diversité chimique et de l'origine géographique, certains composés, tel que la catéchine et l'acide gallique, sont omniprésents dans le feuillage de *Pistacia lentiscus* L. Les dérivés de galloyles présentent plus de 70% des polyphénols détectés. Les dérivés de myricétine avec la quercétine et la delphinidine occupent 20% de la fraction phénolique totale. Le pourcentage restant représente les glucosides de cyanidine [78].

IV.3.5.2.Fruits

Les fruits renferment 20 à 25% d'huile grasse [69].

Les études phyto-chimiques montrent que les fruits de *Pistacia lentiscus* L. présentent une très forte teneur en anthocyanes et plus particulièrement en : cyanidine 3-O-glucoside, delphinidine 3-O-glucoside et cyanidine 3-O- arabinoside qui sont responsables de la couleur des baies, en leuco-anthocyanes, tanins totaux, tanins galliques, flavonoïdes, α -tocophérol (vitamine E) et amidon. Avec une présence modérée des mucilages et une absence totale des saponosides, des sénosides, des quinones libres, des coumarines, des irridoïdes et des alcaloïdes [85].

IV.3.5.3.Résine

L'huile essentielle du mastic est un liquide incolore, d'odeur balsamique très prononcée, elle est formée de cinq constituants majeurs solubles dans l'éthanol : α -pinène, β -pinène, β -myrcène, le limonène et β -caryophyllène [87].

IV.3.5.4.Huile végétale (Huile fixe)

Les huiles végétales sont stockées sous formes d'inclusions huileuses (oléosomes) qui confluent en gros amas dans les tissus de réserve au niveau des graines. Les huiles végétales contiennent majoritairement des triglycérides accompagnés de substances lipidiques auxiliaires non glycéridiques dites « l'insaponifiable » (Hydrocarbures saturés ou insaturés, des phytostérols, des alcools terpéniques, des alcools gras et des vitamines).

L'huile de lentisque, obtenues par expression des fruits de *Pistacia lentiscus* L. , se caractérise par une forte teneur en acides gras insaturés avec une dominance de l'acide oléique et l'acide linoléique [75].

Au cours de la maturation du fruit, la teneur en acide oléique augment au détriment du contenu en acide linoléique. Par ailleurs, d'autres acides gras mono- et poly- insaturés, tels que les acides linoléiques et palmitoléique y sont également retrouvés. Les acides gras saturés sont représentés par les acides, palmitique, stéarique, myristique et arachidonique [88].

IV.3.5.5.Huile essentielle

Chez le lentisque, l'huile essentielle est obtenue à partir de différentes parties de la plante, y compris les feuilles, la résine, les fruits mûrs et non mûrs, les galls, les bourgeons de feuilles, les brindilles et les fleurs. Une diversité de la composition terpénique caractérise qualitativement et quantitativement les huiles essentielles de *P.lentiscus* L. Cette variation est liée à plusieurs paramètres tel que ; l'origine géographique, les conditions climatiques, l'organe d'extraction et le sexe des individus [89 ,90].

Les monoterpènes oxygénés et hydrocarbonés sont présents majoritairement dans les profils terpéniques. Dans plusieurs études phytochimiques, l' α -pinène a été rapporté comme étant le composé majoritaire des huiles essentielles [91,87].

Les analyses structurales de l'huile essentielle des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. ont révélé une grande diversité chimique intra-spécifique, englobant les mono terpènes, les esters de monoterpènes, les alcools monoterpéniques et les sesquiterpènes [92].

Outre l' α -pinène, d'autres composés tels que, le β -pinène, le limonène, le terpinène-4-ol, le β -caryophyllène, le germacrène D et le β -myrcène, sont retrouvés à des pourcentages très variables.

La composition chimique des huiles essentielles foliaires est grandement affectée par le sexe, les facteurs écologiques et le stade phénologique des plantes [93,77,91].

Ces facteurs influent les voies de biosynthèse de la plante et par conséquent les caractéristiques des principaux composants et leur pourcentage [94].

D'où la variation de chémotype de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L.(Tableau 12) [95].

Tableau12 : Variation du chémotype de *Pistacia lentiscus* L.
en fonction de la répartition géographique de l'espèce.

Pays	Proportion en %						Références
	Myrcène	α -pinène	terpinène-4-ol	longifolène	Limonène	β -caryophellène	
Algérie	23-33,1	20-34,2	17,3-34,7	16,4-12,8	44-29	19,3-13,1	[96,97,98]
Tunisie	-	16.8	-	-	-	-	[92]
Maroc	38	16,1-38,5	14,5- 19,3	-	-	-	[99,100]
Italie	25,2	14,8-22	-	-	-	31,5	[96,101]
Espagne	27	13	-	-	-	-	[101,102]
Turquie	-	-	30-29,2	-	-	-	[103,86]
Grèce	-	24,9-9,4	-	-	-	-	[91]

De nombreuses études, portant sur l'analyse de la composition terpénique de l'huile essentielle résineuse, ont donné importance aux triterpènes, compte tenu, de leurs activités pharmacologiques exceptionnelles. Les principaux triterpènes tétra-penta-cycliques identifiés sont l'acide isomasticadiénonique et l'acide maticadiénonique [96].

L'huile essentielle obtenue à partir des fruits contient autant de terpènes que, de cétones et d'esters aliphatiques. Le β -myrcène est majoritairement présent dans les huiles essentielles des fruits rouges et des fruits mûrs avec des pourcentages respectifs de 54% et 72% [104, 87].

IV.3.6. Propriétés pharmacologiques des substances actives de *Pistacia lentiscus* L.

IV.3.6.1. Propriété anti-oxydante

De nombreux travaux de recherche ont rapporté le potentiel antioxydant des extraits phénoliques de *Pistacia lentiscus* L. Des études plus spécifiques ont évoqué la relation « structure-activité anti-oxydante » des composés phénoliques [78].

Les composés phénoliques contenus majoritairement dans les feuilles et les fruits de *Pistacia lentiscus* L. ont une activité antioxydante naturelle, ils exercent un effet scavenger, captant les radicaux libres engendrés par l'inflammation, l'hypoxie et les irradiations [105].

Les radicaux, en particulier l'anion radical superoxyde $O_2^{\cdot-}$ et le radical hydroxyle $HO^{\cdot}$, sont à l'origine des phénomènes peroxydatifs sur les phospholipides qui entraînent une altération des membranes [106,107].

▪ Extraits foliaires

La capacité des extraits foliaires, évaluée au moyens des tests de DPPH et FRAP, a été attribuée à la présence des dérivés flavonoïques et galloylés [91].

L'acide galloylquinique, isolé à partir des feuilles, a réduit l'oxydation du LDL (« mauvais cholestérol » indicateur de stress oxydatif) [108].

▪ **Fruits**

Les polyphénols, contenus dans les fruits, possèdent des activités antioxydantes et antimutagènes [109].

Le 1,2,3,4,6-pentagalloylglucose piège le radical libre DPPH et protège contre la peroxydation lipidique. L'acide gallique induit l'expression des gènes antioxydants et réparateurs de l'ADN.

▪ **Extraits phénoliques des fruits**

L'acide di-gallique, retrouvé au niveau des extraits phénoliques des fruits détient des propriétés antiradicalaires (anti-ABTS), inhibitrices de la xanthine oxydase (enzyme impliquée dans la génération de radicaux libres) et la peroxydation lipidique induite par H₂O₂ dans la lignée cellulaire K56 [110,111].

▪ **Extraits aqueux de *Pistacia lentiscus* L.**

La réduction du Fer (Fe²⁺) par des extraits aqueux de *Pistacia lentiscus* L. et leurs effets suppresseurs de phénochromocytome du rat et l'hépatoblastome des cellules humaines ont été étudiées par Ljubuncic et al. (2005). Une concentration de 10 µg/ml a permis de réduire à 50% la peroxydation induite par le fer [78].

▪ **Huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L.**

Les huiles essentielles, recueillies à partir des feuilles et de la résine contiennent des fractions élevées en monoterpènes hydrocarbonés (> 40%), expliquant leurs potentiels antiradicalaires importants [96,112,113].

Les triterpènes contenus dans la résine sont utilisés dans les aliments fonctionnels en raison de leurs propriétés antioxydantes remarquables [96].

IV.3.6.2. Propriété hépato-protectrice

L'utilisation traditionnelle du lentisque contre « la jaunisse » a incité les recherches sur les propriétés anti oxydantes et hépato protectrices de *P.lentiscus* L. L'effet hépato protecteur de l'extrait aqueux bouilli et non bouilli de *P.lentiscus* L. a été évalué chez des rats. A une dose de 4ml/Kg, l'extrait aqueux a montré une activité anti hépatotoxique importante [30].

Une étude a été menée afin d'évaluer le pouvoir hépatoprotecteur d'extraits de feuilles de *Pistacia lentiscus* L. et de fruits contre les dommages hépatocellulaires suite à une analyse des paramètres biochimiques (ASAT, ALAT, activités de phosphatase alcaline, gamma-glutamyl transférase et bilirubine totale).

Les résultats ont été confirmés par l'examen histologique du foie, qui a révélé des protections contre la nécrose hépatique induite par le paracétamol.

En outre, l'extrait de fruit a révélé une activité antidiabétique prometteuse chez les rats diabétiques induits par la streptozotocine, similaire au médicament de référence glibenclamide (0,91 g / L). Un résultat confirmé par l'inhibition in vitro de l'amylase [114].

IV.3.6.3. Propriété antimicrobienne

L'analyse de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle du mastic et de 12 de ses composés contre *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* et *Bacillus subtilis* a mis en évidence l'effet synergique entre les différentes fractions terpéniques et le potentiel des composés présents à l'état de traces tels que, le verbénone (0.07%), l'alpha terpinéol (0.01%) et le linalol (0.5%) à inhiber efficacement *S.aureus* et *B.subtilis* et *E.coli* contrairement au composé majoritaire, l' α -pinène [87].

L'activité de la gomme de mastic contre *Helicobacter pylori* a fait l'objet de plusieurs travaux antithétiques. Dabos et al. (2010) ont prouvé que l'administration de 350mg de gomme trois fois par jour, pendant 14 jours, éradiquait partiellement l'agent pathogène chez certains patients. L'augmentation de la posologie ou son association avec des médicaments pourraient donner un meilleur effet. Paraschos et al., (2007) ont montré que la fraction acide de l'extrait de mastic dépourvu du β -myrcène réduirait la colonisation de *H.pylori*

D'autre part, plusieurs auteurs ont convenu que la gomme de mastic n'éradiquait pas systématiquement *H.pylori* (Loughlin et al.,2003). Al-Said et al.(1986) ont confirmé que la gomme de mastic, ingérée à raison de 500mg/kg jour, réduisait légèrement les dommages causés par la ligature du pyrole, l'aspirine et la phénylbutazone au niveau de la muqueuse gastrique du rat [78].

L'huile essentielle des feuilles et l'extrait aqueux enrichi en flavonoïdes ont montré des effets inhibiteurs marqués contre *Salmonella typhimurium* et des effets inhibiteurs faibles sur *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella enteritidis* [108].

L'extrait brut (éther de pétrole, chloroforme, acétate d'éthyle et alcool éthylique), obtenu à partir des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. a inhibé de manière significative la croissance de *Phythiummultimum* et *Rhizoctania solani*. Son efficacité (90-100%), contre *Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton violaceum*, a été également rapporté.

Les huiles essentielles obtenues à partir des feuilles et de gommes de mastic ont montré une activité antifongique contre *Rhizoctania solani*. L'huile essentielle des parties aériennes contenant du terpinéol et de l' α -terpinéol s'est avérée efficace contre la croissance mycélienne d'*Aspergillus flavus* [108].

Une autre étude révèle que l'huile essentielle exercera son pouvoir antimicrobien par son interférence avec la bicouche lipidique de la cellule cible grâce à sa propriété hydrophobe, ce qui entraîne une perturbation de la perméabilité et perte des constituants de la cellule. Cette réaction varie en fonction de la nature de la bicouche lipidique, ce qui explique la résistance des bactéries Gram-, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, et *Bacillus subtilis* qui sont sensibles à cette huile [97].

IV.3.6.4. Propriété anti-inflammatoire

L'activité anti-inflammatoire des extraits alcooliques et aqueux des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. a été évaluée chez des modèles animaux d'inflammation aigue (œdème de l'oreille, perméabilité vasculaire et pleurésie). Les résultats ont montré que l'extrait alcoolique était plus actif comparé à l'extrait aqueux.

Le traitement local de l'œdème de l'oreille avec 2mg/g d'extrait alcoolique a significativement diminué l'œdème de l'oreille (65%) alors que le traitement oral avec 200 mg/Kg d'extrait alcoolique a inhibé la perméabilité vasculaire de 46%. D'autre part, les deux extraits ont réduit significativement la pleurésie induite par la carraghénine [115].

Lors de l'inflammation, la migration excessive des neutrophiles (les cellules immunitaires principales) dans le site inflammatoire et leur libération excessive d'élastase (molécule de défense) sont associés à des dommages tissulaires irréversibles. A raison de 100 µg/ml, les extraits alcooliques et aqueux de *Pistacia lentiscus* L. ont réduit la chimiotaxie des neutrophiles (81% et 71%, respectivement) et inhibé efficacement l'activité de l'élastase (82% et 90%, respectivement) [115].

L'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. a également retardé la migration des neutrophiles vers les tissus endommagés et a montré une activité anti-inflammatoire en réduisant les taux sériques de cytokines inflammatoires (TNF- α et IL-6) chez le rat [116].

La gomme de mastic de *Pistacia lentiscus* L. (0.1-10mg/ml) a pu inhiber l'activité de la protéine kinase C (PKC), médiateur des maladies inflammatoires, en diminuant la production de superoxyde [117].

L'effet anti-inflammatoire topique de l'huile de lentisque, a été testé sur un modèle d'œdème des pattes induit par la carraghénine.

L'huile végétale a réduit significativement l'œdème de 70% en comparaison avec l'inflocine, un médicament anti-inflammatoire (51.5%).

Des injections d'huile de lentisque ont entraîné un accroissement significatif des activités des enzymes antioxydantes CAT, SOD et GPX et une diminution du taux du malondialdéhyde plasmatique (marqueur de l'oxydation lipidique) et de l'activité AOPP (produit de l'oxydation protéique) dans le tissu de la patte [110].

IV.3.6.5. Propriété antidiabétique

L'activité antidiabétique de *P. lentiscus* L. a été évaluée in vivo sur des modèles animaux diabétiques et confirmée in vitro par les tests d'activités inhibitrices des enzymes impliquées dans le métabolisme des glucides, telles que, l' α -amylase et l' α -glucosidase, catalysant la conversion de l'amidon en glucose.

Les extraits éthanoliques des feuilles et des fruits réduisent le taux de digestion et l'absorption des glucides et exhibent un effet hypoglycémiant sur le diabète de type I chez le rat.

Des composés bioactifs tels que, les glycosides de flavone et la lutéoline, ont prouvé leurs capacités à freiner le diabète, en inhibant l'enzyme α -amylase [118].

L'étude de Cherbal et al. (2017) a montré, que l'administration orale de l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. à des rats diabétiques, a provoqué la réduction significative de la glycémie, se traduisant par une diminution des taux de glucose sanguine et une augmentation des taux d'insuline plasmatique. Cet effet pourrait être dû à des substances naturelles présentes dans l'extrait des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. à des rats diabétiques, a provoqué la réduction significative de la glycémie, se traduisant par une diminution des taux de glucose sanguin et une augmentation des taux d'insuline plasmatique. Cet effet pourrait être dû à des

substances naturelles présentes dans l'extrait végétal, telles que la rutine, la quercétine, l'isoquercétine et la myricétine qui stimulent la sécrétion d'insuline et protègent les cellules β fonctionnelles intactes d'une détérioration supplémentaire, de sorte qu'elles restent actives et continuent à produire de l'insuline [119].

L'extrait des feuilles a augmenté d'une manière significative l'absorption du glucose dans les cellules de la levure et a inhibé, in vitro, les activités de l' α -amylase et de la sucrase [78].

IV.3.6.6. Propriété anti-Alzheimer

Les extraits aqueux des feuilles ont montré une inhibition importante de l'acétylcholinestérase (AChE) qui est principalement attribuée à leur abondance en composés phénoliques et à l'éventualité de l'interaction synergique entre ces espèces chimiques [120].

IV.3.6.7. Propriété antiallergique

Les flavonoïdes sont abondants dans les feuilles et les fruits de *Pistacia lentiscus* L. et également connus pour leurs effets antiallergiques. La quercétine exerce un puissant effet inhibiteur de la libération d'histamine à partir des mastocytes et des basophiles par action inhibitrice des enzymes de dégranulation [121].

IV.3.6.8. Propriété anticancéreuse

Les flavonoïdes bioactifs de *Pistacia lentiscus* L. peuvent jouer un rôle préventif dans le développement du cancer.

Ils interviennent dans l'étape d'initiation comme piègeurs des mutagènes électrophiles ou en stimulant la réparation de l'ADN muté. Durant les étapes de promotion et de progression, ils agissent comme des agents supprimeurs de tumeurs par différents mécanismes comme l'induction de l'apoptose et l'inhibition de la prolifération cellulaire [64].

IV.3.6.9. Propriété cicatrisante de l'huile de lentisque

La cicatrisation des plaies est un processus complexe de remplacement d'un tissu « mort » par un tissu « vivant » se déroulant principalement en trois phases (inflammatoire, proliférative et de maturation) [122].

Une cicatrisation précoce et accélérée des plaies est essentielle pour la prévention des infections pathogènes. Plusieurs études ont prouvé l'efficacité de l'huile de lentisque à cet effet.

Grâce à ses propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et antimicrobiennes, l'huile de lentisque stimule la cicatrisation des plaies, via les voies de, l'angiogenèse, le dépôt de collagène et la contraction de la plaie [110].

L'application topique de l'huile de lentisque a favorisé la contraction de la plaie et a réduit la période d'épithélialisation (proliférative) dans des modèles de brûlure chez le lapin

La cicatrisation était d'autant plus prononcée chez des cas traités à la fraction insaponifiable de l'huile considérée comme agent cicatrisant actif compte tenu de sa richesse en, phytostérols (β -sitostérol > 90%), caroténoïdes (β -carotène) et tocophérols (α -tocophérol)

L'acide linoléique présent majoritairement dans la fraction saponifiable, accélère la phase proliférative et la fermeture de la plaie.

L'utilisation d'un mélange d'huile de lentisque et de miel pour le traitement des plaies chez des lapins a amélioré l'effet cicatrisant du miel pendant la phase inflammatoire. Lorsqu'elle

est utilisée seule, l'huile de lentisque montre une meilleure contraction de la plaie pendant les phases inflammatoires et prolifératives [123].

IV.3.7.Utilisations thérapeutiques de *Pistacia lentiscus* L.

IV.3.7.1. Utilisations traditionnelles

▪ Utilisation traditionnelle des parties du Pistachier lentisque

Le pistachier lentisque ; *Pistacia lentiscus* L. est une plante connue depuis longtemps par les humains, des fouilles archéologiques indiquent que les populations du Mésolithique et Néolithique connaissaient déjà cette plante [124].

Depuis l'antiquité, les vertus thérapeutiques des produits issus de cet arbuste font partie de la pharmacopée traditionnelle de plusieurs pays du pourtour méditerranéen [125,126].

Selon les pharmacopées traditionnelles de ces régions, pratiquement toutes les parties de la plante peuvent être utilisées à des fins médicinales [127].

Vu leurs propriétés astringentes, ces parties sont indiquées pour des bains de bouches, pour soigner les aphtes ou en usage externe pour resserrer les tissus blessés ou irrités et faciliter la cicatrisation.

Tableau13 : Utilisations ethno-médicales des différentes parties de *Pistacia lentiscus* L.

Pays	Parties utilisées	Les utilisations traditionnelles rapportées par les études ethnobotaniques	Référence(s)
Algérie	Rameaux	Les rameaux en fruits, préalablement lavés, sont introduits dans des récipients d'eau pour le rafraichir et l'aromatiser	[128]
	Racines	La décoction des racines séchées est utilisée contre l'inflammation intestinale ainsi que dans le traitement de l'ulcère.	[114]
	Résine	Traiter les problèmes gastro-intestinaux réduire l'hypertension artérielle, expectorant analgésique, eczéma, les infections de la gorge, la jaunisse et l'asthme	[129]
	Feuilles	Expectorante, l'eczéma, infections buccales, diarrhées, lithiases rénales, jaunisse, maux de tête, ulcères, maux d'estomac, asthme et problèmes respiratoires	[130]
Portugal	Feuilles	Analgésique gastrique, infection de la gorge.	[130]
	Ecorces		
	Racines	Antiseptique et anti-odontalgique	
	Graines	Traitement du rhumatisme	
Grèce	Tiges	Antiseptique buccale	[129]
	Résine	Maux d'estomac ; dyspepsie ; ulcère gastrique ; troubles intestinaux ; inflammation hépatique ; maladies des dents ; diabète ; hypercholestérolémie ; diurétique.	
	Parties aériennes	Stimulant ; diurétique ; hypertension ; calculs rénaux ; jaunisse ; toux; maux de gorge ; eczéma ; maux d'estomac.	[93]
Iraq	Résine	Douleurs abdominales	

Iran	Résine	Renforcement de la gencive ; désodorisant de l'haleine tonique cérébrale et hépatique; maladies gastro-intestinales.	[131]
Italie	Feuilles	Maux de dents ; mycose ; herpès ; douleurs abdominales et intestinales ; rhumatismes ; antiseptique ; cicatrisant ; émoullient ; expectorant ; astringent.	[70]
Jordanie	Feuilles	Jaunisse.	[132]
	Résine	Brûlures et maux d'estomac	[30]
Maroc	Feuilles	Maladie digestive ; contre le mauvais œil	[133 ,134]
	Parties aériennes	Hypertension	[133]
Espagne	Fruits	Grippe	
	Feuilles	Dermatophytose chez les vaches	[86]
	Bourgeons tendres	Verrues	
Tunisie	Fruits	Utilisation comestibles ; condiments ; traitement de la gale ; rhumatismes ; anti diarrhéique.	[135]
Turquie	Feuilles	Eczéma ; diarrhée ; infection de la gorge ;Paralysie ; calculs rénaux ; jaunisse ; asthme ; Maux d'estomac ; astringent ; anti- Inflammatoire; antipyrétique ; stimulant	[136]

▪ Utilisation traditionnelle de l'huile végétale de lentisque

Traditionnellement, les huiles du lentisque ont été utilisées en tant qu'antispasmodique, ou comme un remède d'application local externe pour soigner les brûlures et les douleurs dorsales

L'huile végétale est aussi utilisée par voie orale contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères de l'estomac [127].

IV.3.7.2. Utilisation de *Pistacia lentiscus* L. selon les effets pharmacologiques (Travaux antérieurs)

Tableau 14 : Parties de *Pistacia lentiscus* L. utilisées selon leurs effets pharmacologiques.

Parties de <i>Pistacia lentiscus</i> L.	Utilisation selon l'effet pharmacologique	Références
Feuilles (Huile essentielle)	Antibactérienne	[137,138,139]
	Antifongique	[140, 103, 83,141]
	Antioxydante	[142]
	Hépatoprotecteur	[30]
	Hypotensif	[133]
	Anthelminthique anticoccidien	[84, 100,143] [144]
Résine	Antibactérienne	[138, 145, 16,129]
	Anti-inflammatoire	[131,146]
	Anti-cancer	[147, 148, 149,150]
	Maladies gastro-intestinale	[151, 152,153,154, 143]
	Anti-asthmatique	[155]
Fruits (Huile)	Cicatrisant	[72,127,122,123]
	Antioxydant	[111]

IV.3.8. Autres utilisations de *Pistacia lentiscus* L.

IV.3.8.1. En médecine vétérinaire

La consommation de *Pistacia lentiscus* L. par les moutons et les chèvres diminue le risque des infections par les larves contagieuses ; à cet effet, l'huile du fruit (qui est riche en acides gras insaturés) est utilisée comme constituant des aliments du bétail [156] .

IV.3.8.2. Domaine socio-économique

Le bois est un excellent combustible. Il est utilisé aussi en menuiserie.

Les feuilles, utilisées comme détergent, servent quelque fois aussi à préparer une matière tannante.

La résine connue sous le nom de mastic est utilisée dans différents domaines, citons :

- La fabrication des vernis de haute qualité,
- Comme fixatrice dans les parfums, dans la colle (en particulier pour les fausses barbes, pour sceller les bords de montures et de microscope).
- Pour la fabrication de fils chirurgicaux résorbables.

L'huile végétale est utilisée pour l'éclairage, la fabrication de savon et pour l'alimentation [157].

IV.3.8.3. Domaine cosmétique

- Parfume l'haleine.
- Fait briller la peau.
- Antirides et cicatrisante (huile végétale).
- La phase aqueuse des cendres des branches et des feuilles bouillies dans l'eau, après décantation, est utilisée comme champoing (utilisation traditionnelle) [137].

IV.3.9. Précautions d'emploi

Les parties et les extraits de *Pistacia lentiscus* L. sont strictement contre-indiqués en cas d'hypersensibilité.

■ Précautions d'emploi des huiles essentielles de lentisque

- Elle est déconseillée pour les enfants moins de 6 ans et les femmes enceintes (dans les trois premiers mois) ou allaitantes [158].
- Il ne faut jamais injecter d'huiles essentielles par voie intramusculaire ou intraveineuse.
- Les personnes présentant un terrain allergique doivent systématiquement procéder à un test allergique de tolérance en mettant par exemple deux gouttes d'huile essentielle dans le pli du coude et en observant toute réaction cutanée [159].
- Appliquer une fenêtre thérapeutique lors d'une utilisation prolongée d'huile essentielle.
- Ne jamais appliquer d'huile essentielle pure sur les yeux, le nez, le conduit auditif, les muqueuses ano-génitales.
- Ne pas mettre sur la peau des huiles essentielles avant toute exposition au soleil [70].

IV.3.10. Effets indésirables et toxicité

Les huiles essentielles de lentisque doivent être prises à bon escient et à doses adaptées afin d'éviter de dommageables effets secondaires. Ces effets indésirables varient selon la composition de l'huile essentielle et de son chémotype ; les monoterpènes, à long terme deviennent irritants pour les muqueuses et la peau [160].

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I :

Etude Ethno pharmacologique

I.1. Matériels et méthodes de l'étude ethno pharmacologique

- La première partie de notre étude expérimentale consiste en une enquête ethno-pharmacologique réalisée à l'aide de deux questionnaires-fiches, composés de plusieurs variables.
- Nous avons réalisé notre enquête auprès de :
 - Patients hospitalisés aux niveaux des services du centre hospitalo-universitaire d'Annaba.
 - Nombre déterminé de la population en ambulatoire, d'artisan, de tradipraticiens et des usagers de la médecine traditionnelle résidents au Nord Est Algérien, et ceci pour s'enquérir de leurs méthodes de traitement lors des affections cutanées tout en précisant l'utilisation ou non d'autres traitements naturels ou chimiques (antibiotiques ou autres) en parallèles et plus précisément ; en cas d'infection cutanée.
- Les données recueillies ont fait l'objet d'analyse, permettant :
 - D'évaluer l'importance du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) en terme de connaissance et d'utilisations auprès de la population étudiée ; en ambulatoire et en cas des infections cutanées rencontrées en milieu hospitalier (au CHU d'Annaba),
 - De contribuer à une meilleure connaissance des indications thérapeutiques des différents produits naturels utilisés comme l'huile végétale et l'huile essentielle issues de cette espèce.

I.1.1. Pré-enquête

Nous avons procédé à la réalisation d'une pré-enquête en 2017, auprès de :

- La population en extra hospitalier et auprès de patients hospitalisés aux services ; des grands brûlés, d'endocrinologie, de dermatologie et d'infectiologie du CHU d'Annaba.
- Tradipraticiens, herboristes et des utilisateurs de la médecine traditionnelle dans plusieurs communes appartenant à des wilayas du Nord- Est Algérien (Zitouna ; wilaya d'El tarf, Chétaïbi ; wilaya d'Annaba, Hammam Debagh ; wilaya de Guelma,...etc.).

Ceci pour s'assurer de :

- La faisabilité du questionnaire (Temps de réponse).
- La tendance à l'acquiescement ; selon le niveau de compréhension.
- La désirabilité de la réponse.
- L'acceptabilité.
- Le taux de réponse, les réactions post - questionnaires et les commentaires.

Cette étape nous a permis de remanier et de perfectionner le contenu des questionnaires-fiches en révisant certains aspects des questionnaires initiaux.

I.1.2. Déroulement de l'enquête

I.1.2.1. Période : L'enquête s'est déroulée durant 3 années allant de 2017 à 2020.

I.1.2.2. Type d'étude

C'est une étude descriptive prospective évaluatrice réalisée sur un échantillon aléatoire. L'enquête que nous avons menée est basée sur la méthode d'Interview Semi-Structurée.

Les sources orales de l'information ethno pharmacologique sont principalement des personnes de la population, des tradipraticiens et des herboristes porteurs de la tradition non écrite, en matière de soins et de lutte contre la maladie qui ont été choisis au hasard.

Les artisans et les femmes âgés sont aussi des informateurs potentiels vu qu'ils possèdent des connaissances très valables sur l'utilisation des plantes et leurs produits d'extraction en médecine humaine [58].

I.1.2.3. Terrains de l'enquête

a. En ambulatoire

- Annaba ; communes d'Annaba, Séraïdi, Chétaïbi et Aïn Berda.
- Guelma ; communes de Guelma, Hammam Débagh, Hammam N'bails: Nador, Héliopolis : Hammam Ouled Ali et Ben Djerrah.
- El tarf ; communes d'El tarf, d'Ecchatt, de Zitouna, El kala, Boutelja, Bouhadjar, Aïn Kerma, Chefia et Souarekh (Oum Tboul).
- Skikda, communes de Benizid.
- Jijel ; communes de Borj Tahar.
- Souk Ahras ; communes d'Ouled Moumen.



Figure 28 : Zone d'étude ethnopharmacologique

■ Wilaya d'Annaba

- **Annaba**, (en arabe : عنابة, « **Bouna** »), anciennement appelée **Bône** lors de la colonisation française, est la quatrième ville d'Algérie en nombre d'habitants après la capitale Alger, Oran et Constantine. Elle s'étend sur 1 439 km² soit 0,06 % du territoire national.

- **Localisation** : Annaba se situe dans le nord-est de l'Algérie, sur la rive sud du bassin algéro-provençal, à l'extrémité nord-est de sa wilaya. Elle est distante de 600 km de la capitale Alger. La ville s'élève au fond d'une baie ouverte à l'est sur le golfe d'Annaba. Elle est dominée à l'ouest par la chaîne de montagne de l'Edough [161].

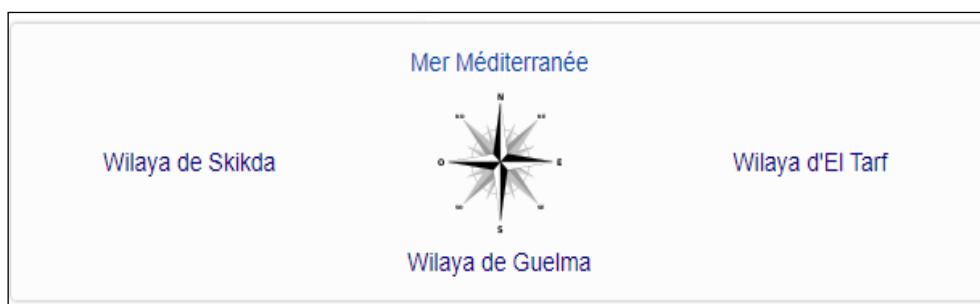


Figure 29 : Wilayas limitrophes d'Annaba [161].

- **Communes de la wilaya d'Annaba :** La wilaya d'Annaba comporte 12 communes appartenant à 6 Daïras.

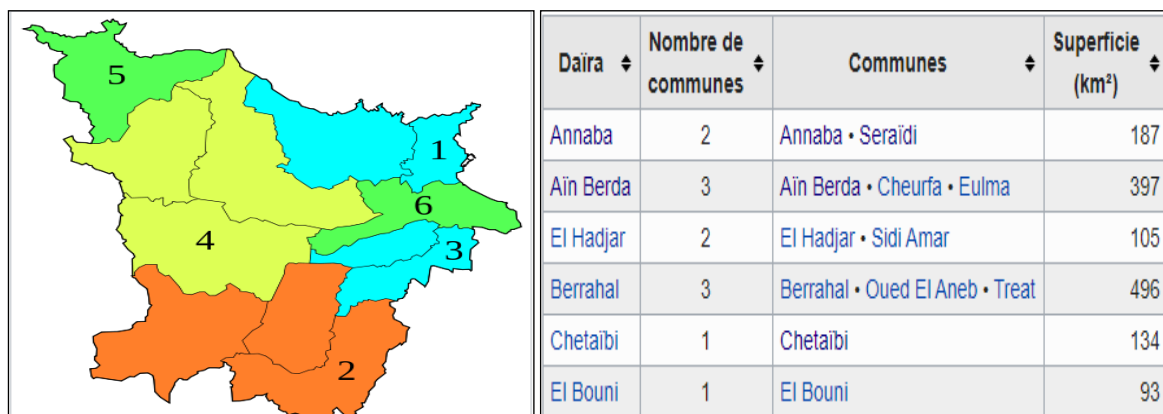


Figure 30 : Daïras de la wilaya d'Annaba.

Figure 31 : Daïras et communes de la wilaya d'Annaba [161].

■ Wilaya d'El Tarf

- **Localisation :** La wilaya d'El Tarf, en arabe: ولاية الطارف, est une wilaya algérienne située au nord-est du pays. Elle est située à l'extrême nord-est de l'Algérie à la frontière tunisienne. La wilaya d'El Tarf est d'une superficie de 3339 km² [161].



Figure 32: Wilayas limitrophes de la wilaya d'El tarf [161].

- **Communes de la wilaya d'El Tarf :** La wilaya d'El Tarf englobe 24 communes appartenant à 7 daïras.



Figure 33 : Daïras de la wilaya d'El tarf [161].

Figure 34: Daïras et communes de la wilaya d'El tarf

■ Wilaya de Guelma

- **Localisation :** La wilaya de Guelma, en arabe: ولاية قالمة, est une wilaya de l'est algérien. Elle occupe une position géographique stratégique, en sa qualité de carrefour dans la région nord-est de l'Algérie, reliant le littoral des wilayas d'Annaba, El Tarf et Skikda, aux régions intérieures telles que les Wilaya de Constantine, Oum El Bouagui et Souk Ahras [161].

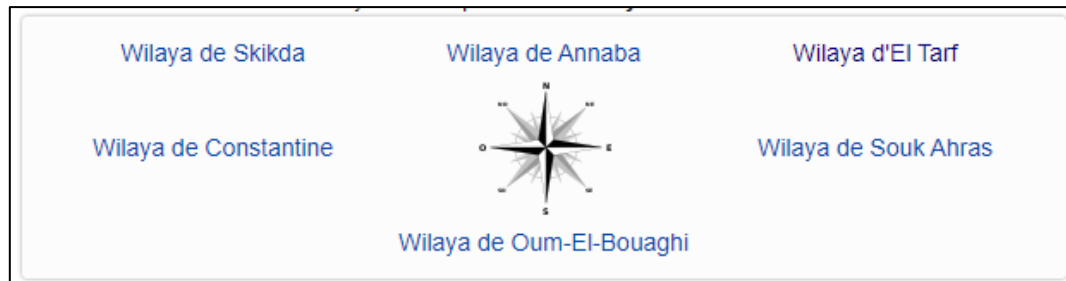


Figure 35 : Wilayas limitrophes de la wilaya de Guelma [161].

- **Communes de la wilaya de Guelma :** Le territoire de la wilaya renferme actuellement 34 communes (qui constituent les unités territoriales) et 10 daïras.

Wilaya	Dairas	Communes
GUELMA	AIN HESSAINIA	HOUARI BOUMEDIENNE
		MEDJEZ AMAR
		RAS EL AGBA
		SELLAOUA ANNOUNA
	AIN MAKHLOUF	AIN LARBI
		AIN MAKHLOUF
		TAMLOUKA
	BOUCHEGOUF	AIN BEN BEIDA
		BOUCHEGOUF
		MEDJEZ SFA
		OUED FERRAGHA
	GUELAAT BOUSBAA	BELKHEIR
		BENI MEZLINE
		BOUMAHRA AHMED
		DJEBALLAH KHEMISSI
		GUELAAT BOU SBAA
		NECHMAYA
	GUELMA	BENDJARA
		GUELMA
	HAMMAM DEBAGH	BOU HAMDANE
		HAMMAM DEBAGH
		ROKNIA
	HAMMAM N'BAILS	DAHOUARA
		HAMMAM N'BAIL
	HELIOPOLIS	OUED CHEHAM
		BOUATI MAHMOUD
		EL FEDJOUJ
	KHEZARAS	HELIOPOLIS
		AIN SANDEL
		BOU HACHANA
	OUED ZENATI	KHEZARAS
		AIN REGADA
		BORDJ SABATH
		OUED ZENATI

Figure 36: Liste des Daïras et des communes de la wilaya de Guelma [162].

■ Wilaya de Skikda

- **Localisation :** La wilaya de Skikda, en arabe: ولاية سكيكدة, est une wilaya algérienne située au nord-est de l'Algérie, dans le Nord-Constantinois sur sa façade maritime. Elle s'étend sur une superficie de 4 137,68 km². Elle dispose de 130 km de côtes qui s'étalent d'El Marsa à l'est jusqu'à Oued Z'hour au fin fond du massif de Collo à l'ouest [161].

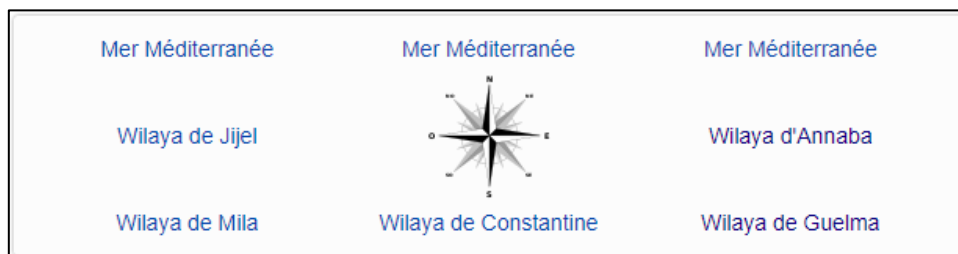


Figure 37 : Wilayas limitrophes de la wilaya de Skikda [161].

- **Communes de la wilaya de Skikda :** La wilaya de Skikda compte 38 communes appartenant à 13 Daïras.

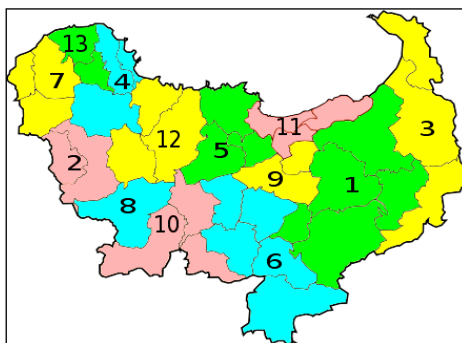


Figure 38 : Répartition des daïras de la wilaya de Skikda.

Tableau 15 : Daïras et communes de la wilaya de Skikda [161].

Daïras	Superficie	Communes
Aïn Kechra	213,21	Aïn Kechra, OuldjaBoulballout.
Azzaba	805,34	Aïn Charchar ,Azzaba , DjendelSaadi Mohamed, El Ghedir,Essebt.
Ben Azzouz	504,19	Ben Azzouz, Bekkouche Lakhdar, El Marsa
Collo	228,28	Beni Zid, Cheraia, Collo.
El Hadaiek	271,75	Aïn Zouit, Bouchtata, El Hadaiek.
El Harrouch	572,4	El Harrouch, EmdjezEdchich, Ouled Hbaba, Salah Bouchaour, Zerdaza.
Ouled Attia	239,04	KhenegMayoum, OuedZehour, Ouled Attia.
Oum Toub	179,38	Oum Toub.
Ramdane Djamel	158,99	Beni Bechir, Ramdane Djamel.
Sidi Mezghiche	332,23	Aïn Bouziane, Beni Oulbane, Sidi Mezghiche.
Skikda	162,33	Filfila, HamadiKrouma, Skikda, Stora.
Tamalous	368,09	Bin El Ouiden, Kerkera, Tamalous.
Zitouna	102,45	Kanoua, Zitouna.

■ Wilaya de Jijel

- **Localisation :** La **wilaya de Jijel**, en arabe: ولاية جيجل, est une wilaya côtière située au nord-est de l'Algérie. Elle est d'une superficie de 62.38 km²[161].

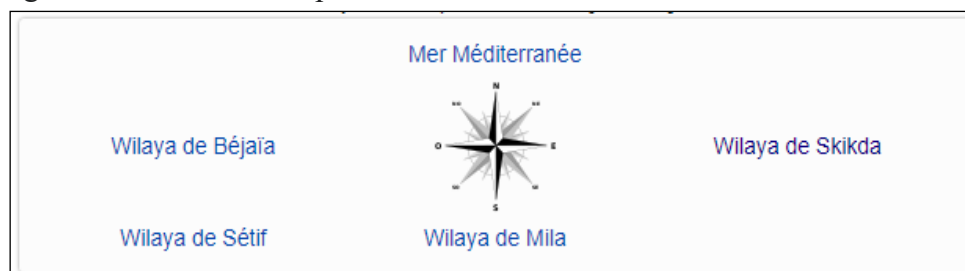


Figure 39 : Wilayas limitrophes de Jijel [161].

Tableau 16 : Daïras et communes de la wilaya de Jijel [161].

Daïras	Communes
Chekfa	Bordj Tahar, Chekfa, El KennarNouchfi, Sidi Abdelaziz
Djimla	Boudriaa Ben Yadjis, Djimla
El Ancer	Djemaa, Beni Habibi, BouraouiBelhadeuf , El Ancer , Kheïri, Oued Adjoul
El Aouana	El Aouana , Selma Benziada
El Milia	El Milia , Ouled YahiaKhedrouche
Jijel	Jijel
Settara	Ghebala , Settara
Sidi Maarouf	Ouled Rabah , Sidi Maarouf
Taher	Boucif Ouled Askeur , Chahna , Emir Abdelkader , Ouadjana , Taher
Texenna	Kaous , Texenna
ZiamaMansouriah	Eraguene , ZiamaMansouriah

■ Wilaya de Souk Ahras

- **Localisation :** La **wilaya de Souk Ahras**, en arabe: ولاية سوق أهراس, est une wilaya algérienne située au Nord-Est de l'Algérie. Elle se situe au Nord-Est de l'Algérie, à l'est des Aurès et à la frontière Tunisienne. La superficie est de 4630 km² [161].



Figure 40 : Wilayas limitrophes de Souk Ahras [161].

- **Communes de la wilaya de Souk Ahras :** La wilaya de Souk Ahras compte 10 daïras et 26 communes.

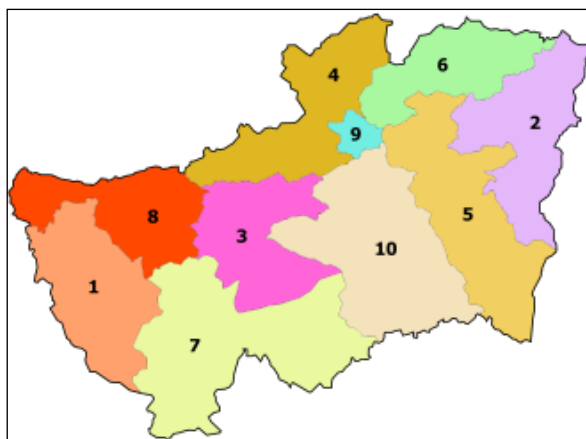


Figure 41 : Daïras de la wilaya de Jijel [161].

Tableau 17 : Daïras et communes de la wilaya de Souk Ahras [161].

Daïras	Communes
Bir Bou Haouch	BirBouHaouch , Zouabi , Safel El Ouiden
Heddada	Heddada, Khedara, Ouled Moumen
M'daourouch	M'daourouch, Tiffech, Ragouba
Mechroha	Mechroha, Hanancha
Merahna	Merahna, Ouillen, Sidi Fredj
Ouled Driss	Ouled Driss, Aïn Zana
Oum El Adhaim	Oum El Adhaim, Terraguelt, OuedKeberit
Sedrata	Sedrata, Khemissa , Aïn Soltane
Souk Ahras	Souk Ahras
Taoura	Taoura, Dréa, Zaarouria

b. En milieu hospitalier

Nous avons mené une partie de l'enquête au niveau du centre hospitalier universitaire d'Annaba (CHU d'Annaba) ; à l'hôpital Ibn Sina ; service des grands brûlés et service d'Endocrinologie ; à l'hôpital Dorban ; service de dermatologie et service d'infectiologie.

I.1.2.4. Population cible

I.1.2.4.1. Enquête menée auprès de la population

a. En ambulatoire

L'enquête en ambulatoire a touché 300 personnes de la population, parmi eux, des sujets interrogés au niveau de certains lieux de consultation (où consultent des sujets précédemment hospitalisés) originaires de 25 communes dépendantes de 6 wilayas distinctes du Nord est Algérien.

a. En milieu hospitalier

Nous avons interrogé 200 personnes en milieu hospitalier, hospitalisés au niveau des quatre services cités précédemment et qui appartiennent aussi à différentes communes dépendantes de wilayas distinctes du Nord est Algérien.

Tableau 18 : Nombre de patients enquêtés par services hospitalier.

Centre hospitalo-universitaire d'Annaba	
Service/Hôpital	Nombre de patients interrogés
Hôpital Ibn Sina	
Service des grands brûlés	85
Service d'endocrinologie	75
Hôpital Dorban	
Service de dermatologie	25
Service d'infectiologie	15

I.1.2.4.2. Enquête menée auprès des herboristes

Nous avons mené aussi une enquête auprès de 50 interrogés entre herboristes, artisans et tradipraticiens, originaires de 25 communes dépendantes de 6 wilayas distinctes du Nord est Algérien.

Tableau 19 : Nombre des enquêtés interrogés en ambulatoire et en milieu hospitalier par communes et par wilaya.

Wilaya	Daïra	Commune	Nombre d'informateur/ population	Nombre d'informateur/ tradipraticiens, herboristes et artisans
			En ambulatoire	
Annaba	Annaba	Annaba	94	8
	Annaba	Séraïdi	42	1
	Chétaïbi	Chétaïbi	36	5
	Aïn Berda	Aïn Berda	18	3
	Annaba	El Hadjar	7	
El tarf	Ben Mhidi	Ecchatt	4	1
	El Tarf	Zitouna	18	4
	El Kala	El Kala	11	1
	Boutelja	Boutelja	10	1
	Bouhadjar	Bouhadjar	14	3
	Bouhadjar	Aïn Kerma	6	2
	Bouthelja	Chefia	12	4
	El kala	Souarekh(Oum Tboul)	10	1
	El Tarf	El tarf	24	4
Guelma	Guelma	Guelma	34	/
	Hammam	Hammam Débagh	20	/
	Débagh			
	HammamN'	HammamN'bails:	13	1
	bail	Nador		
	Heliopolis	Héliopolis : Hammam	18	/
Skikda	Guelma	Ouled Ali		
		Ben Djerrah	18	2
	Skikda	Skikda	24	4
Jijel	Collo	Beni Zid	10	/
	Jijel	Jijel	8	2
Souk Ahras	Chekfa	Bordj Tahar	4	/
	Souk Ahras	Souk Ahras	26	3
	Heddada	Ouled Moumen	4	/
Autres			15	

I.1.2.5. Critères d'éligibilité**I.1.2.5.1. Critères d'inclusion****a. Enquête auprès de la population****▪ En ambulatoire**

- Toute personne : âgée de plus de 18 ans, résidente dans le lieu de l'enquête et avoir accepté de participer à l'étude.
- Tous les malades, des deux sexes, ayant des plaies et des brûlures infectées présents en salles de consultation pendant la période de l'étude.

▪ En milieu hospitalier

- Toute personne âgée de plus de 18 ans et avoir accepté de participer à l'enquête.
- D'autres critères sont fixés en fonction des services hospitaliers :
 - * **Service des Brûlés** : Tous malades ayant des brûlures infectées hospitalisés dans ce service pendant la période de l'étude.
 - * **Service de Dermatologie** : Tous les malades ayant des affections cutanées infectées, consultant dans ce service.
 - * **Service d'Endocrinologie** : Tous les malades ayant un pied diabétique consultant dans ce service pendant la période de notre étude.

b. Enquête auprès des herboristes, des artisans et des tradipraticiens

- Toute personne, des deux sexes, acceptant de participer à l'enquête.
- Toute personne qui exerce le métier d'herboriste dans les 6 wilayas d'étude, inscrite ou non à la direction du commerce.
- Tout artisans et/ou tradipraticiens qui extraient l'huile de lentisque.

I.1.2.5.2. Critères de non inclusion**a. Enquête auprès de la population****▪ En ambulatoire**

- **Toute personne** : Âgée de moins de 18, avoir refusé de participer à l'enquête.

▪ En milieu hospitalier

- Tout malade âgé de moins de 18 ans.
- Tout malade ayant refusé de participer à l'étude.

b. Enquête auprès des herboristes, artisans et des tradipraticiens

- Toute personne refusant la participation à l'enquête.
- Toute personne âgée de moins de 18 ans.

I.1.2.5.3. Critères d'exclusion

- **Service des Brûlés** : Sont exclus de l'étude tous les malades hospitalisés dans ce service et ne présentant pas d'infection cutanée infectée.
- **Service de dermatologie et salles de soins** : Sont exclus de l'étude tous les malades qui ne présentent pas d'infections cutanées.

• **Service d'Endocrinologie** : Sont exclus de l'étude tous les malades n'ayant pas un pied diabétique.

I.1.2.6. Justifications du choix du lieu de l'étude

Nous avons choisi de mener cette étude au niveau de certains services du centre hospitalier universitaire (CHU) d'Annaba pour les raisons suivantes :

- Il s'agit des services qui réunissent à notre sens un ensemble de conditions nécessaires pour réaliser notre étude. Particulièrement, l'importance de la prise en charge des maladies et des infections cutanées.
- Cette importance se dévoile à l'Hôpital Ibn Sina-CHU Annaba où se trouve le service des brûlés qui assure le suivi des soins des brûlures et les greffes et aussi le service d'endocrinologie qui assure surtout la prise en charge du pied diabétique.
- Le service de dermatologie à l'hôpital Dorban – CHU Annaba qui assure les examens de diagnostic et de traitement de toute affection dermatologique (infectée ou non).

I.1.2.7. Les questionnaires –fiches

• Aspects éthiques

Les questionnaires fiches utilisés pour le recensement des différentes données ont été validés par la société française d'ethnopharmacologie à Metz en 2018.

Nous avons traduit les questionnaires fiches en langue arabe en utilisant une terminologie simple et communiquée avec les dialectes locaux.

- Nous avons procédé à un relevé soigneux des informations.
- Nous avons procédé à trier dans la masse des renseignements recueillis, ceux qui présentent la plus forte présomption de conformité avec notre travail.

• Confidentialité des données

Le consentement verbal des herboristes et la population pour la participation libre et volontaire à l'enquête est obtenu après information des personnes éligibles sur le caractère confidentiel des informations obtenues auprès d'eux. L'enquêteur a assuré que l'anonymat est respecté et que leurs déclarations restent confidentielles et qu'elles ne seraient utilisées exclusivement que pour les fins de cette recherche.

I.1.2.7.1. Le questionnaire –fiche - population

Le questionnaire fiche – population : englobe 59 questions. Les données recueillies concernent trois axes majeurs :

• **Lieux de l'enquête** : Définir si le sujet interrogé est hospitalisé ou non, en précisant le service d'hospitalisation, et la salle de consultation pour les interrogés en ambulatoire.

• **Informations sur l'enquêté** : Cette partie est consacrée au recueil d'informations des sujets interrogés. Nous allons définir : Sexe, âge, origine géographique (wilaya et commune), habitat, niveau intellectuel, situation familiale, situation économique, souffrance ou non de maladies chroniques (en précisant sa nature et son type), atteinte ou non d'affection cutanée, L'affection cutanée est infectée ou non, germes responsables de l'infection,...etc.

• **Informations sur le Pistachier lentisque et ses huiles :** Ce volet est consacré aux connaissances des enquêtés sur le Pistachier lentisque, s'ils ont utilisé l'huile essentielle ou l'huile végétale en précisant le motif et l'indication d'usage, si l'huile a été utilisée en cas d'atteinte cutanée (saine ou infectée), , préciser les autres parties de lentisque utilisées et leurs modes de préparation, citer les connaissances des bienfaits des huiles de lentisque, voie d'administration, dose utilisée, déclarer l'apparition ou non d'effets indésirables suite à cet usage, citer le lieu de procurement des huiles de lentisque, la durée de conservation, sa composition, si le médecin traitant a été informé, ...etc.

I.1.2.7.2. Le questionnaire –fiche herboriste/tradipraticiens

Le questionnaire–fiche herboriste/tradipraticiens englobe 45 questions. Les données recueillies concernent deux axes majeurs :

- **Informations sur l'enquête :** A préciser s'il s'agit d'herboriste ou de tradipraticiens (ne), sexe, âge, origine géographique (wilaya et communes), habitat, niveau intellectuel, situation familiale, comment ce métier a été appris et s'il y a transmission ou non du savoir.
- **Informations sur le Pistachier lentisque :** Préciser les différentes appellations communes du lentisque, la partie de la plante à partir de laquelle l'huile végétale et l'huile essentielle sont extraits, la saison de récolte des fruits et des feuilles de lentisque, l'origine géographique de l'huile végétale et de l'huile essentielle commercialisée, le conditionnement utilisé, la durée de conservation de l'huile de lentisque, les différents contrôles effectués sur l'huile, nature de l'indication de l'usage de l'huile de lentisque, nature de l'atteinte cutanée pour laquelle les huiles de lentisque sont indiquées pour la clientèle, conseils de la clientèle sur les doses (précises ou non), modes et durée de prise ou d'application des huiles de lentisque, prise ou application simultanée de l'huile et des médicaments chimiques, connaissances des effets indésirables et /ou de toxicité, ...etc.

I.1.2.8. Méthodes Statistiques pour l'analyse des données

L'analyse statistique a été réalisée avec la collaboration du service d'épidémiologie du CHU d'Annaba.

▪ **La saisie et l'analyse des données** ont été faites au moyen des logiciels Excel 2016, SPSS V.23 Epidata Analysis V2.2.0.164 et Epi Info.3.5.3.

▪ **Les résultats sont exprimés** en effectifs, pourcentages, moyennes, Ecart-Type, Médiane et IC à 95 % pour la moyenne.

▪ La distribution des variables est exprimée en :

- Fréquence et pourcentage pour les variables qualitatives.
- Moyenne, médiane, écart type et IC à 95 % à la moyenne, pour les valeurs quantitatives.

▪ **Les tests statistiques** utilisés pour la comparaison des différents sous-groupes sont :

- Le test du Khi2, test Fischer pour la comparaison de pourcentages valeurs qualitatives.
- Le test de Student « t », l'analyse de la variance (ANOVA) pour la comparaison de moyennes (variable quantitative et variable qualitative) en cas de distribution normale, sinon le test de Mann-Whitney étaient utilisés (test non paramétrique).

▪ **Le seuil de signification** a été fixé dans tous les cas à 0,05.

I.2.Résultats de l'étude ethnopharmacologique

I.2.1. Résultats de l'enquête réalisée auprès de la population

I.2.1.1. Lieux de l'enquête

I.2.1.1.1. Répartition de la population selon les wilayas de résidence

Nous avons choisi de mener l'enquête auprès d'une population originaire des wilayas (Divisions territoriales) du Nord est Algérien ; 39.4% sont originaires d'Annaba, 21.8% d'El tarf, 20.6% de Guelma, les autres interrogés sont originaires de Skikda (6.8%), de Souk Ahras (6%), de Jijel (2.4%) et d'autres wilayas comme Tébessa (*Figure 42*).

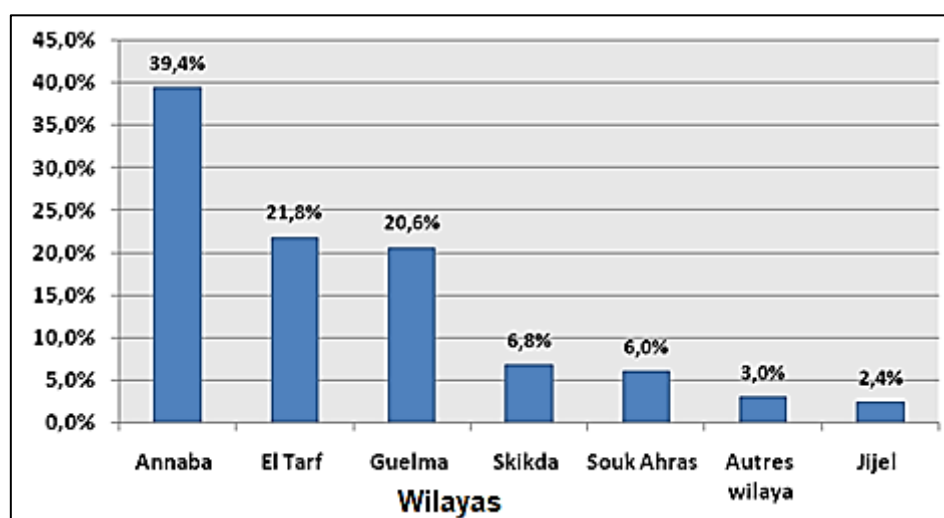


Figure 42 : Répartition de la population selon les wilayas de résidence.

I.2.1.1.2. Répartition de la population selon les communes de résidence

Les personnes interrogées vivent dans des communes, dépendantes des wilayas distinctes du nord-est algérien comme les communes d'Annaba (18.8%), Séraïdi (8.4%), Chétaïbi (7.2%) et Aïn Berda ; wilaya d'Annaba. Les communes de Guelma (6.8%), Hammam Débagh, Hammam N'bails, Nador, Héliopolis, Hammam Ouled Ali et Ben Djerrah ; wilaya de Guelma. Les communes d'El tarf (4.8%), Ecchatt, Zitouna, El kala, Boutelja, Bouhadjar, Aïn Kerma, Chefia et Souarekh ; wilaya d'El tarf. La commune de Benizid ; wilaya de Skikda (4.8%). La commune de Borj Tahar ; wilaya de Jijel et la commune d'Ouled Moumen ; wilaya de Souk Ahras (*Figure 43*).

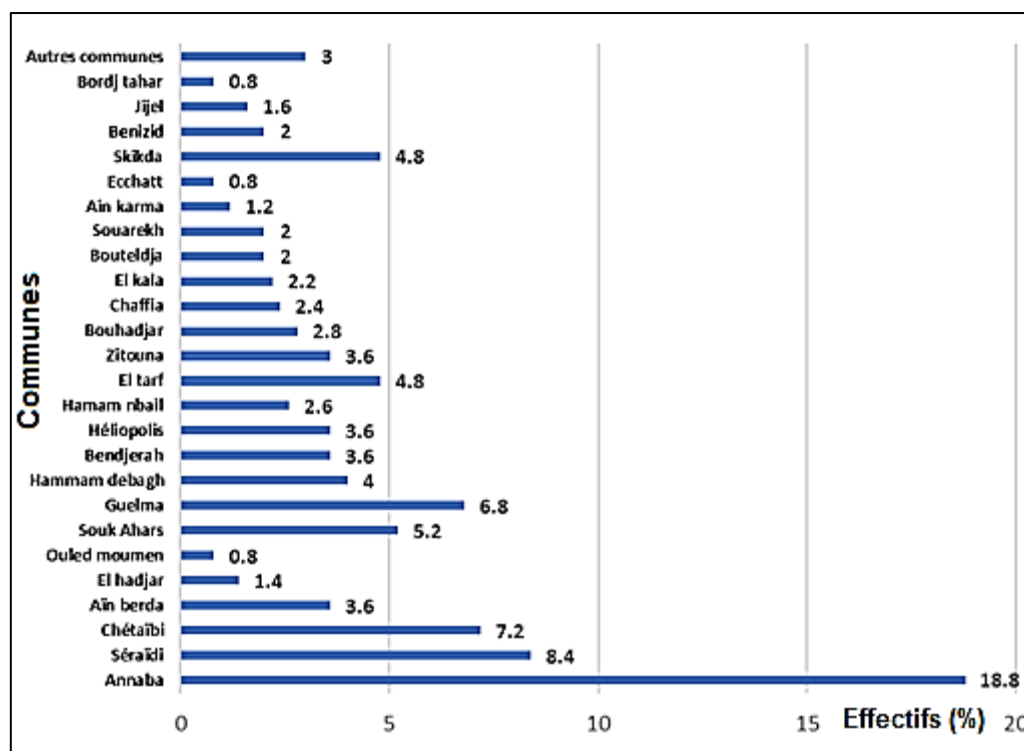


Figure 43 : Répartition de la population interrogée selon les communes de résidence.

I.2.1.1.3 .Répartition de la population selon le milieu d'habitat

Plus de la moitié des interrogés habitent en milieu rural (61.2%) (Tableau 20).

Tableau 20. Répartition de la population selon le milieu d'habitat.

Milieu d'habitat	Effectif	Pourcentage
Rural	306	61.2
Urbain	194	38.8
Total	500	100%

I.2.1.1.4. Répartition de la population selon le milieu de l'enquête

Nous avons mené une partie de l'enquête en milieu hospitalier, au centre hospitalo-universitaire d'Annaba (CHU d'Annaba-Algérie) (40%) et l'autre partie en milieu extra hospitalier (60%) (Tableau 21).

Tableau 21: Répartition de la population selon le lieu de l'enquête.

Hospitalisation	Effectif	Pourcentage
Oui	200	40%
Non	300	60%
Total	500	100,0%

a. En milieu hospitalier

a.1.Structures hospitalières: Les interrogés hospitalisés de l'enquête sont répartis entre l'hôpital Ibn Sina (80%) et l'hôpital Dorban du CHU d'Annaba-Algérie (Tableau 22).

Tableau 22 : Répartition des interrogés selon les structures d'hospitalisation.

Hôpital	Effectif	Pourcentage
Dorban	40	20,0%
Ibn Sina	160	80,0%
Total	200	100,0%

a.2.Services d'hospitalisation

Nous avons constaté dans notre étude que les patients interrogés en milieu hospitalier sont hospitalisés en majeure partie au service des grands brûlés (42.50%) et au service d'endocrinologie 37.5% de l'hôpital Ibn Sina du CHU d'Annaba (Figure 44).

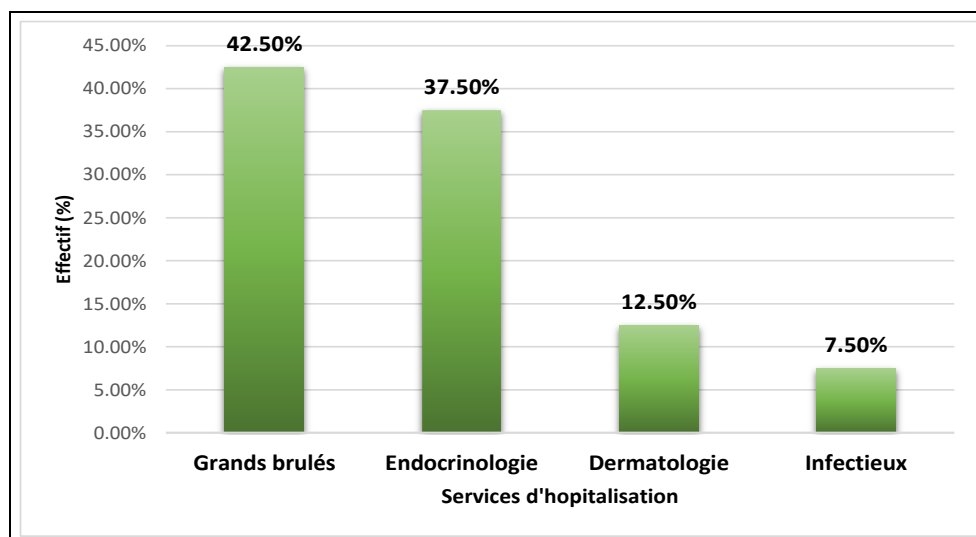


Figure 44 : Répartition de la population selon les services d'hospitalisation

b. En milieu extra hospitalier (en ambulatoire ou en salle de consultation)

Lors de notre étude, nous avons interrogé 88.3% sujets en ambulatoire et 11.7% en salle de consultation (Tableau 23).

Tableau 23 : Répartition de la population interrogée en milieu extra hospitalier

Ambulatoire ou salle de consultation	Effectif	Pourcentage
Ambulatoire	265	88.3 %
Salles de soins et de consultation	35	11.7 %
Total	300	100,0%

▪ Répartition de la population selon les lieux de salles de consultation (n=35)

Nous avons interrogé des personnes en salles de consultation de l'hôpital Ibn Sina (57.10%) et de l'hôpital Dorban (22.90%) - CHU d'Annaba, à la clinique Loussafna (11.40%) et à la clinique Didouche Morad (8.60%)-Annaba.

Tableau 24 : Répartition des interrogés selon les lieux de salles de consultation.

Lieu de consultation	Effectif	Pourcentage
Dorban (infectiologie et dermatologie)	8	22,90%
Clinique DidoucheMorad	3	8,60%
Clinique Loussafna	4	11,40%
Hôpital Ibn Sina	20	57,10%
Total	35	100,00%

▪ **Répartition de la population selon les motifs de consultation (n=35)**

Les brûlures cutanées sont le premier motif de consultation des interrogés en salle de consultation (40%) (Tableau 25).

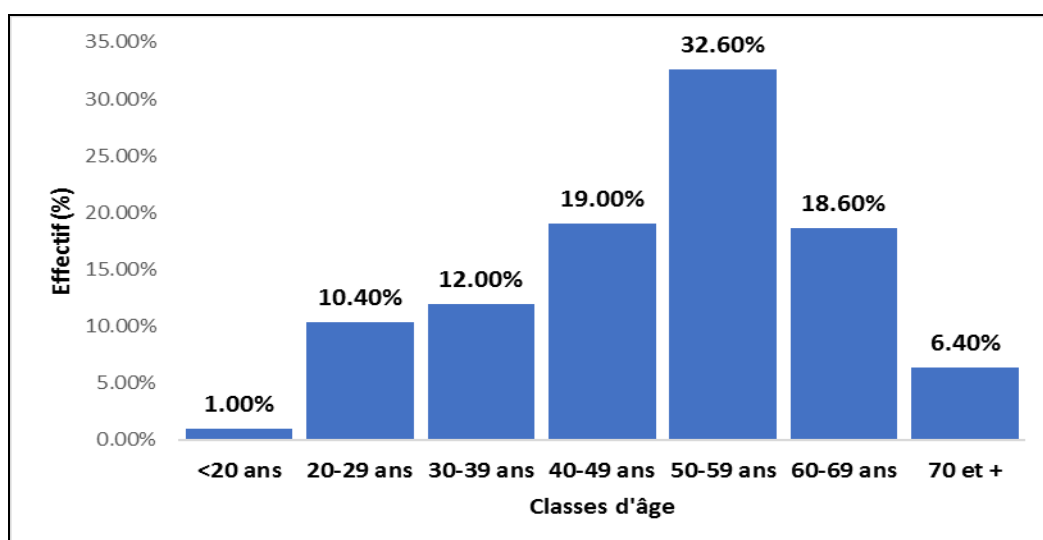
Tableau 25 : Répartition de la population interrogée selon le motif de consultation.

Motif de consultation	Effectif	Pourcentage
Brûlure cutanée	14	40,00%
Abcès cutané	9	25,70%
Plaie cutanée	9	25,70%
Autres	3	8,60%
Total	35	100,0%

I.2.1.2. Description de la population

I.2.1.2.1. Répartition de la population selon l'âge

Nous avons constaté dans notre série que 32.60% des sujets interrogés avaient un âge supérieur ou égal à 59 ans. Pour le reste ; 19% avaient un âge compris entre 40 et 49 ans, 18.60% un âge entre 60 et 69 ans 12%, avaient un âge entre 30 et 39 ans, 10.40% avaient un âge entre 20 et 29 ans. Seul 6.40% avaient un âge supérieur à 70 ans et 1% avaient un âge inférieur à 20 ans (Figure 45).

**Figure 45:** Répartition de la population selon l'âge

1.2.1.2.2. Répartition de la population selon le sexe

Tableau 26 : Répartition de la population selon le sexe

Sexe	Effectif	Pourcentage
Féminin	251	50,2%
Masculin	249	49,8%
Total	500	100,0%

Sex.ratio = 0.99

■ Répartition de la population selon l'âge et le Sexe

Parmi les interrogés ayant un âge compris entre 50 et 59 ans ; 29.1% sont de sexe féminin et 36.1% sont de sexe masculin.

L'âge extrême est de 21-84 pour les femmes et 18-75 pour les hommes (Tableau 27), (Figure 46) .

Tableau 27 : Répartition de la population selon l'âge et le sexe.

Age	Féminin		Masculin		Total
	N	%	N	%	N
<18 ans	0	0	5	2,0	5
20-29 ans	22	8,8	30	12	52
30-39 ans	37	14,7	23	9,2	60
40-49 ans	52	20,7	43	17,3	95
50-59 ans	73	29,1	90	36,1	163
60-69 ans	42	16,7	51	20,5	93
70 et +	25	10,0	7	2,8	32
TOTAL	251	100	249	100	500
Moyenne(ET)*	50.38 ± 14.30		49.91 ± 13.81		50.15 ± 14.05
Extrêmes	21-84		18-75		18-75

*ET=Ecart type

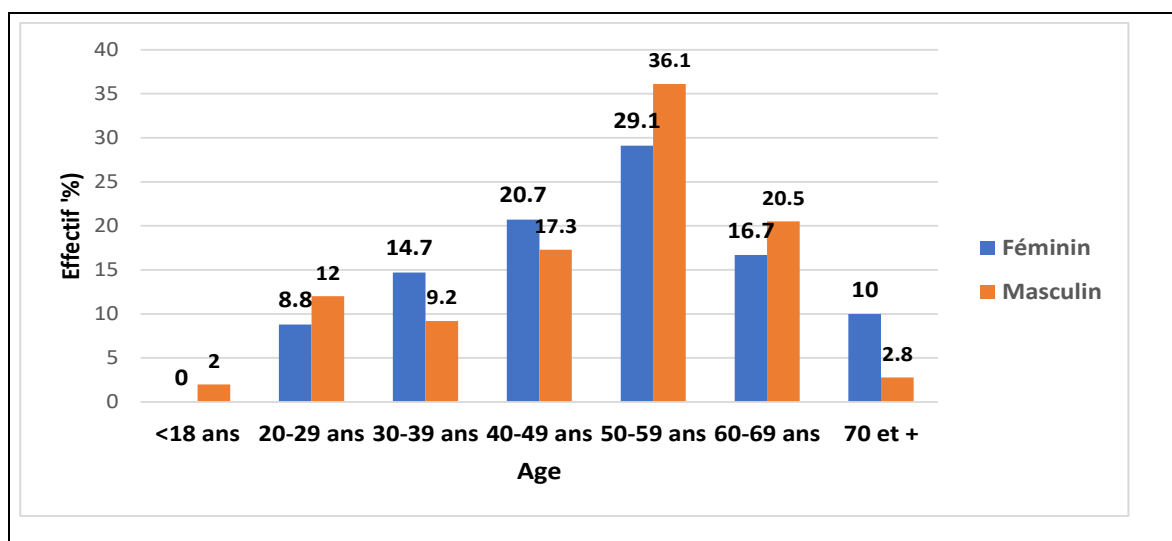


Figure 46 : Répartition de la population selon l'âge et le sexe

I.2.1.2.3. Répartition de la population selon la situation familiale

Sur les 500 sujets interrogés, 354 sont mariés (70.8%). Les autres interrogés sont célibataires (23.2%), divorcés (3.4%) et veuves (2.6%).

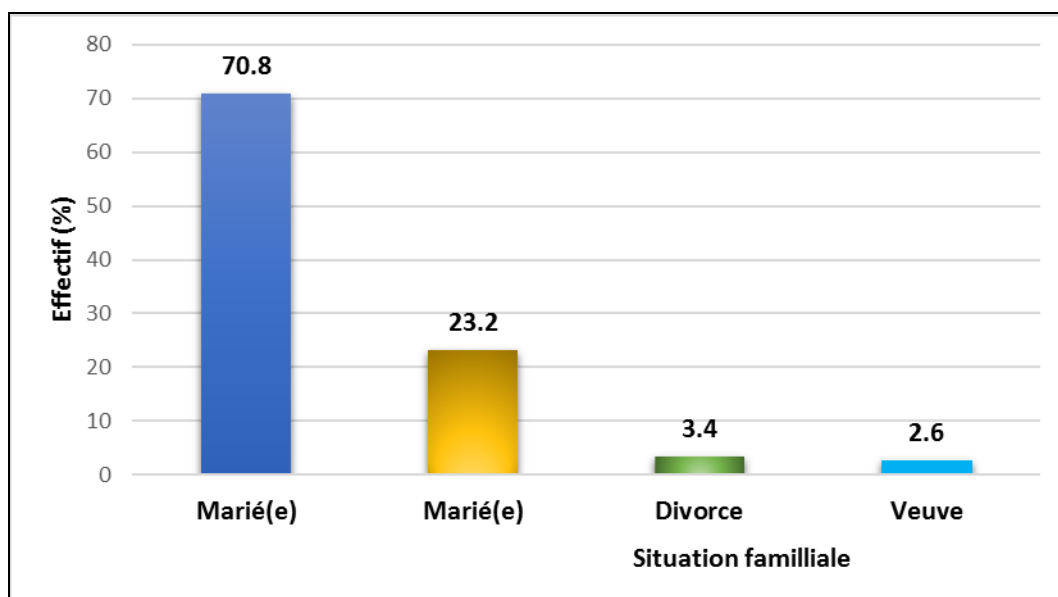


Figure 47 : Répartition de la population selon la situation familiale

I.2.1.2.4. Répartition de la population selon le niveau d'instruction

Selon notre étude, seul 10.8% des interrogés ont un niveau d'instruction universitaire.

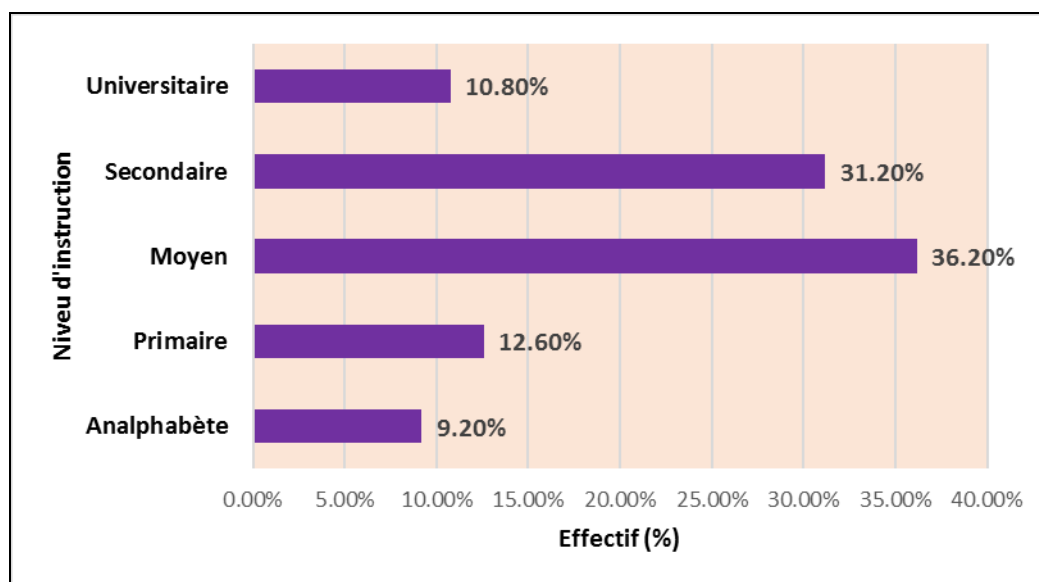


Figure 48 : Répartition de la population selon le niveau d'instruction

I.2.1.2.5. Répartition de la population selon la situation socio-économique

Selon notre étude, nous constatons que plus de la moitié de la population interrogée appartient à la classe sociale moyenne (69%).

Situation socio-économique	Effectif	Pourcentage
Elevé	39	7.8
Moyen	345	69
Bas	116	23.2
Total	500	100

Figure 49: Répartition de la population selon la situation socio-économique

I.2.1.2.6. Souffrance ou non de maladies chroniques

Seul 32.2% des interrogés souffrent de maladies chroniques (*Tableau 28*) .

Tableau 28 : Souffrance ou non de maladies chroniques

Souffrance ou non de maladies chroniques	Effectif	Pourcentage
Oui	161	32,2%
Non	339	67,8%
Total	500	100,0%

I.2.1.2.7. Répartition de la population selon la nature des maladies chroniques

Lors de notre étude et parmi les sujets souffrant de maladies chroniques, 59.6% souffrent de maladies endocriniennes. (*Figure 50*).

44.10% des interrogés lors de notre étude souffrent de diabète.

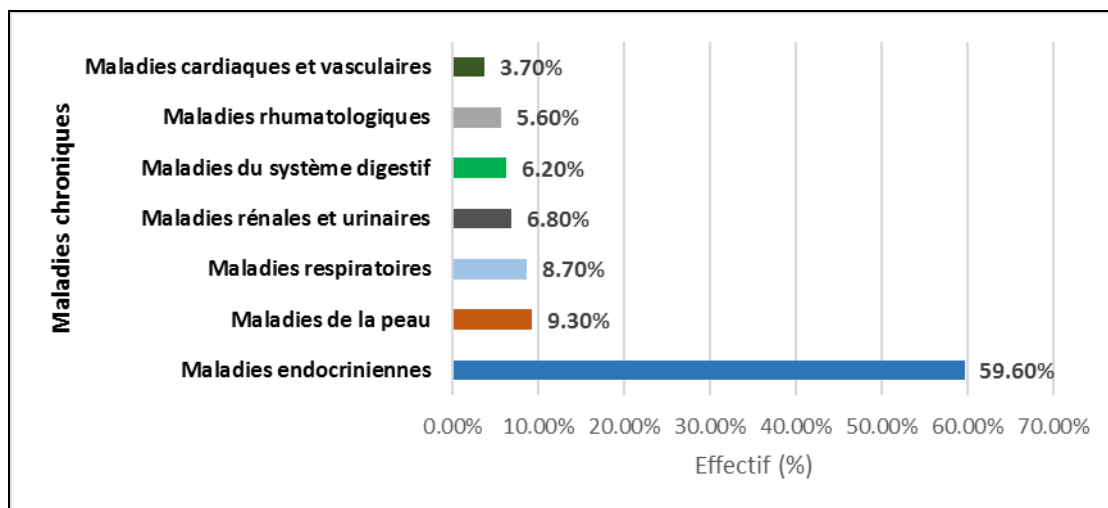


Figure 50 : Répartition de la population selon la nature des maladies chroniques

I.2.1.2.8. Répartition selon les préférences des sujets interrogés entre les soins médicaux et les soins de phytothérapie

Nous avons interrogé les sujets sur leurs préférences de soins ; 51.8% préfèrent associer les soins médicaux aux soins de phytothérapie. 29.60% préfèrent les soins médicaux et 18.6% préfèrent les soins de phytothérapie (*Figure 51*).

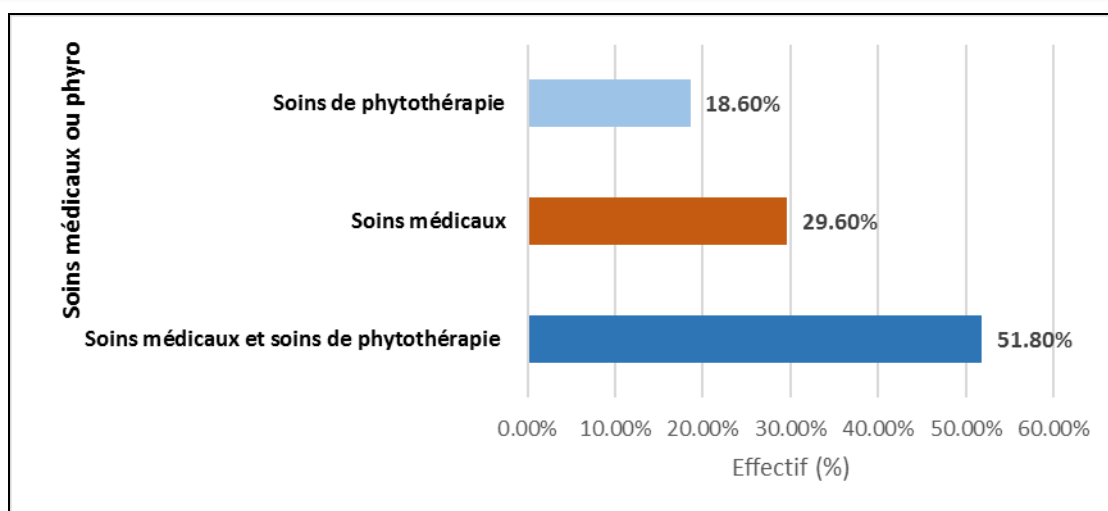


Figure 51 : Préférence des sujets interrogés entre les soins médicaux et les soins de phytothérapie

I.2.1.2.9. Répartition selon que les interrogés ont subi ou non une affection cutanée

Sur les 500 sujets interrogés, 324 parmi eux ont déclaré avoir subi une affection cutanée (64.8%) (Tableau 29).

Tableau 29: Avoir subi ou non une affection cutanée.

Avoir Subi ou non une affection cutanée	Effectif	Pourcentage
Oui	324	64.8%
Non	176	35.2%
Total	500	100,0%

I.2.1.2.10. Nature de l'affection cutanée

Selon notre étude, parmi les interrogés ayant déclaré avoir subi une affection cutanée, 22.5% ont souffert de brûlures superficielles partielles, 12% ont souffert de brûlures profondes partielles. L'affection cutanée du pied diabétique est de 9.6% chez les interrogés tout stade confondu (Figure 52).

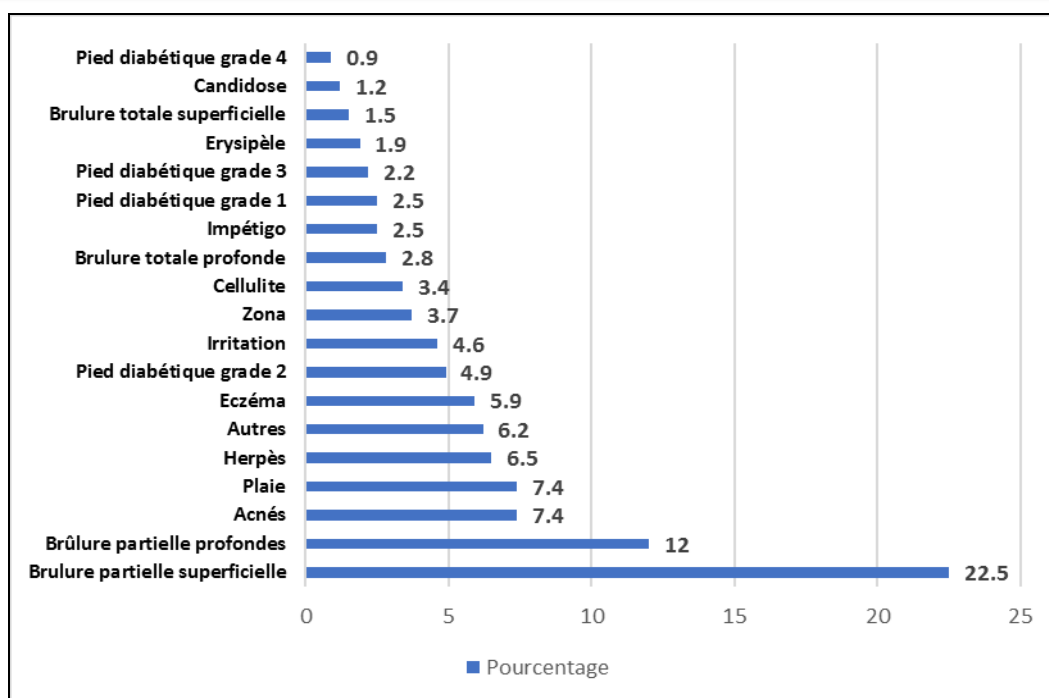


Figure 52 : Répartition de la population selon la nature de l'affection cutanée

I.2.1.2.11. Conduite de la population interrogée lors de l'affection cutanée

L'association de l'usage des soins phytothérapeutiques aux consultations médicales lors de l'affection cutanée est la conduite de 37.65% de la population interrogée. 12.04% ont utilisé que des soins phytothérapeutiques (Figure 53).

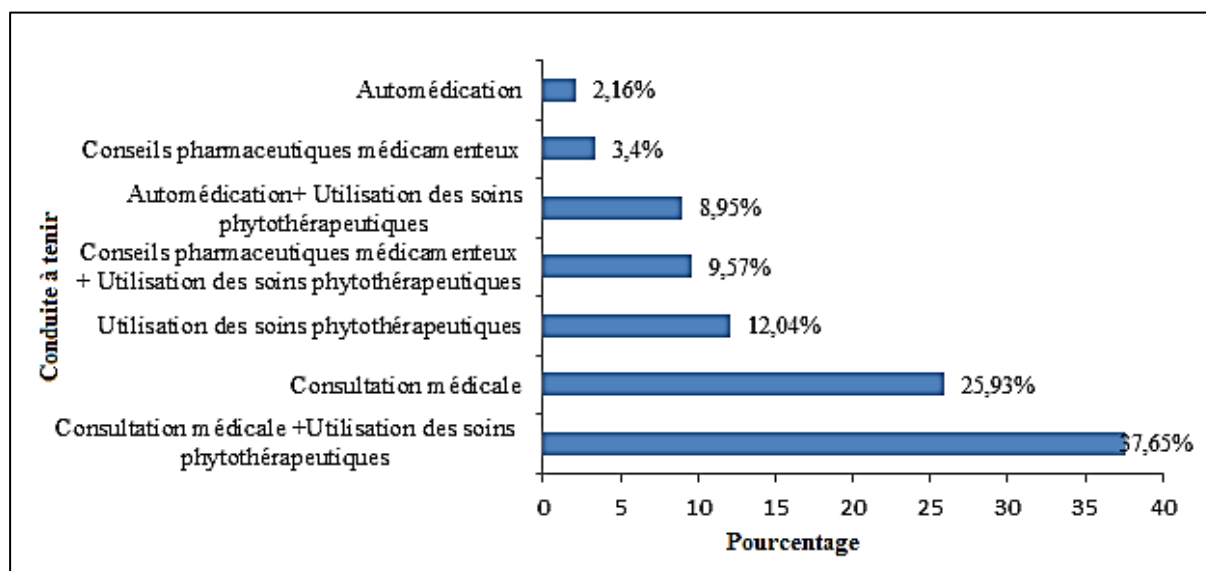


Figure 53 : Conduite de la population lors de l'affection cutanée

I.2.1.2.12. Répartition des interrogés selon que l'affection cutanée soit infectée ou non

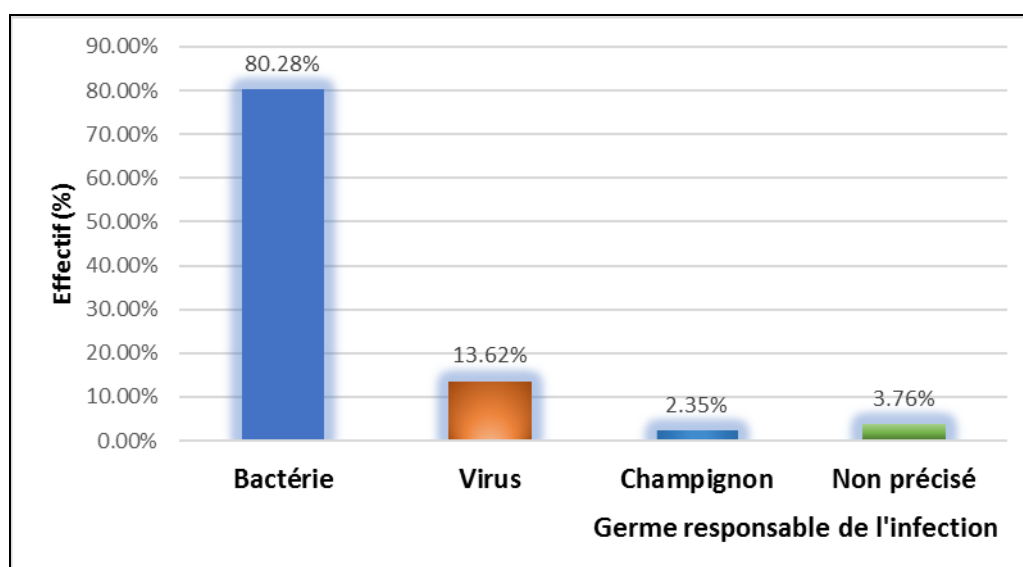
Sur les 324 sujets interrogés ayant subi une affection cutanée, 65.74% avaient une affection cutanée infectée (Tableau 30).

Tableau 30 : Répartition des interrogés selon que l'affection cutanée soit infectée ou non

Affection cutanée infectée ou non	Effectif	Pourcentage
Oui	213	65,74
Non	111	34,26
Total	324	100,0%

I.2.1.2.13. Catégories du germe responsable de l'infection cutanée selon les données recueillies

L'infection cutanée des sujets interrogés étaient à 80.28% d'origine bactérienne, 13.62% d'origine virale et 2.35% d'origine fongique (Figure 54).

**Figure 54 : Catégorie du germe responsable de l'infection selon les données recueillies**

I.2.1.3. Informations relatives au Pistachier lentisque et ses huiles

I.2.1.3.1. Répartition de la population selon leurs connaissances sur le Pistachier lentisque

Parmi les sujets interrogés 46.8% ne connaissent pas le Pistachier lentisque en tant que plante. Mais 53.2% le connaissent (Tableau 31).

Tableau 31 : Répartition de la population selon leurs connaissances sur le Pistachier lentisque

Connaissez-vous le Pistachier lentisque?	Effectif	Pourcentage
Non	234	46,8%
Oui	266	53,2%
Total	500	100,0%

I.2.1.3.2. Répartition de la population concernant leurs usages ou non des huiles du Pistachier lentisque (huile végétale et/ou essentielle)

Seul 45% de la population interrogée a utilisé l'huile de lentisque (Tableau 32).

Tableau 32 : Répartition de la population concernant leurs usages des huiles du Pistachier lentisque (huile végétale et/ou Huile essentielle).

Avez-vous utilisé l'une des huiles de lentisque ?	Effectif	Pourcentage
Non	275	55 %
Oui	223	45 %
Total	500	100,0%

I.2.1.3.3. Répartition de la population selon la nature de l'huile de lentisque utilisé (n=223)

Parmi les 223 sujets interrogés ayant utilisé l'huile de lentisque, 95.5% ont utilisé l'huile végétale, 4.03% ont associé l'usage de l'huile végétale à l'huile essentielle de lentisque et seul 0.44% ont utilisé l'huile essentielle de lentisque seul (Tableau 33).

Tableau 33 : Répartition de la population selon la nature de l'huile de lentisque utilisé

Lesquelles des huiles de lentisque avez-vous utilisé?	Effectif	Pourcentage
Huile végétale	213	95.5 %
Huile végétale et huile essentielle	9	4.03 %
Huile essentielle	1	0.44
Total	223	100,0%

I.2.1.3.4. Répartition de la population selon le motif d'usage de l'huile de lentisque (n=223)

Selon notre étude, 97.31% ont utilisé l'huile de lentisque pour un motif thérapeutique. 16.59% l'utilisent pour à titre préventif. L'huile est même utilisée en alimentation et comme traitement (9.87%). 0.90% l'utilisent en cosmétique (seul et associé)(Figure55).

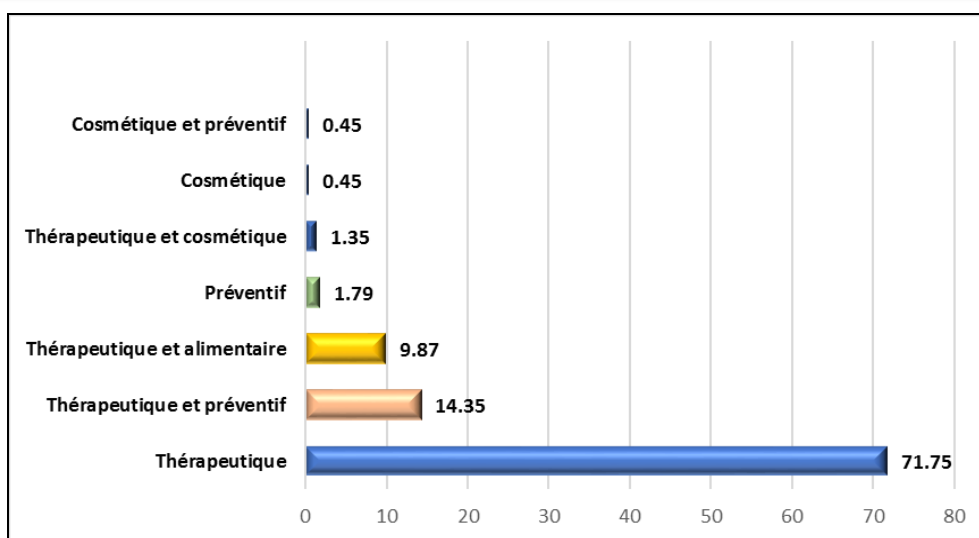


Figure 55 : Répartition de la population selon le motif d'usage de l'huile de lentisque

I.2.1.3.5. Répartition de la population selon l'indication d'usage de l'huile de lentisque (n=223)

Selon notre étude et parmi les 223 usagers de l'huile de lentisque, 152 l'ont utilisé lors de maladies de la peau (seule ou associé à d'autres maladies) (Tableau 34).

Tableau 34 : Répartition de la population selon l'indication d'usage de l'huile de lentisque

Indication de l'usage	Effectif	Pourcentage
Maladies de la peau	96	43.05
Maladies de la sphère ORL+ Maladies de la peau	37	16.59
Maladies de la sphère ORL	24	10,76
Maladies digestives+Maladies de la sphère ORL	10	4,48
Maladies vasculaires	9	4,04
Maladies digestives+ Maladies de la peau	7	3.14
Maladies rénales et urinaires	8	3,59
Autres	7	3,14
Maladies digestives	7	3,14
Maladies endocriniennes	6	2,69
Maladies rénales et urinaires+ Maladies de la peau	4	1,79
Maladies vasculaires+ maladies digestives + maladies de la peu	4	1,79
Maladies endocriniennes + maladies de la peau	2	0,90
Maladies digestives+Maladies de la sphère ORL+ Maladies de la peau	1	0,45
Maladies de la peau + Autres	1	0,45
Total	223	100,0%

I.2.1.3.6. Répartition de la population selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle l'huile de lentisque a été utilisé

Selon notre étude, 41.45% des sujets interrogés ont utilisé l'huile de lentisque en cas de brûlures. Ils ont aussi utilisé l'huile en cas d'irritation cutanée (17.76%), abcès cutanés

(7.24%), cicatrices (5.92%), zona (5.26%), eczéma (4.61%), herpes (1.97%), impétigo (1.97%) (Figure 56).

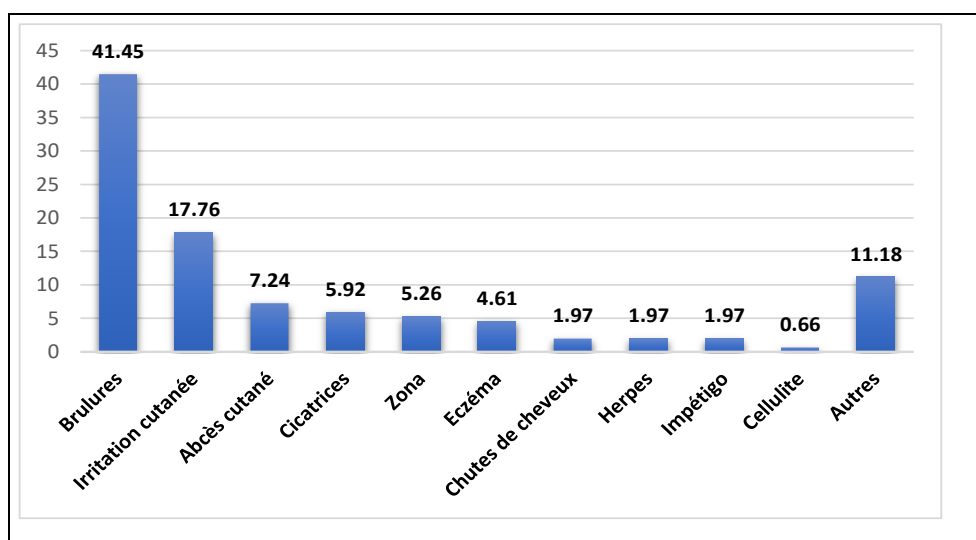


Figure 56 : Répartition de la population selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle ils ont utilisé l'huile de lentisque

I.2.1.3.7. Répartition de la population selon que l'atteinte cutanée soit infectée ou non lors de l'usage de l'huile de lentisque (n=152)

30.90% des interrogés ayant utilisé l'huile de lentisque lors d'affection cutanée, leur atteinte était infectée (Tableau 35).

Tableau 35 : Répartition de la population selon que l'atteinte cutanée soit infectée ou non lors de l'usage de l'huile de lentisque

Est-ce que l'atteinte cutanée était infectée lors de l'usage de l'huile de lentisque?	Effectif	Pourcentage
Non	105	69.10
Oui	47	30.90
Total	152	100,0%

I.2.1.3.8. Parties du Pistachier lentisque et autres extraits que l'huile utilisés par les interrogés en cas d'atteinte cutanée

Parmi les 152 interrogés ayant subi une atteinte cutanée, 17.1% (26/152) ont utilisé des parties du Pistachier lentisque et autres extraits que l'huile, citons : la résine ; (69.2%), les feuilles (23.1%) et les tiges (7.7%) (Tableau 36).

Tableau 36 : Autres parties du Pistachier lentisque autres que l'huile utilisées par les interrogés en cas d'atteinte cutanée

Autres parties de lentisque utilisées	Effectif	Pourcentage
Aucun	126	82.9 %
Parties du Pistachier Lentisque	26	17.1%
• Résine	18	(69.2%)
• Feuilles	6	(23.1%)
• Tiges	2	(7.7%)
Total	152	100,0%

I.2.1.3.9. Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile végétale de lentisque

51.80% des interrogés utilisent l'huile de lentisque par voie cutanée (Figure 57).

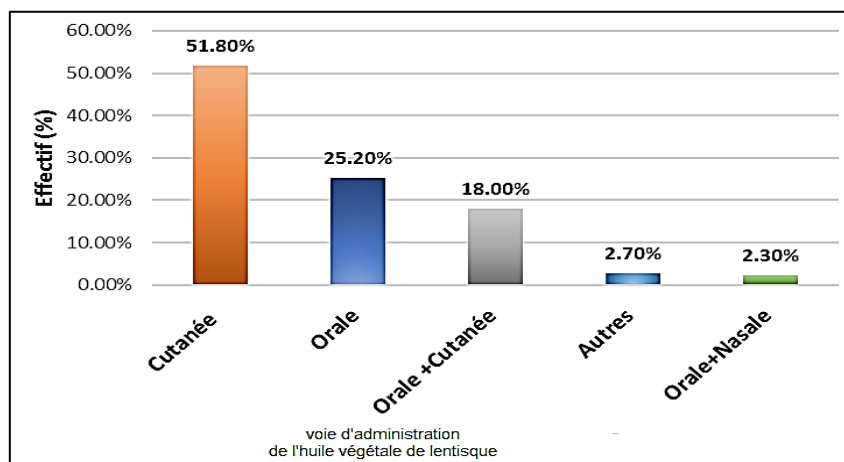


Figure 57 : Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile végétale de lentisque

I.2.1.3.10. Répartition de la population selon la voie d'administration de l'huile essentielle de lentisque

50% des usagers de l'huile essentielle de lentisque l'utilise par voie cutanée. 30% par voie orale et 20% par voie nasale.

Tableau 37 : Répartition de la population selon la voie d'administration et d'utilisation de l'huile essentielle de lentisque

Quelle est la voie d'administration de l'huile essentielle de lentisque?	Effectif	Pourcentage
Cutané	5	50,0%
Nasale	2	20,0%
Orale	3	30,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.11. Répartition de la population selon la dose de l'huile végétale de lentisque utilisée par prise ou par application

L'huile végétale de lentisque est utilisée par la population interrogée selon des doses différentes où différents moyens de mesures sont utilisés ; cuillère à soupe (18.92%), cuillère à café (4.95%). Autres moyens de mesures sont utilisées comme les bouchons des flacons, les seringues, ...etc.

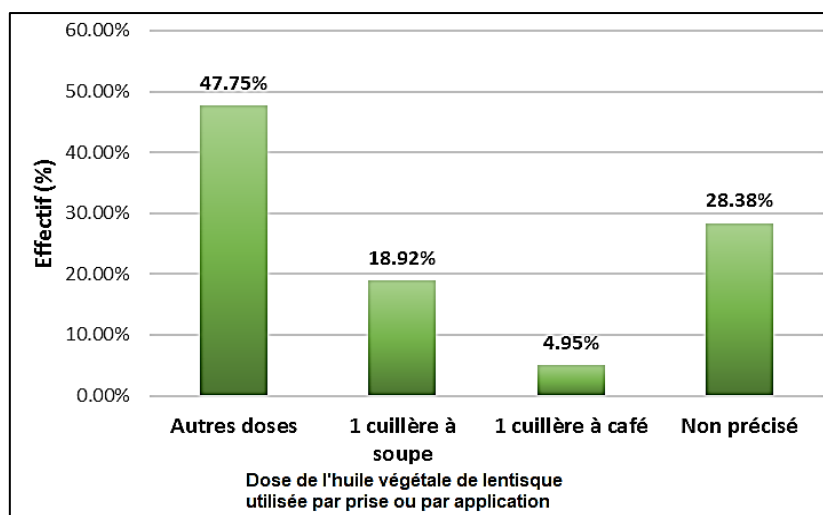


Figure 58 : Répartition de la population selon la dose de l'huile végétale de lentisque utilisée par prise ou par application

I.2.1.3.12. Répartition de la population selon la dose de l'huile essentielle de lentisque utilisée par prise ou par application

L'huile essentielle de lentisque est utilisée par la population interrogée selon des doses en nombre de gouttes où 70% des usagers ne précisent pas le nombre.

Tableau 38 : Répartition de la population selon la dose de l'huile essentielle de lentisque utilisée par prise ou par application

Dose de l'huile essentielle de lentisque utilisée	Effectif	Pourcentage
Nombre de goutte non précis	7	70,0%
Nombre de goutte précis	3	30,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.13. Répartition selon le produit utilisé pour la dilution de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

60% des usagers de l'huile essentielle de lentisque le dilue dans de l'huile végétale avant de l'utiliser. 30% l'utilisent pur.

Tableau 39 : Répartition selon le produit utilisé pour la dilution de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Qu'est-ce que vous avez utilisé pour diluer l'huile essentielle de lentisque?	Effectif	Pourcentage
Huile végétale	6	60,0%
Autres	1	10,0%
Rien (pur)	3	30,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.14. Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

47.70% des usagers de l'huile végétale de lentisque ne précisent pas le nombre de prise ou d'application.

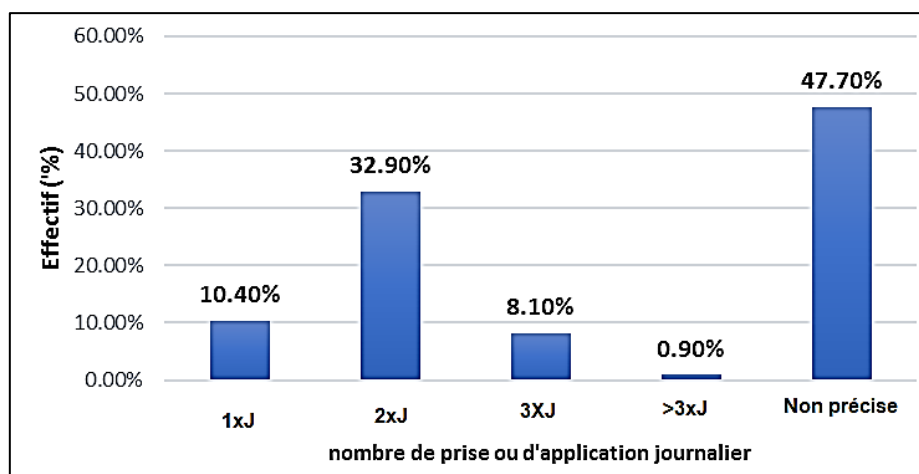


Figure 59 : Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

I.2.1.3.15. Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

50% des usagers de l'huile essentielle de lentisque ne précisent pas le nombre de prise ou d'application de cette huile.

Tableau 40 : Répartition selon le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Quelle est le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile essentielle de lentisque ?	Effectif	Pourcentage
1xJ	2	20,0%
2xJ	2	20,0%
3xJ	1	10,0%
Non précise	5	50,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.16. Répartition selon la durée de l'usage de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

56% des interrogés utilisent l'huile végétale de lentisque pour une durée de moins d'une semaine (Figure 60).

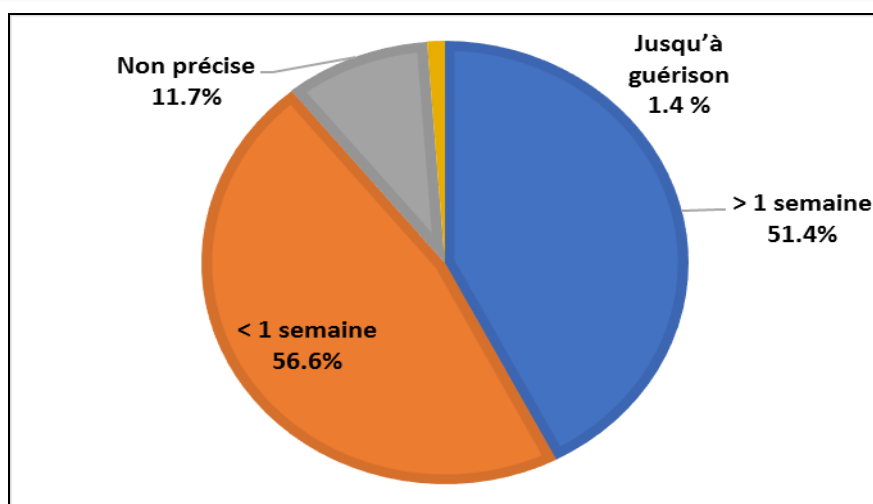


Figure 60 : Répartition selon la durée de l'usage de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

I.2.1.3.17. Répartition selon la durée de l'usage de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Plus de la moitié des usagers de l'huile essentielle de lentisque ne précisent pas la durée d'utilisation.

Tableau 41 : Répartition selon la durée de l'usage de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés.

Durée d'usage de l'huile essentielle de lentisque	Effectif	Pourcentage
Non précise	6	60,0%
< 1 semaine	3	30,0%
Jusqu'à guérison	1	10,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.18. Répartition selon l'apparition d'effets indésirables ou non suite à l'utilisation de l'huile végétale ou essentielle de lentisque

89.7% des interrogés ont déclaré l'absence d'effets indésirables suite à l'usage de l'huile essentielle et/ou végétale de lentisque. Parmi les effets indésirables déclarés (10.3%) , nous citons ; des rougeurs de la peau et des légères irritations (Tableau 42).

Tableau 42 : Répartition selon l'apparition des effets indésirables ou non suite à l'utilisation de l'huile végétale ou essentielle de lentisque

Avez-vous constaté l'apparition d'effets indésirables suite à l'utilisation de l'huile de lentisque?	Effectif	Pourcentage
Non	200	89.7
Oui	23	10.3
Total	223	100,0%

I.2.1.3.19. Répartition de la population selon le moment de leurs recours à l'usage des huiles de lentisque

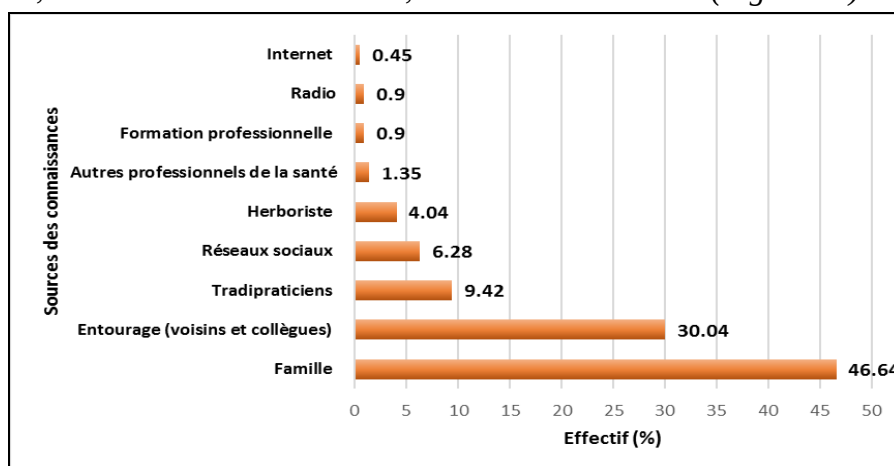
46.4% des interrogés, ont eu recours à l'usage de l'huile de lentisque avant d'avoir eu recours à la médecine conventionnelle (Tableau 43).

Tableau 43 : Répartition de la population selon le moment de leurs recours à l'usage des huiles de lentisque

Quand est-ce avez-vous utilisé l'huile de lentisque?	Effectif	Pourcentage
Avant d'avoir eu recours à la médecine conventionnelle	103	46,4%
En même temps de leur recours à la médecine conventionnelle	55	24,8 %
Après avoir eu recours à la médecine conventionnelle	23	10,4%
J'ignore	41	18,5%
Total	22	100%

I.2.1.3.20. Répartition de la population selon leurs sources de connaissances des bienfaits de l'huile de lentisque

46.64% des interrogés ont déclaré qu'ils ont appris les bienfaits de l'huile de lentisque de leurs familles, 30.04% ont appris cela de leur entourage (voisins et collègues), 9.42% des tradipraticiens, 6.28% des réseaux sociaux, 4.04% des herboristes (Figure 61).

**Figure 61 :** Répartition de la population selon leurs sources de connaissances des bienfaits de l'huile de lentisque

I.2.1.3.21. Répartition selon les déclarations des interrogés sur le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque et/ou les médicaments

Selon notre étude, 36.04% des interrogés ont déclaré que le remède le plus efficace est l'usage de l'huile végétale de lentisque et les médicaments de façon séparée (Figure 62).

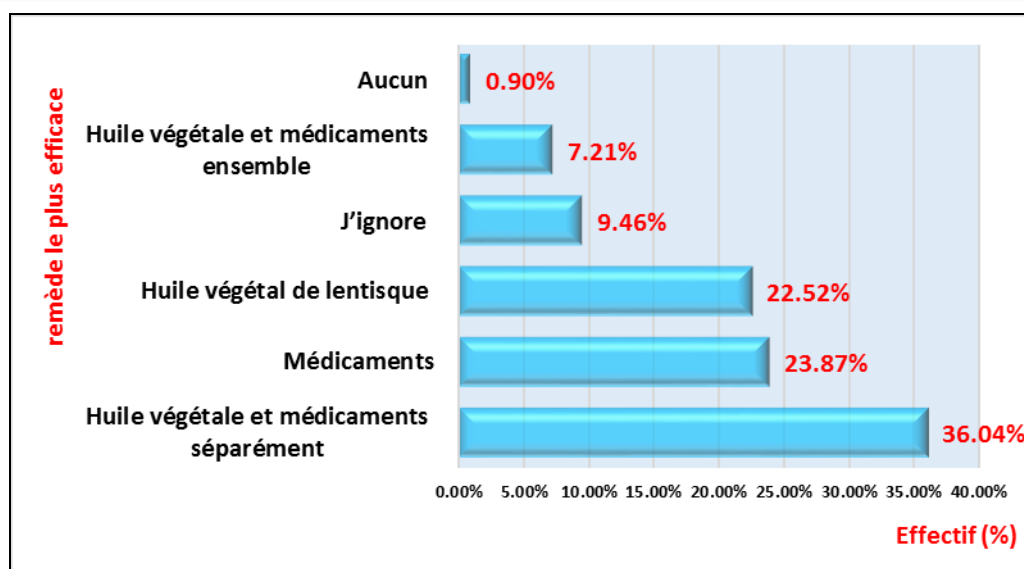


Figure 62 : Répartition selon les déclarations des interrogés concernant le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque et/ou les médicaments

I.2.1.3.22. Répartition selon les déclarations des interrogés sur le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque et les médicaments

Tableau 44 : Répartition selon les déclarations des interrogés selon le remède le plus efficace suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque et les médicaments

Remède efficace : HE/médicaments	Effectif	Pourcentage
Huile essentielle et médicaments ensemble	4	40,0%
J'ignore	3	30,0%
Médicaments	2	20,0%
Huile essentielle de lentisque	1	10,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.23. Répartition selon la source d'approvisionnement de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

Les interrogés se sont procurés l'huile végétale de lentisque majoritairement auprès de tradipraticiens (45.50%), herboristes (20.27%)

Selon notre étude, 45.50% des interrogés se procurent l'huile végétale de lentisque auprès des artisans (Figure 63).

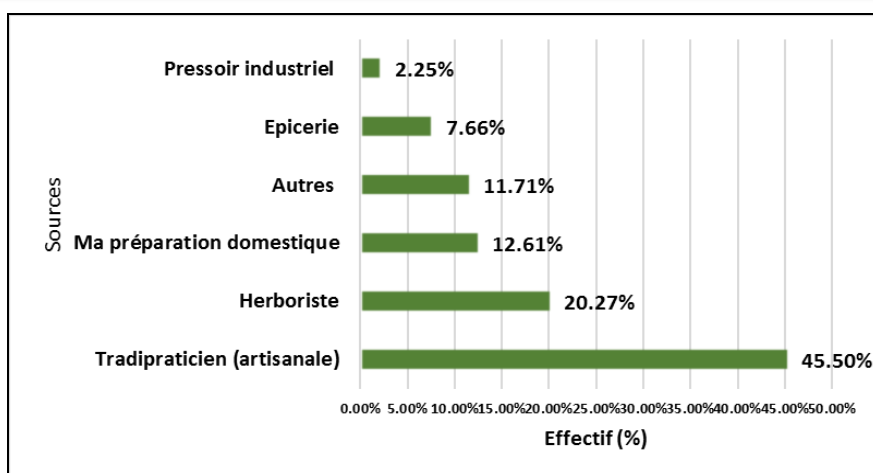


Figure 63 : Répartition selon la source d'approvisionnement de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

I.2.1.3.24. Répartition selon la source de procuration de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Selon notre étude, 60% des interrogés se procurent l'huile essentielle de lentisque auprès des Herboristes (Tableau 45).

Tableau 45 : Répartition selon la source de procuration de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Lieu de procuration/HE	Effectif	Pourcentage
Herboriste	6	60,0%
Officine	4	40,0%
Total	10	100,0%

I.2.1.3.25. Répartition selon la wilaya de procuration de l'huile végétale de lentisque

Selon notre étude, 29.30% des interrogés se procurent l'huile végétale de lentisque de la wilaya d'Annaba, 28.80% de la wilaya d'El tarf (Figure 64).

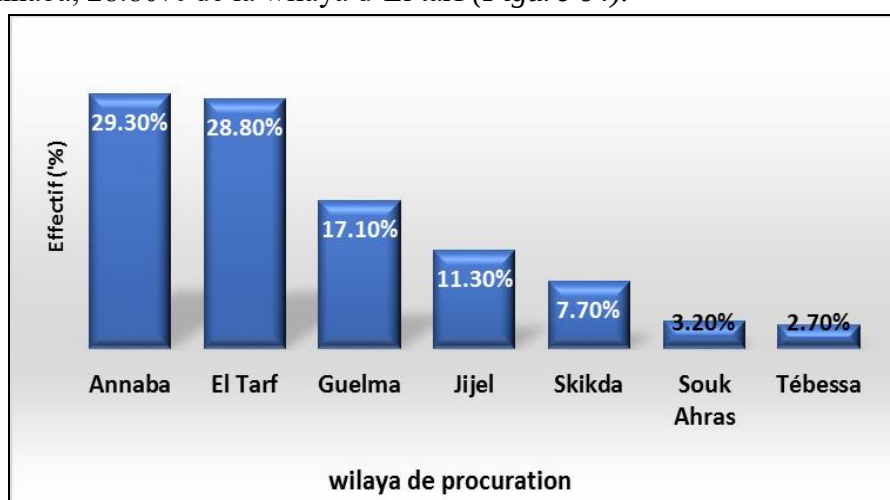


Figure 64 : Répartition selon la wilaya de procuration de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

I.2.1.3.26. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque

41.40% des interrogés usagers des huiles de lentisque ignorent la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque (Figure 65).

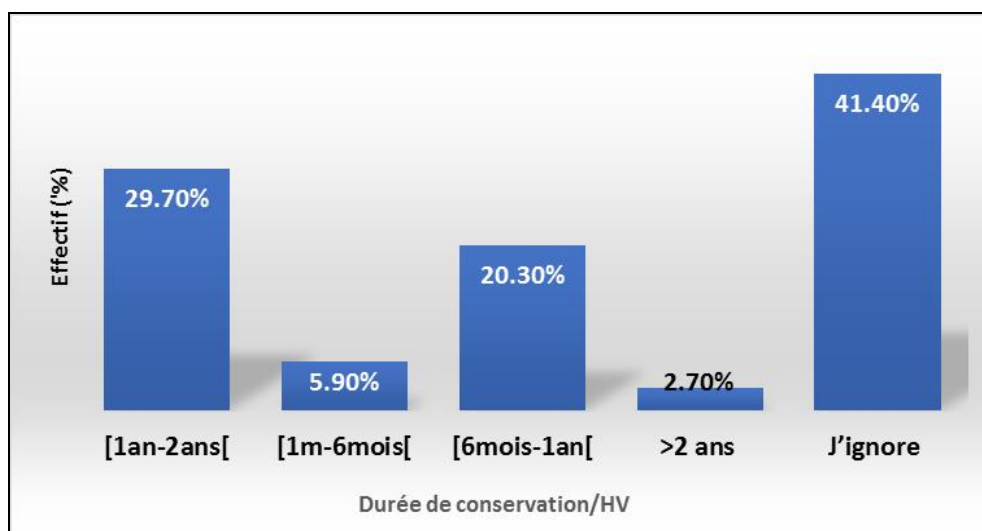


Figure 65 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque

I.2.1.3.27. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile essentielle de lentisque

Tableau 46 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la durée de conservation de l'huile essentielle de lentisque

Durée de conservation/HE	Effectif	Pourcentage
[6mois-1an[	1	10 %
>2 ans	1	10 %
J'ignore	8	80 %
Total	10	100,0%

I.2.1.3.28. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale de lentisque utilisée par les interrogés

94.1% des interrogés ont déclaré connaître la composition chimique de l'huile végétale de lentisque utilisée (Tableau 47).

Tableau 47 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale de lentisque utilisée par les interrogés

Composition/HV	Effectif	Pourcentage
Non	209	94,1 %
Oui	13	5,9 %
Total	222	100,0%

I.2.1.3.29. Répartition des interrogés sur le fait qu'ils ont avisé ou non leur médecin sur l'usage de l'huile de lentisque

Selon notre étude, 84.3% des usagers de l'huile de lentisque n'ont pas informé leur médecin sur cet usage (Tableau 48).

Tableau 48 : Répartition des interrogés sur le fait qu'ils ont avisé ou non leur médecin sur leur usage de l'huile de lentisque

Médecin avisé ou non/Huile	Effectif	Pourcentage
Non	188	84.3
Oui	34	15.7
Total	223	100,0%

I.2.1.3.30. Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque

63% des interrogés étaient satisfait suite à l'utilisation de l'huile de lentisque.

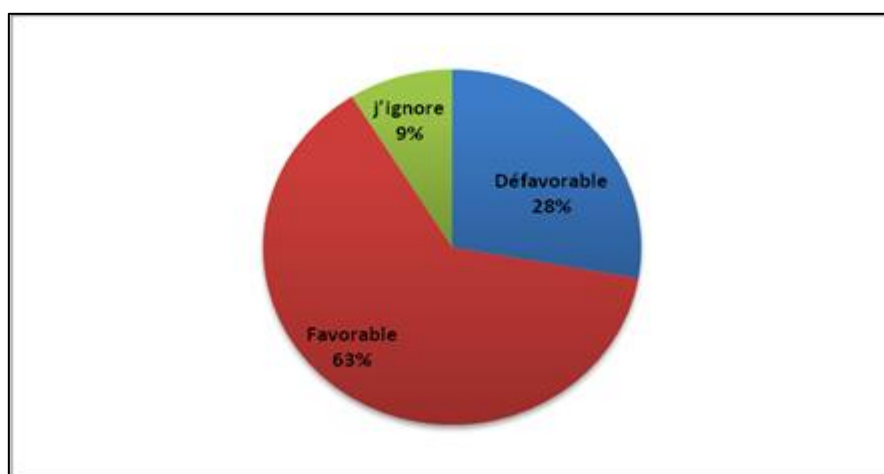


Figure 66 : Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile végétale de lentisque

I.2.1.3.31. Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque

Tableau 49 : Répartition des interrogés d'après leur satisfaction suite à l'utilisation de l'huile essentielle de lentisque

Pronostic/HE	Effectif	Pourcentage
Défavorable	2	20,0%
Favorable	5	50,0%
J'ignore	3	30,0%
Total	10	100,0%

I.2.2. Résultats de l'enquête réalisée auprès des herboristes et des tradipraticiens

I.2.2.1. Population étudiée

I.2.2.1.1. Répartition des interrogés selon la profession

Durant notre étude, nous avons interrogé des herboristes (54%) et des tradipraticiens (46%) (Tableau 50).

Tableau 50 : Répartition des interrogés selon la profession (Herboristes et/ou tradipraticiens)

Profession	Effectif	Pourcentage
Herboriste	27	54.0%
Tradipraticien	23	46.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.1.2. Répartition des interrogés selon l'âge

L'âge moyen des interrogés est de 52 ans. L'âge minimal est de 22 ans et l'âge maximal est de 72 ans (Tableau 51).

Tableau 51 : Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon l'âge.

Classe d'Age	Effectif	Pourcentage
20-29 ans	2	4%
30-39 ans	4	8 %
40-49 ans	11	22 %
50-59 ans	18	36 %
60-69 ans	14	28 %
70 et +	1	2%
Total	50	100
Age moyen (Ecart type)		51.9 (11.00)
Min.-Max		22-72 ans

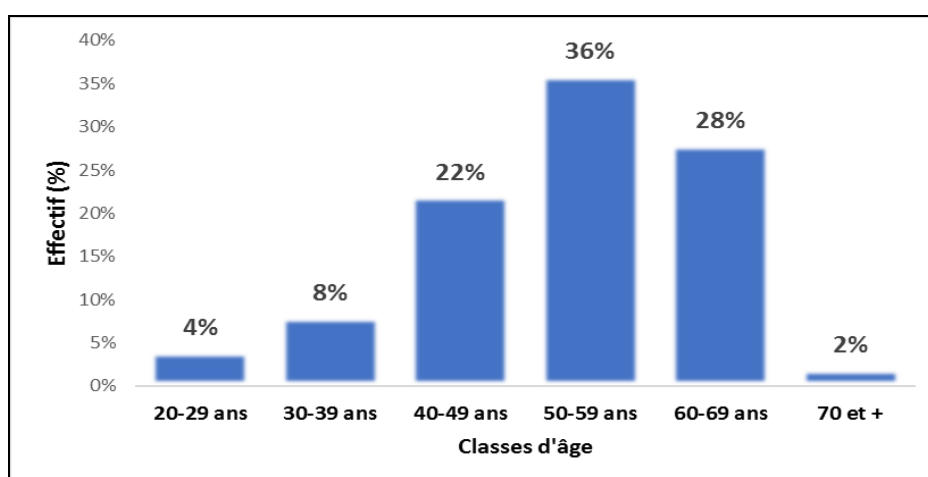


Figure 67: Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon l'âge

I.2.2.1.3. Répartition des interrogés selon le sexe

Selon notre étude, 78% des interrogés sont des hommes avec un sex-ratio de 3.5 (7H/2F).

Tableau 52 : Répartition des interrogés (Herboristes et/ou tradipraticiens) selon le sexe

Sexe	Effectif	Pourcentage
Féminin	11	22.0%
Masculin	39	78.0%
Total	50	100.0%

Sex-ratio= 3.5 (7H/2F)

❖ Age et sexe

Tableau 53 : Répartition des interrogés selon l'âge et le sexe

Age	Féminin n=11		Masculin n= 39		Total
	N	%	N	%	
20-29 ans	0	0	2	5.1	2
30-39 ans	1	9.1	3	7.7	4
40-49 ans	2	18.2	9	23.1	11
50-59 ans	5	45.5	13	33.3	18
60-69 ans	2	18.2	12	30.8	14
70et+	1	9.1	0	0	1
Total	11	100	39	100	50
Age moyen (ET)	54.62 ± 12.45		51.20 ± 11.83		
Min.-Max.	39-72		25-68		

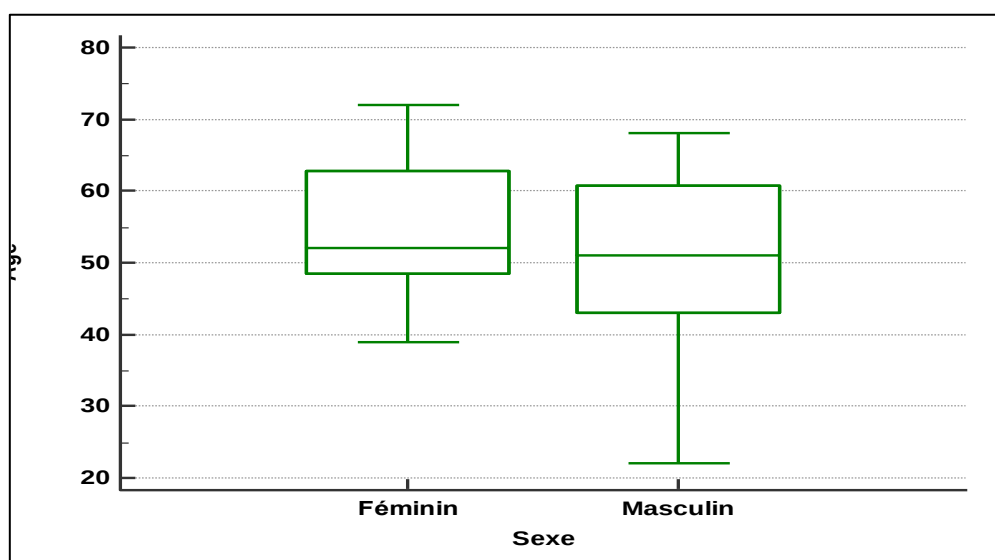


Figure 68 : Age moyen des hommes et des femmes interrogés.

I.2.2.1.4. Répartition des interrogés selon la wilaya

Selon notre étude, 42% exercent à la wilaya d'El tarf et 34% à la wilaya d'Annaba.

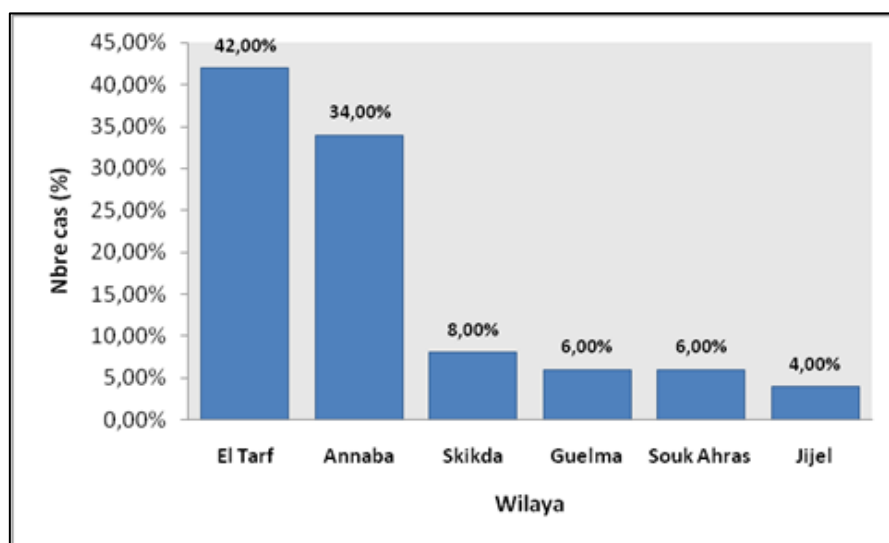


Figure 69 : Répartition des interrogés selon la wilaya d'origine

I.2.2.1.5. Répartition des interrogés selon la commune

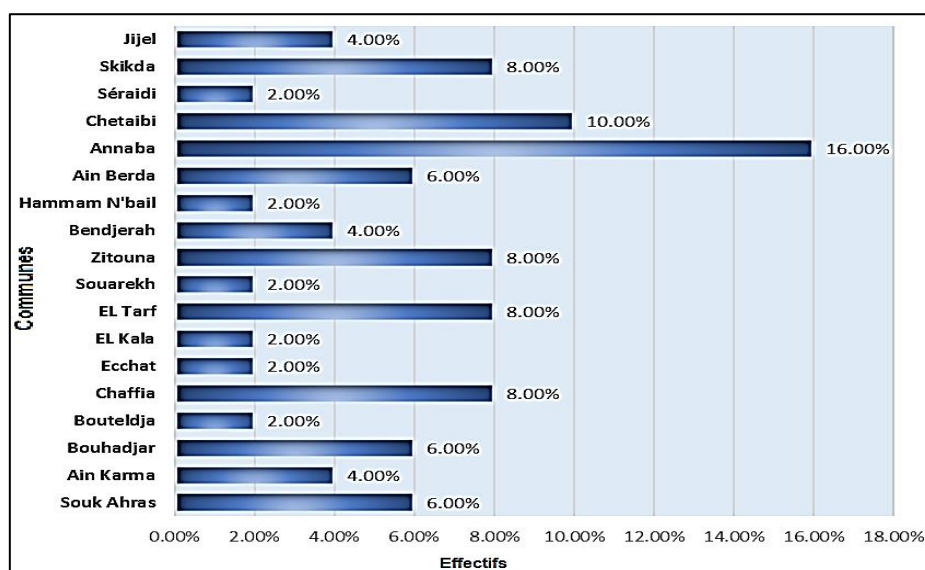


Figure 70 : Répartition des interrogés selon la commune d'origine

I.2.2.1.6. Répartition des interrogés selon le milieu d'habitat

58% des interrogés exercent dans des zones rurales (Tableau 54).

Tableau 54 : Répartition des interrogés selon le milieu d'habitat

Habitat	Effectif	Pourcentage
Rural	29	58.0%
Urbain	21	42.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.1.7. Répartition des interrogés selon le niveau d'instruction

12% des interrogés sont des analphabètes et seul 4% ont un niveau d'étude universitaire (Figure 71).

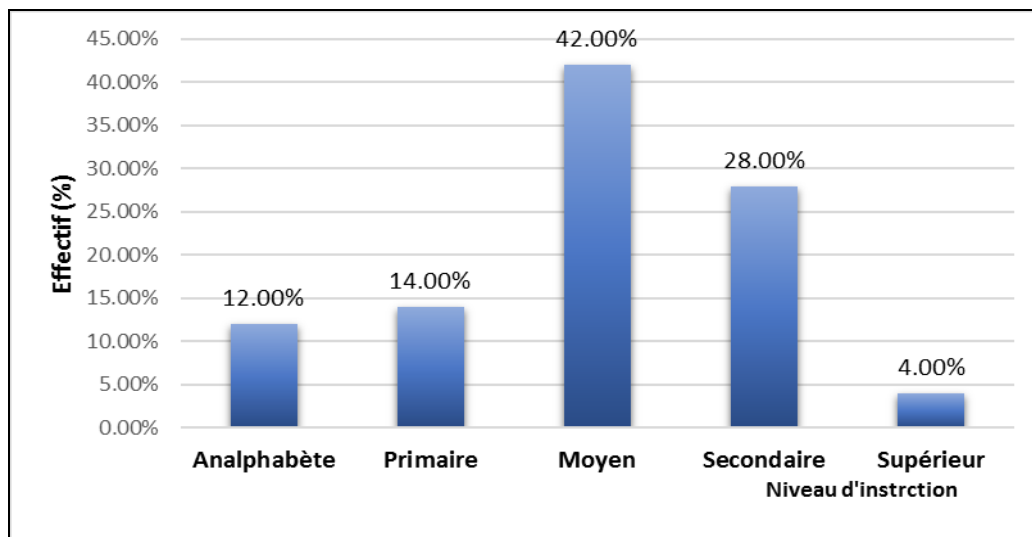


Figure 71 : Répartition des interrogés selon le niveau d'instruction

I.2.2.1.8. Répartition des interrogés selon la situation familiale

70% des interrogés sont mariés.

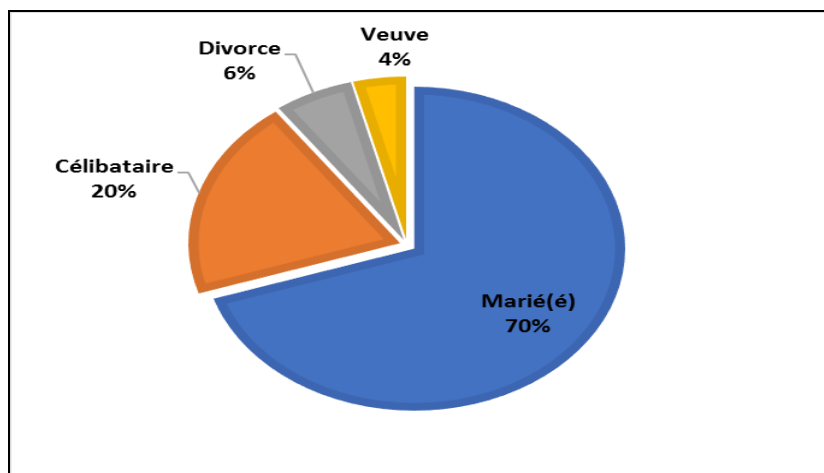


Figure 72 : Répartition des interrogés selon la situation familiale

I.2.2.1.9. Répartition des interrogés selon la voie d'apprentissage du métier

La famille est la principale voie d'apprentissage du métier aux interrogés (56%).

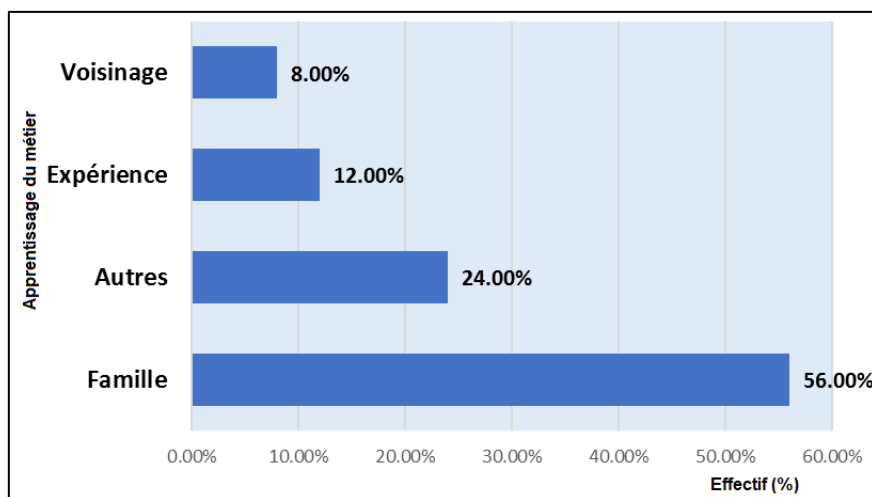


Figure 73 : Répartition des interrogés selon la voie d'apprentissage du métier

I.2.2.1.10. Répartition des interrogés selon l'assurance de la transmission du savoir

Tableau 55 : Répartition des interrogés selon l'assurance de la transmission du savoir

Transmission du savoir	Effectif	Pourcentage
Non	29	58.0%
Oui	21	42.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2. Informations sur le Pistachier lentisque

I.2.2.2.1. Répartition selon les appellations communes du lentisque par les interrogés

Tableau 56 : Répartition selon les appellations communes du lentisque par les interrogés.

Appellations	Effectif	Pourcentage
El Darou	14	28.0%
El Batoum	34	68.0%
El Kadoum	2	4.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.2. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction de l'huile végétale

Les fruits de lentisque sont déclarés par 74% des interrogés comme source d'extraction de l'huile végétale.

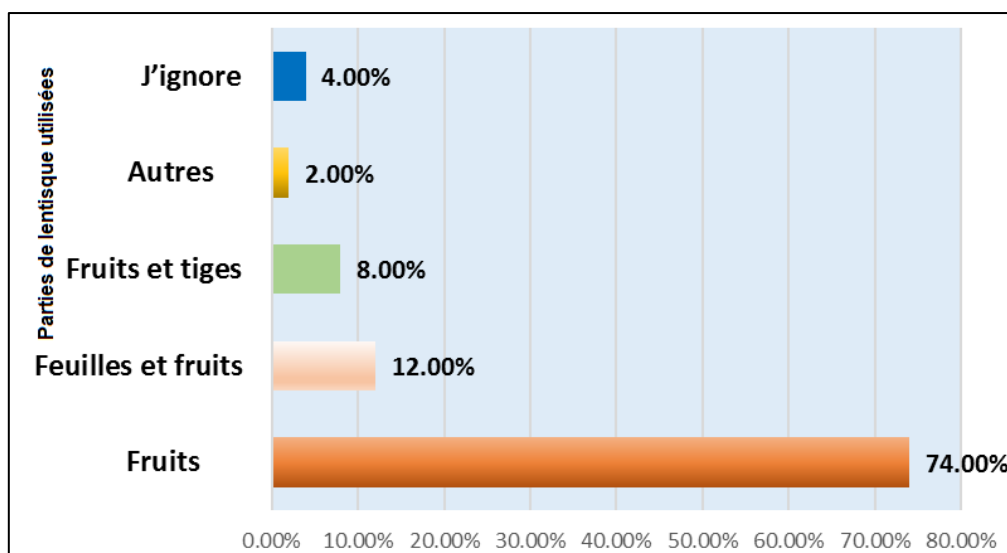


Figure 74 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction de l'huile végétale

I.2.2.2.3. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction des huiles essentielles

Les déclarations sur la source d'extraction des huiles essentielles de lentisque sont variables ; 26% déclarent que la source est les feuilles et fleurs. 14% ; feuilles et fruits et 22% ignorent la source d'extraction.

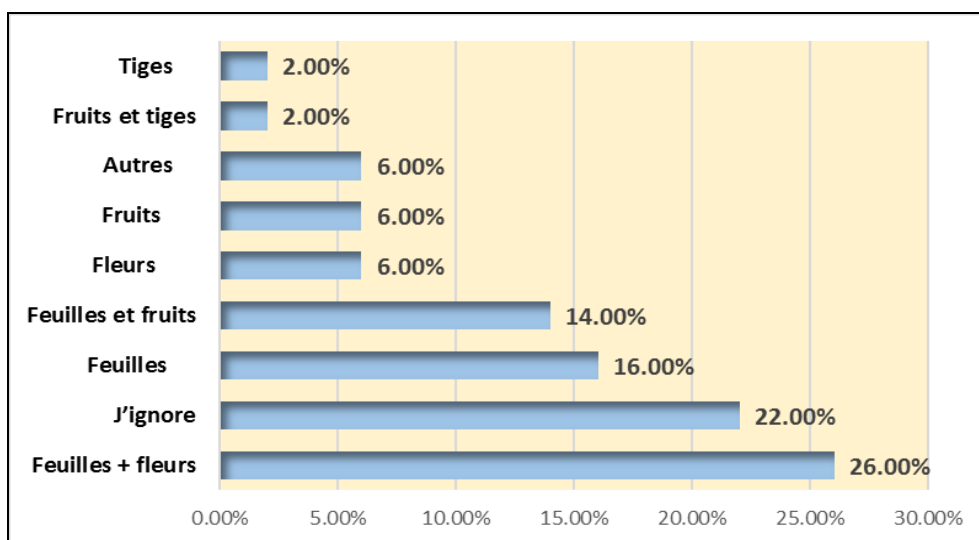


Figure 75 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la partie du lentisque utilisée comme source d'extraction de l'huile essentielle.

I.2.2.2.4. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la Période saisonnière de récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale

« Automne-hiver » est la période saisonnière déclarée par 88% des interrogés pour la récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale.

Tableau 57 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la période saisonnière de récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale

Période de récolte	Effectif	Pourcentage
Automne-hiver	44	88.0%
Non précise	3	6.0%
Je ne sais pas	3	6.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.5. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile végétale

Seul 14% des interrogés qui ont déclaré connaître la composition chimique de l'huile végétale de lentisque.

Tableau 58 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition de l'huile végétale

Composition / HV	Effectif	Pourcentage
Non	43	86.0%
Oui	7	14.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.6. Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile essentielle

Tableau 59 : Répartition selon les connaissances des interrogés sur la composition chimique de l'huile essentielle

Composition/HE	Effectif	Pourcentage
Non	48	96.0%
Oui	2	4.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.7. Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile végétale de lentisque

88% des interrogés commercialisent l'huile végétale de lentisque.

Tableau 60 : Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile végétale de lentisque

Commercialisation/HV	Effectif	Pourcentage
Non	6	12.0%
Oui	44	88.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.8. Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile essentielle de lentisque

L'huile essentielle n'est commercialisée que par 6% des interrogés.

Tableau 61 : Répartition des interrogés selon leur commercialisation ou non de l'huile essentielle de lentisque

Commercialisation/HE	Effectif	Pourcentage
Non	47	94.0%
Oui	3	6.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.9. Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile végétale de lentisque. (N=44)

68% des interrogés commercialisent l'huile végétale de lentisque depuis plus de 5 ans.

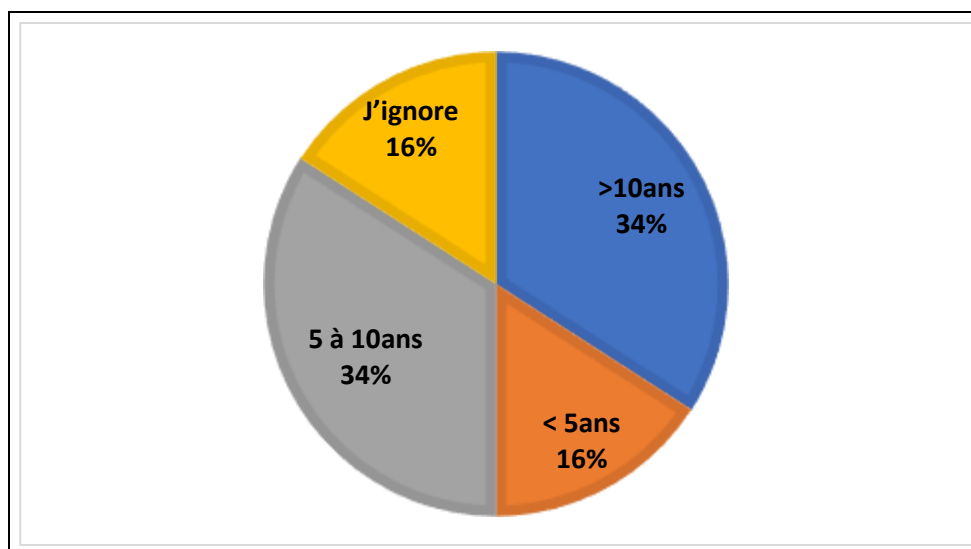


Figure 76 : Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile végétale de lentisque.

I.2.2.2.10. Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile essentielle de lentisque. (N=3)

Tableau 62 : Répartition des interrogés selon la durée de commercialisation de l'huile essentielle de lentisque.

Durée de commercialisation/HE	Effectif	Pourcentage
J'ignore	1	33.3%
< 5ans	2	66.7%
Total	3	100.0%

I.2.2.2.11. Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque par les interrogés (N=44)

L'extraction artisanale de l'huile végétale de lentisque est la principale source de procuration de l'huile des interrogés

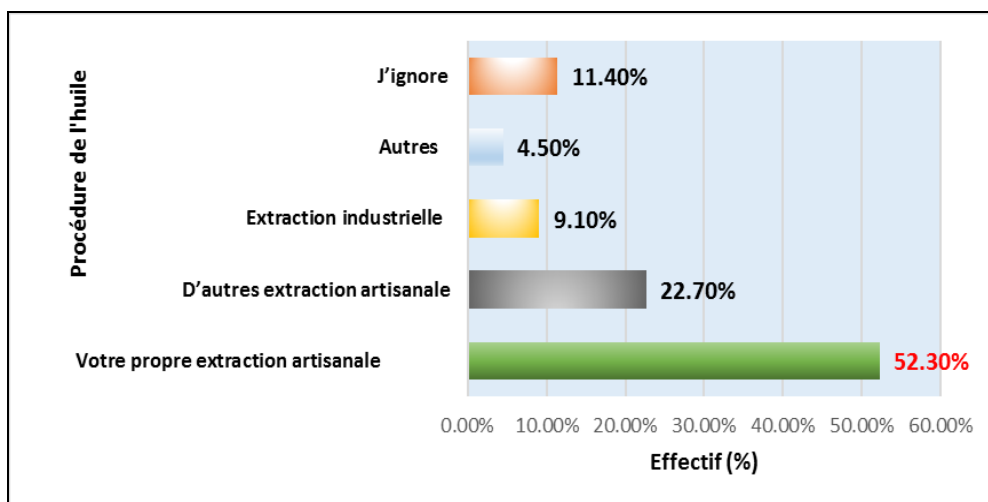


Figure 77 : Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque par les interrogés

I.2.2.2.12. Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés (N=3)

L'extraction industrielle de l'huile essentielle est la source de procuration de l'huile essentielle.

Tableau 63 : Répartition selon la source de procuration ou d'extraction de l'huile essentielle de lentisque par les interrogés

Provenance de l'huile essentielle	Effectif	Pourcentage
Extraction industrielle	2	66.6
Importation	1	33.3
Total	3	100.0%

I.2.2.2.13. Répartition selon la wilaya de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque commercialisée (n=44)

La wilaya d'El tarf est la principale source de procuration de l'huile végétale de lentisque commercialisé (40.91%).

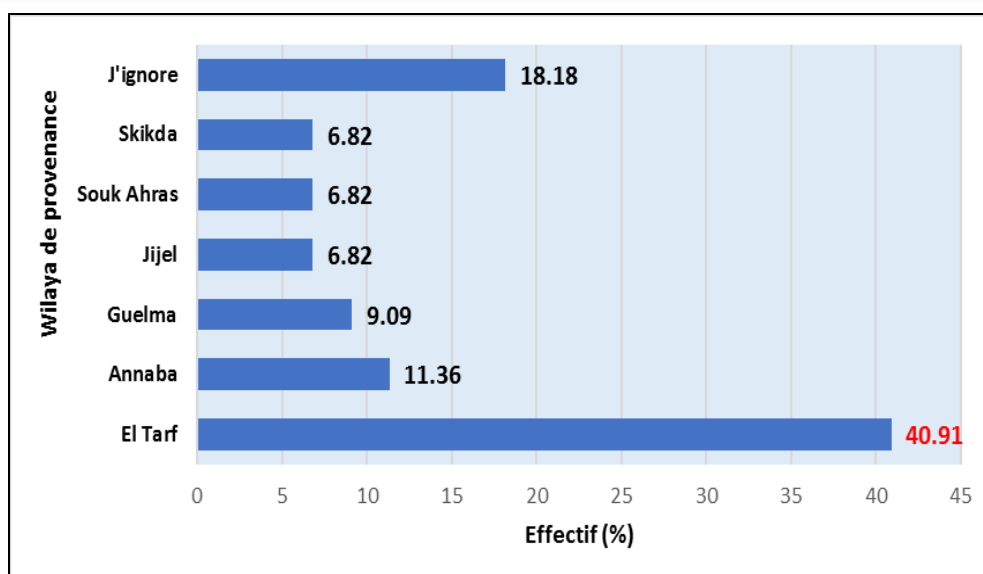


Figure 78 : Répartition selon la wilaya de procuration ou d'extraction de l'huile végétale de lentisque commercialisée.

I.2.2.2.14. Répartition selon la nature du conditionnement utilisé par les interrogés pour conserver et/ou pour commercialiser l'huile végétale de lentisque (N=44)

Les flacons en plastique transparents sont le conditionnement le plus utilisé pour la conservation de l'huile végétale de lentisque commercialisée (79.55%).

Tableau 64 : Répartition selon la nature du conditionnement utilisé par les interrogés pour conserver et/ou pour commercialiser l'huile végétale de lentisque

Conditionnement/HV	Effectif	Pourcentage
Flacon en plastique transparent	35	79,55
Flacon en verre opaque	3	6,82
Flacon en verre transparent	6	13,64
Total	44	100%

I.2.2.2.15. Répartition selon la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque commercialisée par les interrogés (N=44)

Selon les déclarations des interrogés, la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque est variable et va jusqu'à 2 ans. Ceci a été déclaré par 38.64% des interrogés (1-2 ans), 22.73% (6mois -1 an), 15.91% (> 2 ans), 4.54% (< 6 mois). 18.18% des interrogés ignorent la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque.

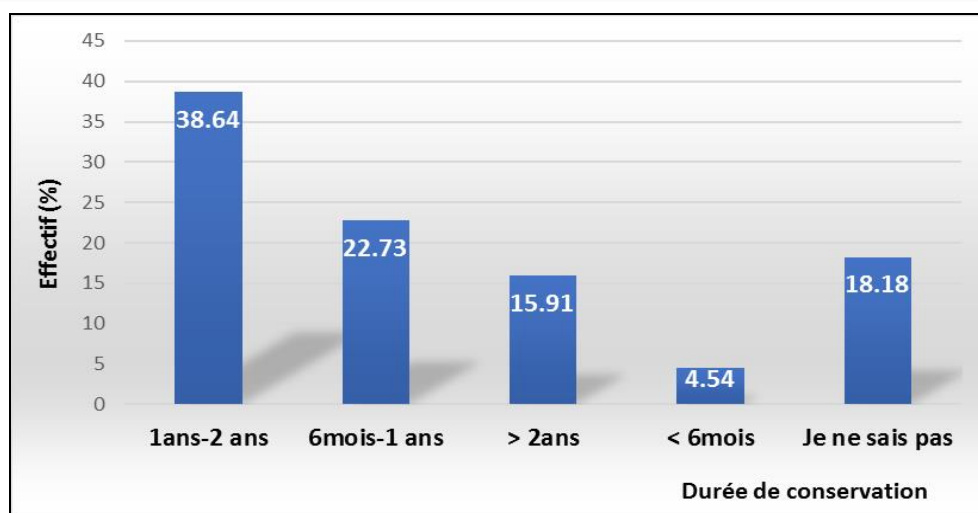


Figure 79 : Répartition selon la durée de conservation de l'huile végétale de lentisque commercialisée par les interrogés

I.2.2.2.16. Répartition des interrogés selon leurs sources d'apprentissage sur les bienfaits de l'huile de lentisque

Selon notre étude, la famille est la principale source d'apprentissage sur les bienfaits de l'huile de lentisque (46%).

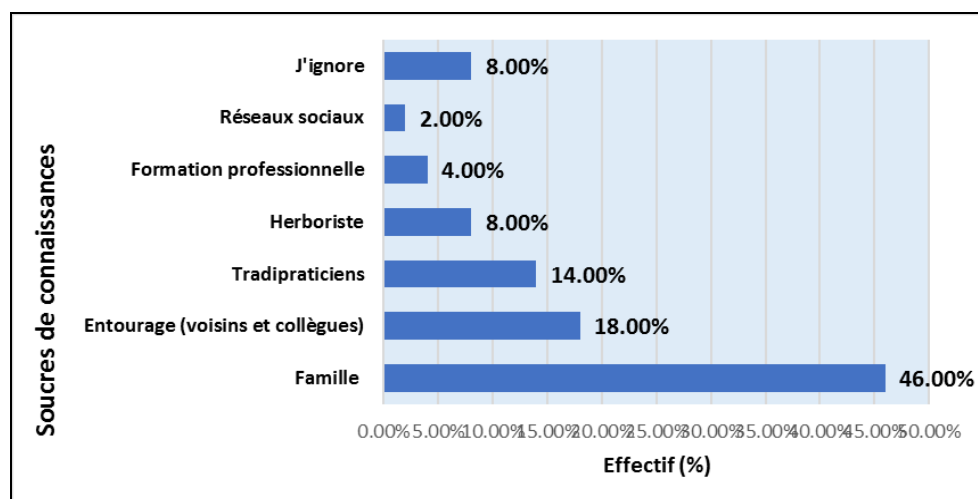


Figure 80 : Répartition des interrogés selon leurs sources de connaissance sur les bienfaits de l'huile de lentisque

I.2.2.2.17. Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque

80% des interrogés conseillent leur clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque.

Tableau 65 : Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque

Conseille d'usage de l'HV	Effectif	Pourcentage
Oui	40	80 %
Non	10	20 %
Total	50	100.0%

I.2.2.2.18. Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile essentielle de lentisque

Tableau 66 : Répartition des interrogés selon le conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile essentielle de lentisque

Conseille d'usage de l'HE	Effectif	Pourcentage
Non	47	94.0%
Oui	3	6.0%
Total	50	100.0%

I.2.2.2.19. Répartition des interrogés selon le motif de conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque (N=40)

L'usage thérapeutique est le principal motif de conseil de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque (82.5%).

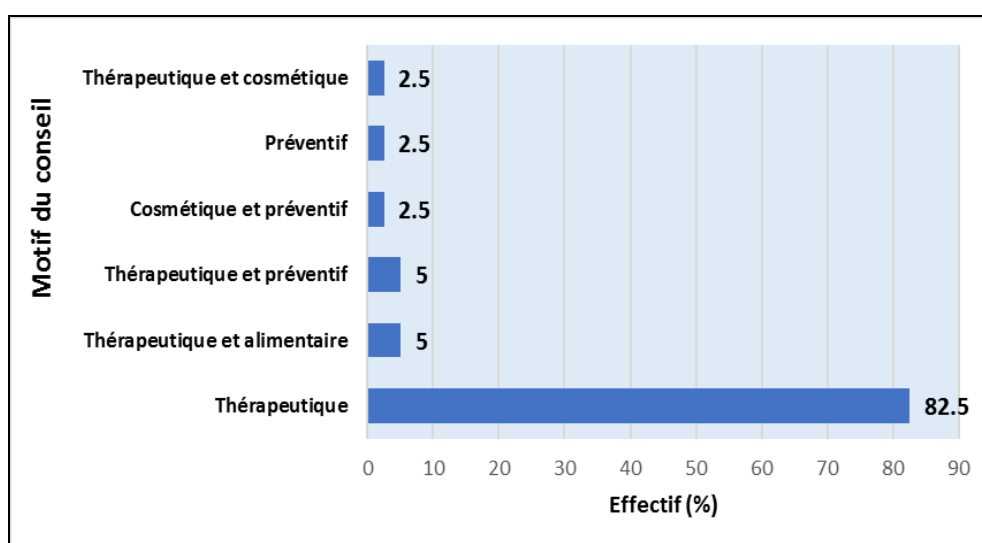


Figure 81 : Répartition des interrogés selon le motif conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.

I.2.2.2.20. Répartition des interrogés selon le motif thérapeutique conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.

55% des interrogés conseillent leurs clients à utiliser l'huile de lentisque lors des maladies de la peau, les maladies de la sphère ORL (37.5%) et les maladies digestives (25%), les maladies vasculaires (15%), les maladies rénales et urinaires (7.5%) et es maladies endocriniennes (2.5%) (Figure 82) .

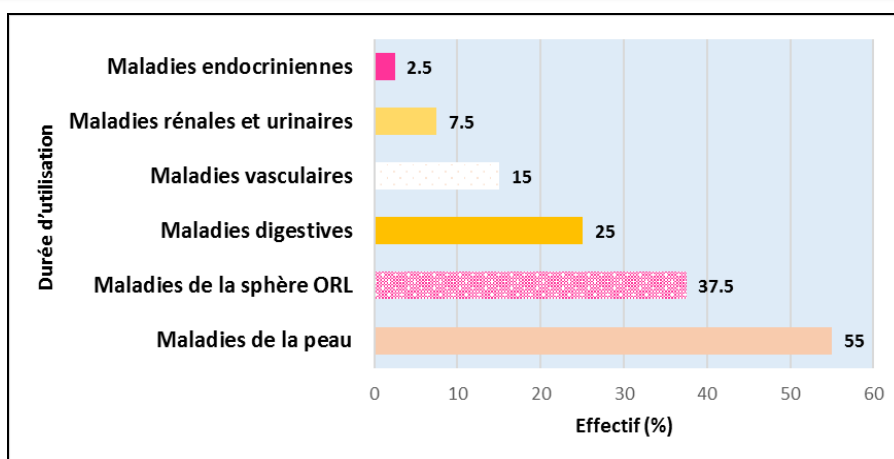


Figure 82 : Répartition des interrogés selon le motif thérapeutique conseillé aux clients pour l'usage de l'huile de lentisque.

I.2.2.2.21. Répartition selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle la clientèle a eu recours aux interrogés (N=22)

La clientèle a recours aux herboristes et/ou tradipraticiens en cas de brulures (45.5%), cicatrices (18.2%), chute de cheveux (9.1%)

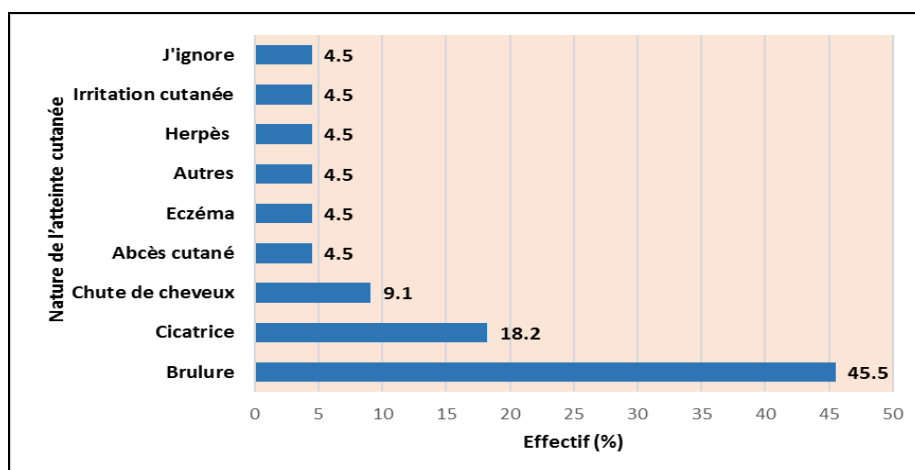


Figure 83 : Répartition selon la nature de l'atteinte cutanée pour laquelle la clientèle a eu recours aux interrogés.

I.2.2.2.22. Répartition selon que l'atteinte cutanée pour laquelle les clients ont eu recours aux interrogés est infectée ou non.

Selon les déclarations des interrogés, seul 18.18% de la clientèle avaient une atteinte cutanée infectée.

Tableau 67 : Répartition selon que l'atteinte cutanée pour laquelle les clients ont eu recours aux interrogés est infectée ou non.

Atteinte infectée	Effectif	Pourcentage
Non	13	59.10
Oui	4	18.18
J'ignore	5	22.72
Total	22	100.0%

I.2.2.2.23. Répartition selon la nature du produit demandé par les clients aux interrogés lors de l'atteinte cutanée

La moitié des interrogés ont déclaré que l'huile végétale de lentisque est demandé par la clientèle en cas d'atteinte cutanée.

Tableau 68 : Répartition selon la nature du produit demandé par les clients aux interrogés lors de l'atteinte cutanée

Produits demandés/atteinte cutanée	Effectif	Pourcentage
Huile végétale de lentisque	11	50
Aucun	1	4.55
Autres	10	45.45
Total	22	100%

I.2.2.2.24. Répartition selon la nature du produit conseillé par les interrogés à la clientèle lors de l'atteinte cutanée

L'huile végétale de lentisque est conseillé à la clientèle par 63.64% des interrogés.

Tableau 69 : Répartition selon la nature du produit conseillé par les interrogés à la clientèle lors de l'atteinte cutanée

Produits conseillé/atteinte cutanée	Effectif	Pourcentage
Huile végétale de lentisque	14	63.64
Autres	6	27.27
Aucun	2	9.09
Total	22	100%

I.2.2.2.25. Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur la voie d'administration de l'huile de lentisque (n=40)

Seule 30% des interrogés conseillent la clientèle sur la voie d'administration de l'huile végétale de lentisque.

Tableau 70 : Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur la voie d'administration de l'huile de lentisque

Conseiller les clients /voies d'administration /Huile	Effectif	Pourcentage
Non	28	70
Oui	12	30
Total	40	100.0%

I.2.2.2.26. Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque à des doses précises (N=40)

Selon notre étude, seul 40% des interrogés conseillent leur clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque à des doses précises.

Tableau 71 : Répartition des interrogés selon leur conseils de la clientèle sur l'usage de l'huile de lentisque à des doses précises

Conseiller les clients/doses/Huile	Effectif	Pourcentage
Non	24	60
Oui	16	40
Total	40	100%

I.2.2.2.27. Répartition des interrogés selon leur connaissance sur le nombre journalier d'utilisation de l'huile de lentisque

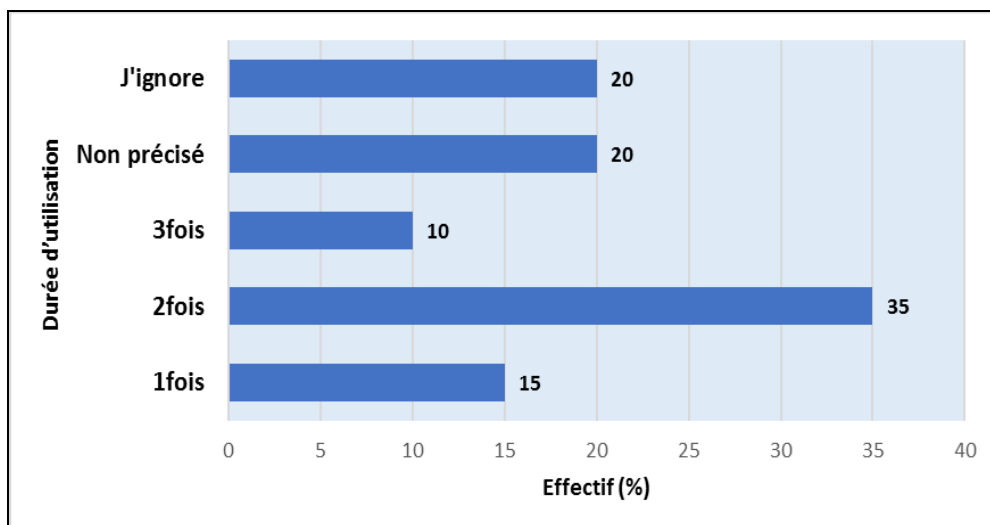


Figure 84 : Répartition des interrogés selon leur connaissance sur le nombre journalier d'utilisation de l'huile de lentisque

I.2.2.2.28. Répartition des interrogés selon leur connaissance sur la durée d'utilisation de l'huile de lentisque (n=40)

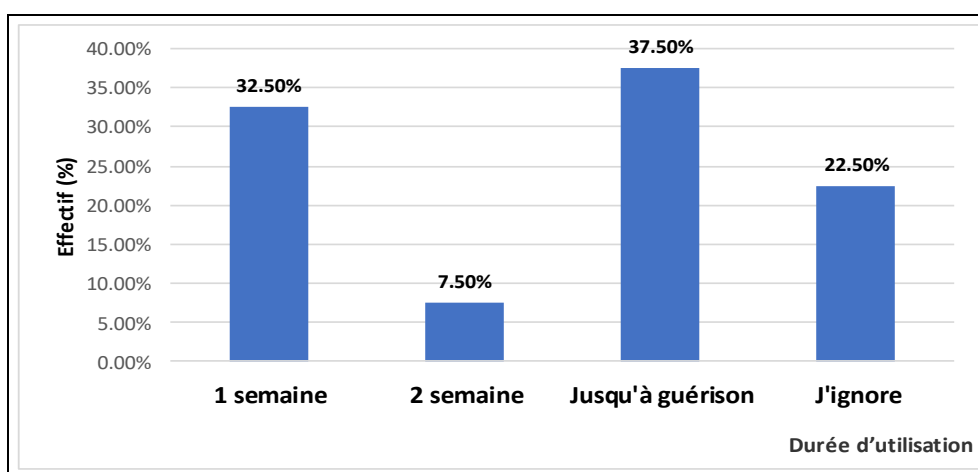


Figure 85 : Répartition des interrogés selon leur connaissance sur la durée d'utilisation de l'huile de lentisque

I.2.2.2.29. Répartition des interrogés sur leur connaissance sur la toxicité de l'huile de lentisque

Tableau 72 : Répartition des interrogés sur leur connaissance sur la toxicité de l'huile de lentisque

Toxicité	Effectif	Pourcentage
Oui	15	37.5
Non	17	42.5
J'ignore	8	20
Total	40	100%

I.3.Discussion de l'étude ethno-pharmacologique

I.3.1 Discussion de l'enquête réalisée auprès de la population

Les sources orales de l'information ethno pharmacologique proviennent principalement d'un échantillon de personnes choisi aléatoirement dans la population ciblée. Nous avons réalisé notre enquête auprès de 500 personnes dont 200 en milieu hospitalier pour cerner leurs méthodes de traitement traditionnel des affections cutanées par les huiles de lentisque (Huiles essentielles et huile végétale).

Toutes les personnes interrogées vivent dans 25 communes, dépendantes de 6 wilayas (divisions territoriales) distinctes du nord-est algérien : Annaba(39%) ; (communes d'Annaba, Séraïdi, Chétaïbi et Aïn Berda), Guelma(21%) ; (communes de Guelma, Hammam Dêbagh, Hammam N'bails, Nador, Héliopolis, Hammam Ouled Ali et Ben Djerrah), El tarf(22%) ; (communes d'El tarf, Echatt, Zitouna, El kala, Boutelja, Bouhadjar, Aïn Kerma, Chefia et Souarekh), Skikda (7%) ; (commune de Benizid), Jijel (2%) ; (commune de Borj Tahar) et Souk Ahras(6%) ; (commune d'Ouled Moumen) et diverses autres (3%), (*Figures 42, 43*).

61% des interrogés habitent dans des zones rurales (*Tableau 20*).

Les personnes interrogées sont réparties entre 40% hospitalisées et 60% non-hospitalisées (*Tableau 21*).

Parmi les 200 interrogés hospitalisés, 80% séjournaient à l'hôpital Ibn Sina du CHU d'Annaba (*Tableau22*), répartis entre le service des grands brûlés (42,5%) et d'endocrinologie (37,5%). Les 20% restants étaient hospitalisés à l'hôpital Dorban-Annaba, répartis entre le service de dermatologie (12,5%) et celui d'infectiologie (7,5%) (*Figure 44*).

Sur les 300 personnes non-hospitalisées, 88% étaient interrogées en extrahospitalier et 12% en salle de consultation (*Tableau 23*) où 14 interrogées consultaient pour brûlures cutanées, 9 pour abcès cutanés, 9 pour plaies cutanées et 3 pour d'autres affections dermatologiques non déterminées avant la consultation soit 35 (*Tableau 25*).

Sur les 500 personnes interrogées, 163 sont âgées de 50 à 59 ans avec une prédominance de 32.60% (*Figure 45*).

Les femmes et les hommes, dont 70.8% sont mariés (*Figure47*), ont un savoir médicinal traditionnel partagé avec une légère différence allant vers les femmes (*Tableau 26*). Ceci peut s'expliquer par le fait que les femmes utilisent les plantes dans d'autres usages que les soins. Nos résultats concordent avec ceux de Hamel et al. (2018) et de Bouallala et al. (2014) et sont proches de ceux obtenus par El hilah et al. En 2016 en ce qui concerne la situation familiale au Maroc [163, 134,164].

Dans la zone d'étude, nous pouvons déduire que le niveau académique de la société n'est pas forcément lié aux soins traditionnels où 36.20% ont un niveau d'instruction moyen (collège), 31.20% un niveau secondaire (lycée), 12.60% primaire, 10.80% universitaire et 9.20% sont analphabètes (*Figure 48*). Selon les travaux de Dansou et al. en 2014, les universitaires étaient les plus grands utilisateurs de plantes médicinales alors que Benkhiguel et al. en 2010, ont relevé que les analphabètes représentaient plus de 60% de la population

ayant recours aux soins naturels par les plantes et que les universitaires étaient moins de 6% [165,166].

69% des sujets interrogés ont un niveau de vie économiquement moyen (*Figure49*). 32% souffrent de maladies chroniques avec une prédominance des maladies endocriniennes (59.60%) comme le diabète (44%). Rappelons que la durée de guérison d'une affection cutanée chez un sujet diabétique est plus longue en comparaison avec un sujet sain (*Figure50*).

51.8% préfèrent l'association des soins médicaux et des soins phytothérapeutiques alors que 29.6% préfèrent les soins médicaux et seulement 18.6% préfèrent les soins phytothérapeutiques seuls (*Figure51*). Nous constatons que plus de la moitié des interrogés préfèrent associer les médicaments aux soins naturels à base de plantes.

64.8% des interrogés ont déclaré avoir souffert d'une affection cutanée dont principalement une brûlure superficielle partielle, une brûlure profonde partielle, une affection cutanée du pied diabétique, de l'acné,...etc. (*Tableau 29, figure52*).

Sur les 324 interrogés qui ont subi une affection cutanée, près de 38% ont consulté un médecin pour cette affection et ont utilisé en parallèle des soins phytothérapeutiques alors que 12.04% ont choisi l'usage des soins phytothérapeutiques uniquement (*Figure 53*). Les plantes médicinales et leurs extraits contiennent des substances actives naturelles qui risqueraient d'interagir avec les médicaments chimiques. Ce qui aura des conséquences sur l'effet thérapeutique. En milieu hospitalier, les risques d'interaction plante-médicament pourraient avoir un impact sur la durée d'hospitalisation et le coût du séjour du patient. D'où la nécessité d'intégration de la phytovigilance.

80.28% des affections cutanées déclarées par les 324 interrogés est d'origine bactérienne. Dans 13.62% des cas, elle est d'origine virale et dans 2.35% fongique (*Figure 54*).

Malgré les efforts fournis pour assurer une bonne prise en charge de la population, l'infection cutanée d'origine bactérienne constitue un sérieux problème de santé publique en Algérie et un véritable fléau pour les praticiens. Le traitement des infections cutanées est adapté en fonction de chaque situation et son choix dépend de plusieurs facteurs mais l'efficacité clinique de nombreux antibiotiques est menacée par l'émergence d'agents pathogènes multi-résistants.

La résistance bactérienne aux antibiotiques est un défi de santé publique, comme celle des *staphylocoques* face à la méticilline, également résistants aux quinolones et aux macrolides. A l'heure où l'impasse thérapeutique n'est plus exceptionnelle devant des bactéries de plus en plus résistantes, l'utilisation d'autres moyens thérapeutiques est à considérer et la découverte de nouveaux agents antibactériens est devenue plus qu'indispensable [5,167].

53.2% des interrogés connaissent le pistachier lentisque (*Tableau 31*) et 45% ont déclaré avoir utilisé les huiles de cette espèce (223 interrogés) (*Tableau 32*). Parmi eux, 95.5% ont utilisé l'huile végétale et seulement 0.44% ont utilisé l'huile essentielle. 4.03% ont associé l'huile

végétale à l'huile essentielle de lentisque pour leur usage (*Tableau 33*). Nos résultats sont en concordance avec ceux d'Abdeljalil en 2016 où selon son enquête, le produit le plus utilisé du lentisque est l'huile grasse extraite des fruits, alors que l'huile essentielle est pratiquement inutilisée [137].

L'usage majoritaire des huiles végétales pourrait avoir comme origine la transmission ancestrale de ce savoir ou le fait que la plupart des interrogés sont issus des zones rurales. L'huile végétale du lentisque était utilisée traditionnellement comme antispasmodique, ou en application locale sur les brûlures et les douleurs dorsales. Par voie orale, elle est encore employée contre les problèmes respiratoires d'origine allergique et les ulcères d'estomac [168].

Parmi les 223 interrogés qui ont utilisé les huiles de lentisque (végétale et essentielle), 217 ; soit : 97.31% l'ont utilisé pour des soins thérapeutiques, à usage seul ou associé (*Figure 55*). Nos résultats sont en concordance avec l'enquête menée par Bammou et *al.* au Maroc en 2015 où ils ont révélé que le lentisque est couramment utilisé en thérapie (96%) surtout dans le traitement des affections gastro-intestinales (88%) et dermatologiques (28%) [169].

Les usages thérapeutiques cutanés des huiles de lentisque par les interrogés pour soigner les affections cutanées sont divers, citons : brûlures (41.45%), irritation cutanée (17.76%), abcès cutanés (7.24%), cicatrices (5.92%), zona (5.26%), eczéma (4.61%), chutes de cheveux (1.97%), herpès (1.97%), impétigo (1.97%) et cellulite (0.66%) (*Figure 56*). Nos résultats concordent avec ceux de Beldi et *al.* En 2021 où 89% des interrogés ont utilisé l'huile pour des affections cutanées mais en désaccord avec ceux de Hafse et *al.* de 2015 au nord du Maroc (ville de Taounate) pour qui seul 2% l'employaient pour les affections cutanées [170,168].

Pour 30.90% de ces usagers, l'affection cutanée était infectée (*Tableau 35*). Selon notre étude, nous constatons que l'huile végétale est plus utilisée que l'huile essentielle et que cette information a été transmise d'une génération à une autre. Mais selon des études scientifiques, c'est à l'huile essentielle que l'activité antibactérienne est attribuée ; selon Nait Bachir et Aissi (2016), l'huile essentielle des feuilles a montré des effets inhibiteurs marqués contre *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Salmonella enteritidis*, ainsi qu'une activité antifongique contre *Rhizoctaniasolani* [171].

Sur les 152 interrogés qui ont utilisé l'huile de lentisque pour soigner des maladies et des affections de la peau, 26 d'entre eux ont aussi utilisé d'autres parties de la plante (17.10%); parmi : 11.8% ont utilisé la résine, 3.9% ont utilisé les feuilles et 1.3% les tiges (*Tableau 36*).

Selon notre enquête, 51.80% utilisent l'huile de lentisque en application locale lors des affections cutanées (*Figure 57*) ce qui est conforme avec les 66% de Beldi et *al.* en 2021 [170].

Ses propriétés anti-inflammatoires ont été confirmées par Ben Khedir et *al.* (2016) et les antioxydantes par Barra et *al.* en 2007 [110,96].

Selon Ben Khedir et *al.* (2016), l'huile de lentisque stimule la cicatrisation des plaies via les voies de l'angiogenèse, le dépôt de collagène et la contraction de la plaie [110].

D'après l'étude de Djerrou et *al.*, (2010), l'application topique de l'huile de lentisque a favorisé la contraction de la plaie et a réduit la période d'épithélialisation (proliférative) dans des modèles de brûlure chez le lapin [172].

L'acide linoléique présent majoritairement dans la fraction saponifiable, accélère la phase proliférative et la fermeture de la plaie [110].

L'utilisation d'un mélange d'huile de lentisque et de miel pour le traitement des plaies chez des lapins a amélioré l'effet cicatrisant du miel pendant la phase inflammatoire. Lorsqu'elle est utilisée seule, l'huile de lentisque montre une meilleure contraction de la plaie pendant les phases inflammatoires et prolifératives [173].

La principale voie d'usage des huiles essentielles (50%) est aussi la voie cutanée. Certains interrogés ont déclaré l'avoir utilisé par voie nasale où quelques gouttes sont versées dans de l'eau chaude et inhalées (*Tableau 37*).

47.75% utilisent l'huile végétale avec des doses non précises (*Figure 58*). De même pour les doses d'huiles essentielles (*Tableau 38*).

47.70% des interrogés n'ont pas précisé le nombre de prise ou d'application journalier de l'huile végétale de lentisque (*Figure 59*). 50% n'ont pas précisé aussi le nombre d'application de l'huile essentielle (*Tableau 40*). 84% n'ont pas avisé leur médecin avant d'utiliser l'huile de lentisque.

51.4% des interrogés ont utilisé l'huile végétale pour une durée supérieure à une semaine. 11.7% n'ont pas précisé la durée d'usage, 1.4% l'ont utilisé jusqu'à guérison (*Figure 60*) et 60% des usagers de l'huile essentielle n'ont pas précisé la durée d'utilisation (*Tableau 41*).

Nous constatons, d'après les résultats obtenus que la majorité des interrogés, usagers des huiles de lentisque, optent pour des modes d'utilisation, des voies d'administration et une durée de traitement, basés sur les pratiques anciennes héritées verbalement de leur famille ou de leur entourage et non pas sur les conseils médicaux. Ceci pourrait nuire à leur santé, ce qui nécessitera un meilleur encadrement de l'information et la mise en place d'une réglementation relative à la médecine traditionnelle, que ce soit en milieu hospitalier ou en ambulatoire.

89.7% des informateurs ont indiqué l'absence totale d'effets indésirables suite à l'utilisation des huiles de lentisque (*Tableau 42*). Nos résultats sont en concordance avec les études de Hafse et *al.* de 2015 et de Chekchaki et *al.*, 2015 [121,168].

46.4% ont utilisé les huiles de lentisque avant d'avoir eu recours à la médecine conventionnelle, 24.8% l'ont utilisé en même temps de leur recours à la médecine conventionnelle (*Tableau 43*).

Les interrogés, usagers des huiles de lentisque, détiennent leur connaissance de différentes sources dont la principale est la famille (46.64%). Nous pouvons constater l'existence d'une transmission du savoir. L'entourage, voisins, amis et collègues, sont considérés comme étant la seconde source (30.04%), viennent ensuite les tradipraticiens (9.42%), les réseaux sociaux (6.28%), les herboristes (4.04%), les formations professionnelles (0.90%), enfin les autres

professionnels de santé (1.35%), la radio (0,90%) et internet (0,45%). Nos résultats sont en concordance avec les travaux de Bentabet et *al.* de 2021 pour qui la majorité des informateurs (32%) acquièrent l'information à travers des connaissances ancestrales. Selon les études de Benlamdini en 2014, les vertus des plantes sont des connaissances ancestrales transmises de génération en génération (*Figure 61*) [174,175].

Selon notre enquête, le remède le plus efficace n'est pas concluant car 36.04% des interrogés ont déclaré que le remède le plus efficace (selon eux) est l'usage de l'huile végétale et la prise de médicaments séparément. 23.87% ont déclaré que seuls les médicaments étaient efficaces mais 22.52 % ont considéré que l'huile végétale est plus efficace que les médicaments. Pour 7.21%, l'efficacité est obtenue par l'usage de l'huile végétale en association avec les médicaments (*Figure 62*).

Sur l'ensemble des personnes interrogées, 40% ont déclaré que l'efficacité est due à l'association des huiles essentielles et des médicaments, 30% ignorent lequel des deux est efficace, 20% pensent que seuls les médicaments sont efficaces et 10% que seules les huiles sont efficaces (*Tableau 44*).

Les sources d'approvisionnement de l'huile végétale sont multiples : Tradipraticiens qui extraient eux-mêmes cette huile de façon artisanale (45.50%), herboristes (20.27%), épicerie (7.66%), voisins et collègues (11.71%). 12.61% des interrogés font l'extraction eux-mêmes (*Figure 63*). Pour l'huile essentielle, 60% des interrogés se fournissent dans les herboristeries et 40% dans les officines (*Tableau 45*).

L'extraction de l'huile végétale et des huiles essentielles conditionne leur qualité d'où la nécessité de choisir et d'appliquer des modes bien précis et règlementé pour obtenir des extraits riches en composants actifs et garantir leur efficacité.

Dans notre étude, les interrogés se sont procurés l'huile végétale de lentisque dans plusieurs wilayas du nord-est algérien mais pas forcément de leur ville d'origine ; Annaba (29.30%), El Tarf (28.80%), Guelma (17.10%), Jijel (11.30%), Skikda (7.70%), Souk Ahras (3.20%) et Tébessa (2.70%) (*Figure 64*). Selon Abdeljelil en 2015, l'essentiel de la production d'huile de lentisque commercialisée provient des régions côtières notamment de deux wilayas : Jijel et Skikda [137].

La durée de conservation de l'huile végétale utilisée est une donnée ignorée par 41.40% des interrogés (*Figure 65*) et par 80% des utilisateurs de l'huile essentielle (*Tableau 46*). Plus encore (94.1%) ne connaissent pas la composition chimique de l'huile végétale (*Tableau 47*). Pour les 5.9% restants, cette huile est composée de matière grasse sans donner plus de détails. La totalité des interrogés ignorent la composition chimique de l'huile essentielle de lentisque. 84.3% des interrogés n'ont pas avisé leur médecin sur l'usage de l'huile de lentisque (*Tableau 48*).

L'utilisation de l'huile végétale de lentisque a satisfait 63% des interrogés (*Figure 66*) et 50% ont déclaré que le pronostic était favorable suite à l'utilisation de l'huile essentielle (*Tableau 49*). Nos résultats sont en concordance avec l'étude de Hafse et *al.* de 2015 lors de

laquelle 90% des usagers ont confirmé l'efficacité du traitement par les différents dérivés de *P. lentiscus* L. (guérison) [168].

I.3.2. Discussion de l'enquête réalisée auprès des herboristes et des tradipraticiens

L'enquête menée auprès de 27 herboristes (54%) et de 23 tradipraticiens (46%) (Tableau50) a permis de recueillir les informations suivantes :

L'âge moyen des interrogés est de 52 ans (Figure 68) avec une prédominance masculine, le sexe ratio est de 3.5 (7H/2F) (Tableau52).

42% des interrogés exercent à la wilaya d'El tarf, aux communes de : Chaffia (8,00%), EL Tarf (8,00%), Zitouna (8,00%), Bouhadjar (6,00%), Ain Karma(4,00%). 34% exercent à la wilaya d'Annaba, aux commune de : Annaba (16%), Chétaïbi (10%), Ain Berda (6%), Séraïdi2%. 8% exercent à Skikda ; commune de Skikda, 6% à Guelma, aux communes de : Bendjerah (4%) et Hammam N'bail (2%). 6% à Souk ahras, commune de Souk ahras et 4% à Jijel , commune de Jijel (Figures 69,70). Plus de la moitié des interrogés sont issus d'un milieu rural (58%) (Tableau54).

Ces métiers sont détenus par des interrogés ayant des niveaux d'instruction différents ; 42% ont un niveau moyen (collège), 28% secondaire (lycée), 14% primaire, 12% sont analphabètes et seul 4% des interrogés ont un niveau universitaire (Figure71).

70% des interrogés sont mariés (Figure72). L'apprentissage du métier est à 56% familiale. (Figure 73), et 58% ont déclaré l'assurance de la transmission du savoir (Tableau55).

Durant notre enquête, nous avons constaté que différentes appellations sont attribuées au Pistachier lentisque de la part des interrogés ; « Darou » (28%), « El batoum » (68%), et « El Kadoum » (4%) (Tableau56).

Les fruits du lentisque sont la source de l'huile végétale, selon les déclarations de 74% des interrogés, par contre d'autres déclarent que les feuilles et les tiges, en plus des fruits, sont aussi une source d'huile végétale (12% et 8% respectivement) (Figure74).

Ainsi que le mélange de feuilles et de fleurs est la source d'extraction des huiles essentielles de lentisque déclarée par 26% des interrogés, mais 22% ignorent la source d'extraction (Figure75).

« Automne-hiver » est la période saisonnière déclarée par 88% des interrogés pour la récolte des parties de lentisque pour l'extraction de l'huile végétale (Tableau57).

86% des interrogés ignorent la composition chimique de l'huile végétale alors que 14% ont déclaré connaître la composition (Tableau58).

96% ignorent aussi la composition chimique de l'huile essentielle de lentisque (Tableau59).

88% des interrogés, soit : 44/50 commercialisent l'huile végétale de lentisque (Tableau60). Et seul 6% commercialisent l'huile essentielle (Tableau61).

68% des interrogés commercialisent l'huile végétale de lentisque depuis plus de 5 ans (*Figure76*) et 66,7% des interrogés commercialisent l'huile essentielle de lentisque depuis moins de 5 ans (*Tableau62*).

52.3% de l'huile végétale commercialisée provient de l'extraction artisanale effectuée par les interrogés et seul 9.1% provient de l'extraction industrielle (*Figure77*).

66.6% de l'huile essentielle commercialisée provient de l'extraction industrielle locale. 33.3% est importée (*Tableau63*).

40.91% de l'huile végétale commercialisée provient de la wilaya d'El tarf. 11.36% de la wilaya d'Annaba. 9.09 % de la wilaya de Guelma. 18.18% des interrogés ignorent la wilaya de provenance de l'huile végétale commercialisée (*Figure78*). Selon Abdeljalil, les wilayas de Jijel et de Skikda semblent dominer la production disponible sur le marché de l'huile végétale de lentisque. En général, l'essentiel de la production d'huile de lentisque commercialisée provient des régions côtières du Nord du pays ; où *Pistacia lentiscus* L. est distribuée tout au long du littoral algérien [176,177].

79,55% des interrogés commercialisent l'huile végétale dans des flacons en plastique transparent (genre bouteille d'eau minérale). 13.64% la commercialise dans des flacons en verre transparents et seul 6.82% la commercialise dans des flacons en verre opaques (*Tableau64*).

L'huile végétale commercialisée est d'une durée variable ; 1 à 2 ans (38.64%), 6 mois -1 an (22.73%), plus de 2 ans (15.91%), moins de 6 mois (4.54%). 18.18% ignorent la durée de conservation (*Figure79*).

Sur la totalité des interrogés, 84% déclarent que l'identification botanique de la plante n'est pas nécessaire avant l'extraction de l'huile à partir des parties du Pistachier lentisque. 90% des interrogés déclarent que le contrôle physicochimique n'est pas nécessaire pour l'huile extraite.

Selon notre étude, la famille est la principale source d'apprentissage sur les bienfaits de l'huile de lentisque (46%) (*Figure80*).

80% des interrogés conseillent la clientèle sur l'usage de l'huile végétale de lentisque (*Tableau65*).

Et seul 6.0% les conseillent sur l'usage de l'huile essentielle de lentisque (*Tableau66*). 82.5 % des interrogés conseillent les clients pour un usage thérapeutique de l'huile végétale (*Figure81*).

Parmi les conseils d'usage thérapeutique, nous citons : maladies de la peau (55%), maladies de la sphère Orl (37.5%), maladies digestives (25%), maladies vasculaires (15%), maladies rénales et urinaires (7.5%) et maladies endocriniennes (2.5%) (*Figure82*).

Les brûlures sont la première cause du recours de la clientèle aux interrogés (45.5%) (*Figure 83*). Selon Mammeri et *al.*, (2012) ont montré dans leur étude que l'effet cicatrisant de l'huile

végétale de lentisque, utilisée seule ou mélangée avec du miel favorise significativement la cicatrisation des brûlures [173].

Selon les déclarations des interrogés, seul 18.18% de la clientèle avaient une atteinte cutanée infectée (*Tableau67*).

50% des interrogés ont déclaré que le produit demandé par la clientèle lors de l'atteinte cutanée est l'huile végétale de lentisque (*Tableau68*). Nos résultats sont en concordance avec l'étude de Beldi ,2022 où l'huile de lentisque semble la plus achetée par les personnes qui fréquentent les herboristeries [178].

Et c'est aussi le produit le plus conseillé par les interrogés lors d'une atteinte cutanée (63.64%) (*Tableau 69*). De même pour l'étude de Beldi, 2022 où les soins de problèmes de peau totalisaient 44% [178].

Les interrogés conseillent même la clientèle sur la voie d'administration (70%), (*tableau70*), sur les doses à prendre et/ou à appliquer de l'huile de lentisque (40%) (*Tableau 71*).et sur le nombre d'utilisation journalier de l'huile de lentisque (*Figure 84*).

37.50% des interrogés conseillent leur clientèle d'utiliser l'huile de lentisque jusqu'à guérison (*Figure 85*).

42.5% des interrogés ont déclaré que l'huile de lentisque ne présentent aucune toxicité (*Tableau72*).

L'accord dans notre étude entre la population interrogée en milieu hospitalier et extra hospitalier ainsi que les herboristes et les tradipraticiens concernant l'utilisation de l'huile végétale de lentisque pour le traitement des affections cutanées, plus précisément les brûlures, ne représentent pas une garantie d'efficacité absolue pour cette huile. En effet, généralement les traitements traditionnels relèvent d'une pratique empirique ancestrale, qui n'est pas forcément validée par une base scientifique conventionnelle [176].

Des études ont montré qu'une plante utilisée pour le traitement d'une pathologie donnée, peut être répandue dans une communauté, mais ne pas contenir de composés biologiquement actifs. Au lieu de cela, la signification symbolique du traitement au sein de la culture, peut entraîner un effet semblable à «l'effet placebo», et apparaît efficace en raison de la validation culturelle et la croyance locale dans son efficacité [176].

Il en ressort que le recours aux études phytochimiques et pharmacologiques pour confirmer l'efficacité ainsi que l'innocuité d'un traitement donné est une étape primordiale pour valider son utilisation traditionnelle. Malheureusement, les études scientifiques ne concernent qu'un nombre restreint des traitements traditionnels [179,180].

Chapitre II : Etude Botanique

II.1. Matériels et méthodes

II.1.1. Matériels

II.1.1.1. Matériel végétal

Des prospections de *Pistacia lentiscus* L., couvrant différentes zones géographiques et bioclimatiques, ont été réalisées durant la période 2018-2019.

II.1.1.1.1. Récolte du matériel végétal

Nous avons procédé à la collecte de la première partie du matériel végétal durant l'année 2018 tout en respectant les stades végétatifs.

Nous avons procédé à la cueillette des parties aériennes à partir de 14 communes appartenant à 6 wilayas distinctes sur le plan géographique et bioclimatique du Nord Est Algérien. Il s'agit d'Annaba, El Tarf, Guelma, Skikda, Jijel et Souk Ahras.

A chaque lieu de cueillette, nous avons échantillonné, de manière aléatoire, des populations de plantes de *Pistacia lentiscus* L. à leurs trois stades végétatifs (Avant, pendant et après fructification).

- **1^{er} stade (St.1)** : La cueillette a eu lieu entre le 04/01/2018 et le 25/02/2018 où nous avons cueillis que des tiges feuillées.
- **2^{ème} stade (St.2)** : La cueillette a eu lieu entre le 04/03/2018 et le 28/04/2018 où nous avons cueillis des tiges feuillées et fleuries.
- **3^{ème} stade (St.3)** : La cueillette a eu lieu entre le 01/11/2018 et le 22/12/2018 où nous avons cueillis des tiges feuillées avec les fruits.

Sur chaque pied collecté, nous avons retrouvé des feuilles jeunes, des feuilles matures, et selon le stade végétatif, des fleurs mâles ou femelles et des fruits rouges ou noirs.

Nous avons attribué un code pour chaque échantillon en rapport avec les communes et le stade végétatif.

Nous avons précisé pour chaque station de récolte des données géographiques et bioclimatiques : Altitude, latitude, longitude, température moyenne, ...etc.

Nous avons précisé le nombre de pied pour chaque collecte.

II.1.1.1.2. Séchage et conservation du matériel végétal

Nous avons procédé à la conservation des différentes parties du matériel végétal récoltés pendant les trois stades végétatifs comme suit :

- La collecte des différents pieds des parties aériennes de *Pistacia lentiscus* L. (Selon le stade végétatif : Tiges feuillées ± fleurs ± fruits a été faite sur terrain dans des grands sacs en plastique à l'aide d'un ciseau.
- Coder les sacs selon l'origine géographique et le stade de récolte. (Exemple : AS1 ; correspond à l'échantillon récolté de la wilaya d'Annaba, commune de Séraïdi, 1^{er} stade végétatif).
- Etaler le contenu des sacs séparément sur du papier absorbant sur une surface plane aérée et à l'abri de la lumière du soleil (Terrasse couverte).

- La durée du séchage était variable pour les 3 stades végétatifs (En fonction des saisons) ; de 1 à 3 semaines.
- Pour chaque échantillon, nous avons procédé à la séparation des feuilles des tiges. Ceci a été fait pour les trois stades végétatifs où nous avons tamisé ces feuilles pour se débarrasser de la poussière et faire des pesées de 100 gr et les conserver dans des sacs en papier Kraft puis dans des cartons en papier à l'abri de la lumière et de l'humidité (Après avoir vérifié la teneur en eau).
- Les échantillons du deuxième stade contenaient des feuilles et des fleurs.
- Pour le troisième stade, nous avons séparé les feuilles des fruits et chacun d'entre eux a été conservé séparément dans des sacs en papier Kraft.
- Un échantillon de feuille a été conservé avant séchage dans un mélange hydro alcoolique pour l'étude anatomique et histologique.
- Une autre partie des feuilles pour chaque échantillon a été broyée après séchage et conservée pour l'examen macroscopique et microscopique des éléments histologiques de la poudre.

II.1.1.1.3. Situation bioclimatique, relief et hydrographie des stations de cueillette

Les stations de cueillette appartiennent à différents étages bioclimatiques. Le climat est de type méditerranéen sur toute la frange Nord.

■ Wilaya d'Annaba

- **Relief et hydrographie** : Son relief est constitué principalement de :

- Montagnes à vocation forestière : 52,16 %
- Collines et piémonts : 25,82 %
- Plaines : 18,08 %. Nous citons le massif de l'Edough (massif montagneux culminant à 1 008 m d'altitude), l'oued Seybouse et le Lac de Fetzara.

- **Climat** : Le climat d'Annaba est dit tempéré chaud [181].

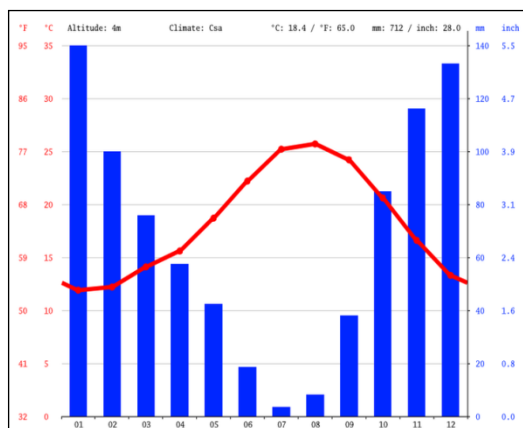


Figure 86 : Diagramme ombrothermique des stations de cueillette d'Annaba [161].

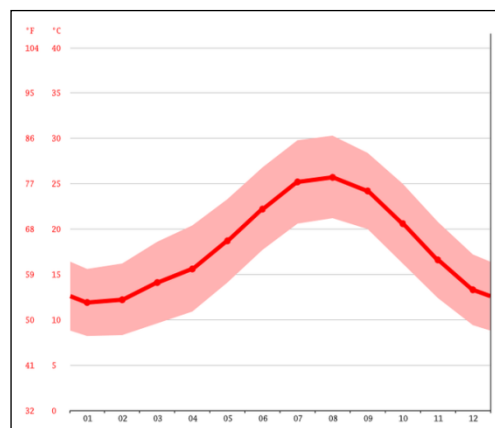


Figure 87: Courbe de température des stations de cueillette d'Annaba.

■ Wilaya d'El Tarf

- **Relief et hydrographie** : Le territoire de cette wilaya s'étale, sur le plan morphologique, sur des paysages contrastés et sur des milieux variés. Un territoire où s'opposent les plaines, les vallées, les piémonts et les montagnes et où le milieu des hauts

reliefs, comme pour les basses terres de la région de Ben M'Hidi est entièrement humide et où les sols sont saturés d'eaux ou couverts de marécages, surtout en hiver. C'est un territoire à la fois frontalier et littoral.

- **Climat** : Le climat est chaud et tempéré [182].

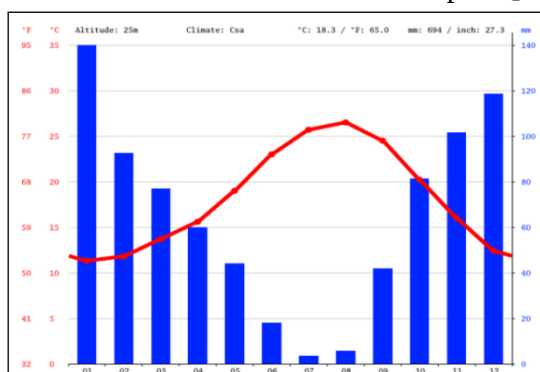


Figure 88: Diagramme ombrothermique des stations de cueillette d'El tarf.

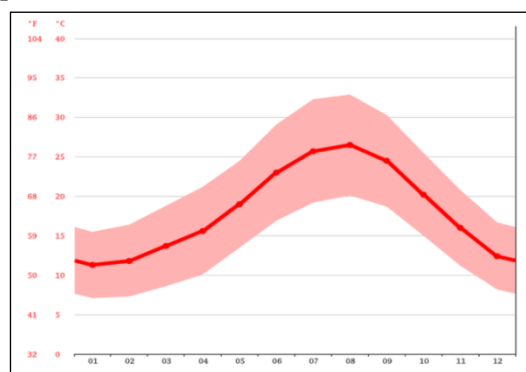


Figure 89 : Courbe de température des stations de cueillette d'El tarf[161].

■ Wilaya de Guelma

- **Relief et hydrographie** : Marqué par une importante couverture forestière et le passage de la Seybouse qui constitue le principal cours d'eau. Ce relief se compose de **Montagnes** (37,82 %) dont les principales sont : Mahouna (Ben Djerrah), Houara (Ain Ben Beidha), Taya (Bouhamdane) et D'bagh (Hammam Debagh). De **Plaines et Plateaux** (27,22%) et de **Collines et Piémonts** (26,29%). La wilaya de Guelma comprend les barrages de Hammam Debagh et de Medjez Beggar.

- **Climat** : La wilaya de Guelma bénéficie d'un climat tempéré chaud [182].

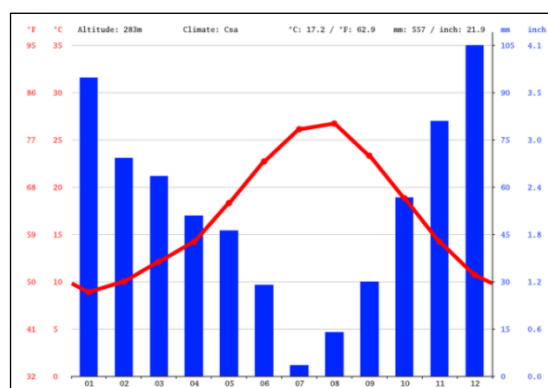


Figure 90 : Diagramme ombrothermique des stations de cueillette de la wilaya de Guelma

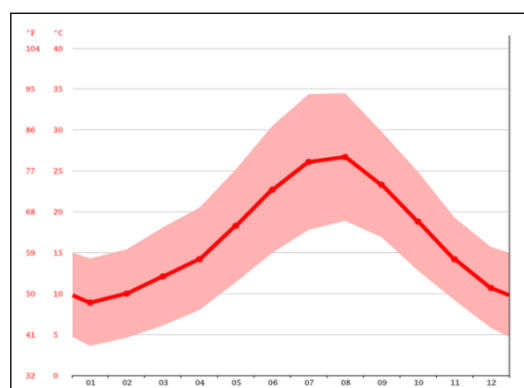


Figure 91: Courbe température de la wilaya de Guelma [161].

■ Wilaya de Skikda

- **Relief** : Le relief est très accidenté sur la frange littorale. Dans ce relief on distingue trois types de zones topographiques, les zones de montagnes, les zones de plaines et les zones de piémonts.

- **Climat et hydrographie** : Le climat de Skikda est chaud et tempéré. Une originalité climatique fait de la wilaya de Skikda la zone la plus humide de l'Algérie après le Djebel

Babor. Cette wilaya comprend les barrages de : Zerdez, Guenitra, Zit Emba et Beni Zid [182].

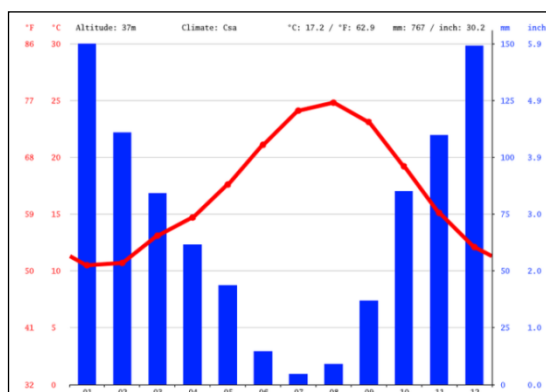


Figure 92 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Skikda [161].

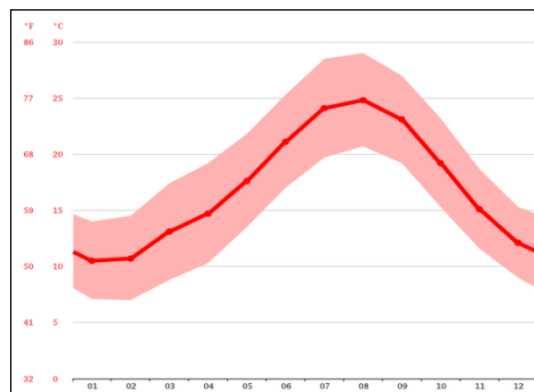


Figure 93 : Courbe température de la wilaya de Skikda.

■ Wilaya de Jijel

- **Relief et hydrographie :** La topographie est sub-plane au niveau de la plaine de l'oued El Mencha et augmente en progressant vers le sud.

La cote de la wilaya de Jijel d'une longueur de 121,2 Km, se distingue en deux zones bien différentes. En général le littoral ouest est rocheux. Par contre le littoral Est, connu pour ses longues plages de sable. Les principales cimes montagneuses sont : Tamezgida, Tababort, Seddat et Bouazza. La végétation du bassin versant est marquée par une couverture forestière peu abondante constituée en majeure partie de chênes-lièges.

- **Climat :** Tempéré chaud [182].

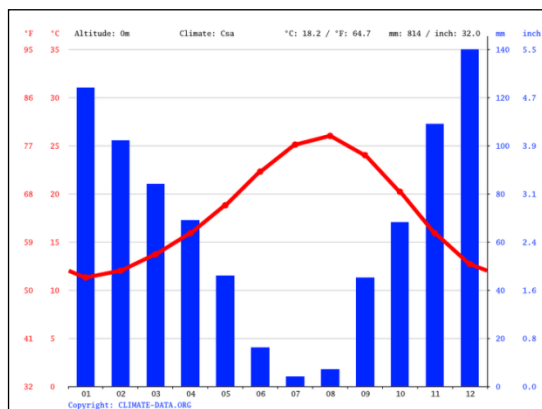


Figure 94 : Diagramme topographique de la wilaya de Jijel [161].

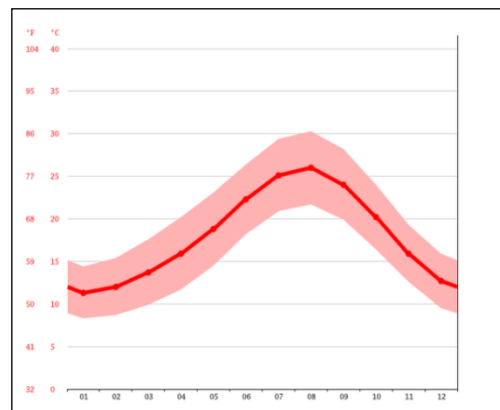


Figure 95 : Courbe température de la wilaya de Jijel

■ Wilaya de Souk ahras

- **Climat et hydrographie :** Le climat de la wilaya est de type méditerranéen ; chaud et tempéré au nord et continental à l'extrême sud.

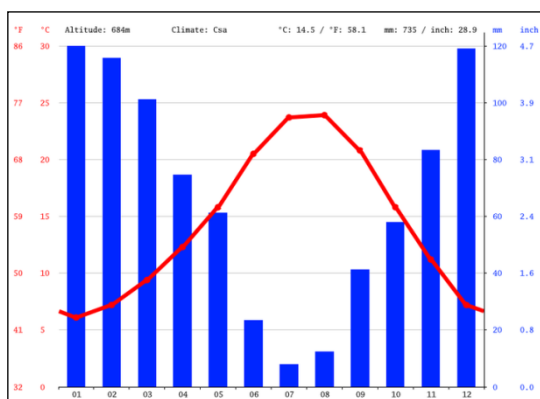


Figure 96 : Diagramme ombrothermique de la wilaya de Souk Ahras [161].

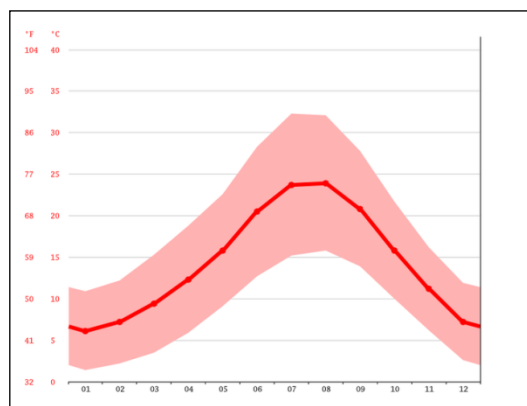


Figure 97 : Courbe de température de lade la wilaya de Souk Ahras.

Tableau N° 73 : Données générales sur les zones géographiques et bioclimatiques de cueillette et le nombre de pieds cueillis de *Pistacia lentiscus* L.

Wilaya	Daïra	Commune	Code	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Bioclimat	Température moyenne (°C)	Pluviométrie	Type de sol	Nombre de pieds cueillis		
											St.1	St.2	St.3
Annaba	Annaba	Séraïdi	AS	36°56'51.00''N	7°42'56.90''E	27.7	Sub-humide	25,7	712	Siliceux acide, argileux limoneux	82	80	78
	Chétaïbi	Chétaïbi	AC	37°1'15.50'' N	7°23'12.10''E	192.4					72	69	72
	Aïn Berda	Aïn Berda	ABD	36°25'6.70''N	7°38'4.30''E	141.5					54	48	52
El tarf	Ben Mhidi	Ecchatt	TEC	36°50'28.90''N	7°57'52.20''E	5.5	Sub-humide	23	1030	Siliceux acide, argileux limoneux	64	52	47
	El Tarf	Zitouna	TZ	36°39'12.10''N	8°14'21.40''E	269.4					78	88	78
	El Kala	El Kala	TEK	36°53'29.30''N	8°27'50.50''E	65.1					52	72	69
	Boutelja	Bouteldja	TB	36°51'0.90''N	8°12'41.10''E	44.9					49	68	65
Guelma	Hamam Débagh	Hamam Débagh	GHD	36°26'20.40''N	7°18'1.30''E	286	Humide et sub-humide	17,3	557	Calcaire basique limoneux	73	76	71
	Hamam N'bail	Hamam N'bails: Nador	GN	36°25'6.50 ''N	7°38'6.10''E	115.6					70	82	75
	Héliopolis	Héliopolis : Hamam Ouled Ali	GHO	36°33'45.60''N	7°24'6.40''E	264.1					85	72	65
	Guelma	Ben Djerrah	GBJ	36°25'25.30''N	7°21'50.10''E	676.9					75	80	75
Skikda	Collo	Beni Zid	CO	37°1'15.50''N	7°23'12.10''E	192.4	Sub-humide	22,5	700	Siliceux acide, argileux limoneux	52	48	52
Jijel	Chekfa	Bordj Tahar	J	36° 56'42.90''N	7°43'25.20''E	310	Sub-humide	19.8	975	Siliceux acide, argileux limoneux	48	50	45
Souk Ahras	Heddada	Ouled Moumen	SH	36°56'7.90''N	7°43'24.80''E	449.9	Semi-aride	15,8	925,88	Calcaire basique limoneux	61	64	47

II.1.1.2. Autres matériels

▪ Appareillages

- Appareil photographique « SONY » 16 méga pixel.
- Loupe binoculaire : Stemi DRC Zeiss G×1,6 et ×4.
- Microscope optique « OPTIKA – Italy ».

▪ Réactifs

- Acideacétique:SIGMA-ALDRICH.
- Acide lactique: SIGMA –ALDRICH.
- Eau distillée.
- Hydrate de chloral.
- Hypochlorite de Sodium (Eau de javel BREF) (dilué au ½).
- Rouge Congo (FLUKA).
- Vert de méthyle (FLUKA).

▪ Consommables et verreries

- Boîtes de pétri en verre.
- Ciseaux
- Flacons en plastique.
- Lames de rasoir (Gillette Silver Blue).
- Lames porte objet (Sail brand/ CAT.N.O.7102).
- Lamellescouvre objet. (1mm-1.2mm, made in china).Unground Edges.
- Loupe de terrain.
- Mortier.
- Pissette.
- Pince.
- Portoirs.
- Règles.
- Sacs en plastique.
- Sacs en papiers Krafft.
- Tamis.
- Verre à montre.

II.1.2. Méthodes

II.1.2.1.Etude morphologique

La première partie de l'étude morphologique a eu lieu sur terrain où une identification macroscopique de l'appareil végétatif (port, racine, tige et feuille) et de l'appareil reproducteur (inflorescences, fleurs, fruits et graines) de l'espèce a été faite par Pr. Zaafour, Université Badji Mokhtar –Annaba. Nous avons complété l'examen macroscopique des feuilles et des fruits au laboratoire de Pharmacognosie de la Faculté de médecine d'Annaba où nous avons examiné les différentes parties de plantes sous loupe binoculaire.

II.1.2.2. Essais organoleptiques

Ces essais ont concerné l'identification de la poudre végétale afin de s'assurer de l'identité de l'espèce d'une part et d'affirmer ou d'infirmer la présence de tous les éléments étrangers d'autres part après cueillette.

Nous avons déterminé l'aspect (couleur,...etc.), le toucher, l'odeur et la saveur (goût).

▪ Test de l'odorat

Frotter 0.1mg de drogue (feuilles et sommité fleuries) dans la paume des mains.

Les constituants odoriférants libérés sont testés de façon lente et répété par l'odorat' nez).

- L'intensité de l'odeur est déterminée en premier ; sans, faible, marquée
- La nature de l'odeur (type d'odeur) est ensuite déterminée suite à une comparaison avec des odeurs connues comme rance, aromatique, boisée, ...etc. [183].

▪ Test du goût

Placer dans la bouche, sur la langue 5 mg de drogue en poudre pendant 10 à 30 secondes. (Ne pas avaler). Recraché l'échantillon et rincer la bouche [183].

II.1.2.3. Examens microscopiques

Nous avons réalisé les examens microscopiques des différents échantillons au laboratoire de Pharmacognosie et le laboratoire de chimie analytique à la faculté de médecine de l'université Badji Mokhtar durant l'année 2018-2020. Nous avons procédé à :

- La réalisation de coupe de fleurs pour observer le calice, corolle, androcée et gynécé sous loupe binoculaire.
- L'analyse microscopique des grains de pollen afin de compléter l'identification de l'espèce.

II.1.2.3.1. Etude histo-anatomique des feuilles

Nous avons procédé à la réalisation des coupes transversales des échantillons de feuilles de l'espèce récoltés lors du premier stade végétatif au niveau des 14 communes cités précédemment.

Afin de procéder à l'étude histologique et anatomique des feuilles, nous avons réalisé plusieurs coupes sur lesquels nous avons appliqué la technique de double coloration [184].

a. Principe de la technique

Sur une coupe aussi fine que possible, on fait agir successivement des solutions d'hypochlorite de Sodium et d'Hydroxyde de Sodium diluées. Les contenus cellulaires sont détruits. Les parois cellulaires sont respectées.

En faisant agir successivement les deux colorants, la nature des parois sera mise en évidence : cellulosique, lignifiée ou cutinisée.

Les parois cellulosiques se colorent en rose et les parois lignifiées ou sclérifiées se colorent en vert [184].

b. Protocole expérimental

- Réaliser des coupes transversales aussi fine que possible sur l'échantillon végétal à l'aide d'un rasoir. La coupe doit être aussi mince que possible. (Une coupe un peu déchirée est souvent plus facile à observer qu'une coupe trop épaisse).

- Mettre les coupes dans un tamis, et les récupérer rapidement dans de l'eau pour éviter tout dessèchement (en plaçant le tamis dans un verre à montre contenant de l'eau).
- Placer les successivement :
- Dans de l'hypochlorite de Sodium dilué au ½ pendant 15 à 20 minutes et ceci pour détruire les contenus cellulaires. Seules les parois seront conservées.
- Laver une fois à l'eau distillée
- Laver à l'aide d'une pissette à l'eau distillée. (Ne pas diriger la pissette directement vers les coupes).
- Faire passer le tamis qui contient les coupes pendant environ 1 minute par un bain d'eau additionné de quelques gouttes d'acide acétique et ceci pour éliminer l'excès d'hypochlorites de Sodium ; neutraliser son effet alcalin.
- Traiter les coupes pendant 1 à 2 minutes au vert de méthyle. Les parois lignifiées seront colorées en vert.
- Laver rapidement à l'eau distillée.
- Traiter les coupes au rouge Congo pendant 15 minutes. Ceci va permettre aux parois cellulaires de se colorer en rose.
- Laver rapidement à l'eau.
- Introduire la coupe entre lame et lamelle additionnée d'une goutte d'eau distillée.

c. Observation des coupes au microscope

Nous avons procédé à l'observation des coupes au Gx10 puis au Gx 40 et nous avons précisé pour les 14 échantillons les critères descriptifs suivants :

- Confirmation de la nature de l'organe (feuille,...).
- La nature des parois cellulaires.
- Le nombre d'assises cellulaires.
- Le positionnement des cellules et leur agencement.
- La forme et la taille des cellules.
- Déterminer les caractères qui définissent le genre ou la famille.
- Déterminer les caractères qui définissent l'espèce
- Photographier les différents éléments de l'espèce.

II.1.2.3.2. Analyse microscopique de la poudre des feuilles et des sommités fleuries

▪ Protocole expérimental « Montage d'une poudre »

Nous avons réalisé un broyage manuel (à l'aide d'un mortier) d'un échantillon des feuilles récoltées lors du 1^{er} stade végétatif et d'un autre échantillon composé de feuilles et de sommités fleuries, récoltées lors du 2^{ème} stade végétatif des espèces cueillies des 14 communes appartenant aux six wilayas du Nord Est Algérien. Nous avons monté ensuite la poudre pour l'examen microscopique ;

- Le montage d'une poudre consiste au dépôt d'une goutte de réactif ; dans notre technique, nous avons utilisé l'acide lactique et/ou l'hydrate de chloral sur une lame porte objet.
- A l'aide d'une pince, prélever une petite quantité de poudre et la délayer dans le réactif, sur la lame, jusqu'à ce que la poudre soit émergée.

- Recouvrir d'une lamelle.

- Observation au microscope optique aux grossissements : Gx160/0.17-45-10x/0.25 et au Gx160/0.17-45-40x/0.65.

Cette analyse est réalisée afin de s'assurer de l'identité, de la pureté et de la similitude des espèces récoltées.

II.2. Résultats de l'étude botanique

II.2.1. Etude morphologique

Nous avons réalisé une étude morphologique commune pour tous les pieds des sites de récolte et nous avons réunis les résultats suivants selon les données collectées sur terrain et selon l'analyse macroscopique au laboratoire.

II.2.1.1. Appareil végétatif

a. Port

- Nous avons définis le port de la plante lors du 1^{er} stade végétatif et nous avons maintenu le même lieu de récolte pour le 2^{ème} et pour le 3^{ème} stade.
- Il s'agit d'arbrisseaux dont la taille de la couronne et la hauteur diffèrent d'un lieu de récolte à un autre, selon la commune.
- Le tronc est court (il varie de 1 à 3 mètres) et dégage une odeur résineuse très prononcée. Ceci est récapitulé dans le tableau suivant :

Tableau 74: Hauteurs et couronnes des arbrisseaux par commune.

Wilaya	Daïra	Commune	Code	Hauteur (cm)	Couronne (cm)
Annaba	Annaba	Séraïdi	AS	120	220
	Chétaïbi	Chétaïbi	AC	200	275
	Aïn Berda	Aïn Berda	ABD	190	250
El tarf	Ben Mhidi	Ecchatt	TEC	195	245
	El Tarf	Zitouna	TZ	173	233
	El Kala	El Kala	TEK	220	250
	Boutelja	Boutelja	TB	170	280
Guelma	Hammam	Hammam	GHD	200	295
	Debagh	Débagh			
	Hammam	Hammam	GN	180	258
	N'bail	N'bails: Nador			
	Héliopolis	Héliopolis : Hammam Ouled Ali	GHO	278	190
	Guelma	Ben Djerrah	GBJ	250	296
Skikda	Collo	Beni Zid	CO	220	257
Jijel	Chekfa	Bordj Tahar	J	170	254
Souk Ahras	Heddada	Ouled Moumen	SH	280	223

b. Racine

- Les racines gagnent les couches profondes du sol.

c. Tige

- Les branches tortueuses et pressées, forment une masse serrée.

- L'écorce est résineuse, brun rougeâtre lisse sur les jeunes branches virant au gris pour les plus âgés.

d. Feuilles

- Les feuilles ont un nombre pair de folioles persistantes, paripennées, avec 6 à 8 folioles oblongues et elliptiques.
- Elles sont alternes et se terminent par une paire de folioles.
- De couleur vertes foncées et luisantes en dessus, plus pâles, mates en dessous.
- Le limbe se prolonge en fine marge verte le long du rachis foliaire.
- Les nervures sont souvent jaunes clair tranchant sur le vert du limbe.
- La longueur des feuilles des échantillons récoltés varie de 6 à 10 cm.



Figure 98: Photos montrant la disposition alterne des feuilles tout au long de la tige et l'aspect brun rougeâtre des branches des espèces récoltées des 6 wilayas (Photos O. Saïdi, 2018).



Figure 99 : Feuilles à 8 folioles : Face dessus et face dessous (Photo O. Saïdi, 2018).



Figure 100: Feuilles à 6 folioles, face dessus, face dessous. (Photo O. Saïdi, 2018).



Figure 101 : Photos de l'aspect des nervures jaunâtres tranchant le vert du limbe observées à la loupe binoculaire (Photos O. Saïdi, 2018).



Figure 102 : Dimensions des feuilles à 8 folioles (Photo O. Saïdi, 2018).

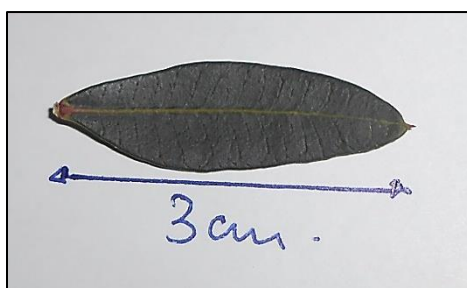


Figure 103 : Dimension de la foliole (Photo O. Saïdi, 2018).

II.2.1.2. Appareil reproducteur

II.2.1.2. 1. Inflorescence

a. Fleur

- La plante est dioïque.
- Les fleurs sont unisexuées et sans pétales. Elles sont vertes ou rougeâtres.
- Les fleurs en grappes spiciformes denses, naissant 1 ou 2 à l'aisselle d'une feuille et égalant au plus la longueur d'une foliole.
- A pédicelles très courts.

a.1. Fleurs mâles : Les fleurs mâles sont de couleur rouge foncée.

- **Calice :** Fleurs mâles avec un calice comportant 5 petits sépales verts libres dialysépales.
- **Corolle :** Absente, pas de pétales (apétale).
- **Androcée :**
 - 6 étamines libres sans filet.

- Anthère rouge à déhiscence longitudinale.
- 5 étamines, à filets courts soudés à la base.
- Présence d'un disque nectarifère.
- Les fleurs mâles ont 4-5 anthères insérées sur un disque.
- Etamines à filets généralement libre et glabres.

a.2. Fleurs femelles : Les fleurs femelles sont de couleur vert jaune.

▪ **Calice :** Fleurs femelles avec un calice à 5 ou 6 sépales libres dialysépale.

▪ **Corolle :** Pas de pétales (apétale).

▪ **Gynécée :**

- Carpelles normalement 3, diversement soudés ; ovaire généralement supère, parfois à carpelle tous fertiles et à gynécée pluriloculaire à placentation axile, plus souvent à un seul carpelle bien développé et fertile et à gynécée plus ou moins asymétrique et uniloculaire à placentation apicale ; stigmates généralement capités. Ovule 1 par loge, ou 1 dans le seul carpelle fertile.
- Disque nectarifère intra-staminal présent.



Figure 104 : Fleurs vertes (femelles) et fleurs rouges (mâles) de l'espèce récoltée (Photo O. Saïdi, 2018).



Figure 105 : Photos de fleurs mâles de l'espèce étudiée observées à la loupe binoculaire (Photo O. Saïdi, 2018).



Figure 106: Photos de fleurs femelles de l'espèce étudiée observées à la loupe binoculaire (Photos O. Saïdi, 2018).

II.2.1.2. 2.Fruit et graine

Le fruit est petit et sphérique d'environ 5mm millimètres et apiculé. C'est une drupe à mésocarpe très résinifère rouge, puis noire à maturation qui renferme un seul noyau à une seule graine quasiment exallbuminée.



Figure 107 : Photos des rameaux de l'espèce étudiée portant des fruits noirs et rouges (Photos O.Saïdi, 2018).

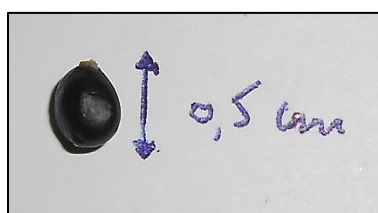


Figure 108: Mesure du fruit du Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus* L. (Photos O.Saïdi, 2018).

II.2.2. Essais organoleptiques

Nous avons réalisé cet essai sur la poudre des feuilles des échantillons récoltés ;

- **Aspect :** La poudre est de couleur verdâtre.
- **Toucher :** Au toucher, la poudre n'est pas collante.
- **Odorat :** L'odeur est résineuse caractéristique.
- **Goût :** La poudre a un goût désagréable et amer.

II.2.3.Etudes microscopiques

II.2.3.1 Etude histo-anatomique des coupes transversales des feuilles

Suite à la réalisation de la technique de double coloration sur les différentes coupes transversales des feuilles des échantillons récoltées des 14 communes (citées précédemment) du Nord Est Algérien, nous avons pu observer différents éléments histo-anatomiques qui sont le plus souvent communs aux différents échantillons.

a. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma (Hammam Nbail)

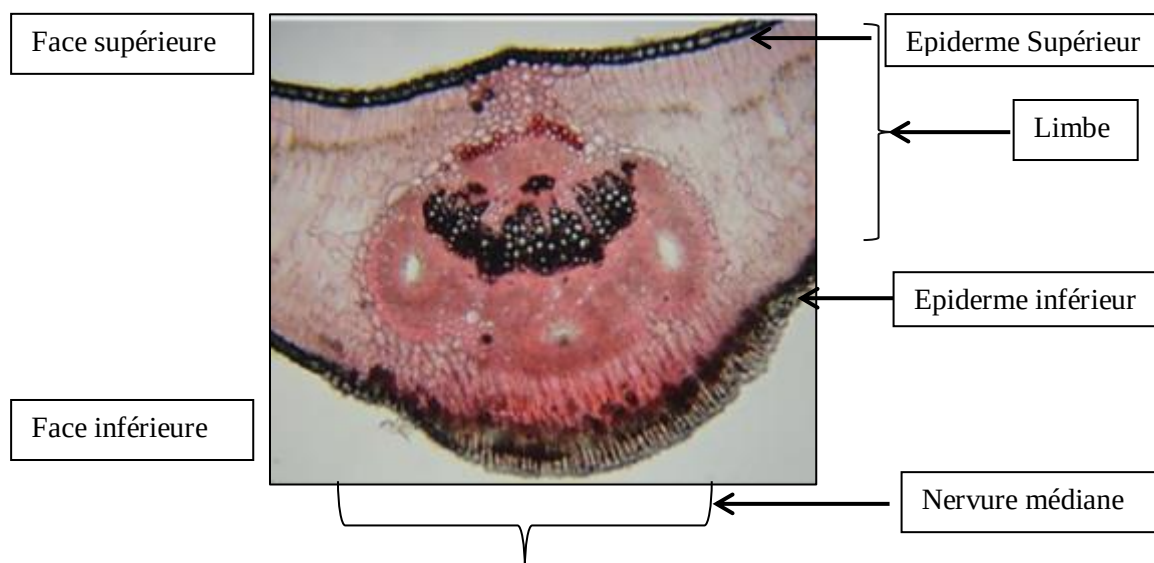


Figure 109: Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma (Hammam N'bail) vu au microscope optique au GX40 (Photo O. Saïdi, 2018).

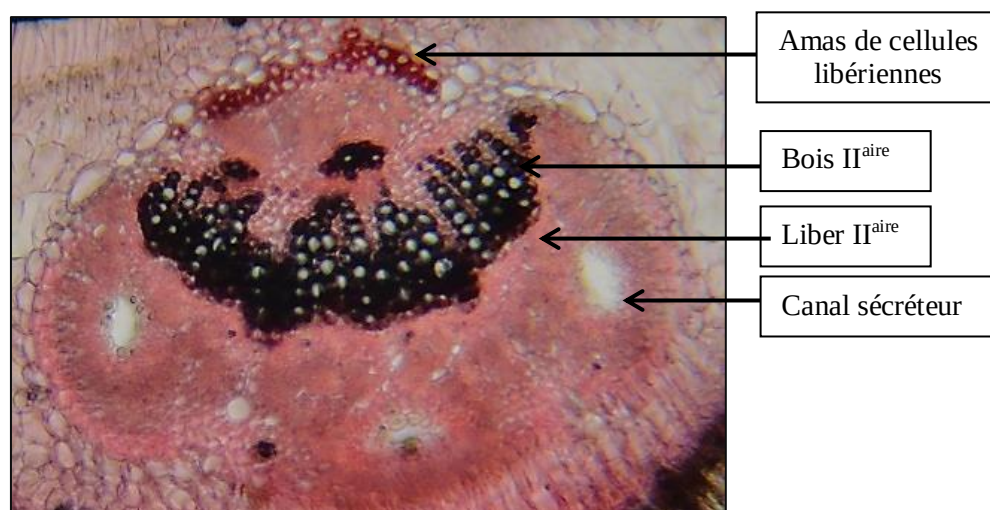


Figure 110 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Hammam N'bail (Photo O.Saïdi, 2018)

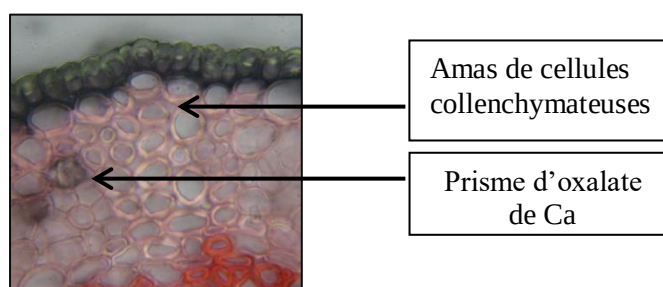


Figure 111 : Partie de la coupe transversale (Partie supérieure de la nervure médiane) de la feuille de l'échantillon de Guelma (Photo O.Saïdi, 2018).

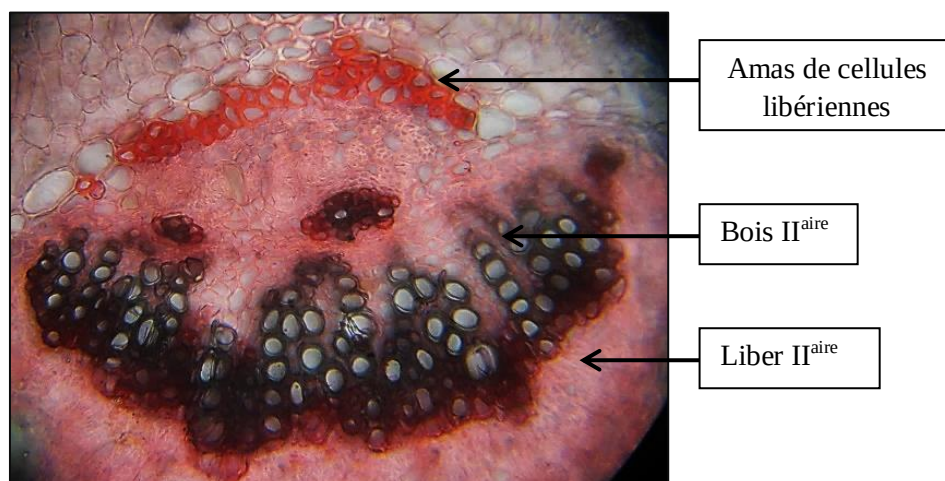


Figure 112 : Tissus histologiques retrouvés au niveau de la nervure médiane-Echantillon de Guelma (Photo O.Saïdi, 2018).

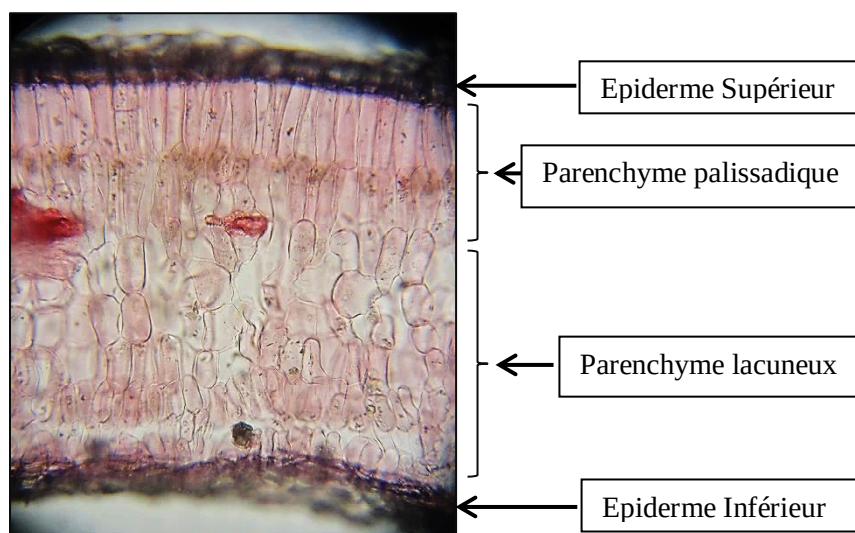


Figure 113 : Fragment du lime en coupe transversale de la feuille –Echantillon de Guelma (Photo O. Saïdi, 2018).

b. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma (Hammam Débagh-Code GHD)

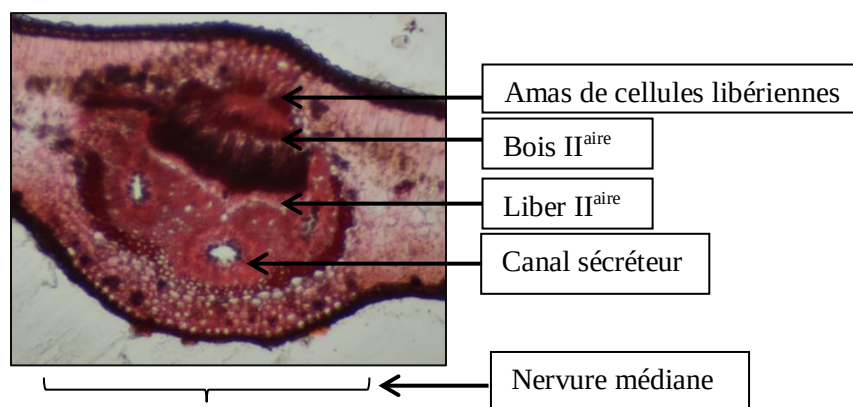


Figure 114 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Hammam débagh (Photo O. Saïdi, 2018).

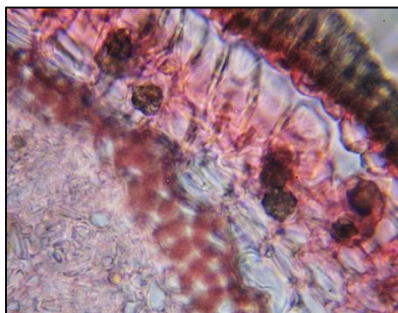


Figure 115 : Fragment avec macles d'oxalate de Ca. (Photo O. Saïdi, 2018).

c. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma (Bendjerrah- Code GBJ)

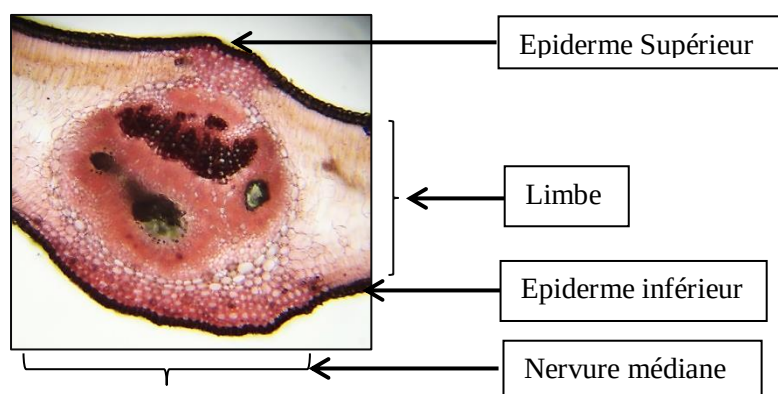


Figure 116 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma –Bendjerrah (Photo O. Saïdi, 2018).

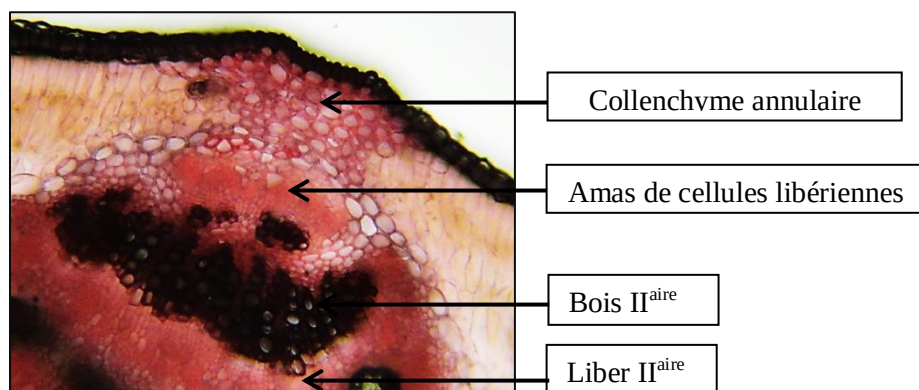


Figure 117 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma-Bendjerrah (Photo O. Saïdi, 2018).

d. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma- Héliopolis (H.ouled Ali- Code GH0)

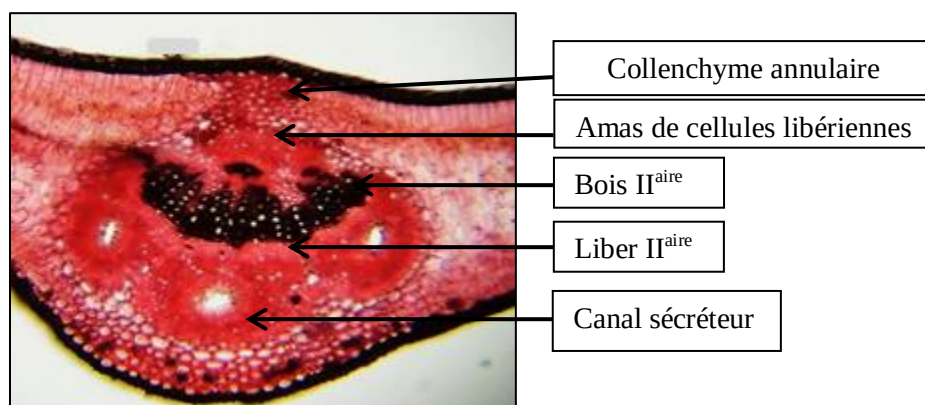


Figure 118 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma –Héliopolis (Photo O. Saïdi, 2018).



Figure 119 : Fragment du limbe de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma –Hammam Ouled Ali (Photo O. Saïdi, 2018).

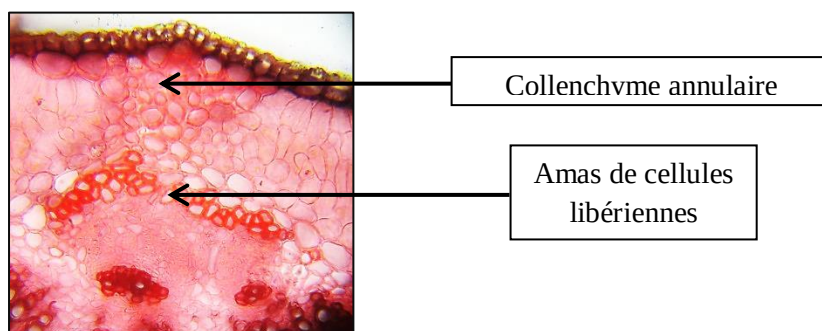


Figure 120 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Guelma- Hammam Ouled Ali (Photo O. Saïdi, 2018).

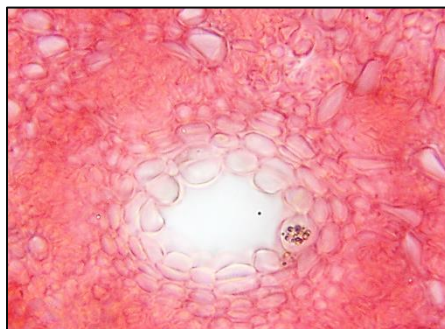


Figure 121 : Canal sécréteur- Coupe de l'échantillon de Guelma-Hammam Ouled Ali (Photo O. Saïdi, 2018).

e. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El tarf- Oum Tboul – Code TOT)

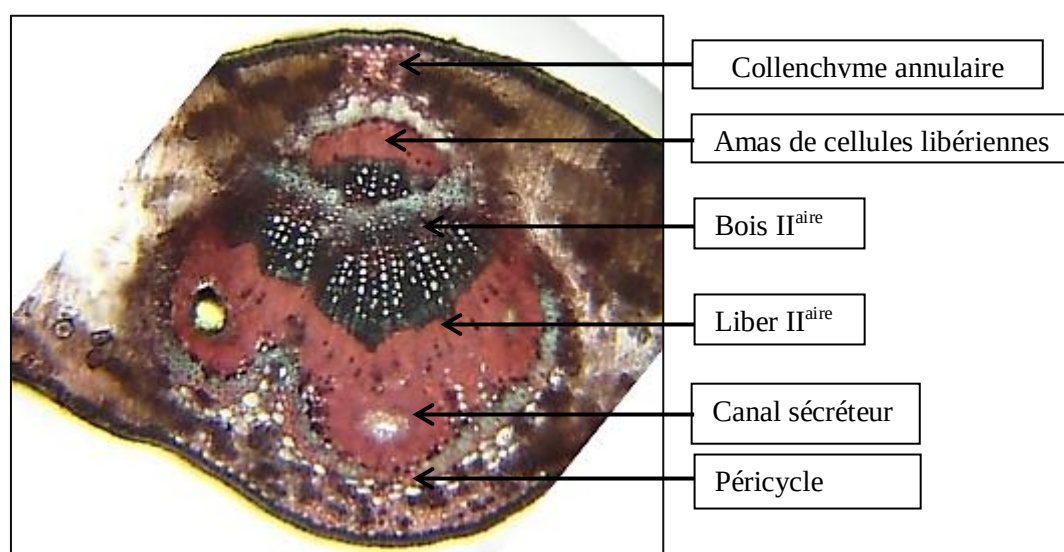


Figure 122 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Oum Tboul (Photo O.Saïdi, 2018).

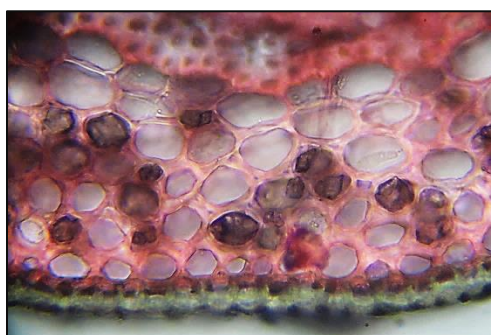


Figure 123 : Partie de la coupe montrant la présence de prisme d'oxalate de Ca (Photo O.Saïdi, 2018).

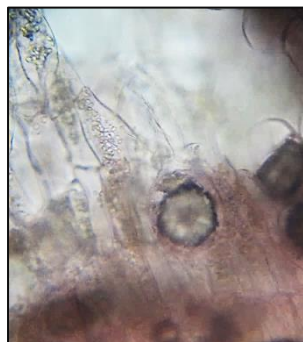


Figure 124: Partie du limbe montrant la présence de prisme et de mâcles d'oxalate de Ca (Photo O.Saïdi, 2018).

f. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El tarf- Bouteldja- code TBJ

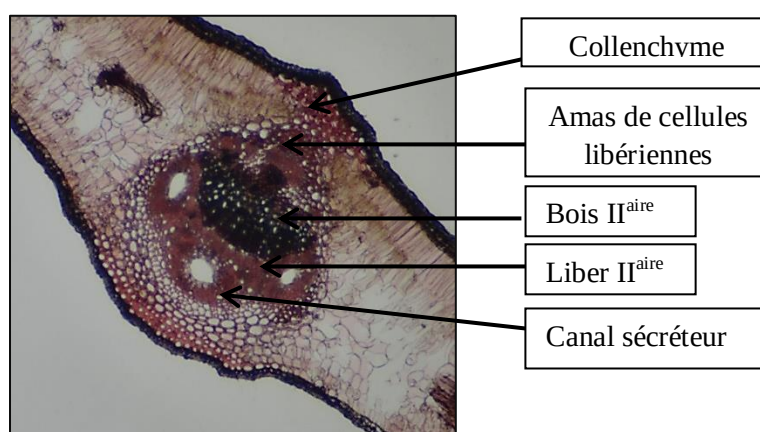


Figure 125 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Bouteldja (Photo O. Saïdi, 2018).

g. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El tarf- Ecchatt- code TEC1

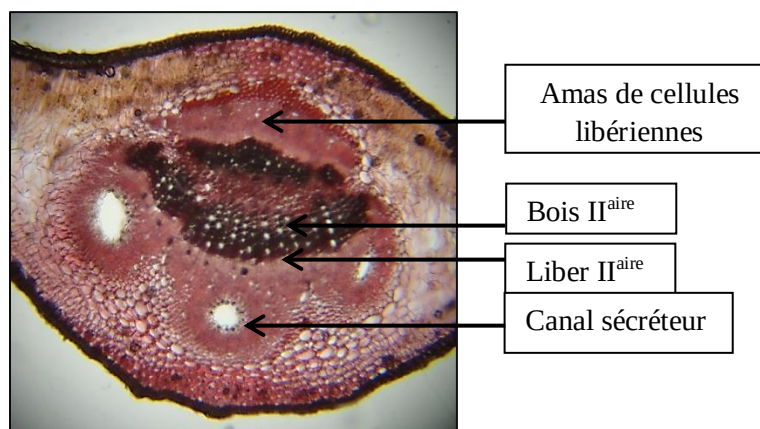


Figure 126 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-Bouteldja (Photo O. Saïdi, 2018).

h. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El tarf-El kala- code TEK

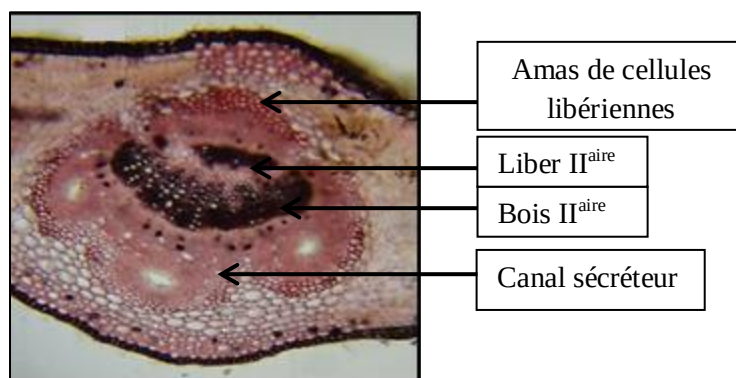


Figure 127 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'El Tarf-El Kala (Photo O.Saïdi, 2018).

i. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'Annaba-Chétaïbi- code AC

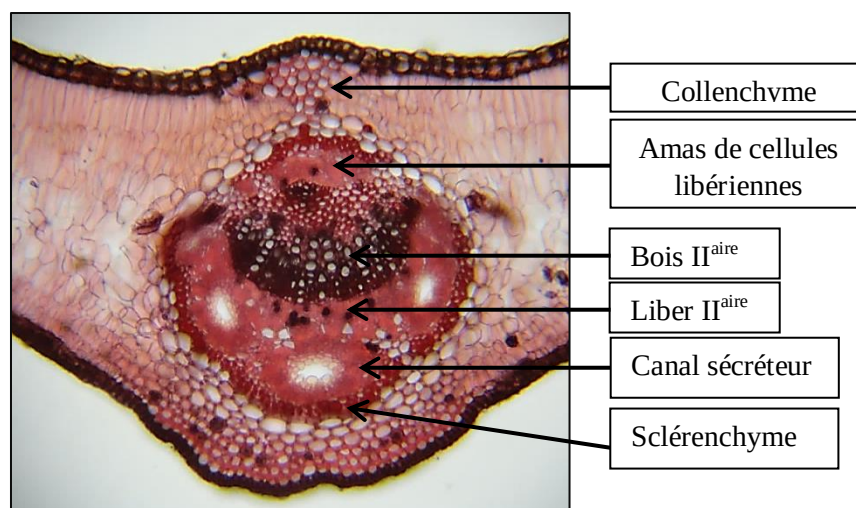


Figure 128 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'Annaba-Chétaïbi (Photo O.Saïdi, 2018)



Figure 129 : Partie de la coupe montrant la présence de mûcles et de prisme d'oxalate de Ca (Photo O.Saïdi, 2018).

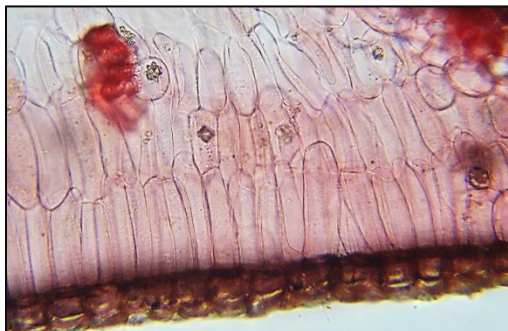
j. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon d'Annaba- El berda - code ABD

Figure 130: Partie de la coupe montrant la présence de mâcles et de prisme d'oxalate de Ca –Echantillon de feuille d'Annaba, commune d'Ain Berda (Photo O.Saïdi, 2018).

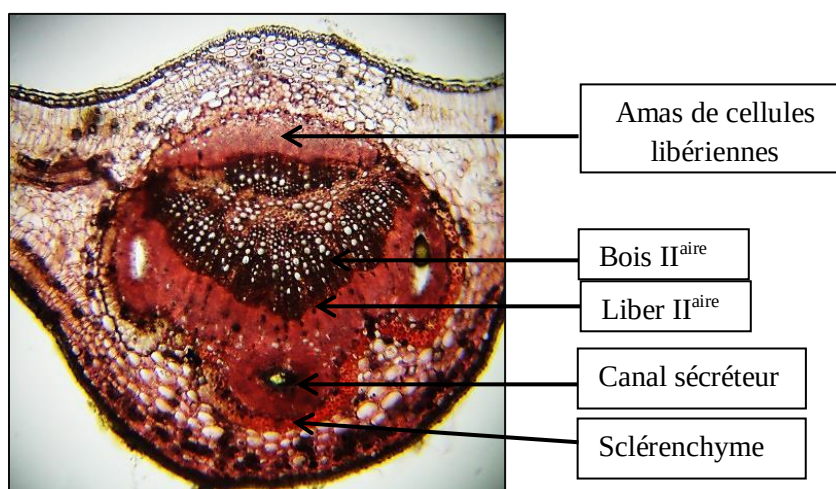
k. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Souk Ahras- code SH

Figure 131 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Souk ahras (Photo O.Saïdi, 2018).



Figure 132 : Partie du limbe en coupe transversale montrant l'allongement des cellules du parenchyme palissadique (Photo O.Saïdi, 2018).

I. Coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Jijel: code J

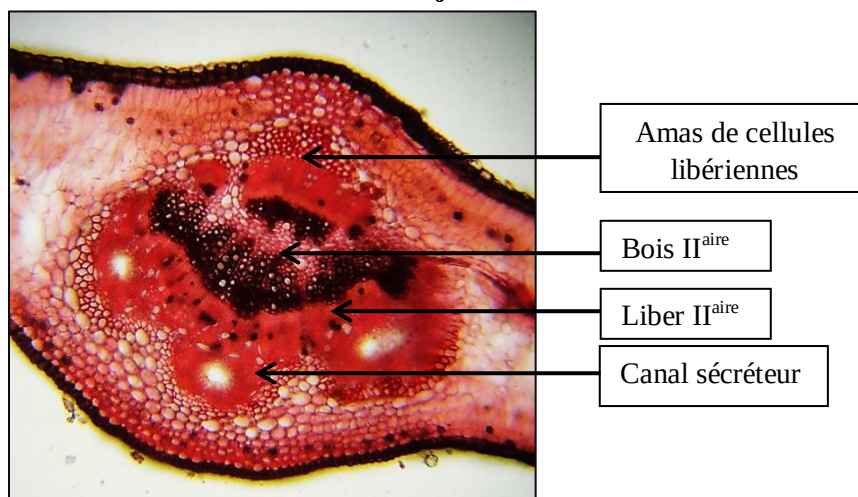


Figure 133 : Nervure médiane de la coupe transversale de la feuille de l'échantillon de Jijel (Photo O. Saïdi, 2018).

II.2.3.2. Analyse microscopique de la poudre des feuilles et des sommités fleuries

Suite à l'analyse microscopique des poudres de feuilles et des sommités fleuries lors du premier stade végétatif et du 2^{ème} stade végétatif, nous avons pu noter la présence d'un ensemble d'éléments microscopiques.

a. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma – Hammam Debagh- code GHD



Figure 134 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Hammam Débagh - code GHD(Photos O. Saïdi, 2019)

1. Fragment de poil glanduleux à pied pluricellulaire et tête pluricellulaire, 2. Vue latérale d'un fragment de tissu cortical, 3. Vue de face d'un fragment de vaisseaux et de fibres

b. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma – Hammam N'bail- code GN

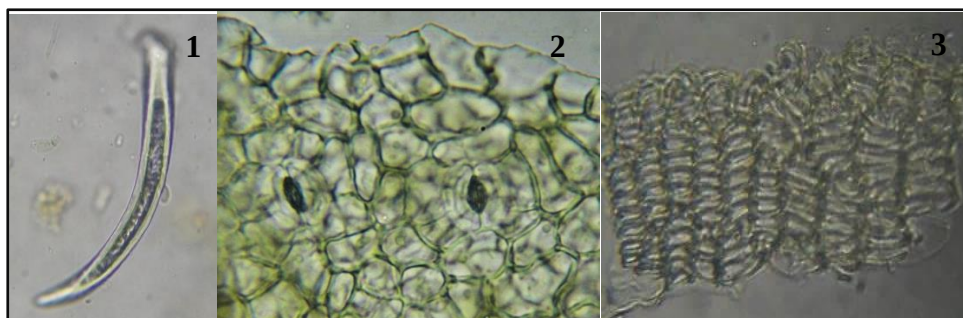


Figure 135 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Hammam N'bail- code GN (Photos O.Saïdi, 2019).

1. Fragment de poil tecteur unicellulaire unisérié légèrement arqué, 2. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec stomates, 3. vue latérale d'un fragment de tissu cortical,

c. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma – Bendjerrah- code BJ

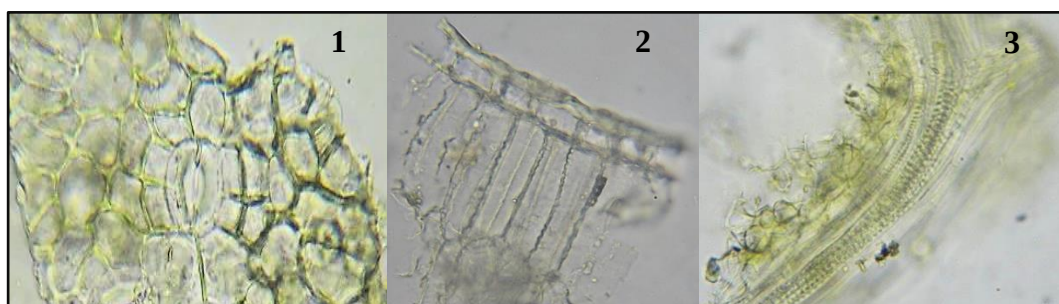


Figure 136 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Guelma –Bendjerrah- code BJ (Photos O.Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux , caractéristiques, 2. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique 3. Vue de face d'un fragment de parenchyme avec vaisseaux, les prismes d'oxalate de Ca situés à proximité sont remarquables

d. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba – Séraïdi- code AS

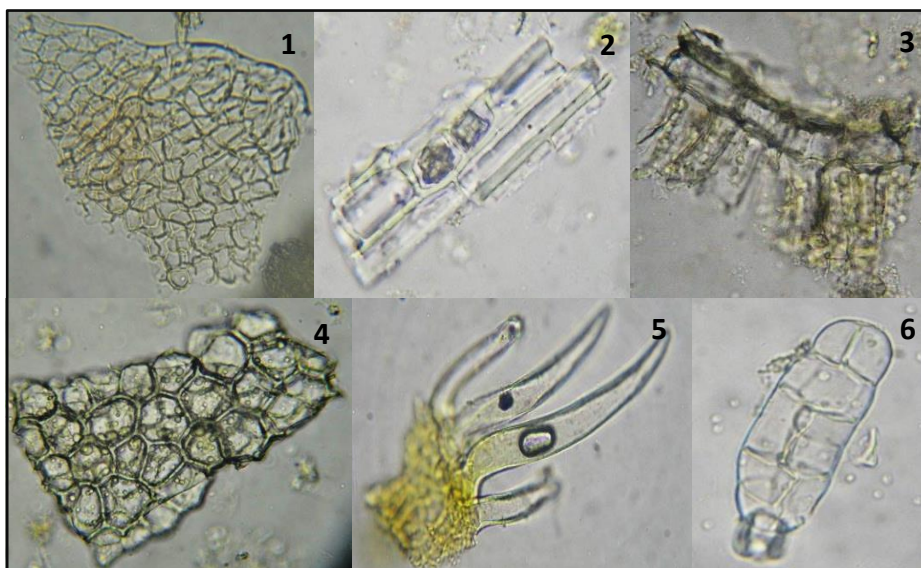


Figure 137: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –Séraïdi- code AS (Photos O.Saïdi, 2019)

1. Fragment de l'épiderme supérieur, 2. Fragment du rayon médullaire avec prisme d'oxalate de Ca, 3. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique, 4. Fragment de cellules parenchymateuses, contenant de l'huile et des grains d'aleurone 5. Poil tecteur unicellulaire plurisériel 6. Tête de poils glanduleux pluricellulaires

e. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba – Chétaïbi- code AC

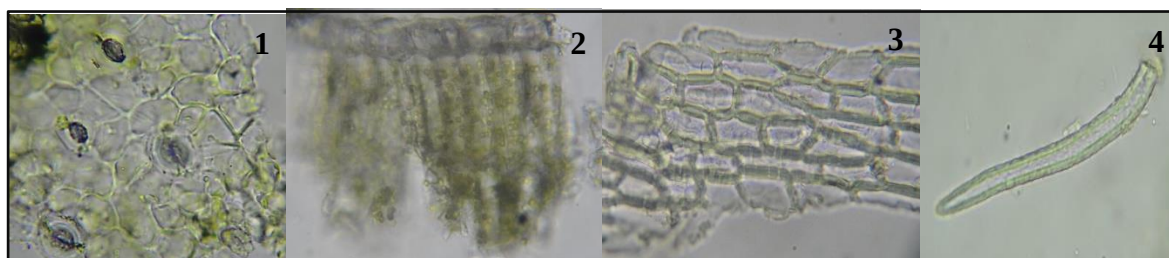


Figure 138: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –Chétaïbi- code AC (Photos O. Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux , caractéristiques, 2. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique, 3. Fragment de l'épiderme supérieur, 4. Poil tecteur unicellulaire unisériel à paroi épaisse et lisse à extrémité arrondie

f. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –El Berda- code ABD

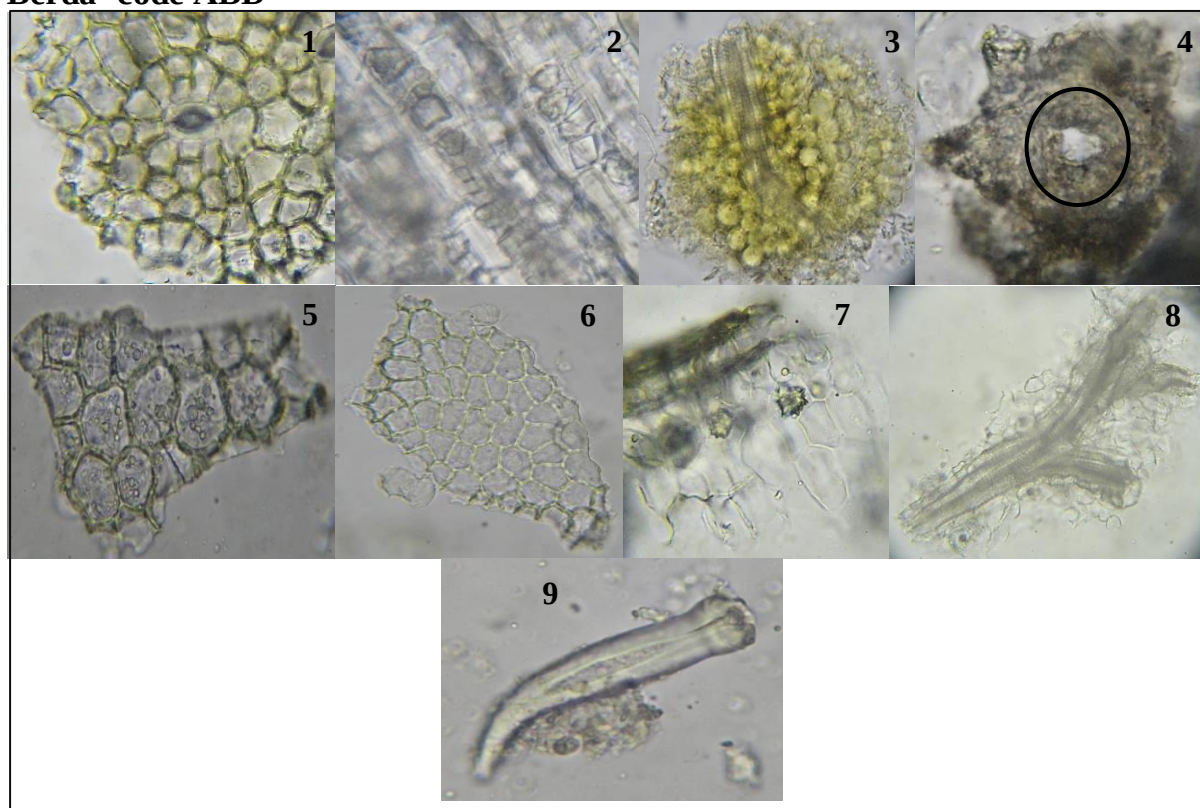


Figure139 : Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'Annaba –El Berda- code ABD (Photos O. Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux, caractéristiques
2. Fragment de fibres avec prisme d'oxalate de Ca
3. Vue de face d'un fragment de parenchyme lacuneux avec vaisseaux
4. Canal sécréteur
5. Fragment de cellules parenchymateuses, contenant de l'huile et des grains d'aleurone
6. Fragment de l'épiderme supérieur
7. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique avec mâcles d'oxalate de Ca
8. Vue de face d'un fragment de parenchyme avec vaisseaux, les mâcles d'oxalate de Ca situés à proximité sont remarquables
9. Poils tecteurs unicellulaire unisériel à paroi épaisse.

g. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon de Skikda--code CO

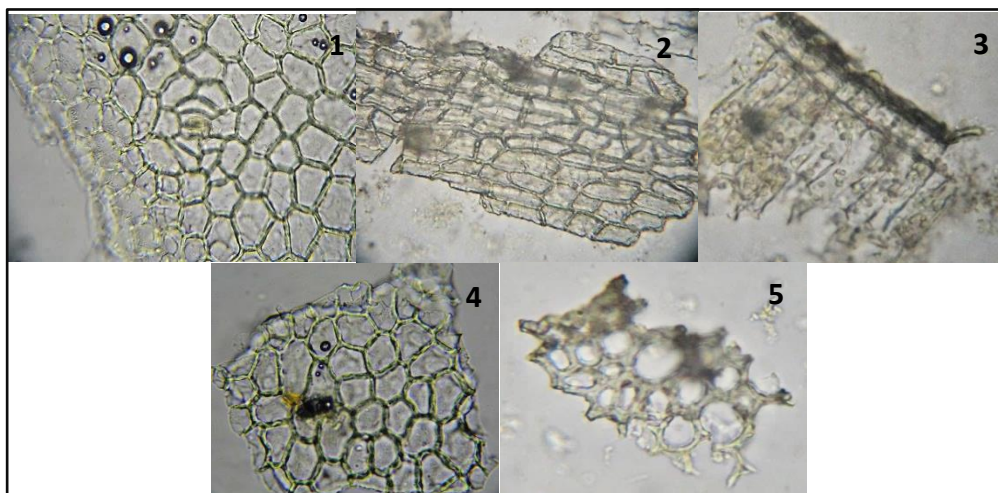


Figure 140: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Skikda-- code CO (Photos O. Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux, caractéristiques
2. Fragment d'épiderme supérieur
3. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique avec mâcles d'oxalate de Ca
4. Fragment de parenchyme corticale
5. vue de face des cellules scléreuses à parois cellulaires brun foncé

h. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon de Souk ahras- code SH

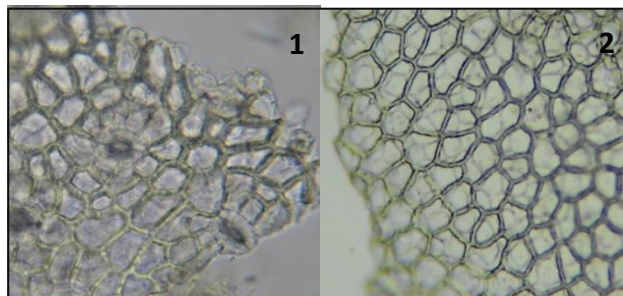


Figure 141: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon de Souk ahras - code SH. (Photos O. Saïdi, 2019).

1. Fragment d'épiderme inférieur avec stomates entourés de plusieurs cellules épidermiques formant une couronne,
2. Fragment de l'épiderme supérieur

i. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf Echatt-TEC

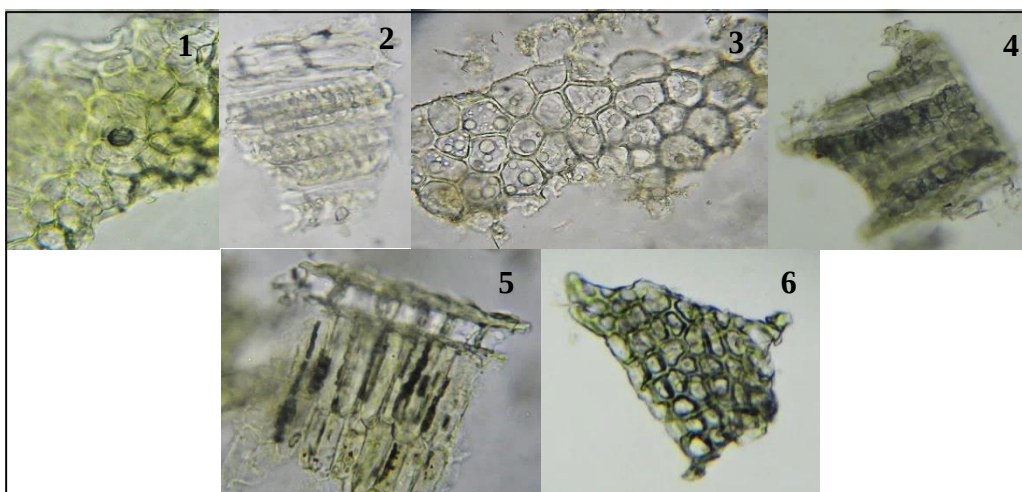


Figure 142: Photos correspondantes à des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf Echatt-TEC (Photos O.Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux, caractéristiques, 2. Vue de face d'un fragment de vaisseaux et de fibres 3. Fragment de cellules parenchymateuses, contenant de l'huile et des grains d'aleurone 4. Fragments de fibres avec file de prismes d'oxalate de Ca , 5. Coupe transversale d'un fragment de feuille (limbe) avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique, 6. Fragment de parenchyme cortical.

j. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf-Oum tboul- code TOT

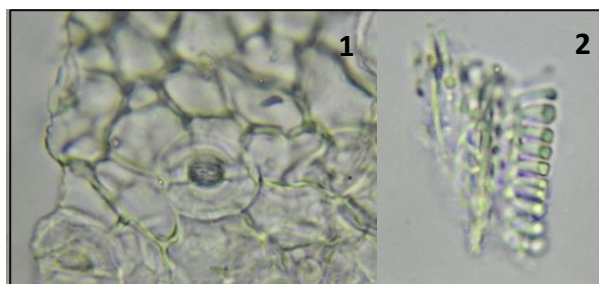


Figure 143: Photos correspondantes à l'ensemble des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf-Oum tboul- code TOT (Photos O. Saïdi, 2019)

1. Vue de face d'un fragment d'épiderme inférieur avec grands stomates ; cellules polygonales à parois linéaires, nombreux, type anomocytique , caractéristiques, 2. Fragment de vaisseaux

k. Eléments microscopiques observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf-El kala- code TEK

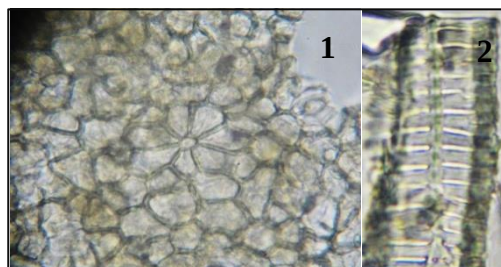


Figure 144: Photos correspondantes à l'ensemble des éléments observés sur la poudre de l'échantillon d'El tarf-El kala- Code TEK (Photos O.Saïdi, 2019).

1. Fragment d'épiderme inférieur avec stomates entourés de plusieurs cellules épidermiques formant une rosette ,2. Fragment de fibre avec cristaux d'oxalate de calcium

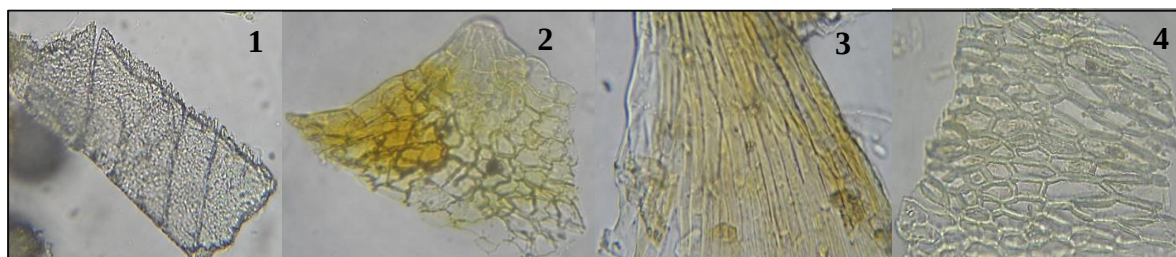
I.Eléments communs observés lors de l'examen microscopique des poudres des sommités fleuries des différents échantillons

Figure 145: *Eléments observés lors de l'examen microscopique des poudres des sommités fleuries des différents échantillons (Photos O.Saïdi, 2019)*

- 1.Fragment de fibres brisées, parois cellulaires à texture en spirales croisées (retrouvés chez des herbes vivaces de la méditerranée comme livèche), 2. Extrémité d'un pétale, 3. Une partie de l'extrémité d'une étamine, 4.fragment de sépales, parois cellulaires partiellement épaissies et légèrement ponctuées.

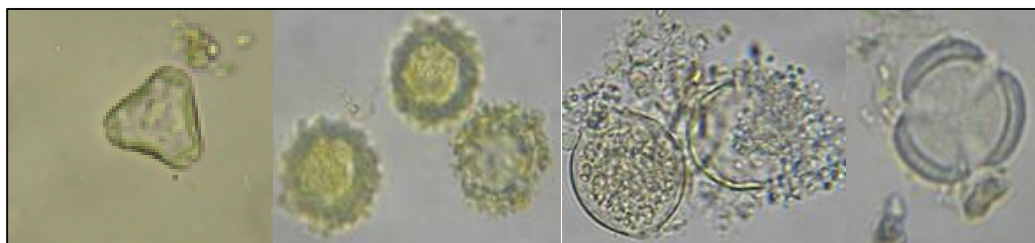


Figure146 : *Grains de pollen à 3 pores observés dans la poudre des sommités fleuries des échantillons de Pistachier lentisque (Photos O.Saïdi, 2019).*

II.3. Discussion de l'étude botanique

Peu d'étude ont été publiées concernant l'anatomie des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. [185].

Nous avons réalisé une étude morphologique sur des échantillons de pieds de l'espèce récoltés sur terrain à partir des 14 communes. Suite aux résultats obtenus, nous avons constaté que les données recueillies sur l'appareil végétatif et sur l'appareil reproducteur des échantillons sont d'une grande ressemblance. Nous avons constaté que l'aspect du tronc est court et il ne dépasse pas les 3 mètres, à odeur résineuse très prononcée. Les folioles sont entières avec des nervures jaunes tranchant le vert du limbe, des feuilles caduques, des fleurs unisexuées et apétales. Ces données sont en concordance avec ceux décrits par Spichiger R. et *al.*, en 2000 et par Nahida et *al.*, en 2012, décrivant les caractères morphologiques de la famille des *Anacardiaceae*, genre *Pistacia* [65,108].

- De même pour l'aspect du fruit de tous les échantillons qui est une drupe sphérique, d'abord rouge, puis noir comme pour le genre *Pistacia* [9,70].
- Toutes les feuilles ont un nombre pair de folioles, vertes foncées et luisantes en dessus et plus pâles en dessous, ce qui est en concordance avec les caractéristiques de l'appareil végétatif de *Pistacia lentiscus* L. [9, 66].

Cet examen morphologique a été complété par un examen microscopique afin de confirmer l'identité de l'espèce des différents échantillons. Où nous avons observé différents tissus histologiques colorés (par la technique de double coloration) sur des coupes transversales des feuilles. Nous avons identifié différents éléments, ce qui nous a permis d'établir la diagnose :

- Présence d'une symétrie bilatérale ; il s'agit d'une feuille formée d'un limbe et d'une nervure centrale.
- Présence de formation secondaire ; il s'agit d'une feuille de Dicotylédones.
- Au niveau du limbe de la feuille, nous avons observé, de l'extérieur vers l'intérieur que:
 - ✓ Les épidermes supérieur et inférieur sont constitués d'une seule assise de cellules rectangulaires à parois cellulaires fines couverte d'une couche de cuticule épaisse. L'épiderme supérieur ne présente pas de stomates et l'épiderme inférieur est stomatifère.
 - ✓ Le limbe est bifacial avec 1 à 2 assises de tissu palissadique à cellules allongées et un parenchyme lacuneux, à cellules arrondies.
- Au niveau de la nervure centrale, en plus de l'épiderme supérieur et inférieur, nous avons noté la présence de :
 - ✓ Deux types de tissus de soutien : Un collenchyme annulaire situé au-dessous de l'épiderme supérieur et de l'épiderme inférieur. Et un sclérenchyme péricyclique qui est bien visible sur l'échantillon de l'espèce récoltée d'El tarf, commune d'Oum tboul (*Figure122*) ; ce type de structure est appelé trachéale d'après Fahn A., 1964 [186].
 - ✓ Présence d'amas de cellules libériennes au-dessous du collenchyme (*Figure120*).
 - ✓ Présence d'un grand faisceau libéro ligneux, surmonté d'un faisceau libéro ligneux plus petit et disposé en position inversé.
 - ✓ Tissus conducteurs secondaires situés au niveau de la nervure principale de la feuille formant un faisceau. Il s'agit de phloème secondaire, qui transporte la sève élaborée et de xylème secondaire (bois) qui transportent la sève brute.
 - ✓ Au-dessous des tissus conducteurs, on note la présence de 3 grands canaux sécréteurs. Ce qui caractérise le genre *Pistacia* [70].

✓ La présence de parenchyme à cellules polygonales à parois minces cellulósiques, contenant des macles et/ou des prismes d'oxalate de Ca.

Ces éléments histo-anatomiques sont caractéristiques de la famille des *Anacardiaceae*, du genre *Pistacia* et de l'espèce *lentiscus*. Il s'agit bien des échantillons du Pistachier lentisque *Pistacia lentiscus* L.

Suite à l'identification des éléments de la poudre des feuilles et la poudre des sommités fleuries du Pistachier lentisque, nous avons constaté la présence de plusieurs éléments en fonctions des échantillons examinés :

- Il ressort de ces résultats, une similitude dans la fréquence des types stomatiques entre les différents échantillons comme la présence de fragments d'épiderme inférieur avec stomates entourés de plusieurs cellules épidermiques, nombreux et caractéristiques. Nos observations nous ont fait constater l'existence de fragments d'épiderme inférieur avec grands stomates à cellules polygonales à parois linéaires, type anomocytique (*Figures 135, 136, 140*) et un autre type formant une rosette (*Figures 139, 141, 142, 143*).

Nos résultats sont en concordance avec plusieurs travaux où ils ont constaté dans leurs études que les cellules épidermiques sont en général de forme polygonale. Et que les cellules épidermiques et les stomates sont disposés d'une manière irrégulière, sans aucune orientation définie dans le limbe. Sur le plan typologique, ils ont recensé chez le lentisque, seulement deux types de stomates, à savoir les types anomocytique spérigène et mésopérigène [187].

Ces deux formes peuvent être expliquées par le phénomène de recloisonnement des stomates qui est très fréquents chez cette espèce. Ils correspondent à des subdivisions secondaires des cellules annexes, voire plus rarement des cellules épidermiques banales. Ils masquent souvent un type stomatique authentique lui donnant dans certains cas l'allure d'un autre type stomatique ce qui complique d'avantage son identification [187].

Nous avons aussi constaté que selon nos résultats, la totalité des stomates sont présents uniquement sur la face inférieure. Elles sont dites hypostomatée d'où la présence de fragments d'épiderme supérieur avec cellules polygonales à paroi épaisse sans stomates.

On note aussi la présence d'autres éléments moins fréquents comme la présence de :

- Fragment de feuille (limbe) en coupe transversale, avec épiderme supérieur et parenchyme palissadique.
- Fragment de cellule avec canal sécréteurs.
- Fragment de vaisseaux et de fibres.
- Fragment de parenchyme avec vaisseaux,
- Oxalate de calcium sous forme de prisme et/ou sous forme de macles.

Tous ces éléments, identifiés dans la poudre sont aussi présents dans les différentes coupes histologiques précédentes ce qui permet d'identifier la plante *Pistacia lentiscus* L. de la famille des *Anacardiaceae* correspondante aux différents échantillons.

En plus de ces éléments, nous avons noté la présence d'autres éléments dans la poudre et qui ne sont pas caractéristiques du Pistachier lentisque mais qui font preuve d'une contamination par d'autres plantes, citons :

- Fragment de poil unicellulaire unisérié légèrement arqué (*Figure 135*).
- Poil tecteur unicellulaire plurisérié (*Figure 137*).
- Tête de poils glanduleux pluricellulaires (*Figure 137*).
- Extrémité d'un pétale (*Figure 145*), alors que les fleurs du lentisque sont apétales [69].
- Fragment de fibres brisées, parois cellulaires à texture en spirales croisées. Cet élément peut être retrouvés chez des herbes vivaces de la méditerranée comme livèche (*Figure 145*).
- Grains de pollen (*Figure 146*).

Il en ressort de cette identification botanique, la nécessité de pratiquer cet examen, de bien nettoyer la matière première végétale avant tout étude phytochimique ou biologique. Et surtout, de procéder à l'identification microscopique de toute poudre de matière végétale destinée à être utilisée en thérapeutique.

Chapitre III : Etude Phytochimique

III.1. Matériels et méthodes de l'étude phytochimique

L'étude phytochimique a été réalisée au laboratoire de chimie analytique de la faculté de médecine – Université Badji Mokhtar-Annaba et à l'institut national des sciences appliquées et de technologie (INSAT) de l'université Carthage-Tunis de 2018 à 2022.

III.1.1. Matériels

a. Matériel végétal

a.1. Feuilles et sommités fleuries de *P.lentiscus* L. (Décrite précédemment).

Les feuilles et les sommités fleuries de *P.lentiscus* L. (Collectées selon le stade végétatif) ont servi pour le lancement de deux séries d'extraction des huiles essentielles (Série 1 et série 2) avec respect ou non du critère « Extraction selon le lieu ; commune ».

a.2. Collecte de l'huile végétale

Nous avons procédé à la collecte de l'huile végétale qui est extraite de façon artisanale, selon différents procédés, par des villageois, des tradipraticiens et des artisans, vendeurs ambulants de cette huile à travers 12 communes de 6 wilayas distinctes du Nord Est Algérien. (Voir page 166-168).

L'huile végétale était conditionnée dans des flacons en plastique. Nous avons transvasés ensuite les douze échantillons dans des flacons en verre opaque de 50 ml pour une meilleure conservation auxquels nous avons attribué des codes (Tableau 75).

Tableau 75: Lieux de collecte de l'huile végétale de lentisque.

Code	Origines géographiques des échantillons	
	Wilayas	Communes
AG1	Souk ahras	Ouled Moumen
AG 2	Jijel	Bordj Tahar
AG 3	El tarf	Bouhajar
AG 4	Annaba	Séraïdi-Aï Barbar
AG 5	El Tarf	Chefia
AG 6	El Tarf	Aïn kerma
AG 7	El Tarf	Zitouna
AG 8	Annaba	Chetaïbi
AG 9	Guelma	Bendjerrah
AG 10	Guelma	Hammam N'bail (nador)
AG 11	Colo	Benizid
AG 12	El Tarf	Souarekh (Oum tboul)

b. Autres matériels, appareillages et réactifs

▪ Appareillages

- Appareil d'extraction des huiles essentielles (Likens Nickerson).
- Balance analytique.
- Chauffe ballon.
- Colorimètre (Lovibond).

- Dessiccateur.
- Etuve.
- Refractomètre : Elopon : SCHMIDT+HAENSCH. GmbH et Co. Série N° 025746.
- GC-MS.
- Micropipette : Accumax xPro-0.5-10 µl. Lot : 608028. OSI- BP 124-78312 MAUREPAS.

▪ Réactifs

- Acétone.
- Acide acétique.
- Acide chlorhydrique 0,5N.
- Alcool éthylique à 95°.
- Amidon.
- Chloroforme.
- Eau distillée.
- Eau du robinet.
- Hexane.
- Hydroxyde de Na.
- Hydroxyde de potassium méthanolique 0,5N.
- Monobrom-naphtaline.
- Phénolphthaléine.
- Thiosulfate de sodium 0,01N.

▪ Consommables et verreries

- Ballons à cols rodés.
- Becher.
- Burette de 25 ml à une précision de 1/10.
- Embouts (1000 Unités): Citotest. Made in China . Lot : 131297. DDP : 022024 .
- Eprouvette.
- Erlenmeyer de 250 ml.
- Erlenmeyer de 300 ml.
- Filtre taré.
- Flacons opaques de 15 ml.
- Flacons de 250 ml.
- Papier d'aluminium.
- Papier filtre
- Prisme : RD : 1.5170.
- Réfrigérant.

III.1.2.Méthodes

III.1.2.1. Méthodes de caractérisation des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia lentiscus* L.

III.1.2.1.1. Extraction des huiles essentielles des feuilles de lentisque

- **Série 1 :** Nous avons procédé à une série de six extractions d'huiles essentielles, correspondant au mélange du matériel végétal collecté des communes de chaque wilaya,

selon les trois stades végétatifs de *P. lentiscus* L. Le critère « Extraction selon le lieu ; commune » n'a pas été respecté pour cette série. Nous avons attribué des codes pour chaque huile essentielle extraite (Tableau 76).

Tableau 76 : Codes des échantillons d'huile essentielle pour l'extraction et l'analyse phytochimique par wilaya selon les trois stades.

Wilaya	Annaba			Guelma			El tarf			Souk ahras			Skikda			Jijel		
Stade	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3
Code	1			2			3			4			5			6		

• **Série 2 :** Nous avons procédé à une série de 42 extractions d'huiles essentielles, correspondant au matériel végétal collecté de 14 communes des 6 wilayas (citées précédemment) du Nord est Algérien, selon les trois stades végétatifs de *P. lentiscus* L. Le critère « Extraction selon le lieu ; commune » a été respecté pour cette série. Nous avons attribué des codes pour chaque huile essentielle extraite (Tableau 77).

Tableau 77 : Codes des échantillons d'huiles essentielles extraites par commune et selon le stade végétatif.

Wilaya	Commune	Code		
		St.1	St.2	St.3
El tarf	Echatt	HE1	HE 15	HE 29
	Boutelja	HE2	HE 16	HE 30
	El kala	HE 3	HE 17	HE 31
	Zitouna	HE 4	HE 18	HE 32
Annaba	Séraïdi	HE 5	HE 19	HE 33
	Aïn berda	HE 6	HE 20	HE 34
	Chétaïbi	HE 7	HE 21	HE 35
Guelma	Hammam debegh	HE 8	HE 22	HE 36
	Nadour	HE 9	HE 23	HE 37
	Hammam ouled ali	HE 10	HE 24	HE 38
	Benjerrah	HE 11	HE 25	HE 39
Skikda	Benizid	HE 12	HE 26	HE 40
Jijel	Borj Tahar	HE 13	HE 27	HE 41
Souk ahras	Ouled Moumen	HE 14	HE 28	HE 42

▪ Protocole expérimentale

L'extraction des huiles essentielles à partir des feuilles séchées et nettoyées de *Pistacia lentiscus* L., a été effectuée par hydrodistillation, au moyen d'un appareil d'extraction de type Likens Nickerson au laboratoire de chimie analytique à la faculté de médecine, Université Badji Mokhtar-Annaba durant la période d'étude comme suit :

- 100 gr de feuilles sèches de *Pistacia lentiscus* L. a été introduite dans un ballon à fond rond ayant une capacité de 1000 ml qui a été ensuite rempli aux trois quarts avec de l'eau distillée.
- L'ensemble a été porté à ébullition pendant 3 heures.
- Les vapeurs chargées en huile essentielle, ont traversé un réfrigérant, se sont condensé et ont chuté dans une ampoule à décanter.

- Les huiles essentielles ont été séparées par la suite de l'hydrolat par différence de densité, débarrassées des traces d'eau, puis conservés à l'abri de la lumière à 4°C dans des récipients en verre opaque [188].

- **Calcul du rendement :** Le rendement en huiles essentielles (RHE), selon la norme AFNOR (1986), est exprimé en (%). Il est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle (MEH) en (g) obtenue et la masse de matière végétale fraîche (MF) en (gr). Il est calculé selon l'équation :

$$\text{RHE (\%)} = (\text{MEH} / \text{MF}) \times 100$$

RHE : Rendement en huile essentielle en %

MEH: Masse d'huile essentielle en gramme

MF : Masse de la plante fraîche par 100 gramme

III.1.2.1.2. Mesure de l'indice de réfraction des huiles essentielles

L'indice de réfraction est une valeur qui révèle de la bonne qualité d'une huile essentielle. La norme AFNOR, 2005 prévoit pour l'huile essentielle l'indice de réfraction compris entre 1.495 et 1.513. La norme de l'indice de réfraction de l'huile de lentisque est de 1.465 à 1.485. Durant notre étude, nous avons procédé à la mesure de l'indice de réfraction des huiles essentielles extraites des feuilles de lentisque (Série 2) au moyen d'un refractomètre (Elopon) au laboratoire de chimie analytique à la faculté de médecine, Université Badji Mokhtar-Annaba durant l'année 2019 [189].

■ Protocole expérimentale

- Etalonner le refractomètre avec le monobrom naphthalin.
- Mettre 1 goutte sur laquelle on place le prisme ayant un indice de : 1.5170.
- Coïncider le centre de la croix avec la séparation noir et blanche (nette).
- Régler avec la macro vice supérieur pour avoir un trait net.
- La macro vice inférieure tourne dans le même sens d'une montre.
- La macro vice d'en haut tourne dans le sens inverse d'une montre.
- Lire les indices.

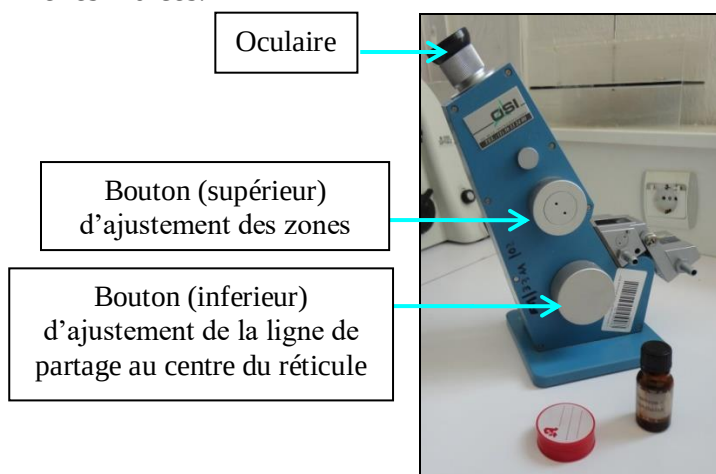


Figure 147: Eléments du refractomètre (Photo prise par O.Saïdi-2019)

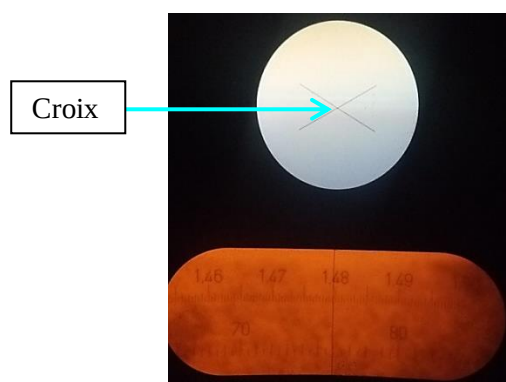


Figure 148 : *Vue via l'oculaire du refractomètre (Photo prise par O.Saïdi-2019).*

III.1.2.1.3. Analyse de la composition chimique des huiles essentielles par GC-MS

La composition des huiles essentielles a été déterminée moyennant la technique de chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS).

Le chromatographe utilisé est de type Agilent 7890A, équipé d'une colonne HP-5MS (30 m x 0,25 mm ; épaisseur du film 0,25 μ m), d'un injecteur diviseur (split/splitless) et d'un détecteur sélectif de masse inerte de type Agilent 5975C (MSD). Pendant l'analyse, la température du four augmente graduellement de 60 à 240°C à raison de 4°C/min, puis maintenue isotherme à 240°C pendant 10 min.

La température de l'injecteur est de 250°C. La température de l'interface étant de 280°C. La température de la source d'ionisation MS est de 230°C et celle du quadripôle MS est de 150°C. L'énergie d'ionisation est de 70 eV et le balayage de masse varie de 50 à 550 uma avec une vitesse de 2,91 balayages/s. L'hélium est utilisé comme gaz vecteur avec un débit de 0,8 ml/min.

Pour chaque échantillon, 1 μ l d'huile essentielle préalablement diluée dans l'hexane (200 fois) est injecté. Les composés des huiles essentielles sont identifiés par la comparaison de leur spectre de masse avec ceux enregistrés dans les bases de données NIST08 et W8N08. L'identification est aussi confirmée par la comparaison de l'indice de rétention, déterminé en se référant à une série homologue de n alcanes C₉-C₂₀, avec ceux décrits dans la littérature. Les analyses sont effectuées en triplicata.



Figure 149 : *GC MS utilisé pour l'analyse des échantillons à l'INSAT- Université de Carthage-Tunis (Photo à l'INSAT-2019)*

III.1.2.2. Méthodes de caractérisation des huiles végétales des fruits de *Pistacia lentiscus* L.

III.1.2.2.1. Méthodes d'extraction de l'huile végétale des fruits de lentisque décrites par les artisans

Les échantillons d'huile végétale de lentisque ont été collectés auprès de villageois (es) exerçant depuis des années cette pratique et dont la plupart d'entre eux la vendent et la conseillent à la population.

Tableau 78 : Procédés d'extraction de l'huile végétale des fruits de lentisques décrits par les artisans

Code	Origines géographiques des échantillons		Procédés d'extraction
	Wilayas	Communes	
AG1	Souk ahras	Ouled Moumen	Extraction à froid puis à chaud.
AG 2	Jijel	Bordj Tahar	Extraction à froid puis à chaud.
AG 3	El tarf	Bouhadjar	- Procéder à la collecte. - Se débarrasser des feuilles et des tiges et garder uniquement les fruits noirs et rouges. - Les frotter à l'aide de glaçon entre deux caillots pour les écraser «guergbouh ». - Les laisser à l'air libre au froid. - A l'aube et à l'aide de glaçon, les écraser avec les mains.
			- Mettre le tout dans une bassine et mélanger. - Les fruits écrasés (graines et autres) restent au fond de la bassine. - On obtient une couche supérieure savonneuse ou beurrée qu'on met dans une marmite sur feu doux. - Presser des petites quantités à l'aide d'un tissu. - On laisse ce que nous avons récupéré sédimenter puis on se débarrasse de l'eau. Parfois on le fait bouillir une deuxième fois.
AG 4	Annaba	Séraïdi	Extraction à froid puis à chaud.
AG 5	El Tarf	Chefia	- Procéder à la collecte. - Se débarrasser des feuilles et des tiges et garder uniquement les fruits noirs. - Le même jour, les frotter entre deux caillots pour les écraser « guergbouh ». - Le soir, le pétrir avec la main dans une bassine. - Le laisser à l'air libre pendant une nuit. - Le pétrir encore le lendemain à la main.
			- Jeter cette pâte dans une autre bassine contenant de l'eau froide et glacée et mélanger à la main ou à l'aide d'un bâton ou une grande cuillère pendant 15 à 30 minutes jusqu'à obtenir une couche beurrée blanche qui va stagner sur l'eau. - Récupérer cette couche crémeuse et la mettre dans une marmite sur feu doux puis récupérer à chaque fois la couche supérieure huileuse et placer le tout dans un flacon.
AG 6	El Tarf	Aïn kerma	-Extraction à froid puis à chaud.

AG 7	El Tarf	Zitouna	- Procéder à la collecte. - Séparer les fruits des tiges. - Mettre les fruits dans une bassine. - Les fruits rouges et ceux qui ne contiennent pas d'huile vont flotter et seront éliminés. Et les fruits noirs vont sédimenter au fond de la bassine. - Filtrer ces fruits à l'aide d'un tamis puis à l'aide de gros caillots, écraser les fruits jusqu'à l'obtention d'une pâte. - Laisser cette pâte au froid à l'air libre pendant une nuit. - Le lendemain, on aura une consistance épaisse et dure. - Placer cette pâte sans eau dans une marmite sur feu doux jusqu'à ce qu'elle libère la matière huileuse. - Récupérer au fur et à mesure des petites quantités et les presser entre une compresse. - Ce qu'on obtient peut contenir un volume d'eau, donc récupérer ce qu'on a pressé dans une deuxième marmite et le mettre en contact pour une deuxième fois avec le feu. - Le laisser refroidir un peu, quand il deviendra tiède, récupérer la partie supérieure à l'aide de la pomme de la main. refaire cette procédure à chaque fois jusqu'à terminer la totalité du surnagent.
			Extraction à froid puis à chaud
AG 8	Annaba	Chétaïbi	- Cueillir les parties aériennes du Pistachier lentisque. - Il s'agit de la cueillette de fruits noirs et de fruits rouges. - Purifier la collecte et récupérer uniquement les fruits en utilisant un plateau en position diagonale qui séparera les fruits du reste des folioles et des tiges. - Ces fruits ne sont pas lavés, ils sont juste secoués. - Les étaler dans un plateau à l'air libre pendant environ 3 semaines jusqu'à ce que la taille du fruit se rétrécisse. - Selon ces artisans, c'est pour obtenir un meilleur rendement.
			- Prendre une quantité de fruits et la placer dans un appareil manuel utilisé pour purifier les dattes écrasés. - Refaire cette opération pour toute la quantité de fruit jusqu'à obtenir une pâte. - Placer une quantité de cette pâte dans une poêle sur feu doux. (Environ 4 Cuillères à soupe). - La laisser un moment puis placer le contenu de la poêle dans une compresse ou un morceau de tissu et presser à chaud jusqu'à l'écoulement d'un liquide qu'on récupère dans un flacon. - Ce qui reste est appelé « Dérda », est aussi conservé et utilisé en cas de brûlure. - Laisser le liquide (huile et autres composés) au repos pendant une semaine environ, puis récupérer la partie supérieure correspondante à l'huile.
AG 9	Guelma	Bendjerrah	

AG 10	Guelma	Hammam N'bail (nadour)	- Procéder à la collecte. - A l'aide d'un tamis, purifier et séparer les fruits rouges et les fruits noirs des autres parties de la plante. - Puis, utiliser des gros caillots pour frotter les fruits « nguérgbough » à l'air libre. - Les laisser dans une terrasse à l'air libre puis les pétrir le soir avec un peu d'eau froide dans une bassine. - Les laisser toute une nuit à l'air libre dans cette bassine jusqu'à ce que la pâte dégage son huile. - Le lendemain, mélanger cette pâte plusieurs fois et à chaque fois, récupérer la couche supérieure. - Mettre ces couches supérieures dans une marmite sur feu doux puis on prend des petites quantités encore chaude et les mettre au fur et à mesure dans une compresse ou un morceau de tissu et les presser - Puis récupérer l'huile dans des flacons. - Ce qui reste comme pâte dans le tissu sera jeté.
			- Extraction à froid puis à chaud.
AG 11	Colo	Benizid	- Procéder à la collecte. - Séparer les fruits des feuilles et des tiges puis récupérer les fruits rouges et noirs. - Les laisser dans un grand sac pendant environ 15 jours (yrékduh). - Puis les écraser à l'aide de gros caillots « yguérgbough » jusqu'à obtenir une pâte. - Laisser cette pâte une nuit dans une grande jerricane sèche. - Puis la faire bouillir dans une marmite et récupérer à l'aide d'une cuillère la partie supérieure et la presser dans un morceau de tissu. - Le mettre dans un flacon.
AG 12	El Tarf	Souarekh (Oumtboul)	



Figure 150 : Echantillons d'huile végétale collectés (Photos prise par O.Saïdi-2019)

III.1.2.2.2. Méthodes de mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale de lentisque

Afin de s'assurer de la qualité des échantillons de l'huile végétale de lentisque, nous avons procédé à la mesure des paramètres physico-chimiques suivants : Couleur, humidité, acidité indice de peroxyde (Par formation de produits d'oxydation primaire), indice de

saponification, mucilage et phosphatide. Ces analyses ont été effectuées en 2019 à la « Société des Corps Gras » Labelle d'Annaba-Algérie. Les normes sont décrites dans le règlement CEE Européen N°2568/91.

a. Couleur (ISO 15305) : La couleur dévoile la nature du traitement technologique effectué sur cette huile ce qui permettrait d'évaluer la qualité de l'huile par évaluation des pigments qui sont responsables de la couleur de l'huile.

▪ **Principe**

Le colorimètre « LOVIBOND » est constitué par trois séries de verres de couleurs jaune, rouge et bleu. Selon AOCS, 1989, chaque verre porte l'indication de son nombre d'unités LOVIBOND et ces indications sont additives ; l'absorbance d'un verre de numéro précis est équivalente à la somme des absorbances de deux ou de plusieurs verres dont la somme est égale à celui du verre considéré.

La détermination de la couleur de l'échantillon analysé est obtenue par comparaison entre la couleur de l'échantillon placé dans la cuve avec celle des verres à l'aide d'un monoculaire par superposition des verres des séries jaune, rouge et bleu.

Nous cherchons à obtenir l'égalité des teintes de deux plages visibles dans le monoculaire, celle correspondant à l'échantillon est celle correspondant au moins à l'une des couleurs prédéfinies des verres [178,190].

▪ **Protocole expérimental**

- En allumant le colorimètre, on observe à travers le monoculaire deux zones ayant la même intensité de couleur.
- Verser dans la cellule, l'échantillon de l'huile à analyser.
- Placer la cellule dans le colorimètre et par le monoculaire, on observe l'apparition de deux zones qui n'ont pas la même intensité de couleur, l'une blanche et l'autre colorée.
- Déterminer immédiatement la couleur de l'échantillon en essayant d'apporter à la zone blanche la même couleur que celle de l'échantillon, en utilisant les trois séries de couleur.
- Le résultat se donne en mentionnant le nombre d'unités jaune, rouge et bleu [191].

$$C=x.j+y.r+p.b$$

C : couleur ; **j** : jaune (chlorophylle) ; **r** : rouge (caroténoïde) ; **b** : bleu

b. Humidité : C'est la quantité d'eau contenue dans un échantillon quelconque et qui disparaît sous l'effet du chauffage (ISO 662, 1998).

▪ **Protocole expérimental**

- Placer 20 g d'huile végétale, préalablement pesée, dans une étuve pendant 2 heures à 103°C. Cette quantité d'huile sera par la suite mise dans un dessiccateur pendant 1 heure et pesée une seconde fois.
- Cette opération de chauffage est répétée plusieurs fois avec un temps d'incubation de 30 mn jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La différence entre les deux pesées successives ne doit pas excéder 0, 20g.
- Le taux d'humidité est calculé à partir de la différence de poids d'une prise d'essai avant et après séchage à l'étuve à une température de 103°C ± 2° pendant 2±3 heures.

$$H\%=(m1-m2)100/P$$

Où : **P**: poids de la prise d'essai

m1 : la masse en gramme du bécher avec la prise d'essai avant la dessiccation.

m2 : la masse en gramme du bécher avec la prise après la dessiccation.

c. Indice d'acidité (AFNOR T 60 204, 1999) : L'acidité est la quantité d'acide gras libre résultant des réactions hydrolytiques des triglycérides. C'est un critère de qualité permettant de rendre compte de l'état de conservation de l'huile. Elle permet également de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique des chaînes d'acides gras des triglycérides [192].

▪ **Protocole expérimental**

- Bien homogénéiser l'échantillon.
- Prélever 10g dans une éprouvette et les verser dans un Erlenmeyer.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphthaléine.
- Agiter ce mélange énergiquement.
- Titrer l'acidité au moyen de la soude (NaOH) de normalité 0,35N jusqu'à l'apparition d'une couleur rose. L'indice d'acidité est calculé selon la formule :

$$\text{Indice d'acidité}\% = (\text{M.wt} \cdot \text{v} \cdot \text{N}) / \text{Pr}$$

Où :

V : est le nombre de millilitres de solution titrée de KOH éthanolique ;

N : est la normalité exacte de la solution standard de KOH éthanolique ;

M.wt : est le poids moléculaire du KOH (56.1g/mol) par dont la masse molaire 282 g /ml d'acide oléique (spécifique à l'huile de lentisque) (huile de lentisque)

Pr : est l'échantillon testé en grammes.

d. Indice de peroxyde (ISO : 3960-2001) : L'indice de peroxyde d'un corps gras est le nombre de milliéquivalents d'oxygène actif contenu dans 1 kilogramme de corps gras (IUPAC, 1987), et oxydant l'iodure de potassium avec libération d'iode et titration de celui-ci par le thiosulfate de sodium [122,190].

Ce paramètre nous renseigne sur le degré d'oxydation des huiles permet donc d'évaluer la fraîcheur de l'huile. Cette oxydation est un mécanisme lent mais inévitable. En effet, en présence d'oxygène et de certains facteurs comme la température élevée, eau, métaux trace..., les huiles peuvent s'oxyder. Cette auto-oxydation ou rancissement oxydatif aldéhydique conduit dans un premier temps à la formation de peroxydes ou hydro peroxydes qui se décomposent ultérieurement en dérivés carbonylés aldéhydiques et hydro cétones (responsables de l'odeur de rance) et divers produits oxygénés (alcools, acides,...etc.) [193].

▪ **Protocole expérimental**

- Peser un échantillon de 10g dans un flacon bouché. Ajouter du dissolvant, soit 20 ml de mélange (acide acétique + chloroforme) et 0,5 ml de solution saturée d'iodure de potassium.
- Agiter pendant 01 mn et laisser reposer à l'abri de la lumière pendant 05 mn.
- Ajouter un peu d'amidon puis 60 ml d'eau distillée.
- Titrer par le Thiosulfate Na₂S₂O₃, constater la disparition de la couleur.
- Faire un témoin : si ce témoin n'est pas nul ou presque nul changer le réactif.
- L'indice de peroxyde est calculé selon la formule suivante :

$$IP = (V - V_0) * N * 100 / M$$

Où :

V : est le volume de Thiosulfate de Na de l'échantillon,

V₀ : est le volume requis pour titrer le blanc,

N : est le titre exact de Thiosulfate de Na utilisé,

M : est l'échantillon d'huile en grammes.

e. Détermination des phosphatides : Le dosage des phosphatides peut être fait par insolubilisation des phosphatides dans un solvant de l'huile qui ne le dissout pas comme l'acétone.

▪ **Protocole expérimental**

- Dissoudre 25 g d'huile dans 200 ml d'acétone.
- Mettre au réfrigérateur à 4°C , au moins, pendant 2 heures puis filtrer sur filtre taré.
- Laver à l'acétone jusqu'à ce que l'acétone de lavage ne contienne plus de corps gras.
- Sécher à 100 -105°C dans l'étuve et peser le filtre après séchage et refroidir.

$$\% \text{ Phosphatides} = (P_2 - P_1) * 100 / P$$

Où : **P₁** : le poids de filtre avant filtration.

P₂ : le poids de filtre après filtration.

P : le poids de l'échantillon d'huile.

f. Détermination de l'indice de saponification (ISO 3657 : 1977) : L'indice de saponification est le nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour neutraliser l'acidité libre et saponifier les esters de 1 g de lipide. La valeur de l'indice de saponification permet d'estimer les longueurs des chaînes carbonées des acides gras constituant l'huile, et de calculer les poids moléculaires moyens des acides gras et des triglycérides contenus dans l'huile.

▪ **Protocole expérimental**

- Peser une prise d'essai d'environ 2 à 3 g.
- Ajouter 25 ml de potasse alcoolique 0,5N.
- Chauffer la prise d'essai pendant une demi-heure au réfrigérant à reflux, en agitant de temps en temps et faire un essai à blanc dans la même condition que pour le ballon avec prise d'essai (chute 1).
- Rincer la partie rodée du réfrigérant et le col du ballon avec 10 ml d'alcool,
- En présence de Phénolphthaléine. Titrer la prise d'essai avec HCL de 0,5N (chute 2).
- L'équation suivante a été utilisée pour le calcul :

$$Is = (V_0 - V_1) * 56,1 * N / P$$

Où : **Is** : Indice de saponification

V₀ : Volume de la solution d'HCl utilise pour l'essai a blanc.

V₁ : Volume de la solution d'HCl utilise pour l'échantillon.

N : Normalité de la solution d'HCl.

P : Prise d'essai.

g. Les mucilages : Une quantité d'huile brute est mise dans un bécher dans un bain sable, quand la température de l'huile augmente, on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique. La formation d'un anneau vert est un signe de l'existence de traces de mucilage. La coloration de toute l'huile en vert sera un signe de l'existence d'une grande quantité de mucilage.

▪ **Analyse des données :** Nous avons utilisé les logiciels Excel et ANOVA pour l'analyse des données.

III.1.2.2.3. Méthode de préparation des esters méthyliques d'acides gras (EMAGs)

Les huiles végétales sont tout d'abord saponifiées et les acides gras libérés sont ensuite convertis en leurs esters méthyliques (volatils). Les EMAGs sont obtenus en utilisant un réactif au trifluorure de bore comme catalyseur selon la méthode décrite par Messaoud *et al.* (2011) en apportant des petites modifications.

Dans un tube, peser 100 gr d'AG et les saponifier avec 200 ml d'une solution de KOH méthanolique (0.5 N), pendant 15 minutes, dans un bain marie porté à 65°C. La transméthylation a été réalisée, en présence de 1,5 ml d'une solution de trifluorure de bore (BF₃), à 65°C pendant 5 min. La réaction est arrêtée par l'ajout de 10 ml de H₂O et les esters méthyliques sont extraits à l'aide de l'éther de pétrole. Après évaporation de ce dernier, le résidu obtenu est récupéré dans 3ml d'hexane [188].

III.1.2.2.4. Méthode d'identification des acides gras par GC-MS

L'identification de la composition en acides gras des fruits a été effectuée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS).

Le chromatographe utilisé est de type Agilent 7890A équipé d'une colonne capillaire polaire de type HP-5MS (30m x0,25mm ; 0,25µm) et d'un injecteur diviseur programmé à 250°C d'un détecteur de masse sélectif de type Agilent 5975C MSD. La température du four est programmé de 150 à 250°C à raison de 4°C/min puis maintenue isotherme pendant 10 min à 250°C. L'hélium (He) est le gaz vecteur utilisé avec un débit de 0,8 ml/min. 1µl de chaque échantillon sont injectés en mode split.

L'identification des acides gras est effectuée par la comparaison de leurs spectres de masse avec ceux enregistrés dans la base de données NIST08 et W8N08. Pour chaque analyse, trois répétitions ont été effectuées pour les 12 échantillons d'huile végétale [78].

III.2. Résultats de l'étude phytochimique

III.2.1. Résultats de la caractérisation des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia lentiscus* L.

III.2.1.1. Résultats des extractions des huiles essentielles des feuilles de *lentisque*

Suite à l'extraction par hydrodistillation des huiles essentielles à partir des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. correspondants aux différents échantillons appartenant aux deux séries suivantes ;

- **Série 1 :** 6 échantillons d'huile essentielles correspondants aux wilayas d'Annaba, Guelma, El tarf, Souk Ahras, Skikda et Jijel, toutes communes confondus.

- **Série 2** : 42 échantillons d'huiles essentielles correspondants aux 14 communes, et aux 3 stades végétatifs.

Nous rappelons que :

- Le stade 1 ; est le stade végétatif correspondant à la présence uniquement des feuilles de lentisque sur la plante.
- Le stade 2 : est le stade végétatif correspondant à la présence des feuilles et des fleurs sur la plante.
- Le stade 3 : est le stade végétatif correspondant à la présence des feuilles et des fruits sur la plante.

Nous avons obtenus des rendements moyens correspondants aux essais répétitifs pour chaque extraction.

L'huile essentielle obtenue est de couleur jaune d'intensité variables selon les échantillons, d'aspect liquide, de bonne fluidité, avec une odeur aromatique.

• Série 1 : Rendement moyen en huiles essentielles par wilaya

Tableau 79 : Rendement moyen en huiles essentielles par wilaya (Série 1)

R (%) moyen d'HE / wilaya						
Wilaya	Code	St.1	Code	St.2	Code	St.3
Annaba	1	0,183±0,01	1'	0,057±0,01	1"	0,139±0,00
Guelma	2	0,175±0,00	2'	0,079±0,00	2"	0,187±0,00
El tarf	3	0,180±0,00	3'	0,063±0,02	3''	0,125±0,01
Souk Ahras	4	0,272±0,01	4'	0,051±0,02	4"	0,195±0,00
Skikda	5	0,150±0,00	5'	0,055±0,03	5"	0,126±0,00
Jijel	6	0,212±0,01	6'	0,059±0,03	6"	0,178±0,01

Suite au lancement d'une série d'extraction des huiles essentielles des feuilles de Lentisque récoltées des six wilayas, toutes communes confondus, nous avons constaté que le meilleur rendement est celui obtenu lors du premier stade végétatif. Et que les feuilles récoltées de la wilaya de Souk ahras présente le meilleur rendement moyen en huiles essentielles (0,272%).

• Série 2 : Rendement moyen en huiles essentielles par commune

Tableau 80 : Rendement moyen en huiles essentielles par commune (Série 2)

Wilaya	Commune	Code St.1	Rendement moyen (%) St.1	Code St.2	Rendement moyen (%) St.2	Code St.3	Rendement moyen (%) St.3
Annaba	Séraïdi	HE1	0,183±0,01	HE 15	0,054±0,02	HE 29	0,138±0,01
	Chétaïbi	HE2	0,162±0,02	HE 16	0,051±0,02	HE 30	0,125±0,01
	Aïn Berda	HE 3	0,205±0,02	HE 17	0,066±0,04	HE 31	0,155±0,04
El tarf	Ecchatt	HE 4	0,256±0,05	HE 18	0,077±0,02	HE 32	0,170±0,03
	Zitouna	HE 5	0,147±0,01	HE 19	0,058±0,01	HE 33	0,110±0,01
	El Kala	HE 6	0,158±0,02	HE 20	0,054±0,03	HE 34	0,112±0,01
	Boutelja	HE 7	0,142±0,01	HE 21	0,052±0,01	HE 35	0,102±0,01

Guelma	Hammam Débagh	HE 8	0,158±0,02	HE 22	0,062±0,01	HE 36	0,109±0,01
	Hammam N'bails: Nador	HE 9	0,175±0,02	HE 23	0,08±0,01	HE 37	0,165±0,00
	Héliopolis : Hammam Ouled Ali	HE 10	0,196±0,04	HE 24	0,061±0,03	HE 38	0,161±0,02
	Ben Djerrah	HE 11	0,139±0,03	HE 25	0,065±0,01	HE 39	0,110±0,01
	Beni Zid	HE 12	0,189±0,03	HE 26	0,108±0,01	HE 40	0,152±0,03
Skikda	Bordj Tahar	HE 13	0,150±0,04	HE 27	0,055±0,01	HE 41	0,126±0,02
Jijel	Ouled Moumen	HE 14	0,212±0,06	HE 28	0,059±0,01	HE 42	0,178±0,01
Souk ahras							

Les meilleurs rendements en huiles essentielles sont ceux obtenus avec les extractions du premier stade végétatif. Le meilleur rendement en huiles essentielles est celui des extractions des feuilles de lentisque récoltées de la wilaya d'El tarf- Commune d'Ecchatt (0.256%) (Tableau 80).

Nous avons constaté un rendement différent en huile essentielle en comparant les résultats de la série 1 à ceux de la série 2.

III.2.1.2. Résultats des indices de réfraction des huiles essentielles

Tableau 81 : Données des indices de réfractions des huiles essentielles par stade végétatif et par commune

Wilaya	Commune	Code St.1	indice de réfraction	code St.2	indice de réfraction	code St.3	indice de réfraction
Annaba	Séraïdi	HE1	1.4750	HE 15	1.4795	HE 29	1.4798
	Chétaïbi	HE2	1.4730	HE 16	1.4850	HE 30	1.4520
	Aïn Berda	HE 3	1.4940	HE 17	1.4943	HE 31	1.4965
El tarf	Ecchatt	HE 4	1.4770	HE 18	1.4775	HE 32	1.4915
	Zitouna	HE 5	1.4742	HE 19	1.4755	HE 33	1.4845
	El Kala	HE 6	1.4745	HE 20	1.4750	HE 34	1.4755
	Boutelja	HE 7	1.4789	HE 21	1.4790	HE 35	1.4840
Guelma	Hammam Débagh	HE 8	1.4755	HE 22	1.4760	HE 36	1.4960
	Hammam N'bails: Nador	HE 9	1.4770	HE 23	1.4772	HE 37	1.4775
	Héliopolis : Hammam Ouled Ali	HE 10	1.4625	HE 24	1.4786	HE 38	1.4752
	Ben Djerrah	HE 11	1.4725	HE 25	1.4751	HE 39	1.4860
	Beni Zid	HE 12	1.4798	HE 26	1.4800	HE 40	1.4970
Jijel	Bordj Tahar	HE 13	1.4790	HE 27	1.4780	HE 41	1.4810
Souk ahras	Ouled Moumen	HE 14	1.4750	HE 28	1.4785	HE 42	1.4960

Seul l'indice de réfraction de l'huile essentielle extraite des feuilles de lentisque récoltées d'Aïn El Berda lors des 3 stades végétatifs, wilaya d'Annaba est supérieur aux normes de l'indice de réfraction de l'huile essentielle de lentisque qui est de 1.465 à 1.485.

De même pour l'huile essentielle extraite des feuilles de lentisque récoltées lors du 3^{ème} stade végétatif des communes d'Ecchatt, wilaya d'El tarf, commune de Hammam Debagh, wilaya de Guelma et la commune Benizid, wilaya de Skikda qui sont aussi légèrement supérieur aux normes.

III.2.1.3. Résultats des analyses de la composition en huiles essentielles

III.2.1.3.1. Résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par wilaya selon les 3 stades végétatifs (Série 1)

Tableau 82 : Composition en huiles essentielles par wilaya selon les 3 stades végétatifs

WILAYA	Annaba			Guelma			El Tarf			Souk Ahras			Skikda			Jijel		
code Composés	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,37	0,39	0,39	0,26	0,1	0	0	0	0	1,85	1,78	1,83	0,64	0,75	0,68	0,46	0,53	0,45
α -thujène	0	0	0,09	0	0,28	0	3,4	3,16	3,68	0,65	0,54	0	0,44	0,4	0,46	0,55	0,49	0,54
α -pinène	17,33	18,03	16,3	16,06	15,66	16,72	11,96	11,89	12,88	23,21	22,11	25,43	26,76	25,47	28,17	11,44	10,16	11,46
Camphène	2,15	2,13	2,02	1,99	1,88	2	3,11	2,65	3,19	6,69	6,33	7,26	2,72	2,33	2,68	1,76	1,56	1,76
sabinène	0	0	0,22	0	0,18	0	2,77	2,72	3,23	3,38	3,32	3,72	2,82	2,57	2,98	0,68	0,6	0,68
β -pinène	1,89	1,92	1,8	1,7	1,62	1,78	1,61	2,56	3,04	9,2	9,03	10,12	6,5	6,81	6,86	1,62	1,44	1,62
β -Myrcène	16,85	17,58	15,89	16,9	15,87	17,72	0	0,53	0,67	4,14	4,1	4,5	2,31	2,21	2,43	29,67	26,71	30
α -phellandréne	4,68	4,77	4,46	4,64	4,33	4,78	1,16	1,1	1,25	0,46	0,45	0	2,89	2,74	3,06	0,74	0,69	0,84
α -terpinène	3,78	3,96	3,65	3,54	3,64	3,67	3,85	3,69	3,11	0	0,34	0	1,33	1,35	1,4	1,64	1,51	1,73
<i>p</i> -cymène	1,95	2,04	1,92	1,78	1,8	1,88	4,75	4,47	4,08	9,15	8,78	10,04	5,59	5,43	5,91	2,19	2,25	2,21
β -ocimène	0,64	0,68	0,63	0,71	0,74	0,77	0	0,1	0	0	0	0	0	0,2	0	0	0,09	0
Limonène	17,67	18,5	17,48	18,67	18,47	18,63	8,66	8,14	8,29	9,09	8,51	9,72	6,85	5,29	7,24	5,02	4,6	5,23
γ -terpinène	4,88	5,05	4,7	4,98	5,02	5,22	4,88	4,64	4,29	0,61	0,76	0	1,68	1,71	1,79	1,81	2,22	1,92
α -terpinolène	2,5	2,05	2,5	2,37	2,23	1,81	1,32	1,23	1,02	0,24	0,39	0	0,81	0,81	0,63	0,63	0,89	0,69
cymène	0,51	0	0,48	0,52	0,51	0	0	0,43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1-terpinen-4-ol	7,49	7,69	7,63	8,56	8,23	8,88	11,19	0	11,11	11,38	10,96	12,48	5,18	5,8	5,47	4,62	5,05	4,98
α -terpinéol	4,37	4,47	4,48	4,78	4,43	4,66	2,25	2,23	1,99	3,48	3,81	3,53	1,5	1,63	1,55	1,58	1,71	1,58
3-methylmethylbutyl octanoate	0	0	0	0	0,16	0	0	0,19	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0
Bornyl acétate	0,91	0,93	0,86	0,79	0,85	0,81	0,96	0,95	1,04	3,09	2,98	3,33	0,41	0,06	0	0,65	0,6	0,63
2-undecanone	0,37	0	0,35	0,31	0	0	0,49	0,54	0,51	0,51	2,88	0	0,39	0,33	0	0	0	0
α -copaène	0	0	0,21	0	0,16	0	0,67	0,66	0,63	0,78	0,79	0	0,96	1,14	0,96	0	0,3	0
β -élémente	0	0	0,22	0	0,19	0	1,62	0,6	0,64	0	0,46	0	0,5	0,65	0	0	0,64	0
L-caryophyllène	4,64	4,66	4,46	4,42	4,2	4,55	10,15	10,24	9,47	2,31	2,22	2,52	6,68	6,32	7,06	14,68	14,85	14,71
α -humulène	0,83	0,85	0,82	0,68	0,73	0,72	1,68	1,62	1,42	0,94	1,01	1,03	1,41	1,44	1,49	1,66	2,06	1,67
β -bisabolène	0	0	0,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aromadandréne	0	0	0,18	0	0,22	0	0,41	0,8	0	1,04	1,16	0	0	1,72	1,69	1,22	1,09	0,59
γ -muurolène	0,66	0,43	0,74	0,32	0	0	1,41	1,08	1,11	0	0	0	1,54	1,33	0	0,31	0,27	0,33
Germacrène D	0,93	0	0,95	0,82	0,88	0	10,29	10,08	10,53	0,73	0,69	0	7,85	7,67	8,34	6,8	6,72	6,36

α -muurolène	0,76	0,79	0,83	0,74	0,77	0,71	0	1,12	1,04	0,97	0,93	0,97	1,48	1,42	1,38	0,85	0,99	0,81
varidiflorène	0	0	0,35	0	0,31	0	0,25	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α -amorphène	0	0	0,17	0,64	0,13	0,51	1,28	1,87	0	1,43	1,37	1,22	0,41	0,64	1,63	0	0,72	0
β -cadinène	0	0	0	0	0,41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
δ -cadinène	3,02	2,8	3,25	3,23	3,67	3,17	2,99	5,75	4,21	2,58	2,39	2,1	5,02	5,13	5,38	3,52	3,49	3,53
γ -cadinène	0,28	0	0,46	0,33	0,64	0	0	0	0	0	0,26	0	0	0,69	0	0	0,45	0
δ -aristolène	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0,24	0	0	0	0	0,07	0	0	0	0
α -cedrène	0	0	0	0	0,08	0	0	0	0	0	0	0	0,42	0,63	0	0	0	0
cadina-1,4-diène	0	0	0	0	0	0	0	0,84	0,5	0	0	0	0,7	0,79	0	0	0,36	0
δ -élémène	0	0	0	0	0	0	1,1	1,07	0,79	0	0	0	0	0	0	0	0,34	0
α -gurjunène	0	0	0	0	0	0	0,6	1,2	0,52	0	0	0	0	0,77	0	0	0,27	0
γ -élémène	0	0	0	0	0	0	0,52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
caryophyllen oxyde	0	0	0	0	0,14	0	0,58	0,79	0,35	0,42	0,36	0	0,43	0,91	0	1,48	1,2	1,48
α -cadinol	0	0	0	0	0,32	0	0	1,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0,52	1,81
Tau-cadinol	0	0,23	0,68	0	0	0	2,76	3,76	2,04	0,75	1,07	0	1,24	1,32	0	4,35	3,39	1,55
Tau- muurolol	0	0	0,37	0	0	0	0	3,37	3,06	0	0	0	0,48	0,39	0	0	0	0
Somme%	99,46	99,95	100,00	99,74	98,85	98,99	98,67	98,56	99,93	99,08	100,03	99,80	97,94	98,92	99,24	99,93	98,76	99,16
monoterpènes																		
hydrocarbonés	75,2	77,1	72,53	74,12	72,33	74,98	47,47	47,31	48,73	68,67	66,44	72,62	61,34	58,07	64,29	58,21	53,74	59,13
monoterpènes oxygénés	12,77	13,09	12,97	14,13	13,51	14,35	14,4	3,18	14,14	17,95	17,75	19,34	7,09	7,49	7,02	6,85	7,36	7,19
sesquiterpènes hydrocarbonés	11,12	9,53	13,1	11,18	12,39	9,66	32,97	37,58	31,1	10,78	11,28	7,84	26,97	30,41	27,93	29,04	32,55	28
sesquiterpènes oxygénés	0	0	0,23	1,05	0	0,46	0	3,34	9,76	5,45	1,17	1,43	0	2,15	2,62	0	5,83	5,11
autres	0	0,37	0	0,35	0,31	0,16	0	0,49	0,73	0,51	0,51	3,13	0	0,39	0,33	0	0	0

a. Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya d'Annaba selon les trois stades végétatifs

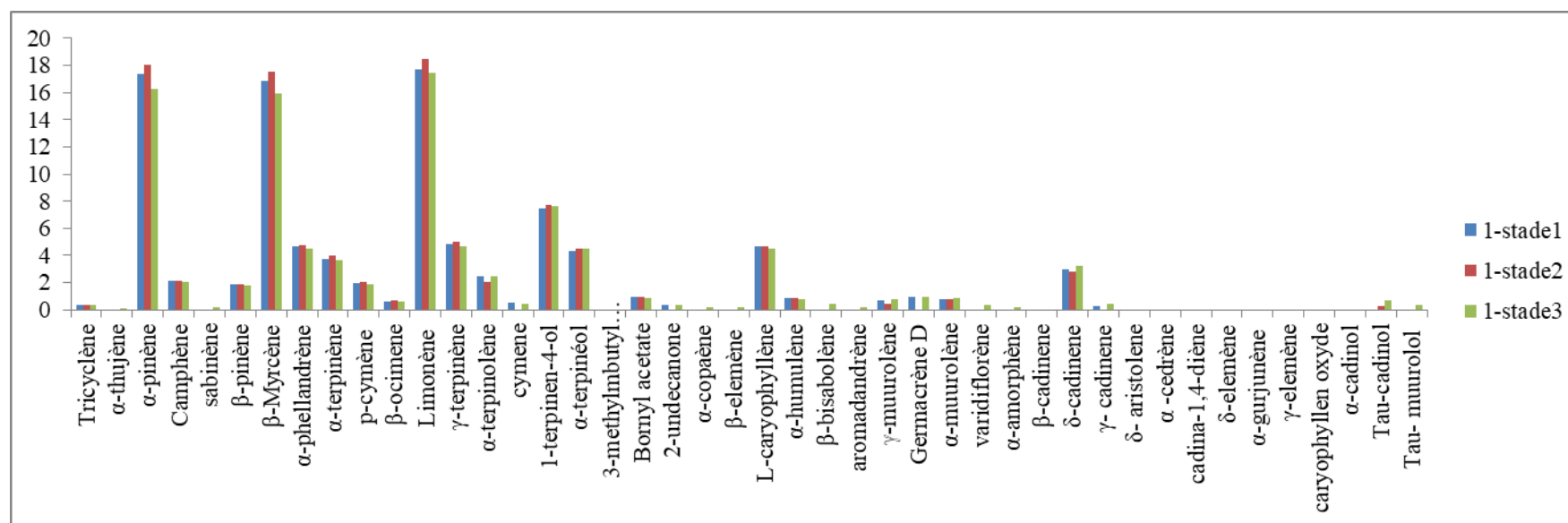


Figure 151 : Composition des huiles essentielles de la wilaya d'Annaba selon les 3 stades végétatifs.

b.Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Guelma pour les trois stades végétatifs

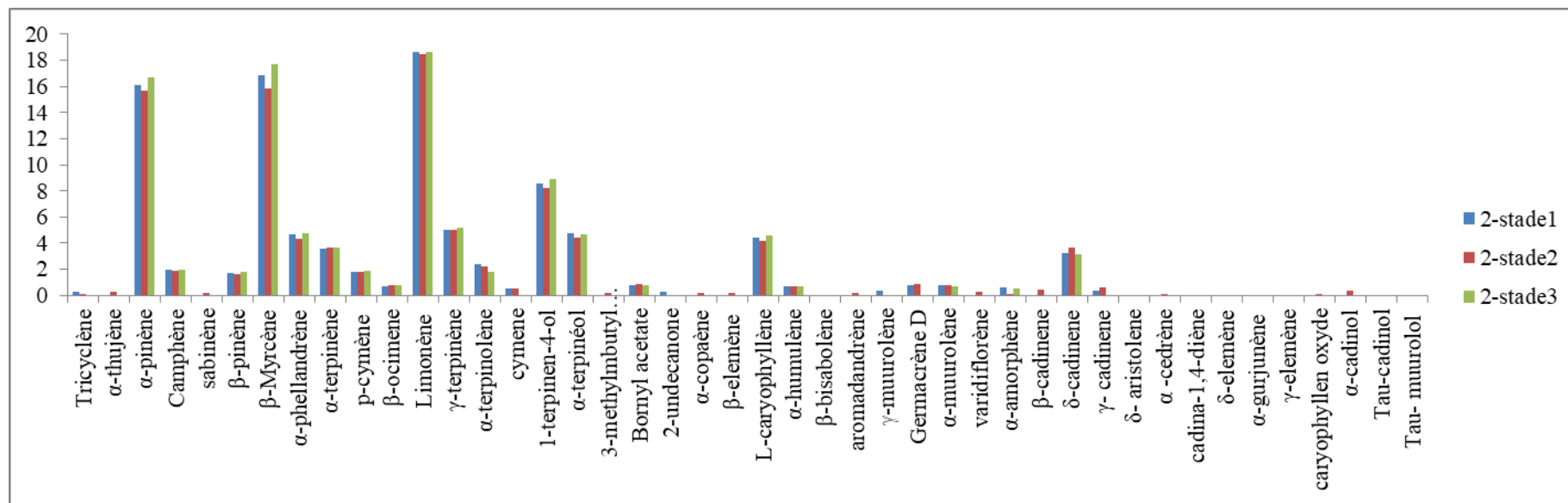


Figure 152 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Guelma selon les 3 stades végétatifs

c. Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya d'El tarf pour les trois stades végétatifs

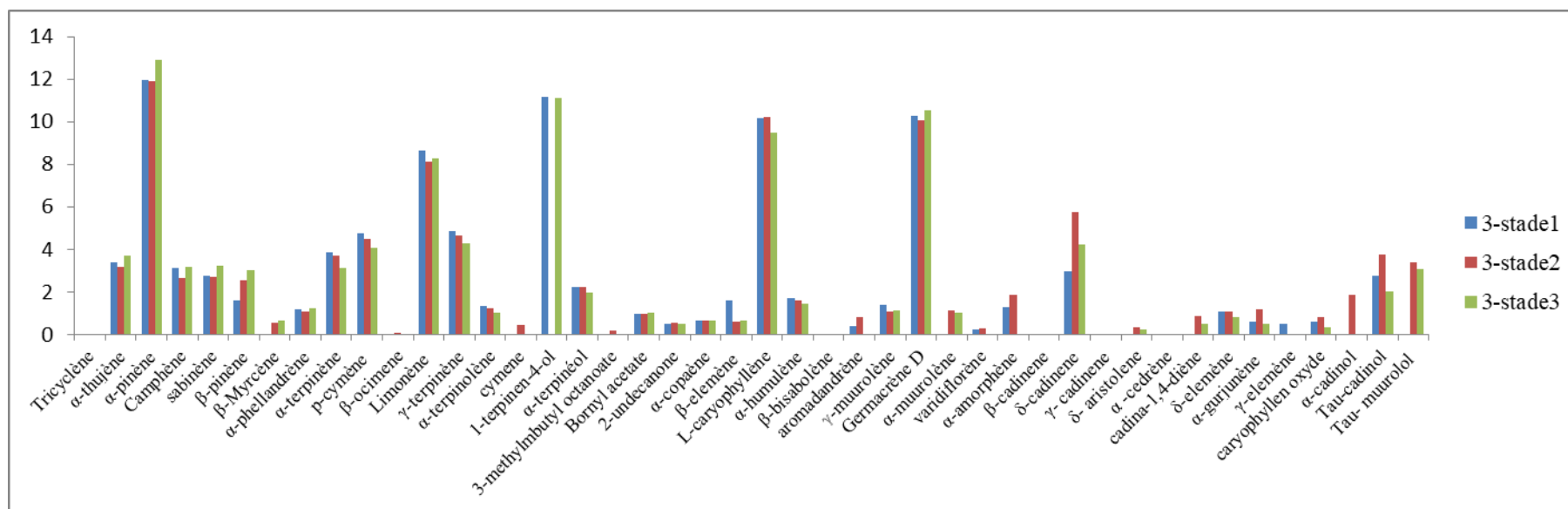


Figure 153 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya d'El tarf pour les trois stades végétatifs

d. Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Souk ahras pour les trois stades végétatifs

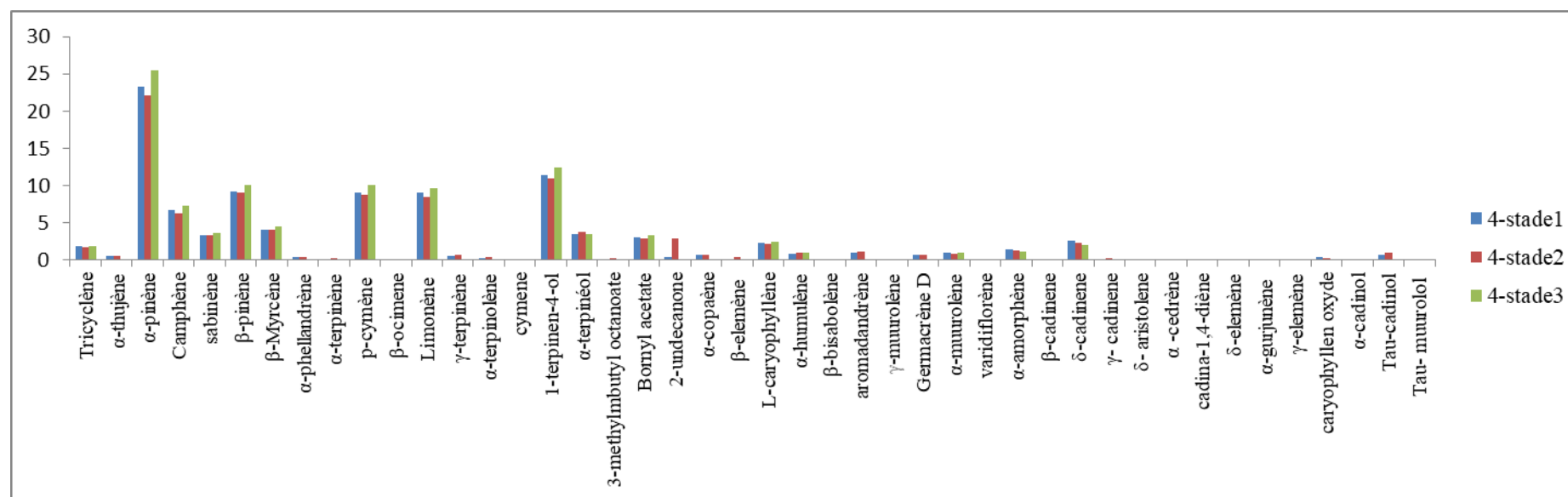


Figure 154: Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de souk ahras selon les 3 stades végétatifs.

e. Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Skikda selon les 3 stades végétatifs

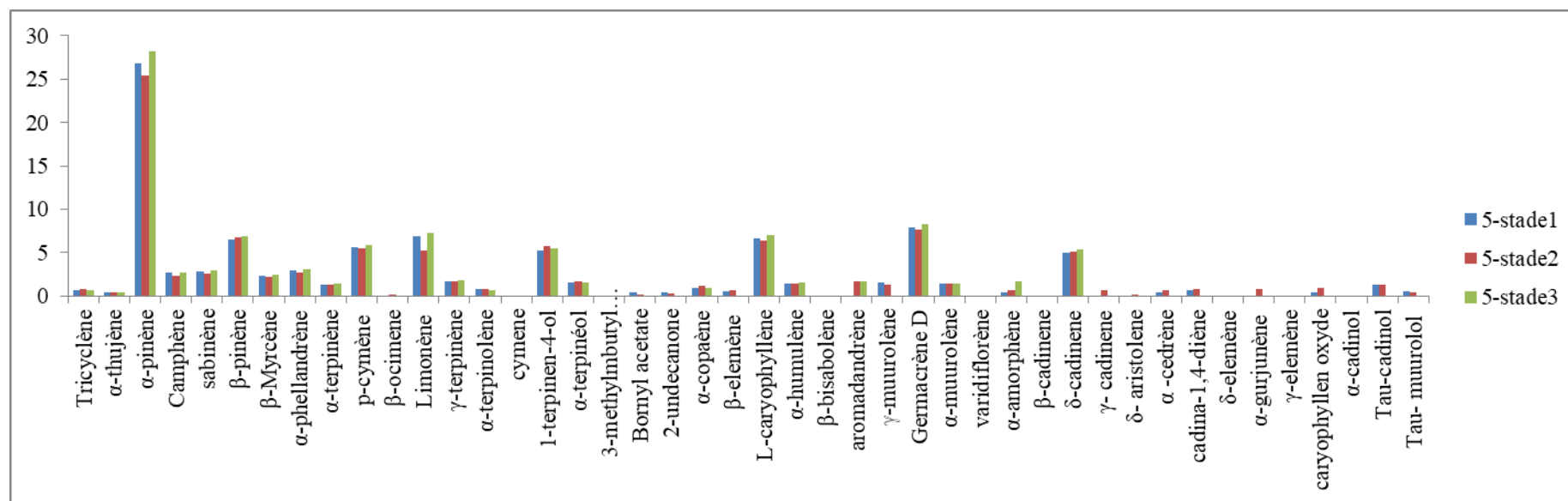


Figure 155 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Skikda selon les 3 stades végétatifs

f. Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Jijel selon les 3 stades végétatifs

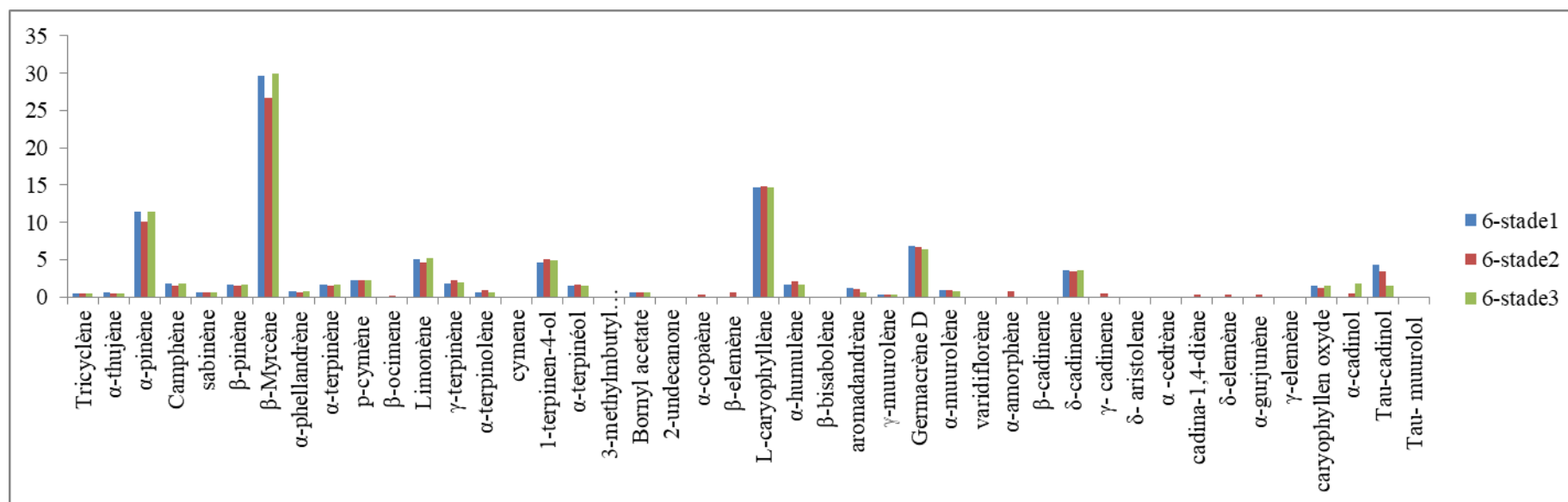


Figure 156 : Composition chimique des huiles essentielles de la wilaya de Jijel selon les 3 stades végétatifs

g. Moyenne de la composition annuelle en huiles essentielles des six wilayas (Série1)

Tableau 83 : Moyenne de la composition annuelle en huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya.

Wilaya Composés	Annaba 1	Guelma 2	El tarf 3	Souk ahras 4	Skikda 5	Jijel 6	Valeur p
Tricyclène	0,38± 0,01	0,12±0,08	0,00	1,82±0,01	0,69±0,12	0,48±0,01	< 0,001
α-thujène	0,03±0,06	0,09±0,00	3,41±0,2	0,40±0,06	0,43±0,33	0,53±0,09	< 0,001
α-pinène	17,22±0,73	16,15±0,47	12,24±0,65	23,58±1,57	26,80±0,78	11,02±0,09	<0,001
Camphène	2,10±0,09	1,96±0,01	2,98±0,06	6,76±0,40	2,58±0,28	1,69±0,16	< 0,001
sabinène	0,07±0,01	0,06±0,01	2,91±0,33	3,47±0,24	2,79±0,11	0,65±0,05	< 0,001
β -pinène	1,87±0,06	1,70±1,01	2,40±1,01	9,45±0,65	6,72±0,25	1,56±0,00	< 0,001
β -Myrcène	16,77±0,68	16,83±0,58	0,40±0,47	4,25±0,25	2,32±0,23	28,79±0,17	< 0,001
α-phellandrène	4,64±0,16	4,58±0,10	1,17±0,06	0,30±0,03	2,90±0,16	0,76±0,07	< 0,001
α-terpinène	3,80±0,09	3,62±0,09	3,55±0,52	0,11±0,20	1,36±0,06	1,63±0,32	< 0,001
p-cymène	1,97±0,02	1,82±0,07	4,43±0,47	9,32±0,63	5,64±0,40	2,22±0,06	< 0,001
β -ocimène	0,65±0,01	0,74±0,04	0,03±0,00	0,00	0,07±0,03	0,03±0,02	< 0,001
Limonène	17,88±0,13	18,59±0,03	8,36±0,26	9,11±0,45	6,46±0,28	4,95±0,15	< 0,001
γ-terpinène	4,88±0,13	5,07±0,17	4,60±0,42	0,46±0,43	1,73±0,08	1,98±0,08	< 0,001
α-terpinolène	2,35±0,00	2,14±0,40	1,19±0,21	0,21±0,17	0,75±0,13	0,74±0,04	< 0,001
cymène	0,33±0,02	0,34±0,07	0,14±0,01	0,00	0,00	0,00	0,1445*
1-terpinen-4-ol	7,60±0,1	8,56±0,23	7,43±0,06	11,61±0,78	5,48±0,21	4,88±0,25	0,042
α-terpinéol	4,44±0,08	4,62±0,09	2,16±0,18	3,61±0,04	1,56±0,04	1,62±0,00	0,007*
3-méthylbutyl octanoate	0,00	0,05±0,00	0,06±0,00	0,08±0,0	0,00	0,00	0,6351*
Bornyl acétate	0,90±0,04	0,82±0,01	0,98±0,06	3,13±0,17	0,16±0,11	0,63±0,01	0,0053*
2-undecanone	0,24±0,01	0,10±0,01	0,51±0,01	1,13±0,36	0,24±0,10	0,00	0,0862*
2- carène	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	< 0,001
α-copaène	0,07±0,05	0,05±0,0	0,65±0,03	0,52±0,04	1,02±0,39	0,10±0,00	0,0321
β -élémente	0,07±0,01	0,06±0,00	0,95±0,06	0,15±0,05	0,38±0,03	0,21±0,01	0,055
L-caryophyllène	4,59±0,13	4,39±0,09	9,95±0,48	2,35±0,15	6,69±0,27	14,75±0,02	< 0,001
α-humulène	0,83±0,01	0,71±0,03	1,57±0,06	0,99±0,03	1,45±0,06	1,80±0,01	< 0,001
β -bisabolène	0,15±0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,4158
allo-aromadandrène	0,06±0,01	0,07±0,03	0,40±0,23	0,73±0,11	1,14±0,35	0,97±0,23	0,118
γ-murolène	0,61±0,06	0,11± 0,08	1,20±0,21	0,00	0,96±0,05	0,30±0,09	0,042*
Germacrène D	0,63±0,01	0,57±0,07	10,30±0,16	0,47±0,04	7,95± 0,65	6,63± 0,42	0,0098
α-murolène	0,79± 0,05	0,74±0,02	0,72±0,06	0,96±0,02	1,43±0,07	0,88±0,03	0,044
varidiflorène	0,12±0,0	0,10±0,02	0,18±0,00	0,00	0,00	0,00	0,38
α-amorphène	0,06±0,0	0,43±0,09	1,05±0,91	1,34±0,15	0,89±0,04	0,24±0,06	0,064
β -cadinène	0,00±0,0	0,14±0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,458
δ-cadinène	3,02±0,16	3,36±0,04	4,32±0,86	2,36±0,34	5,18±0,25	3,51±0,01	0,028*
cadina-1,4-diène	0,00±0,0	0,00	0,45±0,17	0,00	0,50±0,03	0,12±0,00	0,1497*
γ- cadinène	0,25±0,13	0,32±0,23	0,00	0,09±0,00	0,23±0,00	0,15±0,00	0,691
δ- aristolène	0,00	0,00	0,20±0,17	0,00	0,02±0,00	0,00	0,135
α -cedrène	0,00±0,0	0,03±0,00	0,00	0,00	0,35±0,03	0,00	0,135*
δ-élémente	0,00±0,00	0,00	0,99±0,22	0,00	0,00	0,11±0,00	0,013*
α-gurjunène	0,00	0,00	0,77±0,06	0,00	0,26±0,00	0,09±0,00	0,048*
γ-élémente	0,00±0,0	0,00	0,17±0,07	0,00	0,00	0,00	0,458
caryophyllen oxyde	0,00	0,05±0,00	0,57±0,03	0,26±0,03	0,45±0,06	1,39±0,30	< 0,001
α-cadinol	0,00	0,11±0,00	0,61±0,00	0,00	0,00	0,78±0,01	0,412
Tau cadinol	0,30±0,09	0,00	2,85±0,22	0,61±0,07	0,85±0,06	3,10±0,37	0,001
Tau muurolol	0,12±0,02	0,00	3,14±0,58	0,00	0,29±0,04	0,00	0,1479
Identifiés%	99,09±0,7	99,19±0,53	99,05±0,76	99,64±0,41	98,70±0,68	99,28±0,59	0,271
monoterpènes hydrocarbonés	74,94±1,89	73,81±0,61	47,84±0,89	69,24±2,79	61,23±2,09	57,03±0,65	< 0,001
monoterpènes oxygénés	12,94±0,14	14,00±0,16	14,22±0,18	18,35±0,98	7,2±0,05	7,13±0,24	0,002

sesquiterpènes hydrocarbonés	11,25±1,40	11,08±1,07	33,88±1,32	9,97±2,08	28,44±0,68	29,86±0,74	< 0,001
sesquiterpènes oxygénés	0,43±0,16	0,15±0,42	7,18±2,90	0,87±0,08	1,59±0,84	5,26±1,85	0,348
autres	0,24±0,00	0,16±0,03	0,58±0,02	1,21±0,08	0,24±0,03	0	0,073

h. Composés majoritaires des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya

Tableau 84 : Composés majoritaires des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya

Wilaya Composés	Annaba 1	Guelma 2	El tarf 3	Souk ahras 4	Skikda 5	Jijel 6
α -pinène	17,22	16,15	12,24	23,58	26,80	11,02
β -pinène	/	/	/	9,45	6,72	/
β -myrcène	16,77	16,83	/	/	/	28,79
P-cymène			4,43	/	/	/
Limonène	17,88	18,59	8,36	9,11	6,46	/
1-terpinen-4-ol	/	/	7,43	11,61	/	/
L-caryophyllène	/	/	9,95	/	6,69	14,75
Germacrène D	/	/	10,30	/	7,95	/
somme(%)						
majoritaire	51,87	51,57	52,71	53,75	54,62	54,56

i. Chémotype des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya

Tableau 85 : Chémotype des huiles essentielles des feuilles de lentisque par wilaya

Wilaya	code	CHEMOTYPE						
Annaba	1	α -pinène	β -myrcène	Limonène				
Guelma	2	α -pinène	β -myrcène	Limonène				
El tarf	3	α -pinène	P-cymène	Limonène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène	Germacrène D	
Souk ahras	4	α -pinène	β -pinène	Limonène	1-terpinen-4-ol			
Skikda	5	α -pinène	β -pinène	Limonène	L-caryophyllène	Germacrène D		
Jijel	6	α -pinène	β -myrcène	Limonène	L-caryophyllène			

III.2.1.3.2. Résultats des analyses de la composition chimique en huiles essentielles de lentisque par commune selon les 3 stades végétatifs (Série2)

a. Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba.

a.1.Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.

Tableau 86 : Composition des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif-commune de Séraïdi - wilaya d'Annaba.

HE – Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba			
Code	HE1	HE15	HE29
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	1,19	0,45	0,34
α -thujène	0,59	1,90	0,66
α -pinène	21,06	13,55	21,73
Camphène	3,94	2,82	1,17
Sabinène	0,54	0,94	4,52
β -pinène	7,94	3,69	1,43
β -Myrcène	0,62	1,15	2,77
α -phellandrène	2,56	3,31	4,99
α -terpinène	2,64	1,45	3,91
<i>p</i> -cymène	1,95	3,52	4,16
Limonène	17,10	23,13	4,23
β -ocimène	5,95	1,62	0,07
γ -terpinène	1,23	1,44	5,99
α -terpinolène	0,34	0,67	1,57
1-terpinen-4-ol	2,64	3,48	9,18
α -terpinéol	2,28	1,90	0,80
3-methylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	3,49	2,46	1,45
2-undecanone	0,63	0,44	0,29
2- carène	1,28	0,60	0,00
α -copaène	0,60	0,58	0,00
β -élémente	0,54	0,18	2,22
L-caryophyllène	9,91	13,84	6,70
α -humulène	0,00	0,17	1,45
β -bisabolène	0,00	0,00	1,70
allo-aromadandrène	0,00	0,09	0,06
γ -muurolène	0,80	0,25	0,00
Germacrène D	4,68	10,66	5,43
α -muurolène	2,41	3,75	2,65
varidiflorène	0	0	0
α -amorphène	0,21	0,48	0,77
β -cadinène	0,02	0,06	0,00
δ -cadinène	1,52	3,74	2,59
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	0	0,62	0,00
α -cadinol	0,93	0,00	0,00
Tau- muurolol	0,00	0,28	0,00

Tau-cadinol	0,32	0,51	2,61
identifiés (%)	99,89	98,48	95,44
monoterpènes hydrocarbonés(%)	67,65	59,65	57,54
monoterpènes oxygénés(%)	4,92	5,38	9,98
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	21,96	34,31	23,51
sesquiterpènes oxygénés(%)	20,79	1,41	2,61
autres(%)	4,12	2,99	1,80

a.2.Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba.

Tableau 87 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba.

Composés majoritaires d'HE- Commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba			
Stade végétatif code	HE1 St.1	HE15 St.2	HE29 St.3
α -pinène	21,06	13,55	21,73
β -pinène	7,94	/	/
Limonène	17,10	23,13	/
γ -terpinène	/	/	5,99
1-terpinen-4-ol	/	/	9,18
L-caryophyllène	9,91	13,84	6,70
Germacrène D	0,00	0	5,43
somme(%) majoritaire	56,01	50,51	43,60

a.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Séraïdi - Wilaya d'Annaba

Tableau 88 : Chémotypes de l'huile essentielle de lentisque selon les 3 stades végétatifs - commune de Séraïdi - Wilaya d'Annaba.

Chémotypes d'HE / Commune de Séraïdi - Wilaya d'Annaba.						
HE14	St.1	α -pinène	β -pinène	Limonène	L-caryophyllène	
HE28	St.2	α -pinène	Limonène	L-caryophyllène		
HE42	St.3	α -pinène	γ -terpinène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène	Germacrène D

b. Commune de Chétaïbi-Wilaya d'Annaba

b.1.Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Chétaïbi-Wilaya d'Annaba.

Tableau 89 : Composition des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif- commune de Chétaïbi - wilaya d'Annaba.

HE- Commune Chétaïbi – Wilaya d'Annaba			
Code	HE2 St.1	HE16 St.2	HE30 St.3
Tricyclène	0,10	0,8	4,00

α -thujène	0,82	2,85	0,92
α -pinène	19,54	12,9	19,92
Camphène	4,20	3,82	2,65
sabinène	3,21	4,13	2,15
β -pinène	5,62	3,83	2,54
β -Myrcène	0,00	0,49	2,21
α -phellandrène	1,10	1,36	2,68
α -terpinène	5,75	3,03	5,62
<i>p</i> -cymène	0,98	1,35	2,62
Limonène	5,32	7,99	5,51
β -ocimène	4,57	2,83	0,06
γ -terpinène	2,21	3,91	4,21
α -terpinolène	0,92	1,26	1,68
1-terpinen-4-ol	11,21	13,82	14,98
α -terpinéol	3,21	2,33	1,80
3-methylmethylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	1,21	0,44	0,24
2-undecanone	0,69	0,42	0,21
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,98	0,61	0,21
β -élémente	0,00	0,00	0,00
L-caryophyllène	7,36	8,44	5,21
α -humulène	0,00	0,00	0,00
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0,17	0,08
γ -muurolène	0,21	0,85	0,32
Germacrène D	0,21	0,95	0,02
α -muurolène	0,00	0,00	0,00
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	8,92	10,14	12,54
β -cadinène	0,27	0,79	0,00
δ -cadinène	0,00	0,00	0,00
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,98	0,94	0,32
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	6	4,63	2
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	3,01	2,94	1,21
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00
Taucadinol	0,21	0,88	0,98
Identifiés (%)	99,02	99,33	97,24
monoterpènes hydrocarbonés(%)	54,34	50,55	56,77
monoterpènes oxygénés(%)	14,42	16,15	16,78
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	32,50	35,96	26,26
sesquiterpènes oxygénés(%)	3,22	3,82	2,19
autres(%)	1,90	1,46	0,53

**b.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Chétaïbi - wilaya d'Annaba**

Tableau 90 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Chétaïbi - Wilaya d'Annaba.

Composés majoritaires des HE Commune de Chétaïbi- Wilaya d'Annaba			
Stade végétatif	HE2	HE16	HE30
Composés /code	St.1	St.2	stade3
α -pinène	19,54	12,9	19,92
Limonène	/	7,99	/
α -terpinène	/	/	5,62
1-terpinen-4-ol	11,21	13,82	14,98
L-caryophyllène	7,36	8,44	/
α -amorphène	8,92	10,14	12,54
α -cedrène	6,00	/	/
somme(%) majoritaire	53,03	53,29	53,06

**b.3. Chémotypes de l'huile essentielle de lentisque selon les 3 stades végétatifs.
Commune de Chétaïbi - wilaya d'Annaba.**

Tableau 91 : Chémotypes de l'huile essentielle de lentisque selon les trois stades végétatifs.
Commune de Chétaïbi - Wilaya d'Annaba.

Chémotypes des HE - Commune de Chétaïbi - wilaya d'Annaba.						
HE2	St.1	α -pinène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène	α -amorphène	α -cedrène
HE16	St.2	α -pinène	Limonène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène	α -amorphène
HE30	St.3	α -pinène	α -terpinène	1-terpinen-4-ol	α -amorphène	

c. Commune d'Aïn Berda- Wilaya d'Annaba
**c.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif -
Commune d'Aïn Berda- Wilaya d'Annaba.**

Tableau 92 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif - Commune d'Aïn Berda- Wilaya d'Annaba.

Composition d'HE- Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba			
Code	HE3	HE17	HE31
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	1,04	0,09	0,00
α -thujène	0,11	0,20	0,06
α -pinène	21,20	17,98	19,38
Camphène	2,35	1,25	1,18
sabinène	1,32	2,15	3,54
β -pinène	5,86	3,78	2,24
β -Myrcène	2,76	4,69	5,38
α -phellandrène	0,08	0,12	1,32
α -terpinène	0,00	0,00	0,00
p-cymène	10,69	12,80	13,54
Limonène	9,69	10,30	8,64
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ -terpinène	0,31	0,44	0,79
α -terpinolène	0,14	0,23	1,21

1-terpinen-4-ol	11,25	12,35	14,54
α -terpinéol	5,52	5,45	3,65
3-methylbutyl octanoate	0	0,00	0
Bornyl acétate	3,25	1,20	1,05
2-undecanone	1,12	1,08	0,96
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,90	0,82	0,04
β -élémente	0,79	0,65	1,54
L-caryophyllène	3,52	4,57	2,67
α -humulène	1,06	1,37	0,96
β -bisabolène	0	0	0
allo-aromadandène	0,05	0,15	0,03
γ -muurolène	1,54	1,35	1,02
Germacrène D	3,25	3,31	2,97
α -muurolène	0,32	0,89	0,46
varidiflorène	0	0,00	0
α -amorphène	0,21	0,42	0,86
β -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -cadinène	1,05	1,29	2,57
cadina-1,4-diène	0	0,00	0
γ -cadinène	0,21	0,59	0,34
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0,00	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0,00	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	6,34	3,91	2
α -cadinol	0,05	0,15	0,63
Tau muurolol	0,02	0,99	0,00
Tau cadinol	1,14	3,87	3,92
identifiés (%)	97,14	98,43	97,76
monoterpènes hydrocarbonés(%)	55,55	54,03	57,28
monoterpènes oxygénés(%)	16,77	17,81	18,19
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	12,85	15,24	13,43
sesquiterpènes oxygénés(%)	7,55	8,92	6,82
autres(%)	4,42	2,43	2,04

c.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba.

Tableau 93 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba.

Composés majoritaires d'HE			
Commune d'Aïn Berda - Wilaya d'Annaba			
	HE3	HE17	HE31
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	21,20	17,98	19,38

<i>p</i> -cymène	10,69	12,80	13,54
Limonène	9,69	10,30	8,64
1-terpinen-4-ol	11,25	12,35	14,54
Somme(%)			
majoritaire	52,83	53,43	56,10

c.3. Chénotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba pour les 3 stades végétatifs

Tableau 94 : Chénotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba pour les 3 stades végétatifs

Chénotypes d'HE - Commune d'Aïn Berda- Wilaya d'Annaba					
HE3	St.1	α -pinène	<i>p</i> -cymène	Limonène	1-terpinen-4-ol
HE17	St.2	α -pinène	<i>p</i> -cymène	Limonène	1-terpinen-4-ol
HE31	St.3	α -pinène	<i>p</i> -cymène	Limonène	1-terpinen-4-ol

d. Commune d'Ecchatt- wilaya d'El Tarf-

d.1.Composition chimique en huiles essentielle selon le stade végétatif - Commune d'Ecchatt- wilaya d'El Tarf-

Tableau 95 : Composition chimique en huiles essentielle selon le stade végétatif - Commune d'Ecchatt- wilaya d'El Tarf.

Composition d'HE- Commune d'Ecchatt - Wilaya d'El tarf			
Code	HE4	HE18	HE32
Composés	stade1	stade2	stade3
Tricyclène	0,96	0,30	0,21
α -thujène	0,00	0,00	0,00
α -pinène	29,63	28,58	27,54
Camphène	1,96	1,66	0,97
Sabinène	0,00	0,00	0,00
β -pinène	9,35	7,55	6,87
β -Myrcène	5,32	6,55	8,35
α -phellandrène	1,24	1,56	2,64
α -terpinène	4,39	1,44	4,57
<i>p</i> -cymène	1,51	2,20	3,75
Limonène	9,33	10,37	3,68
β -ocimène	2,03	0,18	0,00
γ -terpinène	2,36	2,04	4,21
α -terpinolène	1,73	1,16	1,98
1-terpinen-4-ol	3,78	4,32	6,52
α -terpinéol	2,69	3,20	7,52
3-méthylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	2,57	1,96	0,95
2-undecanone	0,74	0,53	0,32
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	1,86	1,16	0,00
β -élémane	0,00	0,00	0,00
L-caryophyllène	3,31	5,63	3,34
α -humulène	0,00	1,47	1,63
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0,26	0,00
γ -muurolène	0,80	0,48	0,32

Germacrène D	2,21	3,42	2,76
α -muurolène	1,02	1,74	1,42
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	0,00	1,01	1,09
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	5,58	6,40	5,24
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0,50	0,41
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	2,62	0,56	0,22
α -cadinol	0,92	0,50	0,00
Tau muurolol	0,00	0,34	0,00
Taucadinol	0,02	0,34	0,51
identifiés (%)	97,93	97,44	97,02
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	69,81	63,61	64,77
monoterpènes			
oxygénés(%)	6,47	7,52	14,04
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	14,78	21,82	16,21
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	3,56	1,74	0,73
autres(%)	3,31	2,75	1,27

d.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune d'Ecchatt- Wilaya d'El Tarf.

Tableau 96 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ecchatt- Wilaya d'El Tarf.

Composés majoritaires/ commune d'Ecchatt – Wilaya d'El tarf			
	HE4 St.1	HE18 St.2	HE32 St.3
α -pinène	29,63	28,58	27,54
β -pinène	9,35	7,55	6,87
β -Myrcène	/	6,55	8,35
Limonène	9,33	10,37	/
α -terpinéol	/	/	7,52
δ -cadinène	5,58	/	/
somme(%)			
majoritaire	53,89	53,05	50,28

d.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Ecchatt - wilaya d'El Tarf.

Tableau 97 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Ecchatt - wilaya d'El Tarf.

Chémotypes d'HE - Commune d'Ecchatt – Wilaya d'El tarf					
HE4	St. 1	α -pinène	β -pinène	Limonène	δ -cadinène
HE18	St.2	α -pinène	β -pinène	Limonène	
HE32	St. 3	α -pinène	β -pinène	α -terpinéol	

e. Commune de Zitouna- Wilaya d'El Tarf

e.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.

Tableau 98 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.

Composition d'HE- Commune de Zitouna Wilaya d'El tarf			
code	HE5	HE19	HE33
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,98	0,31	0,20
α -thujène	0,30	0,96	0,41
α -pinène	21,25	18,87	20,23
Camphène	3,68	2,52	2,34
Sabinène	0,85	1,23	1,42
β -pinène	17,82	15,72	12,24
β -Myrcène	0,92	1,17	2,65
α -phellandrène	2,24	2,40	6,52
α -terpinène	1,02	0,00	0,00
<i>p</i> -cymène	6,20	8,16	8,32
Limonène	4,34	4,39	3,26
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ -terpinène	0,00	0,00	0,00
α -terpinolène	0,00	0,00	0,00
1-terpinen-4-ol	6,07	6,49	11,24
α -terpinéol	2,52	1,59	1,24
3-methylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	1,23	0,27	0,12
2-undecanone	0,80	0,74	0,00
2- carène	0,25	0,22	0,05
α -copaène	0,85	0,15	0,06
β -élémente	0,07	0,40	0,96
L-caryophyllène	5,32	8,50	7,54
α -humulène	1,25	1,45	1,52
β -bisabolène	0	0	0
allo-aromadandrene	0,95	1,24	1,32
γ -muurolène	2,31	1,76	0,92
Germacrène D	0,45	1,83	0,92
α -muurolène	2,09	2,16	2,06
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	1,05	1,42	1,76

β -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -cadinène	7,94	8,01	7,03
cadina-1,4-diène	0,00	0,57	0,02
γ -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -aristolène	0,00	0	0,00
α -cedrène	0,00	0	0,00
δ -élémente	0,00	0	0,00
α -gurjunène	0,00	0	0,00
γ -élémente	0,00	0	0,00
caryophyllen oxyde	2,08	1,61	0,05
α -cadinol	0,92	0,95	0,00
Tau muurolol	0,00	0,35	0,05
Tau cadinol	2,02	3,04	3,06
Identifiés (%)	97,77	98,48	97,51
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	59,60	55,72	57,59
monoterpènes			
oxygénés(%)	8,59	8,08	12,48
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	21,58	26,47	22,84
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	5,02	5,95	3,16
autres(%)	2,98	2,25	1,44

e.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.

Tableau 99 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Zitouna- wilaya d'El Tarf.

Composés majoritaires - Commune de Zitouna- Wilaya d' El Tarf			
	HE5	HE19	HE33
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	21,25	18,87	20,23
β -pinène	17,82	15,72	12,24
<i>p</i> -cymène	6,20	8,16	8,32
1-terpinen-4-ol		/	11,24
L-caryophyllène	/	8,50	7,54
δ -cadinène	7,94	/	/
somme(%)			
majoritaire	53,21	51,25	59,57

e.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs-
Commune de Zitouna- Wilaya d'El Tarf.

Tableau 100 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Zitouna- Wilaya d'El Tarf.

Chémotypes d'HE / Commune de Zitouna- Wilaya d'El Tarf					
HE5	St. 1	α -pinène	β -pinène	<i>p</i> -cymène	δ -cadinène
HE19	St.2	α -pinène	β -pinène	<i>p</i> -cymène	L-caryophyllène
HE33	St.3	α -pinène	β -pinène	<i>p</i> -cymène	1-terpinen-4-ol

f. Commune d'El kala- wilaya d'El Tarf

f.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune d'El kala - wilaya d'El Tarf.**Tableau 101 :** Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'El kala - wilaya d'El Tarf.

Composition d'HE- Commune d'El kala- Wilaya d'El tarf			
Code	HE6	HE20	HE34
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,98	0,26	0,05
α -thujène	0,00	0,00	0,00
α -pinène	21,52	17,86	20,32
Camphène	3,34	1,66	1,21
Sabinène	1,73	2,79	3,95
β -pinène	6,42	4,24	5,21
β -Myrcène	13,10	14,63	15,32
α -phellandrène	0,98	1,02	1,52
α -terpinène	0,00	0,00	0,00
<i>p</i> -cymène	1,95	2,12	3,65
Limonène	4,21	5,87	2,32
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ -terpinène	5,08	3,20	2,62
α -terpinolène	2,05	2,37	4,31
1-terpinen-4-ol	4,65	4,96	6,37
α -terpinéol	3,52	2,36	1,04
3-methylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	3,54	2,67	1,68
2-undecanone	0,67	0,54	0,21
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,00	0	0,00
β -élémente	0,14	0,25	1,09
L-caryophyllène	9,32	11,06	9,63
α -humulène	0,83	1,53	1,96
β -bisabolène	0,00	0	0
allo-aromadandrène	0,00	0	0,00
γ -muurolène	0,93	0,26	0,23
Germacrène D	5,36	6,52	6,95
α -muurolène	0,36	0,46	0,25
varidiflorène	0,00	0,29	0,00
α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	3,05	3,67	3,34
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,12	0,25	0,19
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	1,21	0,90	0,08
α -cadinol		4,00	
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00

Taucadinol	2,32	3,80	3,82
identifiés (%)	97,38	99,56	97,32
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	61,36	56,03	60,48
monoterpènes			
oxygénés(%)	8,17	7,32	7,41
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	20,11	24,00	23,64
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	3,53	8,70	3,90
autres(%)	4,21	3,50	1,89

f.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune d'El kala- wilaya d'El Tarf.

Tableau 102 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'El kala- wilaya d'El Tarf.

Composés majoritaires Commune d'El kala - wilaya d'El tarf			
	HE6	HE20	HE34
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	21,52	17,86	20,32
β -pinène	6,42	/	/
β -Myrcène	13,10	14,63	15,32
L-caryophyllène	9,32	11,06	9,63
Germacrène D	/	6,52	6,95
Somme(%)			
majoritaire	50,36	50,08	52,22

f.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs.
Commune d'El kala- Wilaya d'El Tarf

Tableau 103 : Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'El kala- Wilaya d'El Tarf

Chémotypes d'HE - Commune d'El kala - Wilaya d'El tarf						
HE6	St.1	α -pinène	β -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène	
HE20	St.2	α -pinène	/	β -Myrcène	L-caryophyllène	Germacrène D
HE34	St.3	α -pinène	/	β -Myrcène	L-caryophyllène	Germacrène D

g. Commune de Bouteldja- wilaya d'El Tarf

g.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Bouteldja - wilaya d'El Tarf

Tableau 104 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bouteldja - wilaya d'El Tarf

Composition d'HE Commune de Bouteldja- Wilaya d'El tarf-			
Code	HE7	HE21	HE35
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,96	0,42	0,32
α -thujène	1,06	4,09	2,66
α -pinène	23,52	19,34	24,05
Camphène	5,32	4,78	2,20

Sabinène	0,00	0,00	0,00
β -pinène	3,25	2,59	1,21
β -Myrcène	6,32	8,88	9,36
α-phellandrène	0,32	0,93	1,21
α-terpinène	3,03	0,42	3,25
p-cymène	2,05	2,66	4,21
Limonène	3,07	3,78	3,25
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ-terpinène	0,21	0,88	2,04
α-terpinolène	0,10	0,22	1,36
1-terpinen-4-ol	2,81	3,15	5,22
α-terpinéol	3,65	1,79	0,42
3-methylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	3,06	2,14	0,96
2-undecanone	0,96	0,75	0,13
2- carène	0,52	0,11	0,00
α-copaène	0,62	0,57	0,07
β -élémente	0,62	1,09	1,28
L-caryophyllène	7,56	8,40	8,10
α-humulène	2,08	2,28	2,62
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,31	0,77	0,09
γ-murolène	2,63	2,44	1,26
Germacrène D	7,65	8,03	9,34
α-murolène	0,07	0,65	0,23
varidiflorène	0,00	0	0,00
α-amorphène	1,32	1,53	1,98
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ-cadinène	5,23	7,73	4,64
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ- cadinène	0,00	0	0,00
δ- aristolène	0,00	0	0,00
α -cedrène	0	0,56	0
δ-élémente	0	0	0
α-gurjunène	0	0	0
γ-élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	3,52	1,63	2,32
α-cadinol	4,35	2,47	2,21
Tau muurolol	0,00	0,18	0,08
Tau cadinol	1,32	2,77	1,52
Identifiés (%)	97,71	98,03	97,64
monoterpènes hydrocarbonés(%)	49,21	48,98	55,12
monoterpènes oxygénés(%)	6,46	4,94	5,64
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	28,52	33,40	29,57
sesquiterpènes oxygénés(%)	9,19	7,05	6,13
autres(%)	4,02	2,89	1,09

g.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Bouteldja- Wilaya d'El tarf

Tableau 105 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bouteldja- Wilaya d'El tarf

Composés majoritaires			
Commune de Bouteldja- Wilaya d'El Tarf			
	HE7	HE21	HE35
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	23,52	19,34	24,05
Camphène	5,32	/	/
β -Myrcène	6,32	8,88	9,36
L-caryophyllène	7,56	8,40	8,10
Germacrène D	7,65	8,03	9,34
δ -cadinène	/	7,73	/
Somme(%)			
majoritaire	50,37	52,38	50,85

g.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatif-
Commune de Bouteldja- Wilaya d'El Tarf

Tableau 106: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatif- Commune de Bouteldja- Wilaya d'El Tarf

Chémotypes d'HE / Commune de Bouteldja- Wilaya d'El Tarf						
HE7	St.1	α -pinène	Camphène	β -Myrcène	L-caryophyllène	Germacrène D
HE21	St.2	α -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène	Germacrène D	δ -cadinène
HE35	St.3	α -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène	Germacrène D	δ -cadinène

h. Commune de Hammam Dèbagh- wilaya de Guelma

h.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.

Commune de Hammam Dèbagh-Wilaya de Guelma

Tableau 107 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam Dèbagh-Wilaya de Guelma

Composition d'HE			
Commune de Hammam Dèbagh -Wilaya de Guelma			
Code	HE8	HE22	HE36
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,00	0,00	0,00
α -thujène	1,06	3,49	2,21
α -pinène	17,32	11,86	17,65
Camphène	4,65	2,68	2,31
Sabinène	0,00	0,00	0,00
β -pinène	6,32	4,12	2,54
β -Myrcène	3,64	4,07	6,38
α -phellandrène	0,00	0,00	0,00
α -terpinène	2,52	0,50	2,68
<i>p</i> -cymène	0,32	0,98	1,05
Limonène	27,38	29,80	27,64
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ -terpinène	0,63	0,82	2,31
α -terpinolène	0,08	0,19	1,20
1-terpinen-4-ol	1,65	2,00	6,32
α -terpinéol	3,25	1,38	1,24

3-methylbutyl octanoate	0,00	0,00	0,00
Bornyl acétate	4,32	2,86	1,65
2-undecanone	0,96	0,14	0,03
2- carène	0,30	0,19	0,00
α -copaène	1,36	1,19	0,08
β -élémente	0,06	0,29	0,35
L-caryophyllène	5,39	8,12	6,62
α -humulène	0,03	0,65	1,08
β -bisabolène	0,00	0,00	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0,56	0,05
γ -muurolène	0,92	0,85	0,32
Germacrène D	6,32	11,84	9,63
α -muurolène	0,31	0,71	0,52
varidiflorène	0,00	0,00	0,00
α -amorphène	0,63	1,09	1,32
β -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -cadinène	4,36	5,17	2,67
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -aristolène	0,00	0,00	0,00
α -cedrène	0,00	0,00	0,00
δ -élémente	0,00	0,00	0,00
α -gurjunène	0,00	0,00	0,00
γ -élémente	0,00	0,00	0,00
caryophyllen oxyde	3,64	1,78	0,08
α -cadinol	0,95	0,64	0,00
Tau muurolol	0,32	0,63	0,00
Taucadinol	0,00	0,00	0,00
Identifiés (%)	98,69	98,60	97,93
monoterpènes hydrocarbonés(%)	63,92	58,51	65,97
monoterpènes oxygénés(%)	4,90	3,39	7,56
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	19,68	30,09	22,59
sesquiterpènes oxygénés(%)	4,91	3,05	0,08
autres(%)	5,28	3,56	1,73

h.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.

Commune de Hammam Débagh- Wilaya de Guelma

Tableau 108 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam Débagh- Wilaya de Guelma

Composés majoritaires d'HE/ Commune de Hammam Debagh- wilaya de Guelma			
	HE14 St.8	HE28 St.22	HE42 St.36
α -pinène	17,32	11,86	17,65
Limonène	27,38	29,80	27,64
Germacrène D	6,32	11,84	9,63
somme(%)			
majoritaire	51,02	53,50	54,92

h.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Hammam Dèbagh - Wilaya de Guelma

Tableau 109: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs-Commune de Hammam Dèbagh - Wilaya de Guelma

Chémotypes d'HE- Commune de Hammam Dèbagh - Wilaya de Guelma-				
HE8	St.1	α -pinène	Limonène	Germacrène D
HE22	St.2	α -pinène	Limonène	Germacrène D
HE36	St.3	α -pinène	Limonène	Germacrène D

i. Commune de Hammam N'bail- Wilaya de Guelma

i.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Tableau 110 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Composition d'HE – Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma-			
Code	HE9	HE23	HE37
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,98	0,33	0,21
α -thujène	0,02	0,09	0,06
α -pinène	25,83	21,42	25,69
Camphène	3,95	1,34	1,21
Sabinène	1,02	1,57	2,31
β -pinène	6,67	3,75	3,36
β -Myrcène	12,68	12,87	14,56
α -phellandrène	0,96	1,04	2,35
α -terpinène	4,75	2,43	1,69
<i>p</i> -cymène	2,42	3,08	6,45
Limonène	5,69	6,23	4,54
β -ocimène	1,41	0,08	0,02
γ -terpinène	1,36	2,94	3,64
α -terpinolène	1,05	1,35	2,06
1-terpinen-4-ol	3,67	4,45	7,72
α -terpinéol	3,64	2,60	0,96
3-méthylbutyl octanoate	0	0,44	0
Bornyl acétate	2,38	2,17	1,62
2-undecanone	0,85	0,31	0,04
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,96	0,43	0,21
β -élémente	0,21	0,34	0,67
L-caryophyllène	6,36	10,53	5,51
α -humulène	0,25	1,10	1,54
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,07	0,69	0,04
γ -muurolène	0,96	0,80	0,31
Germacrène D	2,64	4,98	2,38
α -muurolène	0,21	0,92	0,67
varidiflorène	0,00	0	0,00

α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	1,52	2,52	0,64
δ -cadinène	0,78	1,42	1,32
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,05	0,15	0,1
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	1,95	1,80	1,63
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00
Taucadinol	2,54	4,45	4,65
Identifiés (%)	97,85	98,62	98,26
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	68,79	58,53	68,15
monoterpènes			
oxygénés(%)	7,31	7,05	8,68
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	13,94	23,18	13,35
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	4,49	6,25	6,28
autres(%)	3,32	3,61	1,80

i.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Tableau 111 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Composés majoritaires d'HE / Commune de Hammam n'bail (Nador) - Wilaya de Guelma			
	HE9	HE23	HE37
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	25,83	21,42	25,69
β -pinène	6,67	/	/
β -Myrcène	12,68	12,87	14,56
<i>p</i> -cymène	/	/	6,45
Limonène	/	6,23	/
1-terpinen-4-ol	/	/	7,72
L-caryophyllène	6,36	10,53	/
Somme(%)			
majoritaire	51,54	51,05	54,42

i.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs-
Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Tableau 112: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma

Chémotypes d'HE- Commune de Hammam n'bail(Nador)- Wilaya de Guelma

HE9	St.1	α -pinène	β -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène
HE23	St.2	α -pinène	β -Myrcène	Limonène	L-caryophyllène
HE37	St.3	α -pinène	β -Myrcène	<i>p</i> -cymène	1-terpinen-4-ol

j. Commune d'Héliopolis- wilaya de Guelma

j.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.

Commune d'Héliopolis-Wilaya de Guelma

Tableau 113 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Héliopolis-Wilaya de Guelma

Composition d'HE- Commune d'Héliopolis- Wilaya de Guelma			
Code	HE10	HE24	HE38
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,96	0,27	0,13
α -thujène	0,87	0,12	0,92
α -pinène	20,65	16,65	18,67
Camphène	4,52	3,98	3,21
Sabinène	1,24	2,63	3,35
β -pinène	23,65	22,54	21,58
β -Myrcène	2,32	2,67	3,25
α -phellandrène	0,96	1,56	1,98
α -terpinène	3,52	2,14	4,24
<i>p</i> -cymène	2,95	4,09	4,82
Limonène	3,56	5,10	3,54
β -ocimène	0,00	0,00	0,00
γ -terpinène	1,23	1,90	2,24
α -terpinolène	0,06	0,14	1,62
1-terpinen-4-ol	3,55	5,67	6,86
α -terpinéol	3,64	1,36	1,25
3-methylbutyl octanoate	0	0	0,00
Bornyl acétate	2,16	2,10	1,25
2-undecanone	0,36	0,25	0,14
2- carène	1,62	0,80	0,62
α -copaène	0,98	0,27	0,09
β -élémente	0,64	0,32	1,25
L-caryophyllène	4,58	5,17	4,69
α -humulène	0,07	0,28	1,52
β -bisabolène	0,00	0,00	0,00
allo-aromadandrène	0,12	0,16	0,08
γ -muurolène	1,96	1,73	0,92
Germacrène D	2,96	4,48	2,21
α -muurolène	1,08	1,18	1,10
varidiflorène	0,00	0,00	0,00
α -amorphène	1,05	1,42	1,82
β -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -cadinène	3,32	5,54	3,28
cadina-1,4-diène	0,98	0,13	0,06
γ -cadinène	0,00	0,00	0,00
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	1	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	0,00	0,28	0,00
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00

Taucadinol	2,04	2,09	2,01
Identifiés (%)	97,67	97,84	98,78
monoterpènes hydrocarbonés(%)	66,49	63,81	69,55
monoterpènes oxygénés(%)	7,19	7,03	8,11
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	19,31	22,13	17,64
sesquiterpènes oxygénés(%)	2,04	2,37	2,01
autres(%)	2,64	2,51	1,47

j.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune d'Héliopolis- Wilaya de Guelma

Tableau 114 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Héliopolis- Wilaya de Guelma

Composés majoritaires d'HE/ Commune d'Héliopolis (Ouled Ali)- Wilaya de Guelma			
	HE10 St.1	HE24 St.2	HE38 St.3
α -pinène	20,65	16,65	18,67
Camphène	4,52	/	/
β -pinène	23,65	22,54	21,58
<i>p</i> -cymène			4,82
1-terpinen-4-ol	/	5,67	6,86
L-caryophyllène	4,58	/	/
δ -cadinène	/	5,54	/
Somme(%) majoritaire	53,40	50,40	51,93

j.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs.
Commune d'Héliopolis- wilaya de Guelma

Tableau 115: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune d'Héliopolis- wilaya de Guelma

Chémotype d'HE / Commune d'Héliopolis (Ouled Ali)- Wilaya de Guelma					
HE10	Stade 1	α -pinène	Camphène	β -pinène	L-caryophyllène
HE24	Stade2	α -pinène	β -pinène	1-terpinen-4-ol	δ -cadinène
HE38	Stade 3	α -pinène	β -pinène	<i>p</i> -cymène	1-terpinen-4-ol

k. Commune de Bendjerrah- Wilaya de Guelma

k.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Bendjerrah- wilaya de Guelma

Tableau 116 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bendjerrah- wilaya de Guelma

Composition d'HE- Commune de Bendjerrah Wilaya de Guelma			
code	HE11	HE25	HE39
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	0,00	0	0,00
α -thujène	2,31	3,8	2,65

α -pinène	21,32	18,54	19,67
Camphène	4,56	3,1	2,24
Sabinène	0,71	0,59	2,28
β -pinène	8,64	6,62	5,24
β -Myrcène	2,95	3,48	5,28
α -phellandrène	0,41	0,62	1,08
α -terpinène	0,00	0	0,00
<i>p</i> -cymène	0,27	0,71	1,08
Limonène	26,61	27,34	23,86
β -ocimène	0,00	0	0,00
γ -terpinène	1,07	1,12	2,37
α -terpinolène	0,21	0,3	1,25
1-terpinen-4-ol	2,62	3,74	5,67
α -terpinéol	3,58	2	1,04
3-methylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	3,94	2,97	1,54
2-undecanone	0,00	0	0,00
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,00	0	0,00
β -élémente	0,83	0,72	1,96
L-caryophyllène	2,37	5,69	4,58
α -humulène	0,00	0,00	0,00
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0	0,00
γ -muurolène	1,92	1,45	1,04
Germacrène D	10,32	11,11	11,54
α -muurolène	0,84	1	0,96
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	2,36	5,08	4,61
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0	0,00
δ -aristolène	0,00	0	0,00
α -cedrène	0,00	0	0,00
δ -élémente	0,00	0	0,00
α -gurjunène	0,00	0	0,00
γ -élémente	0,00	0	0,00
caryophyllen oxyde	0,00	0	0,00
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00
Taucadinol	0,00	0,00	0,00
Identifiés (%)	97,84	99,98	99,94
monoterpenes hydrocarbonés(%)	69,06	66,22	67,00
monoterpenes oxygénés(%)	6,20	5,74	6,71
sesquiterpenes hydrocarbonés(%)	18,64	25,05	24,69
sesquiterpènes oxygénés(%)	0,00	0,00	0,00
autres(%)	3,94	2,97	1,54

k.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bendjerrah-Wilaya de Guelma

Tableau 117 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bendjerrah-Wilaya de Guelma

Composés majoritaires d'HE/ Commune de Bendjerrah - Wilaya de Guelma			
	HE11 St.1	HE25 St.2	HE39 St.3
α -pinène	21,32	18,54	19,67
Limonène	26,61	27,34	23,86
Germacrène D	10,32	11,11	11,54
Somme(%) majoritaire	58,25	56,99	55,07

k.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Bendjerrah- Wilaya de Guelma

Tableau 118: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Bendjerrah- Wilaya de Guelma

Chémotypes d'HE / Commune de Bendjerrah - Wilaya de Guelma				
HE11	St.1	α -pinène	Limonène	Germacrène D
HE25	St.2	α -pinène	Limonène	Germacrène D
HE39	St.3	α -pinène	Limonène	Germacrène D

l. Commune de Benizid- Wilaya de Skikda

l.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid- wilaya de Skikda

Tableau 119 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid- wilaya de Skikda

Composition d'HE- Commune de Benizid- Wilaya de Skikda -			
Composés	HE12 St.1	HE26 St.2	HE40 St.3
Tricyclène	1,14	0,62	0,41
α -thujène	0,20	0,43	0,31
α -pinène	29,56	27,15	29,67
Camphène	3,67	2,35	1,96
sabinène	1,95	2,33	4,52
β -pinène	8,49	5,71	3,43
β -Myrcène	0,82	1,75	2,78
α -phellandrène	1,63	2,36	3,46
α -terpinène	3,46	1,13	3,19
p-cymène	2,95	5,62	2,23
Limonène	5,10	6,79	4,61
β -ocimène	0,00	0	0,00
γ -terpinène	1,30	1,23	3,24
α -terpinolène	0,21	0,39	1,75
1-terpinen-4-ol	4,92	5,18	9,81
α -terpinéol	4,82	2,23	1,80
3-méthylbutyl octanoate	0	0	0

Bornyl acétate	2,81	1,08	0,95
2-undecanone	0,00	0	0,00
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,00	0	0,00
β -élémente	0,92	0,64	1,31
L-caryophyllène	3,21	7,93	4,52
α -humulène	0,04	1,93	1,98
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0	0,00
γ -muurolène	1,95	1,81	0,21
Germacrène D	7,65	9,38	6,54
α -muurolène	1,24	1,34	0,96
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	3,64	5,64	2,95
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0	0,00
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0,73	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	4,21	0,58	2,13
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00
Tau cadinol	2,21	3,15	3,02
Identifiés (%)	98,10	99,48	97,74
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	60,48	57,86	61,56
monoterpènes			
oxygénés(%)	9,74	7,41	11,61
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	18,65	29,40	18,47
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	6,42	3,73	5,15
autres(%)	2,81	1,08	0,95

1.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid - wilaya de Skikda

Tableau 120 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Benizid - Wilaya de Skikda.

Composés majoritaires d'HE/ Commune de Benizid- Wilaya de Skikda

	HE12	HE26	HE40
	St.1	St.2	St.3
α -pinène	29,56	27,15	29,67
β -pinène	8,49	/	/
Limonène	5,10	6,79	4,61
1-terpinen-4-ol	/	/	9,81
L-caryophyllène	/	7,93	/
Germacrène D	7,65	9,38	6,54
Somme(%)			
majoritaire	50,80	51,25	50,63

I.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Benizid- Wilaya de Skikda

Tableau 121: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune de Benizid- Wilaya de Skikda

Chémotypes d'HE / Commune de Benizid- Wilaya de Skikda					
HE12	St.1	α -pinène	β -pinène	Limonène	Germacrène D
HE26	St.2	α -pinène	Limonène	L-caryophyllène	Germacrène D
HE40	St.3	α -pinène	Limonène	1-terpinen-4-ol	Germacrène D

m. Commune de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel

m.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bordj Tahar. Wilaya de Jijel.

Tableau 122 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bordj Tahar. Wilaya de Jijel.

Composition d'HE / Commune de Bordj Tahar wilaya de Jijel			
Code	HE13	HE27	HE41
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	1,08	0,47	0,42
α -thujène	0,21	0,48	0,34
α -pinène	12,24	9,62	11,54
Camphène	2,34	1,67	1,21
Sabinène	0,38	0,74	1,96
β -pinène	3,59	1,72	2,34
β -Myrcène	31,25	32,11	33,54
α -phellandrène	0,22	0,81	2,34
α -terpinène	2,65	1,3	3,95
<i>p</i> -cymène	1,96	2,34	3,35
Limonène	3,25	5,14	4,28
β -ocimène	0,00	0	0,00
γ -terpinène	2,25	2,08	3,35
α -terpinolène	0,32	0,61	1,28
1-terpinen-4-ol	6,04	6,3	7,29
α -terpinéol	2,29	1,82	0,96
3-méthylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	1,24	0,73	0,52
2-undecanone	0,73	0,44	0,28
2- carène	0,00	0,00	0,00
α -copaène	0,42	0,36	0,08
β -élémente	0,00	0,00	0,00
L-caryophyllène	12,36	13,52	9,53
α -humulène	0,03	1,53	1,62
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrène	0,00	0	0,00
γ -muurolène	2,47	2,14	1,25
Germacrène D	4,25	6,31	4,28
α -muurolène	0,00	0,00	0,00
varidiflorène	0,00	0	0,00

α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	2,62	3,3	1,54
cadina-1,4-diène	0,04	0,33	0,00
γ -cadinène	0,12	0,37	0,05
δ -aristolène	0	0	0
α -cedrène	0	0	0
δ -élémente	0	0	0
α -gurjunène	0	0	0
γ -élémente	0	0	0
caryophyllen oxyde	1,96	1,36	0,03
α -cadinol	0,93	1,13	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00
Taucadinol	0,00	0,00	0,00
identifiés (%)	97,24	98,73	97,33
monoterpènes			
hydrocarbonés(%)	61,74	59,09	69,90
monoterpènes			
oxygénés(%)	8,33	8,12	8,25
sesquiterpènes			
hydrocarbonés(%)	22,31	27,86	18,35
sesquiterpènes			
oxygénés(%)	2,89	2,49	0,03
autres(%)	1,97	1,17	0,80

m.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.
Commune de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel

Tableau 123 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel

Composés majoritaires d'HE/ Commune de Bordj Tahar - Wilaya de Jijel			
	HE13 St.1	HE27 St.2	HE41 St.3
α -pinène	12,24	9,62	11,54
β -Myrcène	31,25	32,11	33,54
L-caryophyllène	12,36	13,52	9,53
Somme(%) majoritaire	55,85	55,25	54,61

m.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs.
Commune de Bordj Tahar- wilaya de Jijel

Tableau 124: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs. Commune de Bordj Tahar- wilaya de Jijel

Chémotypes d'HE / Commune de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel -				
HE13	St.1	α -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène
HE27	St.2	α -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène
HE41	St.3	α -pinène	β -Myrcène	L-caryophyllène

n. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras

n.1. Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif.

Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras

Tableau 125 : Composition chimique des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras

Composition d'HE / Commune d'Ouled Moumen Wilaya de Souk Ahras			
Code	HE14	HE28	HE42
Composés	St.1	St.2	St.3
Tricyclène	1,23	1,17	0,96
α -thujène	1,03	1,68	0,67
α -pinène	24,89	21,95	23,57
Camphène	5,21	4,76	3,29
Sabinène	1,10	1,79	2,65
β -pinène	9,75	10,61	9,63
β -Myrcène	0,96	1,69	2,36
α -phellandrène	0,43	0,68	2,35
α -terpinène	1,64	0,9	2,25
<i>p</i> -cymène	4,83	5,14	6,68
Limonène	5,38	6,51	3,85
β -ocimène	0,00	0	0,00
γ -terpinène	1,09	1,26	3,54
α -terpinolène	1,07	1,12	1,63
1-terpinen-4-ol	9,54	7,21	8,56
α -terpinéol	6,37	4,83	3,61
3-méthylbutyl octanoate	0	0	0
Bornyl acétate	3,95	2,43	1,24
2-undécanone	0,65	0,92	0,24
2- carène	1,23	0,73	0,05
α -copaène	0,00	0	0,00
β -élémente	0,00	0,00	0,00
L-caryophyllène	5,25	7,85	6,59
α -humulène	0,00	0,91	1,20
β -bisabolène	0,00	0	0,00
allo-aromadandrene	0,00	0	0,00
γ -muurolène	0,65	0,71	0,08
Germacrène D	6,39	7,28	6,57
α -muurolène	0,36	0,71	0,53
varidiflorène	0,00	0	0,00
α -amorphène	0,00	0,00	0,00
β -cadinène	0,00	0	0,00
δ -cadinène	1,93	2,86	1,96
cadina-1,4-diène	0,00	0,00	0,00
γ -cadinène	0,00	0	0,00
δ -aristolène	0,00	0	0,00
α -cedrène	0,00	0	0,00
δ -élémente	0,00	0	0,00
α -gurjunène	0,00	0	0,00
γ -élémente	0,00	0	0,00
caryophyllen oxyde	0,23	0,53	0,62
α -cadinol	0,00	0,00	0,00
Tau muurolol	0,00	0,00	0,00

Taucadinol	2,61	2,78	3,82
Identifiés (%)	97,77	99,01	98,50
monoterpènes hydrocarbonés(%)	58,61	59,26	63,43
monoterpènes oxygénés(%)	15,91	12,04	12,17
sesquiterpènes hydrocarbonés(%)	15,81	21,05	16,98
sesquiterpènes oxygénés(%)	2,84	3,31	4,44
autres(%)	4,60	3,35	1,48

n.2. Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras

Tableau 126 : Composés majoritaires des huiles essentielles de lentisque selon le stade végétatif. Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk Ahras.

Composés majoritaires d'HE/ Commune Ouled Moumen- Wilaya de Souk-Ahras			
	HE14 St.1	HE28 St.2	HE42 St.3
α -pinène	24,89	21,95	23,57
β -pinène	9,75	10,61	9,63
<i>p</i> -cymène	/	/	6,68
1-terpinen-4-ol	9,54	7,21	8,56
L-caryophyllène	/	7,85	6,59
Germacrène D	6,39	7,28	/
Somme(%) majoritaire	50,57	54,90	55,03

n.3. Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune d'Ouled Moumen - Wilaya de Souk Ahras

Tableau 127: Chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les trois stades végétatifs- Commune d'Ouled Moumen - Wilaya de Souk Ahras

Chémotypes d'HE / Commune d'Ouled Moumen- Wilaya de Souk ahras						
HE14	St.1	α -pinène	β -pinène	1-terpinen-4-ol	Germacrène D	
HE28	St.2	α -pinène	β -pinène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène	Germacrène D
HE42	St.3	α -pinène	β -pinène	<i>p</i> -cymène	1-terpinen-4-ol	L-caryophyllène

III.2.2. Résultats de la caractérisation de l'huile végétale du fruit de lentisque

III.2.2. 1. Résultats de mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale des fruits de lentisque

Les valeurs moyennes des paramètres physico-chimiques obtenues dans le cadre de cette étude ont montré de grandes différences entre les douze échantillons d'huile végétale des fruits de lentisque (Tableau 128).

Tableau 128 : Paramètres physicochimiques des acides gras de l'huile végétale de lentisque des douze communes du Nord Est Algérien

wilaya	Commune	code composés	couleur rouge	couleur jaune	Humidité %	Indice d'acidité%	Indice de peroxyde-meqO ₂ /Kg	Indice de saponification (mg)	Phosphatides	Mucilage
Souk ahras	Ouled Moumen	AG1	9,62±0,46	54,64±0,49	0,15±0,02	4,46±0,10	3,67±0,88	164,55±51,48	0,19±0,05	marron
Jijel	Bordj Tahar	AG2	3,88±0,19	25,40±0,29	0,22±0,01	3,15±0,04	4,12±0,09	122,53±3,61	0,38±0,08	vert
El tarf	Bouhadjar	AG3	8,04±0,11	41,62±0,66	0,24±0,01	8,59±0,29	2,37±0,21	144,39±1,03	0,49±0,04	marron
Annaba	Séraïdi-Aï Barbar	AG4	8,20±0,33	38,31±0,35	0,97±0,01	5,56±0,58	2,81±0,33	194,99±4,86	0,98±0,00	vert
El Tarf	Chefia	AG5	7,94±0,07	34,78±0,92	0,20±0,01	2,17±0,08	2,60±1,16	178,33±2,62	1,29±0,11	vert
El Tarf	Ain kerma	AG6	8,03±0,25	42,12±0,86	0,22±0,04	8,75±0,37	2,75±0,33	119,40±0,86	1,23±0,01	vert
El Tarf	Zitouna	AG7	9,42±0,08	45,73±0,85	0,22±0,02	8,77±0,20	1,93±0,08	146,04±5,98	0,46±0,01	vert
Annaba	Chétaïbi	AG8	8,38±0,18	38,45±0,59	0,88±0,03	5,36±0,40	2,99±0,16	194,14±2,60	0,91±0,05	vert
Guelma	Bendjerrah	AG9	3,74±0,21	21,64±0,36	0,90±0,03	7,13±1,89	6,15±0,33	199,80±52,54	1,14±0,26	marron
Guelma	Hammam N'bail (Nador)	AG10	3,94±0,07	22,35±0,38	0,92±0,11	8,05±0,33	6,44±0,11	200,43±51,55	1,06±0,04	marron
Skikda	colo: Benizid	AG11	4,26±0,15	28,19±0,06	0,23±0,04	3,05±0,07	4,52±0,19	136,53±2,00	0,23±0,04	vert
El Tarf	Souarekh (Oum tboul)	AG12	3,81±0,15	21,80±0,06	0,33±0,03	7,81±0,22	0,64±0,30	116,28±0,40	0,67±0,01	marron
Normes COI:ConseilOléicole International			R ≤ 8	J ≤ 7	≤ 1%	< 3.3 %	≤ 20 meq/Kg	188 – 196 mg	184–196 mg	-
Valeur P			0,0006	<0,001	0,0009	0,0005	0,0006	0,0039	0,0005	

a. Couleur

Les couleurs des huiles mesurées au Lovibond sont assez élevées (*Tableau 128*). Les valeurs du paramètre « couleur jaune » dans les différentes régions ont présenté des valeurs assez élevées par rapport à la couleur rouge. En effet, les valeurs moyennes de la couleur jaune étaient supérieures aux normes du Conseil oléicole international (COI) pour les douze échantillons (*Tableau 128*).

Cependant, les valeurs moyennes de la couleur rouge étaient supérieures aux normes du COI dans six communes (Souk Ahras : Ouled Moumen, - El tarf : Bouhadjar, Ain karma, Zitouna-Annaba : Séraïdi, Chétaïbi).

b. Humidité

Les taux d'humidité enregistrés pour les différents échantillons d'huile de Lentisque ont montré une variation de valeur d'une localité à l'autre, mais sont restées pour la plupart dans les normes ($\leq 1\%$). Les valeurs des pourcentages ont varié de 0,15% (Ouled Moumen-Souk-Ahras) à 0,97% (Séraïdi –Annaba).

c. Indice d'acidité

L'indice d'acidité des huiles de lentisque étudiées était supérieur aux normes pour toutes les localités sauf pour les communes de Borj Tahar(Jijel), Chefia (El Tarf) et Benizid (Skikda). La valeur maximale enregistrée était celle de Zitouna (El tarf)

d. Indice de peroxyde

Les valeurs de peroxyde enregistrées dans cette étude sont pour la plupart conformes aux normes. La valeur la plus élevée était celle de l'huile de Bendjerrah (Guelma, 6,44 meq/kg), suivie par les échantillons de l'huile collectés. Par contre, la valeur la plus basse enregistrée était celle de l'huile de Souarekh (El tarf, 0.54 meq/kg).

e. Détermination des phosphatides

Les valeurs de phosphatides ont montré des valeurs qui restent dans les normes internationales (COI). Les valeurs de phosphatides, les plus élevées ont été enregistrées dans les échantillons d'huile prélevés à Chefia (El Tarf).

f. Détermination de l'indice de saponification

Les indices de saponification ont exhibé des valeurs qui reflètent les normes internationales (IOC), seule pour Chétaïbi (Annaba).

g. Les mucilages

Le test de mucilage a confirmé la pureté des échantillons d'huile de Lentisque provenant des douze régions

III.2.2.2. Résultats de l'identification des acides gras de l'huile végétale de lentisque par GC-MS

La composition en acides gras de l'huile végétale des fruits de *P.lentiscus* L. déterminée par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC/MS), figure dans le *Tableau 129*.

Tableau 129 : Composition en acides gras de l'huile végétale des fruits de *P.lentiscus* L.

Wilaya	Souk ahras	Jijel	El tarf	Annaba	El Tarf	El Tarf	El Tarf	Annaba	Guelma	Guelma	Colo	El Tarf	
Commune	Ouled									Hammam			
	Moumen	Bordj Tahar	Bouhadjar	Séraïdi	Chefia	Ain kerma	Zitouna	Chétaïbi	Bendjerrah	N'bail	Benizid	Souarekh	
Code	AG1	AG2	AG3	AG4	AG5	AG6	AG7	AG8	AG9	AG10	AG11	AG12	Valeur P
acide myristique	0,04±0,05	0,15±0,03	0,17±0,10	0,04±0,05	0,07±0,02	0,07±0,04	0,07±0,01	0,11±0,00	0,08±0,00	0,03±0,05	0,06±0,01	0,10±0,03	<0,001
Acide palmitoléique	2,17±0,03	2,72±0,01	3,17±0,04	2,16±0,10	3,03±0,07	3,14±0,03	2,70±0,01	1,66±0,01	2,80±0,03	4,11±0,15	2,64±0,01	3,10±0,02	<0,001
Acide palmitique	26,29±0,00	24,88±0,11	25,87±0,11	26,53±0,15	28,32±0,08	25,36±0,09	26,86±0,10	22,73±0,09	23,65±0,15	26,29±0,07	26,40±0,03	28,58±0,07	<0,001
Acide margarique	0,06±0,06	0,13±0,09	0,21±0,01	0,09±0,02	0,12±0,05	0,08±0,05	0,09±0,01	0,14±0,00	0,12±0,00	0,04±0,05	0,05±0,06	0,14±0,03	<0,001
Acide linoléique	26,19±0,11	25,69±0,06	20,52±0,11	28,21±0,06	22,41±0,12	0,03±0,00	26,44±0,02	33,53±0,12	29,54±0,10	24,19±0,09	0,04±0,09	24,74±0,09	<0,001
Acide oléique(oméga9)	41,96±0,16	42,03±0,15	46,67±0,29	39,84±0,12	42,70±0,41	67,97±0,27	40,10±0,03	36,26±0,01	39,03±0,07	42,22±0,14	67,33±0,45	39,30±0,15	<0,001
Acide stearique	2,77±0,04	3,55±0,01	2,62±0,15	2,61±0,24	2,82±0,02	2,90±0,01	3,18±0,01	4,65±0,04	4,05±0,21	2,68±0,03	2,98±0,17	3,14±0,11	<0,001
acide gonodoïque	0,25±0,01	0,28±0,11	0,33±0,06	0,26±0,02	0,26±0,01	0,27±0,06	0,25±0,01	0,34±0,00	0,32±0,00	0,23±0,02	0,25±0,02	0,47±0,06	<0,001
Acide arachidique	0,20±0,01	0,36±0,03	0,30±0,06	0,21±0,01	0,22±0,05	0,15±0,13	0,23±0,01	0,33±0,00	0,26±0,00	0,17±0,00	0,17±0,01	0,29±0,03	<0,001
Acide béhénique	0,05±0,06	0,20±0,04	0,15±0,09	0,05±0,06	0,05±0,05	0,06±0,03	0,10±0,01	0,24±0,01	0,12±0,00	0,04±0,04	0,04±0,04	0,12±0,03	<0,001
somme (%)													
composés majoritaires	68,25±0,02	67,72±0,26	72,54±0,50	68,05±0,11	71,02±0,46	67,97±0,02	66,95±0,05	69,80±0,01	68,58±0,04	68,51±0,04	67,33±0,08	67,88±0,24	<0,001
AG MI (%)	44,38	45,03	50,17	42,26	45,99	71,38	43,05	38,26	42,15	46,56	70,22	42,87	<0,001
AGPI(%)	26,39	26,05	20,82	28,42	22,63	0,18	26,67	33,86	29,8	24,36	0,21	25,03	<0,001
AGS(%)	29,21	28,91	29,02	29,32	31,38	28,47	30,3	27,87	28,02	29,08	29,53	32,08	<0,001
AGPI/AGS	0,90	0,90	0,72	0,97	0,72	0,01	0,88	1,21	1,06	0,84	0,01	0,78	<0,001

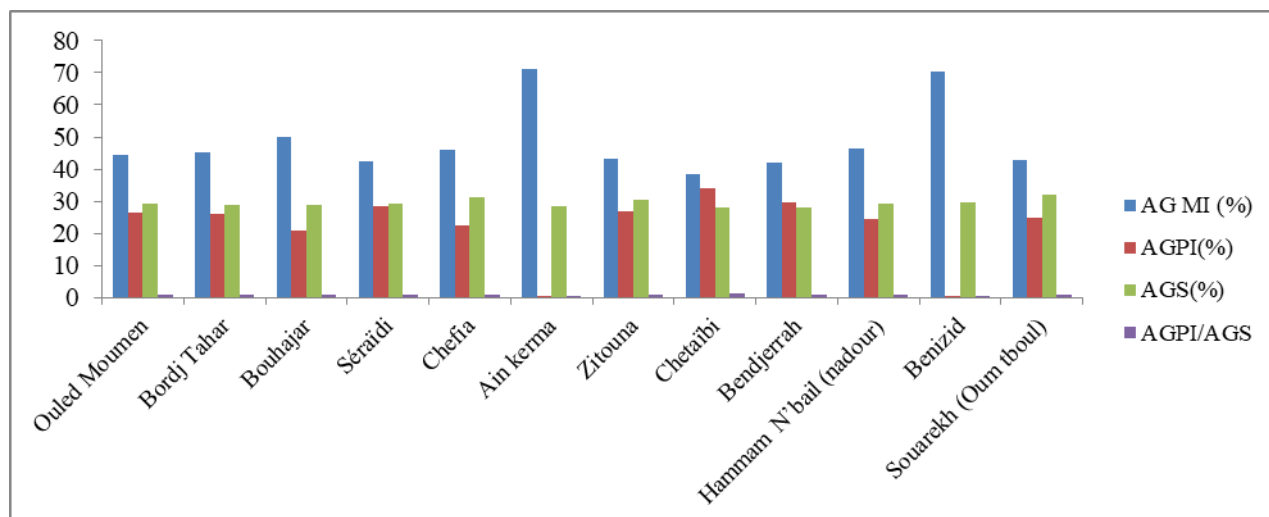


Figure 157: Composition en pourcentage de classe d'acides gras de l'huile végétale des fruits de lentisque selon les échantillons.

III.3.Discussion de l'étude Phytochimique

III.3.1.Discussion de la caractérisation des huiles essentielles des feuilles de lentisque

III.3.1.1.Discussion des extractions des huiles essentielles

▪ Série1 : Extraction des huiles essentielles par wilayas selon les trois stades végétatifs

Le meilleur rendement en huile essentielle est obtenu lors du premier stade végétatif, est celui de la commune d'Ouled Mouden, wilaya de Souk ahras (0,272%). Et le rendement le plus faible est celui de la commune de Benizid, wilaya de Skikda (0,150%).

Pour le 2^{ème} stade, où les valeurs sont inférieures à celle du 1^{er} et du 3^{ème} stade, le meilleur rendement est celui de la wilaya de Guelma et le plus faible est celui de Souk ahras.

Pour le 3^{ème} stade, le meilleur rendement est celui de la wilaya de Souk ahras (0,195%) et le plus faible est celui de la wilaya de Skikda (0,126%) (Tableau 79).

▪ Série2 : Extraction des huiles essentielles par commune selon les trois stades végétatifs

Les meilleurs rendements en huiles essentielles pour la série2 sont ceux obtenus avec les extractions du 1^{er} stade végétatif où le meilleur rendement est celui obtenu avec les huiles essentielles extraites de la commune d'Ecchatt, wilaya d'El tarf. Et le rendement le plus faible est celui de l'huile de la commune de Bendjerrah-wilaya de Guelma (0,139%) (Tableau 80).

Lors du 2^{ème} stade, où la plante a fleuri, nous n'avons extraits l'huile qu'à partir des feuilles de lentisque.

Nous avons obtenu un rendement en huiles essentielles moindre par rapport aux 1^{er} et au 3^{ème} stade végétatifs. Le meilleur rendement est celui observé dans la commune de Benizid, wilaya de Skikda (0,108%) et le plus faible rendement, à ce stade, est celui de l'huile essentielle de la commune de Chétaïbi, wilaya d'Annaba.

Lors du 3^{ème} stade ; à la période où la plante porte des feuilles et des fruits ; nous avons aussi procédé à l'extraction de l'huile essentielle qu'à partir des feuilles de lentisque. Le meilleur rendement est celui de l'huile d'Ouled moumen, wilaya de Souk Ahras (0,178%). Le rendement le plus faible est celui de Bouteldja (0.102%), wilaya d'El tarf.

Les valeurs du rendement en huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. obtenues lors de notre étude varient de 0,125% à 0,272% pour la série 1 et de 0,051% à 0,256% pour la série 2. Ces valeurs semblent proches et /ou relativement élevées à celle des études de Atik Bekkara à Tlemcen, 2009 et Amhamdi et *al.* au Maroc, 2009 où le rendement en huiles essentielles varie de 0,07 à 0,14% [93,194].

Selon Souilah N. et *al.*, 2021, le rendement en huile essentielle d'El kala est de 0.22% . Par contre, les valeurs obtenues semblent relativement inférieures à celles réalisées par Smaili, en Sardaigne du Nord (Italie), 2022, et celle de Arab et *al.* à Boumerdes , 2014 ainsi qu'Amara et *al.*, 2019 et qui se situent entre 0,38 et 1,18% [85,195, 196,197].

Ces différences de valeurs de rendement en huiles essentielles peuvent avoir différentes raisons, citons ; la période de récolte, les conditions bioclimatiques, les conditions opératoires d'extraction, ...etc. car l'origine géographique seul ne conditionne pas un même rendement et c'est ce qui a été constaté selon nos résultats, entre la série 1 et la série2.

Selon Costa et *al.*, 2003, la production des huiles essentielles à partir de la plante est le résultat d'une série de régulations physiologiques, biochimiques, métaboliques et génétiques [198].

III.3.1.2. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles

III.3.1.2.1. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par wilaya selon les trois stades végétatifs (Série 1)

a. Composition en huiles essentielles de la wilaya d'Annaba selon les trois stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya d'Annaba est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 24 composés ont été identifiés. Au cours du 2^{ème} stade, 11 composés et 34 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. α -thujène, sabinène, α -copaène, β -élémane, β -bisabolène, aromadandène et tau-muurolole ne sont présents que dans l'huile essentielle du 3^{ème} stade végétatif de la wilaya d'Annaba.

Nous constatons que les composés majoritaires : α -pinène, β -myrcène et limonène présentent un pourcentage plus important lors du 2^{ème} stade végétatif.

Les monoterpènes hydrocarbonés et oxygénés sont majoritaires lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 3^{ème} stade végétatif et les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents que lors du 3^{ème} stade végétatif (Figure 151).

b.Composition en huiles essentielles de la wilaya de Guelma selon les trois stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya de Guelma est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 25 composés ont été identifiés. Lors du 2^{ème} stade, 34 composés et 21 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. α -thujène, sabinène, α -copaène, Varidiflorène, β -cadinène, α -cedrène, α -cadinol, Aromadandrène, Caryophyllène oxyde, β -élémane ne sont présent que dans l'huile du 2^{ème} stade. γ -muurolène n'est présent que lors du 1^{er} stade végétatif pour l'huile essentielle de Guelma.

Nous constatons que les composés majoritaires : α -pinène et β -myrcène ont des pourcentages importants lors du 2^{ème} stade végétatif. Et que le limonène présente un pourcentage plus important lors du 3^{ème} stade végétatif.

Les monoterpènes hydrocarbonés et oxygénés sont majoritaires lors du 3^{ème} stade végétatif.

Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents que lors du 3^{ème} stade végétatif (Figure 152).

c.Composition en huiles essentielles de la wilaya d'El tarf selon les trois stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya d'El tarf est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 29 composés ont été identifiés. Lors du 2^{ème} stade 36 composés et 31 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. β -cymène n'est présent que lors du 2^{ème} stade végétatif.

Nous remarquons que les composés majoritaires varient d'un stade à un autre : α -pinène, n'est présent en majorité que lors du 1^{er} stade, L-Caryophyllène que lors du 2^{ème} stade, *p*-cymène, Limonène, Terpin-1-ol-4 ne sont présents en majorité que lors du 1^{er} stade.

Les monoterpènes hydrocarbonés sont majoritaires lors du 3^{ème} stade végétatif. Les monoterpènes oxygénés sont majoritaires lors du 1^{er} stade végétatif. Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 2^{ème} stade végétatif et les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents en majorité que lors du 3^{ème} stade végétatif (Figure 153).

d.Composition en huiles essentielles de la wilaya de Souk ahras selon les trois stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya de Souk ahras est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 26 composés ont été identifiés. Lors du 2^{ème} stade, 30 composés et 16 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. α -terpinène, γ -cadinène, β -élémane ne sont présents que lors du 2^{ème} stade végétatif.

Nous constatons que pour les composés majoritaires α -pinène et β -pinène sont présents en majorité lors du 3^{ème} stade. Limonène et Terpin-1-ol-4 ne sont présents en majorité que lors du 1^{er} stade.

Les monoterpènes hydrocarbonés et les monoterpènes oxygénés sont majoritaires lors du 3^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents en majorité que lors du 1^{er} stade végétatif (Figure 154).

e. Composition en huiles essentielles de la wilaya de Skikda selon les trois stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya de Skikda est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 31 composés ont été identifiés. Lors du 2^{ème} stade, 36 composés et 23 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. β -cymène, γ -cadinène, δ -aristolène et α -gurjunène ne sont présents que lors du 2^{ème} stade végétatif.

Nous constatons que pour les composés majoritaires α -pinène, β -pinène, Limonène, L-Caryophyllène et Germacrène D sont présents en majorité que lors du 3^{ème} stade.

Les monoterpènes hydrocarbonés sont majoritaires lors du 3^{ème} stade végétatif. Les monoterpènes oxygénés sont majoritaires lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents en majorité que lors du 3^{ème} stade végétatif (*Figure 155*).

f. Composition en huiles essentielles de la wilaya de Jijel selon les 3 stades végétatifs

L'identification des composés des huiles essentielles de la wilaya de Jijel est variable selon le stade végétatif. Lors du 1^{er} stade, 25 composés ont été identifiés. Lors du 2^{ème} stade 34 composés et 26 composés identifiés lors du 3^{ème} stade végétatifs. β -cymène, α -copaène, cadina-1,4-diène et β -élémane, ne sont présents que lors du 2^{ème} stade végétatif.

Nous constatons que pour les composés majoritaires α -pinène, β -myrcène et L-Caryophyllène ne sont présents en majorité que lors du 3^{ème} stade végétatif.

Les monoterpènes hydrocarbonés sont majoritaires lors du 3^{ème} stade végétatif. Les monoterpènes oxygénés sont majoritaires lors du 2^{ème} stade végétatif. Les sesquiterpènes hydrocarbonés présentent un pourcentage important lors du 2^{ème} stade végétatif et les sesquiterpènes oxygénés ne sont présents en majorité que lors du 2^{ème} stade végétatif (*Figure 156*).

g. Moyenne de la composition annuelle en huiles essentielles de lentisque des six wilayas (Série1)

Nous avons aussi procédé au calcul de la moyenne de la composition annuelle en huiles essentielles de lentisque des six wilayas (Série1) relative aux extractions effectués lors des trois stades végétatifs (*Tableau 83*).

- L'huile essentielle de Guelma est la plus riche en Limonène (18.59%).
- Le p -cymène et le Germacrène-D présentent les pourcentages les plus élevés dans l'huile essentielle d'El Tarf (4.43 et 10.30% respectivement).
- β -pinène et 1-terpinen-4-ol sont présents en majorité dans l'huile essentielle de Souk ahras avec des pourcentages respectifs de 9.45 et 11.61%.
- L'huile essentielle de Skikda présente le pourcentage le plus élevé en α -pinène (26.80%).
- Le β -myrcène et L-Caryophyllène sont présents en majorité dans l'huile de la wilaya de Jijel (28.79 et 14.75%) (*Tableau 84*).
- Ceci a engendré des chémotypes différents et spécifiques à chaque wilaya (*Tableau 85*).

III.3.1.2.2. Discussion des résultats des analyses de la composition en huiles essentielles par communes selon les trois stades végétatifs (Série 2)

Suivant la série précédente, nous constatons, des différences notables en rapport avec la composition en huiles essentielles des différentes communes (*Tableaux 86, 89, 92, 95, 98, 101, 104, 107, 110, 113, 116, 119, 122, 125*).

Suite à ces résultats, différents chémotypes, spécifiques à chaque commune de récolte ont été définis après la détermination des composés majoritaires des huiles essentielles relatives à chaque stades végétatifs, prenant le cas de :

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Séraïdi- wilaya d'Annaba

- Stade 1: α -pinène, β -pinène, Limonène, L-caryophyllène.
- Stade 2: α -pinène, Limonène, L-caryophyllène, 1-terpinen-4-ol.
- Stade 3: α -pinène, γ -terpinène, L-caryophyllène et Germacrène D.

Nous constatons que seul l' α -pinène et le L-caryophyllène font partie des chémotypes des trois stades végétatifs (*Tableau 88*).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Chétaïbi -wilaya d'Annaba

- Stade 1 α -pinène, 1-terpinen-4-ol, L-caryophyllène, α -amorphène, α -cedrène
- Stade 2 : α -pinène, Limonène, 1-terpinen-4-ol, L-caryophyllène, α -amorphène.
- Stade 3 : α -pinène, α -terpinène, L-caryophyllène, Germacrène D.

Nous constatons que, de même pour l'huile essentielle de la commune de Séraïdi, seul l' α -pinène et le L-caryophyllène font partie des chémotypes des trois stades végétatifs de l'huile de la commune de Chétaïbi (*Tableau 91*).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune d'Aïn Berda - wilaya d'Annaba

Les chémotypes de l'huile essentielle de la commune d'Aïn Berda sont identiques peu importe le stade végétatif. Il s'agit de : α -pinène, *p*-cymène, Limonène et 1-terpinen-4-ol (*Tableau 94*). Malgré la similitude des chémotypes, le pourcentage des composés majoritaires est différent (*Tableau 93*).

Suite aux résultats de la série 1 et de la série 2 relatives aux données de la composition de l'huile essentielle d'Annaba, nous avons constaté que les chémotypes des huiles des communes (série 2) diffèrent entre elle selon le stade végétatif et diffèrent aussi du chémotype des huiles essentielles de la wilaya (série 1).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune d'Ecchat -wilaya d'El Tarf

- Stade 1 : α -pinène, β -pinène, Limonène, δ -cadinène.
- Stade 2 : α -pinène, β -pinène, Limonène.
- Stade 3 : α -pinène, β -pinène, α -terpinéol.

Nous constatons que l' α -pinène et le β -pinène sont présents en majorité peu importe le stade végétatif pour l'huile essentielle de la commune d'Ecchat-wilaya d'El tarf (*Tableau 97*). Mais avec des pourcentages différents selon le stade (*Tableau 96*).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Zitouna - wilaya d'El Tarf

- Stade 1 : α -pinène, β -pinène, *p*-cymène, δ -cadinène.
- Stade 2 : α -pinène, β -pinène, *p*-cymène, L-caryophyllène.

- Stade 3 : α -pinène, β -pinène, *p*-cymène, 1-terpinen-4-ol.

L' α -pinène, β -pinène et *p*-cymène font partie des chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Zitouna - wilaya d'El Tarf (*Tableau 100*). Le pourcentage de ces composés diffère selon le stade végétatif (*Tableau 99*).

✓ **Chémotypes de l'huile essentielle de la commune d'El kala - wilaya d'El Tarf**

- Stade 1 : α -pinène, β -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène.
- Stade 2 : α -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène, Germacrène D.
- Stade 3 : α -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène, Germacrène D.

Comme pour l'huile essentielle de la commune d'Ecchatt, l' α -pinène et le β -pinène sont présents en majorité pour l'huile de la commune d'El kala, peu importe le stade végétatif (*Tableau 103*). Mais avec des pourcentages différents selon le stade (*Tableau 102*).

✓ **Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Bouteldja- wilaya d'El Tarf**

- Stade 1 : α -pinène, Camphène, β -Myrcène, L-caryophyllène, Germacrène D.
- Stade 2 : α -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène, Germacrène D, δ -cadinène.
- Stade 3 : α -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène, Germacrène D.

Nous constatons que pour l'huile essentielle de la commune de Bouteldja, l' α -pinène, L-caryophyllène et Germacrène D sont des composés communs aux chémotypes des trois stades végétatifs (*Tableau 106*). Mais avec des pourcentages différents selon le stade (*Tableau 105*).

Suite aux résultats de la série 1 et de la série 2 relatives aux données de la composition de l'huile essentielle d'El tarf, nous avons constaté que les chémotypes des huiles des communes de Zitouna, El kala, Bouteldja et Echatt (Série 2) diffèrent entre elle selon le stade végétatif et diffèrent aussi du chémotype des huiles essentielles de la wilaya (Série 1).

De là, nous constatons que le facteur géographique joue probablement un rôle pour la détermination du chémotype.

✓ **Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Hammam Debagh- Wilaya de Guelma**

Les chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Hammam Debagh, wilaya de Guelma sont identiques peu importe le stade végétatif mais le pourcentage des composés est différent (*Tableaux 108, 109*):

- Stade 1 : α -pinène, Limonène, Germacrène D.
- Stade 2 : α -pinène, Limonène, Germacrène D.
- Stade 3 : α -pinène, Limonène, Germacrène D.

✓ **Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Hammam N'bail - Wilaya de Guelma**

- Stade 1 : α -pinène, β -pinène, β -Myrcène, L-caryophyllène.
- Stade 2 : α -pinène, β -Myrcène, Limonène, L-caryophyllène.
- Stade 3 : α -pinène, β -Myrcène, *p*-cymène, 1-terpinen-4-ol.

Nous constatons que l' α -pinène et le β -Myrcène sont présents en majorité peu importe le stade végétatif (*Tableau 112*). Mais à des pourcentages variables selon le stade (*Tableau 111*).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune d'Héliopolis - Wilaya de Guelma

- Stade 1 : α -pinène, Camphène, β -pinène, L-caryophyllène.
- Stade 2 : α -pinène, β -pinène, 1-terpinen-4-ol, δ -cadinène.
- Stade 3 : α -pinène, β -pinène, *p*-cymène, 1-terpinen-4-ol.

Nous constatons que l' α -pinène et le β -pinène sont présents en majorité peu importe le stade végétatif mais à des pourcentages différents selon le stade (Tableaux 114, 115).

✓ Chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Bendjerrah- wilaya de Guelma

Les chémotypes de l'huile essentielle de la commune de Bendjerrah, wilaya de Guelma sont identiques peu importe le stade végétatif, il s'agit de : α -pinène, Limonène, Germacrène D (Tableau 118). Mais le pourcentage de ces composés diffère selon le stade (Tableau 117).

Suite aux résultats de la série 1 et de la série 2 relatives aux données de la composition de l'huile essentielle de Guelma, nous avons constaté que les chémotypes des huiles des communes de Hammam debagh, Hammam N'bail, Héliopolis (série 2) diffèrent entre elle selon le stade végétatif et diffèrent aussi du chémotype des huiles essentielles de la wilaya (série 1). Rappelons que le chémotype de la série 1 est : α -pinène, β -myrcène, Limonène.

De là, nous pourrions déduire aussi que ces deux facteurs (stade végétatif et facteur géographique) pourraient avoir un rôle dans la détermination du chémotype.

✓ Les chémotypes ainsi que le pourcentage des composés des huiles essentielles des communes de Benizid- wilaya de Skikda (Tableaux 120,121), de Bordj Tahar- Wilaya de Jijel (Tableau 123,124) et d'Ouled moumen- Wilaya de Souk ahras (Tableau 126,127) pour la série 2 diffèrent de ceux de la série 1. Ceci revient aux choix des pieds de *Pistacia lentiscus* collectés sur terrain.

• Suite à l'analyse des résultats de la composition chimique des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. de la série 1 et de la série 2, nous pouvons déduire que la variation chimique entre les échantillons se produit principalement en fonction de leurs appartenances géographiques (communes, wilayas). En plus de la prise en considération des facteurs écologiques et la nature des pieds collectés sur terrain.

Tous ces facteurs auront un impact sur la composition chimique des huiles essentielles des feuilles de lentisque et par conséquent sur leurs différentes activités biologiques. A ce sujet, une variation considérable entre les échantillons prélevés a été, aussi détectée lors des études de Barra *et al.*, en 2007 et Mecherara-Idjeri *et al.*, en 2008 [96,98].

L'analyse de l'huile essentielle de lentisque du Maroc a fait l'objet de plusieurs études : Les principaux constituants de l'huile essentielle des feuilles récoltés de Melloussa sont le Germacrène (22.48%), suivi par l' α -Pinène (17.01%) et Sabinène (15.69%). Concernant l'huile essentielle de lentisque récoltée de Moulay Idriss Zerhoun, les composés majoritaires issus des feuilles sont : α -Pinène (17.06%), Sabinène (9.79%), Germacrène D (8.78%), α -Terpinen-4-ol (8.70%), Limonène (7.71%), Bornyl acétate (5.80%), Camphène (5.77%) et β -caryophyllène (5.40%) [199].

Les principaux composés identifiés dans l'huile essentielle extraite des feuilles de 14 échantillons de *Pistacia lentiscus* L. (Anacardiaceae), poussant à l'état sauvage dans les trois

zones bioclimatiques de Tunisie, sont des hydrocarbures monoterpéniques (41,9%) et des hydrocarbures sesquiterpéniques (40%). Il s'agit de l' α -pinène (9,9%), limonène (8,5%), terpinen-4-ol (5,1%), β -caryophyllène (8,2%), Germacrène D (11,9%) et δ -cadinène (8,5%) [171].

Selon Souilah N. et *al.* en 2021, Les hydrocarbures monoterpéniques (49.2%) et hydrocarbures sesquiterpéniques (30.8%) étaient les plus abondants pour l'huile essentielle de *P.lentiscus* d'El Kala [197].

Selon Christina Koutsoudaki et *al.*, en 2005 , l'huile essentielle extraite de lentisque et analysée par GC-SM a comme constituants majoritaires : α -pinène, β -myrcène, β -pinène, limonène et β -caryophyllène [87].

Le composant majoritaire de l'huile essentielle de lentisque, analysé par GC-SM dans l'étude de Djamel Djenane et *al.*, (2011) est le β -myrcène (15,18%) [200].

Selon l'étude réalisée par Aïssi O., en 2019, en Tunisie, l'huile essentielle de lentisque est caractérisée par sa richesse en hydrocarbures monoterpéniques (41.9%) et en hydrocarbures sesquiterpéniques (40%), comme c'est le cas pour nos résultats. Les composés, principalement identifiés, sont le β -pinène (9.9%), limonène (8.5%), le terpinen-4-ol (5.10%), le β -caryophyllène (8.2%), le Germacrène D (11.9%) et le β -cadinène (8.5%) [78].

Selon l'étude de Mecherara-Idjeri et *al.*, (2008), les hydrocarbures monoterpéniques constituent la fraction terpénique prédominante de l'espèce collectée en Algérie, notamment le β -pinène, le myrcène, et le limonène [98].

Ainsi, l'étude de la composition chimique des huiles essentielles des feuilles de Pistachier lentisque que nous avons réalisé par GC-SM, a prouvé l'existence d'une forte hétérogénéité de la composition en huile essentielle entre les différents échantillons correspondant aux communes du Nord Est Algérien. La proportion et la nature des composés majoritaires discriminent nettement les populations (échantillons) selon leur origine bioclimatique. Ce résultat offrirait aux sélectionneurs des exploitations préférentielles des populations pour l'extraction des huiles essentielles.

III.3.2. Discussion de la caractérisation des huiles végétales des fruits de *Pistacia lentiscus* L.

III.3.2.1. Discussion des mesures des paramètres physicochimiques de l'huile végétale de lentisque

Peu d'études ont été réalisées sur la qualité physico-chimique des huiles végétales de lentisque extraites de façon artisanale surtout en Algérie. La plupart des recherches menées ont été consacrées à des études ethnobotaniques qui ont pris de plus en plus d'importance ces dernières décennies, notamment en Afrique du Nord et en Algérie [128,201,202,203,204,205].

Pour évaluer la qualité des huiles de Lentisque, les paramètres sélectionnés dans cette étude sont considérés comme éléments clés car ils déterminent la qualité de conservation et donc la valeur économique des huiles, ce qui a été confirmé par Endo *et al.*, en 2018 [206].

Plusieurs auteurs ont noté que le rancissement des huiles végétales peut présenter des risques pour la santé comme le cancer ou l'inflammation en raison de la formation de produits d'oxydation toxiques et réactifs [207].

Cependant, le paramètre « couleur » a été considéré, dans cette étude, pour estimer la qualité des huiles où il a été prouvé que les pigments alimentaires ont des effets bénéfiques sur la santé humaine en tant qu'antioxydants [208].

Les données obtenues dans la présente étude montrent bien que les valeurs de couleur des huiles étaient liées à des niveaux élevés de pigments naturels dans les échantillons d'huile. Ces données sont en accord avec celles obtenues par Meléndez *et al.*, en 2003. Ces pigments sont généralement des pigments chlorophylliens et caroténoïdes. Ce sont des paramètres de qualité importante car ils sont en corrélation avec la couleur, qui est un attribut fondamental de la qualité de l'huile [209].

L'importance de leur teneur dans l'huile dépend de différents facteurs, notamment la maturité des fruits, les conditions climatiques, le type de sol et surtout les méthodes d'extraction [210].

Les résultats obtenus indiquent que la couleur jaune présente des valeurs supérieures aux normes pour les douze échantillons. D'autre part, la couleur rouge était supérieure aux valeurs standards pour six communes (Souk Ahras : Ouled moumen, - El tarf : Bouhadjar, Ain karma, Zitouna- Annaba : Séraïdi, Chétaïbi). Merzougui, en 2015, a rapporté une valeur de 52 pour la couleur jaune et 2 pour la couleur rouge dans son étude sur la caractérisation de l'huile de Lentisque à El Tarf. C'est ce que nos résultats ont confirmé.

La forte coloration jaune obtenue dans cette étude reflète des niveaux très élevés de chlorophylle dans tous les échantillons d'huile et particulièrement dans les régions de Souk Ahras dépassant les normes.

Plusieurs études ont indiqué que les pigments chlorophylliens sont considérés comme des antioxydants qui ont un effet bénéfique sur la santé humaine [208,211], comme ils peuvent également être bénéfiques dans la prévention du cancer [212].

Certains caroténoïdes sont des précurseurs de la vitamine A et des antioxydants efficaces, ils préviennent également de graves affections humaines comme les maladies de la peau ou les maladies cardiovasculaires ainsi que le cancer [213, 214, 215,216].

Ce sont des substances chimiques naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation de l'huile ; leur présence en quantité suffisante dans l'huile retarde le phénomène de photo-oxydation et préserve la qualité de l'huile pendant le stockage [217].

Au cours de cette étude, les taux d'humidité enregistrés ont montré une variation de valeurs d'une localité à l'autre mais pour la plupart, ils sont restés dans les normes. Plusieurs auteurs ont rapporté des valeurs diverses comparées aux nôtres pour les mêmes régions. Bensalem, en 2015, a rapporté une humidité de 0,64% pour Skikda et de 0,50% pour Guelma [193]. Merzougui, en 2015, a rapporté un taux d'humidité de 0,84% pour El Tarf, ce qui est supérieur à ceux obtenus lors de notre étude pour l'huile végétale d'Ouled moumen, Bordj Tahar, Bouhadjar, Chefia, ,Aïn karma, Zitouna , Souarekh et Benizid [190].

Cette variation serait probablement due au processus d'extraction artisanal, dans lequel l'utilisation de l'eau diffère d'un échantillon à un autre et d'une commune à une autre. Pour réduire le taux d'humidité retenu à l'intérieur des fruits, ces huiles pourraient nécessiter une dessiccation supplémentaire avant leur extraction [207].

Le pourcentage d'humidité de l'huile végétale est également un bon indicateur de l'hydrolyse des triglycérides (Substance pouvant présenter un risque pour la santé humaine). En effet, un pourcentage d'humidité élevé conduit à la libération d'acides gras libres dix fois plus sensibles à l'oxydation que lorsqu'ils sont sous forme liée. Plus le taux d'humidité est élevé, plus le risque est grand selon Negash *et al.*, en 2019.

Il apparaît dans notre cas que les huiles d'Annaba (Séraïdi et Chétaïbi) et de Guelma (Ben Djerrah et Hammam N'bail) sont les plus susceptibles de présenter un risque d'altération hydrolytique et indiquent qu'elles sont susceptibles de subir un rancissement, ce qui peut réduire drastiquement leur valeur en dégradant les acides gras essentiels.

L'indice d'acidité des huiles de Lentisque étudiées était supérieur aux normes pour toutes les localités, sauf pour Bordj Tahar (Jijel), Chefia (El Tarf), et Benizid (Skikda). L'acidité contrôle le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique des chaînes d'acides gras des triglycérides [218].

Karleskind et Wolff, en 1992, ont indiqué qu'une graisse est protégée contre la dégradation hydrolytique si son acidité est $\leq 0,1\%$ [218].

Les échantillons de l'huile de Zitouna présentent l'indice d'acidité le plus élevé (8,5%) qui est proche de celui noté par Maameri-Habibatni, en 2014 [173].

Pour l'huile de Lentisque des différentes communes étudiées, l'indice d'acidité enregistré est supérieur à 0.1%. On peut donc conclure que tous les échantillons de cette étude ont pu être exposés à d'éventuelles altérations ou ceci est probablement relatif aux procédés artisanaux d'extraction.

Demnati *et al.*, en 2011, ont indiqué qu'une forte acidité peut être produite par l'action combinée de la température et de l'eau additionnelle pendant le processus d'exploitation artisanale. Hilali *et al.* en 2005, ont signalé que l'excès d'eau catalysait l'hydrolyse des triglycérides et entraînait ainsi une augmentation de l'acidité [219,220].

La plupart des valeurs de peroxyde enregistrées dans cette étude étant inférieures à 20 meq O₂/kg d'huile, ces valeurs varient de 0,64 à 6,44 meq O₂/kg d'huile. Elles sont donc conformes aux normes de la plupart des huiles conventionnelles (FAO, 1981 ; ISO3960, 2007) [193].

D'autres études menées avec des huiles provenant des mêmes régions indiquent des valeurs plus ou moins différentes. Bensalem, en 2015, a rapporté des valeurs de 11,91 meq/kg à Skikda qui sont supérieures à celles de notre étude [193].

Par conséquent, les échantillons d'huile étudiés peuvent être considérés comme ayant un niveau d'oxydation acceptable, comme indiqué par Rossell, en 1993.

L'oxydation de l'huile commence après la récolte du fruit sur l'arbre et se poursuit pendant le stockage et la transformation. Les graisses peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et d'autres facteurs tels que la température élevée, l'eau, les enzymes, ...etc. Selon Chekroun, en

2013, de bonnes conditions de stockage et des méthodes d'extraction appropriées utilisées par les artisans sont indispensables pour aider à évaluer les premiers stades de la détérioration oxydative du produit [221,222].

Les valeurs de saponification calculées lors de notre travail ont affiché des valeurs qui restent plus ou moins dans les normes. Cependant, elles étaient inférieures à celles constatées dans d'autres recherches, notamment pour les wilayas de Guelma et de Skikda où Bensalem, en 2015 a enregistré une valeur moyenne respective de 216,89 mg et de 211,95 mg [178,193].

Quant à Merzougui, en 2015, il a rapporté un indice de saponification moyen de 191,45 mg pour la région d'El Tarf, ce qui est supérieur aux valeurs obtenues pour les échantillons d'huile de la même wilaya selon notre étude et qui correspondent aux communes de Bouhadjar, Chefia et Zitouna [190].

Les valeurs de phosphatides enregistrées, au cours de cette étude, sont pour la plupart conformes aux normes.

Le test des mucilages a confirmé la pureté des échantillons d'huile testés. Ainsi, les mucilages de couleur verte attestent d'une huile plus ou moins pure, extraite dans de bonnes conditions et exempte d'impuretés. C'est le cas des échantillons d'huile végétale provenant des communes de Bordj Tahar (Jijel), Séraïdi, Chétaïbi (Annaba), Chefia, Aïn Karma, Zitouna (El tarf), et Benizid (Skikda) (*Tableau 128*).

Les mucilages de couleur foncée (marron) indiquent probablement que lors du processus d'extraction, les fruits ont été mélangés à des feuilles, des brindilles ou des tiges. Ce qui est confirmé par les procédés d'extraction empruntés par les artisans auprès desquels nous avons collecté l'huile végétale.

Les nuances dans les valeurs des paramètres physicochimiques enregistrées pour les régions considérées pourraient être attribuées à la variation des facteurs géographiques et environnementaux.

III.3.2.2. Discussion des résultats de l'identification des acides gras de l'huile végétale de lentisque par GC-MS

Dix acides gras sont identifiés dans les huiles de lentisque, représentant des proportions variables selon les échantillons. Ils incluent, des acides gras polyinsaturés (AGPI) ; Acide linoléique, Acide arachidique. Des acides gras saturés (AGS) ; Acide myristique, Acide palmitique, Acide margarique, Acide stéarique et Acide béhénique. Et des acides gras monoinsaturés (AGMI) ; Acide palmitoléique et Acide oléique (*Tableau 129*).

L'huile végétale de Chétaïbi- wilaya d'Annaba est la plus riche en la fraction d'AGPI (33.86%). Les échantillons d'huile végétale d'Aïn Karma –wilaya d'El tarf et celle de Benizid, wilaya de Skikda sont, respectivement, les plus riches en la fraction des AGMI (71.38% et 70.22%). L'Huile végétale de la commune de Souarekh-wilaya d'El tarf est la plus riche en AGS (32.08%).

L'acide oléique, composé majoritaire de la fraction saponifiable de tous les échantillons de l'huile de lentisque présente des pourcentages variant de 36.26% à 42.70%.

En plus de l'acide oléique, l'acide palmitique est aussi le composé majoritaire pour les échantillons d'huile végétale d'Ouled Moumen, de Bouhadjar, de Chefia, de Zitouna, de Souarekh et de hammam n'bail avec des pourcentages variant de 25.87% à 28.58%.

En plus de l'acide oléique, l'acide linoléique est aussi le composé majoritaire pour les échantillons d'huile végétale de Bordj Tahar, Séraïdi, Chétaïbi et Bendjerrah.

Trois acides gras majoritaires ont été identifiés ; l'Acide palmitique, l'acide linoléique et l'acide oléique. Mais, seul deux d'entre eux sont majoritaire pour chaque échantillon (*Tableau 129*).

La variation de la composition de la fraction saponifiable de l'huile de lentisque est attribuée aux rôles structurels assurés par les acides gras correspondants au niveau cellulaire[171].

La synthèse des acides gras a lieu dans des organites spécifiques à la cellule végétale. Dans les cellules foliaires, le système de biosynthèse des acides gras est localisé dans le chloroplaste. Les acides oléique et palmitique, sont transportés à partir du chloroplaste dans le compartiment cytosolique, où ils sont transformés en acides, linoléique et linolénique, composés prédominants des lipides membranaires chloroplastiques (thylakoïde).

Au niveau des fruits oléagineux (graines), la synthèse des acides gras se produit dans le proplaste. L'acide oléique, étant le composé principal du métabolisme lipidique, se déplace vers le compartiment cytosolique de la cellule de la graine, et subit des réactions modificatrices caractéristiques de ce type cellulaire pour enfin s'accumuler sous forme de triglycérides (lipides de stockage) [171].

La composition chimique de l'huile de lentisque, obtenue par expression des fruits de *P. lentiscus*, a fait l'objet de nombreux travaux de recherche. Nos résultats sont en accord avec les travaux de Charef *et al.*, en 2008, qui ont rapporté un profil chimique similaire caractérisé par, une forte teneur en acides gras insaturés (environ 80% de la fraction saponifiable) avec une dominance de l'acide oléique (C18 :1 > 50%) [177].

De même, l'étude comparative de deux techniques d'extraction de l'huile de lentisque (extraction traditionnelle et par presse mécanique), menée en Tunisie aux régions de Nefza et de Bizerte, a corroboré la prédominance de la fraction d'acides gras poly insaturés (>70%), notamment des proportions en acides, oléique (>50%) et linoléique (>15%) [223].

Selon l'étude réalisée par Aïssi O., en 2019, les acides gras des fruits de lentisque renferment une proportion importante d'acides gras mono insaturés (46.16%), d'acides gras polyinsaturés (25.36%) et d'acides gras saturés (28.48%). Et la fraction majoritaire est composée des acides oléiques (41.86%), linoléiques (25.36%) et palmitiques (23.91%) [171].

Suite aux résultats de l'étude phytochimique, nous constatons qu'il est indispensable que les huiles essentielles et les huiles végétales de lentisque subissent des contrôles et une détermination de leur composition avant tout usage en thérapeutique. La prise en considération des facteurs géographiques, bioclimatiques et du stade végétatif est aussi à prendre en considération pour le choix de tout produit à usage médical.

Chapitre IV :

Activités biologiques

IV.1. Matériels et méthodes des activités biologiques

IV.1.1. Matériels et méthodes des activités microbiologiques

L'activité microbiologique a été réalisée entre le laboratoire de chimie analytique de la faculté de médecine –Université Badji Mokhtar-Annaba, les services d'endocrinologie et des brûlés de l'hôpital Ibn Sina - CHU d'Annaba, le laboratoire central – unité de microbiologie de l'Hôpital Abdallah Nouaouria d'El Bouni et le laboratoire central du CLCC- unité de microbiologie du centre de lutte contre le cancer du CHU d'Annaba durant les années 2019,2020 et 2022.

IV.1.1.1. Matériels

a. Matériels végétal

- **Huiles essentielles** (Série1), décrite précédemment, tout stade végétatif confondu, correspondant aux échantillons des huiles essentielles extraites des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. récoltées des 6 wilayas du Nord Est Algérien ; Annaba (1), Guelma (2), El tarf (3), Souk Ahras (4), Skikda (5) et Jijel (6).
- **Huiles végétales** ; Nous avons testé l'activité microbiologique des mélanges des échantillons d'huiles végétales collectées des douze communes, appartenant aux six wilayas du Nord Est Algérien, décrites précédemment. Nous les avons codés comme suit : HV1 (HV de Souk ahras), HV2 (HV de Jijel), HV3 (HV des communes d'El Tarf), HV4 (HV des communes d'Annaba), HV5 (HV des communes de Guelma), HV6 (HV de Skikda).

b. Matériel microbiologique

Souches isolées et identifiées, des prélèvements cutanés infectés de patients hospitalisés au service des brûlés et au service d'Endocrinologie de l'hôpital Ibn Sina-CHU d' Annaba.

c. Autres matériels

▪ Appareillages

- Autoclave. (WTC Binder)
- Bain marie (Julabo U3 : OSI)
- Etuve
- Micropipette.
- Microscope optique
- Pied à coulisse.

▪ Réactifs

- Api 20E.
- Api staph.
- Bouillons nutritifs.
- Disque en papier buvard.
- Disques oxydase.
- DMSO (Diméthylsulfoxyde).
- Eau distillée.
- Eau oxygénée.
- Eau physiologique.
- Gélose Chapman.
- Gélose Hektoen.

- Gélose nutritive.
- Huile de cèdre et vaseline.

▪ **Consommables et verreries**

- Anse calibrée.
- Bec bunsen.
- Boite de pétri.
- Ecouvillons.
- Flacons.
- Lamelles.
- Lames porte-objet.
- Pince.
- Pipettes Pasteur stériles.
- Pissette.
- Portoirs.
- Tubes à vices stériles.

IV.1.1.2. Méthodes

IV.1.1.2.1. Identification des souches microbiologiques

A. Population étudiée (Patients prélevés)

A.1.Lieux

Nous avons réalisé cette partie de l'étude auprès de patients hospitalisés (après leur consentement) aux services des grands brûlés et d'endocrinologie de l'hôpital Ibn Sina. Les services de dermatologie et d'infectiologie de l'hôpital Dorban, du centre hospitalo-universitaire (CHU) d'Annaba afin d'effectuer des prélèvements cutanés dans le but d'isoler aux laboratoires de microbiologie des souches microbiologiques, essentiellement bactériologiques incriminées dans les infections cutanées.

Seuls les deux services (brûlés et endocrinologie) ont été retenus.

A.2.Période

- *Prélèvement et isolement des souches* : Il s'est déroulé pendant une période de six mois, allant du mois de Juin au mois de Novembre de l'année 2019.

- *Identification des souches* (Diagnostic microbiologique) : Années 2019, 2020 et 2022.

- *Activités microbiologiques* : Année 2022.

A.3.Recueil des données relatives aux patients prélevés

Les données sont recueillies à partir de dossiers des patients, compte rendu d'hospitalisation et registres des admissions des services.

Nous avons procédé à l'isolement des souches à partir d'un nombre total de prélèvement de 50 patients, seul 30 prélèvements conformes ont été maintenus correspondants à des patients âgés de plus de 18 ans. Nous avons attribué des codes pour chaque prélèvement.

Nous avons exclus les prélèvements contaminés et où les renseignements sont incomplets.

Les prélèvements doublons sont par la suite éliminés des tests microbiologiques.

Tableau 130 : Données relatives aux prélèvements cutanées des patients hospitalisés aux services des brulés et d'endocrinologie du CHU d'Annaba.

N°	Sexe	Age (ans)	Wilaya	Nature de l'organe prélevé	Date du prélèvement	Motifs d'hospitalisation	Service /salle de consultation
1	M	29	Souk Ahras	Tronc	17/06/2019	Accident de la circulation	Brulés- Service
2	F	25	Tébessa	Membre inférieurs - Jambes	17/06/2019	Accident de la circulation	Brulés- Service
3	M	53	Skikda	Membre inférieurs - Pied	17/06/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré estimé à 98%	Brulés- Service
4	M	22	Annaba	Membre inférieurs - Cuisse	19/06/2019	Brûlures 2 ^{ème} et 3 ^{ème} degré	Brulés- Service
5	F	34	Annaba	Membre inférieurs - Pied droit	19/06/2019	Explosion de gaz	Brulés- Service
6	F	42	Annaba	Membre inférieurs - Pied gauche	19/06/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré superficielle et profondes.	Brulés- Service
7	M	56	Skikda	Membres inférieurs- Jambe	19/06/2019	Admission pour explosion de Gaz	Brulés- Service
8	F	59	Annaba	Membre supérieur- main	23/06/2019	Admission pour greffe de peau au niveau du bras	Brulés - Consultation
9	M	53	Annaba	Tronc	23/06/2019	Admission pour explosion de Gaz	Brulés- Service
10	F	22	Annaba	Tronc	14/07/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés- Service
11	M	54	Tébessa	Membre inférieurs - Pied	07/08/2019	Brûlure par flash électrique 3 ^{ème} degré	Brulés- Service
12	F	59	Annaba	Membre supérieur- bras	07/08/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés- Service
13	M	36	El Tarf	Tronc	07/08/2019	Brûlure de 2 ^{ème} degré	Brulés- Service
14	M	22	Guelma	Membre supérieur- bras	07/08/2019	accident de moto et Brûlure par flamme	Brulés- Service
15	M	18	Guelma	Membre inférieurs - Jambes	07/08/19	Brûlure 2 ^{ème} degré, membre inférieur	Brulés- Service
16	M	32	Annaba	Membre inférieurs - Pied	07/08/2019	Admis pour greffe	Brulés- Service
17	M	24	Tébessa	Membre inférieurs - Jambes	07/08/2019	Brûlure cutanée de 2 ^{ème} degré profonde, siège de nécrose	Brulés- Service
18	F	29	Annaba	Membre inférieurs - Cuisse	13/08/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés- Service
19	M	72	Annaba	Membre inférieurs - Pied gauche	13/08/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés - Consultation
20	F	22	Annaba	Membre inférieurs - Pied droit	13/08/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés - Consultation
21	F	62	El tarf	Membre inférieurs - Pied gauche	13/08/2019	Brûlure 2 ^{ème} degré	Brulés - Consultation
22	F	50	Annaba	Membre inférieurs - orteil	09/19	Pied diabétique	Endocrinologie
23	M	60	Guelma	Membre inférieurs - Pied gauche	09/19	Pied diabétique	Endocrinologie
24	M	47	Annaba	Membre inférieurs - Cuisse	09/19	Pied diabétique	Endocrinologie
25	M	65	Annaba	Membre inférieurs - Pied droit	09/19	Pied diabétique	Endocrinologie

26	M	67	Guelma	Membre inférieurs - orteil	10/19	Pied diabétique	Endocrinologie
27	M	52	Souk Ahras	Membre inférieurs - orteil	11/19	Pied diabétique	Endocrinologie
28	M	56	Annaba	Membre inférieurs - Pied gauche	11/19	Pied diabétique	Endocrinologie
29	F	43	Annaba	Membre inférieurs - orteil	11/19	Pied diabétique	Endocrinologie
30	M	49	Annaba	Membre inférieurs - orteil	11/19	Pied diabétique	Endocrinologie

B. Recueil des prélèvements

B.1. Modalités de prélèvement

- Les prélèvements sont réalisés par le personnel médical et /ou paramédical des services ; des brûlés et d'endocrinologie du CHU d'Annaba.
- Ils sont effectués sur des lésions cutanées suppurées de patients hospitalisés comme suit :
- Prélever à l'aide d'un écouvillon imbibé d'eau physiologique stérile ;
- Placer l'écouvillon dans un tube stérile contenant le milieu de transport (Bouillon nutritif : BHIB).
- Coder les échantillons et les accompagner d'une fiche contenant les renseignements relatifs à chaque patient (nom anonyme).

B.2. Transport des prélèvements

- Le transport des prélèvements microbiologiques se fait le jour même de chaque prélèvement. Les prélèvements sont acheminés aux laboratoires de microbiologie cités précédemment pour identification.
- Ils sont ensuite incubés pendant 24 heures à l'étuve à 37°C.

C. Examens directs

Les examens directs englobent l'examen microscopique à l'état frais, la coloration de Gram et la coloration au bleu de méthylène.

L'examen microscopique est une étape clé dans la démarche diagnostique des infections bactériennes [224].

C.1. Examen direct à l'état frais

▪ **Principe :** Une préparation à l'état frais permet l'observation des bactéries à leur état vivant et permet aussi de mettre en évidence leur mobilité, leur mode de regroupement. Et de faire une approche de leur morphologie.

▪ **Protocole expérimental**

- Réaliser une suspension bactérienne dans un bouillon nutritif.
 - Incuber à l'étuve à 37°C pendant 30 min environ afin que les bactéries retrouvent leur mobilité.
 - Déposer sur une lame propre une petite goutte de la culture à l'aide d'une pipette Pasteur.
 - Recouvrir la goutte d'une lamelle en évitant la formation des bulles d'air.
 - Lecture au microscope.
- En plus de l'examen direct à l'état frais, une mise en culture est réalisée sur gélose nutritive; ensemencées par la méthode des stries. Les boîtes de pétri sont mises, ensuite, directement dans l'étuve à 37°C pendant 24 heures. Puis, procéder au réisolement et à la purification des colonies

suspect sur les milieux de cultures Chapman et Hektoen afin d'obtenir des cultures pures. Incuber à 37°C pendant 24h. Puis lecture [224].

C.2. Coloration de Gram

▪ **Principe** : La coloration de Gram est la méthode de coloration la plus utilisée en bactériologie médicale ; elle permet de colorer les bactéries et de les distinguer à l'examen direct par leur aptitude à fixer le violet de gentiane (bactéries à Gram positif) ou la fuchsine (bactéries à Gram négatif).

▪ **Protocole expérimental**

- Faire un frottis et le fixer à la flamme d'un bec bunsen.
- Recouvrir le frottis par la solution de violet de gentiane, laisser agir une minute. Puis, rejeter le colorant et laver à l'eau.
- Recouvrir la préparation de lugol, laisser agir 30 secondes. Puis, rejeter le lugol et laver à l'eau.
- Décolorer à l'alcool et laisser agir pendant 30 secondes. Puis, rincer à l'eau courante.
- Recouvrir la lame de solution de fuchsine diluée, laisser agir 30 secondes.
- Rejeter la fuchsine, laver abondamment, égoutter et sécher entre deux feuilles de papier buvard propres [225].
- La lecture se fait au grossissement x 100 avec une goutte d'huile à immersion. Les bactéries à Gram positif apparaissent colorées en violet, alors que les bactéries à Gram négatif en roses [224].

C.3. Coloration au bleu de méthylène

▪ **Protocole expérimental**

- Mettre sur une lame une goutte d'eau physiologique en forme ovale.
- A l'aide d'une Pipette pasteur, prélever des souches de la boîte de pétri, la diluer dans la goutte d'eau et laisser sécher à l'air libre.
- Fixer la lame par des mouvements horizontaux sur une flamme. Puis procéder à la coloration.
- Faire couler une solution de bleu de méthylène sur le frottis précédent correctement fixé. Le temps de contact est d'une minute.
- Rincer la lame à l'eau, sécher entre 2 feuilles de papier buvard, puis observé à l'immersion.
- La lecture se fait au grossissement x 100 avec une goutte d'huile à immersion. Les structures colorables apparaissent bleues. Cette méthode n'est que peu informative [224].

D. Recherche des enzymes respiratoires

D.1. Recherche de la catalase

▪ **Principe** : Les bactéries possédant l'enzyme catalase peuvent transformer le peroxyde d'hydrogène, H_2O_2 (toxique), en H_2O et en O_2 , lequel est dégagé sous forme de gaz et entraîne la formation de bulles. On les désigne par « catalase + ». Ce test utilisé en présence de coques Gram + pour différencier les staphylocoques (Catalase+) des streptocoques (catalase -). Il est aussi utilisé en présence de petits bacilles Gram + pour différencier divers genres bactériens [226].

▪ **Protocole expérimental**

- Placer une goutte de H_2O_2 sur une lame de verre.
- Avec une pipette pasteur, prélever des bactéries et les disperser dans le H_2O_2 .
- Observer immédiatement le dégagement de bulles d' O_2 pour une réaction positive (catalase positive) [226].

D.2. Recherche de l'oxydase

▪ **Principe** : Les bactéries possédant l'enzyme cytochrome oxydase peuvent oxyder plusieurs réactifs. Le réactif utilisé dans ce test est le N- diméthylparaphénylène-diamine qui donne une coloration pourpre foncée lors de son oxydation, noircissant à l'air ; « oxydase + ». Ce test est utilisé pour distinguer divers groupes de bacilles Gram(-). Une réaction «oxydase -» est typique des bactéries de la famille des *Enterobacteriaceae* [226].

▪ **Protocole expérimental**

- Placer un disque d'oxydase imbibé dans l'eau physiologique stérile sur une lame propre.
- Avec une pipette pasteur, déposer un prélèvement bactérien pris sur une gélose.
- L'Apparition d'une coloration violette sur le disque signifie que la souche est oxydase positive. Si le disque est incolore, cela signifie que la souche est oxydase négative.

D.3. Coagulase

▪ **Principe** : Les bactéries possédant l'enzyme coagulase peuvent provoquer la coagulation du plasma ; dites « coagulase + ». Ce test est utilisé pour distinguer *Staphylococcus aureus* (coagulase+) de la plupart des autres espèces de *Staphylococcus* (coagulase -) [227].

▪ **Protocole expérimental**

- 0.3ml du plasma humain frais est mis en contact, dans un tube stérile, avec 0.3ml d'une culture de 18h de la souche dans du BHIB.
- Incuber le tout à 37°C puis lire pendant les cinq premières heures qui suivent.
- Cette réaction peut être visible après 3 à 4 heures d'incubation. Elle est considérée comme une réaction de coagulase positive par la formation d'un caillot ferme et distinct. Mais ne peut être considérée négative avant 18 heures à 35 ± 1°C.

E. Identification biochimique par les galeries API 20E et API Staph

L'étude des caractères biochimiques des souches a été réalisée par :

- **API 20 E (Bio-Mérieux)** qui est un système standardisé pour l'identification des *Enterobacteriaceae* et autres bacilles à Gram négatif non fastidieux, comprenant 21 tests biochimiques miniaturisés, ainsi qu'une base de données.
- **API Staph (Bio-Mérieux)** qui est un système standardisé pour l'identification des genres de *Staphylococcus*, *Micrococcus*, et *Kocuria*, comprenant des tests biochimiques miniaturisés ainsi qu'une base de données.

▪ **Principe**: Les galeries **API** comportent 20 microtubes contenant des substrats déshydratés. L'ensemencement des galeries est effectué selon les recommandations du fabricant ; les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue les tests. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.

▪ **Préparation de l'inoculum**

- Préparer une suspension bactérienne homogène, d'opacité égale à 0,5 de Mc Farland dans un tube d'eau physiologique stérile: 1 à 4 colonies de morphologie identique sont prélevées à l'aide d'une pipette Pasteur stérile.
- Pour l'**API Staph** l'inoculum est préparé dans une ampoule d'API Staph Medium.

▪ Inoculation de la galerie**✓ API 20 E**

- Introduire la suspension bactérienne dans les tubes de la galerie à l'aide de la même seringue.
- Pour les tests CIT, VP et GEL, remplir tube et cupule,
- Pour les autres tests, remplir uniquement les tubes (et non les cupules),
- Pour les tests : ADH, LDC, ODC, H₂S, URE créer une anaérobiose en remplissant leur cupule d'huile de paraffine.
- Refermer la boîte d'incubation.
- Incuber à 36°C ± 2°C pendant 18 à 24 heures.

✓ API Staph

- À l'aide d'une seringue, remplir les tubes de la galerie avec API Staph Mediumensemencé.
- Ne remplir que les tubes et non les cupules, sans dépasser le niveau du tube. Pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la seringue sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant.
- Créer une anaérobiose dans les tests ADH et URE en remplissant leur cupule d'huile de paraffine pour former un ménisque convexe.
- Renfermer la boîte d'incubation.
- Incuber à 36°C ± 2°C pendant 18 à 24 heures.

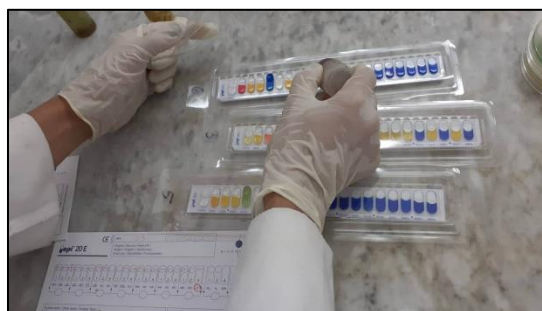


Figure 158 : Identification biochimique par les galeries API 20Eet API Staph
(Photo prise par Dr Saïdi O., 2019).

▪ Lecture et identification

- Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou révélés par l'addition de réactifs.
- La lecture de ces réactions se fait à l'aide du tableau de lecture.
- L'identification est obtenue à l'aide du Catalogue Analytique et/ou d'un logiciel d'identification « Api web bio Mérieux » ; les résultats de chaque test sont introduits dans le tableau Excel (+ : Positif, - : Négatif). Le logiciel compare les données avec la base de données des catalogues des différents Api, et détermine le genre et espèce de la bactérie étudiée avec un pourcentage de probabilité.
- Les résultats sont ensuite enregistrés.

F. Evaluation de l'activité antimicrobienne des souches- Antibiogramme et antifongigramme**F.1. Repiquage des souches microbiennes**

- À partir des boîtes de pétri contenant les souches à étudier, prélever à l'aide d'une pipette Pasteur stérile quelques colonies et les transférer sur les mêmes milieux de cultures ayant permis leurs

croissances initiales et d'obtenir des cultures pures (Gélose nutritive pour les bactéries et Gélose Sabouraud pour les levures).

- Incuber à 37°C pendant 24h.

F.2. Préparation de l'inoculum

À partir d'une culture pure jeune de 18 à 24h sur le milieu d'isolement approprié, une suspension microbienne est préparée dans de l'eau physiologique stérile (0,9 % NaCl) dont la densité optique est ajustée de 0,08 à 0,1 à 600 nm, correspondant à (1×10^8 UFC/mL) Mc Farland [228].

F.3. Antibiotogramme / Antifongogramme

F.3.1. Principe : La méthode utilisée est celle de la diffusion en milieu gélosé. Cette méthode simple permet la détermination de la sensibilité ou de la résistance des souches vis-à-vis des antibiotiques à tester [224].

F.3.2. Milieu utilisé

- Faire fondre le milieu standardisé pour l'antibiogramme Mueller-Hinton (MH) au bain Marie et le Sabouraud pour l'antifongogramme.
- Laisser refroidir puis couler le milieu dans les boîtes de Pétri à une épaisseur de 4mm.
- Patienter pendant que le milieu se solidifie dans la boîte.

F.3.3. Ensemencement

- Tremper un écouvillon stérile dans l'inoculum.
- L'essorer en le pressant fermement (et en le tournant) contre la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.
- Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas en stries serrées (répéter l'opération 2 à 3 fois en tournant la boîte de 60° à chaque fois) et faire pivoter l'écouvillon sur lui-même.
- Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose. Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de Pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois.

F.3.4. Choix des antibiotiques

Tableau 131 : Gamme d'antibiotique utilisée pour l'identification des souches correspondantes

Entérobactéries	<i>Pseudomonas spp</i>	<i>Acinetobacter spp</i>	<i>Staphylococcus spp</i>	<i>Enterococcus spp</i>
Ampicilline 10ug	Ticarcilline 75ug	Ticarcilline 75ug	Penicilline 10UI	Ampicilline 10ug
Amoxicilline+ acide clavulanique	Ticarcilline +acide clavulanique	Ticarcilline +acide clavulanique	Oxacilline CMI	Gentamicine 120ug
Aztréonam 30ug	Pipéracilline 100ug	Pipéracilline 100ug	Céfoxitine 30ug	Streptomycine 300ug
Céfazoline 30ug	Pipéracilline + tazobactam	Pipéracilline + tazobactam	Kanamycine 30ug	Erythromycine 15ug
Céfoxitine 30ug	Ceftazidimze 30ug	Ceftazidimze 30ug	Amikacine 30ug	Pristinamycine /Quinupristine-dalfopristine
Céfotaxime 30ug	Aztréonam 30ug	Imipénème 10ug	Gentamicine 10ug	Furanes 300ug
Imipénème 10ug	Imipénème 10ug	Méropénème 10ug	Erythromycine 15ug	Tétracycline 30ug
Ertapénème 10ug	Méropénème 10ug	Amikacine 30ug	Clindamycine 2ug	Vancomycine 30ug

Méropénème 10ug	Amikacine 30ug	Gentamicine 10ug	Pristinamycine /Quinupristine-dalfopristine	Teicoplanine 30ug
Amikacine 30ug	Gentamicine 10ug	Tobramycine 10ug	Ofloxacin 5ug	Ciprofloxacine 5ug
Gentamicine 10ug	Tobramycine 10ug	Ciprofloxacine 5ug	Ciprofloxacine 5ug	Levofloxacine 5ug
Acide nalidixique 30ug	Netilmicine 30ug	Levofloxacine 5ug	Levofloxacine 5ug	Rifampicine 5ug
Ciprofloxacine 5ug	Ciprofloxacine 5ug	Doxycycline 30ug	Chloramphénicol 30ug	Fosfomycine 200ug
Colistine CMI	Levofloxacine 5ug	Triméthoprim + sulfaméthoxazole	Vancomycine CMI	Chloramphénicol 30ug
Chloramphénicol 30ug	Fosfomycine CMI	Colistine CMI	Teicoplanine CMI	Imipénème 10ug
Furanes 300ug	Colistine CMI	Netilmicine CMI	Rifampicine 5ug	Tigécycline CMI
Triméthoprim + sulfaméthoxazole			Triméthoprim + sulfaméthoxazole	
Fosfomycine 200ug			Tétracycline 30ug	
			Acide fusidique 10ug	
			Fosfomycine IV	

F.3.5. Application des disques

- Déposer les disques manuellement avec une pince stérile.
- Respecter une distance de 25 à 30 mm entre les disques d'antibiotiques, sur une boîte de 90 mm, disposer au maximum 7 antibiotiques.
- Appuyer doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu.
- Mettre les boîtes à l'étuve à 37 °C pendant 24 heures.

F.3.6. Lecture

- Après la durée de l'incubation, mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition pour chaque antibiotique à l'aide d'une règle (en mm).
- Comparer les résultats obtenus, aux valeurs critiques figurant dans les tables de lecture correspondantes (selon les normes CASFM 2018).
- Classer les bactéries dans l'une des catégories résistantes (R), sensible (S) ou intermédiaire (I).

Remarque : Des souches bactériennes de référence ATCC: *E.coli*, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas aeruginosae* ont servi de même pour tester l'activité de nos échantillons ainsi qu'une souche de *Candida albicans*.

F.3.7. Conservation des souches

Les souches identifiées sont conservées dans des milieux de conservation adéquats.

IV.1.1.2. 2.Méthode de l'aromatogramme

A. Principes

L'aromatogramme (étymol. Du grec arôma et du latin aroma signifiant arôme, et du grec gramma signifiant « lettre », écriture est une méthode de mesure in vitro. C'est une technique qui est inspirée de celle de l'antibiogramme [57,229].

Elle consiste à noter le devenir d'un germe (sensible ou résistant) au contact d'un certain nombre d'Huiles essentielles ou d'huiles végétales naturelles. Par mesure in vitro du pouvoir antibactérien de ces huiles [230].

En règle générale, l'aromatogramme n'est pratiqué que sur une souche isolée et reconnue pathogène, à terme d'une étude bactériologique classique[230].

Les seules méthodes d'évaluation de l'activité antimicrobienne qui soient reconnues reproductibles font appel aux techniques par dilution en série (milieu liquide, milieu solide)[226].

Parmi les techniques, celles empruntées dans notre étude ;

A.1. Méthode de diffusion sur disque

Pour évaluer l'activité antimicrobienne des échantillons des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. et des huiles végétales des fruits, nous avons adopté la méthode de diffusion sur disque appelée aussi aromatogramme sur milieu gélosé (Muller Hinton ou Sabouraud) en utilisant des disques de papier wattman n°6 stériles [231].

- 100µl de la suspension microbienne sont étalés en surface de la gélose par écouvillonnage.
- De façon aseptique, nous prélevons un disque qui sera ensuite imbibé avec 7 à 10µl des échantillons préalablement dilués dans du DMSO. et déposé sur la surface de la gélose (MH) et Sabouraud (S) puis incubé à 37°C à l'étuve pendant 24 heures pour les bactéries et 48 heures pour les levures.
- Pour le contrôle positif, nous avons utilisé les de l'antibiogramme.
- Pour le contrôle négatif, nous avons utilisé le DMSO.L'expérience est répétée en triplicatas pour chaque espèce microbienne.
- La lecture s'effectue par la mesure du diamètre de la zone d'inhibition, qui se traduit par un halo translucide autour de chaque puits ; la présence ou l'absence d'un halo expliquerait la sensibilité ou la résistance des germes vis-à-vis des molécules testées ; selon une échelle de notation symbolique allant de – à +++ se fait comme suit:
 - Non sensible (-) ou résistante: diamètre < 8mm.
 - Sensible (+): diamètre compris entre 9 à 14mm.
 - Très sensible (++) : diamètre compris entre 14 à 19mm.
 - Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20mm [232].

A.2.Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

Cette technique consiste à ensemencer, par un inoculum standardisé, une gamme de concentration décroissante en huile essentielle. Après incubation, l'observation de la gamme permet d'accéder à la concentration minimale inhibitrice (CMI), qui correspond à la plus faible concentration en huile essentielle capable d'inhiber la croissance de 90% de la population microbienne.

Une microdilution des huiles essentielles à tester, est produite dans une microplaque contenant 20 μl DMSO, de manière à générer une gamme de dilution de base. La gamme de concentration est alors produite dans les 96 puits (Greiner, VWR).

20 μl de l'huile essentielle sont ajoutés dans le premier puits de chaque ligne à partir duquel est effectuée une dilution géométrique de base. Puis 160 μl de bouillon Mueller Hinton (BMH) inoculé avec 20 μl d'une suspension bactérienne à 10^6 UFC.ml⁻¹ ; ou 160 μl de milieu Sabouraud liquide (BS) inoculé avec 20 μl d'une suspension de levures à 10^8 UFC.ml⁻¹ sont ajoutés à chaque puits.

Chaque ligne est réservée pour une souche déterminée. Des puits contenant de BMH ou BS inoculés par la souche déterminée sont utilisés comme contrôles positifs, ceux contenant le DMSO et BMH/BS non inoculés sont utilisés comme contrôle négatif.

Après 18 heures d'incubation pour les bactéries et 48 h pour les levures à 37°C, la CMI de l'huile essentielle est déduite à partir du premier puits de la gamme dépourvue de croissance microbienne visible à l'œil nu [233].

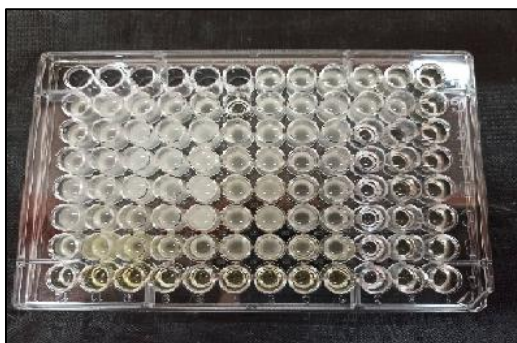


Figure159: Détermination de la CMI par microplaque
(Photo prise par O.Saïdi -2022).

B. Protocole expérimental

B.1. Préparation des huiles (Huiles essentielles et huiles végétales) de lentisque à tester

Une mise en solution a été réalisée à l'aide du DMSO (Diméthylsulfoxyde) dont l'activité antimicrobienne est nulle. Nous avons préparés des dilutions dans des flacons stériles selon la gamme : 1, 1/2, 1/4, 1/8 et 1/16. Des flacons contenant nos produits à tester purs sont également testés. De même pour le test de l'activité du DMSO.

B.2. Préparation des souches

B.2.1. Repiquage des souches

Nous avons procédé au repiquage des souches précédemment identifiées à partir des milieux de conservation. Ces souches ont été réactivées par ensemencement sur milieux appropriés. Rappelons que les doublons n'ont pas été pris en considération ; cas des souches de *Klebsiella pneumoniae*.

Nous n'avons pas abouti à la réactivation des souches d'*Acinetobacter baumannii* et celle d'*Enterococcus Fecium*.

La souche de *Candida albicans*, identifiée par le personnel du laboratoire central de l'EHS el bouni a servi pour tester l'huile végétale des fruits de lentisque.

Nous avons incubées boîtes de pétri par la suite à l'étuve pendant 24 heures à 37° afin d'obtenir des cultures pures dans chaque boîte, contenant des colonies bien isolées et parfaitement identiques, à partir desquelles les suspensions ont été préparées.

B.2.2. Préparation des suspensions bactériennes et fongiques

- A l'aide d'une anse de platine stérile, prélever trois colonies à partir de la souche isolée et les décharger dans un tube à vis stérile, préalablement lavé et stérilisé, contenant 5 à 10 ml d'eau physiologique à 0,9 %.
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne, son opacité doit être équivalente à 0,5 McFarland ou à une D.O de 0,08 à 0,1 lue à 625 nm.
- Tous les tubes doivent être comparés à un témoin.
- L'inoculum peut être ajusté en ajoutant, soit de la culture s'il est trop faible, ou bien de l'eau physiologique stérile s'il est trop fort.

B.2.3. Ensemencement

- L'ensemencement des inoculums doit se faire dans les 15 minutes qui suivent sa préparation. Il se fait sur milieu de Muller Hinton (Bactérie) et sur milieu de Sabouraud (*Candida*).
- Pour assurer une bonne stérilité, il faut toujours travailler à proximité d'une flamme d'une hauteur de 15cm sur une surface de 30 cm de diamètre. Les tubes doivent être aussi flambés avant et après ouverture.
- Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne et le laisser quelques secondes ; temps nécessaire pour l'imprégnation du coton.
- L'essorer en le pressant fermement (en le tournant) sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum.
- Prendre la boîte de pétri (milieu MH ou Sabouraud) avec deux doigts et ensemer.
- L'ensemencement se fait par stries serrées sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas.
- L'opération est répétée deux fois, en tournant la boîte de pétri de 60° à chaque fois sans oublier de pivoter l'écouvillon sur lui-même.
- Une fois l'ensemencement fini sur les trois pôles, on fait passer l'écouvillon sur la périphérie de la gélose.
- Dans le cas où l'on ensemence plusieurs boîtes de pétri, il faut recharger l'écouvillon à chaque fois qu'il est nécessaire.

B.2.4. Application des disques

Des disques stériles de papier buvard de 6mm de diamètre sont imprégnés par les différentes concentrations de nos produits à tester : huiles essentielles et huile végétale de lentisque à différentes concentrations.

Ces disques ainsi imprégnés sont bien égouttés avant leur dépôt sur les boîtes préalablement ensemencées.

- Seules six disques seront déposés sur une boîte de 90 mm de diamètre.
- Les disques doivent être espacés de 24 mm, centre à centre.

- Presser chaque disque imprégné du produit à tester à l'aide d'une pince bactériologique stérile.
- Une fois appliqué, le disque ne doit pas être déplacé.
- On doit repérer soit sur la boîte, soit sur un registre l'emplacement de chaque disque pour faciliter la lecture et l'interprétation des résultats.
- Une fois les disques placés sur la gélose, on renverse les boîtes de telle sorte que la gélose soit du côté inférieur.

B.2.5. Lecture

- Après 24 heures ;
- Retirer les boîtes de pétri de l'étuve et procéder à la lecture.
- Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibition, à l'aide d'un pied à coulisse métallique, du côté externe de la boîte.

IV.1.2. Matériels et méthodes des autres activités biologiques des huiles essentielles de lentisque

L'évaluation d'autres activités biologiques des huiles essentielles de lentisque ont été réalisées. Il s'agit de : l'activité anti oxydante, l'activité inhibitrice de l'alpha amylase, l'activité anti acétylcholinestérase et l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase (BChE).

Ces activités biologiques ont été effectuées au laboratoire de chimie analytique de la faculté de médecine – Université Badji Mokhtar-Annaba et à l'institut national des sciences appliquées et de technologie (INSAT) de l'université Carthage-Tunis durant les années 2019,2020 et 2022.

IV.1.2.1.Matériels

▪ **Matériel végétal** : Même matériel végétal d'huile essentielle utilisé lors de l'évaluation de l'activité microbiologique et décrit précédemment.

▪ **Appareillage**

- Balance.
- Centrifugeuse.
- Incubateur.
- Micropipette 1-10 μ l.
- Micropipette 200 μ l.
- Micropipette 100-1000 μ l.
- pH mètre.
- Plaque chauffante.
- Spectrophotomètre.

▪ **Réactifs**

- Acarbose.
- Acétyl cholinestérase iodé.
- Acétyl choline chloride $C_7H_{16}ClNO_2$.
- Acétyl cholinestérase 500U.
- Acide chlorhydrique.
- Albumine, bovine Serum : BSA (conservation à 4°).

- Amidon.
- Bibasic : disodium hydrogen phosphate anhydrous $\text{HNa}_2 \text{O}_4\text{P}$.
- Butyryl Choline esterase from equin serum 7.92 mg (Enzyme BCh).
- DPPH: 6-Hydroxy-2, 5,7,8-tetramethyl-chromane-2-carboxylic acid (97%).
- DTNB (conservation à 4°) $\text{C}_{14}\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_8\text{S}_2$.
- $\text{H}_2\text{NaO}_4\text{P}$.
- Hexane.
- Méthanol.
- Mg Cl_2 :Magnesiocloruro.
- Monobasic: Sodium dihydrogen phosphate anhydrous .
- Nacl.
- S- Butyrylthio –choline chloride (crystalline)-Substrat Bch E .
- Tris pufferqualitat: Tris: Buffer grade ($\text{C}_4\text{H}_{11}\text{NO}_3$).
- TROLOX (Gamme étalon- Lot: # BCBL7783V).

▪ Consommable et verrerie

- Agitateur.
- Baro-magnétique.
- Becher 50 ml.
- Embouts blancs.
- Embouts bleu.
- Embouts jaunes.
- Epindorfs.
- Portoirs.
- Thermomètre.

IV.1.2.2. Méthodes des autres activités biologiques des huiles de lentisque

Nous avons procédé à l'évaluation d'autres activités biologiques des huiles essentielles de *P. lentiscus* L. pour une meilleure appréciation des vertus thérapeutiques de cette espèce.

IV.1.2.2.1. Activité anti oxydante

L'activité anti oxydante des huiles essentielles de *P. lentiscus* L. a été évaluée moyennant le Test de piégeage du radical libre DPPH.

▪ **Principe :** Le DPPH (2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyle), un radical synthétique stable en solution, présente à l'état oxydé une couleur violette intense. En présence de donneurs d'hydrogène (antioxydants), le DPPH est réduit en 2,2 Diphényl-1-picrylhydrazine de couleur jaune. Cette décoloration se traduit par la diminution de l'absorbance à 517 nm et elle est directement proportionnelle à la capacité anti radicalaire de l'échantillon testé [91].

L'activité anti radicalaire des échantillons des huiles essentielles a été estimée en adoptant la méthode proposée par Doshi *et al.*, en 2015[105] .

▪ **Protocole expérimental :** 50µl de l'huile essentielle diluée dans le méthanol est additionnée de 950 µl d'une solution de DPPH à 60µM, fraîchement préparée dans le méthanol. Après homogénéisation, le mélange est incubé dans le noir pendant 30 minutes.

L'absorbance est par la suite mesurée à 517 nm contre le blanc (1ml de méthanol). Un mélange constitué de 50 µl méthanol et de 950 µl de la solution de DPPH constitue le témoin. Le pouvoir anti radicalaire est déterminé par le calcul du pourcentage d'inhibition du radical libre I(%) selon l'équation suivante :

$$I (\%) = [(AT - AE) / AT] \times 100$$

Où :

- **AT** : Absorbance du témoin
- **AE** : Absorbance de l'huile testée.

La capacité anti radicalaire des huiles est exprimée en C50 (µg/ml), correspondant à la concentration d'antioxydants nécessaire pour inhiber 50 % de DPPH, ou en µg équivalent Trolox par g d'huile essentielle, moyennant, une courbe d'étalonnage de Trolox.

IV.1.2.2.2. Activité inhibitrice de l'alpha amylase

▪ **Principe** : L'activité inhibitrice de l'α-amylase a été évaluée selon la méthode énoncée par Balaji *et al.* en 2015. Avec de petites modifications [234].

L'α-amylase catalyse la réaction de l'hydrolyse de l'amidon. En présence d'inhibiteurs, l'amidon résiduel (non hydrolysé) forme un complexe bleu avec la solution iodée, absorbant à 630nm.

▪ Protocole expérimental

A 10 µl d'huiles essentielles diluées dans 990 µl de méthanol (5%) à différentes concentrations sont additionnés 40 µl d'une solution enzymatique d'α amylase (3U/ml).

400 µl de Tampon phosphate (20mM avec 6.7 M de NaCl, pH6.9) sont ensuite rajoutés puis le tout est incubé 10 minutes à 37°C.

50 µl d'une solution d'empois d'amidon à 0.4% sont ensuite rajoutés et le tout est incubé 15 minutes à 37°C. Puis 50 µl de réactif d'iode (2.5mM) sont additionnés.

- Les trois 3 blancs sont préparés. E1, E2, E3 et M+E, M+E+A.
- L'absorbance a été mesuré à 603 nm.
- Préparer la courbe d'acarbose.
- Expression des résultats ; l'inhibition de l'activité de l'α-amylase est calculée comme suit:

$$\text{Inhibition}_{\alpha\text{-amylase}} = 100 \times (Ac - As) / Ac$$

Où :

- **Ac** : Absorbance de l'échantillon.
- **As** : Absorbance du contrôle.

Les résultats sont exprimés en IC50 (µg/ml), correspondant à la concentration efficace de l'échantillon inhibant 50% de l'enzyme ou en µg équivalent d'acarbose par g d'huile essentielle, moyennant, une courbe d'étalonnage d'acarbose.

IV.1.2.2.3. Activité anti acétylcholinestérase (AChE)

Le déficit de l'acétylcholine provoque des différentes maladies dont l'Alzheimer. Ces maladies sont traitées avec des inhibiteurs de l'acétylcholinestérase (AChE). L'acétylcholine

(Ach) est libérée dans les synapses et hydrolysée rapidement en choline et en acétate par l'acétylcholinestérase (AChE).

▪ **Principe :** L'activité anti acétylcholinestérase a été mesurée en utilisant une adaptation de la méthode élaborée par Ellman et ses collaborateurs (1961) [235,236].

L'acétylcholinestérase (AChE) catalyse la réaction d'hydrolyse de l'acétylcholine iodide (AChI), un analogue de l'acétylcholine (substrat naturel) en acétate et en thiocholine.

Le groupement thiol de la thiocholine réagit alors avec l'acide 5,5'-dithiobis-2 nitrobenzoïque (DTNB), produisant l'anion 4-nitrothiolate de couleur jaune absorbant à 405 nm. En présence d'inhibiteurs, la libération de cet anion jaune est limitée induisant la diminution de l'absorbance à 405 nm.

▪ **Protocole expérimental :** A 25 µl de la solution d'enzyme (ACh E, 0.28U/ml) on rajoute 20 µl de l'échantillon d'huile essentielle à différentes concentrations (dilué dans le méthanol à 5%). Ils sont ensuite incubés pendant 15 min à 37°C. 100 µl de la solution ATCI (0.15mM) sont ensuite rajoutés ainsi que 500 µl de DTNB (0.3mM). On rajoute par la suite 355 µl de Tampon B (A+ 0.1% BSA). Le mélange final a été incubé pendant 30 minutes supplémentaires à 37°C. L'absorbance du mélange a été mesurée à 405 nm.

Le Blanc (sans enzyme) et le témoin (Enzyme Sans extrait) sont aussi préparés.

L'activité anti acétylcholinestérase est calculée en utilisant l'équation suivante:

$$\text{Inhibition AChE (\%)} = 100 \times (\text{Ac} - \text{As}) / \text{Ac}$$

Où :

- **Ac :** Absorbance du contrôle.

- **As :** Absorbance de l'échantillon.

Les résultats sont exprimés en IC₅₀ (la concentration efficace de l'échantillon inhibant 50% de l'enzyme). Le donépézil (inhibiteur synthétique) a été utilisé comme témoin.

IV.1.2.2.4. Activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase (BChE)

▪ **Principe :** La butyryl cholinestérase (BChE) est une enzyme impliquée dans la genèse de différentes affections neurodégénératives et probablement neuropsychiatriques. Elle dégrade les inhibiteurs neuromusculaires succinylcholine et mivacurium. La carence en butyrylcholinestérase prolonge les blocages neuromusculaires de la succinylcholine et du mivacurium [237].

▪ **Protocole expérimental :** Selon le protocole utilisé d'Eldeen et *al.* Avec quelques modifications, un volume de 25 µl de la solution (BCh E 0.22 U/ml) d'enzyme, 20 µl d'extrait (à différentes concentrations dans le méthanol à 5% (dans le Tris A)) ont été incubé pendant 15 minutes à 37°C. Ce mélange est additionné de 100 µl du substrat BCh E (0.15 mM) et de 500 µl de DTNB (0.3mM) et de 355 µl de la solution Tampon B. Le tout a été incubé pendant 30 minutes à 37°C. Un mélange témoin a été effectué sans addition de l'extrait (Préparation du Blanc) ainsi que la préparation de 3 essais d'enzyme. A densité optique (DO) est mesurée à 405nm.

L'activité inhibitrice de la Butyrylcholinestérase a été calculée en utilisant l'équation suivante:

$$\text{Taux d'inhibition BChE (en\%)} = 100 \times (\text{Ac} - \text{Ae}) / \text{Ac}$$

Où :

-Ac :absorbance du contrôle.

-Ae: absorbance de l'échantillon.

Le résultat final est exprimé en mg équivalent donépézil par gramme d'échantillon [235].

IV.2.Résultats des activités biologiques

IV.2.1. Résultats des activités microbiologiques

IV.2.1.1. Résultats relatifs à l'identification des souches microbiologiques

A.Caractéristiques générales des patients prélevés

A.1.Sexe

Tableau 132 : Répartition des patients prélevés selon le sexe

Sexe	Effectif	Pourcentage
Féminin	10	33.30%
Masculin	20	66.70%
Total	30	100%

Sex.ratio= M/F =20/10 = 2 masculin / 1 féminin

a.2. Age

Tableau 133 : Répartition des patients prélevés selon l'âge

Classes d'Age	Effectif	Pourcentage
<25 ans	6	20.0%
25-35 ans	5	16.7%
35-45 ans	3	10.0%
45-55 ans	7	23.3%
55-65 ans	6	20.0%
65 et+	3	9.9%
Total	30	100.0%
Valeur la plus basse	18 ans	
Valeur la plus élevée	72 ans	
Moyenne (Ecart type)	43.80 ± 16.19 ans	
IC à 95 % pour la moyenne	37.75 à 49.84 ans	
Médiane	48 ans	

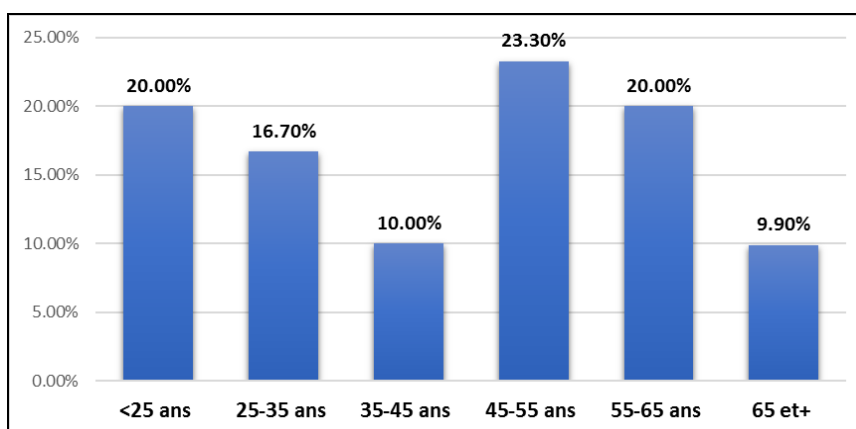


Figure 160 : Répartition des patients prélevés selon l'âge

a.3. Origine géographique

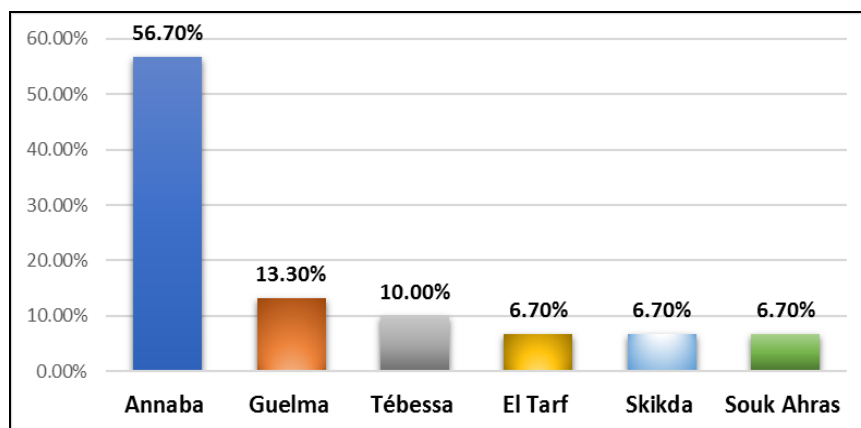


Figure161 : Répartition des patients prélevés selon l'origine géographique

a.4. Nature de l'organe de prélèvement

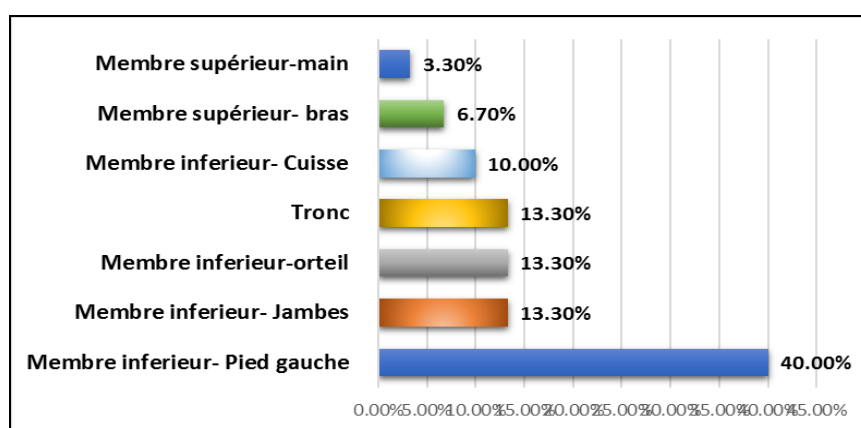


Figure 162 : Répartition des patients selon la nature de l'organe de prélèvement.

a. 5. Mois et Année de prélèvement des sujets hospitalisés

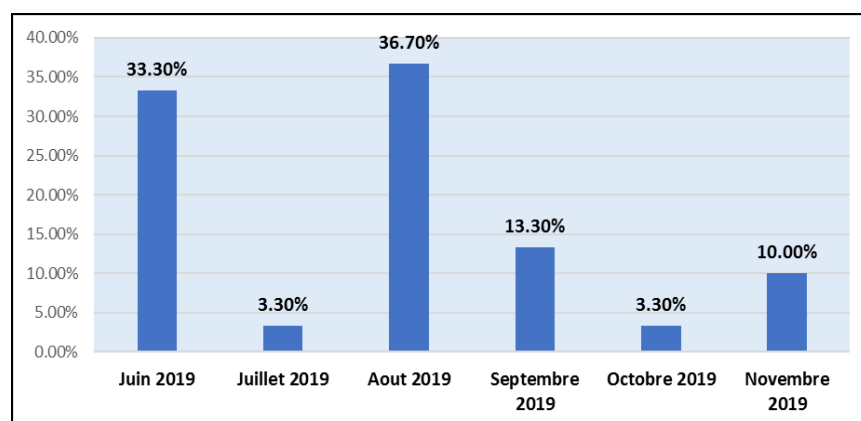


Figure 163 : Mois et Année de prélèvements des sujets hospitalisés

a. 6. Motif d'hospitalisation

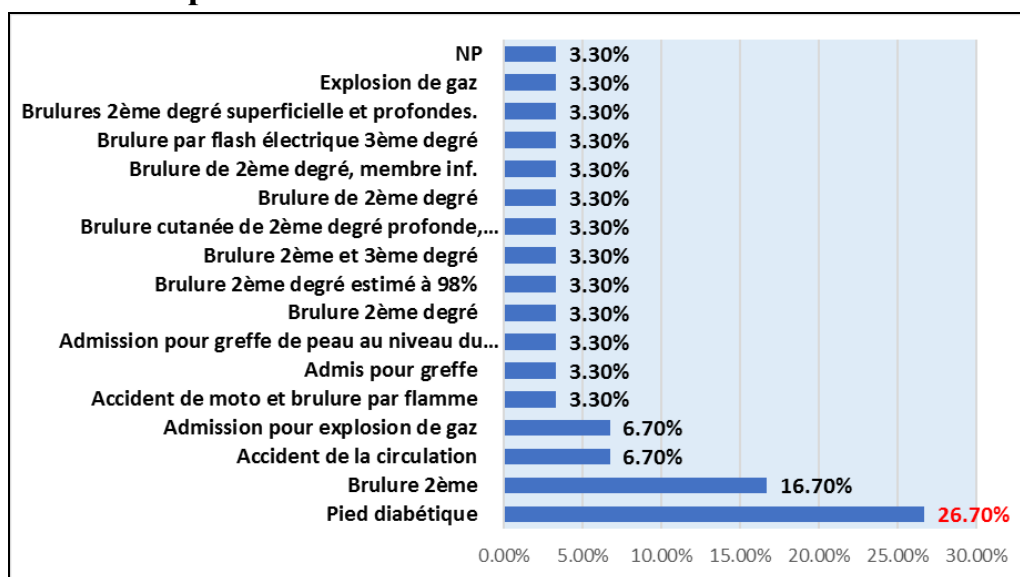


Figure164: Répartition des patients prélevés selon le motif d'hospitalisation

a.7. Lieux d'hospitalisation ou de consultation des patients prélevés

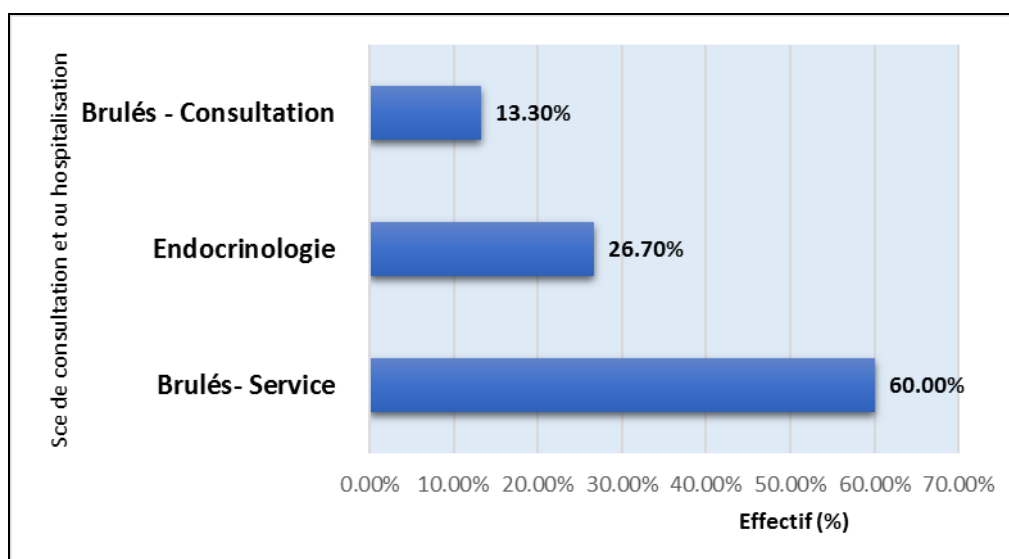


Figure 165: Répartition des patients prélevés selon le service de consultation ou d'hospitalisation

B. Résultats relatifs aux recueils des prélèvements et aux examens directs et enzymatiques des souches

Sur la totalité des 30 prélèvements, seules quinze souches ont été identifiées et retenues. En plus d'une souche de *Candida albicans*, identifiée par le personnel du laboratoire central de l'EHS Abdallah Nouaouria d'Elbouni- Annaba. Nous les avons conservées dans des milieux de conservation appropriés.

Tableau 134 : Souches identifiées par examens directs et enzymatiques

Code	Etude macroscopique	Etude microscopique	Catalase	Oxydase	Mobilité
01	Sur hekteon Lactose + Colonie à bord régulier	Bacille a gram négatif	positif	négatif	Mobile par ciliature peritriche
02	Sur chapman Colonie dorée mannitol +(Coagulase +)	Cocci gram positif en grappe de raisin	positif	Négatif	immobile
03	Sur GSC phénomène d'essaimage Sur gélose hekteon Les colonies lactose négative	Bacille a gram négatif	positif	négative	Mobilité peritriche
04	Sur hekteon lac+ rondes, légèrement irisée, plates à bord irréguliers	Bacille gram négatif	positif	négatif	Mobilité peritriche
05	Sur hekteon Lactose +, bombées, muqueuses	Bacille a gram négatif	positif	négatif	immobile
06	Sur hekteon Colonie lactose – rugueuse, à bord large irrégulier Odeur caractéristique	Bacille gram négatif	positif	positif	Mobilité polaire monotriche
07	Sur chapman Colonie rose mannitol -	Cocci gram positive en grappe de raisin (Coagulase -)	positif	négative	immobile
08	Sur hekteon Colonie lac – Colonie à bord régulier	Bacille gram négatif	positif	négatif	Mobilité peritriche
09	Sur hekteon Lactose +, bombées, muqueuses	Bacille Gram négatif	positif	négatif	immobile
10	Sur GSC phénomène d'essaimage Sur gélose hekteon Les colonies lactose négative	Bacille a gram négatif	positif	négative	Mobilité peritriche
11	Sur GSC phénomène d'essaimage Sur gélose hekteon Les colonies sont de couleur saumon	Bacille Gram négatif	positif	négatif	Mobilité peritriche
12	Sur hekteon Lactose +, bombées, muqueuses	Bacille a gram négatif	positif	négatif	immobile
13	Sur GSC Petite colonie gris-blanc non hémolytique	Cocci gram positif en diplocoque	négatif	négatif	immobile
14	Sur hekteon Lactose +, bombées, muqueuses	Bacille a gram négatif	positif	négatif	immobile
15	Sur hekteon Colonie lactose négatif	Coco bacille gram negative Aspect coccoïde	positif	négatif	immobile

C. Résultats de l'identification biochimique des souches

En plus des examens directs ; macroscopiques et microscopiques, et les tests enzymatiques, l'identification a été aussi faite grâce aux résultats des Api 20 E et Api Staph pour les bactéries.



Figure 166 : Exemples de résultat de l'Api

D. Résultats de l'antibiogramme/ antifongogramme (Voir annexes)



Figure 167 : Exemples de résultat d'antibiogramme
(Photos O.Saïdi, 2022)

E. Souches identifiées

Après la collecte de toutes les données précédentes, l'identité des souches bactériennes relatives à chaque prélèvement a été définie comme suit :

Tableau135 : Souches identifiées

Code Prélèvement	Bactérie identifié
01	<i>E. coli</i>
02	<i>Staphylococcus aureus</i>
03	<i>Proteus mirabilis</i>
04	<i>Enterobacter cloacae</i>
05	<i>Klebsiella pneumoniae</i> sauvage
06	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
07	<i>Staphylococcus xylophilus</i>
08	<i>Providencia stuartii</i>
09	<i>Klebsiella pneumoniae</i> BLSE
10	<i>Proteus mirabilis</i> bas niveau
11	<i>Proteus mirabilis</i> haut niveau
12	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
13	<i>Enterococcus faecium</i>
14	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
15	<i>Acinetobacter baumannii</i>

IV.2.1.2. Résultats de l'arommatogramme

Tableau 136 : Résultats de l'arommatogramme HE/ souches testées

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	<i>E.coli</i>	<i>S.aureus</i>	<i>P.mirabilis</i>	<i>Enterocoquec loacae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae sauvage</i>	<i>Psudomonas aeruginosa</i>	<i>S.xylois</i>	<i>Providencia stuarti</i>	<i>Klebseilla pneumoniae BLSE</i>	<i>P.mirabilis bas niveau</i>	<i>P.mirabilis haut niveau</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
HE1 pur	-	++	-	-	+++	-	+	+	-	+	-	+
HE1 1/2	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-
HE1 1/4	-	+	-	-	++	-	+	+	-	+	-	-
HE1 1/8	-	+	-	-	++	-	+	+	-	+	-	-
HE1 1/16	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE1 1/32	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE2 pur	+	+	+	+	+++	-	+	+	+	+	-	+
HE2 1/2	-	++	+	+	++	-	+	++	-	+	-	-
HE2 1/4	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-
HE2 1/8	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE2 1/16	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE2 1/32	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE3 pur	-	+	+	-	-	-	+	++	+	+	-	+
HE3 1/2	+	+	-	-	++	-	+	++	-	+	-	-
HE3 1/4	-	+	-	-	+++	-	-	+	-	+	-	-
HE3 1/8	-	+	-	-	+++	-	-	+	-	+	-	-
HE3 1/16	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE3 1/32	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-
HE4 pur	-	+	+	+	++	-	+	++	-	++	-	+
HE4 1/2	-	+	-	+	+++	-	+	++	-	+	-	-
HE4 1/4	-	+	-	-	++	-	+	++	-	+	-	++
HE4 1/8	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	++
HE4 1/16	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	++
HE4 1/32	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+

HE5 pur	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+
HE5 1/2	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	+
HE5 1/4	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
HE5 1/8	-	+	-	-	++	-	+	+	-	-	-	++
HE5 1/16	-	-	-	-	+++	-	-	+	-	-	-	+
HE5 1/32	-	-	-	-	+++	-	-	+	-	-	-	+
HE6 pur	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+
HE6 1/2	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-
HE6 1/4	-	-	-	+	++	-	+	-	-	-	-	-
HE6 1/8	-	-	-	+	++	-	+	-	-	-	-	-
HE6 1/16	-	-	-	-	++	-	-	-	-	-	-	-
HE6 1/32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) : Non sensible ou résistante, (+) : Sensible (++) : Très sensible (+++) : Extrêmement sensible

Tableau137 : Valeurs (en mm) de l'inhibition des souches par l'HE

	E.coli	S.aureus	P.mirabilis	Enterocoqueclo acae	Klebsiellapneu moniae sauvage	Pseudomonasaer uginosa	S.xylosis	Providencia	K.pneumoniae BLSE	P.mirabilis bas niveau	P.mirabilis haut niveau	Klebsiella pneumoniae
HE1 pur	8,84	17,99	7,36	6	20,51	6	12,16	9	7,29	9	6	11,82
HE1 1/2	7,73	13,29	7,33	6	10,94	6	10,51	10,05	7	9	6	7
HE1 1/4	9,16	8,43	7,16	6	17,84	6	8,99	9,76	8,18	9	7,55	7,84
HE1 1/8	6	8,22	7,36	6	19,62	6	8,87	9,5	7,9	9	7,21	7
HE1 1/16	6	7,92	7,78	6	16,64	6	7,26	9,7	7,89	9	7,07	7,71
HE1 1/32	6	7,34	8,1	6	11,54	6	7	10,33	7,79	9	7	8,11
HE2 pur	9,44	9,58	11,12	12,56	10,61	6	10,42	9	11,91	9	6	10,87
HE2 1/2	8,55	9,24	14,92	11,17	9,5	6	9,73	9	7	9	7,04	9,96
HE2 1/4	8,07	9,07	8,39	7,69	9,32	6	8,03	9,86	7	9	7,4	7,94
HE2 1/8	6	8,03	7	7	9,78	6	7	9	7	9	7,37	8,63
HE2 1/16	6	7	6	6	20,1	6	7	9	7	9	7	8,17
HE2 1/32	6	6	6	6	19,48	6	6	9	6	9	7	7
HE3 pur	8,09	11,33	8,54	7,73	7,89	6	10,8	10,01	8,55	10,45	6	13,33
HE3 1/2	7	8,73	6	6	19,6	6	8,42	9	7,94	9	7,37	8,93
HE3 1/4	7	8,72	6	6	21,01	6	7,82	9,94	7,78	9	8,45	7,92

HE3 1/8	6	8,08	6	6	22,18	6	7,51	9	8,14	9	8,05	7,32
HE3 1/16	7	7,2	6	6	9,32	6	7,11	10,29	6	10,29	7,58	7
HE3 1/32	7	6	6	6	10,75	6	6	9,77	6	9	7,35	6
HE4 pur	11,7	9,47	8,65	9,64	17,88	6	10,83	6	7,6	20,3	6	11,6
HE4 1/2	10,93	9,27	7,88	9,52	19,75	6	9,02	6	6	12,52	7	8,91
HE4 1/4	8,83	8,7	7,73	7,76	17,83	6	8,45	6	7,02	9	7,32	8,88
HE4 1/8	8,16	7,7	6	6	17	6	7,15	6	6	7	7	8,03
HE4 1/16	6	7	6	6	17,9	6	6	6	6	7	7,32	7,22
HE4 1/32	6	6	6	6	10,71	6	6	6	6	6	6	7
HE5 pur	8,91	10,92	6	10,35	10,48	6	10,18	10,53	7,29	6	8,44	11,59
HE5 1/2	8,55	9,04	8,08	8,79	14,04	6	7,33	9,81	6	6	7,22	10,23
HE5 1/4	8,24	8,18	7,03	7	12,37	6	8,22	10,1	7,31	6	7,94	8,37
HE5 1/8	7	8,14	7,26	7,31	15,13	6	6	9,9	7	6	7,94	8,03
HE5 1/16	6	7	7,09	7,7	21,97	6	6	9	7	6	7	7
HE5 1/32	6	6	7,43	7,68	23,59	6	6	9,57	7	6	7	7
HE6 pur	9,04	11,08	10,15	13,23	13,7	6	9,7	6	8,31	6	6	11,65
HE6 1/2	11,42	8,46	7,28	11,9	11,01	6	9,58	6	8,82	6	7,68	8,67
HE6 1/4	7	7,87	7,41	8,29	15,61	6	8,17	6	7,86	6	7	8,32
HE6 1/8	7	7,61	7,09	7,69	17,85	6	8,16	6	7	6	8,8	7
HE6 1/16	10,94	7,22	7	6	14,36	6	7,87	6	7	6	8,07	7
HE6 1/32	6	7	7	6	9,07	-	7	6	7	6	8,12	7

$\phi < 8\text{mm}$: résistante, $9 < \phi < 14$: Sensible, $14 < \phi < 19$: Très sensible, $\phi > 20\text{mm}$: Extrêmement sensible.

a. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *E.coli*

L'huile essentielle de Souk Ahras pur (code HE4 pur) présente la meilleure activité sur *E.coli*.

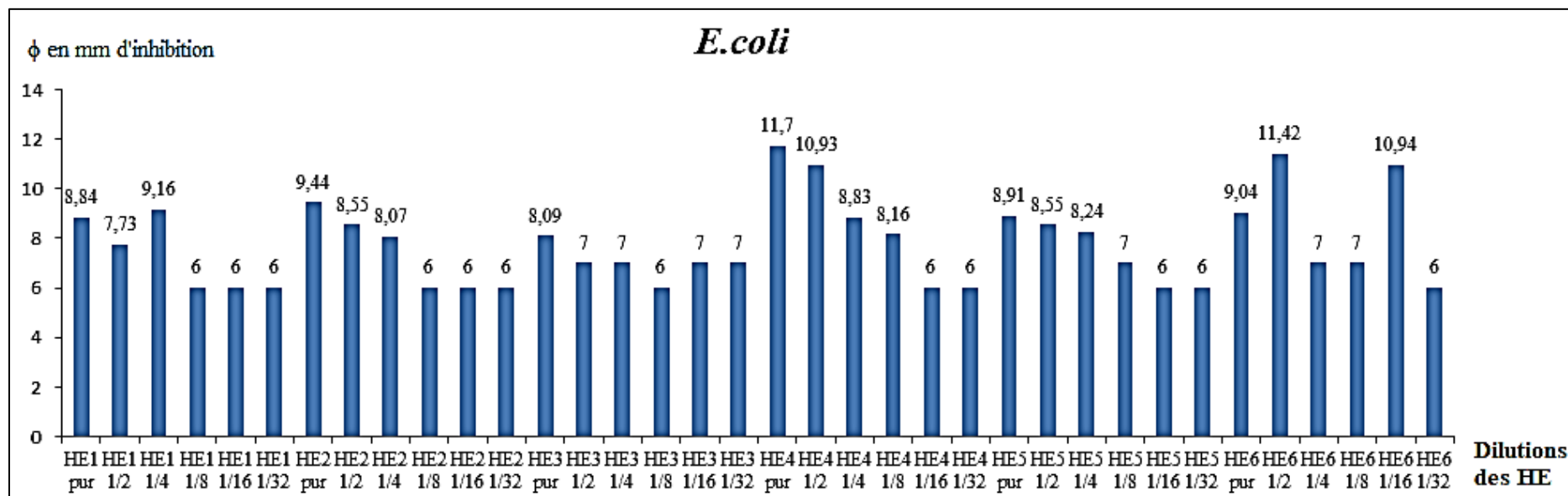


Figure 168 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *E.coli*

b. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *S.aureus*

L'huile essentielle d'Annaba pur (code HE1 pur) présente la meilleure activité sur *S.aureus*.

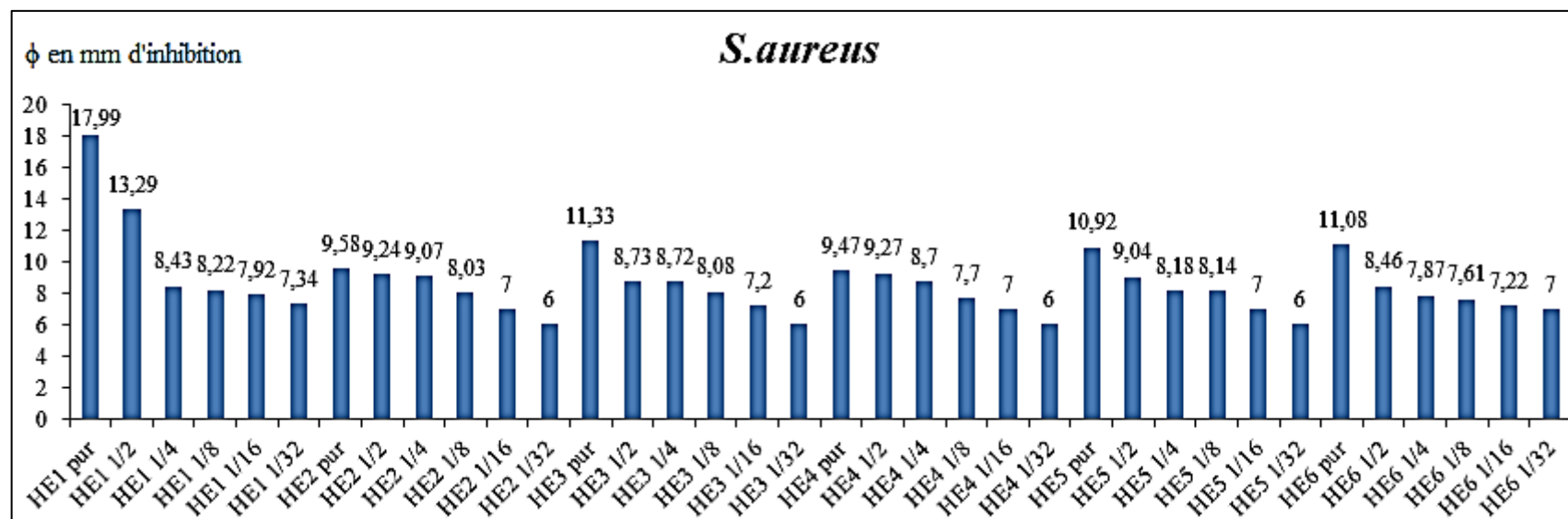


Figure 169 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *S.aureus*

c. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *P.mirabilis*

L'huile essentielle de Guelma à la dilution 1/2 (code HE2 1/2) présente la meilleure activité sur *P.mirabilis*.

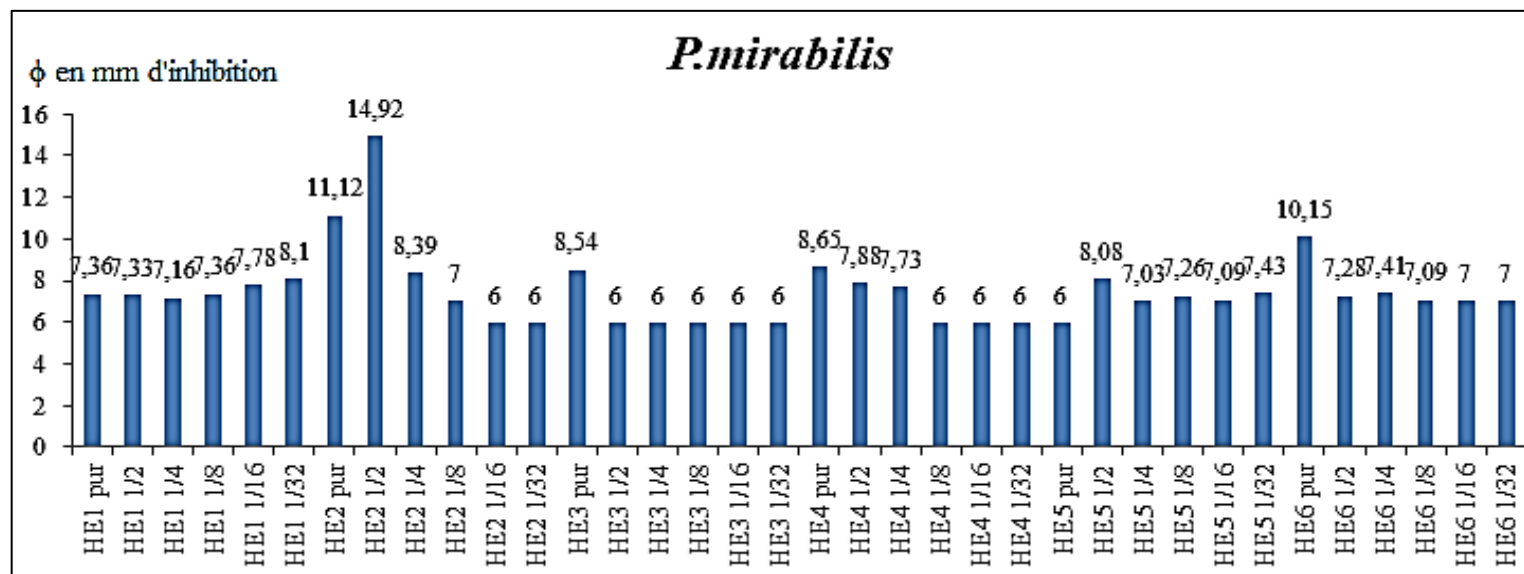


Figure 170 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *P.mirabilis*

d.Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Enterocoque cloacae*

L'huile essentielle de Jijel pur (code HE6 pur) présente la meilleure activité sur *Enterocoquecloacae*..

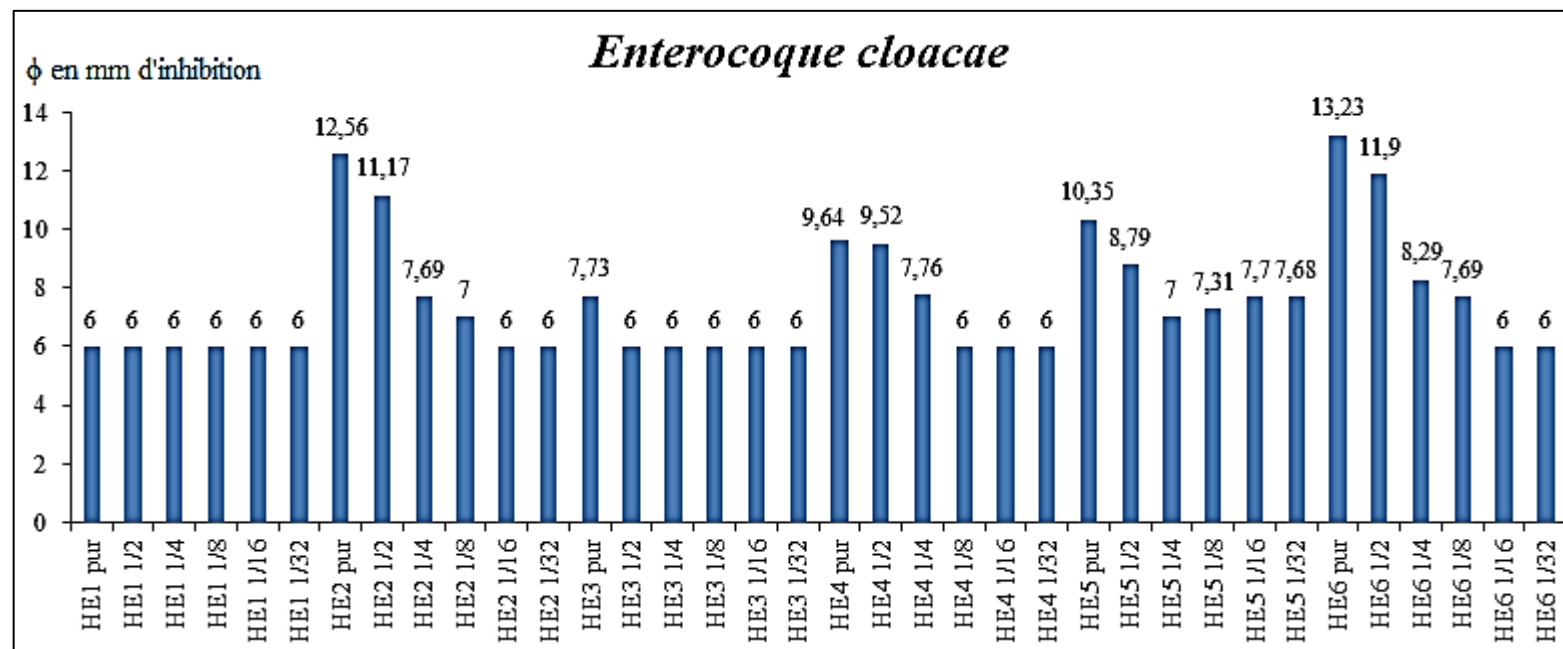


Figure 171 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Enterocoque cloacae*

e. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Klebsiella pneumoniae* sauvage

L'huile essentielle de Skikda diluée (code HE5) présente la meilleure activité sur *Klebsiella pneumoniae* **sauvage**

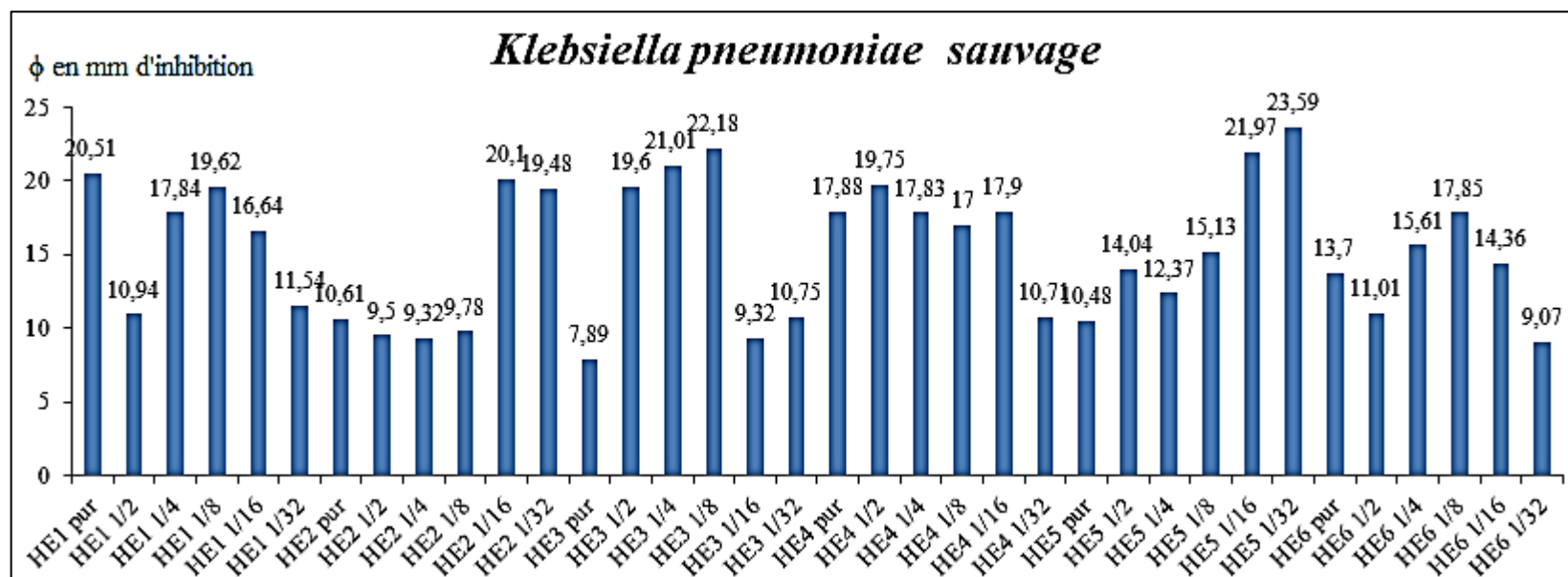


Figure 172 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Klebsiella pneumoniae* sauvage

f. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *S.xylosis*

L'huile essentielle d'Annaba pur (code HE1 pur) présente la meilleure activité sur *S.xylosis*.

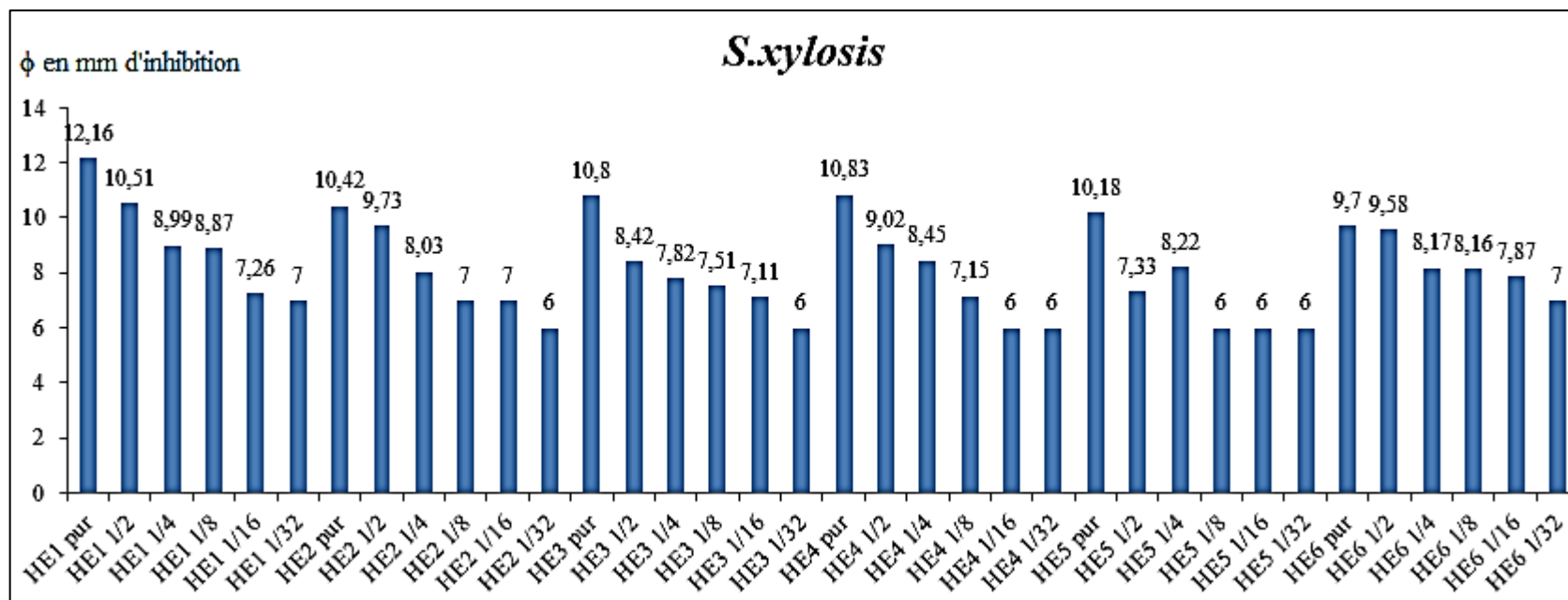


Figure 173 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *S.xylosis*

g. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Providencia stuartii*

L'huile essentielle de Skikda pur (code HE5 pur) présente la meilleure activité sur *Providencia stuartii*.

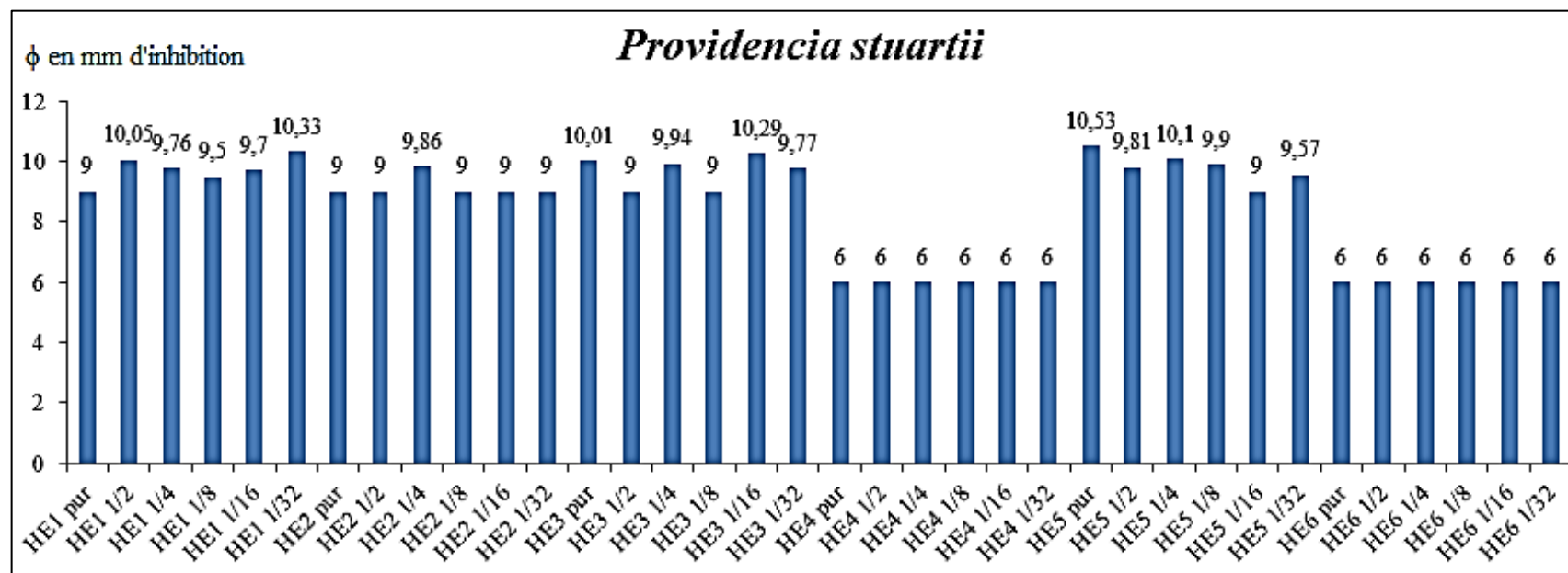


Figure 174 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *Providencia stuartii*

h. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *K.pneumoniae* BLSE

L'huile essentielle de Guelma pur (code HE2 pur) présente la meilleure activité sur *K.pneumoniae* BLSE

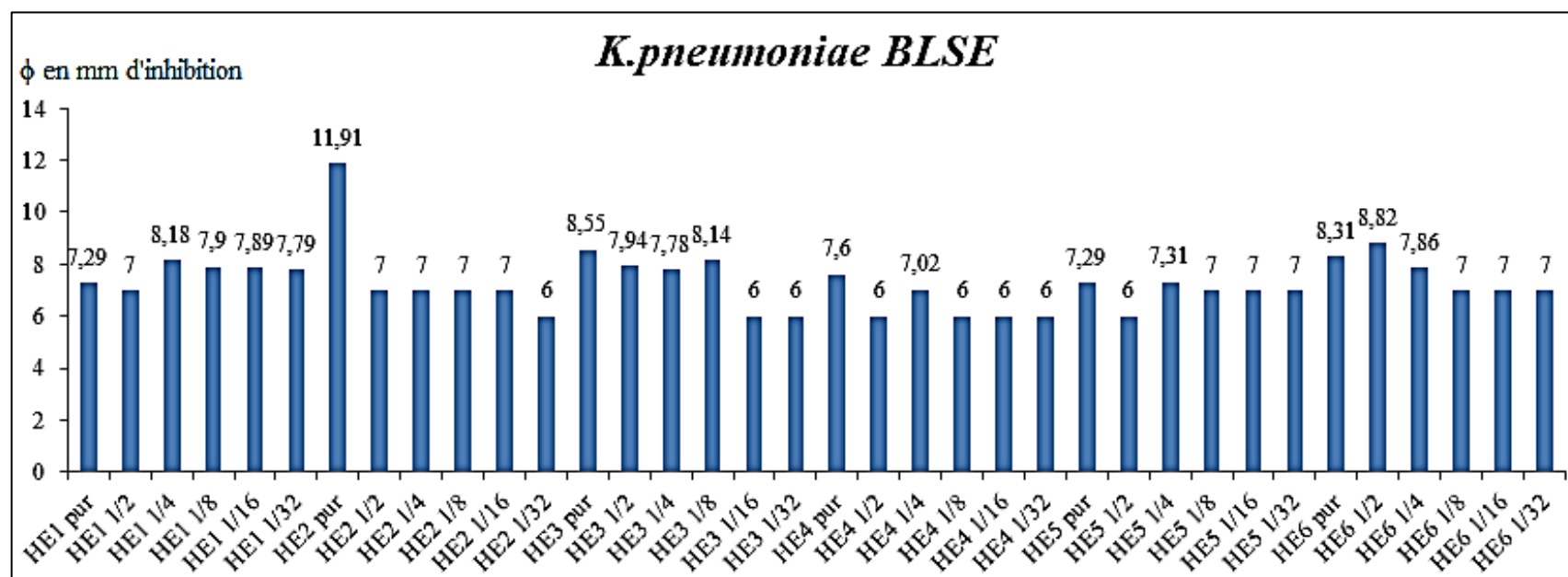


Figure 175 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *K.pneumoniae*

i. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *P.mirabilis* bas niveau

L'huile essentielle de Souk ahras pur (code HE4 pur) présente la meilleure activité sur *Proteus mirabilis* bas niveau

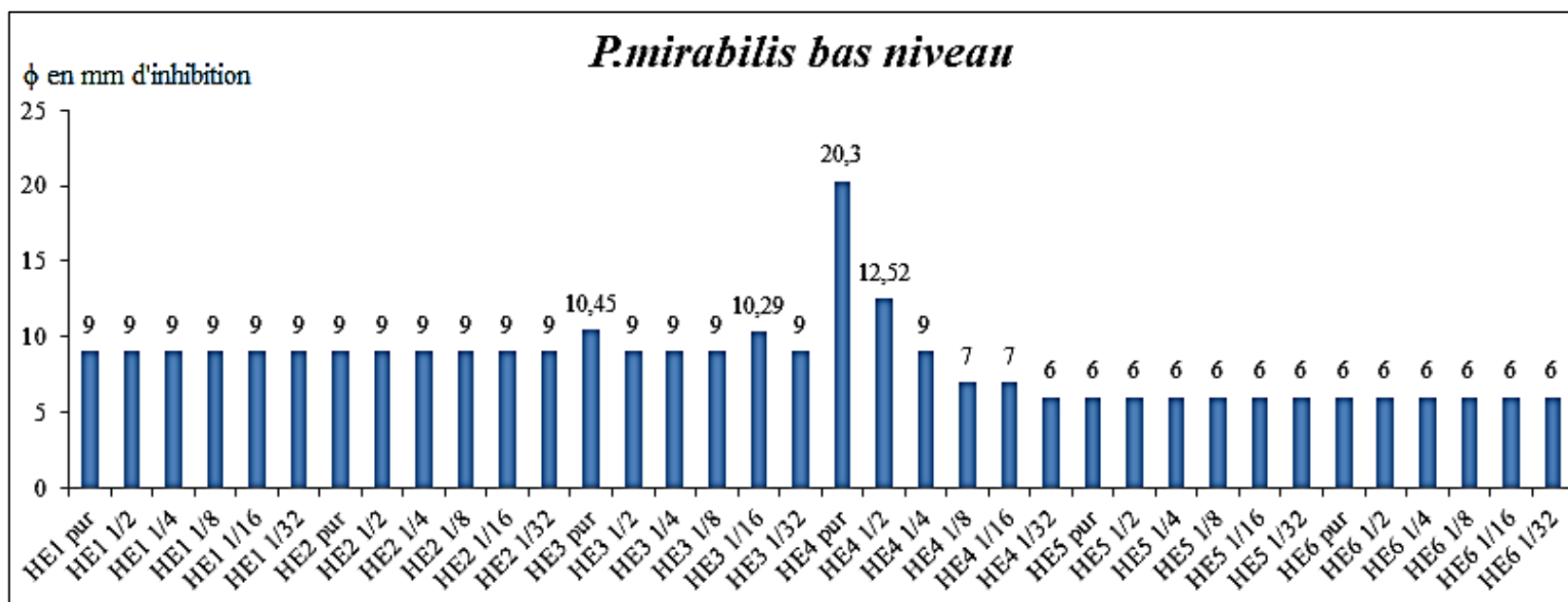


Figure 176 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *P.mirabilis* bas niveau

j. Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *K.pneumoniae*

L'huile essentielle d'El tarf pur (code HE3 pur) présente la meilleure activité sur *Klebsiella pneumoniae*

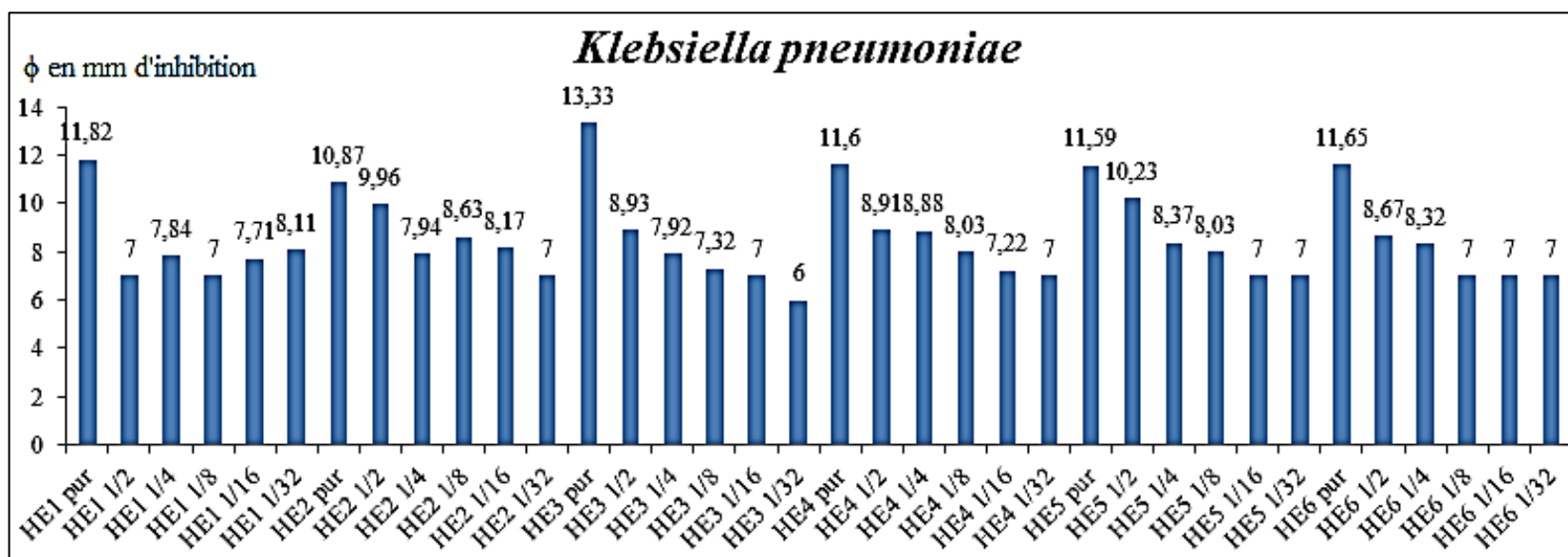


Figure 177 : Résultat de l'activité des huiles essentielles des différentes wilayas sur *K.pneumoniae*

- Ce tableau récapitule les huiles essentielles de lentisque ayant la meilleure activité antibactérienne sur les souches testées.

Tableau 138 : Meilleure activité des huiles essentielles de lentisque sur les souches testées.

wilaya	code	Dilution de l'HE	Meilleure sensibilité des souches testées
Annaba	HE1	pur	<i>S.aureus.</i> <i>S.xylosis</i>
Guelma	HE2	1/2 pur	<i>P.mirabilis.</i> <i>K.pneumoniae BLSE</i>
El Tarf	HE3	pur	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>E.coli</i>
Souk ahras	HE4	pur	<i>Proteus mirabilis</i> bas niveau
Skikda	HE5	diluée pur	<i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Providencia.</i>
Jijel	HE6	pur	<i>Enterocoque cloacae.</i>

- Aucune huile essentielle des différentes communes n'est active sur les souches de *Pseudomonas aeruginosae* et celle de *P.mirabilis* haut niveau.

k. Activité de l'huile végétale des fruits de lentisque

Tous les échantillons d'huile végétale des fruits de lentisque n'ont présenté aucune activité sur les souches bactériennes mais ils ont présenté une activité sur les souches de *Candida*. Celle collectée de la wilaya de Skikda présente la meilleure activité antifongique.

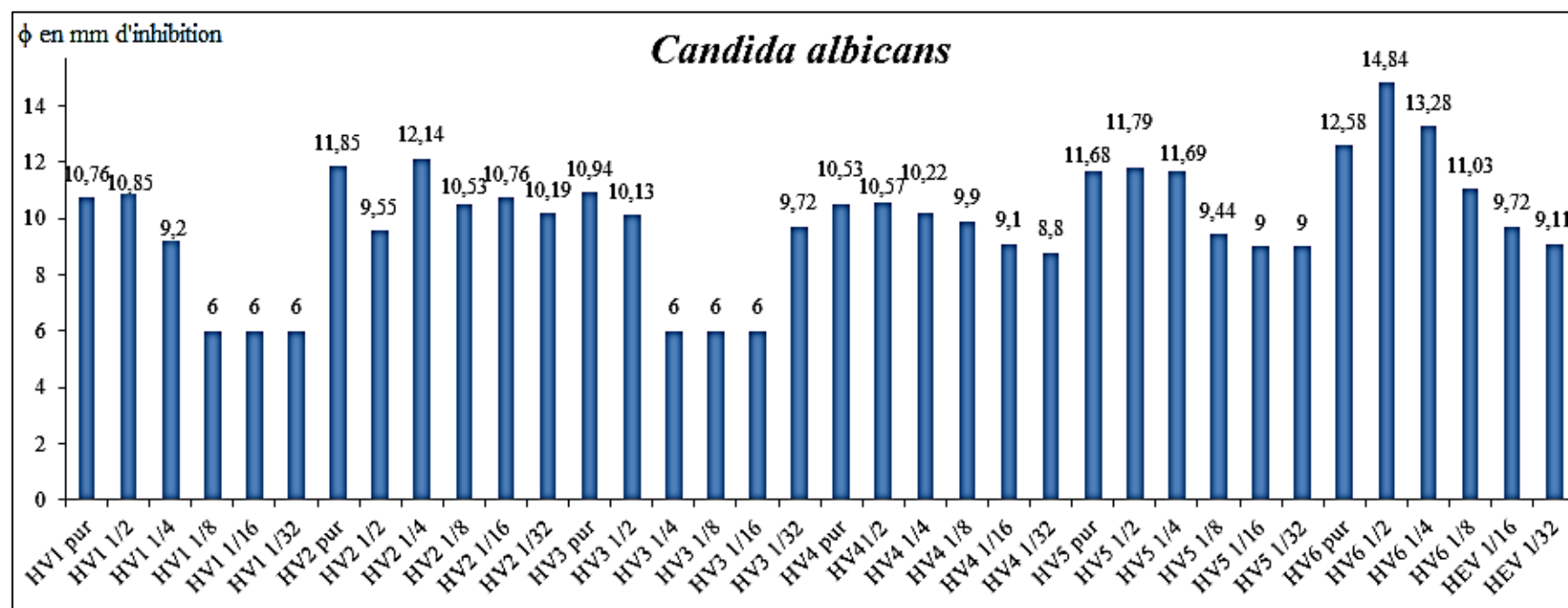


Figure 178: Résultat de l'activité de l'huile végétale des différentes wilayas sur *Candida albicans*.

IV.2.2. Résultats des autres activités biologiques des huiles essentielles des feuilles de lentisque

IV.2.2.1. Résultats de l'activité anti-oxydante

La capacité antiradicalaire des huiles essentielles des feuilles de lentisque a été exprimé en équivalent Trolox par gramme d'huile, afin d'évaluer sa variation entre les populations analysées correspondants aux différentes wilayas du Nord Est Algérien. (Tableau 139)

L'huile essentielle de Jijel (Population 6) a montré l'activité anti radicalaire (DPPH) la plus élevée (361.95 $\mu\text{g eqTx/gHE}$), comparée à celle des autres populations, en particulier à celle de Guelma (population 2) qui a présenté le potentiel réducteur le plus faible (215.13 $\mu\text{g eqTx/gHE}$).

Tableau 139: Capacités anti oxydantes des extraits de *P.lentiscus L.* évaluée par le test de réduction du radical DPPH

Test DPPH		
Huiles essentielles ($\mu\text{g eqTx/gHE}$)		
Wilaya	Code	$\mu\text{g eqTx/gHE}$
Annaba	1	264,91 $\pm$ 1,79
Guelma	2	215,13 $\pm$ 3,85
El Tarf	3	352,62 $\pm$ 1,89
Souk ahras	4	237,63 $\pm$ 2,50
Skikda	5	231,47 $\pm$ 1,81
Jijel	6	361,95 $\pm$ 1,92
Valeur p		<0.0001

IV.2.2.2. Résultats de l'activité inhibitrice de l'alpha amylase

Une variabilité des effets inhibiteurs de l'activité α -amylase est observée entre les populations (Tableau140).

Les activités anti- α -amylase des huiles essentielles des feuilles des différents échantillons correspondants aux wilayas du Nord Est Algérien sont exprimées en équivalent d'Acarbose par gramme d'huile, afin d'évaluer leurs variations entre les populations analysées. Les huiles essentielles de feuilles de l'échantillon de Souk ahras exhibent l'activité inhibitrice la plus élevée (18.31 $\mu\text{g eq A /g HE}$). Le potentiel le plus faible est noté chez les huiles essentielles de Skikda (5.86 $\mu\text{g eq A /g HE}$)

Tableau 140 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus L.* sur l'activité enzymatique de l' α -amylase.

Activité inhibitrice de l' α -amylase		
Huiles essentielles $\mu\text{g eq A /g HE}$		
Wilaya	code	$\mu\text{g eq A /g HE}$
Annaba	1	7,54 $\pm$ 0,32
Guelma	2	7,90 $\pm$ 0,48
El Tarf	3	9,16 $\pm$ 0,77
Souk ahras	4	18,31 $\pm$ 2.58
Skikda	5	5,86 $\pm$ 0.24
Jijel	6	7,95 $\pm$ 0.84
Valeur p		<0.0001

IV.2.2.3. Résultats de l'activité anti acétylcholinestérasique

Pour l'ensemble des populations, l'effet inhibiteur de l'enzyme acétylcholinestérase varie significativement entre les différents échantillons d'huile essentielle (*Tableau 141*).

Tableau 141 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus L.* sur l'activité enzymatique de l'acétylcholinestérase.

Activité inhibitrice de l' Acétyl choline- estérase		
Huiles essentielles IC50 (µg/ml)		
Wilaya	Code	IC50, µg/ml
Annaba	1	423,62±13.43
Guelma	2	405,81±19.87
El Tarf	3	382,15±11.52
Souk ahras	4	971,69±66.33
Skikda	5	360,04±9.29
Jijel	6	706,29±17.15
Valeur p		<0.0001

Les huiles essentielles de l'échantillon de Skikda (Population 5) sont dotés de l'activité inhibitrice la plus importante, exprimée par la concentration inhibitrice la moins faible (IC50= 360,04µg/ml). Les huiles essentielles de l'échantillon de Souk Ahras (Population 4) a montré une activité inhibitrice la moins importante, exprimée par la concentration inhibitrice la plus élevée (IC50= 971.69 µg/ml).

IV.2.2.4. Résultats de l'activité inhibitrice la butyrylcholinestérase

Pour l'ensemble des populations, l'effet inhibiteur de l'enzyme butyrylcholinestérase varie significativement ($P<0.001$) entre les différents échantillons d'huile essentielle (*Tableau 142*).

Tableau 142 : Effets inhibiteurs des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus L.* sur l'activité enzymatique de la butyrylcholinestérase.

Activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase		
Huiles essentielles IC50 (mg/ml)		
Wilaya	Code	IC50 mg/ml
Annaba	1	1.45±0.20
Guelma	2	1.86±0.58
El Tarf	3	0.98±0.05
Souk ahras	4	> 3.36
Skikda	5	0.75±0.06
Jijel	6	0.63±0.08
Valeur p		<0.0001

Les huiles essentielles de l'échantillon de Jijel (Population 6) sont dotés de l'activité inhibitrice la plus importante, exprimée par la concentration inhibitrice la moins faible (IC50= 0.63±0.08mg/ml). Les huiles essentielles de l'échantillon de Souk ahras (Population 4) ont montré une activité inhibitrice la moins importante, exprimée par la concentration inhibitrice la plus élevée (IC50>3.36).

Tableau 143 : Tableau récapitulatif des activités biologiques des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia lentiscus* L. par wilayas

Population	α -amylase inhibitory activity ($\square$ g AE/g EO)	AChE inhibitory activity(IC ₅₀ , μ g/ml)	BChE inhibitory activity(IC ₅₀ , mg/ml)	Radical scavenging activity ($\square$ g TE/g EO)
1	7.54 $\pm$ 0.32	423.61 $\pm$ 13.43	1.45 $\pm$ 0.20	264,91 $\pm$ 1,79
2	7.90 $\pm$ 0.48	405.81 $\pm$ 19.87	1.86 $\pm$ 0.58	215,13 $\pm$ 3,85
3	9.16 $\pm$ 0.77	382.14 $\pm$ 11.52	0.98 $\pm$ 0.05	352,62 $\pm$ 1,89
4	18.31 $\pm$ 2.58	971.69 $\pm$ 66.33	>3.36	237,63 $\pm$ 2,50
5	5.85 $\pm$ 0.24	360.04 $\pm$ 9.29	0.75 $\pm$ 0.06	231,47 $\pm$ 1,81
6	7.95 $\pm$ 0.84	706.28 $\pm$ 17.15	0.63 $\pm$ 0.08	361,95 $\pm$ 1,92

mg AE/g EO: milligram Acarbose equivalent per gram of essential oil, μ g TE/g EO: microgram Trolox equivalent per gram of essential oil. IC₅₀ values for the standard Donepezil: 13.71 $\pm$ 0.86 μ g/ml and 59.85 $\pm$ 4.1 (antiacetylcholinesterase and antitubutrylcholinesterase, respectively). Values followed by different letters within the same column are significantly different ($p < 0.05$).

IV.3. Discussion des activités biologiques

IV.3.1 .Discussion des activités microbiologiques

Les prélèvements des souches microbiologiques ont été effectués auprès de 30 patients, sélectionnés au final dont 66.70% sont des hommes avec une valeur de sexe ratio de 2 (Tableau 132).

Ces patients ont un âge moyen de 43.80 $\pm$ 16.19 ans dont la médiane est de 48 ans (Tableau133). Par contre, 23.30% appartiennent à la tranche d'âge 45-55 ans (Figure 160).

Les sujets enquêtés sont majoritairement originaires d'Annaba (56.70%), de Guelma (13.30%), de Tébessa (10%), de Skikda (6.70%), d'El tarf et de Souk Ahras (6.70%) pour chaque (Figure 161).

Les prélèvements ont été effectués sur différentes parties cutanées des membres inférieurs et supérieurs des patients, dont 40% ont été effectué sur le pied gauche des patients hospitalisés. Les autres membres concernés par les prélèvements ; Jambes (13.3%), orteil (13.3%), tronc (13.3%), cuisse (10%), bras (6.7%) et main (3.3%) (Figure162).

Les prélèvements ont été effectués entre le mois de Juin 2019 et le mois de Novembre de l'année 2019. 36.70% des prélèvements ont été effectués au mois d'Août de l'année 2019(Figure163).

26.70% des sujets prélevés sont hospitalisés pour cause du pied diabétique. 16.70% pour des brûlures de 2^{ème} degré, les autres motifs sont mentionnés en pourcentage sur la figure 164.

73.30% des prélèvements ont été effectués au service des grands brûlés à l'hôpital Ibn Sina – CHU d' Annaba ; 60% au service, au lit du malade et 13.30% à la salle de consultation du service des brûlés (Figure165).

Rappelons que ces prélèvements ont servi pour isoler des souches, essentiellement bactériennes, pour évaluer in vitro l'activité des huiles essentielles de nos échantillons identifiés précédemment (échantillons d'huile essentielle de la série 1) et de l'huile végétale collectés.

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles est principalement fonction de leur composition chimique, et en particulier de la nature de leurs composés volatils majeurs [238,239].

Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries à Gram positif que les bactéries à Gram négatif. Toutefois, les bactéries à Gram négatif paraissent moins sensibles à leur action et ceci est directement lié à la nature de leur paroi cellulaire [240].

Suite aux résultats de l'aromatogramme, nous avons constaté que la sensibilité des souches testées à l'huile essentielle des feuilles de lentisque diffère d'une wilaya à une autre.

Nous avons constaté aussi une différence de sensibilité des souches à l'action d'une même huile essentielle et la résistance de certaines souches, tel est le cas de *Pseudomonas aeruginosa*. C'est l'une des bactéries à Gram négatif reconnue comme la moins sensible à l'effet des huiles essentielles [241].

En fait, cette bactérie possède une résistance intrinsèque aux agents biocides, en relation avec la nature de sa membrane externe. Cette dernière est composée de lipopolysaccharides qui forment une barrière imperméable aux composés hydrophobes. En présence d'agents perméabilisant de la membrane externe, des substances inactives contre *Pseudomonas aeruginosa* deviennent actives. Il semble que cette souche se révèle résistante à un très grand nombre d'huiles essentielles [242, 243,244].

Selon notre étude, nous avons constaté que :

- Les souches de *S.aureus* et de *S.xylosiss* ont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de la wilaya d'Annaba (Figures 169,173). Selon les résultats de l'étude phytochimique, nous avons constaté que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (17,22%), β -myrcène (16,77%) et en Limonène (17.88%).

- Les souches de *P.mirabilis*. et de *K.pneumoniae* BLSE sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de la wilaya de Guelma(Figures 170,175). Selon les résultats de l'étude phytochimique, nous avons constaté que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (16.15%), β -myrcène (16,83%) et en Limonène (18.59%).

Malgré la similitude en composés majoritaires des huiles essentielles d'Annaba et de Guelma mais l'activité sur les souches bactériennes est différentes. De là, nous pouvons déduire que l'activité bactériologique des huiles essentielles n'est pas due uniquement aux composés majoritaires.

- Les souches de *Klebsiella* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle d'El tarf(Figure 177). Selon les résultats de l'étude phytochimique, nous avons constaté que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (12.24%), P-cymène (4.43%), Limonène (8.36%),1-terpinen-4-ol (7.43%), L-caryophyllène (9,95%) et Germacrène D (10.30%).

- Les souches d'*E.coli* et de *Proteus mirabilis* bas niveau sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Souk ahras (Figures 168,170). Selon les résultats de l'étude phytochimique, nous avons remarqué que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (23,58%), β -pinène (9,45%), Limonène (9.11%) et 1-terpinen-4-ol (11.61%).

- Les souches de *Klebsiella pneumoniae* sauvage et de *Providencia stuartii* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Skikda (Figures 172,174). Selon les

résultats de l'étude phytochimique, nous avons constaté que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (26,80%), β -myrcène (6,72 %), Limonène (6,46%), Germacrène D (7.95%).

- Les souches d'*Enterocoque cloacae* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Jijel (Figure 171). Selon les résultats de l'étude phytochimique, nous avons constaté que cette huile est majoritairement riche en α -pinène (11.02%), β -myrcène (28,79%), L-caryophyllène (14,75%).

Suite à ces résultats, nous pouvons déduire que l'activité biologique d'une huile essentielle est à mettre en relation avec sa composition chimique, les groupes fonctionnels des composés majoritaires (alcools, phénols, composés terpéniques et cétoniques) et les possibles effets synergiques entre les composants. Ainsi, la nature des structures chimiques qui la constituent, mais aussi leurs proportions jouent un rôle déterminant. Du fait de la variabilité des quantités et des profils des composants des huiles essentielles, il est probable que leur activité antimicrobienne ne soit pas attribuable à un mécanisme unique, mais à plusieurs sites d'action au niveau cellulaire [245].

De façon générale, il a été observé une diversité d'actions toxiques des huiles essentielles 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 [246]. Les huiles essentielles peuvent aussi inhiber la synthèse de l'ADN, l'ARN, des protéines et des polysaccharides [159].

Le mode d'action des huiles essentielles 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, une perturbation chémo-osmotique et une fuite d'ions (K^+).

Il est cependant probable aussi que les composés minoritaires agissent de manière synergique. De cette manière, la valeur d'une huile essentielle tient à son « Totum », c'est à dire dans l'intégralité de ses composants et non seulement à ses composés majoritaires [247].

Un autre paramètre important déterminant l'activité antimicrobienne des huiles essentielles est le type des microorganismes ciblés. En général, les différents microorganismes n'ont pas une sensibilité similaire vis à vis des huiles essentielles. Et les champignons montrent généralement une sensibilité supérieure par rapport aux bactéries [248].

Les Gram négatif apparaissent plus résistants que les Gram positif vis-à-vis des huiles essentielles [249,250].

Une sensibilité supérieure des bactéries anaérobies a été observée quel que soit les huiles essentielles par rapport à celles vivant en aérobiose [249,251].

Tous les échantillons d'huile végétale des fruits de lentisque n'ont présenté aucune activité antibactérienne vis-à-vis des souches testées. Nos résultats sont en concordance avec ceux de Beldi et al., en 2022 où il a constaté que l'huile végétale de lentisque de Skikda, Souk Ahras, Annaba et El tarf était inefficace vis-à-vis des souches de *Pseudomonas aeruginosae*, de *Staphylococcus aureus* et de *Klebsiella Pneumoniae* [170].

Une activité de l'huile végétale sur les souches de *Candida albicans* a été observée lors de notre étude. Celle collectée de la wilaya de Skikda présente la meilleure activité (Figure 178).

L'effet inhibiteur des acides gras libres sur divers microorganismes est connu depuis longtemps. Ceci peut expliquer l'activité antifongique déterminée pour cette huile. Des travaux réalisés par Ouraini et al. (2007) ont confirmé l'effet antifongique de l'acide oléique sur certains dermatophytes. Ce composé présente aussi, selon Challem (2003) des propriétés anti-inflammatoires importantes [252,253, 254].

Dans notre étude, toutes les huiles végétales contiennent de l'acide oléique qui est un acide gras mono insaturé, mais présent à des pourcentages variables. L'huile végétale de Skikda renferme 67.33% d'acide oléique ce qui pourrait expliquer probablement la bonne activité antifongique.

Thakur et al. (2018), ont démontré que les omégas étaient particulièrement doués d'activité antifongique. Et selon notre étude, nous avons constaté que l'huile végétale de lentisque contient des omégas 7 (acide palmitoléique), omégas 9 (acide oléique) qui sont des acides gras mono insaturés et des omégas 6 (acide linoléique) qui est un acide gras polyinsaturé ce qui pourrait justifier aussi l'activité [255].

Selon les résultats de l'antibiogramme obtenus lors de notre étude, les souches bactériennes testées présentent des résistances à certains antibiotiques tel est le cas des souches de:

- *S.xylois* qui est résistante à l'acide fusidique et à la Pénicilline G.
- *P.mirabilis* qui est résistante à la colistine, Triméthoprim/Sulfaméthoxazole, Amoxicilline, Gentamicine, Ciprofloxacine et Céfazoline.
- *K.pneumoniae* BLSE qui est résistante à la Gentamicine, Triméthoprim/Sulfaméthoxazole, Amoxicilline/Acide clavulanique, Aztréonam, Ciprofloxacine, Céfazoline et céfépime.
- *E.coli* qui est résistante à Triméthoprim/Sulfaméthoxazole, Ciprofloxacine, Amoxicilline / Acide clavulanique et amoxicilline.
- *Klebsiellapneumoniae* qui est résistante à Triméthoprim/Sulfaméthoxazole.
- *Providencia stuartii* qui est résistante à la colistine, Gentamicine, Triméthoprim / Sulfaméthoxazole et amoxicilline.
- *Enterocoque cloacae* qui est résistante à: Céfotaxime, Céfazoline, Amoxicilline, Cefépime, Céfoxitime, Amoxicilline/Acide clavulanique et Aztréonam.

La technique d'aromatogramme que nous avons réalisé est une technique qualitative, mais elle a permis de nous fournir des résultats préliminaires qui pourraient servir pour des études plus approfondies surtout au sujet des résistances aux antibiotiques.

La réactivité des huiles essentielles testées avec la matière des microplaques nous a empêchés d'avoir des résultats relatifs à la détermination de la CMI. Des études complémentaires auront lieu prochainement. Une approche multidisciplinaire est indispensable pour essayer d'exploiter ces résultats. Et un retour sur terrain est aussi indispensable pour valoriser les bienfaits de l'huile essentielle du Pistachier lentisque.

IV.3.2. Discussion des autres activités biologiques

IV.3.2.1. Discussion- Activité anti-oxydante

Les antioxydants sont des composés qui protègent les cellules contre les effets nocifs des espèces réactives de l'oxygène, telles que l'oxygène singulet, le superoxyde (O_2^-) et les radicaux peroxy. Un déséquilibre entre les antioxydants et les espèces réactives de l'oxygène entraîne un stress oxydatif qui sera à l'origine des dommages cellulaires. Le stress oxydatif est un facteur de risque entraînant le développement de diverses pathologies, comme le cancer, les lésions ischémiques, l'inflammation et les maladies neurodégénératives (maladies de Parkinson et d'Alzheimer) [256].

Selon notre étude, les huiles essentielles de *P. lentiscus* ont montré un potentiel antioxydant qui varie considérablement entre les populations, mais reste toutefois inférieur à celui observé pour le standard (Trolox). Peu d'études ont été entreprises à l'égard de l'activité antioxydante des huiles essentielles extraites des feuilles des espèces de *Pistacia* (Tableau 139).

Barra *et al.* (2007) ont signalé une faible capacité anti radicalaire des huiles essentielles des feuilles de *P. lentiscus* récoltées des différentes origines et périodes de récolte. D'autre part, les huiles essentielles de *P. lentiscus* L. étaient incapables de réduire le radical libre DPPH selon Bampouli *et al.*, (2014) [78,96].

Selon les travaux de Ruberto et Baratta, en 2000, les activités antioxydantes des huiles essentielles impliquent plusieurs classes de terpènes surtout les monoterpènes oxygénés et les sesquiterpènes oxygénés qui sont plus efficaces que les hydrocarbures. D'après Wang *et al.*, en 2008; et Moghaddam *et al.*, en 2015, les monoterpènes et les sesquiterpènes oxygénés confèrent des propriétés rédox aux huiles essentielles et conséquemment des potentialités antioxydantes (radicaux libres neutralisants). Par contre, selon l'étude de Aïssi O., en 2019, effectuée sur les huiles essentielles des feuilles de lentisque récoltées de différentes régions en Tunisie, les monoterpènes et les sesquiterpènes hydrocarbonés, comme le *p*-cymène, le β -gurjunène et le β -muurolène sont les composés les plus contribuant à la variation du pouvoir antiradicalaire [78].

IV.3.2.2. Discussion -activité inhibitrice de l'alpha amylase

L'inhibition de ces enzymes α -amylase et α -glucosidase constitue une approche efficace pour la gestion et la réduction du diabète sucré non insulino-dépendant et l'hyperglycémie postprandiale. Les inhibiteurs des enzymes α -glucosidase et α -amylase peuvent retarder la libération et l'absorption du glucose provenant de l'hydrolyse des hydrates de carbone, entraînant une réduction des taux de glucose plasmatique postprandial, selon Foddai *et al.*, (2014) [78].

Plusieurs études ont été rapportées sur des constituants végétaux comme pistes potentielles pour le développement d'inhibiteurs [257].

Mais peu d'études ont concerné l'activité antidiabétique des huiles essentielles. Selon nos résultats, l'activité de l'alpha amylase était meilleure avec l'huile de Souk ahras, cette huile est riche en Terpinéol et en β -pinène. En effet, les huiles essentielles de *P. lentiscus* ont montré des activités inhibitrices de l'enzyme α -amylase qui reste tout de même inférieure à celle observée par le standard acarbose (Tableau 140).

L'inhibition de cette enzyme clés du diabète par les huiles essentielles est principalement attribuée aux monoterpènes. L' α -pinène, le limonène et l' α -terpinéol, constituants de la fraction monoterpénique de *P. lentiscus* de certaines régions du nord Est algérien constituent des inhibiteurs potentiels de l' α -amylase. Ceci concorde avec l'étude de Hamden *et al.*, (2011) ; Majouli *et al.*, (2016) ; Tan *et al.*, (2016) [78,258].

Toutefois, le mécanisme inhibitoire du diabète par les composés terpéniques reste, dès lors, méconnu. Les hypothèses formulées sur la base des études antérieures supposent que les huiles essentielles et leurs composés majoritaires peuvent agir comme des inhibiteurs compétitifs ou non compétitifs, selon les études de Basak et Candan, (2013) ; Majouli *et al.*, (2016). Une variation des activités inhibitrices de l' α -amylase entre les huiles essentielles de *P.lentiscusa* été également observée. Ce résultat suggère que la variabilité chimique de la composition terpénique implique des interactions synergiques ou antagonistes entre les différentes fractions des huiles essentielles traduites dans des activités inhibitrices différentielles, selon Basak et Candan, (2013) [258,259].

IV.3.2.3. Discussion des activités anti acétylcholinestérasique et anti-butyrylcholinestérase

La cholinestérase est l'enzyme qui catalyse l'hydrolyse de l'acétylcholine. Il existe deux types de cholinestérases : l'acétylcholinestérase et la butyrylcholinestérase. Bien que toutes deux soient présentes dans le cerveau, l'acétylcholinestérase prédominante au niveau central est la principale responsable du métabolisme de l'acétylcholine dans le cerveau, alors que la butyryl cholinestérase a principalement une action périphérique et peut aussi être à l'origine d'effets périphériques indésirables.

Il est noté que les niveaux différentiels de l'acétylcholinestérase et de la butyrylcholinestérase montrent une forte association avec des signes pathologiques de la maladie d'Alzheimer dans le cerveau in vivo [260].

En effet, la maladie d'Alzheimer (MA) est un trouble neurologique dégénératif caractérisé par des plaques séniles contenant des protéines amyloïdes b et la perte de neuromédiateurs cholinergiques dans le cerveau [237].

L'inhibition de l'acétylcholinestérase, l'enzyme clé dans la dégradation de l'acétylcholine, est considérée comme l'une des stratégies de traitement contre plusieurs troubles neurologiques selon Adewusi *et al.* , (2010). Les inhibiteurs de l'acétylcholinestérase constituent la meilleure pharmacothérapie disponible pour le traitement des symptômes de la maladie d'Alzheimer par l'augmentation des niveaux de l'acétylcholine dans les synapses du cortex cérébral selon Uriarte-Pueyo et Calvo, (2011) [261,262].

Les inhibiteurs de l'acétylcholinestérase peuvent être divisés entre ceux qui se lient au site actif hydrophobe et ceux qui se lient au site anionique périphérique. Cette activité substantielle observée chez les huiles essentielles de *P. lentiscus* pourrait s'expliquer par leur richesse en monoterpènes. Ces composés peuvent agir en tant qu'inhibiteurs compétitifs ou non compétitifs en raison de leur hydrophobicité et de leur capacité à interagir avec le site hydrophobe de cette enzyme, selon Orhan *et al.*, (2008) et Aazza *et al.*, (2011) [263,264].

L'activité anti-enzymatique globale de l'huile essentielle dépend, également, des interactions antagonistes et synergiques des composés majeurs et mineurs, selon Savelev *et al.*, (2004) et Lopez et Pascual-Villalobos, (2010). L'évidence de telles interactions est soulignée dans nos résultats, puisque la variation de l'activité anti acétylcholinestérase observée entre les huiles de *P. lentiscus* est principalement attribuée à leur variabilité en teneurs terpéniques [265,266]. Selon nos résultats, l'huile essentielle des feuilles de lentisque récoltées de la wilaya de Skikda, qui est la plus riche en α -pinène (monoterpènes hydrocarbonés) a indiqué la meilleure activité inhibitrice de l'acétylcholinestérase (*Tableau 141*).

Quant aux résultats de l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase, l'huile essentielle extraite des feuilles collectées de la wilaya de Jijel (Population 6) présente l'activité inhibitrice la plus importante, exprimée par la concentration inhibitrice la moins faible ($IC_{50} = 0.63 \pm 0.08 \text{ mg Donepezil/ml}$) (*Tableau 142*).

Il a été rapporté que le stress oxydatif est associé à la pathogénie de la maladie d'Alzheimer et les caractéristiques cellulaires de cette maladie sont soit des causes ou des effets du stress oxydatif [237].

Les résultats précédents de notre étude montrent que l'huile essentielle extraite des feuilles collectées de la wilaya de Jijel (Population 6) a indiqué aussi une meilleure activité anti radicalaire vers les radicaux libres de DPPH ($361.95 \mu\text{g eqTx/gHE}$). Par conséquent, il a été suggéré que les activités anti butyrylcholinestérase se produisent par les capacités de récupération des radicaux libres.

Ainsi, l'activité antioxydante élevée et la forte inhibition de la butyrylcholinestérase chez l'huile essentielle de la wilaya de Jijel sont probablement soutenues par la détection des teneurs les plus importantes en β -myrcène et en L-caryophyllène (monoterpènes et sesquiterpènes hydrocarbonés). Mais cependant, on ne peut pas exclure la possibilité que d'autres composés soient responsables de la diminution de l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase et du pouvoir antioxydant. Donc, il a été suggéré qu'il ne s'agit pas nécessairement toujours d'un seul composé responsable de ces effets et que les activités peuvent aussi bien dépendre de plusieurs composés qui agissent de manière synergique ou de composés qui se régulent par d'autres. Mais il n'est pas possible de détecter précisément les composants responsables des effets observés.

Chapitre V :
Etude chimiométrique
des données phytochimiques
et des activités biologiques

Afin d'identifier les divergences chimiques des populations, des facteurs climatiques et idaphiques et leurs impacts sur les activités biologiques, nous avons fait appel à une méthode chimiométrique.

V.1. Matériels et méthodes

- La méthode chimiométrique permet d'analyser des données qualitatives et quantitatives en extrayant un maximum d'information sur le système analysé et aussi, de concevoir des stratégies de mesures et d'expériences optimales.
- La Pharmacopée Européenne consacre un texte général informatif aux méthodes chimiométriques (5.21. Méthodes chimiométriques appliquées aux données analytiques) [267].
- Les mesures (X), en chimiométrie, doivent être d'abord organisées en matrice de données avec les individus, échantillons ou observations portés en lignes et les variables, portées en colonne.
- Les informations traitées peuvent être : Qualitatives (bioclimat, type de sol, ...etc.) et/ou Quantitatives (Constituants des huiles essentielles, constituants des huiles végétales, activités biologiques, Température, pluviométrie,...etc.).
- Nous avons appliquées deux méthodes chimiométriques pour explorer et expliquer les résultats que nous avons obtenues : **ACP** (Analyse en Composantes Principales) et **CHA** (Classification ascendante hiérarchique) [267].
- ✓ **Analyse en Composantes Principales (ACP)** : C'est une méthode exploratoire des données multi variées quantitatives et continues ou discrètes et particulièrement utile pour :
 - Décrire et explorer un jeu de données.
 - Identifier les groupes d'individus.
 - Déterminer le lien entre les variables.
 - Réduire la dimensionnalité du jeu de données et préparer aux méthodes de classification.
- ✓ **Classification ascendante hiérarchique (CAH)** : C'est une méthode de regroupement séquentiel des individus. Ces derniers sont étudiés et emboîtés deux par deux sur la base de leur similarité.

Le critère de similarité utilisé est le critère de Ward dont l'objectif est de minimiser l'augmentation de l'inertie intra-classe à chaque regroupement.

La construction d'un arbre hiérarchique ascendant appelé dendrogramme se fait en regroupant dans un nœud les individus (deux par deux) les plus semblables les uns avec les autres. Chaque classe (nœud) est ensuite regroupée avec le nœud ou l'individu qui lui ressemble en-dehors de sa classe [267, 268].

V.2. Résultats et discussion de l'étude chimiométrique

Nous avons réalisé les études des différences et des similitudes entre les 6 wilayas (Annaba, Guelma, El Tarf, Souk Ahras, Skikda et Jijel) par analyse chimiométrique d'exploration et de classification afin d'identifier des indicateurs de similitudes et de différences entre les wilayas (6 individus) sur la base de 29 variables (2 variables qualitatives illustratives et 27 variables quantitatives dont deux sont illustratives), représentées dans le tableau 145

Tableau 144 : Jeu de données des 6 individus et 29 variables

WILAYA	Bioclimat	Type de sol	T.m.	P.v.	M.H.	M.O.	S.T.H.	S.O.	Autres composés	AGMI	AGPI	AGS	A. Anti-OX.	A.I. α-amylase	A.I. AChe	A.I. BChe	E.coli	S. aureus	P. mirabilis	E. cloacae	K. pneumoniae sauvage	P. aeruginosa	S. xylois	P. stuartii	K. pneumoniae BLSE	P. mirabilis BN	P. mirabilis HN	K. pneumoniae	C. albicans
Annaba	Sub-humide	Type 1	25,7	712	74,94	12,94	11,25	0,08	0,12	40,26	31,14	28,60	264,91	7,54	423,62	1,45	8,84	17,99	7,36	6	20,51	6	12,16	9	7,29	9	6	11,82	10,53
Guelma	Humide et sub-humide	Type 2	17,3	557	73,81	13,99	11,08	0,50	0,27	44,38	26,39	29,21	215,13	7,9	405,81	1,86	9,44	9,58	11,12	12,56	10,61	6	10,42	9	11,91	9	6	10,87	11,68
El Tarf	Sub-humide	Type 1	23	1030	47,84	10,57	33,88	4,38	0,41	44,355	27,08	28,55	352,62	9,16	382,15	0,98	8,09	11,33	8,54	7,73	7,89	6	10,8	10,01	8,55	10,45	6	13,33	10,94
Souk Ahras	Semi-aride	Type 2	15,8	925,88	69,24	18,35	9,97	2,68	1,38	50,692	19,07	30,25	237,63	18,31	971,69	3,36	11,7	9,47	8,65	9,64	17,88	6	10,83	6	7,6	20,3	6	11,6	10,76
Skikda	Sub-humide	Type 1	22,5	700	61,23	7,2	28,44	1,59	0,24	70,22	0,21	29,53	231,47	5,86	360,04	0,75	8,91	10,92	6	10,35	10,48	6	10,18	10,53	7,29	6	8,44	11,59	12,58
Jijel	Sub-humide	Type 1	19,8	975	57,03	7,13	29,86	3,65	0	45,03	26,05	28,91	361,95	7,95	706,29	0,63	9,04	11,08	10,15	13,23	13,7	6	9,7	6	8,31	6	6	11,65	11,85

T.m. : température moyenne, P.v. : Pluviométrie, M.H. : Monoterpènes hydrocarbonés, M.O. : Monoterpènes oxygénés, S.T.H. : Sesquiterpènes hydrocarbonés, S.O. : Sesquiterpènes oxygénés, A.I. : Activité inhibitrice.

- **Type 1** = Siliceux – Acide – Argileux – Limoneux.

- **Type 2** = Calcaire – Basique – Limoneux.

- **Le jeu de données contient 6 individus, 29 variables :**

- ✓ Deux (2) variables qualitatives illustratives (Bioclimat et Type de sol).
- ✓ 27 variables quantitatives dont deux variables sont illustratives (Température moyenne et Pluviométrie).

La variable représentant l'activité antimicrobienne contre le *Pseudomonas aeruginosa* est exclue (Elle prend la même valeur pour les 6 individus).

Tableau 145: Tableau des corrélations des variables mesurées et calculées à partir des méthodes d'analyse réalisées (26 variables quantitatives).

	Température moyenne	Pluviométrie	M.T.H	M.T.O.	S.T.H.	S.T.O.	Autres composés	AGMI	AGPI	AGS	A.O. DPPH	A.I. α-amylase	A.I.AChE	A.I.BChE	E.coli	S. aureus	P.mirabilis	E.cloacae	K.pneumoniae sauvage	S. xylois	P.stuartii	K.pneumoniae BLSE	P. mirabilis BN	P. mirabilis HN	Klebsiella pneumoniae	C.albicans
Température moyenne	1	-0,011	-0,203	-0,504	0,357	-0,144	-0,609	-0,026	0,067	-0,734	0,2991	-0,640	-0,669	-0,649	-0,768	0,809	-0,615	-0,665	0,054	0,499	0,609	-0,461	-0,5517	0,238	0,494	-0,103
Pluviométrie	-0,011	1	-0,743	-0,109	0,548	0,921	0,270	-0,177	0,177	-0,079	0,8007	0,405	0,469	-0,049	0,017	-0,148	0,010	-0,116	-0,070	-0,182	-0,417	-0,449	0,2868	-0,306	0,717	-0,296
MT hydrocarbonés	-0,203	-0,743	1	0,583	-0,941	-0,888	0,152	-0,153	0,131	0,310	-0,7762	0,149	0,1199	0,543	0,478	0,291	0,090	-0,050	0,659	0,467	-0,146	0,208	0,2315	-0,129	-0,767	-0,219
MT oxygénés	-0,504	-0,109	0,583	1	-0,821	-0,259	0,783	-0,352	0,313	0,489	-0,4962	0,790	0,4973	0,958	0,748	-0,075	0,232	-0,255	0,479	0,488	-0,336	0,174	0,88	-0,510	-0,201	-0,684
ST hydrocarbonés	0,357	0,548	-0,941	-0,821	1	0,717	-0,417	0,292	-0,260	-0,400	0,7193	-0,434	-0,3073	-0,772	-0,642	-0,181	-0,193	0,127	-0,674	-0,525	0,275	-0,228	-0,5218	0,339	0,622	0,452
ST oxygénés	-0,144	0,921	-0,888	-0,259	0,717	1	0,189	-0,015	0,018	-0,047	0,7742	0,270	0,3274	-0,175	-0,079	-0,443	0,132	0,147	-0,429	-0,484	-0,279	-0,204	0,1422	-0,158	0,668	-0,001
Autres composés	-0,609	0,270	0,152	0,783	-0,417	0,189	1	0,104	-0,145	0,782	-0,3361	0,952	0,7082	0,890	0,850	-0,417	-0,029	-0,135	0,257	0,117	-0,402	-0,163	0,9666	-0,161	0,009	-0,408
AGMI	-0,026	-0,177	-0,153	-0,352	0,292	-0,016	0,104	1	-0,999	0,521	-0,3828	-0,124	-0,1034	-0,147	0,086	-0,357	-0,617	0,185	-0,302	-0,413	0,329	-0,335	-0,1408	0,952	-0,163	0,723
AGPI	0,0665	0,177	0,130	0,313	-0,260	0,018	-0,145	-0,999	1	-0,561	0,4051	0,082	0,0636	0,103	-0,133	0,379	0,602	-0,197	0,283	0,415	-0,297	0,329	0,1003	-0,938	0,185	-0,711
AGS	-0,733	-0,079	0,310	0,489	-0,400	-0,047	0,782	0,521	-0,561	1	-0,5972	0,686	0,6521	0,709	0,886	-0,588	-0,073	0,303	0,187	-0,259	-0,397	-0,098	0,6428	0,270	-0,476	0,164
AO DPPH	0,299	0,801	-0,776	-0,496	0,719	0,774	-0,336	-0,383	0,405	-0,597	1	-0,151	0,0392	-0,533	-0,488	0,096	0,173	-0,010	-0,224	-0,220	-0,205	-0,210	-0,2684	-0,350	0,681	-0,127
Alpha-amylase	-0,640	0,405	0,149	0,790	-0,434	0,270	0,952	-0,124	0,082	0,686	-0,1507	1	0,8546	0,887	0,870	-0,348	0,144	-0,080	0,389	0,114	-0,634	-0,162	0,9719	-0,394	0,009	-0,529
AChE	-0,669	0,469	0,119	0,497	-0,307	0,327	0,708	-0,103	0,064	0,652	0,0392	0,855	1	0,665	0,846	-0,337	0,248	0,235	0,491	-0,159	-0,918	-0,244	0,7181	-0,361	-0,192	-0,289
BChE	-0,649	-0,049	0,543	0,958	-0,772	-0,175	0,890	-0,147	0,103	0,709	-0,5334	0,886	0,6648	1	0,902	-0,243	0,180	-0,102	0,477	0,299	-0,462	0,074	0,9309	-0,363	-0,294	-0,524
E.coli	-0,768	0,017	0,478	0,748	-0,643	-0,079	0,850	0,086	-0,133	0,886	-0,4877	0,870	0,8455	0,902	1	-0,389	0,150	0,182	0,493	-0,010	-0,666	-0,061	0,8256	-0,169	-0,467	-0,231
S.aureus	0,809	-0,148	0,290	-0,074	-0,181	-0,443	-0,417	-0,357	0,379	-0,588	0,0963	-0,348	-0,3374	-0,243	-0,389	1	-0,416	-0,712	0,584	0,790	0,227	-0,424	-0,2591	-0,125	0,173	-0,459
P.mirabilis	-0,615	0,009	0,089	0,232	-0,193	0,131	-0,029	-0,617	0,602	-0,073	0,1734	0,144	0,2476	0,180	0,150	-0,416	1	0,612	-0,162	-0,351	-0,479	0,796	0,0691	-0,699	-0,287	-0,082
Enterocoque cloacae	-0,665	-0,116	-0,050	-0,254	0,127	0,147	-0,135	0,185	-0,197	0,303	-0,0101	-0,080	0,2347	-0,102	0,182	-0,712	0,612	1	-0,368	-0,884	-0,391	0,524	-0,2393	0,076	-0,569	0,678
K.pneumoniae sauvage	0,054	-0,070	0,659	0,479	-0,674	-0,429	0,256	-0,302	0,283	0,187	-0,2243	0,389	0,4907	0,477	0,493	0,584	-0,162	-0,368	1	0,613	-0,503	-0,446	0,3879	-0,307	-0,306	-0,561
S.xylois	0,499	-0,182	0,467	0,488	-0,525	-0,484	0,117	-0,413	0,415	-0,259	-0,2204	0,114	-0,1597	0,299	-0,010	0,790	-0,350	-0,884	0,613	1	0,225	-0,274	0,2841	-0,293	0,199	-0,778
Providencia	0,609	-0,417	-0,147	-0,336	0,275	-0,279	-0,402	0,329	-0,297	-0,397	-0,2046	-0,634	-0,918	-0,462	-0,666	0,227	-0,479	-0,391	-0,503	0,225	1	0,083	-0,4632	0,524	0,288	0,244
K.pneumoniae BLSE	-0,461	-0,449	0,208	0,174	-0,228	-0,205	-0,163	-0,335	0,329	-0,098	-0,2101	-0,162	-0,244	0,074	-0,061	-0,424	0,796	0,524	-0,446	-0,274	0,083	1	-0,1257	-0,335	-0,372	0,153
P.mirabilis BN	-0,558	0,287	0,232	0,880	-0,522	0,142	0,967	-0,141	0,100	0,643	-0,2684	0,972	0,7181	0,931	0,826	-0,259	0,069	-0,239	0,388	0,284	-0,463	-0,126	1	-0,382	0,045	-0,615
P.mirabilis HN	0,238	-0,305	-0,129	-0,510	0,339	-0,158	-0,161	0,952	-0,938	0,270	-0,3503	-0,394	-0,3614	-0,363	-0,169	-0,125	-0,699	0,076	-0,307	-0,294	0,524	-0,335	-0,3816	1	-0,132	0,746
Klebsiella pneumoniae	0,494	0,717	-0,766	-0,201	0,622	0,668	0,009	-0,163	0,185	-0,476	0,6813	0,009	-0,1923	-0,294	-0,467	0,173	-0,287	-0,569	-0,306	0,199	0,288	-0,372	0,0451	-0,132	1	-0,368
Candida	-0,103	-0,296	-0,219	-0,684	0,452	-0,001	-0,408	0,723	-0,711	0,164	-0,1274	-0,529	-0,2886	-0,523	-0,231	-0,458	-0,082	0,678	-0,561	-0,778	0,244	0,153	-0,6151	0,746	-0,368	1

V.2.1. Analyse en composantes principales ACP

L'analyse ACP réalisée sur le logiciel R 4.2.2 a établi 5 variables synthétiques CP1, CP2, CP3, CP4 ET CP5.

Tableau 146 : Variables synthétiques représentant le jeu de données.

CP	Valeur propre	Pourcentage de variance expliquée	Pourcentage de variance expliquée (cumulée)
1	8,85	36,86	36,86
2	5,34	22,23	59,10
3	4,43	18,45	77,55
4	3,65	15,22	92,77
5	1,73	7,23	100,00

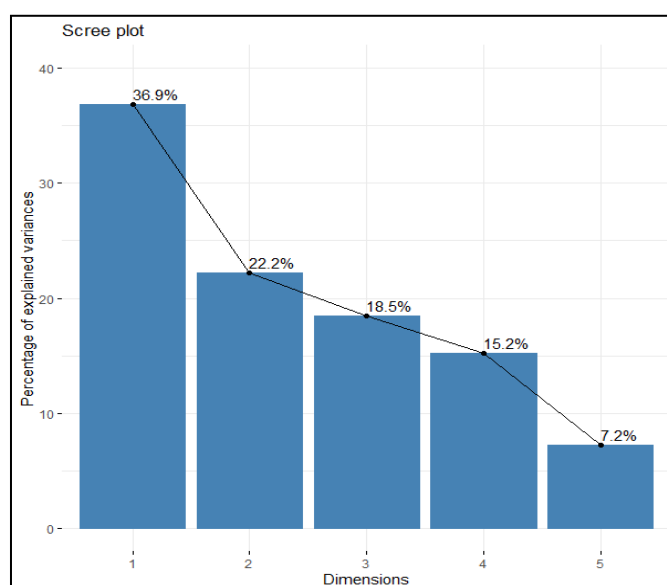


Figure 179 : Graphique éboulis des 5 composantes principales.

Les deux premières composantes principales CP1, CP2 expliquent 59,10% de la variance totale du jeu de données. L'inertie observée sur le premier plan (CP1, CP2) est inférieure à la valeur référence de 63,21%, la variabilité expliquée par ce plan est non significative, par conséquent l'interprétation doit inclure les autres composantes => les Trois premières composantes principales sont les plus importantes. Elles expliquent 77,55% de la variance totale et seront utilisées pour extrapoler les variables réelles et les individus afin d'expliquer les similitudes et les différences (Tableau 146, Figure 179).

La carte factorielle des individus et le cercle de corrélation des variables seront présentés sur le plan CP1, CP2 et CP3.

La première composante principale CP1 explique le plus grand pourcentage de cette variance totale, le second et le troisième axe explique le plus grand pourcentage de la variance résiduelle restante.

V.2.1.1. La 1^{ère} composante (CP1)

La première composante principale (CP1), correspond à 36,90% de l'inertie totale. Elle était bien corrélée avec : l'activité anti-butyryl cholinestérase (BChE), la teneur en mono terpènes oxygénés (M.T. oxygénés), l'activité antibactérienne (*E. coli* et *P.mirabilis*.BN), l'activité inhibitrice de l'alpha amylase (Alpha amylase), les composés minoritaires (Autres composés), l'activité anti-cholinestérase (AChE), la teneur en Sesquiterpènes hydrocarbonés (S.T. Hydrocarbonés). Toutes ces variables quantitatives s'opposent à la variable sesquiterpènes Hydrocarbonés.

Concernant les variables qualitatives illustratives, elles sont bien corrélées : Bioclimat semi-aride et type de sol 2 qui s'oppose au bioclimat sub-humide et type de sol 1 (Tableau 147).

Tableaux 147 : Corrélation significative avec la 1^{ère} composante.

	Corrélation	<i>p.value</i>
BChE	0,971	0,001
M.T.oxygénés	0,935	0,006
<i>E.coli</i>	0,902	0,014
<i>P.mirabilis</i> .BN	0,890	0,018
Alpha.amylase	0,872	0,023
Autres.composés	0,811	0,050
AChE	0,741	0,092*
S.T.hydrocarbonés	-0,815	0,048

* significative au risque alpha = 10%

	R ²	<i>p.value</i>
Bioclimat	0,843	0,062*
Type.de.sol	0,599	0,071*

* significative au risque alpha = 10%

	Estimate	<i>p.value</i>
Bioclimat=Semi-aride	4,170	0,024
Type.de.sol=Type 2	2,443	0,071*
Type.de.sol=Type 1	-2,443	0,071*
Bioclimat=Sub-humide	-3,257	0,071*

* significative au risque alpha = 10%

L'opposition d'une part entre Bioclimat semi-aride, type de sol 2 et bioclimat sub-humide, type de sol 1, et d'autre part, entre M.T. oxygénés, Autres composés, S.T. Hydrocarbonés indique que l'axe est typique de l'évolution de la composition chimique des huiles essentielles.

En effet les conditions bioclimatiques et édaphiques influencent la teneur en M.T. oxygénés, autres composés et S.T. Hydrocarbonés.

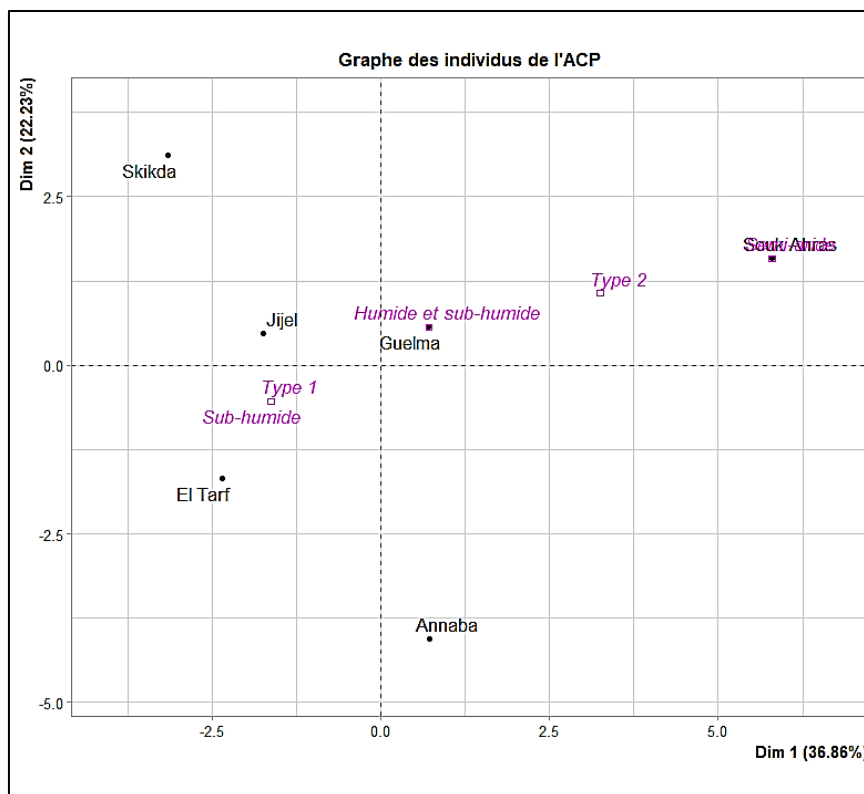


Figure 180 : Carte factorielle double des individus et des variables illustratives

L'activité antibactérienne contre *E. coli*, *P. mirabilis*.BN est expliquée par la teneur en M.T. oxygénés et les composés minoritaires. Les résultats obtenus suggèrent que les S.T. Hydrocarbonés n'ont aucun effet sur ces deux bactéries.

Rappelons, comme il a été démontré précédemment que les terpénoïdes sont connus pour leurs propriétés antibactériennes. Cette activité dépend à la fois du caractère lipophile (squelette hydrocarboné) et du caractère hydrophile (groupement fonctionnel). Les résultats sont en concordance avec les travaux antérieurs, en effet les molécules oxygénées sont généralement plus actives que les hydrocarbonées [166].

Les composés minoritaires pourraient avoir une action de manière synergique. L'action antibactérienne de l'huile essentielle tient à l'intégralité des constituants et non pas seulement à ses composés majoritaires [269].

L'activité anti-butryl cholinestérase, anti cholinestérase et inhibitrice de l'alpha amylase des huiles essentielles impliquent plusieurs classes de terpènes. Les monoterpènes hydrocarbonés sont les plus efficaces [216,270,271].

La wilaya de Souk Ahras est la plus corrélée ($\text{Cos } 2 = 0,865$) à la première composante principale, car elle se distingue par la teneur la plus élevée en M.T. Oxygénés et une faible teneur en sesquiterpènes oxygénés.

V.2.1.2. La 2^{ème} composante (CP2)

La deuxième composante principale (CP2) est bien corrélée (22,23% d'information), d'une part avec les variables AGMI, AGS, *Candida albicans*, *S. xylosis*, AGPI et *S. aureus*. Et d'autre part, une opposition existe entre AGMI, AGS, *Candida albicans*, et *S. xylosis*, AGPI, *S. aureus* (Tableau 148).

Tableau 148 : Corrélation significative Avec la 2^{ème} composante.

	Corrélation	p.value
AGMI	0,784	0,065*
AGS	0,748	0,087*
<i>Candida</i>	0,742	0,091*
<i>S.xylosis</i>	-0,768	0,075*
AGPI	-0,802	0,055*
<i>S.aureus</i>	-0,807	0,052*

* Significative au risque alpha = 10%

Les résultats obtenus montrent l'absence d'activité antibactérienne de tous les échantillons des huiles végétales vis-à-vis des souches testées. Ces résultats sont en concordance avec des travaux antérieurs [178].

On note une activité antifongique des huiles végétales sur les souches de *Candida albicans* qui pourrait être expliquée par l'action des AGMI et des AGS qui sont bien corrélés avec l'activité antifongique (Tableau 2) et présentent une bonne projection dans l'axe 2 (Cos2 des variables : 0.614, 0.559 et 0.551). Par contre les AGPI sont opposés et ne sont pas impliqués.

En effet, l'action des acides gras saturés et mono insaturés sur *Candida albicans* résulte d'une combinaison de plusieurs mécanismes, notamment l'altération de la membrane plasmique, la toxicité intrinsèque et la modification génique [272].

La wilaya d'Annaba est la plus corrélée (Cos 2 = 0,684) à la CP2. Elle présente les valeurs les plus élevées en AGPI et les plus faibles en AGMI.

V.2.1.3. La troisième composante (CP3)

La troisième composante principale (CP3) est bien corrélée (18,45% d'information) avec les variables S.T.Oxygénés, pluviométrie et Activité antioxydante, DPPH (A.O.DPPH) car l'activité antioxydante est forte lorsque la pluviométrie est importante (Tableau 149).

Tableau 149 : Corrélation significative Avec la 3^{ème} composante.

	Corrélation	p.value
ST. oxygénés	0,866	0,026
Pluviométrie	0,796	0,058*
A.O.DPPH	0,759	0,080*

* Significative au risque alpha = 10%

Toutes les huiles essentielles présentent en majorité un pourcentage important en monoterpènes hydrocarbonés dont Annaba est la plus riche mais à qui n'est pas attribuée la meilleure activité antioxydante. Toutefois, l'absence de corrélation entre le pourcentage des

autres groupes terpéniques et l'activité antioxydante n'omet pas leurs potentialités antioxydantes, du moment que leurs activités biologiques ont été largement prouvées [270].

Par conséquent, la variation des capacités antioxydantes entre les populations de *P. lentiscus* L. n'est pas directement liée à la quantité des principaux composés, mais plutôt aux multiples interactions éventuelles entre les fractions terpéniques majeures et les composés mineurs, qui engendrent à la fois des réponses synergiques et antagonistes [263].

La wilaya de Jijel se distingue des autres Wilayas à l'exception d'El Tarf par une forte teneur en S.T oxygénés. La wilaya d'El Tarf présente également une forte teneur en S.T oxygénés mais sa projection sur la CP3 est faible car la teneur en M.T. Oxygénés est très élevée par rapport à Jijel.

La wilaya de Guelma est la plus corrélée à la CP4 ($\text{Cos } 2 = 0,824$), ceci est expliqué par une forte activité contre le *K. pneumoniae* BLSE par rapport aux autres individus (*Figure 181 et figure 185*).

Tableau 150 : Cos2 des individus

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5
Annaba	0,022	0,684	0,261	0,003	0,031
Guelma	0,031	0,019	0,019	0,824	0,107
El Tarf	0,277	0,142	0,281	0,141	0,158
Souk Ahras	0,865	0,064	0,013	0,058	0,000
Skikda	0,349	0,342	0,245	0,064	0,000
Jijel	0,188	0,014	0,432	0,073	0,293

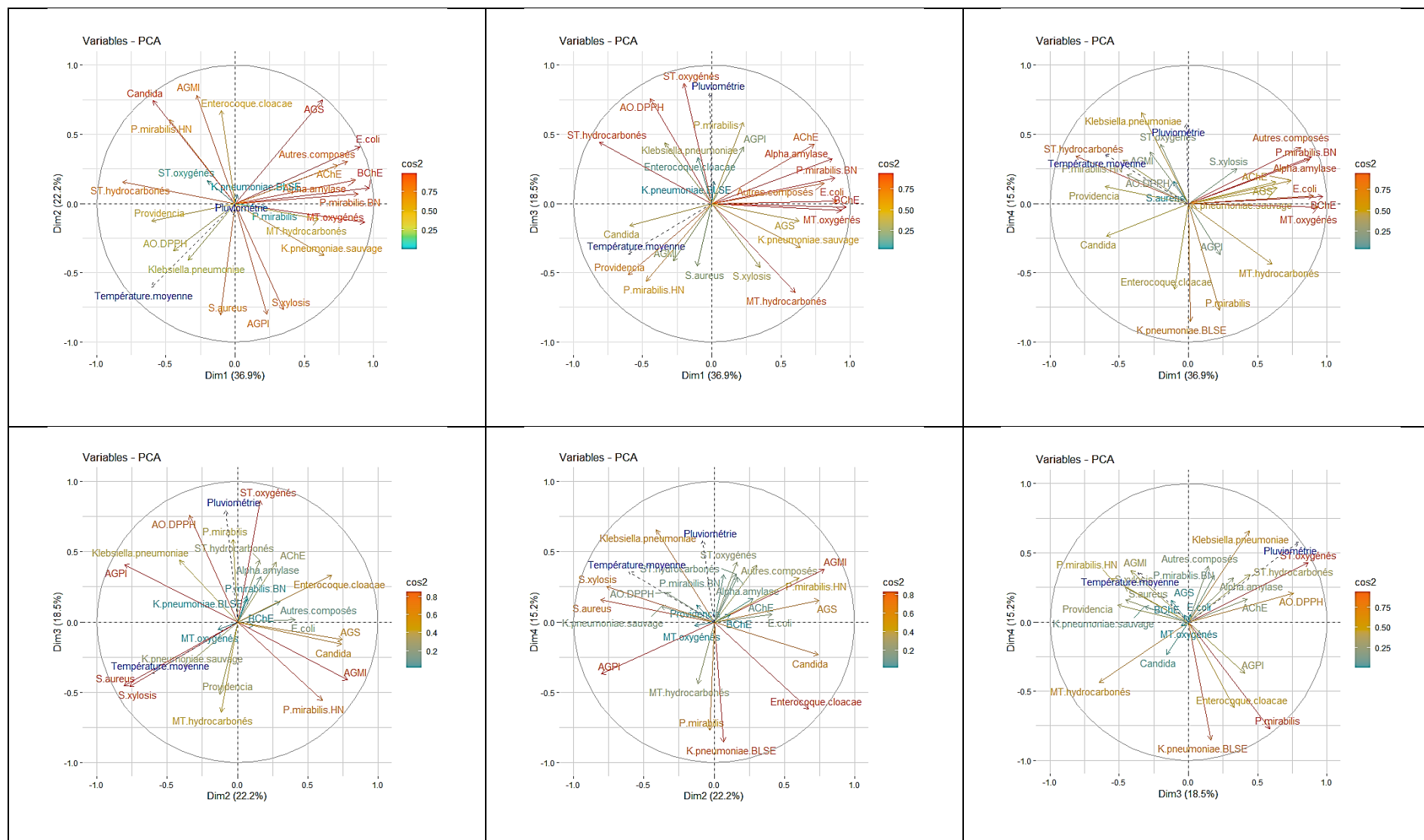


Figure 181: Graphes des variables (en fonction de cos2) dans le plan des 5 composantes

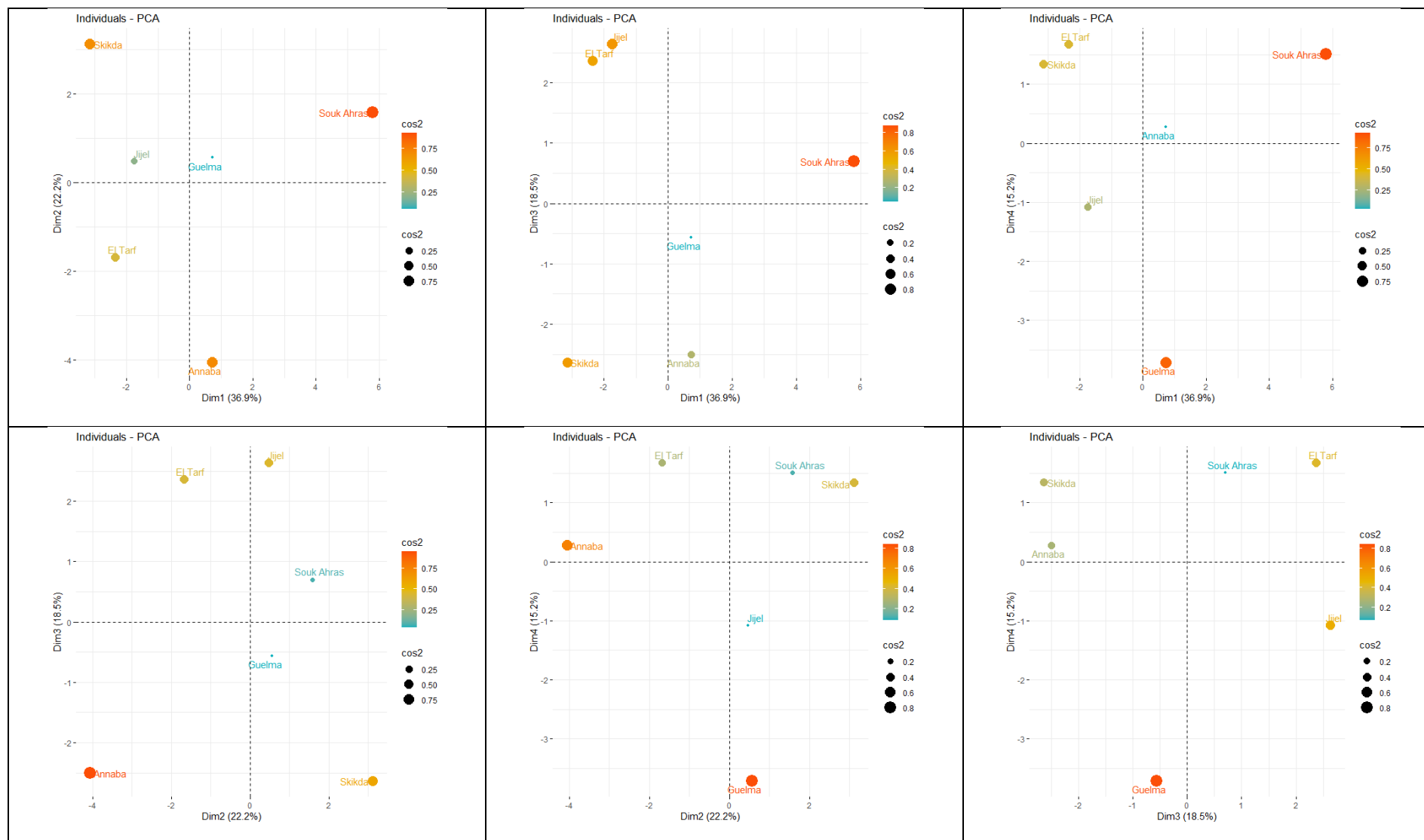


Figure 182 : Graphes des individus (en fonction de cos2)

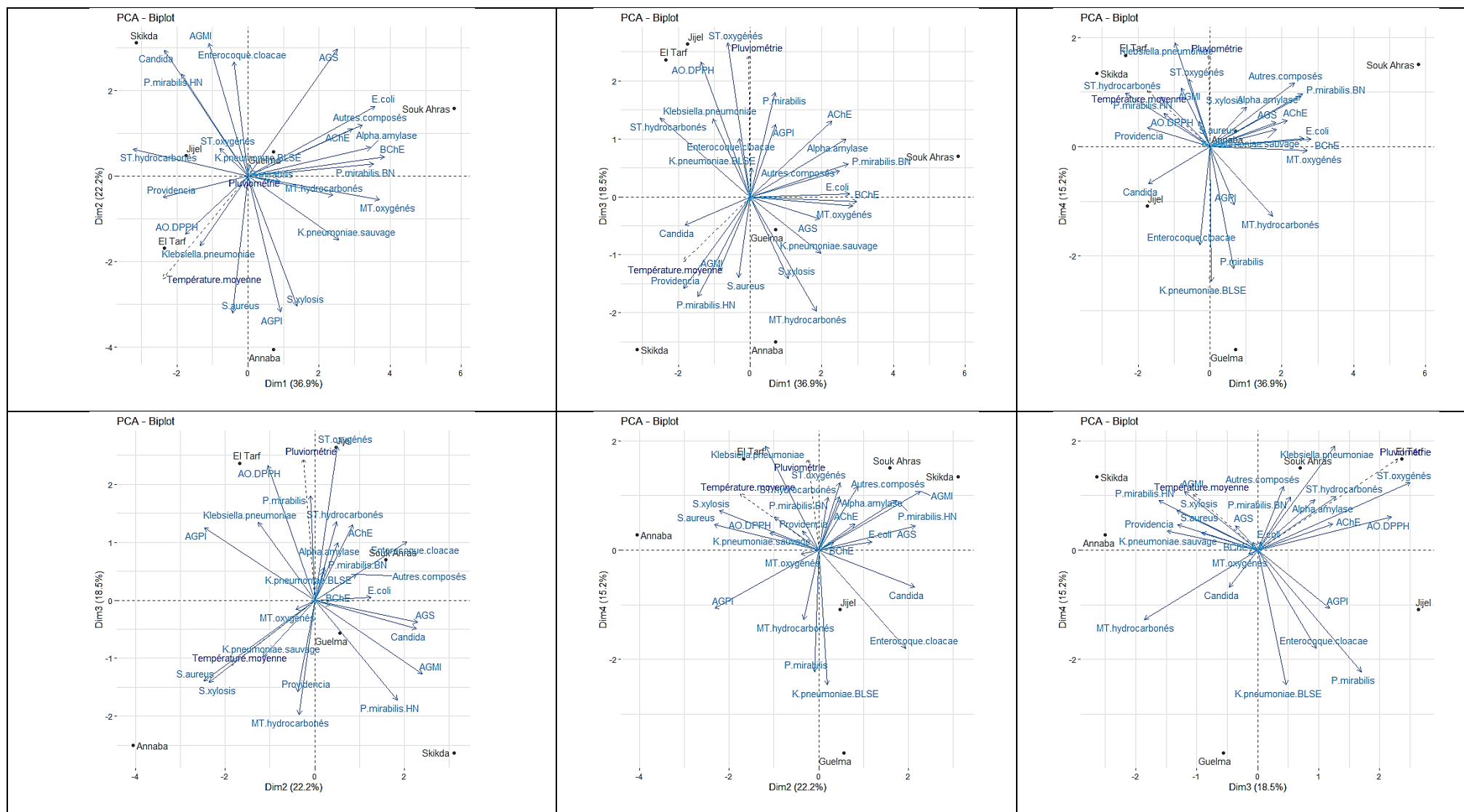


Figure 183 : Biplot (variables-individus)

V.2.2. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

L'ACH a été réalisée par le logiciel JMP 11.0.0 sur le jeu de données par la méthode Ward.

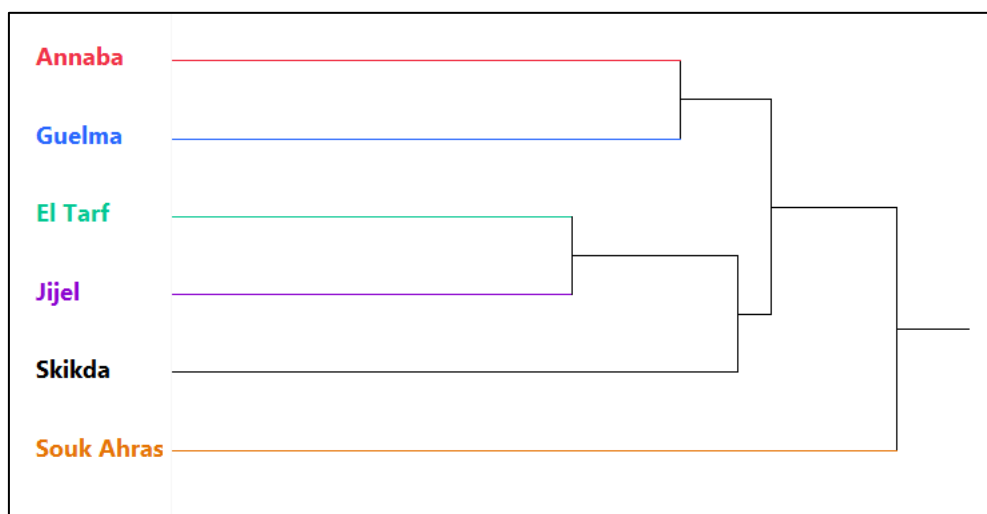


Figure 184: Dendrogramme de classification des 6 individus (Wilayas)

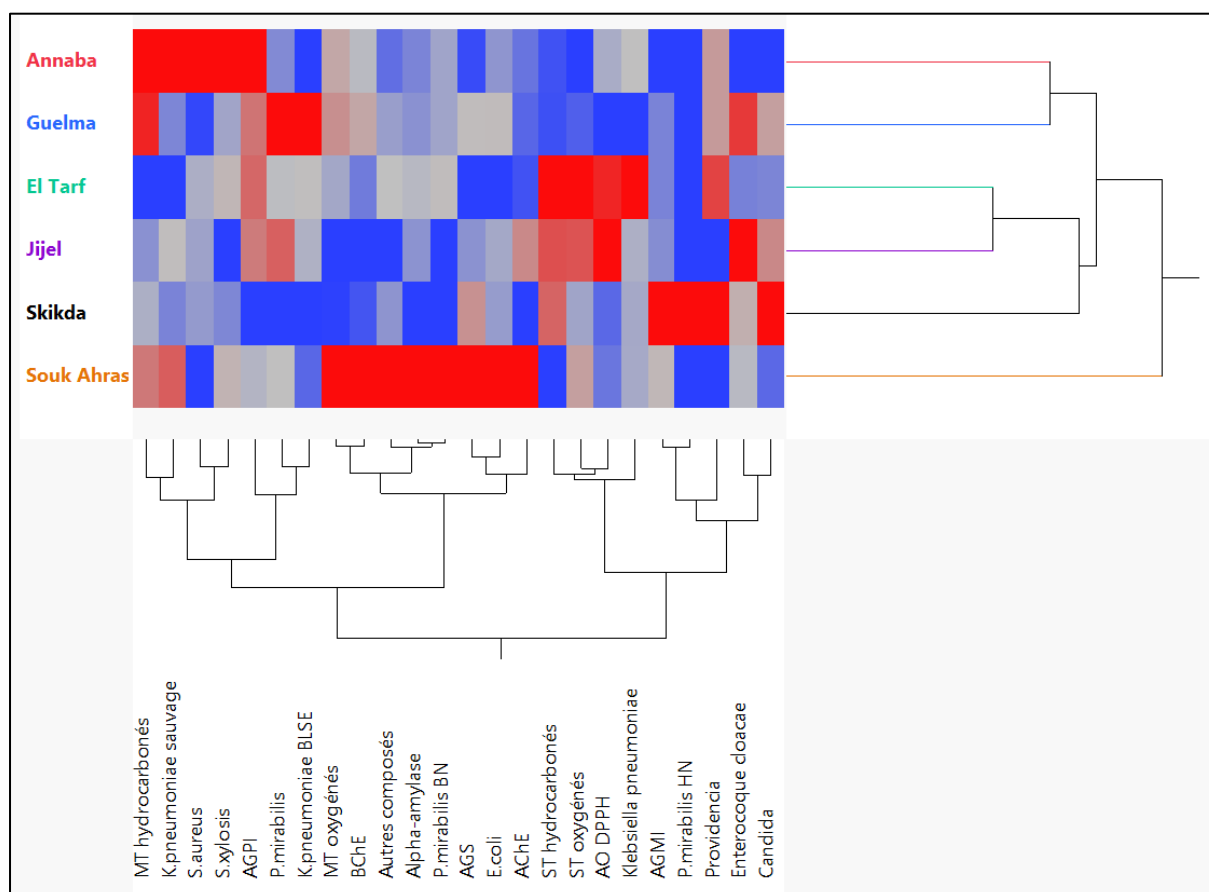


Figure 185 : Classification à deux facteurs (variables et individus).

Les individus Annaba et Guelma se rapprochent, du point de vue, d'une part, de leurs teneurs en M.T. Hydrocarbonés et des constituants des huiles végétales et d'autre part de leurs activités : antioxydantes (DPPH), inhibitrice de l'alpha amylase, inhibitrice de l'acétylcholinestérase et inhibitrice de la Butyrylcholinestérase.

Les individus El Tarf et Jijel sont regroupés ensemble et se rapprochent, d'une part, du point de vue de leurs propriétés ; antioxydante, inhibitrice de l'alpha amylase, inhibitrice de l'acétylcholinestérase et inhibitrice de la Butyryl cholinestérase, et d'autre part, par leurs teneurs en AGS et Sesquiterpènes oxygénés.

La wilaya de Skikda est regroupée sous un même nœud avec la wilaya d'El Tarf et Jijel. Elle se caractérise par une teneur élevée en AGS ainsi que l'activité antifongique la plus élevée.

La wilaya de Souk Ahras est regroupée sous le même nœud que la wilaya de Guelma qui possède le même type de sol (Type de sol 2). Cet individu s'éloigne et se distingue d'une part par la teneur élevée en M.T. Oxygénés, composés minoritaires et AGS, teneur faible en S.T. Hydrocarbonés et d'autre part, par ses activités Acétylcholinestérase et Butyryl cholinestérase faibles, une activité inhibitrice de l'alpha amylase forte et une activité antibactérienne (*E. coli* et *P. mirabilis* BN) (Figures 184,185).

**COCLUSION
ET
PERSPECTIVES**

CONCLUSION

Ce travail rentre dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales et aromatiques en Algérie. Le champ de recherche englobe aussi bien le recueil des données sur terrain que le traitement au laboratoire. Nous considérons que c'est une contribution à une meilleure connaissance des bienfaits des huiles du Pistachier lentisque ; *Pistacia lentiscus* L. de la famille des Anacardiaceae.

Notre recherche s'articule autour de quatre grands principaux volets: l'étude ethnopharmacologie, l'étude botanique, l'étude phytochimique et des essais biologiques.

L'étude sur terrain a été menée au niveau de 14 circonscriptions communales dépendantes de 6 wilayas distinctes du Nord Est Algérien. Il s'agit des Wilayas d'Annaba, de Guelma, d'El Tarf, de Souk Ahras, de Skikda et de Jijel. Aussi, une partie de l'étude pratique s'est déroulée au niveau du CHU d'Annaba, l'autre, aux laboratoires de la Faculté de médecine d'Annaba (Laboratoire de Chimie analytique et laboratoire de Pharmacognosie) et à l'INSAT, Université Carthage-Tunis.

L'étude ethno pharmacologique a été réalisée auprès d'une population ciblée en milieu hospitalier (200 patients interrogés), en milieu extra hospitalier (300 personnes interrogés) et auprès des herboristes et des tradipraticiens. Afin de s'enquérir, en terme de connaissance, sur leurs méthodes d'usage, de production et de dispensation de l'huile essentielle et de l'huile végétale de lentisque, surtout lors des affections cutanées.

Au terme de l'enquête, nous avons constaté que l'huile végétale est plus utilisée par la population, que l'huile essentielle. La population l'utilise en cas de brûlure même si l'affection est infectée. En milieu hospitalier, les patients l'utilisent aussi souvent sans aviser le médecin traitant et même en concomitance avec une prescription médicale. Concernant les herboristes et les tradipraticiens, c'est l'huile végétale qui est la plus pressée et vendue chez eux. Ils vont même jusqu'à conseiller les clients sur les modes d'utilisation, malgré le niveau d'études très limité pour la plupart.

La botanique a été abordée par une étude morphologique et histo-anatomique de l'espèce récoltée où nous avons confirmé l'identité suite aux caractères macroscopiques et microscopiques. Il s'agit bien de Pistachier lentisque ; *Pistacia lentiscus* L. Famille des Anacardiaceae.

L'étude phytochimique a concerné en premier l'extraction de l'huile essentielle à partir des feuilles de lentisque récoltées de 14 communes. Et la collecte de l'huile végétale, extraite des fruits de lentisque selon des procédés artisanaux au niveau de 12 communes du Nord Est Algérien.

La détermination du rendement moyen en huile essentielle a montré une meilleure rentabilité avec l'huile essentielle des espèces de *Pistacia lentiscus* L. récoltées lors du premier stade végétatif où il n'y a que des feuilles sur la plante.

Bien que les résultats obtenus au cours de cette étude aient montré une variation des paramètres physico-chimiques entre les différentes huiles végétales de *Pistacia lentiscus* L. collectées au niveau des différentes régions considérées, leurs valeurs restent dans les normes, attestant de ce fait, une assez bonne qualité.

Les résultats de l'identification de la composition des huiles essentielles et de l'huile végétale de *Pistacia lentiscus* L. par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, nous ont permis d'obtenir une quantification des différents constituants.

La composition en huiles essentielles est variable en fonction du stade végétatif, des facteurs géographiques et environnementaux. Ceci a été prouvé lors de notre étude où différents chémotypes ont été déterminés.

Suite à l'identification de la composition en acides gras de l'huile végétale, nous avons constaté que l'acide oléique est le composé majoritaire de tous les échantillons de l'huile de lentisque. Il présente des pourcentages variant de 36.26% à 67.97%.

L'activité microbiologique des huiles de lentisque, testées sur des souches isolées de prélèvement de patients hospitalisés aux services des brûlés et aux services d'endocrinologie du CHU d'Annaba a révélé que :

- Les souches de *S.aureus* et de *S.xylosis* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de la wilaya d'Annaba qui est riche en α -pinène (17,22%), β -myrcène (16,77%) et en Limonène (17,88%).

- Les souches de *P.mirabilis*. et de *K.pneumoniae* BLSE sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de la wilaya de Guelma qui est riche en α -pinène (16.15%), β -myrcène (16,83%) et en Limonène (18.59%).

Malgré la similitude en composés majoritaires des huiles essentielles d'Annaba et celles de Guelma, l'activité sur les souches bactériennes est différente. Par conséquent, nous pouvons déduire que l'activité bactériologique des huiles essentielles n'est pas due uniquement aux composés majoritaires.

- Les souches de *Klebsiella* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle d'El Tarf qui est riche en α -pinène (12.24%), *p*-cymène (4.43%), Limonène (8.36%), 1-terpinen-4-ol (7.43%), L-caryophyllène (9,95%) et Germacrène D (10.30%).

- Les souches d'*E.coli* et de *Proteus mirabilis* bas niveau sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Souk Ahras qui est riche en α -pinène (23,58%), β -pinène (9,45%), Limonène (9.11%) et 1-terpinen-4-ol (11.61%).

- Les souches de *Klebsiella pneumoniae* et de *Providencia stuartii* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Skikda qui est riche en α -pinène (26,80%), β -myrcène (6,72%), Limonène (6,46%), Germacrène D (7.95%).

- Les souches d'*Enterocoque cloacae* sont majoritairement sensibles à l'huile essentielle de Jijel qui est riche en α -pinène (11.02%), β -myrcène (28,79%), L-caryophyllène (14,75%).

- Les souches de *Pseudomonas aeruginosae* n'ont montré aucune sensibilité aux huiles essentielles de *Pistacia lentiscus* L.

Les huiles végétales testées n'ont montré, aussi, aucune sensibilité pour les pathogènes bactériens utilisés, mais ont bien présenté une activité sur les souches de *Candida albicans*. Celle collectée de la wilaya de Skikda présente la meilleure activité.

Les huiles essentielles de *P. lentiscus* L. ont montré un potentiel antioxydant qui varie considérablement entre les populations, mais reste toutefois inférieure à celui observé pour le standard. L'huile essentielle de Jijel (Population 6) a montré l'activité anti radicalaire (DPPH) la plus élevée (361.95 µg eqTx/gHE) comparée à celle des autres populations.

Une variabilité des effets inhibiteurs de l'activité α -amylase est observée entre les populations. Les huiles essentielles des feuilles de l'échantillon de Souk ahras exhibent l'activité inhibitrice la plus élevée (18.31 µg eq A /g HE). L'inhibition de l'enzyme clés du diabète par les huiles essentielles est probablement attribuée aux monoterpènes comme l' α -pinène, le limonène et l' α -terpinéol, constituants de la fraction monoterpénique de l'HE de *P. lentiscus*L.

Pour l'ensemble des populations, l'effet inhibiteur de l'enzyme acétylcholinestérase varie significativement entre les différents échantillons d'huile essentielle. Les huiles essentielles de l'échantillon de Skikda (Population 5) sont dotés de l'activité inhibitrice la plus importante, exprimée par la concentration inhibitrice la moins faible (IC₅₀= 360,04µg/ml).

Quant aux résultats de l'activité inhibitrice de la butyrylcholinestérase, l'huile essentielle extraite des feuilles collectées de la wilaya de Jijel a présenté l'activité inhibitrice la plus importante, exprimée par la concentration inhibitrice la moins faible (IC₅₀= 0.63±0.08mg Donepezil/ml).

Afin d'identifier les divergences chimiques des populations, des facteurs climatiques et idaphiques et leurs impacts sur les activités biologiques, une étude chimiométrique a été réalisé où nous avons appliquées deux méthodes (ACP et CHA) pour explorer et expliquer les résultats que nous avons obtenues.

Suite à l'analyse en Composantes Principales (**ACP**), nous avons déduit que :

- Les conditions bioclimatiques et édaphiques influencent la teneur des huiles essentielles en monoterpènes oxygénés et en sesquiterpènes hydrocarbonés.
- L'activité antibactérienne contre *E. coli*, *P.mirabilis*.BN est expliquée par la teneur en M.T. oxygénés et les autres composés minoritaires. Les résultats obtenus suggèrent que les S.T. Hydrocarbonés n'ont aucun effet sur ces deux bactéries.
- La wilaya de Souk Ahras se distingue par la teneur la plus élevée en M.T. Oxygénés et une faible teneur en sesquiterpènes oxygénés.
- L'activité antifongique des huiles végétales sur les souches de *Candida albicans* pourrait être expliquée par l'action des AGMI et des AGS qui sont bien corrélés avec cette activité. Par contre les AGPI sont opposés et ne sont pas impliqués.
- Toutes les huiles essentielles présentent en majorité un pourcentage important en monoterpènes hydrocarbonés dont Annaba est la plus riche mais à qui n'est pas attribuée la meilleure activité antioxydante. Toutefois, l'absence de corrélation entre le pourcentage des autres groupes terpéniques et l'activité antioxydante n'omet pas leurs potentialités antioxydantes, du moment que leurs activités biologiques ont été prouvées.

Et suite à la Classification ascendante hiérarchique (**CHA**), nous avons déduit que :

- Les individus Annaba et Guelma se rapprochent, du point de vue, d'une part, de leurs teneurs en M.T. Hydrocarbonés et des constituants des huiles végétales et d'autre part de leurs activités : antioxydantes (DPPH), inhibitrice de l'alpha amylase, inhibitrice de l'acétylcholinestérase et inhibitrice de la Butyrylcholinestérase.
- Les individus El Tarf et Jijel sont regroupés ensemble et se rapprochent, d'une part, du point de vue de leurs propriétés ; antioxydante, inhibitrice de l'alpha amylase, inhibitrice de l'acétylcholinestérase et inhibitrice de la Butyryl cholinestérase, et d'autre part, par leurs teneurs en AGS et Sesquiterpènes oxygénés.
- La wilaya de Skikda est regroupée sous un même nœud avec la wilaya d'El Tarf et Jijel. Elle se caractérise par une teneur élevée en AGS ainsi que l'activité antifongique la plus élevée.
- La wilaya de Souk Ahras est regroupée sous le même nœud que la wilaya de Guelma qui possède le même type de sol (Type de sol 2). Cet individu s'éloigne et se distingue d'une part par la teneur élevée en M.T. Oxygénés, composés minoritaires et AGS, teneur faible en S.T. Hydrocarbonés et d'autre part, par ses activités Acétylcholinestérase et Butyryl cholinestérase faibles, une activité inhibitrice de l'alpha amylase forte et une activité antibactérienne (*E. coli* et *P. mirabilis* BN)

Pour clore, nous pouvons dire que l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. mérite plus d'importance compte tenu de sa pertinence et l'intérêt grandissant porté à son égard par ses utilisateurs. Ce qui nécessiterai un retour sur terrain pour diffuser les bienfaits de cette huile et de faire connaître sa richesse en composés bioactifs, tout en prenant en considération les risques de mésusages.

PERSPECTIVES

D'autres études seront bien nécessaires afin de poursuivre les enquêtes dans d'autres régions d'Algérie, là où prospère cette plante, ce qui permettra de comparer les connaissances acquises à travers le pays afin de constituer une base de données documentée, exploitable par les chercheurs en pharmacognosie, qui pourront alors valider certaines utilisations traditionnelles du Pistachier lentisque. Ce qui conduira probablement à la découverte de nouvelles molécules bioactives.

Aussi, des travaux sur des formes éventuelles de toxicité doivent être menés afin de prévenir tout abus d'utilisation des différents dérivés ou produits de la plante qu'ils soient naturels ou commercialisés.

Enfin, d'autres travaux devraient être menés pour cerner les mécanismes moléculaires et cellulaires des effets de cette plante.

Par ailleurs, les performances antifongiques de l'huile végétale mises en évidence devraient être étudiées plus en détail afin d'envisager les perspectives d'application de ces principes actifs comme agents de lutte biologique capables de réduire la croissance des champignons et des moisissures surtout en milieu hospitalier.

Des travaux futurs pourraient également être envisagés pour déterminer d'autres activités biologiques de *Pistacia lentiscus* L. in vitro et in vivo. Il est alors nécessaire d'avoir recours à des approches pharmaco-chimiques, expérimentales et cliniques, pour une meilleure exploitation de ce potentiel thérapeutique naturel.

Ces approches scientifiques apporteront d'une part, les preuves quant à l'efficacité thérapeutique attribuée aux huiles, et d'autre part contribueront à la connaissance des mécanismes d'actions impliqués dans leurs effets biologiques.

D'après nos résultats, un retour sur terrain est nécessaire pour tenter de médiatiser les bienfaits des huiles essentielles de lentisque et en faire la promotion auprès des générations futures.

Enfin, il serait intéressant de contribuer à d'éventuelles recherches sur les huiles de lentisque afin de les introduire, une fois toutes les informations réunies, dans la pharmacopée, comme ce fut le cas pour la résine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. Pebret, F. (2003). *Maladies infectieuses: toutes les pathologies des programmes officiels des études médicales ou paramédicales*. Edition Heures de France. Paris. Pp. 43-69.
- [2]. PILLY E. (2016). *Maladies infectieuses et tropicales : Ouvrage du collège des universitaires des maladies infectieuses et tropicales*. 25^{ème} édition. Edition ALINEA. Paris. Pp.253-11.
- [3]. Pierron C. (2014). *Les huiles essentielles et leurs expérimentations dans les services hospitaliers de France : Exemples d'applications en gériatrie-gérontologie et soins palliatifs*, (Thèse de doctorat, Université de Lorraine). Pp. 123-130.
- [4]. Berrada, S., Bennani, L., Chahbi, A., Houssaini, T. S., Lalami, A. E. O., Touimi, G. B., & Squali, F. Z. (2016). Antibacterial effect of two essential oils (*Thymus vulgaris* and *Lavandula officinalis*) on the isolated strains from Fez city's hemodialysis center. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 17(2), 639-645.
- [5]. Le Floch, R., Naux, E., & Arnould, J. F. (2015). L'infection bactérienne chez le patient brûlé. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 28(2), 94-104.
- [6]. Guinoiseau, E. (2010). *Molécules antibactérienne issues d'huiles essentielles : Séparation, identification et mode d'action*. Thèse de doctorat en Biochimie moléculaire. Université de Corse- Pasquaie Paoli.143p.
- [7]. Hamimed, S. (2009). *Caractérisation chimique des principes à effet antidermatophyte des racines d'Adnacyclus pyrethrum L*. Thèse en chimie organique. Université Mentouri Constantine, Faculté des Sciences Exactes, Algérie.
- [8]. Fleurentin J. (2012). *L'ethnopharmacologie au service de la thérapeutique : Sources et méthodes*. *Hegel*, 2(2), 12-18.
- [9]. Lucienne Dellile. (2007). *Les plantes médicinales d'Algérie*. Alger. Edition Berti. p.147.
- [10]. Laplante, A. (2003). *Mécanismes de réépithélialisation des plaies cutanées: expression des protéines de stress chez la souris et analyse à l'aide d'un nouveau modèle tridimensionnel humain développé par génie tissulaire*. Bibliothèque nationale du Canada, Ottawa.
- [11]. Röcken, M., Schaller, M., Sattler, E., & Burgdorf, W. (2010). *Taschenatlas Dermatologie: Grundlagen, Diagnostik, Klinik*. Georg Thieme Verlag.
- [12]. Tran, H. V., Charleux, F., Ehrlacher, A., & Tho, M. C. H. B. (2005, May). Propriétés mécaniques multi-couches de la peau humaine in vivo Modèle numérique anatomique. In *7e colloque national en calcul des structures*.
- [13]. Martini Marie-Claude. (2003). *Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie*. Editions Lavoisier. Paris. 401p.
- [14]. Dubois, J. (2007). « La peau : de la santé à la beauté : notions de dermatologie et de dermocosmétologie ». Editions Privat. Toulouse.
- [15]. Menon, G. K., Cleary, G. W., & Lane, M. E. (2012). The structure and function of the stratum corneum. *International journal of pharmaceutics*, 435(1), 3-9.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [16]. Aksoy, A., Duran, N., Koksall, F., (2006). In vitro and in vivo antimicrobial effects of mastic chewing gum against *Streptococcus mutans* and *mutans streptococci*. *Archives of Oral Biology*, 51(6), 476-481.
- [17]. Khayati, M. (2009). Vieillesse cutanée: physiologie, clinique, prévention et traitements. *NPG Neurologie-Psychiatrie-Gériatrie*, 9(50), 65-71.
- [18]. Robert, P. (1985). *Dermopharmacologie clinique*. St-Hyacinthe, Québec: Edisem. 313p.
- [19]. Tilles, G. (2013, December). Histoire des Journées dermatologiques de Paris. In *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie* (Vol. 140, No. 12, pp. S713-S761). Elsevier Masson.
- [20]. Lachapelle J.M. (2010). Atlas of dermatology. 1^{ère} édition., Brussels: Tsunami.p.624.
- [21]. Pons-Guiraud, A., Martin, L., Laverdet, C., Lafforgue, C., & Lefort, S. Microbiote cutané et santé de la peau [Internet]. [cité 27 oct 2017]. Disponible sur: <http://www.dermocosmetologie.fr/wp-content/uploads/2012/07/120626-Lettre-16-online>.
- [22]. Jean –Pierre Willem. (2003). Antibiotiques naturels. Vaincre les infections par les médecines naturelles. Edition Sully. France. 166-168.
- [23]. Bernard, P. (2003). Collège des Enseignants de dermato-vénéréologie de France, examen national classant: Edition 2003. In *Annales de dermatologie et de vénéréologie* (Vol. 130, No. 10).
- [24]. Sansonetti, P. (2020). Microbiologie et maladies infectieuses. *L'annuaire du Collège de France. Cours et travaux*, (118), 151-156.
- [25]. Sansonetti, P. (2018). Microbiologie et maladies infectieuses. *L'annuaire du Collège de France. Cours et travaux*, (116), 173-181.
- [26]. Christian Chidiac. (2004). Maladies infectieuses et tropicales. 19^e édition : E. Pilly. France. 656p.
- [27]. Nauciel, C. (2000). Bactériologie médicale. Edition MASSON. Paris. 83-148
- [28]. Cronberg, S., Beytout, J., & Rey, M. (1988). Maladies infectieuses. Abrégés de médecine. Edition MASSON. Paris. P.108.
- [29]. Fasquelle, R. (1974). Eléments de bactériologie médicale. 9^{ème} édition Flammarion. Paris. 139-143.
- [30]. Shrayteh, Z. M., Rahal, M. K., & Malaeb, D. N. (2014). Practice of switch from intravenous to oral antibiotics. *Springerplus*, 3, 1-8 .
- [31]. Brückner, G. (1998). Infections nosocomiales et environnement hospitalier. Edition Flammarion Médecines-Sciences. Paris. Pp.12-14.
- [32]. Bergogne-Bérézin, E., Dellamonica, P. (1995). Antibiothérapie en pratique Clinique. Edition MASSON. Paris. 42-52.
- [33]. Pereira, L. B. (2014). Impetigo-review. *Anais brasileiros de dermatologia*, 89, 293-299.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [34]. Bastuji-Garin, S. (2005). Notions d'épidémiologie utiles en dermatologie. *EMC-Dermatologie-Cosmétologie*, 2(3), 119-131.
- [35]. Bourlet, T., Courcol, R., Herrmann, J.L., Lachaud, L., Lamy, B., Laudat, P., Pangon, B., Peigue-Lafeuille, H. (2015). Référentiel en microbiologie médicale (REMIC) 5^{ème} Edition. vol 2. 854 p. Société française de microbiologie. Paris.
- [36]. Bergis, M. (2006). Dermatologie, 1^{ère} édition. Masson. France. P. 236.
- [37]. Pereira, L. B. (2012). Impetigo. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 87, 804-804.
- [38]. Habif, T. P., & Campbell, J. (2008). *Maladies cutanées: diagnostic et traitement*. Elsevier Masson.p136-143.
- [39]. Hartman-Adams, H., Banvard, C., & Juckett, G. (2014). Impetigo: diagnosis and treatment. *American family physician*, 90(4), 229-235.
- [40]. Mazereeuw-Hautier, J. (2006, February). Impétigo. In *Annales de Dermatologie et de Vénéréologie* (Vol. 133, No. 2, pp. 194-207). Elsevier Masson.
- [41]. Bessis, D., Lavigne, J. P., Jourdan, J., & Sotto, A. (2008). Autres infections bactériennes. *Manifestations dermatologiques des maladies infectieuses, métaboliques et toxiques: Dermatologie et médecine*, vol. 2, 78-87.
- [42]. Mokni, M., Del Giudice, P., & Dupin, N. (2014). *Dermatologie infectieuse*. Elsevier Health Sciences. France.p.315.
- [43]. Stevens, D. L., Bisno, A. L., Chambers, H. F., Dellinger, E. P., Goldstein, E. J., Gorbach, S. L., Hirschmann, J. V., Kaplan, S. L., Montoya, J. G.& Wade, J. C. (2014). Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft tissue infections: 2014 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical infectious diseases*, 59(2), e10-e52.
- [44]. <https://www.vidal.fr/maladies/peau-cheveux-ongles/erysipele.html> (consulté en février 2019) .
- [45]. Hubiche,T., Léauté-Labrèze, C., Taïeb, A. (2009). Infections bactériennes communes. Dermatologie et infections sexuellement transmissibles. 5^{ème} édition. Elsevier Masson. 139-50.
- [46]. Laurent, R. (2003). Herpes. *EMC-Dermatología*, 37(2), 1-12.
- [47]. Musy-Préault, C. (1994). Les maladies de la peau: acné, eczéma, mycoses, herpès, allergies solaires. Paris. Editions Albin Michel S.A., 1994.
- [48]. Perronne, C. (1999). Maladies infectieuses. Doin.France. 406p.
- [49]. Habif Thomas P. (2012). Maladies cutanées- Diagnostic et traitement- Chapitre infections bactériennes.2^e Edition : Masson.Paris. 660 p.
- [50]. Dumitrescu, O., Réverdy, F., Julia, F., & Biancheri, D. (2013). Maladies infectieuses- Dermatologie: Concours ECN. Pradel.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [51]. Khiati, M. (1998). Guide des maladies infectieuses et parasitaires. *Opu, Alger*.
- [52]. Cpechere J. et collaborateur. (1982). Reconnaître, comprendre, traiter les infections. Edition edisem. Paris.386-389.
- [53]. Luterman, A., Dacso, C. C., & Curreri, P. W. (1986). Infections in burn patients. *The American journal of medicine*, 81(1), 45-52.
- [54]. Avril J.L., Carlet J. (1998). Les infections nosocomiales et leur prévention. Ellipses. Paris. Pp. 346-348.
- [55]. Villar; A., Sanz; M.J., & Payo, M. (1987). Hypotensive effect of *Pistacia lentiscus* L. *International Journal of Crude Drug Research*, 25. 1-3.
- [56]. Kernbaum, S. (1982). Choix d'un antibiotique. *Eléments de pathologie infectieuse*. Simep/Specia, 2, 496-502.
- [57]. Claude Carbon. (1990). Le livre de l'interne : La pathologie infectieuse. Édition Médecine-Sciences-Flammarion. Paris. 179 p.
- [58]. Bellakhdar, J. (1999). La médecine traditionnelle au Maghreb: une archéologie de la science méditerranéenne antique. *Horizons Maghrébins-Le droit à la mémoire*, 39(1), 73-87.
- [59]. Bellakhdar, J. (1997). Contribution à l'étude de la pharmacopée traditionnelle au Maroc : la situation actuelle, les produits, les sources du savoir (enquête ethnopharmacologique de terrain réalisée de 1969 à 1992) (Thèse de doctorat, Université Paul Verlaine-Metz).
- [60]. Fleurentin, J., Cabalion, P., Mazars, G., Dos Santos, J., & Younos, C. (1990). Ethnopharmacologie: sources, methodes, objectifs. Actes du premier colloque Européen d'Ethnopharmacologie.
- [61]. Motte-Florac, E. (2002). Quelques problèmes posés par l'ethnopharmacologie et la recherche pharmaceutique sur les substances naturelles. *Journal des anthropologues*. Association française des anthropologues, (88-89) ,53-78.
- [62]. Gaussen, H., Lerdy, J.F., et Ozinba, P. (1982). Précis de botanique, Végétaux supérieurs, 2^{ème} édition. Dunod. Pp: 212-215.
- [63]. Botineau, M. (2010). Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, éditions TEC et DOC. Lavoisier, Cachan.
- [64]. Bamps, P., & Bouharmont, J. (2010). Charles Marie Evrard (1926-2009). *Plant Ecology and Evolution*, 143(2), 243-245.
- [65]. Spichiger, R. E., Savolainen, V. V., Figeat, M., & Jeanmonod, D. (2002). Botanique systématique des plantes à fleurs. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Francia.
- [66]. <http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-49751-description>. (Consulté le 20/02/2018)
- [67]. Yi, T., Wen, J., Golan-Goldhirsh, A., & Parfitt, D. E. (2008). Phylogenetics and reticulate evolution in *Pistacia* (Anacardiaceae). *American Journal of Botany*, 95(2), 241-251.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [68]. Zohary, M. (1952). A monographical study of the genus *Pistacia*. *Palestine Journal of Botany (Jerusalem Series)*, 5(4), 187-228
- [69]. Aït Youssef, M. (2006). Plantes médicinales de Kabylie. Éditions Ibis press, Paris, France.
- [70]. AL-Saghir, M.G. (2006). Analyse phylogénétique du genre *Pistacia* (*Anacardiaceae*).Thèse de doctorat en sciences biologiques. Université de Blacksburg, Virginia.1-113p.
- [71]. Bellakhdar, J. (2008). Hommes et plantes au Maghreb: éléments pour une méthode en ethnobotanique. Editions Le Fennec .Casablanca. Pp : 9-17.
- [72]. Bensegni, A. Les onguents traditionnels dans le traitement des plaies et des brûlures. Thèse pour l'obtention de diplôme de Doctorat d'état en science vétérinaires, option chirurgie pharmacologie. Université de Constantine.2007, 97 p.
- [73]. Pottier-Alapetite, G. (1979). Flore de la Tunisie, Angiosperme–Dicotylédones, apétalesdialypétales-gamopétales, Première partie. *Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et le Ministère de l'Agriculture, Imprimerie. Officielle de la République Tunisienne, Tunis, Tunisie.*
- [74]. Ait Said, S. (2011). Stratégies adaptatives de deux espèces du genre *Pistacia* (*P. lentiscus* L. et *P. atlantica* desf.) aux conditions d'altitude, de salinité et d'aridité: Approches morpho-anatomiques, phytochimiques et écophysiologiques. (Thèse de doctorat en sciences biologiques, Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou, Algérie). 1-160 .
- [75]. Landau, S., Azaizeh, H., Muklada, H., Glasser, T., Ungar, E.D., Baram, H., Abbas, N., Markovics, A.(2010). Anthelmintic activity of *Pistacia lentiscus* L. foliage in two middle eastern breeds of goats differing in their propensity to consume tannin-rich browse. *Veterinary parasitology*, 173(3-4), 280-286.
- [76]. Iserin, P. (2001). Encyclopédie des Plantes Médicinales, Identification, Préparation, Soins .2^e éd. Larousse.13-296.
- [77]. Lachèvre M. (2010). La théorie des signatures. *Biocontact*. 62-127.
- [78]. Aïssi O. (2019). Thèse de Doctorat en Génie biologique: Diversité génétique et polymorphisme de la composition chimique des populations naturelles de *Pistacia lentiscus* L. Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie.Tunis.Tunisie.
- [79]. Garcia-Fayos, P. et Verdu, M. (1998). Soil seed bank, factors controlling germination and establishment of a Mediterranean shrub: *Pistacia lentiscus* L. *Acta Oecologia* . 19 (4), 357-366.
- [80]. Yıldırım, H. (2012). Micropropagation of *Pistacia lentiscus* L. from axenic seedling-derived explants. *Scientia horticulturae*, 137, 29-35.
- [81]. Herrera, C.M. (1984). A study of avian frugivores, bird-dispersed plants, and their interaction in Mediterranean scrublands. *Ecological monographs*. 54(1), 1-23.
- [82]. Jordano P.(1989). Pre-dispersal biology of *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*): cumulative effects on seed removal by birds . *Oikos* . 55 (375).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [83]. Turchetti, B., Pinelli, P., Buzzini, P., Romani, A., Heimler, D., Franconi, F., & Martini, A. (2005). In vitro antimycotic activity of some plant extracts towards yeast and yeast-like strains. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 19(1), 44-49.
- [84]. Manolaraki, F., Sotiraki, S., Stefanakis, A., Skampardonis, V., Volanis, M., & Hoste, H. (2010). Anthelmintic activity of some Mediterranean browse plants against parasitic nematodes. *Parasitology*, 137(4), 685-696.
- [85]. Arab, K., Bouchenak, O., Yahiaoui, K. (2014). Phytochemical study and evaluation of the antimicrobial and antioxidant activity of essential oils and phenolic compounds of *Pistacia lentiscus* L. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 6(1), 77-91.
- [86]. Kivçak, B., Akay, S., Demirci, B., Baser, K.H.C. (2004). Chemical composition of essential oils from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus*, *Pistacia lentiscus* var. chia and *Pistacia terebinthus* from Turkey. *Pharmaceutical Biology*, 42 (4-5), 360-366.
- [87]. Koutsoudaki, C., Kresek, M. et Rodger, A. (2005). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil and the gum of *Pistacia lentiscus* L. Var. chia. *Journal of agricultural and food chemistry*. 53(20), 7681-7685.
- [88]. Bozorgi, M., Memariani, Z., Mobli, M., Salehi, Surmaghi M.H., Shams-Ardekani, M. R., and Rahimi, R. (2013). Five *Pistacia* species (*P.vera*, *P.atlantica*, *P.terebinthus*, *P.khinjuk* and *P.lentiscus* L.): a review of their traditional uses, phytochemistry, and pharmacology. *The scientific World Journal*.
- [89]. Benamar, H., Rached, W., Derdour, A. et Marouf, A. (2010). Screening of Algerian medicinal plants for acetylcholinesterase inhibitory activity. *Journal of Biological sciences*. 10(1), 1-9.
- [90]. Alma, M. H., Nitz, S., Kollmannsberger, H., Digrak, M., Efe, F.T. and Yilmaz, N. (2004). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from the gum of Turkish pistachio (*Pistacia vera* L.). *Journal of agricultural and food chemistry*. 52 (12), 3911-3914.
- [91]. Gardeli, C., Vassiliki, P., Athanasios M., Kibouris T. et Koaitis M. (2008). Essential oil composition of *Pistacia lentiscus* L. and *Myrtus communis* L. : Evaluation of antioxidant capacity of methanolic extracts. *Food chemistry*. 107 (3), 1120-1130.
- [92]. Douissa, F. B., Hayder, N., Chekir-Ghedira, L., Hammami, M., Ghedira, K., Mariotte, A. M., & Dijoux-Franca, M. G. (2005). New study of the essential oil from leaves of *Pistacia lentiscus* L. (*Anacardiaceae*) from Tunisia. *Flavour and fragrance journal*, 20(4), 410-414.
- [93]. Benhammou, N. et Atik Bekkara, F. (2007). Activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Pistacia lentiscus* L. de deux stations de la région de Tlemcen (Algérie). *Actes du congrès international*, 22-24.
- [94]. Okafor, J., & Ham, R. (1999). Identification, utilisation et conservation des plantes médicinales dans le sud-est du Nigeria. *Thèmes de la biodiversité africaine*, 3(8), 2-6.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [95]. Castola, V., Bighelli, A., Casanova, J.(2000). Intraspecific chemical variability of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Corsica. *Biochemical Systematics and Ecology*, 28(1),79-88.
- [96]. Barra, A., Coroneo, V., Dessi, S., Cabras, P., Angioni, A. (2007). Characterization of the volatile constituents in the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from different origins and its antifungal and antioxidant activity. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(17), 7093-7098.
- [97]. Dob, T., Dahmane, D., Chelghoum, C.(2006).Chemical composition of the essential oils of *Pistacia lentiscus* L. from Algeria. *Journal of Essential Oil Research*, 18(3),335-338.
- [98]. Mecherara-Idjeri, S., Hassani, A., Castola, V., & Casanova, J. (2008). Composition and chemical variability of the essential oil from *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Algeria part I: leaf oil. *Journal of Essential Oil Research*, 20(1), 32-38.
- [99]. Lamiri, A., Lhaloui, S., Benjlali, B., Berrada, M.(2001). Insecticidal effects of essential oils against hessian fly, *Mayetiola destructor* (Say). *Field Crops Research*, 71(1),9-15.
- [100]. Zrira, S., Elamrani, A., & Benjlali, B. (2003). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Morocco- a seasonal variation. *Flavour and fragrance journal*, 18(6), 475-480.
- [101]. Lo Presti, M., Sciarrone, D., Crupi, M. L., Costa, R., Ragusa, S., Dugo, G., & Mondello, L. (2008). Evaluation of the volatile and chiral composition in *Pistacia lentiscus* L. essential oil. *Flavour and fragrance journal*, 23(4), 249-257.
- [102]. Fernandez A., Camacho A., Fernandez C., Altarejos J and Perez P. (2000). Composition of the essential oils from galls and aerial Parts of *Pistacia lentiscus* L. *Journal of Essential Oil Research*, 12(1),19-23.
- [103]. Kordali, S., Cakir, A., Zengin, H., Duru, M.E.(2003). Antifungal activities of the leaves of three *Pistacia* species grown in Turkey. *Fititerapia*. 74, (1-2),164-167.
- [104]. Wyllie, S. G., Brophy, J. J., Sarafis, V., & Hobbs, M. (1990). Volatile components of the fruit of *Pistacia lentiscus*. *Journal of food science*, 55(5), 1325-1326.
- [105]. Doshi, P., Adsule, P., Banerjee, K., & Oulkar, D. (2015). Phenolic compounds, antioxidant activity and insulinotropic effect of extracts prepared from grape (*Vitis vinifera* L.) byproducts. *Journal of food science and technology*. 52(1), 181-190.
- [106]. Giner-Lazara, EM., Manez, S. , Reco, M.C., Giner, R.M., Prieto, J.M.,Cedra-Nicolas, M.,Rios J.L.(2001). Oleanic acid, a 3-oxotriterpene from *Pistacia*,inhibits leukotriene synthesis and has anti-anflammatory activity. *European journal of pharmacology*, 428(1), 137-143.
- [107]. Bruneton, J. (1999). *Toxic plants dangerous to humans and animals*. Intercept Limited.
- [108]. Nahida, A. S., & Siddiqui, A. N. (2012). *Pistacia lentiscus*: A review on phytochemistry and pharmacological properties. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(4), 16-20.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [109]. Abdelwahed, A., Bouhlel, I., Skandrani, I., Valenti, K., Kadri, M., Guiraud, P. et Chekir-Ghedira, L. (2007). Study of antimutagenic and antioxidant activities of Gallic acid and 1,2,3,4,6-pentagalloylglucose from *Pistacia lentiscus*: Confirmation by microarray expression profiling. *Chemico-Biological interactions*. 165 (1), 1-13.
- [110]. Benkhedir, S., Mzid, M., Bardaa, S., Moalla, D., Sahnoun, Z., and Rebai, T. (2016). In vivo evaluation of the anti-inflammatory effect of *Pistacia lentiscus* L. fruit oil and its effects on oxidative stress. *Evidence-Based complementary and Alternative Medicine*.
- [111]. Bhourri, W., Derbel, S., Skandrani, I., Boubaker, J., Bouhlel, I., Sghaier, M.B. and Chekir-Ghedira, L. (2010). Study of genotoxic , antigenotoxic and antioxidant activities of the digallic acid isolated from *Pistacia lentiscus* L. fruits . *Toxicology in vitro*, 24 (2), 509-515.
- [112]. Assimopoulou A., N., Papageorgiou V.P. (2005). GC-MS analysis of penta- and tetracyclic triterpenes from resins of *Pistacia* species. Part I. *Pistacia lentiscus* var.Chia. *Biomedical Chromatography*. 19(4), 285-311.
- [113]. Kottakis, F., Kouzi-Koliakou, K., Pendas, S., Kountouras, J., & Choli-Papadopoulou, T. (2009). Effects of mastic gum *Pistacia lentiscus* var. Chia on innate cellular immune effectors. *European journal of gastroenterology & hepatology*, 21(2), 143-149.
- [114]. Ouelmouhoub, S. (2005). Gestion multi-usage et conservation du patrimoine forestier: cas des subéraies du Parc national d'El Kala (Algérie).
- [115]. Bouriche, H., Saidi, A., Ferradji, A. et Belambri, S.A. (2016). Anti- inflammatory and immunomodulatory properties of *Pistacia lentiscus* L. extracts. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 6(7), 140-146.
- [116]. Maxia, A., Sanna, C., Frau, M. A., Piras, A., Karchuli, M. S., & Kasture, V. (2011). Anti-inflammatory activity of *Pistacia lentiscus* essential oil: involvement of IL-6 and TNF- α . *Natural product communications*, 6(10), 1543-1544.
- [117]. Rauf, A., Uddin, G., Siddiqui, B. S., Khan, H., Shah, S. U. A., Hadda, T. B., ... & Khan, A. (2016). Antinociceptive and anti-inflammatory activities of flavonoids isolated from *Pistacia integerrima* galls. *Complementary therapies in medicine*, 25, 132-138.
- [118]. Mehenni, C., Atmani-Kiliani, D., Dumaraçay, S., Perrin, D., Gérardin, P. et Atmani, D. (2016). Hepatoprotective and antidiabetic effects of *Pistacia lentiscus* L. leaf and fruit extract. *Journal of food and drug analysis*. 24(3), 653-669.
- [119]. Cherbal, A., Kebieche, M., Yilmaz, E.M., Aydogmus, Z., Benzaouia, L., Benguessoum, M., and Madani, K. (2017). Antidiabetic and hypolipidemic activities of Algerian *Pistacia lentiscus* L. leaves extract in alloxan-induced diabetic rats. *South African Journal of Botany*. 108, 157-162.
- [120]. Amessis-Ouchemoukh, N., Madani, K., Falé, P. L., Serralheiro, M.L. and Araujo, M.E. M.(2014). Antioxydant capacity and phenolic contents of some Mediterranean medicinal plants and their potential role in the inhibition of cyclooxygenase -1 and acetylcholinesterase activities. *Industrial Crops and Products*. 53, 6-15.
- [121]. Chekchaki, N., Boumendjel, A., Debabi, S., Salem, L.H., Messarah, M. (2015). Effets anti-inflammatoires de *Pistacia lentiscus* dans un modèle d'asthme expérimental, *Revue française d'Allergologie*, 55(3), 269.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [122]. Djedaia, M.S. (2017). Etude physico-chimique et caractérisation du fruit de la plante lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). Thèse de doctorat en sciences. Option : chimie Analytique et Physique. Université Badji Mokhtar – Annaba. Algérie. 138p.
- [123]. Maameri, Z., Beroual, K., Djerrou, Z., Habibatni, S., Benlaksira, B., Serakta, M., Mansour-Djaalab H., Kahlouche –Riachi F., Bachtarzi K. & Hamdi Pacha, Y. (2012). Preliminary study to assess cicatrizing activity of honey and *Pistacia lentiscus* fatty oil mixture on experimental burns in rabbits. *Int J Med Arom Plants*, 2(3), 476-480.
- [124]. De Lafranchi, F., Bui Thi, M., Girard, M.(1999). La fabrication d’huile de Lentisque (Listincu ou chessa) en Sardaigne. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*.41, (2) :81-100.
- [125]. Riddle, J. M. (2002). History as a tool in identifying “new” old drugs. *Flavonoids in Cell Function*, 89-94.
- [126]. Sharifi, M. S., & Hazell, S. L. (2009). Fractionation of mastic gum in relation to antimicrobial activity. *Pharmaceuticals*, 2(1), 2-10.
- [127]. Boulebda N., Belkhiri A., Belfadel F., Bensegni A. and Bahri L.(2009). Dermal wound healing effect of *Pistacia lentiscus* L. fruit’s oil. *Pharmacognosy Research*, 1(2): 66.
- [128]. Bouasla, A., Bouasla, I.(2017). Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria. *Phytomedicine*, 36:68-81.
- [129]. Paraschos, S., Mitakou, S., & L Skaltsounis, A. (2012). Chios gum mastic: a review of its biological activities. *Current medicinal chemistry*, 19(14), 2292-2302.
- [130]. Atmani, D., Chaher, N., Berboucha, M., Ayouni, K., Lounis, H., Boudaoud, H., Debbache, N., Atmani, D. (2009). Antioxidant capacity and phenol content of selected Algerian medicinal plants. *Food chemistry* ,112(2),Pp:303–309.
- [131]. Mahmoudi, M., Ebrahimzadeh, M. A., Nabavi, S. F., Hafezi, S., Nabavi, S. M., & Eslami, S. H. (2010). Antiinflammatory and antioxidant activities of gum mastic. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 14(9), 765-769.
- [132]. Janakat, S., Al-Merie, H.(2002). Evaluation of hepatoprotective effect of *Pistacia lentiscus* , *Phyllyrea latifolia* and *Nicotiana glauca*. *Journal of ethnopharmacology* . 83(1-2), 135-138.
- [133]. Sanz, M. J., Terencio, M. C., & Paya, M. (1988). *In vivo* hypotensive activity of *Pistacia lentiscus* L. *Phytotherapy Research*, 2(4), 201-203.
- [134]. El Hilah, F., Ben Akka, F., Bengueddour, R., Rochdi, A., Zidane, L. (2016). Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques dans le plateau central marocain. *Journal of Applied Biosciences*, 98 : 9252 – 9260.
- [135]. Trabelsi, H., Cherif, O.A., Sakouhi, F., Villeneuve, P., Renaud, J., Barouh, N., Boukhchina, S., Mayer, P., 2012 .Total lipid content, fatty acids and 4-desmethylsterols accumulation in developing fruit of *Pistacia lentiscus* L. growing wild in Tunisia .*Food chemistry*. 131(2) , 434-440.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [136]. Baytop, T.(1999).Therapy with medicinal plants in turkey-Past and Present, Istanbul. *Nobel Tip Basimevi*, 169.
- [137]. Abdeldjelil, M. C. (2016). *Effets cicatrisants des produits à base d'huile de lentisque (Pistacia lentiscus L.) sur les brulures expérimentales chez le rat* (Doctoral dissertation, Thèse de Doctorat en sciences vétérinaires, option : Pharmacologie, Algérie, Université des Frères Mentouri Constantine 1 80-101) 1-185 .
- [138]. Magiatis, P., Melliou, E., Skaltsounis, A. L., Chinou, I. B., & Mitaku, S. (1999). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* var. chia. *Planta medica*, 65(08), 749-752.
- [139]. Mharti, F. Z., Lyoussi, B., & Abdellaoui, A. (2011). Antibacterial activity of the essential oils of *Pistacia lentiscus* used in Moroccan folkloric medicine. *Natural product communications*, 6(10), 1505-1506.
- [140]. Ali-Shtayeh, M.S., Abu Ghdeib, S.I. (1999). Antifungal activity of plant extracts against dermatophytes. *Mycoses*, 42(11-12), 665-672.
- [141]. Mansour-Djaalab, H., Kahlouche-Riachi, F., Djerrou, Z., Serakta-Delmi, M., Hamimed, S., Trifa, W., Djaalab, I., Hamdi Pacha, Y.(2012). In vitro evaluation of antifungal effects of *Lawsonia inermis*, *Pistacia lentiscus* L. and *Juglans regia*. *International Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 2 (2), 263-268.
- [142]. Baratto, M.C., Tattini, M., Galardi, C., Pinelli, P., Romani, A., Visiolo, F., Basosi, R., Pogni, R.(2003). Antioxidant activity of galloyl quinic derivatives isolated from *Pistacia lentiscus* leaves. *Free radical research*.37 (4), 405-412.
- [143]. Azaizeh, H., Halahleh, F., Abbas, N., Markovics, A., Muklada, H., Ungar, E.D., Landau, S.Y. (2013). Polyphenols from *Pistacia lentiscus* L. and *Phyllyrea latifolia* impair the exsheathment of gastro-intestinal nematode larvae. *Veterinary parasitology*, 191(1-2), 44-50.
- [144]. Markovics, A., Cohen, I., Muklada, H., Glasser, T.A., Dvash, L., Ungar, E.D., Azaizeh, H., Landau, S.Y. (2012).Consumption of *Pisatia lentiscus* foliage alleviates coccidiosis in young goats. *Veterinary parasitology*, 186(3-4), 165-169.
- [145]. Marone, P., Bono, L., Leone, E., Bona, S., Carretto, E. Perversi, L.(2001). Bactericidal activity of *Pistacia lentiscus* mastic gum against *helicobacter pylori* . *Journal of Chemotherapy*, 13(6), 611-614.
- [146]. Triantafyllou, A., Bikineyeva, A., Dikalova, A., Nazarewicz, R., Lerakis, S., & Dikalov, S. (2011). Anti-inflammatory activity of Chios mastic gum is associated with inhibition of TNF-alpha induced oxidative stress. *Nutrition journal*, 10, 1-9.
- [147]. Balan, K.V. Demetzos, C., Prince J., Dimas, K., Cladaras, M., han Z., Wyche, J.H., Pantazis, P. (2005). Induction of apoptosis in human colon cancer HCT 116 cells treated with an extract of the plant product, Chios mastic gum. *In vivo*. 19(1): 93-102.
- [148]. Balan, K.V., Prince, J., Han, Z., Dimas, K., Cladaras M., Wyche J.H., Sitaras N.M., Pantazis P. (2007). Antiproliferative activity and induction of apoptosis in human colon

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

cancer cells treated in vitro with constituents of a product derived from *Pistacia lentiscus* L. var. chia. *Phytomedicine*, 14(4), 263-272.

[149]. Dimas, K. , Hatziantoniou, S., Wyche, J.H., Pantazis, P.(2009). A mastic gum extract induces suppression of growth of human colorectal tumor xenografts in immunodeficient mice. *In vivo* .23(1), 63-68.

[150]. Loutrari, H., Magkouta, S., Pyriochou, A., Koika, V., Kolisis, F. N., Papapetropoulos, A., & Roussos, C. (2006). Mastic oil from *Pistacia lentiscus* var. chia inhibits growth and survival of human K562 leukemia cells and attenuates angiogenesis. *Nutrition and cancer*, 55(1), 86-93.

[151]. Al Said, M.S., Ageel, A.M., Parmar, N.S., Tariq, M. (1986). Evaluation of mastic , a crude drug obtained from *Pistacia lentiscus* L. for gastric and duodenal anti-ulcer activity . *Journal of ethnopharmacology*, 15(3), 271-278.

[152]. Kim, H.J., Neophytou, C. (2009). Natural anti-inflammatory compounds for the management and adjuvant therapy of inflammatory bowel disease and its drug delivery system. *Archives of pharmacal Research*, 32(7), 997-1004.

[153]. Dabos, K. J., Sfika, E., Vlatia, L. J., Frantzi, D., Amygdalos, G. I., & Giannikopoulos, G. (2010). Is Chios mastic gum effective in the treatment of functional dyspepsia. A prospective randomised double-blind placebo controlled trial. *Journal of ethnopharmacology*, 127(2), 205-209.

[154]. Gioxari, A., Kaliora, A.C., Papalois, A., Agrogiannis, G., Trantafillidis, J.K. Andrikopoulos, N.K.(2011). *Pistacia lentiscus* L. resin regulates intestinal damage and inflammation in trinitrobenzene sulfonic acid-induced colitis. *Journal of medicinal food*, 14(11), 1403-1411.

[155]. Qiao, J., Li, A., Jin, X., & Wang, J. (2011). Mastic alleviates allergic inflammation in asthmatic model mice by inhibiting recruitment of eosinophils. *American journal of respiratory cell and molecular biology*, 45(1), 95-100.

[156]. Clive J.C. (2016). Nutrition and the welfare of Farm Animals. Springer. Philips, Pp:146,159.

[157]. Pardé L.(1937). Les feuillus. Maison Rustique. 250-252.

[158]. Winkelman, W. J. (2018). Aromatherapy, botanicals, and essential oils in acne. *Clinics in dermatology*, 36(3), 299-305.

[159]. Zani, F., Massimo, G., Benvenuti, S., Bianchi, A., Albasini, A., Melegari, M., Vampa, G., Bellotti A., Mazza, P. (1991). Studies on the genotoxic properties of essential oils with *Bacillus subtilis* rec-assay and *Salmonella*/microsome reversion assay. *Planta medica*, 57(03), 237-241.

[160]. Noury, F., Mazetier, P., & Lohézic-Le Dévéhat, F. (2022, August). Enquêtes sur la survenue d'intoxications après l'utilisation d'huiles essentielles, comparaison avec les données du CAP d'Angers (2017–2018). In *Annales Pharmaceutiques Françaises*. Elsevier Masson.

- [161]. [https:// fr.wikipedia.org/](https://fr.wikipedia.org/) (Consulté le 20/02/2018).
- [162]. <http://www.guelma.org/> (consulté le 2 février 2020) .
- [163]. Bouallala, M., Bradai, L., Abid, M. (2014). Diversité et utilisation des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien dans la pharmacopée saharienne. Cas de la région du Souf. *Revue El Wahat pour les Recherches et les Etudes*, 7(2), 16-24.
- [164]. Hamel, T., Sadou, S., Seridi, R., Boukhdar, S., Boulemtafes, A. (2018). Pratique traditionnelle d'utilisation des plantes médicinales dans la population de la péninsule de l'Edough (nord-est algérien), *Ethnopharmacologia*, 59, 65-70.
- [165]. Benkhniq, O., Zidane, L., Fadli, M., Elyacoubi, H., Rochdi, A., & Douira, A. (2010). Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Mechraâ Bel Ksiri (Région du Gharb du Maroc). *Acta botánica barcinonensia*, 191-216.
- [166]. Danssou, H.G., Ogni, C.A., Yédomonhan, H., Adomou, A.C., Tossou, M., Dognon, J.T., Akoègninou, A., (2014). Diversité, usages vétérinaires et vulnérabilité des plantes médicinales au Nord-Bénin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(1), 189-210.
- [167]. Pilly, E., Rapp, C., Pulcini, C., & Tattevin, P. (2015). Maladies infectieuses et tropicales, 25e édition. ed. Alinéa Plus, Paris.
- [168]. Hafse, M., Fikri, Benbrahim, K., Farah, A. (2015). Enquête ethnobotanique sur l'utilisation de *Pistacia lentiscus* L. au Nord du Maroc (Taounate), *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 13(4), 864-872.
- [169]. Bammou, M., Daoudi, A., Slimani, I., Najem, M., Bouiamrine, E.H., Ibijbjen, J., Nassiri, L. (2015). Valorisation du lentisque «*Pistacia lentiscus* L.» : Etude ethnobotanique, screening phytochimique et pouvoir antibactérien. *Journal of Applied Biosciences*, 86, 7966-7975.
- [170]. Beldi, M., Merzougui, H., Lazli, A. (2021). Etude ethnobotanique du pistachier lentisque, *Pistacia lentiscus* L., dans la wilaya d'El Tarf (Nord-est algérien), *Ethnobotany Research and Applications*, 21 (09),1-17.
- [171]. Aissi, O., Boussaid, M., & Messaoud, C. (2016). Essential oil composition in natural populations of *Pistacia lentiscus* L. from Tunisia: Effect of ecological factors and incidence on antioxidant and antiacetylcholinesterase activities. *Industrial Crops and Products*, 91, 56-65.
- [172]. Djerrou J., Maameri Z., Hamdo-Pacha Y., Serakta M., Riachi F., Djaalab H., Boukeloua A. (2010). Effect of virgin fatty oil of *Pistacia lentiscus* on experimental burn wound's healing in rabbits. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 7(3).
- [173].Maameri-Habibatni, Z. (2014). *Pistacia lentiscus* L.: *Evaluation pharmacotoxicologique*. Thèse de Doctorat en Sciences. Université Constantine 1, Algérie. 102-138.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [174]. Benlamdini, N., Elhafian, M., Rochdi, A., Zidane, L. (2014). Étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale du Haut-Atlas oriental (Haute Moulouya), *Journal of applied biosciences*, 78, 6771-6787.
- [175]. Bentabet, N., Rajaa, R., & Sakina, N. (2022). Enquête ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies dermatologiques dans la ville d'Ain Temouchent. *Journal of applied Biosciences*, 170(1), 17704-17719.
- [176]. Abdeldjelil, M. C., Bensegueni, A., Messaï, A., Agabou, A., & Benazzouz, H. (2014). Medicinal use of *Pistacia lentiscus* fixed oil in Constantine province, north-east Algeria. *J. Nat. Prod. Plant Resour*, 4(1), 48-51.
- [177]. Charef, M., Yousfi, M., Saidi, M. and Stoccker, P. (2008). Determination of the fatty acid composition of Acorn (*Quercus*), *Pistacia lentiscus* seeds growing in Algeria. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 85(10),921-924.
- [178]. Beldi M.(2022). Contribution à la connaissance de l'écologie d'une plante médicinale *Pistacia lentiscus* L. et sa valorisation à travers certaines wilayas de l'Est algérien. Thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat en sciences. Spécialité : Biotechnologie au service de l'environnement. Université Chadli Benjdid-El Tarf. Algérie. 1-176p.
- [179]. Kumar, B., Vijayakumar, M., Govindarajan, R., Pushpangadan, P. (2007). Ethnopharmacological approaches to wound healing-exploring medicinal plants of India. *Journal of ethnopharmacology*, 114(2), 103-113.
- [180]. Pirbalouti, A. G., Azizi, S., & Koohpayeh, A. (2012). Healing potential of Iranian traditional medicinal plants on burn wounds in alloxan-induced diabetic rats. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 22, 397-403.
- [181]. <https://www.weatherbase.com/> (Consulté en Février 2018).
- [182]. <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie-164/>(Consulté le 20/02/2018).
- [183]. Moens, P. (1975). Analyse chromatographique et microscopique des drogues. Manuel pratique pour les pharmacopées européennes.
- [184]. Langeron, M. (1949). *Précis de microscopie: technique, expérimentation, diagnostic*. Masson. 1430p.
- [185]. Al-Saghir, M. G. (2009). Evolutionary history of the genus *Pistacia* (*Anacardiaceae*). *International Journal of Botany*, 5(3), 255-257.
- [186]. Fahn A. (1964). Some anatomical adaptations of desert plants. *Phytomorphology*, 14, 93-102.
- [187]. Smail-Saadoun, N. (2005). Types stomatiques du genre *Pistacia*: *Pistacia atlantica* Desf. ssp. *atlantica* et *Pistacia lentiscus*. L. *Options méditerranéennes, série A*, 63, 369-71.
- [188]. Messaoud, C., & Boussaid, M. (2011). *Myrtus communis* berry color morphs: a comparative analysis of essential oils, fatty acids, phenolic compounds, and antioxidant activities. *Chemistry & biodiversity*. 8(2), 300-310.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [189]. Lozano, Y., Duverneuil, G., & Yamasaki, K. (1982). Mesure de la teneur en huile de la pulpe d'avocat par refractométrie: avantages, limites et précision de la méthode. *Fruits*, 37(9), 545-554.
- [190]. Merzougui, I. (2015). Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait de *Pistacia Lentiscus* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse de doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba. p.136.
- [191]. Beldi, M., Boucheker, A., Djelloul, R., & Lazli, A. (2020). Physicochemical characterization and antibacterial and antifungal activities of *Pistacia lentiscus* oils in Northeastern Algeria. *Catrina: The International Journal of Environmental Sciences*, 22(1), 57-69.
- [192]. Kandji, N.A. (2001). Etude de la composition chimique et de la qualité d'huiles végétales artisanales consommées au Sénégal. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop. Dakar. p.68.
- [193]. Bensalem, G. (2015). L'huile de Lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) dans l'Est algérien: Caractéristiques physico-chimiques et composition en acides gras. Thèse en sciences alimentaires, option de technologies alimentaires. Université de Constantine I.1-117p.
- [194]. Amhamdi, H., Aouinti, F., Wathelet, J.P., Elbachiri, A.(2009). Chemical composition of the essential oil of *Pistacia lentiscus* L. from Eastern Morocco. *Records of Natural Products*. 3(2), 90-95.
- [195]. Amara, N., Benrima, A., Anba, C., Belkhir, H.(2019). Activité antimicrobienne de l'huile essentielle des fruits du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.). *Revue Agrobiologia*, 9 (2),1669-1676.
- [196]. Smaili, R. (2022). Extraction des huiles essentielles de lentisque et évaluation de leurs pouvoirs antimicrobiens.
- [197]. Souilah, N., Amina, B., Hamdi, B., Miara, M. D., Daoud, N., Mustafa, A. M., ... & Maggi, F. (2021). Ethnobotanical investigation of *Pistacia lentiscus* L. grown in El Kala (Algeria), and phytochemical study and antioxidant activity of its essential oil and extracts. *Natural Product Research*, 1-6.
- [198]. Costa, M., Nogueira, J.M.F., Miguel, M.G. et Romano, A. (2003). In vitro mass clonal propagation of *Dittrichia viscosa* subsp. *revoluta* and analysis of its secondary metabolites. *The Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 78(3), 310-314.
- [199]. El Idrissi, M., Barbouchi, M., Choukrad, M., & Lhoussain, L. (2016). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils isolated from leaves and twigs of *Pistacia lentiscus* L. Growing wild in Morocco. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical sciences*, 5(4), 516-524.
- [200]. Djenane, D., Yangüela, J., Montañés, L., Djerbal, M., Roncalés, P. (2011). Antimicrobial activity of *Pistacia lentiscus* and *Satureja montana* essential oils against *Listeria monocytogenes* CECT 935 using laboratory media: Efficacy and synergistic potential in minced beef. *Food Control*. 22(7), 1046-1053.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [201]. Rhattas, M., Douira, A., & Zidane, L. (2016). Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Parc National de Talassemtane (Rif occidental du Maroc). *Journal of Applied Biosciences*, 97, 9187-9211.
- [202]. Katiri, A., Barkaoui, M., Msanda, F. and Boubaker, H. (2017). Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants used for the treatment of diabetes in the Tizi n'Test Region (Taroudant Province, Morocco). *Journal of Pharmacognosy and Natural Products* 3(1), 2472-0992.
- [203]. Miara, M. D., Bendif, H., Hammou, M. A., & Teixidor-Toneu, I. (2018). Ethnobotanical survey of medicinal plants used by nomadic peoples in the Algerian steppe. *Journal of ethnopharmacology*, 219, 248-256.
- [204]. Lazli, A., Beldi, M., Ghouri, L., & Nouri, N. E. H. (2019). Étude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales dans la région de Bougous (Parc National d'El Kala, -Nord-est algérien). *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*. 88, 22 –43.
- [205]. Zahir, I., Elazaoui, S., Chakouri, M., & Naouer, B. (2020). Étude ethnobotanique de *Tetraclinis articulata* dans la région de Béni Mellal-Khénifra. *Ethnobotany Research and Applications*, 19, 1-22.
- [206]. Endo, Y. (2018). Analytical methods to evaluate the quality of edible fats and oils: the JOCS standard methods for analysis of fats, oils and related materials (2013) and advanced methods. *Journal of Oleo Science*, 67(1): 1–10.
- [207]. Negash, Y. A., Amare, D. E., Bitew, B. D., & Dagne, H. (2019). Assessment of quality of edible vegetable oils accessed in Gondar City, Northwest Ethiopia. *BMC research notes*, 12(1), 1-5.
- [208]. Moyano, M. J., Heredia, F. J., & Meléndez-Martínez, A. J. (2010). The color of olive oils: the pigments and their likely health benefits and visual and instrumental methods of analysis. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(3), 278-291.
- [209]. Meléndez-Martínez, A. J., Vicario, I. M., & Heredia, F. J. (2003). Application of tristimulus colorimetry to estimate the carotenoids content in ultrafrozen orange juices. *Journal of agricultural and food chemistry*, 51(25), 7266-7270.
- [210]. EL Harfi, M., Nabloussi, A., Rizki, H., Latrache, H., Ennahli, S. and Hanine, H. (2015). Biochemical assessment of moroccan sesame (*Sesamum indicum*) genotypes. *J Multidiscip Eng Sci Technol*, 2, 1005-1015.
- [211]. Lanfer-Marquez, U. M., Barros, R. M., & Sinnecker, P. (2005). Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food research international*, 38(8-9), 885-891.
- [212]. Ferruzzi, M.G., Blakeslee, J. (2007). Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives. *Nutrition Research*, 27(1), 1–12.
- [213]. Bernstein, P. S. (2002). New insights into the role of the macular carotenoids in age-related macular degeneration. Resonance Raman studies. *Pure and Applied Chemistry* 74(8), 1419–25.
- [214]. Palozza, P. (2004). Carotenoids and modulation of cancer: molecular targets. *Current Pharmacogenomics*, 2(1), 35-45.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [215]. Voutilainen, S., Nurmi, T., Mursu, J., & Rissanen, T. H. (2006). Carotenoids and cardiovascular health. *The American journal of clinical nutrition*, 83(6), 1265-1271.
- [216]. Wang, L., Gaziano, J. M., Norkus, E. P., Buring, J. E., & Sesso, H. D. (2008). Associations of plasma carotenoids with risk factors and biomarkers related to cardiovascular disease in middle-aged and older women. *The American journal of clinical nutrition*, 88(3), 747-754.
- [217]. Lazzer, A., Cossentini, M., Khlif, M., & Karray, B. (2006). Etude de l'évolution des stérols, des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. *Journal de la société chimique de Tunisie*, 8, 21-32.
- [218]. Karleskind, A., Wolff, J. P. (1992). Manuel des corps gras. Edition Technique et Documentation .1579 p.
- [219]. Demnati, D., Sánchez, S., Pacheco, R., Zahar, M. and Martínez, L. (2011). Comparative study of argan and olive fruits and oils. *Actes du Premier Congrès International de l'Arganier*, 7, 435-441.
- [220]. Hilali, M., Charrouf, Z., Aziz Soulhi, A. E., Hachimi, L., & Guillaume, D. (2005). Influence of origin and extraction method on argan oil physico-chemical characteristics and composition. *Journal of agricultural and food chemistry*, 53(6), 2081-2087.
- [221]. Tchiégang, C., Oum, M. N., Dandjouma, A. A., & Kapseu, C. (2004). Qualité et stabilité de l'huile extraite par pressage des amandes de Ricinodendron heudelotii (Bail.) Pierre ex Pax pendant la conservation à température ambiante. *Journal of food engineering*, 62(1), 69-77.
- [222]. Marmesat, S., Morales, A., Velasco, J., Ruiz Méndez, M., & Dobarganes, M. C. (2009). Relationship between changes in peroxide value and conjugated dienes during oxidation of sunflower oils with different degree of unsaturation. *Grasas y Aceites*, 60 (2), 155-160.
- [223]. Mezni, F., Maaroufi, A., Msallem, M., Boussaid, M., Khouja, M. L., & Khaldi, A. (2012). Fatty acid composition, antioxidant and antibacterial activities of *Pistacia lentiscus* L. fruit oils. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(39), 5266-5271.
- [224]. Denis, F., Ploy, M. C., Martin, C., Bingen, E., Quentin, R. (2012). Bactériologie médicale, techniques usuelles, Elsevier Masson, Paris, 2011, 631 pages. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine*, 196(2), 542-544.
- [225]. Bacha, M., Achour, S., & Guergazi, S. (2006). Chloration de la cytosine et de la guanine en présence de sels minéraux. *LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782*, (5).
- [226]. Delarras, C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire : Aliments, produits cosmétiques, eaux, produits pharmaceutiques. *Éditions Médicales Internationales, Lavoisier*. Pp 128-271.
- [227]. Kloos, W. E., Schleifer, K. H. & Smith, R. F. (1976). Characterization of *Staphylococcus sciuri* sp. nov. and its subspecies. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 26(1), 22-37.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [228]. Boughendjioua, H. (2017). Composition chimique et activité antibactérienne de l'huile essentielle de *Lavandula officinalis* cultivées dans la région de Skikda-Algérie. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 86 : 88 - 95.227
- [229]. Raynaud Jean. (2006). Prescription et conseil en aromathérapie. Edition Technique et Documentation. Lavoisier.
- [230]. Haddouchi, F., & Benmansour, A. (2008). Huiles essentielles, obtentions, utilisations et activités biologiques. Application à deux plantes aromatiques. *Les technologies de laboratoire*, 3(8).
- [231]. Hussain, A. I., Anwar, F., Chatha, S. A. S., Jabbar, A., Mahboob, S., & Nigam, P. S. (2010). *Rosmarinus officinalis* essential oil: antiproliferative, antioxidant and antibacterial activities. *Brazilian Journal of Microbiology*, 41, 1070-1078.
- [232]. Ponce, N. M., Pujol, C. A., Damonte, E. B., Flores, M. L., & Stortz, C. A. (2003). Fucoidans from the brown seaweed *Adenocystis utricularis*: extraction methods, antiviral activity and structural studies. *Carbohydrate Research*, 338(2), 153-165.
- [233]. Eloff, J. N. (1998). A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. *Planta medica*, 64(08), 711-713.
- [234]. Balaji, R. M., Chitra, J., Sundaram, K. M., & Ramasamy, M. S. (2015). Studies on antidiabetic activity of indian medicinal plants using alpha-amylase and alpha-glucosidase inhibitory activity-A pathway to antidiabetic drugs. *World Journal of Medical Sciences*, 12(3), 207-212.
- [235]. Eldeen, I. M. S., Elgorashi, E. E., & Van Staden, J. (2005). Antibacterial, anti-inflammatory, anti-cholinesterase and mutagenic effects of extracts obtained from some trees used in South African traditional medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 102(3), 457-464.
- [236]. Ferreira, A., Proença, C., Serralheiro, M. L. M., & Araujo, M. E. M. (2006). The in vitro screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *Journal of ethnopharmacology*. 108(1), 31-37.
- [237]. Mansour, H. B., Yatouji, S., Mbarek, S., Houas, I., Delai, A., & Dridi, D. (2011). Correlation between antibutyrylcholinesterasic and antioxidant activities of three aqueous extracts from Tunisian *Rhus pentaphyllum*. *Annals of clinical microbiology and antimicrobials*, 10(1), 1-9.
- [238]. Oussou, K. R. (2009). Étude chimique et activités biologiques des huiles essentielles de sept plantes aromatiques de la pharmacopée ivoirienne. *Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan*, 241p.
- [239]. Šipailienė, A., Venskutonis, P. R., Baranauskienė, R., & Šarkinas, A. (2006). Antimicrobial activity of commercial samples of thyme and marjoram oils. *Journal of Essential Oil Research*, 18(6), 698-703.
- [240]. Burt, S.A. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods: A review. *International Journal of Food Microbiology*. 94(3), 223-253.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [241]. Dorman, H.D. & Deans S.G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*. 88(2), 308-316.
- [242]. Mann, C. M., Cox, S. D., & Markham, J. L. (2000). The outer membrane of *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6749 contributes to its tolerance to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). *Letters in Applied Microbiology*, 30(4), 294-297.
- [243]. Hammer, K.A., Carson C.F. & Riley T.V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology*. 86(6), 985–990.
- [244]. Dedoussis, G.V., Kaliora, A.C., Psarras, S., Chiou, A., Mylona, A., Papadopoulos, N.G, Andrikopoulos, N.K.(2004). Antiatherogenic effect of *Pistacia lentiscus* L. via GSH restoration and down regulation of CD36 mRNA expression. *Atherosclerosis* ,174(2), 293-303.
- [245]. Carson, C.F., Mee, B.J. & Riley, T.V.(2002). Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (teatree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 46(6),1914–1920.
- [246]. Daouda Toure. (2015). Etudes chimique et biologique des Huiles essentielles de quatre plantes aromatiques médicinales de côte d’ivoire. Thèse de doctorat en chimie organique. Université Felix Houphoeut Boigny, Côte d’Ivoire.116p.
- [247]. Lahlou, M. (2004). Methods to study the phytochemistry and bioactivity of essential oils. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 18(6), 435-448.
- [248]. Davidson, P. M., Taylor, T. M., & Schmidt, S. E. (2012). Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*, 765-801.
- [249]. Amaral, J.A., Ekins, A., Richards, S.R. & Knowles, R.(1998). Effect of Selected monoterpenes on methane oxidation, denitrification and aerobic metabolism by bacteria in pure culture. *Applied and Environmental Microbiology*, 64(2), 520-525.
- [250]. Cox, S.D., Man, C.M & Markham, J.L. (2001). Interaction between components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *Journal of Applied Microbiology*. 91(3), 492-497.
- [251]. Juven, B.J., Kanner J., Schved, F., & Weisslowicz, H. (1994). Factors that interact with the antibacterial action of thyme essential oil and its active constituents. *Journal of Applied Bacteriology*, 76(6), 626-631.
- [252]. Challem, J. 2003. The inflammation syndrome: The Complete Nutritional Program to Prevent and Reverse Heart Disease, Arthritis, Diabetes, Allergies and Asthma. John Wiley and Sons. Canada.
- [253]. Kabara, J.J. 1979. Toxicological, bactericidal and fungicidal properties of fatty acids and some derivates. *J. Am. Soc. Oil Chem*. 56:757-760.
- [254]. Ouraini, D., Agoumi, A., Ismaili-Alaoui, M., Alaoui, K., Cherrah, Y., Alaoui, M.A. et Belabbas, M.A. 2007. Activité antifongique de l’acide oléique et des huiles essentielles de

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Thymus saturejoides L. et de Mentha pulegium L., comparée aux antifongiques dans les dermatoses mycosiques. *Phytothérapie* 5:6-14.

[255]. Thakur, A., Ranote, S., Kumar, D., Bhardwaj, K. K., Gupta, R., & Chauhan, G. S. (2018). Synthesis of a PEGylated dopamine ester with enhanced antibacterial and antifungal activity. *American Chemical Society Omega*, 3(7), 7925-7933

[256]. Sharma, A., Sharma, P., Tuli, H. S., & Sharma, A. K. (2018). Phytochemical and pharmacological properties of flavonols. *ELS*. 1-12.

[257]. Milella, L., Milazzo, S., De Leo, M., Vera Saltos, M. B., Faraone, I., Tuccinardi, T. & Braca, A. (2016). α -Glucosidase and α -amylase inhibitors from *Arcytophyllum thymifolium*. *Journal of Natural Products*, 79(8), 2104-2112.

[258]. Majouli, K., Hlila, M. B., Hamdi, A., Flamini, G., Jannet, H. B., & Kenani, A. (2016). Antioxidant activity and α -glucosidase inhibition by essential oils from *Hertia cheirifolia* (L.). *Industrial Crops and Products*, 82, 23-28.

[259]. Basak, S. S., & Candan, F. (2013). Effect of *Laurus nobilis* L. essential oil and its main components on α -glucosidase and reactive oxygen species scavenging activity. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 12(2), 367.

[260]. Somboro, A. A., Diallo, D., Sidibe, L., Traore, N., Fofana, B., Bouare, S. & Troin, Y. (2013). Activités anticholinestérasiques des alcaloïdes totaux extraits des feuilles, fruits, écorces de racines et écorces de tronc de *Guiera senegalensis*, une plante médicinale Malienne. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1723-1728.

[261]. Adewusi, E. A., Moodley, N., & Steenkamp, V. (2010). Medicinal plants with cholinesterase inhibitory activity: a review. *African Journal of Biotechnology*, 9(49), 8257-8276.

[262]. Uriarte-Pueyo, I., & I Calvo, M. (2011). Flavonoïds as acetylcholinesterase inhibitors. *Current Medicinal Chemistry*, 18(34), 5289-5302.

[263]. Aazza, S., Lyoussi, B., & Miguel, M. G. (2011). Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of some commercial essential oils and their major compounds. *Molecules*, 16(9), 7672-7690.

[264]. Orhan, I., Aslan, S., Kartal, M., Şener, B., & Başer, K. H. C. (2008). Inhibitory effect of Turkish *Rosmarinus officinalis* L. on acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase enzymes. *Food Chemistry*, 108(2), 663-668.

[265]. López, M. D., & Pascual-Villalobos, M. J. (2010). Mode of inhibition of acetylcholinesterase by monoterpenoids and implications for pest control. *Industrial Crops and Products*, 31(2), 284-288.

[266]. Savelev, S. U., Okello, E. J., & Perry, E. K. (2004). Butyryl- and acetylcholinesterase inhibitory activities in essential oils of *Salvia* species and their constituents. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 18(4), 315-324.

[267]. EDQM. 5.21. Chimométrie. In : Pharmacopée Européenne 100. 10.0.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [268]. Chembook. Chimométrie: méthodes supervisées [Internet]. Disponible sur : <https://lms.fun-mooc.fr/courses/course-v1:Agreenium+66002B+session07/info>.
- [269]. Pearson's-correlation-table | Real Statistics Using Excel [Internet]. [Cité 3 février 2023]. Disponible sur : <https://real-statistics.com/statistics-tables/pearsons-correlation-table/pearsons-correlation-table/>.
- [270]. Ruberto, G., & Baratta, M. T. (2000). Antioxidant activity of selected essential oil components in two lipid model systems. *Food chemistry*, 69(2), 167-174.
- [271]. Hamzeloo-Moghadam, M., Aghaei, M., Fallahian, F., Jafari, S. M., Dolati, M., Abdolmohammadi, M. H. & Esmaeili, S. (2015). Britannin, a sesquiterpene lactone, inhibits proliferation and induces apoptosis through the mitochondrial signaling pathway in human breast cancer cells. *Tumor Biology*, 36, 1191-1198.
- [272]. Julie Shareck , thèse de doctorat : Effect of fatty acids on hyphal growth in the pathogenic yeast *Candida albicans*. Lien : <http://hdl.handle.net/1866/5494>)

ANNEXES

Annexe 01 : Questionnaire de l'enquête ethno pharmacologique (Population).

Université Badji Mokhtar
Faculté de Médecine- Département de pharmacie
Nom de la doctorante : Saïdi Oueded
Thème de thèse : Etude ethno pharmacologique, phytochimique et action des huiles du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.
Date du questionnaire :

Fiche N° :

QUESTIONNAIRE / Population

❖ **Lieu de l'enquête**

*En Ambulatoire خارجي ☐

*En salle de consultation في قاعات العلاج : ☐ Polyclinique El Bouni مصحة البوني ☐ Ibn Sinal ابن سينا ☐ Dorban ☐ Autres آخر ☐

*Hôpital مستشفى ☐ :

- Dorban ☐ : Service de microbiologie ☐

Service d'infectiologie ☐

Service de dermatologie ☐

- Ibn Sina ☐ : Service des brûlés ☐

Service de médecine interne ☐

Service d'endocrinologie ☐

❖ **Informations sur l'enquête**

1- Nom et prénom الاسم و اللقب :

2- Sexe الجنس : Homme ذكر ☐ Femme أنثى ☐

3- Age السن : an

4- Adresse عنوان : Wilaya ولاية Commune بلدية Daïra دائرة

5- Habitat إقامة : Zone urbaine حضرية ☐ Zone rurale ريفية ☐

6- Niveau intellectuel التعليم : Analphabète أمي ☐ primaire ابتدائي ☐ moyen متوسط ☐

secondaire ثانوي ☐ universitaire جامعي ☐

7- Situation Familiale العائلية : Célibataire (ة) أعزب ☐ Marié (ة) متزوج ☐ Divorcé (ة) مطلق ☐

Autre آخر ☐

8- Situation économique المادية : Aisé (ة) ميسور ☐ Moyenne (ة) متوسطة ☐ Pauvre (ة) فقير ☐

9- Souffrez-vous de maladies chroniques هل تعاني من مرض مزمن : Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui lesquelles إذا نعم، ماهم : Diabète السكري ☐ Maladie cardiaque أمراض القلب ☐ asthme الربو ☐ autres أخرى.....

- Si oui, quel est votre traitement ? إذا نعم، ما هو العلاج المتبع ؟

10- Êtes-vous hospitalisé؟ هل أنت حاليا بالمستشفى؟ Oui نعم ☐ non لا ☐

11- Est-ce que vous étiez hospitalisé ? هل كنت بالمستشفى ؟ Oui نعم ☐ non لا ☐

- Si oui Précisez : L'hôpital المستشفى Le service d'hospitalisation المصلحة
Le motif de l'hospitalisation السبب durée de l'hospitalisation المدة المقضية بالمستشفى

12- Est-ce que vous allez en consultation ? هل تذهبون لقاعات العلاج ؟ Oui نعم ☐ Non لا ☐

-Si oui, précisez où تحديد، إذا نعم ؟

Polyclinique El Bouni مصحة البوني ☐ Ibn Sinal ابن سينا ☐ Dorban ☐ Autres آخر ☐

13- Que préférez-vous ماذا تفضل ؟

les soins médicaux العلاج الطبي ☐ les soins phytothérapeutiques بالأعشاب ☐ les deux الاثنين ☐

14- Est-ce que vous avez subi une agression cutanée ? هل تعرضتم لعنوان جلدي ؟ Oui نعم ☐ Non لا ☐

15- En cas d'agression cutanée, quelle est votre conduite à tenir? ما يجب في حال ما إذا تعرضتم لعنوان جلدي، ما عليكم القيام به؟

Consultation Médicale طبي فحص ☐ conseil pharmaceutique ☐ Utilisation de
Plantes الأعشاب استعمال ☐ Utilisation de produits extraits de plante ☐ Autres أخرى
16- Quelle est la cause de l'agression cutanée ? ماهو سبب العنوان الجلدي ؟

Soleil شمس ☐ cosmétiques et maquillages مواد التجميل ☐ produits chimiques مواد كيميائية ☐

Lésion cutanée جلدية آفات ☐ Autres أخرى ☐

17- S'il s'agit de lésion cutanée, précisez sa nature : في حال آفة جلدية ، حدد نوعها :

Brûlure(s) حريق ☐ irritation(s) تهيج ☐ plaie(s) جرح ☐ coup de soleil ضربة شمس ☐ cicatrices

Autres أخرى ☐

18- Est-ce que la lésion cutanée est infectée هل الآفة الجلدية مصابة بعدوى ؟ Oui نعم ☐ non لا ☐

Si oui, précisez :

- La nature du germe responsable : Bactérie بكتيريا ☐ Virus فيروس ☐ Champignon فطر ☐ ignore j'ignore
- s'il s'agit d'une bactérie, précisez les germes selon l'antibiogramme :
- Germes sensibles.....
- Germes résistants.....
- Médicaments chimiques utilisés.....
- Plantes ou produits naturel utilisé.....

19- S'il s'agit d'une plaie, précisez : في حال ما إذا كان جرح، حدد :

*son origine مصدره.....

*Sa localisation بموقعه.....

*sa profondeur عمقه : Superficielle ظاهرية ☐ Profonde باطنية ☐

❖ Information sur le Pistachier lentisque et ses produits d'extraction

20- Connaissez-vous le Pistachier lentisque ? هل تعرفون نبات الضرو ? Oui نعم ☐ Non لا ☐

21- Connaissez-vous d'autres appellations de cette plante ? هل تعرفون أسماء أخرى لهذه النبتة؟

Oui نعم ☐ Non لا ☐

-3 Si oui, citez les.....

22- Quelles sont les indications d'utilisations que vous connaissez des parties de cette plante ? ما هي دواعي استعمال أجزاء هذه النبتة التي تعرفها

* Feuilles الأوراق : Troubles digestifs الهضم ☐ Troubles

respiratoires التنفس ☐ Affection اضطرابات الدورة الدموية Troubles de la circulation ☐ اضطرابات التنفس

cutanée جلدية ☐ Autres أخرى ☐

* Fruits الثمار : Troubles digestifs الهضم ☐ Troubles respiratoires اضطرابات

اضطرابات Affection cutanée الجلدية ☐ اضطرابات الدورة الدموية Troubles de la circulation ☐ التنفس

جلدية ☐ Autres أخرى ☐

* Autres أخرى : Troubles digestifs الهضم ☐ Troubles

respiratoires التنفس ☐ Affection اضطرابات الدورة الدموية Troubles de la circulation ☐ اضطرابات التنفس

cutanée جلدية ☐ Autres أخرى ☐

23- Connaissez-vous l'huile essentielle du Pistachier lentisque ? هل تعرفون الزيت الأساسي لنبات الضرو؟

Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui, citez le : * Est-ce que vous l'avez utilisé ? هل استعملتموه ? Oui نعم ☐ Non لا ☐

* Pour quels motifs ? لأي دواعي ? Thérapeutique علاجية ☐ Cosmétique تجميلية ☐

Autres أخرى ☐

24- Connaissez-vous l'huile végétale appelée «huile de lentisque» ? هل تعرفون الزيت النباتي لنبات الضرو ؟

Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui, citez le : * Est-ce que vous l'avez utilisé ? هل استعملتموه ? Oui نعم ☐ Non لا ☐

* Pour quels motifs ? لأي دواعي ? Thérapeutique علاجية ☐ Cosmétique تجميلية ☐

Préventif وقائي ☐ Autres أخرى ☐

* Connaissez-vous d'autres appellations de cette huile ? هل تعرفون أسماء أخرى لهذا الزيت ؟

Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si Oui, lesquels ?

* L'avez vous utilisé en usage : interne داخلي ☐ externe خارجي ☐

25- Connaissez-vous d'autres produits extraits du Pistachier lentisque ? هل تعرفون مواد أخرى مستخرجة من ؟

Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui, citez le : * Citez le.....

* Est-ce que vous les avez utilisés ? هل استعملتموه ? Oui نعم ☐ Non لا ☐

* Pour quels motifs ? لأي دواعي ? Thérapeutique علاجية ☐

Cosmétique تجميلية ☐ Préventif وقائي ☐ Autres أخرى ☐

26- En cas de lésion cutanée, avez-vous utilisé le Pistachier lentisque ou l'un de ses produits

d'extraction ? هل استعملتم نبات الضرو أو أحد المواد المستخرجة منه؟ Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui, précisez: la partie ou le produit utilisé et la nature de la lésion cutanée : إذا نعم حدد الجزء :

* Feuilles ☐

* Fruits ☐

* Huile essentielle ☐

* Huile végétale ☐

* Autres ☐

⚠ Cette partie du questionnaire ne sera complétée que si la personne interrogée a utilisé l'huile végétale ou l'huile essentielle du Pistachier lentisque selon les données précédentes.

هذا الجزء من الاستمارة مخصص فقط للأشخاص الذين استعملوا الزيت النباتي أو الزيت الأساسي لنبات الضرو.

❖ Concernant les huiles du pistachier lentisque : (huile essentielle et huile végétale) فيما يخص زيوت الضرو: الزيت النباتي و الزيت الأساسي

27- Reprécisez ce que vous avez utilisé ماذا استعملتم ؟

Huile végétale زيت نباتي ☐

Huile essentielle زيت أساسي ☐

28- D'où vous vous êtes procuré l'huile du Pistachier lentisque ? من أين تزودت بزيت الضرو؟

Préparation domestique تحضير منزلي ☐ Préparation industrielle تحضير اصطناعي ☐ artisanale تقليدية ☐

sur le marché في السوق ☐ Epicerie بائع التوابل ☐ Pharmacie صيدلية ☐ herboristerie بائع الأعشاب ☐

Autres أخرى ☐

29- L'huile du Pistachier lentisque provient de quelles wilayas ? زيت الضرو المستعمل، أحضرتموه من أي منطقة؟

Annaba ☐ Guelma ☐ El Tarf ☐ Jijel ☐ Colo ☐ Souk Ahras ☐ Autres ☐ j'ignore ☐

30- L'huile du Pistachier lentisque que vous avez utilisé est conservé depuis quand ? زيت الضرو الذي

استعملتموه، محفظ به منذ متى؟

Années أعوام ☐ mois شهور ☐ Semaine أسابيع ☐ jours أيام ☐

31- D'où tenez-vous connaissances sur les bienfaits de l'huile du Pistachier lentisque que vous avez

ماهي مصادر معرفتكم لمنافع زيت الضرو الذي استعملتموه ؟

Personnel de santé (médecin, pharmacien) أخصائيو الصحة (طبيب، صيدلي) ☐ Famille عائلة ☐

Entourage (amis, voisins, collègues) زملاء ☐

journaux جرائد ☐ Télévision تلفزيون ☐ Radio إذاعة ☐ Internet انترنت ☐

Livres كتب ☐ revues مجلات ☐

☐ معالج تقليدي Tradipraticien ☐ مسار دراسي أو جامعي Cursus scolaire ou universitaire
 بائع الأعشاب Herboriste ☐

متى استعملتم زيت الضرو؟ 32- Quand est ce vous avez utilisé l'huile du Pistachier lentisque ?
☐ قبل لجوئك للطب الغير تقليدي? Avant d'avoir eu recours à la médecine non conventionnelle
☐ بعد لجوئك للطب الغير تقليدي? Après échec de la médecine non conventionnelle
☐ نكلمة لهذا العلاج? En complément de celle-ci
☐ أخرى? Autres

هل تعرفون طبيعة المواد الفعالة (المكونات الكيميائية) لزيت الضرو 33- Connaissez-vous la nature des substances actives (composition chimique) de l'huile du pistachier lentisque que vous avez utilisé?
☐ نعم Oui ☐ لا Non
 إذا نعم، أذكرهم : Si oui, citez-les :

في حال ما إذا استعملتم زيت 34- Si vous avez utilisé l'huile du Pistachier lentisque en cas de lésion cutanée
☐ بالاشتراك مع أدوية En association avec des médicaments
☐ مع مواد طبيعية أخرى En association avec d'autres produits naturels
☐ أخرى? Autres

الجلد cutanée ☐ عن طريق الفم Orale ☐ ماهي طريقة التعاطي? Quelle est la voie d'administration?
☐ الأنف nasale ☐ أخرى (précisez) :

هل استعملتم 35- Avez-vous utilisé l'huile du Pistachier lentisque pour d'autres cas d'agressions cutanées ?
☐ نعم Oui ☐ لا Non
 إذا نعم، حدد: si oui, précisez :

هل استعملتم 36- Avez-vous utilisé l'huile du Pistachier lentisque pour d'autres maladies ou affections ?
☐ نعم Oui ☐ لا Non
 إذا نعم، حدد: Si Oui, précisez :

☐ اضطرابات التنفس Troubles respiratoires ☐ اضطرابات الهضم Troubles digestifs
☐ اضطرابات جلدية Affection cutanée ☐ اضطرابات الدورة الدموية Troubles de la circulation
☐ أخرى? Autres

هل تستعملون زيت الضرو بجرعات 37- Utilisez-vous l'huile du pistachier lentisque avec des doses précises ?
☐ نعم Oui ☐ لا Non
 إذا نعم : Si oui, Expliquez :

ماهو عدد مرات أخذك أو تطبيقك اليومي ، الجرعة و مدة 38- Quel-est le nombre de prise ou d'applications journalières, la dose et la durée d'utilisation de l'huile du Pistachier lentisque ou de ses préparations ?
 استعمال زيت الضرو أو أحد المواد المستخلصة منه

☐ زيت في خلطة Huile dans une préparation ☐ زيت لوحده Huile pure
 : عدد الجرعات أو التطبيقات اليومية

5

1fois/jr ☐ مرة في اليوم ☐ 2fois/jr ☐ مرتين في اليوم ☐ 3fois/jr ☐ ثلاث مرات في اليوم ☐ plus de 3 fois ☐

*Dose جرعة.....

*Durée : المدة : moins d' 1semaine ☐ أقل من أسبوع ☐ 1semaine ☐ أسبوع ☐ 2semaines ☐ أسبوعين ☐ plus de 2 semaines ☐ أكثر من أسبوعين ☐ jusqu'à guérison ☐ حتى الشفاء

39- Suite à l'utilisation de l'huile du Pistachier lentisque, selon vous quel était le pronostic زيت استعمال ☐ د استعمال ☐؟
الضرر، حسب رأيكم، ماذا كانت النتيجة؟

Favorable ☐ جيدة ☐ Défavorable ☐ غير جيدة ☐ Récidivité ☐ عودة المرض ☐

- Expliquez : اشرح.....

40- Avez-vous constaté des effets indésirables, suite à l'utilisation de l'huile d Pistachier lentisque؟
هل لاحظتم ظهور أعراض جانبية بعد استعمالكم لزيت الضر؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا ☐

-Si oui, lesquels ماهي ☐؟ إذا نعم، ما هي.....

41- Selon vous, Quel était le remède le plus efficace ؟ حسب رأيكم، ماهو العلاج الأكثر فعالية؟

Utilisation des médicaments chimiques ☐ استعمال الأدوية الكيميائية ☐ Utilisation de l'huile de Pistachier ☐

lenticque ☐ استعمال زيت الضر ☐ Association des deux ☐ الاثنين معا ☐ Utilisation des deux ☐

séparément ☐ استعمال الاثنين منفصلين ☐ Aucun ☐ لا أحد ☐ Autres ☐ أخرى.....

42- Selon vous, l'huile du Pistachier lentisque peut- elle présenter des cas de toxicité ؟ زيت ☐ حسب رأيكم، زيت ☐

الضرر بإمكانه أن يقدم حالات تسمم؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا ☐

-Si oui, expliquez ☐ إذا نعم، اشرح.....

43- Est-ce que vous avez utilisé d'autres plantes en cas d' infection cutanée, expliquez ؟ هل استعمالتم نبات ☐ في حال أصابكم باآفات جلدية، اشرح ☐

Si oui, expliquez ☐ إذا نعم، اشرح.....

44- Avez-vous une idée sur les risques d' interaction- médicaments – plante médicinale (huile de ☐ هل لديك فكرة عن أخطار التفاعلات بين الأعشاب الطبية (زيت الضر) و الأدوية الكيميائية (lenticque)؟

Oui ☐ Non ☐

- Si oui, expliquez ☐ إذا نعم، اشرح.....

Annexe 02 : Questionnaire de l'enquête ethno pharmacologique (Herboriste/Tradipraticien).

Université Badji Mokhtar
Faculté de Médecine- Département de pharmacie
Nom de la doctorante : Saïdi Ouided
Thème de la thèse : Etude ethno-pharmacologique, phytochimique et action des huiles du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.
Date du questionnaire :

Fiche N° :

QUESTIONNAIRE / Herboriste et Tradipraticien

❖ Informations sur l'herboriste ou le tradipraticien

1- Nom et prénom الاسم واللقب :

2- Sexe : Homme ☐ Femme ☐ أنثى ☐ ذكر ☐

3- Age :ans سن :

4- Adresse : wilaya : Commune : دائرة : ولاية : بلدية : دائرة :

5- Habitat : Zone urbaine ☐ Zone rurale ☐ منطقة حضرية ☐ منطقة ريفية ☐

6- Niveau intellectuel : Analphabète ☐ Ami ☐ primaire ☐ moyen ☐ متوسط ☐ المستوى التعليمي : Analphabète ☐ أمي ☐ ابتدائي ☐ متوسط ☐

7- Situation Familiale : Célibataire ☐ Marié ☐ Divorcé ☐ مطلقة ☐ الحالة العائلية : Célibataire ☐ أعزب ☐ متزوج ☐ متزوج ☐ مطلق ☐

8- Profession : Herboriste ☐ Tradipraticien ☐ بائع أو معالج تقليدي ☐ مهنة : Herboriste ☐ Tradipraticien ☐

9- Comment avez-vous appris ce métier? Parents ☐ Expérience ☐ كيف تعلمت هذه المهنة? Parents ☐ Expérience ☐

10- Est-ce que vous assurez la transmission du savoir ? هل تقومون بنقل خبرتكم للأجيال الموالية? Oui ☐ Non ☐

❖ Information sur le Pistachier lentisque et ses produits d'extractions

11- Connaissez-vous le Pistachier lentisque ? هل تعرفون نبات الضرو ? Oui ☐ Non ☐

12- Citez d'autres appellations de cette plante que vous connaissez ? أذكر أسماء أخرى لهذا النبات?

13- Connaissez-vous les périodes saisonnières de récolte du Pistachier lentisque ? هل تعرفون الأوقات التي تفرغ فيها هذه النبتة? Oui ☐ Non ☐

- Si oui, précisez pour chaque partie : إذا نعم، حدد لكل جزء :
• Feuille : [été- automne] ☐ [automne-hiver] ☐ [printemps-été] ☐ [hiver-printemps] ☐

• Fruits : [été- automne] ☐ [automne-hiver] ☐ [printemps-été] ☐ [hiver-printemps] ☐

• Autres : [été- automne] ☐ [automne-hiver] ☐ [printemps-été] ☐ [hiver-printemps] ☐

14- Est-ce que vous commercialisez les parties du Pistachier lentisque? هل سوقتم أجزاء نبات الضرة? Oui ☐ Non ☐

-Si oui, quelles sont les différentes parties de cette plante que vous commercialisez et sous quelles formes? إذا نعم، ماهي أجزاء النبتة التي سوقتم، و تحت أي شكل تتصحنون زيانكم باستعمالها?

*Feuilles : أوراق ☐ :
Fraiche (cru) طازج ☐ Séchée مجفف ☐ mélange de plantes (lesquelles?) خليط من النبت (أنكرها) ☐

préparation galénique تحضير غالينيكي ☐ (laquelle?) (أنكره) ☐

conseils d'utilisation نصائح الاستعمال

*Fruits : ثمار ☐ :
Fraiche (cru) طازج ☐ Séchée مجفف ☐ mélange de plantes (lesquelles?) خليط من النبت (أنكرها) ☐

préparation galénique تحضير غالينيكي ☐ (laquelle?) (أنكره) ☐

conseils d'utilisation نصائح الاستعمال

*Autres :
Fraiche (cru) طازج ☐ Séchée مجفف ☐ mélange de plantes (lesquelles?) خليط من النبت (أنكرها) ☐

préparation galénique تحضير غالينيكي ☐ (laquelle?) (أنكره) ☐

conseils d'utilisation نصائح الاستعمال

- Si oui, citez ce que vous conseillez à vos clients comme utilisation : إذا نعم، أذكر دواعي الاستعمال :
• Troubles digestifs اضطرابات الهضم ☐ Troubles respiratoires التنفس ☐ اضطرابات التنفس ☐

Troubles de la circulation الدموية الدورة ☐ Affection cutanée جلدية ☐ اضطرابات جلدية ☐

Autres أخرى ☐

*Fruits : ثمار ☐ :
Troubles digestifs اضطرابات الهضم ☐ Troubles respiratoires التنفس ☐ اضطرابات التنفس ☐

Troubles de la circulation الدموية الدورة ☐ Affection cutanée جلدية ☐ اضطرابات جلدية ☐

Autres أخرى ☐

*Autres :
Autres أخرى ☐

Troubles digestifs اضطرابات الهضم ☐ Troubles respiratoires اضطرابات التنفس ☐
 Troubles de la circulation اضطرابات الدورة الدموية ☐ Affection cutanée جلدية ☐
 Autres أخرى ☐

15- Connaissez-vous l'huile essentielle du Pistachier lentisque ? هل تعرفون الزيت الأساسي لنبات ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 - Si oui, indiquez :
 *Est-ce que vous la commercialisez ? هل سوقتموه؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 * Est-ce que vous l'avez conseillé à vos clients ? هل نصحتكم زبائنكم باستعماله؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 *Pour quels motifs ? لأي سبب ☐ Thérapeutique علاجي ☐ Cosmétique تجميلي ☐ Autres أخرى ☐
 *L'avez-vous conseillé en usage : هل نصحتكم باستعماله : ☐ interne داخلي ☐ externe خارجي ☐ Autres أخرى ☐
 16- Connaissez-vous l'huile végétale de lentisque ? هل تعرفون زيت الضرو ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 - Si oui, indiquez :
 * Est-ce que vous la commercialisez ? هل سوقتموه؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 * Est-ce que vous l'avez conseillé à vos clients ? هل نصحتكم زبائنكم باستعماله؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 * Pour quels motifs ? لأي دواعي ☐ Thérapeutique علاجي ☐ Cosmétique تجميلي ☐ Autres أخرى ☐
 * L'avez vous conseillé en usage : هل نصحتكم باستعماله : ☐ interne داخلي ☐ externe خارجي ☐ Autres أخرى ☐
 *Connaissez-vous d'autres appellations de cette huile ? هل تعرفون تسميات أخرى لهذا الزيت؟ إذا نعم، أذكرهم: ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 17- Connaissez-vous d'autres produits extraits du Pistachier lentisque ? هل تعرفون مواد أخرى مستخلصة من ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 - Si oui, lesquels ? : إذا نعم أذكرهم :
 *Est-ce que vous les commercialisez ? هل سوقتموه؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 * Est-ce que vous les conseiller à vos clients ? هل نصحتكم به زبائنكم؟ ☐ Oui نعم ☐ Non لا
 * Pour quel motifs ? لأي دواعي استعمال؟ ☐ Thérapeutique (Précisez) علاجي حدد ☐ Cosmétique تجميلي ☐ Autres أخرى ☐

18- Les parties du Pistachier lentisque que vous commercialisez, proviennent de quelles wilayas et de quelles communes ? ماهو مصدر أجزاء نبات الضرو الذي تسوقونه؟
 *Feuille أوراق ☐ : Wilayas ولاية Commune بلدية J'ignore ☐
 *Fruits ثمار ☐ : Wilayas ولاية Commune بلدية J'ignore ☐
 *Autres أخرى ☐ : Wilayas ولاية Commune بلدية J'ignore ☐

19- Les produits d'extraction du Pistachier lentisque que vous commercialisez proviennent de quelles wilayas et de quelles communes ? ماهو مصدر المواد المستخلصة من نبات الضرو الذي تسوقونه؟
 • Huile végétale زيت نباتي ☐ Wilayas ولاية Commune بلدية Je procède à l'extraction ☐ J'ignore ☐
 • Huile essentielle زيت أساسي ☐ Wilayas ولاية Commune بلدية Je procède à l'extraction ☐ J'ignore ☐
 • Autres أخرى ☐ Wilayas ولاية Commune بلدية Je procède à l'extraction ☐ J'ignore ☐

20- Avez-vous une idée sur le conditionnement et les conditions de leurs conservations ? هل لديكم فكرة ☐ Oui ☐ Non ☐ على شروط الاحتفظ بهذه المواد؟
 • Feuille أوراق ☐ :
 Endroit مكان Température حرارة Durée المدة Conditionnement تغليف
 • Fruits ثمار ☐ :
 • Huile végétale زيت نباتي ☐ :
 Endroit مكان Température حرارة Durée المدة Conditionnement تغليف
 • Huile essentielle زيت أساسي ☐ :
 Endroit مكان Température حرارة Durée المدة Conditionnement تغليف
 • Autres أخرى ☐ :
 Endroit مكان Température حرارة Durée المدة Conditionnement تغليف

21- Demandez-vous aux clients s'ils souffrent de maladies chroniques ou autres avant de leur conseiller l'utilisation du Pistachier lentisque ou de l'un de ses produits d'extraction ? هل تسألون الزبائن ؟ هل تسألون الزبائن عن أي مرض مزمن أو آخر قبل أن تتصحونهم و تسوقون لهم نبات الضرو أو المواد المستخلصة منه؟
 Oui نعم ☐ Non لا ☐
 -Si oui, quelles sont ces maladies؟ إذا نعم، ماهي هاته الأمراض؟
 Diabète السكري ☐ Hypertension ضغط الدم ☐ asthme الربو ☐ Autres أخرى ☐

22- Est-ce que vous interrogez les clients s'ils prennent des médicaments chimiques en parallèles de leur utilisation du Pistachier lentisque ou de l'un de ses produits d'extraction (huiles)? هل تسألون زبائنكم عن ما إذا كانوا يأخذون أدوية كيميائية في نفس وقت استعمالهم لزيت الضرو

Souvent ☐ مرارا Parfois ☐ أحيانا Jamais ☐ أبدا

-Si oui, Citez ces médicaments.....

❖ **Concernant les huiles du Pistachier lentisque: (huile essentielle et huile végétale)**

Représentez ce que vous avez conseillé et vendu à vos clients: حدد مرة أخرى الزيت الذي نصحتكم زبائنكم:

الاثنتين ☐ les deux ☐ زيت أساسي Huile essentielle ☐ زيت نباتي Huile végétale ☐ باستعماله منذ متى و أنتم تسوقون هاته? 23-Depuis quand commercialisez-vous cette huile ? هل تعلمون من? 24- Savez-vous de quelle partie de la plante *Pistacia lentiscus* L. cette huile est obtenue ?

☐ Non ☐ Oui أي جزء من النبات تم استخلاص هذه الزيت

-Si oui, indiquez la partie : Fruits ☐ Feuilles ☐ Autres ☐.....

من أين أحضرتكم? 25-D'où vous vous êtes procuré l'huile du Pistachier lentisque que vous commercialisez? زيت الضرو الذي تسوقون

.....☐ Industriel ☐ تقليدي artisan ☐ تحضير منزلي, Préparation domestique

Autres ☐ أخرى.....

26-Si vous procédez à l'extraction de l'huile du Pistachier lentisque, est-ce que vous identifiez la plante avant? ☐ Non ☐ Oui إذا سوف تقومون باستخلاص زيت الضرو بمفردكم, هل تقومون بتشخيص النبات أولاً?

- Si oui, quelles sont les moyens d'identification? إذا نعم ماهي الوسائل المستعملة لهذا التشخيص?

27-Est-ce que l'huile du pistachier lentisque que vous commercialisez subit des contrôles préalables? ☐ Non ☐ Oui هل زيت الضرو الذي تسوقونه يخضع لعمليات المراقبة الأولية? ☐ Non

- Si oui ? citez ces contrôles

C.Botanique ☐ C.Physicochimique ☐ C.biologique ☐

28- L'extraction d'huile du Pistachier lentisque que vous vendez date de quand? منذ متى تم استخلاص زيت

الضرو, هل تقومون بتشخيص النبات من قبل لا أعلم j'ignore أعوام Années أشهر mois أسابيع Semaine أيام jours 29- Connaissez-vous la nature des substances actives (composition chimique) de l'huile du pistachier lentisque? ☐ Non ☐ Oui هل تعرفون طبيعة المواد الفعالة (مكونات كيميائية)لزييت الضرو

- Si oui, citez les : إذا نعم, أذكرهم:.....

30- D'où tenez-vous connaissances sur les bienfaits de l'huile du Pistachier lentisque que vous conseillez à vos clients? ماهي مصادر معرفتكم لمحاسن زيت الضرو و الذي تنصحون به زبائنكم?

Famille ☐ Entourage (amis, voisins, collègues) ☐ معارف (أصدقاء, جيران, زملاء) ☐ عائلة ☐ Personnel de santé (médecin, pharmacien) ☐ أخصائيو الصحة (أطباء, صيادلة) ☐ Livres ☐ كتب ☐ revues ☐ مجلات ☐ journaux ☐ تلفاز Télévision ☐ إذاعة Radio ☐ انترنت Internet ☐ Cours scolaire ou universitaire ☐ مسار جامعي أو دراسي ☐ Autres ☐ أخرى.....

31- Quand est-ce conseillez-vous vos clients à utiliser l'huile du Pistachier lentisque? متى تنصحون زبائنكم باستعمال زيت الضرو

Avant avoir eu recours à la médecine non conventionnelle ☐ قبل لجوئكم للطب الغير تقليدي

Après échec de la médecine non conventionnelle ☐ بعد فشل الطب الغير تقليدي

En complément de celle-ci ☐ تكملة لهذه Je ne conseille pas ☐ آخرين Autres ☐.....

32-Est-ce que vous avez reçu des clients qui ont subi une lésion cutanée? هل استقبلتم زبائن يعانون من آفة? ☐ Non ☐ Oui نعم جلدية?

Si Oui ☐ irritation ☐ حرق Brulure ☐ ما هي طبيعتها? * quelle est sa nature? إذا نعم:

plaies ☐ cicatrices ☐ ندوب ☐ coup de soleil ☐ ضربة شمس ☐ جرح ☐ Autres ☐ أخرى.....

*Est- elle infectée? ☐ Non ☐ Oui هل هي مصابة ببكتيريا? Parfois ☐ *Est-ce qu'il a été orienté par un médecin? ☐ Non ☐ Oui هل الزبون تم توجيهه اليكم من طرف طبيب? 33-En cas de lésion cutanée, conseillez-vous vos clients d'utiliser l'huile du Pistachier lentisque? في حال آفة جلدية, هل نصحتكم أحد زبائنكم باستعمال زيت الضرو?

- Si oui, l'avez vous conseillé : إذا نعم هل نصحتكم باستعماله : ☐ seul لوحدته *en association avec d'autres produits naturels ☐ بالاشتراك مع مواد طبيعية أخرى

Miel ☐ eau ☐ huile d'olive ☐ autres ☐ *en association avec des médicaments ☐ بالاشتراك مع أدوية

*Autres ☐ أخرى.....

34-Est-ce que vous l'avez conseillé? هل نصحتكم باستعماله En nature? ☐ sous forme de préparation ☐ على شكل مستحضر

Expliquez ☐ اشرح.....

35-Quelle est la voie d'administration de cette huile à votre avis? ماهي طريقة تعاطي الزيت حسب رأيكم? ☐ cutanée ☐ nasale ☐ الأنف ☐ Oral ☐ عن طريق الفم ☐ باستعمالها

- Si oui Expliquez إذا نعم:.....

36- Quel-est le nombre de prise ou d'applications journalières, la dose et la durée d'utilisation de l'huile du Pistachier lentisque ou de ses préparations que vous conseillez à vos clients? ماهو عدد مرات أخذ أو التطبيق اليومي, الجرعة و مدة استعمال زيت الضرو أو أحد المواد المستخلصة منه التي تنصحون بها الزبائن

Huile pure ☐ زيت لوحدته Huile dans une préparation ☐ زيت في خلطة

*Nombre de prises ou applications journalières ☐ عدد الجرعات أو التطبيقات اليومية

1 fois/jr ☐ مرة في اليوم 2 fois/jr ☐ مرتين في اليوم 3 fois/jr ☐ ثلاث مرات في اليوم plus de 3 ☐ fois ☐

*Dose جرعة.....

*Durée المدة : moins d'une semaine ☐ 1 semaine ☐ 2 semaines ☐ plus de semaines ☐

jusqu'à guérison ☐

37-Avez-vous conseillé vos clients à utiliser l'huile du Pistachier lentisque pour d'autres cas ?
هل نصحتكم زبائنكم باستعمال زيت الضرو في حالات أخرى مخالفة للأفة الجلدية
Oui نعم ☐ Non لا ☐

- si oui, précisez : حدد :إذا نعم ، حدد :.....

Troubles digestifs اضطرابات الهضم ☐ Troubles respiratoires التنفس ☐
Troubles de la circulation الدورة الدموية ☐ Affection cutanée جلدية ☐
Autres أخرى ☐

38- Selon vous, l'huile du Pistachier lentisque peut- elle présenter des cas de toxicité ?
حسب رأيكم، زيت ؟ هل يمكنه تقديم حالات تسمم
Oui نعم ☐ Non لا ☐

-Si oui, expliquez : اشرح إذا نعم ، اشرح :.....

39- A votre avis, la prise simultanée de l'huile de Pistachier lentisque et les médicaments peut-elle avoir des effets indésirables sur la santé du client ?
حسب رأيكم ، أخذ زيت الضرو و الأدوية الكيميائية معا، هل
Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si oui citez un exemple ? اعطي مثال .؟.....

40- Conseillez- vous à vos clients l'usage d'autres plantes en cas d'agression cutanées ?
هل تنصحون ؟ هل تنصحون زبائنكم باستعمال نباتات أو مواد أخرى في حال اضطرابات جلدية
Oui نعم ☐ Non لا ☐

- Si Oui : lesquelles ماهي ؟.....

41- Citez des exemples de recettes que vous conseillez vos clients à utiliser en cas d'affection cutanées, précisez باقات جلدية
أذكر أمثلة عن الوصفات التي تنصحون زبائنكم باستعمالها في حال إصابتهم باقات جلدية
.....
.....

Annexes 03 : Attestations de validation des questionnaires de l'enquête ethno pharmacologique

SFE
Société Française d'Ethnopharmacologie

Attestation de suivi de stage

Jacques Fleurentin, Président de la Société Française d'Ethnopharmacologie, atteste que

SAÏDI Ouided
maître assistante hospitalo-universitaire en pharmacognosie
à la Faculté de Médecine - Université Badji Mokhtar - Annaba

a validé le questionnaire « Herboriste et tradipraticien » établi pour sa thèse d'exercice intitulée « Etude ethno-pharmacologique, phytochimique et action des huiles du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba ».
Directeur de thèse: Pr. Dekhil Mazouz
Co-directeur: Pr. Pr HadeF Youcef

Délivrée à Metz pour valoir ce que de droit,
le 11 octobre 2018



Dr Jacques Fleurentin
Responsable pédagogique de la formation

Société Française
d'Ethnopharmacologie
1 rue des Récollets
57000 METZ (France)

SFE
Société Française d'Ethnopharmacologie

Attestation de suivi de stage

Jacques Fleurentin, Président de la Société Française d'Ethnopharmacologie, atteste que

SAÏDI Ouided
maître assistante hospitalo-universitaire en pharmacognosie
à la Faculté de Médecine - Université Badji Mokhtar - Annaba

a validé le questionnaire « Population » établi pour sa thèse d'exercice intitulée « Etude ethno-pharmacologique, phytochimique et action des huiles du pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba ».
Directeur de thèse: Pr. Dekhil Mazouz
Co-directeur: Pr. Pr HadeF Youcef

Délivrée à Metz pour valoir ce que de droit,
le 11 octobre 2018

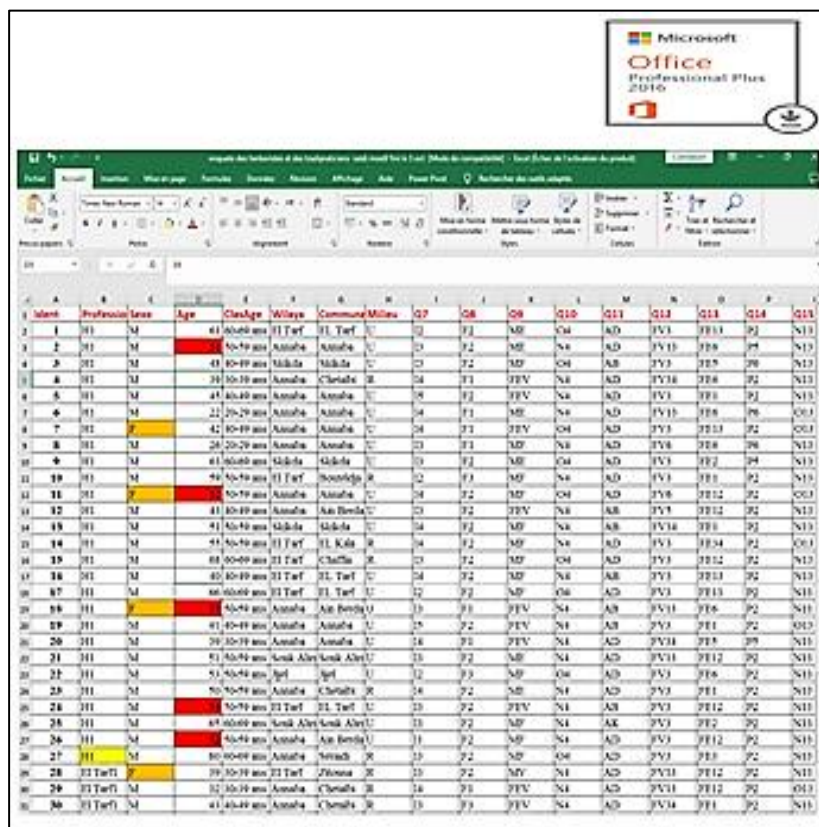


Dr Jacques Fleurentin
Responsable pédagogique de la formation

Société Française
d'Ethnopharmacologie
1 rue des Récollets
57000 METZ (France)

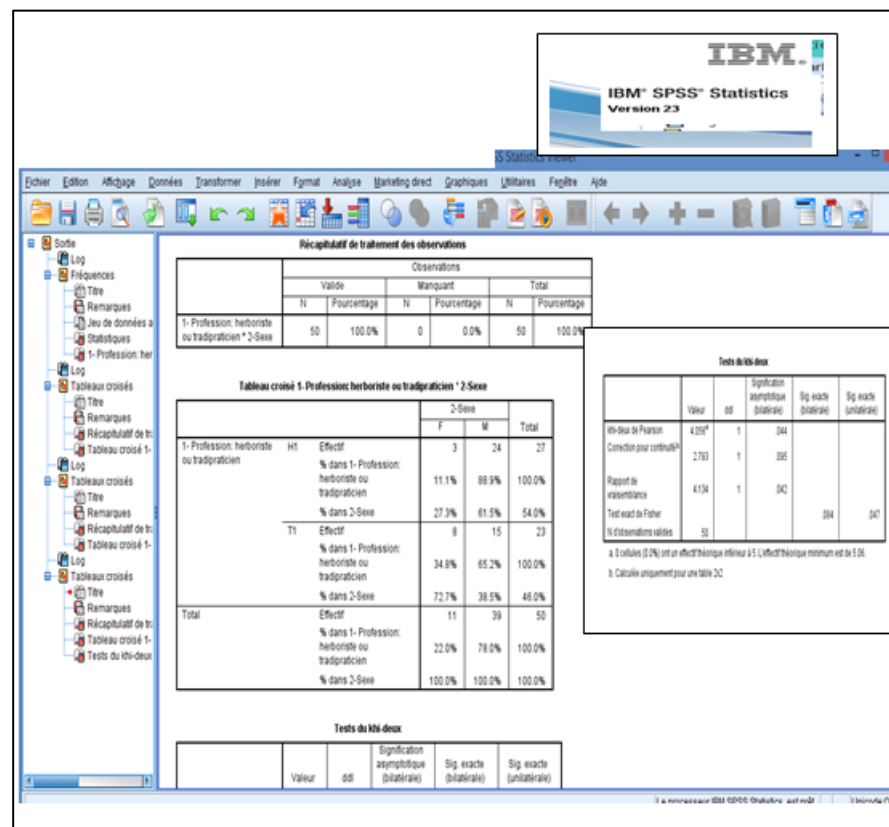
Annexe 04 : Analyses et saisies des données de l'enquête ethno pharmacologique

■ Saisie des données sous Word 2016



Identi	Profession	Sexe	Age	Classe	Wilaya	Commune	Milieu	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15
1	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
2	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
3	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
4	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
5	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
6	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
7	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
8	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
9	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
10	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
11	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
12	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
13	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
14	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
15	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
16	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
17	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
18	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
19	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
20	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
21	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
22	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
23	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
24	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
25	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
26	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
27	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
28	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
29	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02
30	01	M	41	40-49 ans	Algeria	Algeria	U	02	02	02	02	02	02	02	02	02

■ Analyse des données sous SPSS version 23



Résumé de traitement des observations

	Observations		Total	
	Valide	Manquant	N	Pourcentage
1-Profession: herboriste ou trad praticien * 2-Sexe	50	0	50	100.0%

Tableau croisé 1-Profession: herboriste ou trad praticien * 2-Sexe

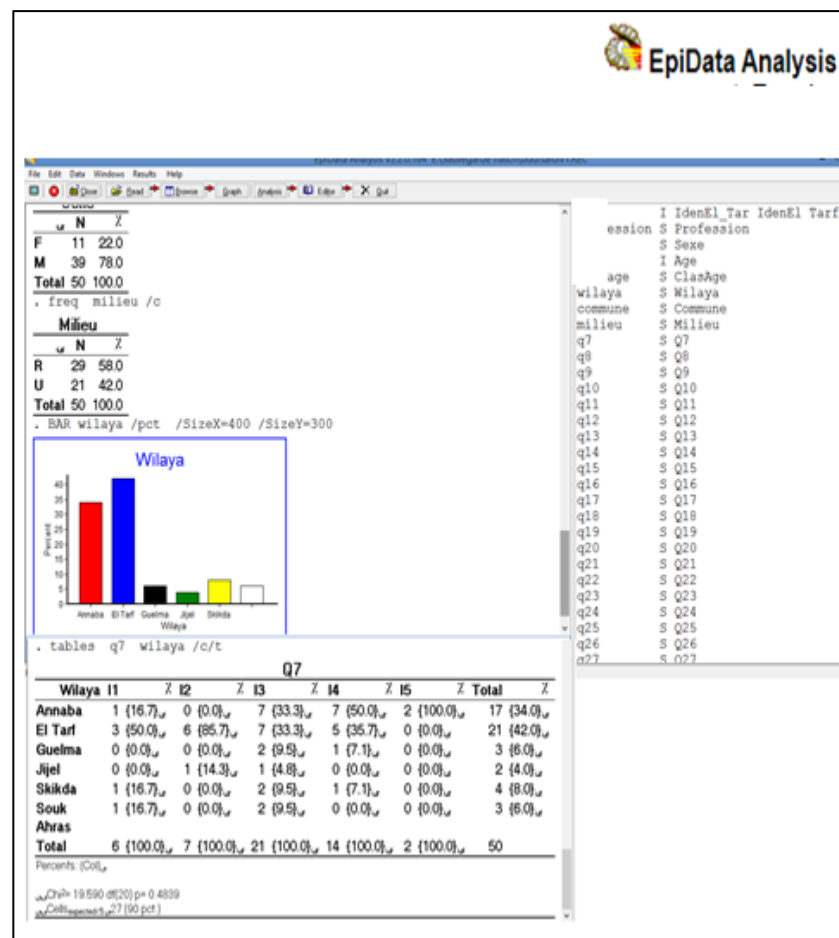
1-Profession: herboriste ou trad praticien	2-Sexe	Total	
		N	Pourcentage
1-Profession: herboriste ou trad praticien	1	3	24
	2	11	88.9%
	3	27.3%	61.5%
	4	54.0%	
	5	8	15
	6	23	
	7	34.6%	65.2%
	8	100.0%	100.0%
	9	22.0%	78.0%
	10	100.0%	100.0%
	11	39	50
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		
	57		
	58		
	59		
	60		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66		
	67		
	68		
	69		
	70		
	71		
	72		
	73		
	74		
	75		
	76		
	77		
	78		
	79		
	80		
	81		
	82		
	83		
	84		
	85		
	86		
	87		
	88		
	89		
	90		
	91		
	92		
	93		
	94		
	95		
	96		
	97		
	98		
	99		
	100		

Tests du khi-deux

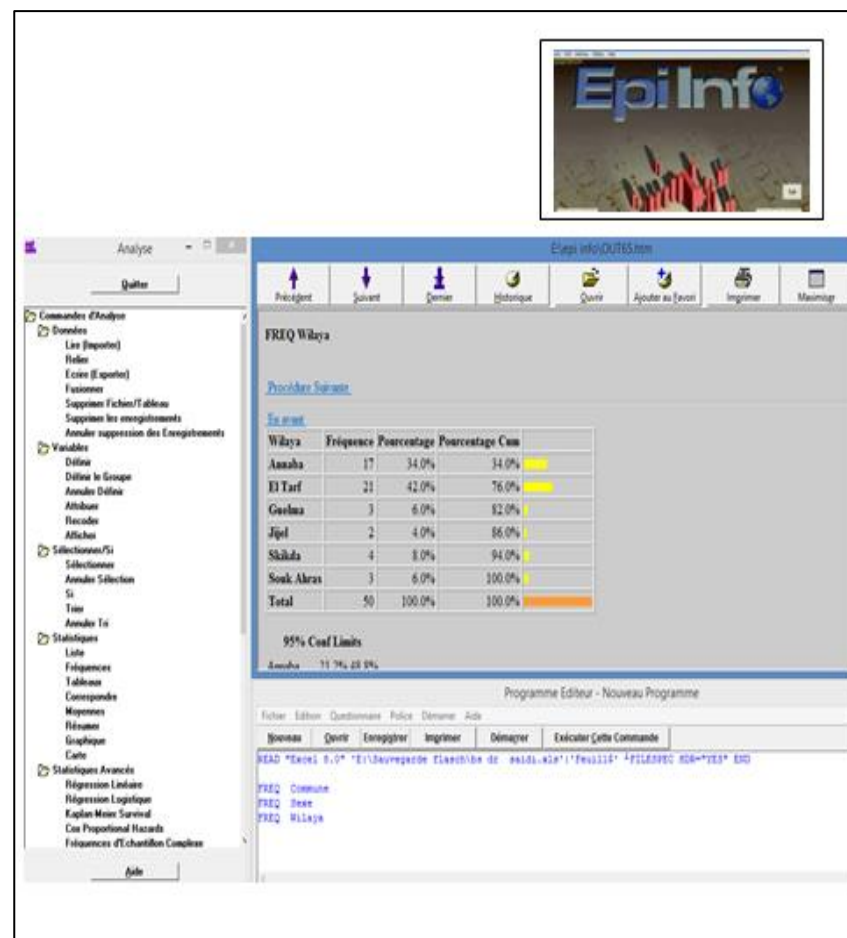
	Statistique	df	Signification asymptotique (bilatérale)	Sig. exacte (bilatérale)	Sig. exacte (unilatérale)
Khi-deux de Pearson	4.208 ^a	1	.044		
Correction pour continuité ^b	2.793	1	.095		
Rapport de vraisemblance	4.134	1	.042		
Test exact de Fisher				.044	.047
N d'observations valides	50				

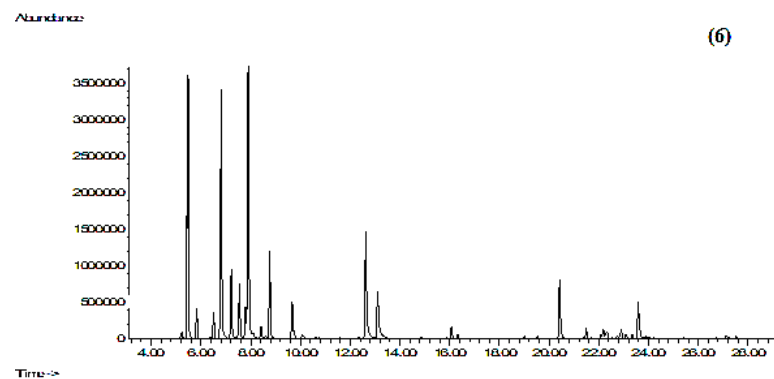
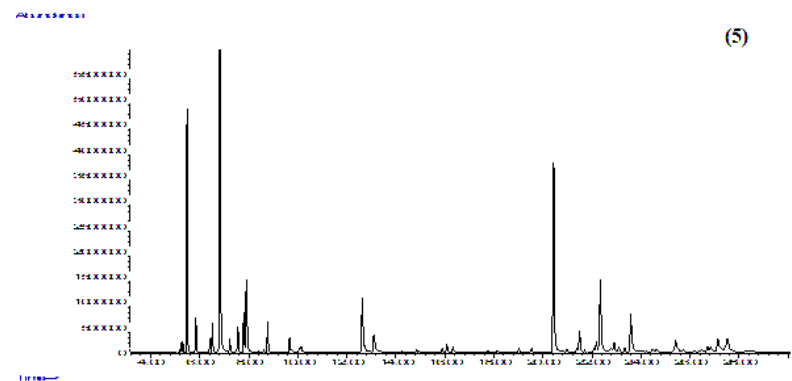
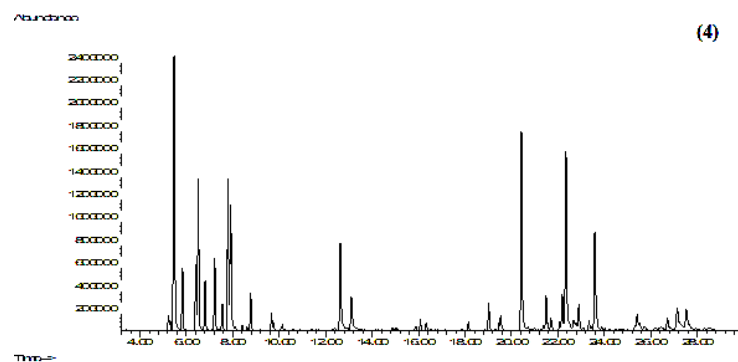
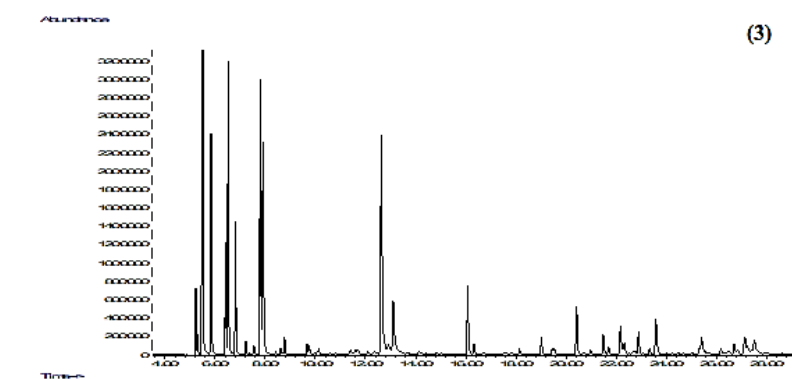
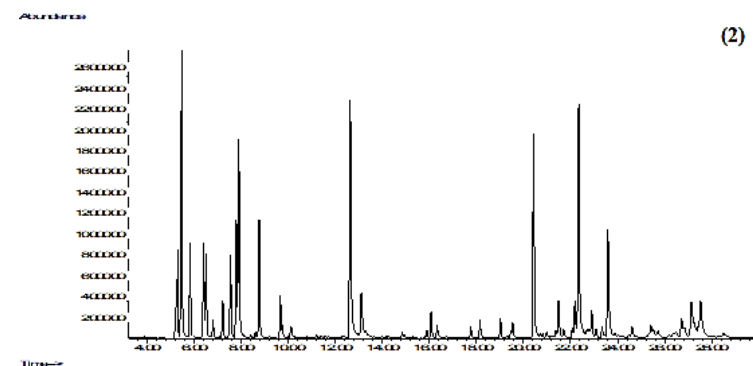
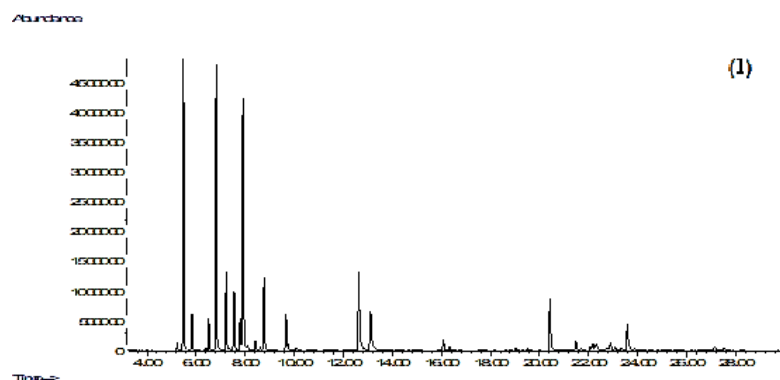
a. 2 cellules (.04%) ont un effectif théorique inférieur à 5. L'effectif théorique minimum est de 1.00.
b. Calculé uniquement pour une table 2x2.

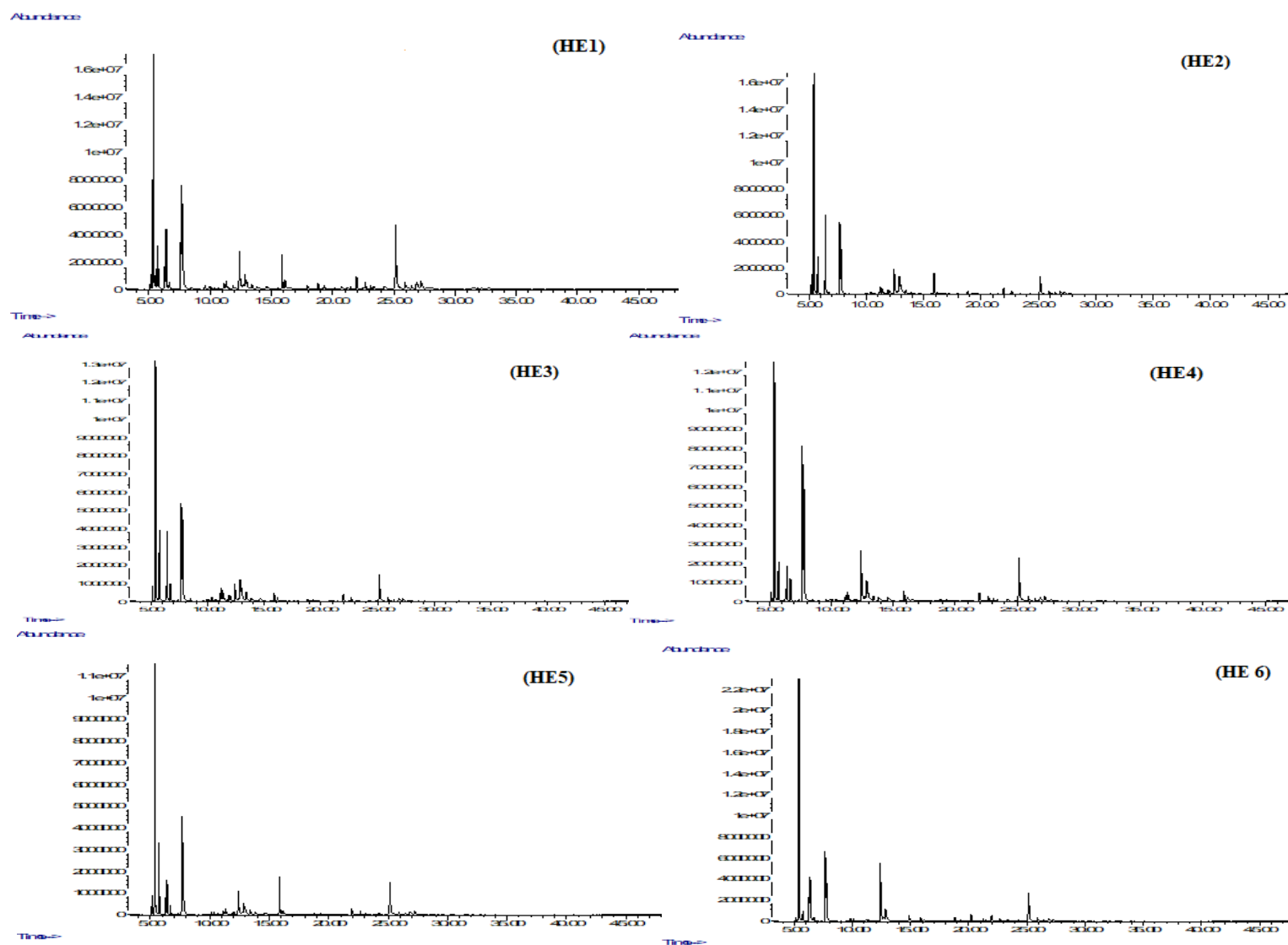
■ Analyse des données sous EpiData Analysis V2.2.0.164

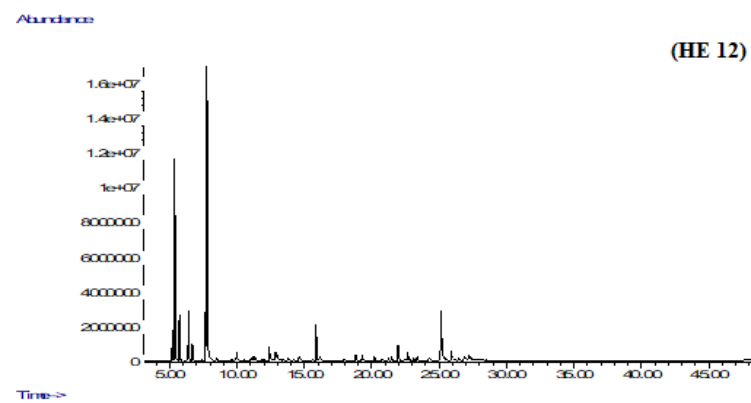
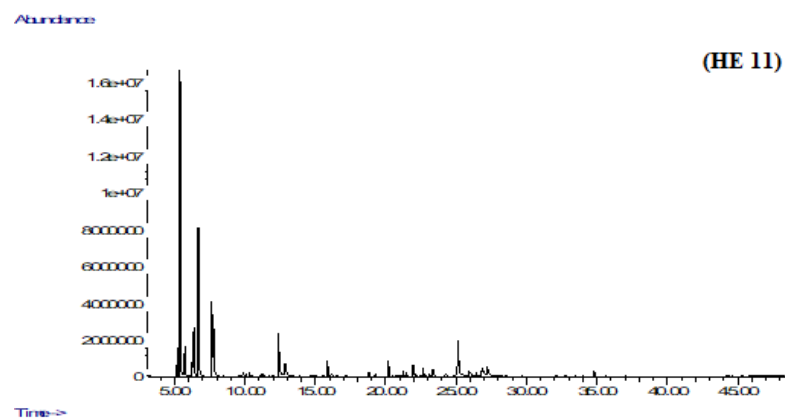
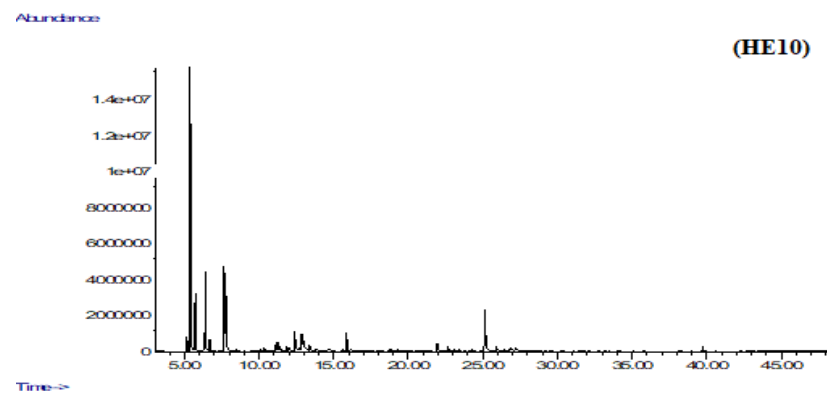
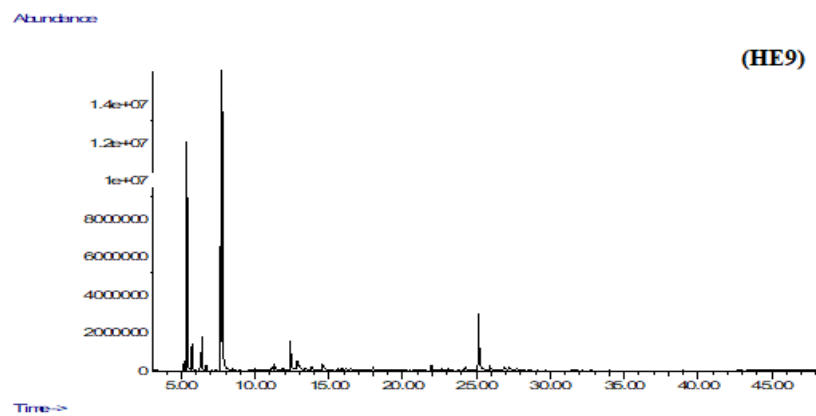
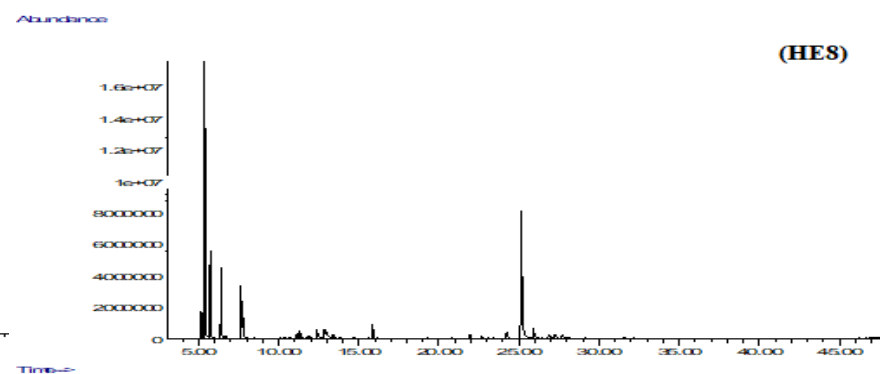
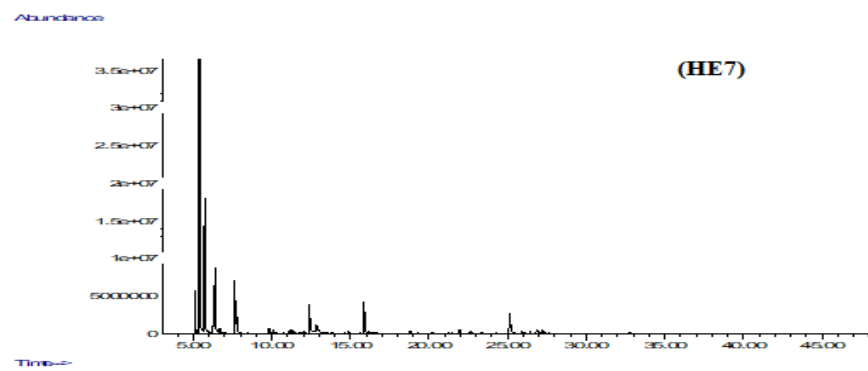


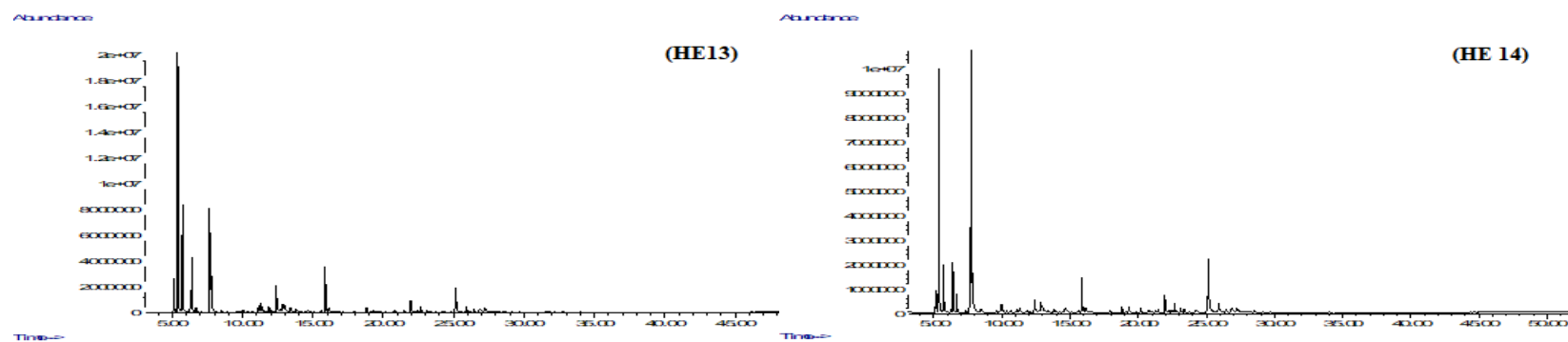
■ Analyse des données sous : EPI INFO Version 3.5.4



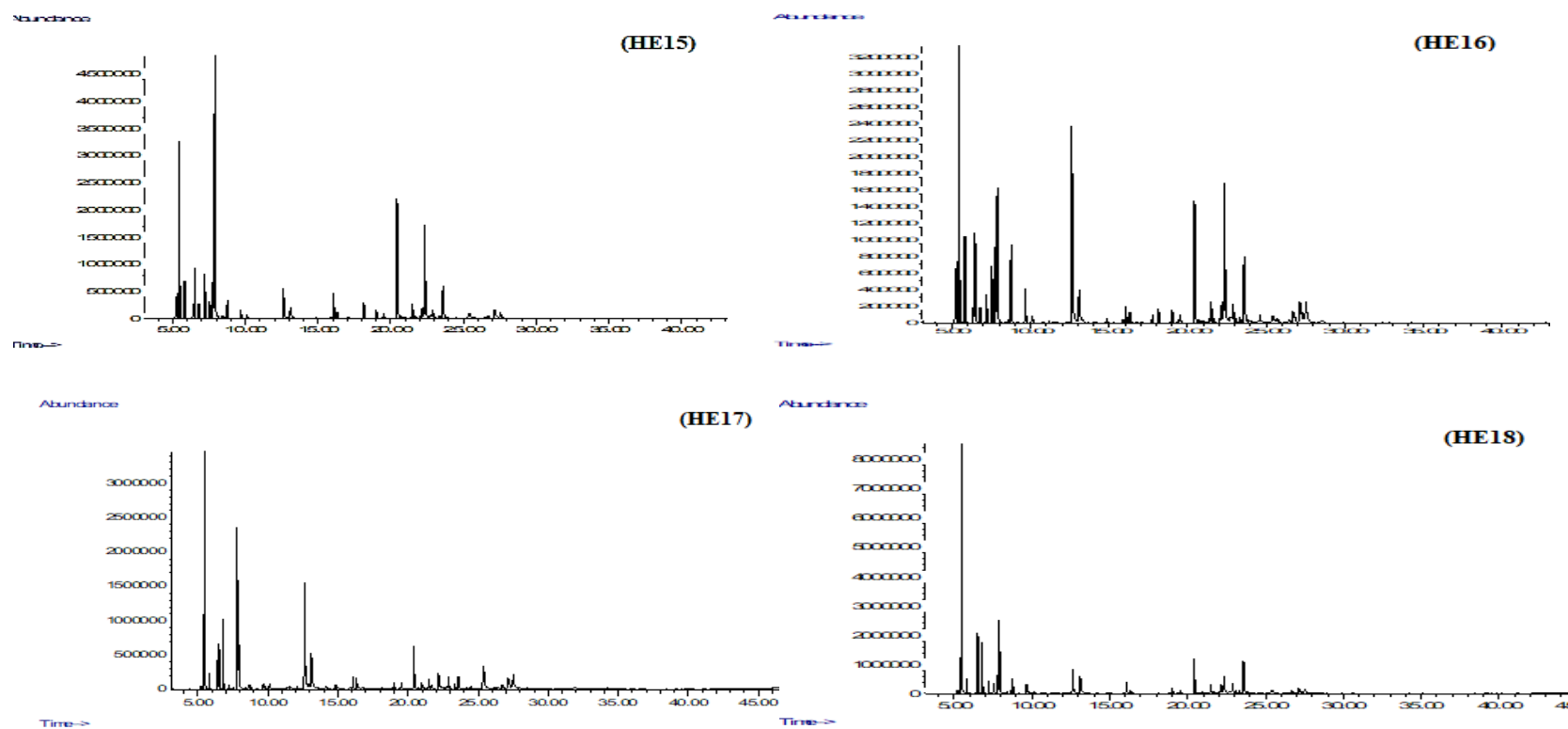
Annexe 05 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. - Echantillons des 6 wilayas.

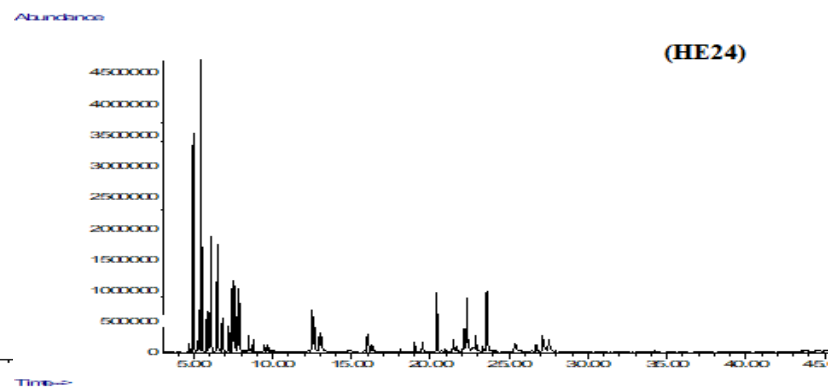
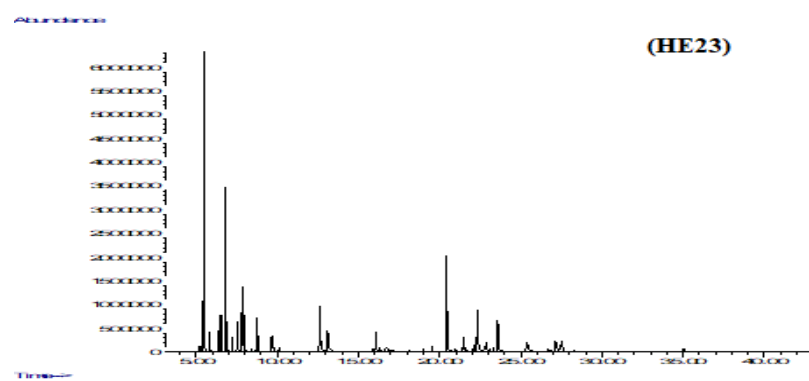
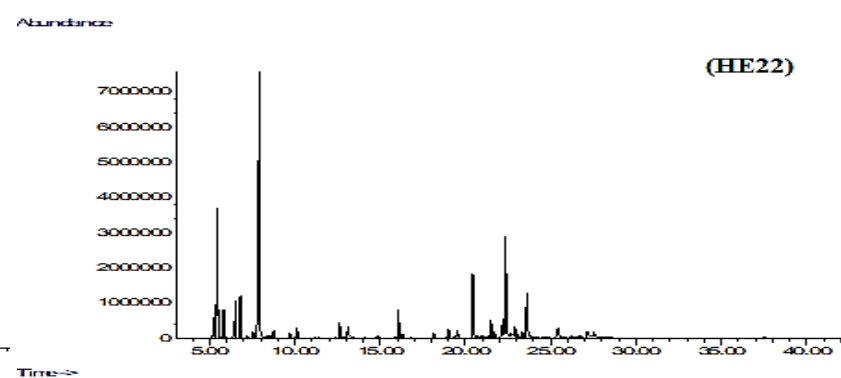
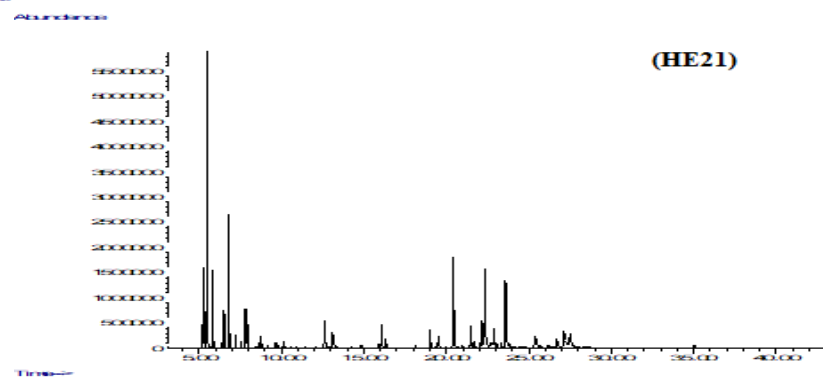
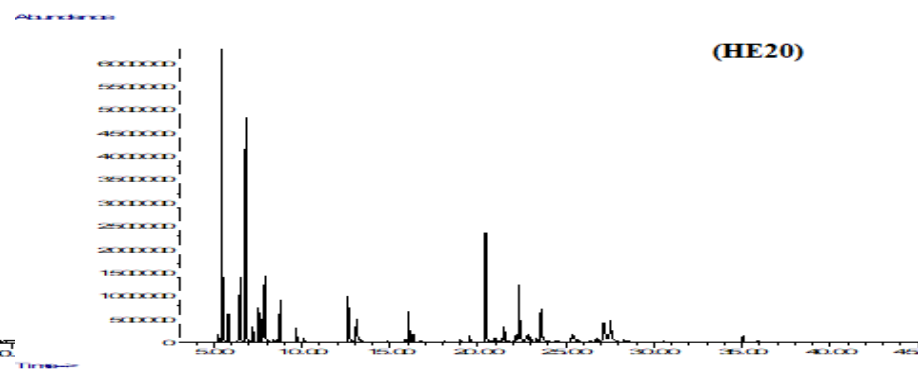
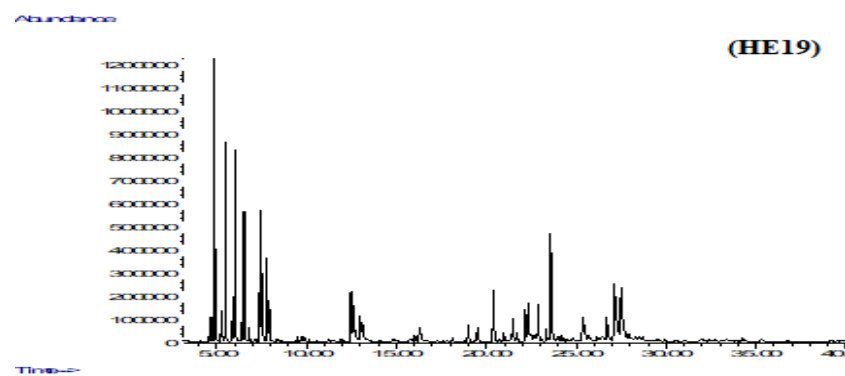
Annexe 06 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. des 14 communes – Stade 1.

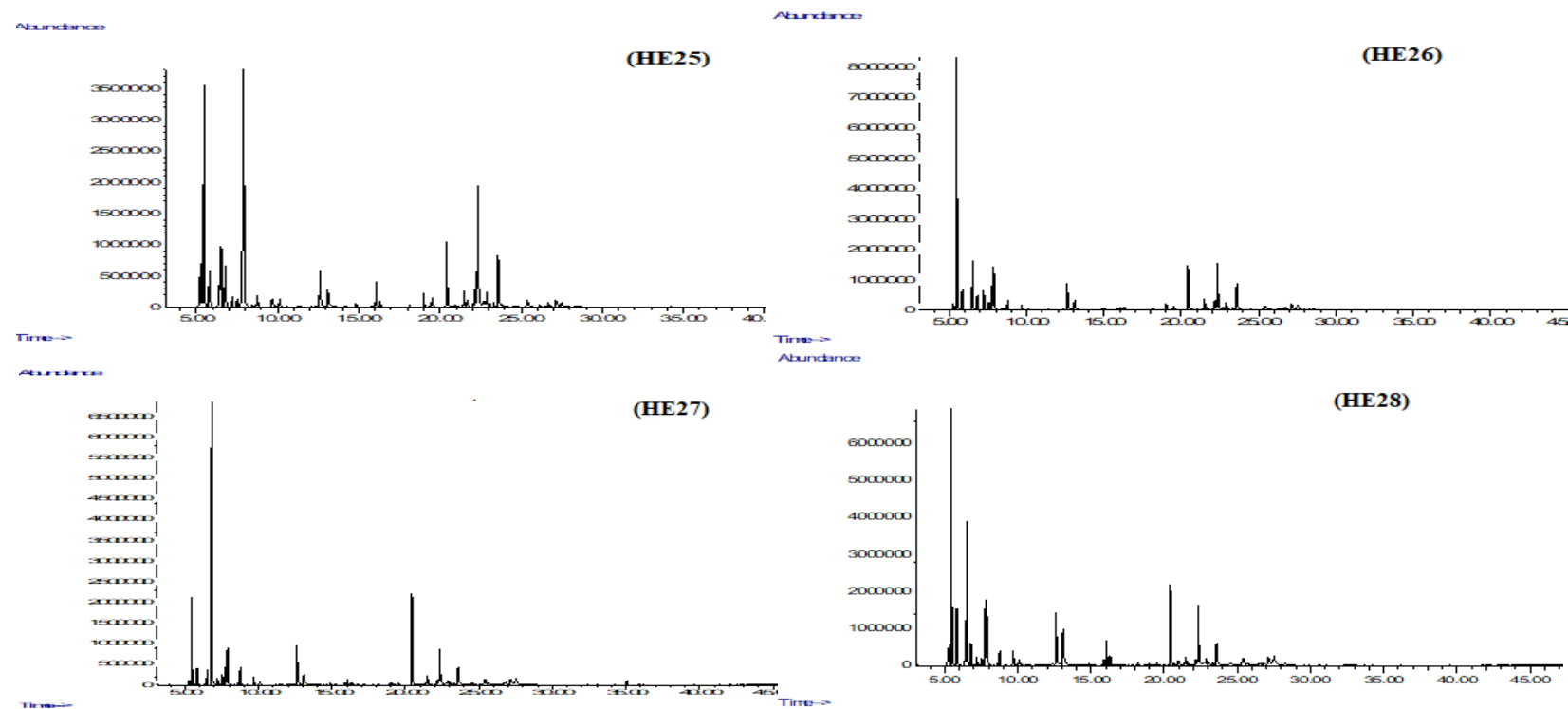




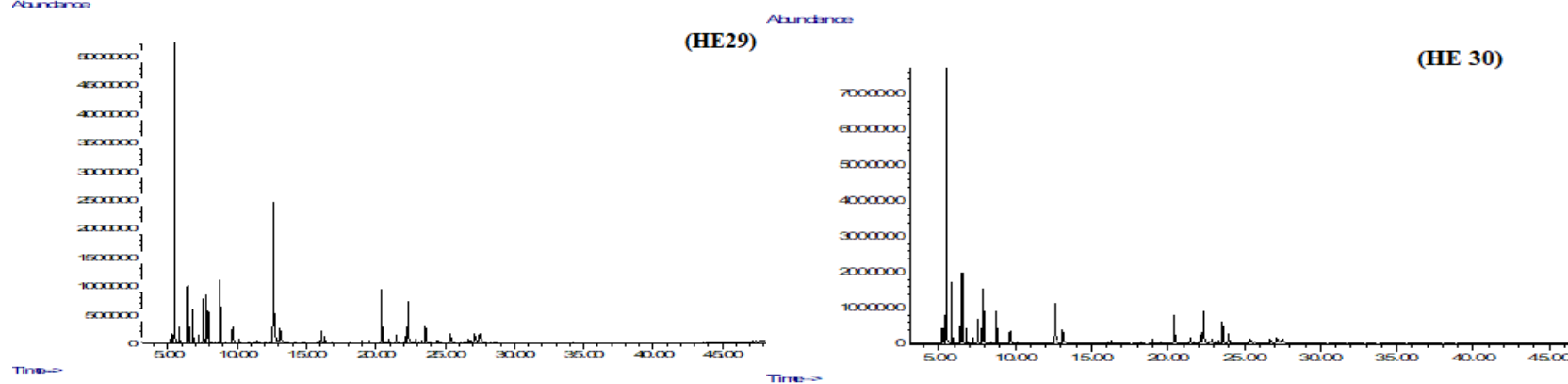
Annexe 07 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. des 14 communes – Stade 2.

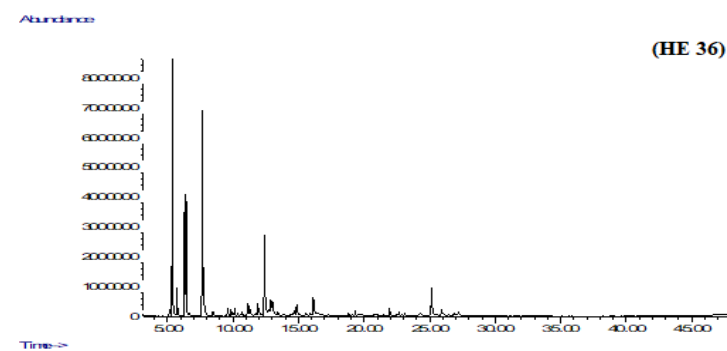
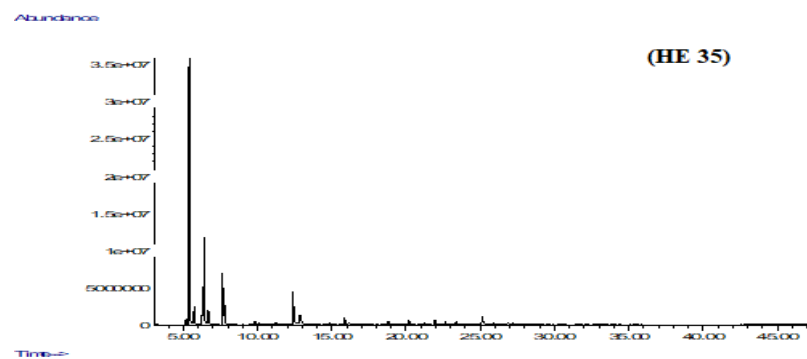
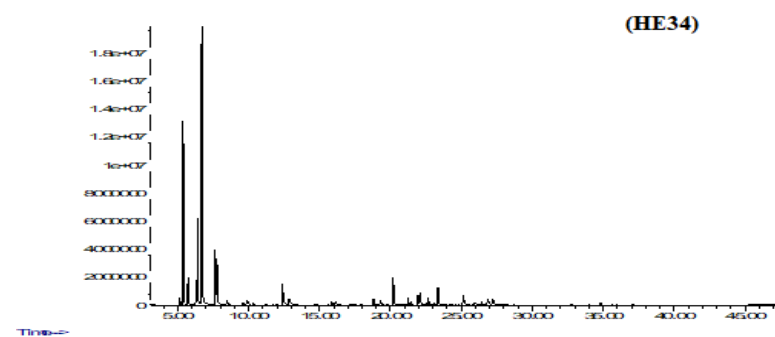
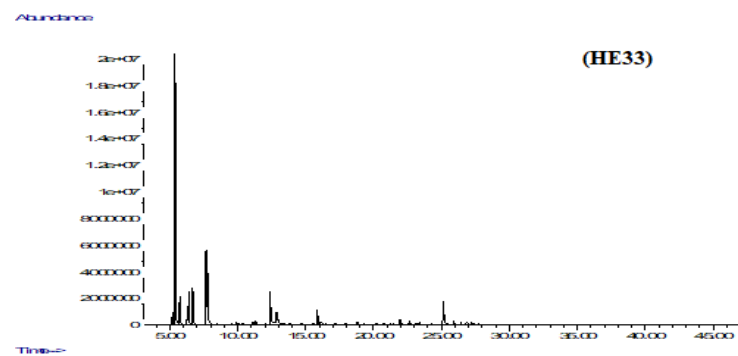
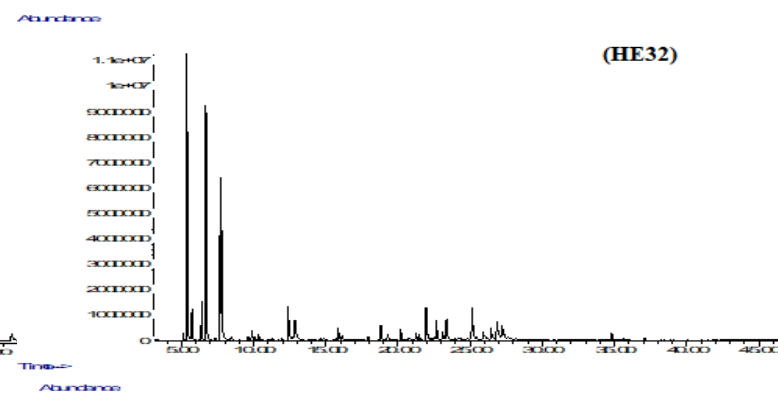
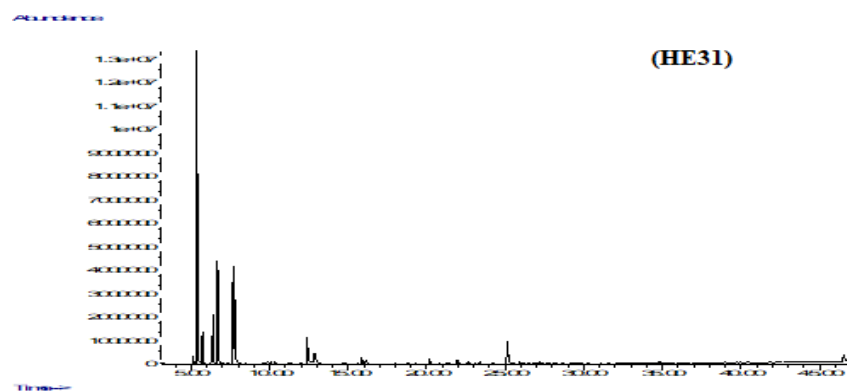


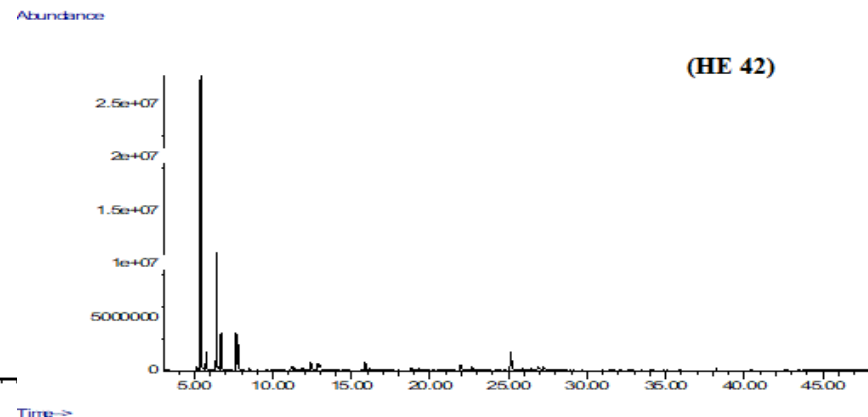
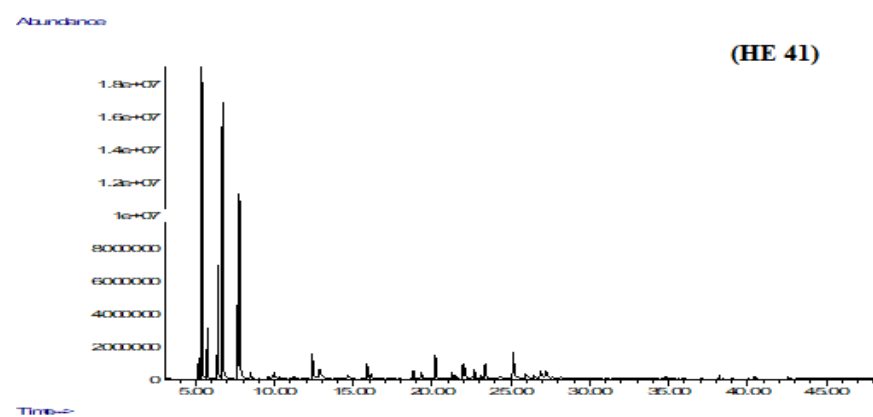
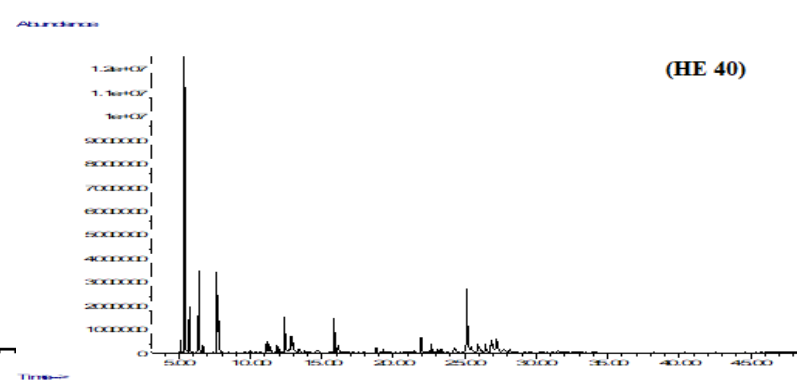
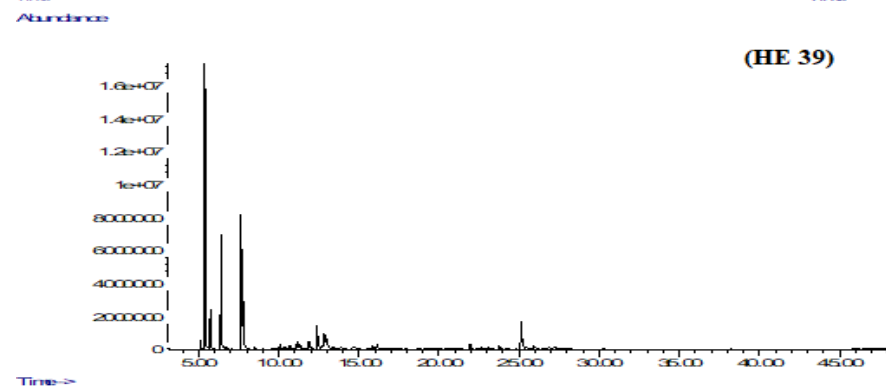
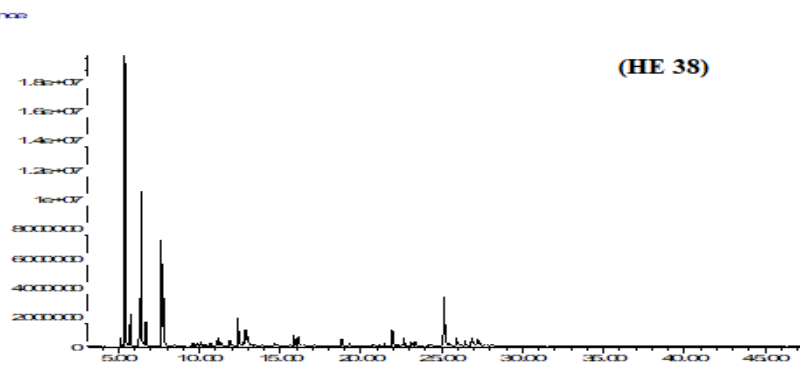
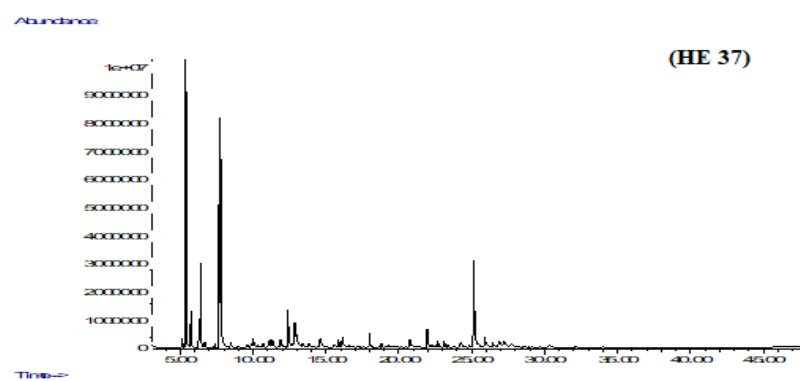


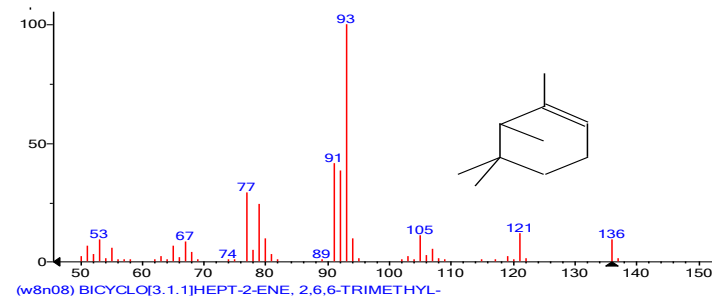
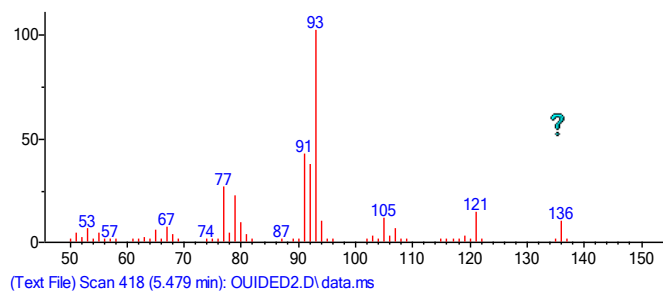
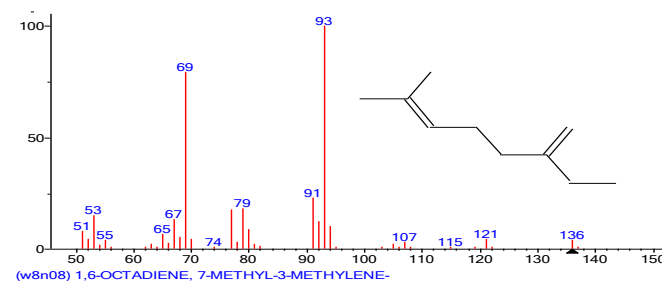
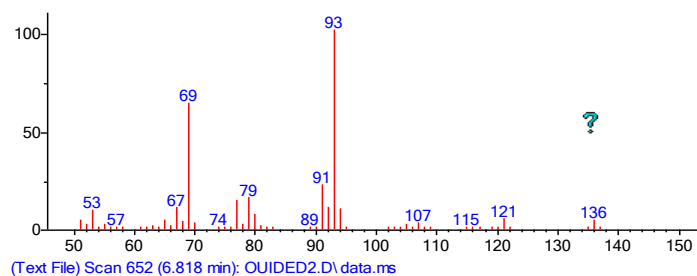
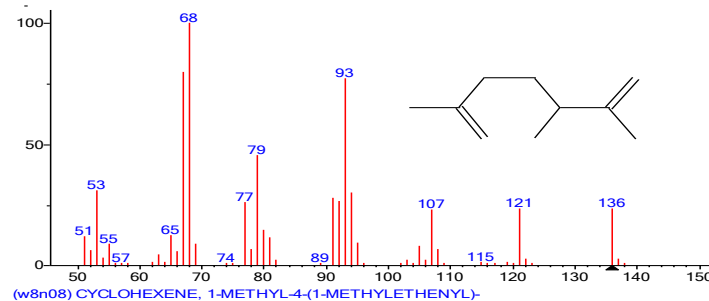
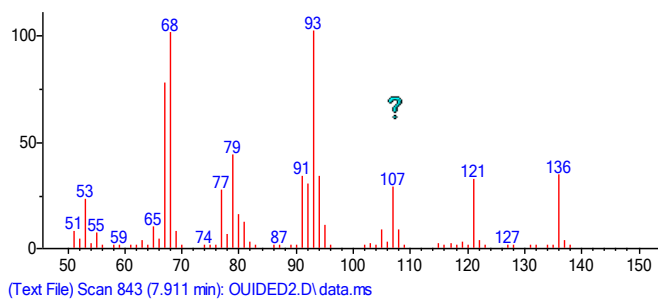


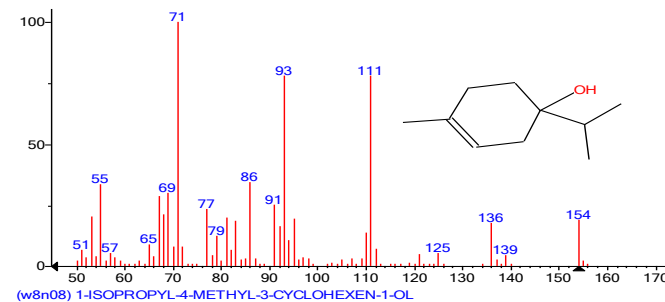
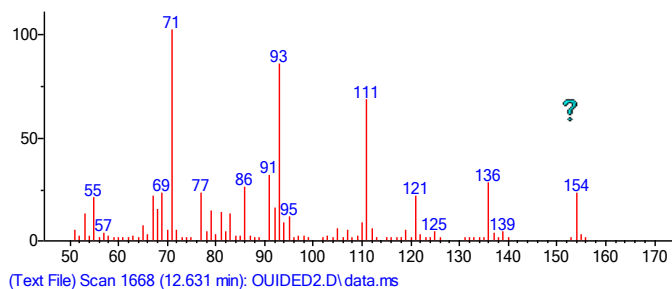
Annexe 08 : Chromatogrammes des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. des 14 communes – Stade 3.



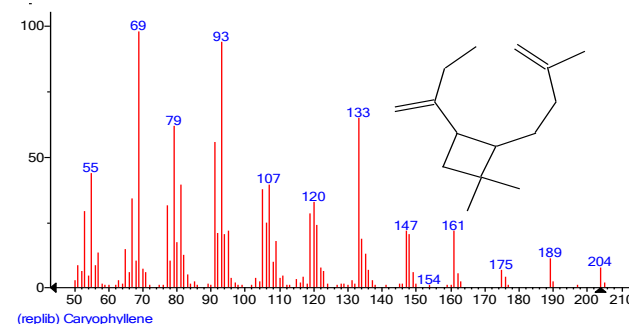
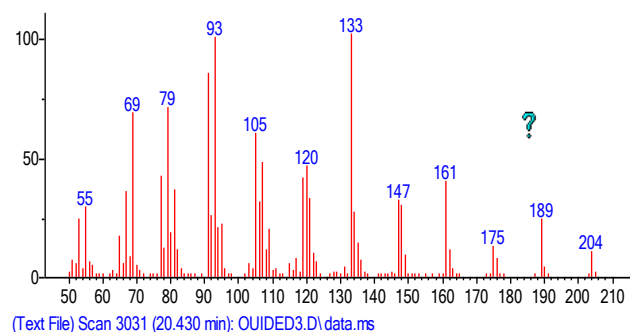




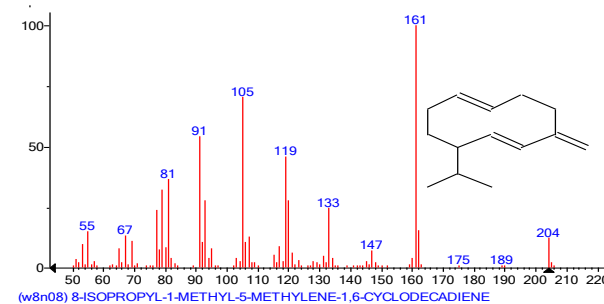
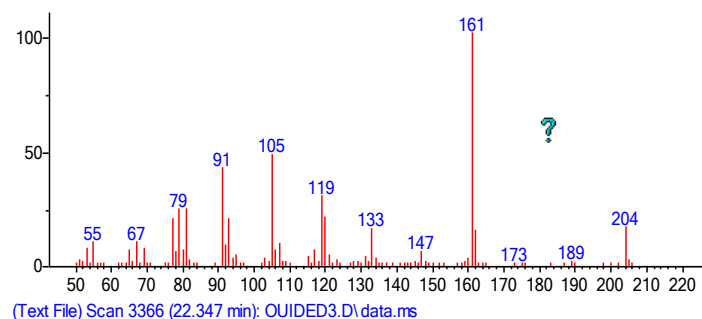
Annexes 09 : Exemples de spectres des huiles essentielles des feuilles de *P.lentiscus* L. identifiés selon la bibiothèque Nist.

 α -Pinène

 β -Myrcène

Limonène



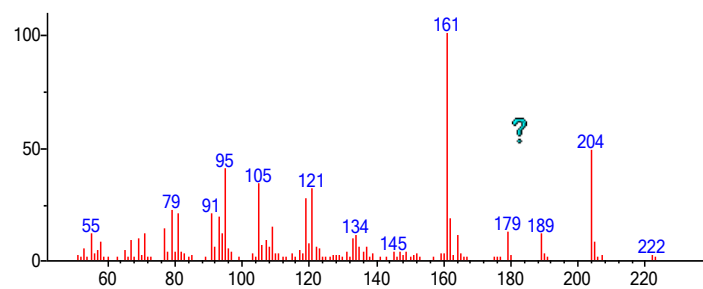
1-Terpinen-4-ol



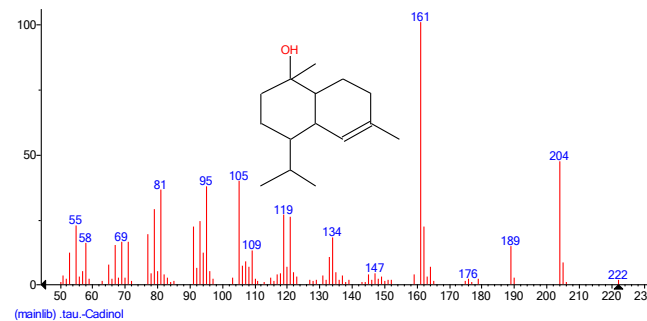
L-Caryophyllène



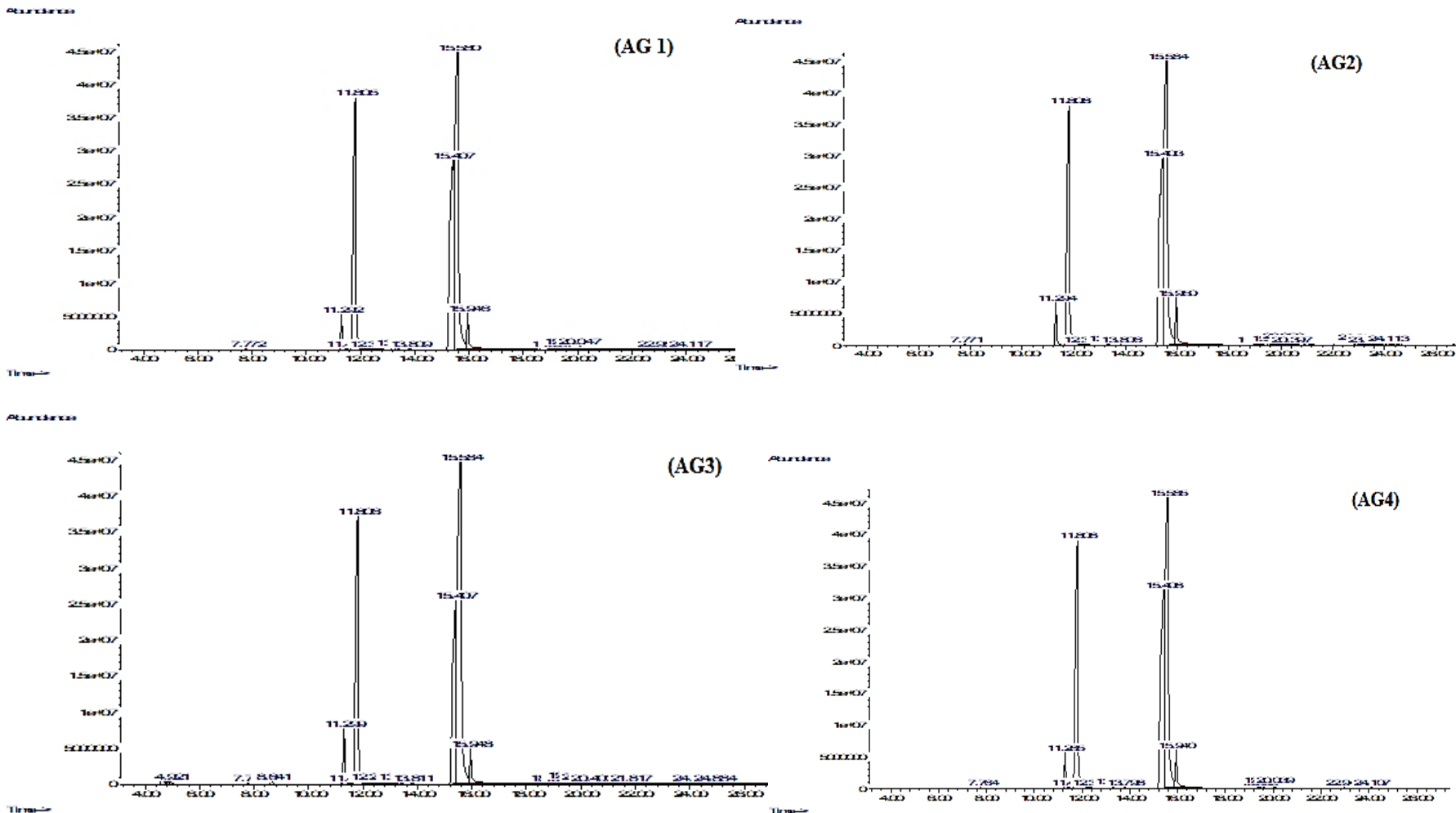
Germacrène D



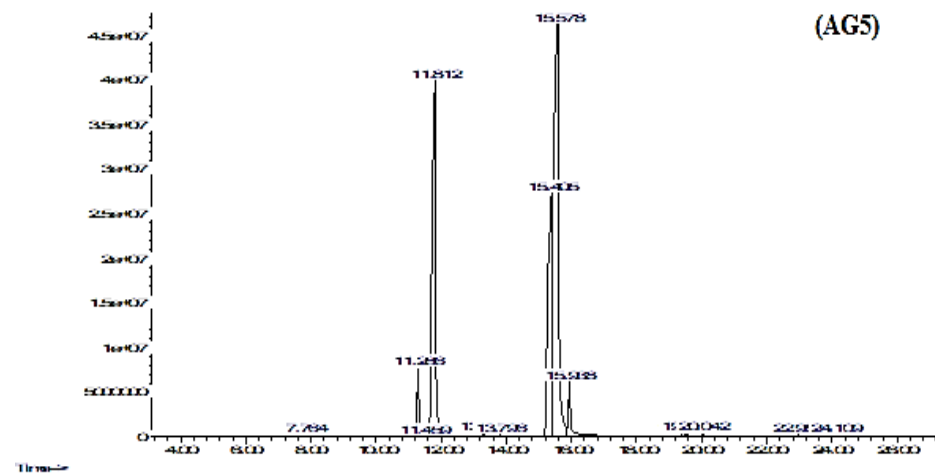
(Text File) Scan 4200 (27.119 min): OUIDED19.D\data.ms



Tau-Cadinol

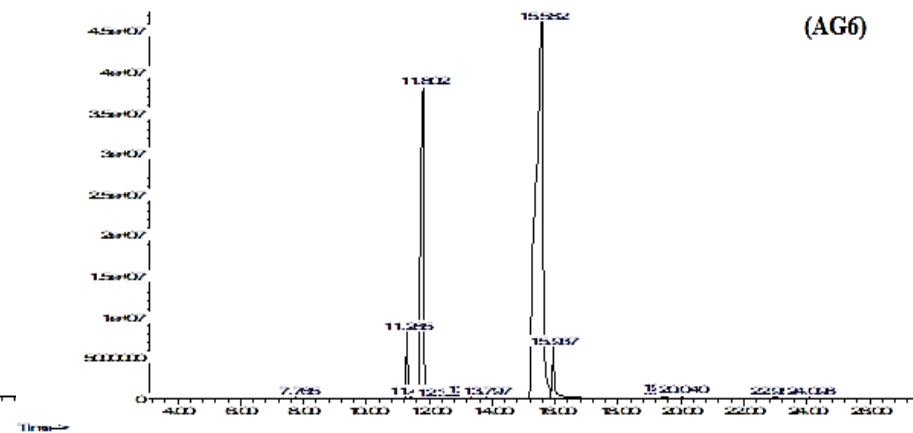


Abundance



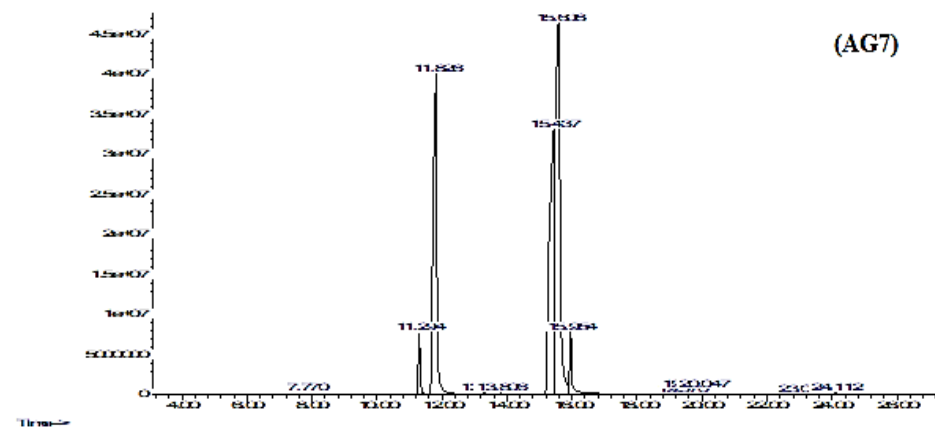
(AG5)

Abundance



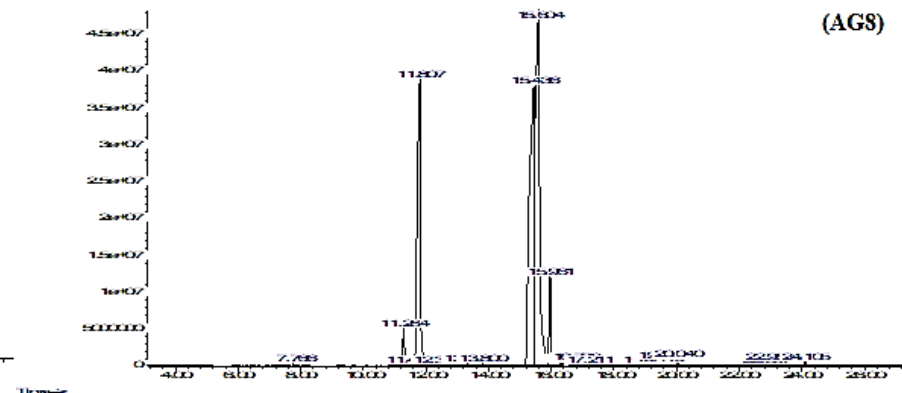
(AG6)

Abundance

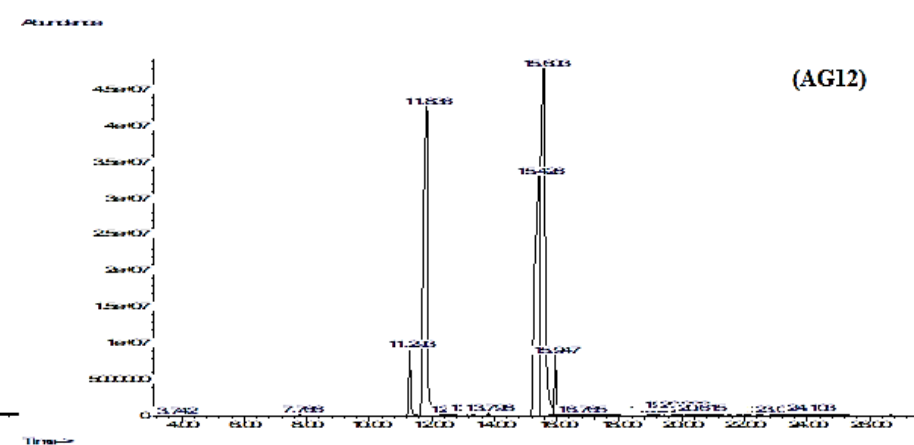
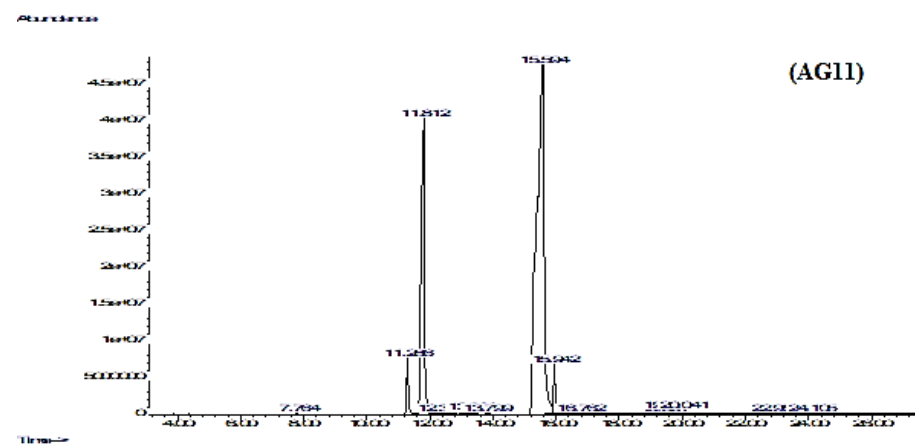
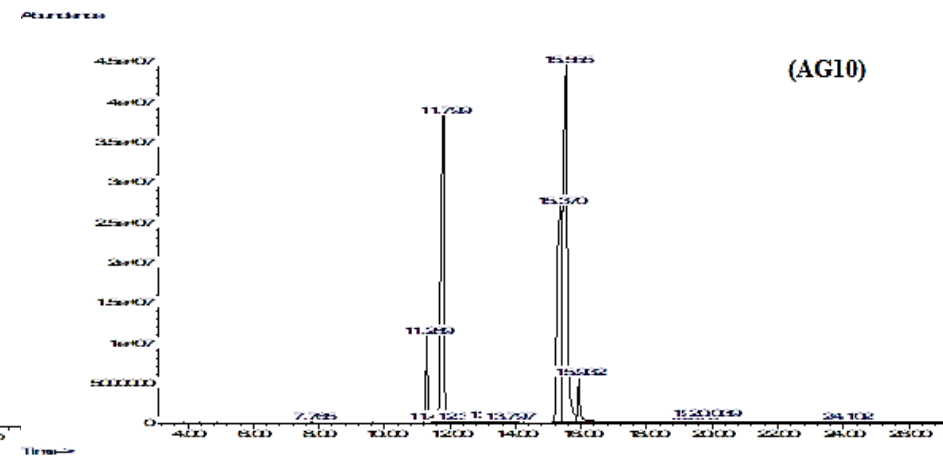
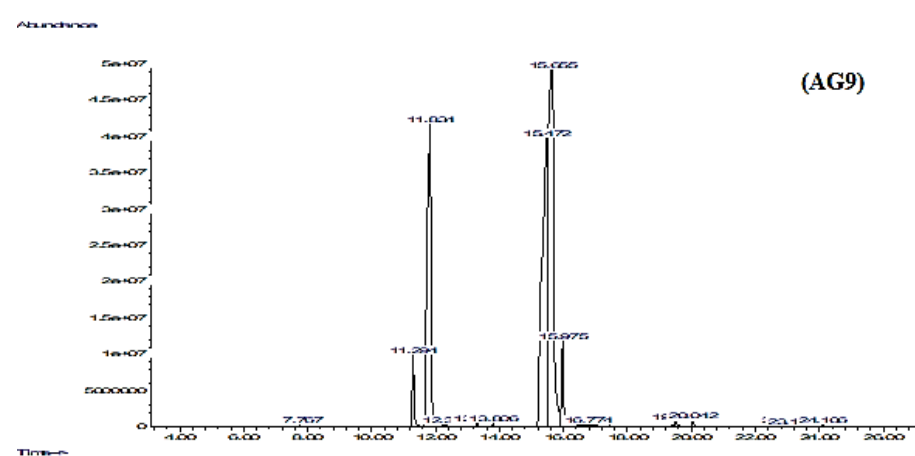


(AG7)

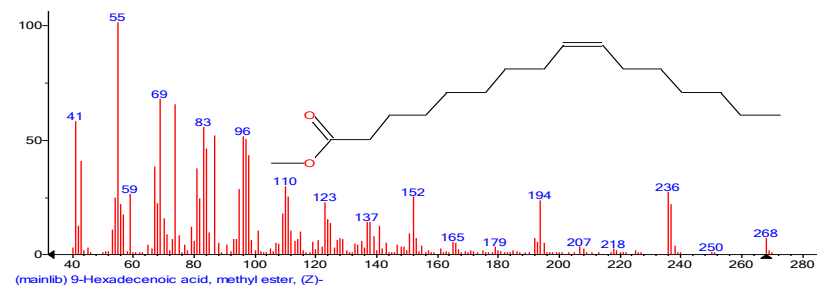
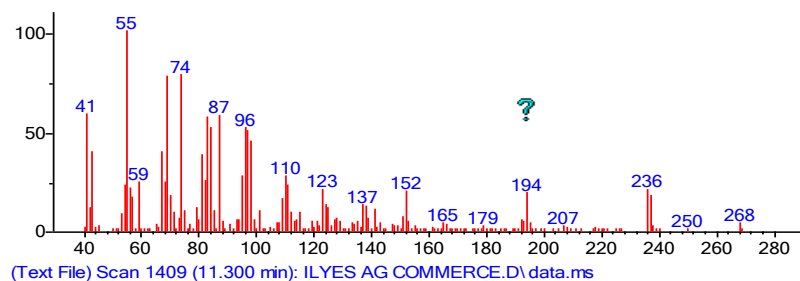
Abundance



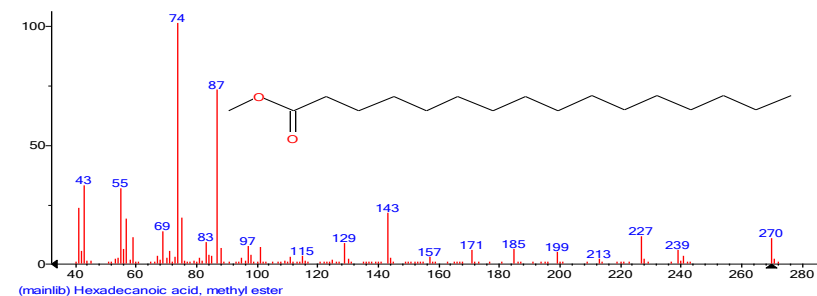
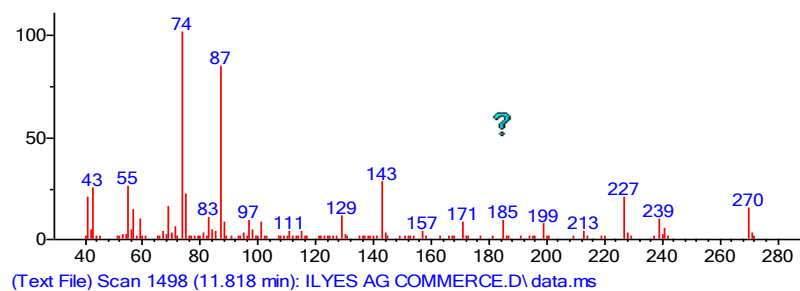
(AG8)



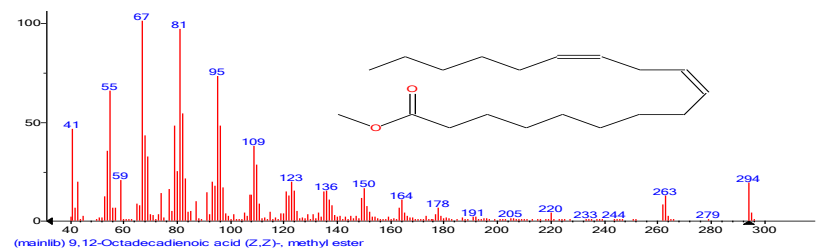
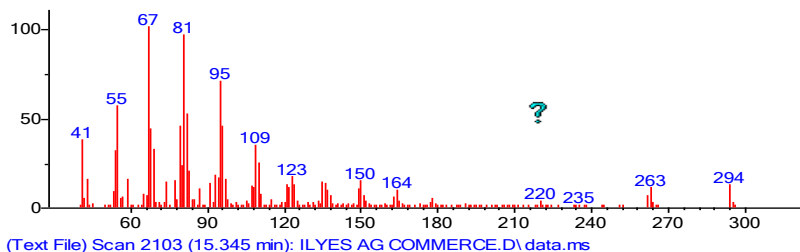
Annexes 11 : Exemples de spectres de masse des acides gras identifiés dans l'huile végétale de *P.lentiscus* L. selon les données de la bibliothèque Nist.



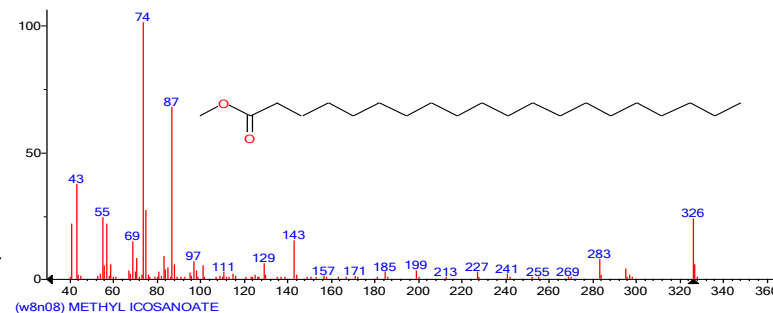
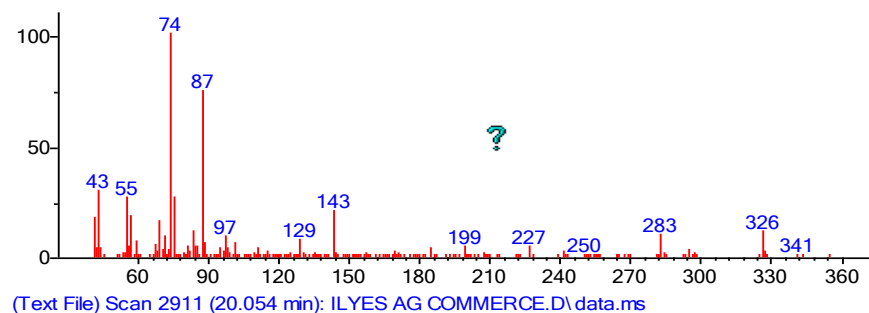
Palmitoleic acid



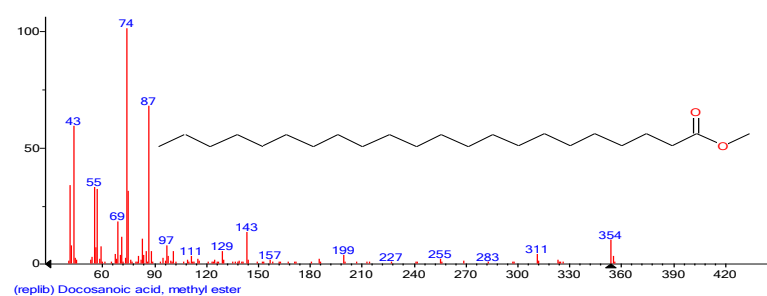
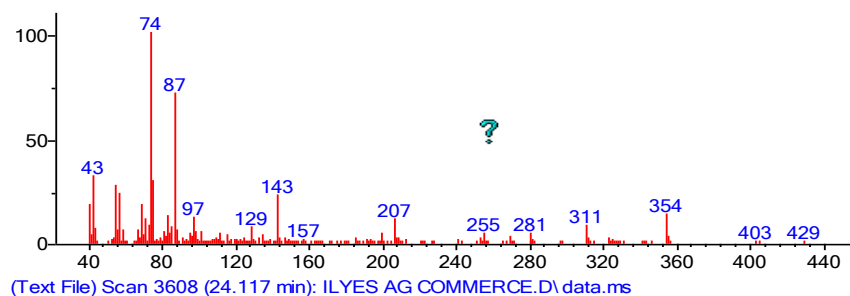
Palmitic acid



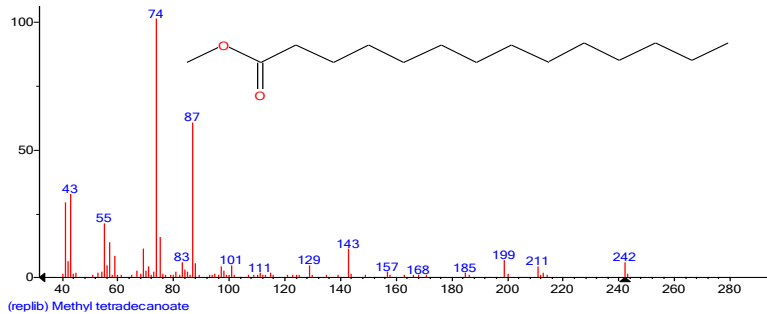
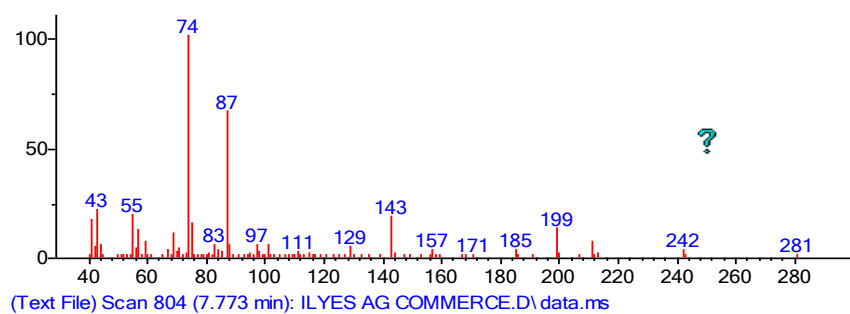
Linoleic Acid



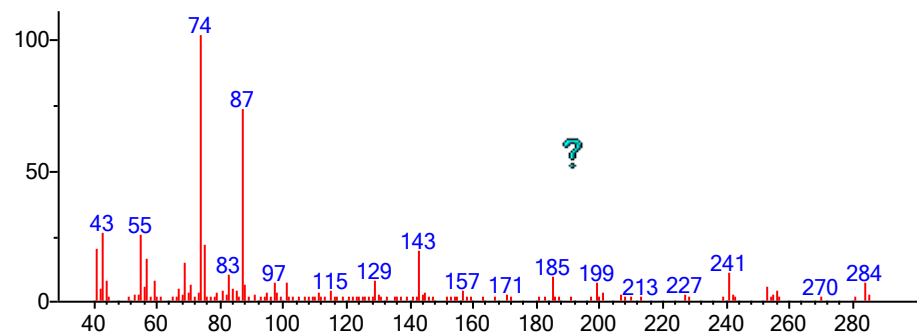
Arachidic Acid



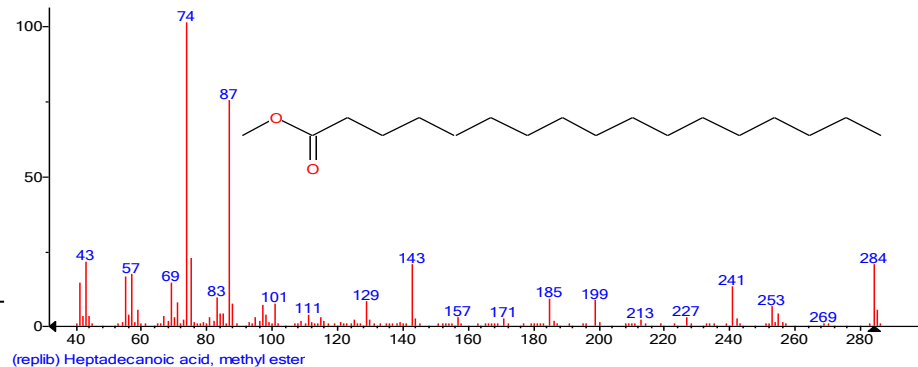
Behenic acid



Myristic acid



(Text File) Scan 1840 (13.812 min): ILYES AG COMMERCE.D\data.ms



Margaric acid

Annexe 12 : Tableaux de lecture des galeries biochimiques Api 20E et Api Staph

TABLEAU DE LECTURE					
TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS/ENZYMES	RESULTATS	
				NEGATIF	POSITIF
ONPG	2-nitrophényl-βD-galactopyranoside	0,223	β-galactosidase (Ortho-NitroPhényl-βD-Galactopyranosidase)	incolor	jaune (1)
GLU	D-glucose	1,9	fermentation / oxydation (GLUcose) (3)	bleu / bleu-vert	jaune / jaune-gris
ARA	L-arabinose	1,9	fermentation / oxydation (ARAbiose) (3)	bleu / bleu-vert	jaune
LDC	L-lysine	1,9	Lysine DéCarboxylase	jaune	rouge / orangé
ODC	L-ornithine	1,9	Ornithine DéCarboxylase	jaune	rouge / orangé
CIT	trisodium citrate	0,756	utilisation du CITrate	vert pâle / jaune	bleu-vert / bleu (2)
H ₂ S	sodium thiosulfate	0,075	production d'H ₂ S	incolor / grisâtre	dépôt noir / fin liseré
URE	urée	0,76	UREase	jaune	rouge / orangé
TDA	L-tryptophane	0,38	Tryptophane DésAminase	jaune	TDA / immédiat marron-rougeâtre
IND	L-tryptophane	0,19	production d'INDole	incolor vert pâle / jaune	JAMES / immédiat rose
OX	(voir notice du test oxydase)	-	cytochrome-OXYdase	(voir notice du test oxydase)	
NO ₂	(tube GLU)	-	production de NO ₂	NIT 1 + NIT 2 / 2-5 min jaune rouge	

(1) Une très légère couleur jaune est également positive.
(2) Lecture dans le cupule (zone aérobie).
(3) La fermentation commence dans la partie inférieure des tubes, l'oxydation commence dans la cupule.

api® Staph

07468K - fr - 2009/11

TABLEAU DE LECTURE

TESTS	COMPOSANTS ACTIFS	QTE (mg/cup.)	REACTIONS / ENZYMES	RESULTAT		
				NEGATIF	POSITIF	
0	Aucun		Témoin négatif	rouge	—	
GLU	D-glucose	1,56	(Témoin positif) (D-GLUcose)	rouge *	jaune	
FRU	D-fructose	1,4	acidification (D-FRUctose)			
MNE	D-mannose	1,4	acidification (D-ManNosE)			
MAL	D-maltose	1,4	acidification (MALtose)			
LAC	D-lactose (origine bovine)	1,4	acidification (LACtose)			
TRE	D-tréhalose	1,32	acidification (D-TREhalose)			
MAN	D-mannitol	1,36	acidification (D-MANnitol)			
XLT	xyfitol	1,4	acidification (XYLiTol)			
MEL	D-mélibiose	1,32	acidification (D-MELibiose)			
NIT	nitrate de potassium	0,08	Réduction des NITrates en nitrites	NIT 1 + NIT 2 / 10 min incolor-rose pâle rouge		
PAL	β-naphtyl phosphate	0,0244	Phosphatase ALcaline	ZYMA + ZYM B / 10 min jaune violet		
VP	sodium pyruvate	1,904	production d'acétyl méthyl-carbinol (Voges Proskauer)	VP 1 + VP 2 / 10 min incolor-rose pâle violet-rose		
RAF	D-raffinose	1,56	acidification (RAFfinose)	rouge	jaune	
XYL	D-xylose	1,4	acidification (XYLose)			
SAC	D-saccharose	1,32	acidification (SACcharose)			
MDG	méthyl-α-D-glucopyranoside	1,28	acidification (Méthyl-α-D-Glucopyranoside)			
NAG	N-acétyl-glucosamine	1,28	acidification (N-Acétyl-Glucosamine)	jaune	orange-rouge	
ADH	L-arginine	1,904	Arginine DiHydrolase			
URE	urée	0,76	UREase			

Les tests d'acidification doivent être lus comparativement aux témoins négatif (0) et positif (GLU).

* Les tests MNE et XLT peuvent être oranges, lorsqu'ils sont entourés ou précédés de tests positifs. On doit alors les considérer comme négatifs.

- Les quantités indiquées peuvent être ajustées en fonction des titres des matières premières.
- Certaines cupules contiennent des composants d'origine animale, notamment des peptones.

METHODOLOGIE
 TABLEAU D'IDENTIFICATION
 BIBLIOGRAPHIE
 TABLES DES SYMBOLES

p. I
 p. II
 p. III
 p. IV

Annexe 13 : Résultats des galeries biochimiques Api 20E et Api Staph des souches testés



Annexe14 : Exemples des résultats de l'antibiogramme/ antifongigramme des souches isolées.**01. *E coli***

Amikacine	S 19 mm	Ciprofloxacin	I 18 mm
Colistine	S 12 mm	* Fosfomycine	S 24 mm
Gentamicine	R 12 mm	Imipenem	S 24 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 20 mm
Céfotaxime	R 13 mm	Amoxicilline/Acide clavulaniqu	R 6 mm
Céfazoline	R 6 mm	Amoxicilline	R 6 mm
Aztréonam	R 17 mm	Cefépime	I 21 mm

02. *Staphylococcus aureus*

Ciprofloxacin	I 20 mm	Imipenem	R 6 mm
Lincomycine	R 16 mm	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	S 22 mm
Céfoxitine	R	Céfotaxime	R 6 mm
Erythromycine	I 18 mm	Pristinamycine	S 22 mm
Amoxicilline/Acide clavulaniqu	R 6 mm	Céfalothing	R 6 mm

03. *Proteus mirabilis*

Amikacine	S 22 mm	Ciprofloxacin	R 6 mm
Colistine	R 6 mm	Fosfomycine	S 24 mm
Gentamicine	R 9 mm	Imipenem	S 31 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfotaxime	S 27 mm
Amoxicilline/Acide clavulaniqu	S 23 mm	Céfazoline	R 12 mm
Amoxicilline	R 6 mm	Aztréonam	S 27 mm
Cefépime	S 25 mm		

04. *Enterobacter cloacae*

Amikacine	S 21 mm	Colistine	S 14 mm
Fosfomycine	S 19 mm	Gentamicine	I 13 mm
Imipenem	S 32 mm	Céfoxitine	R 12 mm
Céfotaxime	R 6 mm	Amoxicilline/Acide clavulaniqu	R 13 mm
Céfazoline	R 6 mm	Ertapenem	S 31 mm
Amoxicilline	R 6 mm	Aztréonam	R 16 mm
Cefépime	R 15 mm		

05. *Klebsella pneumoniae sauvage*

Amikacine	S 18 mm	Ciprofloxacin	I 19 mm
Colistine	S 11 mm	Fosfomycine	S 19 mm
Gentamicine	S 15 mm	Imipenem	S 27 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 23 mm
Céfotaxime	S 27 mm	Amoxicilline/Acide clavulaniqu	S 20 mm
Céfazoline	S 21 mm	Amoxicilline	? 6 mm
Aztréonam	S 31 mm	Cefépime	S 26 mm

06. *Pseudomonas aeruginosa*

Amikacine	S 18 mm	Ciprofloxacin	S 40 mm
Colistine	S 11 mm	Imipenem	S 27 mm
Kanamycine	R 6 mm	Piperacilline/Tazobactam	S 21 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Ceftazidime	S 26 mm
Céfotaxime	R 6 mm	Ticarcilline/Acide clavulaniqu	R 6 mm
Piperacilline	S 25 mm	Aztréonam	S 30 mm
Cefépime	S 32 mm		

07. *Staphylococcus xylosis*

Amikacine	S 22 mm	Ciprofloxacin	S 28 mm
Fosfomycine	S 32 mm	Vancomycine	S 16 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	S 18 mm	Tobramycine	S 18 mm
Céfoxitine	S 32 mm	Pristinamycine	S 28 mm
Acide fusidique	R 11 mm	Penicilline G	R 15 mm

08. *Providencia stuartii*

Amikacine	S 21 mm	Ciprofloxacin	S 23 mm
Colistine	R 6 mm	Fosfomycine	S 32 mm
Gentamicine	R 6 mm	Imipenem	S 30 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 22 mm
Céfotaxime	S 30 mm	Amoxicilline/Acide clavulanique	S 21 mm
Amoxicilline	R 6 mm	Aztréonam	S 29 mm
Céfépime	S 27 mm		

09. *Klebsiella pneumoniae* BLSE

Amikacine	S 17 mm	Ciprofloxacin	I 17 mm
Colistine	S 12 mm	Fosfomycine	S 18 mm
Gentamicine	R 6 mm	Imipenem	S 25 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 18 mm
Amoxicilline/Acide clavulanique	I 17 mm	Céfazoline	R 6 mm
Ertapenem	S 24 mm	Amoxicilline	R 6 mm
Ceftriaxone	R 14 mm	Aztréonam	S 23 mm
Céfépime	I 19 mm		

10. *Proteus mirabilis* bas niveau

Amikacine	S 22 mm	Ciprofloxacin	S 36 mm
Colistine	R 6 mm	Fosfomycine	S 30 mm
Gentamicine	S 21 mm	Imipenem	S 30 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 22 mm
Céfotaxime	S 27 mm	Amoxicilline/Acide clavulanique	S 25 mm
Céfazoline	S 20 mm	Amoxicilline	R 6 mm
Aztréonam	S 23 mm	Céfépime	S 28 mm

11. *Proteus mirabilis* haut niveau

Amikacine	I 16 mm	Ciprofloxacin	S 24 mm
Colistine	R 6 mm	Fosfomycine	S 20 mm
Gentamicine	I 13 mm	Imipenem	I 21 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 19 mm
Amoxicilline/Acide clavulanique	R 6 mm	Céfazoline	R 6 mm
Ertapenem	S 25 mm	Aztréonam	S 23 mm
Céfépime	S 27 mm		

12 *Klebsiella pneumoniae*

Amikacine	S 17 mm	Ciprofloxacin	I 17 mm
Colistine	S 12 mm	Fosfomycine	S 18 mm
Gentamicine	R 6 mm	Imipenem	S 25 mm
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm	Céfoxitine	S 18 mm
Amoxicilline/Acide clavulanique	I 17 mm	Céfazoline	R 6 mm
Ertapenem	S 24 mm	Amoxicilline	R 6 mm
Ceftriaxone	R 14 mm	Aztréonam	S 23 mm
Céfépime	I 19 mm		

15 *Acinetobacter baumannii*

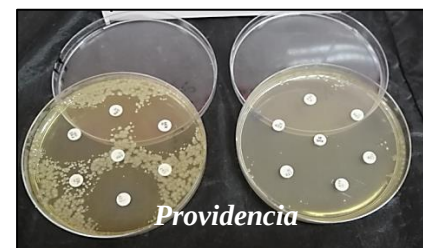
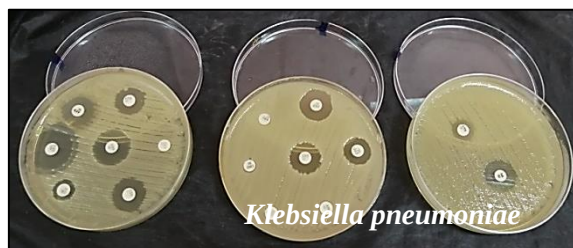
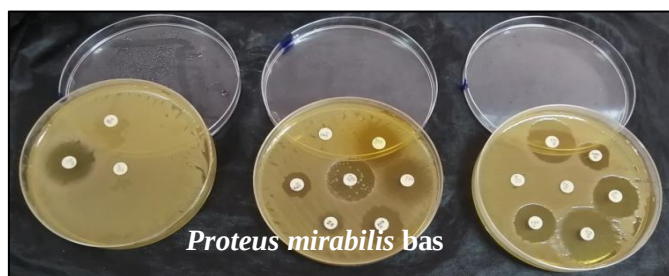
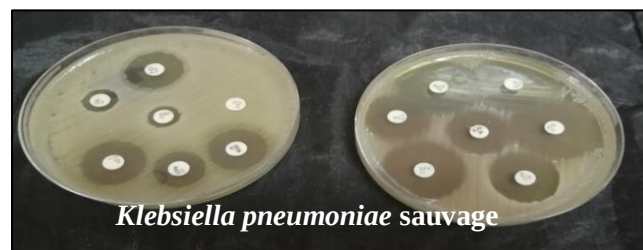
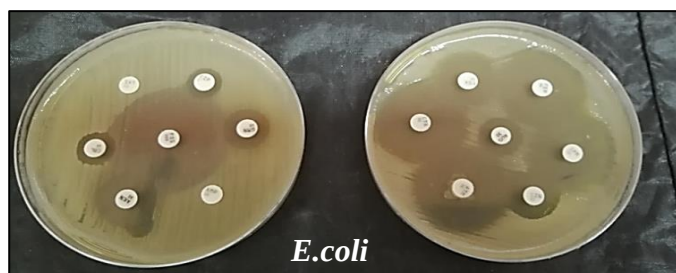
Amikacine	R 6 mm	Ciprofloxacine	R 6 mm
Colistine	? 14 mm	Imipenem	R 10 mm
Piperacilline/Tazobactam	R 6 mm	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	R 6 mm
Ceftazidime	R 6 mm	Ticarcilline/Acide clavulaniqu	R 6 mm
Piperacilline	R 6 mm	Aztréonam	R 6 mm
Céfépime	R 6 mm		

▪ Souche de *Candida albicans*

Antibiotique	CMI	Interprétation	CMI	Interprétation
Fluconazole	2	S	≥ 8	R
Voriconazole	<0.12	S	0.5	S
Caspofungine	≥ 8	R	≤ 1	S

Interprétations : R= Résistant I = Intermédiaire S= Susceptible

Annexe 15 : Exemples de résultats de l'Antibiogramme des souches testés



Annexe 16 : Exemples des résultats de l'aromatogramme de l'étude.

▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Proteus mirabilis*



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche d'*Enterobacter cloacae*



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Klebsiella pneumoniae* BLSE



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Proteus mirabilis* haut niveau



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Klebsiella pneumoniae*



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche d'*Escherichia coli*



▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Providencia stuartii*



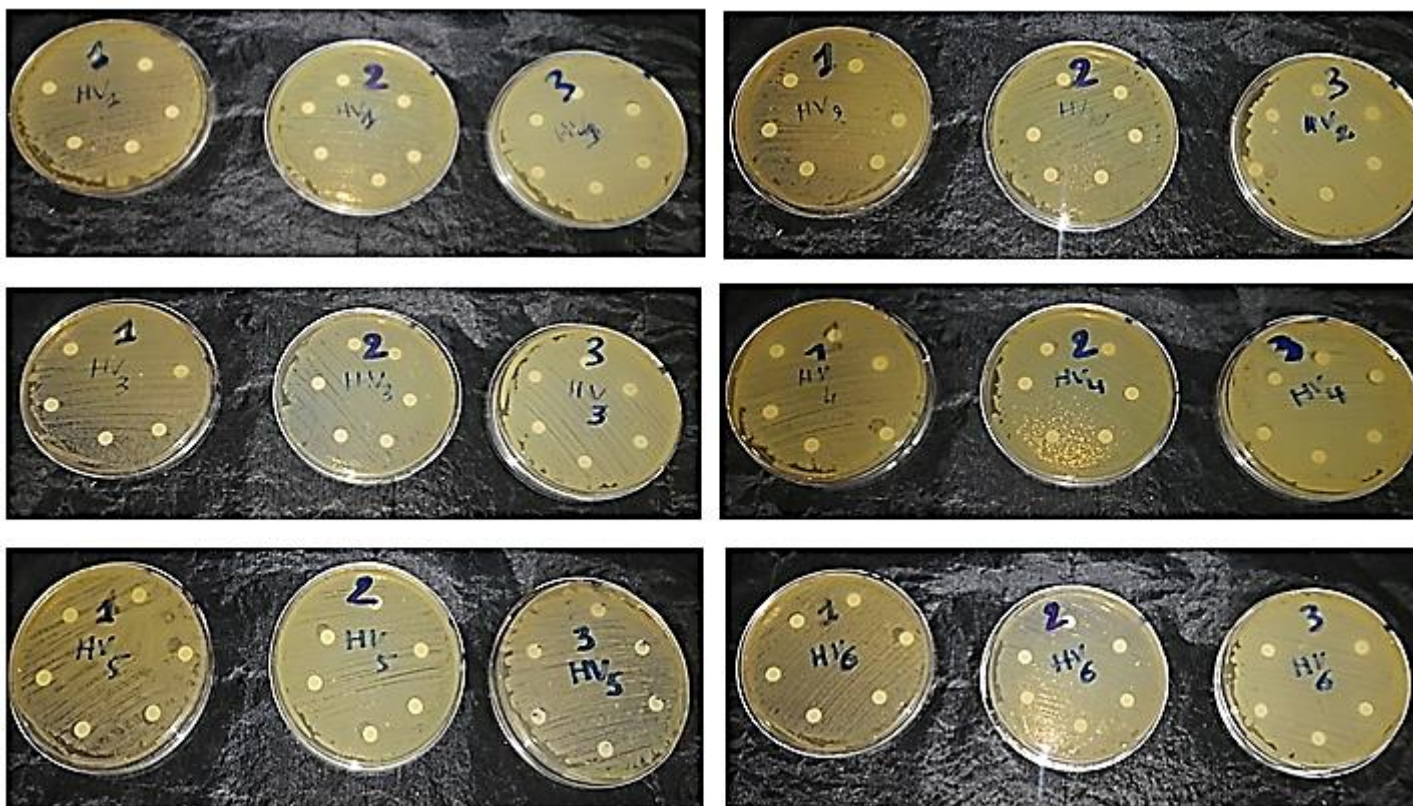
▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Klebsiella pneumoniae* sauvage



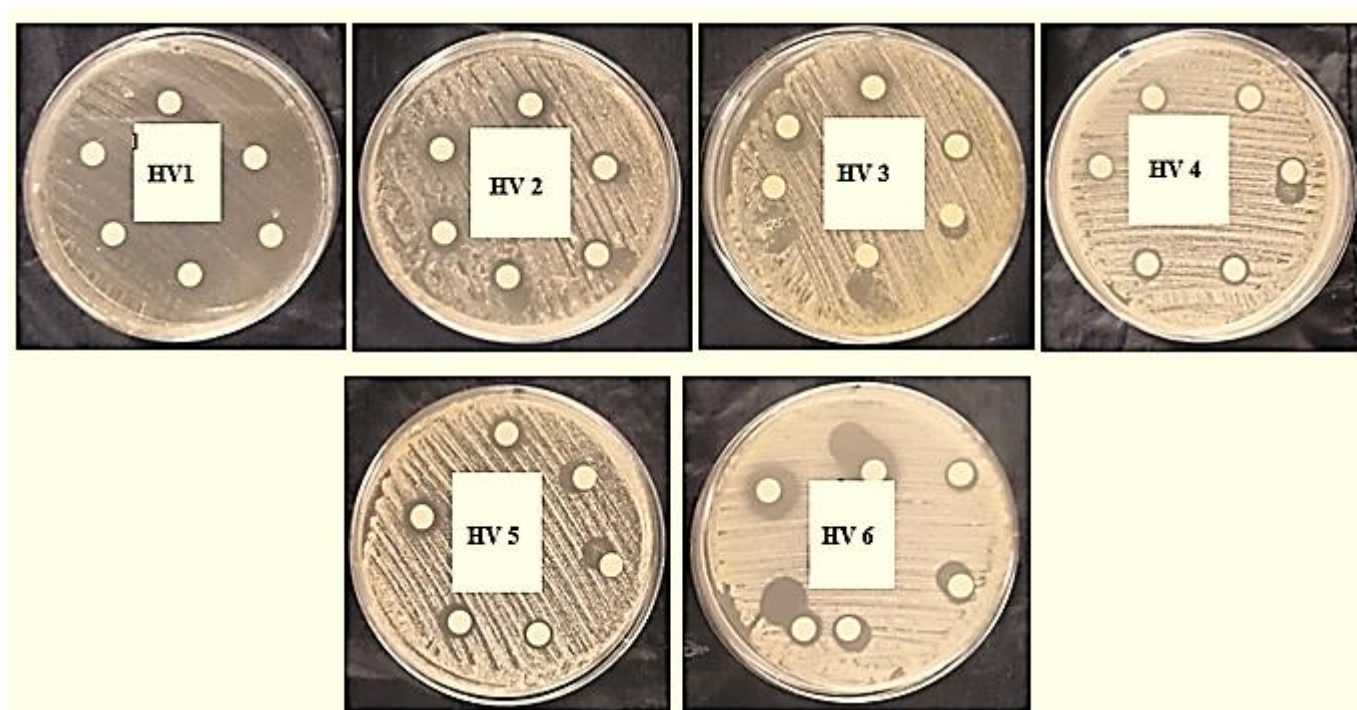
▪ Evaluation de l'activité des huiles essentielles de lentisque sur la souche de *Pseudomonas aeruginosa*



▪ Evaluation de l'activité des huiles végétales de lentisque sur la souche de *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae* et *Klebsiella pneumoniae* BLSE

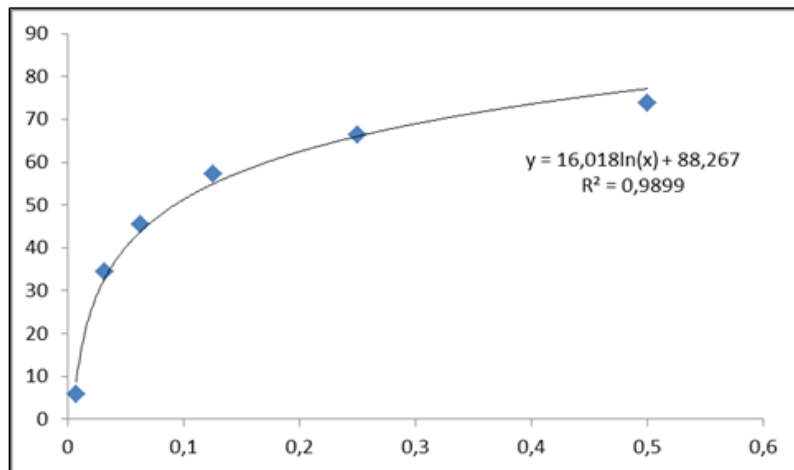


- Evaluation de l'activité des huiles végétales de lentisque sur la souche de *Candida albicans*

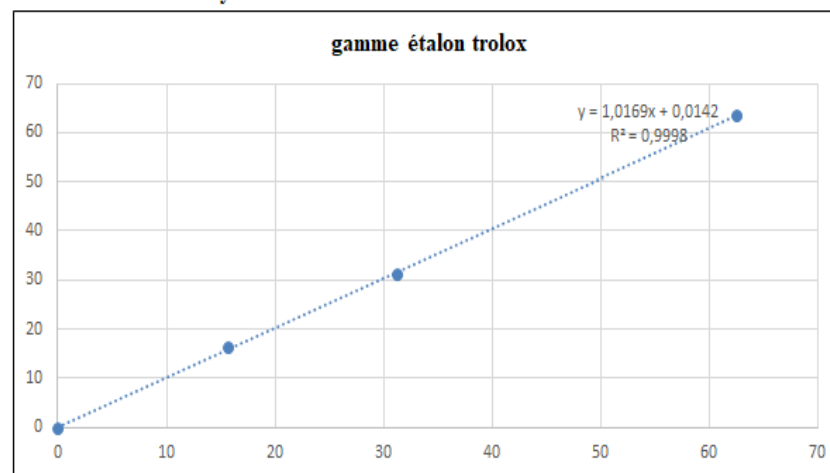


Annexe 17 : Courbes des gammes étalons des activités biologiques

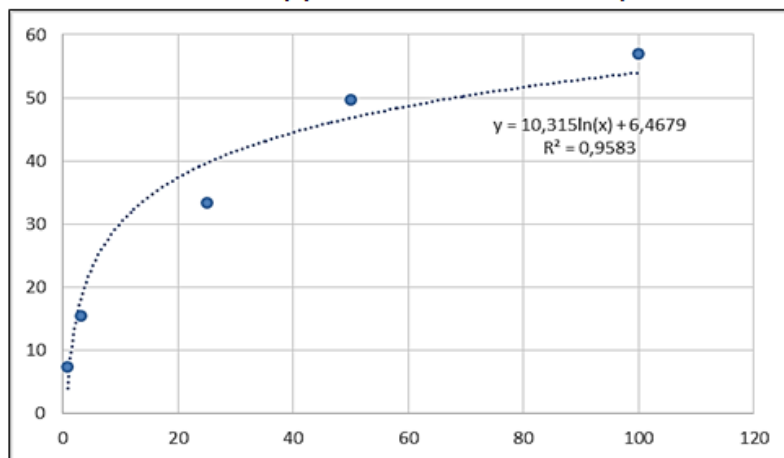
- **Activité inhibitrice de l'alpha amylase- Gamme acarbose**



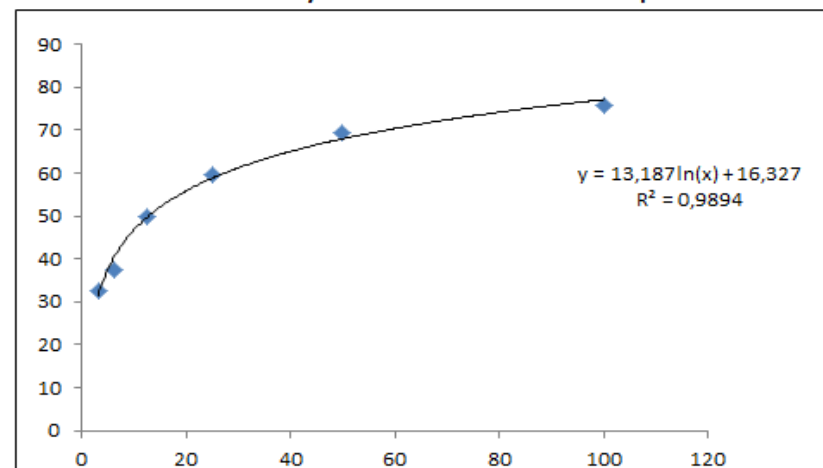
- **Activité antioxydante- Gamme Trolox**



- **Activité inhibitrice de la butyryl cholinestérase- Gamme donepezil**



- **Activité inhibitrice de l'acetyl cholinestérase- Gamme donepezil**



RESUME

Le soin des infections cutanées à base de plantes médicinales et aromatiques demeure le centre d'intérêt de nombreuses études à la recherche de nouvelles molécules bioactives.

L'objectif principal de notre étude est d'étudier l'action des huiles (Huiles essentielles et huiles végétales) du Pistachier lentisque : *Pistacia lentiscus* L. du Nord Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.

Quatre grands volets ont été traités : Etude ethnopharmacologie, étude botanique, étude phytochimique et des essais biologiques.

L'étude sur terrain a été menée au niveau de 14 circonscriptions communales dépendantes de 6 wilayas distinctes du Nord Est Algérien : Annaba, Guelma, El Tarf, Souk Ahras, Skikda et Jijel. Aussi, une partie de l'étude pratique s'est déroulée au CHU d'Annaba, l'autre, aux laboratoires de Chimie analytique et de Pharmacognosie de la Faculté de médecine d'Annaba et à l'INSAT, Université Carthage-Tunis.

L'étude ethno-pharmacologique réalisée dans le cadre de cette recherche a mis en évidence l'importance de l'huile végétale de *P. lentiscus* dans les soins des populations locales dans la zone d'étude. Les résultats obtenus ont montré une fréquence d'utilisation élevée de l'huile végétale de lentisque, extraite artisanalement à partir des fruits, accompagnée d'une méconnaissance affirmée de la population, quant à l'usage de l'huile essentielle de la même espèce.

La botanique a été abordée par une étude morphologique et histo-anatomique de l'espèce récoltée où nous avons pu confirmer l'identité du Pistachier lentisque. Et la nécessité de réalisation des examens botaniques pour toutes matières végétales destinées à être utilisée en thérapeutique.

L'étude phytochimique, nous a permis d'identifier les composés majoritaires de l'huile essentielle et ceux de l'huile végétale par la technique de chromatographie en phase gazeuse, couplée à la spectrométrie de masse. Nous avons constaté que la composition des huiles essentielles est variable en fonction du stade végétatif, des facteurs géographiques et idaphiques. Les meilleurs rendements en huiles essentielles correspondent aux extractions du premier stade végétatif. Nous avons relevé une différence entre les chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les communes et selon la wilaya d'origine de l'espèce ; Annaba et Guelma (α -pinène, β -myrcène, Limonène), El tarf (α -pinène, *p*-cymène, Limonène, 1-terpinen-4-ol, L-caryophyllène, Germacrène D), Souk Ahras (α -pinène, β -pinène, Limonène, 1-terpinen-4-ol), Skikda (α -pinène, β -myrcène, Limonène, Germacrène D), Jijel (α -pinène, β -myrcène, L-caryophyllène). Par ailleurs, Trois acides gras majoritaires ont été identifiés pour l'huile végétale : l'Acide palmitique, l'acide linoléique et l'acide oléique.

Les souches testées ont montré des variabilités de sensibilités majoritaires à l'action des huiles de lentisque ; *S.aureus* et *S.xylosis* (HE d'Annaba), *P.mirabilis* et *K.pneumoniae* BLSE (HE de Guelma), *Klebsiella pneumoniae* (HE d'El tarf), *E.coli* et *Proteus mirabilis* bas niveau (HE de Souk ahras), *Klebsiella pneumoniae* sauvage et *Providencia stuartii* (HE de Skikda), *Enterocoque cloacae* (HE de Jijel). Aucune activité n'a été notée pour les souches de *Pseudomonas aeruginosae*.

Tous les échantillons d'huile végétale des fruits de lentisque ont présenté une activité sur les souches de *Candida albicans*. Celle collectée de Skikda a présenté la meilleure activité.

L'huile essentielle de lentisque possède aussi des activités : antioxydantes, inhibitrice de la butyryl cholinestérase, inhibitrice de l'acetyl cholinestérase et inhibitrice de l'alpha amylase.

Suite à notre étude, nous avons conclu qu'un retour sur terrain est indispensable pour diffuser les bienfaits de l'huile essentielle de lentisque et de faire connaître sa richesse en composés bioactifs tout en prenant en considération les risques de mésusages surtout en milieu hospitalier. Il serait judicieux d'avoir recours à des approches pharmaco-chimiques, expérimentales et cliniques, pour une meilleure exploitation de ce potentiel thérapeutique naturel.

Mots clés : *Pistacia lentiscus* L., huile essentielle, huile végétale, infections cutanées, CHU d'Annaba.

ABSTRACT

The treatment of skin infections based on medicinal and aromatic plants remains the focus of many studies in search of new bioactive molecules.

The main objective of our study is to study the action of oils (essential oils and vegetable oils) of the Pistachio lentisque tree: *Pistacia lentiscus* L. from the North East of Algeria on bacteria isolated from skin infections at the University Hospital of Annaba.

Four main aspects were treated: ethnopharmacological study, botanical study, phytochemical study and biological tests.

The field study was carried out in 14 communal districts of 6 different wilayas in north-eastern Algeria: Annaba, Guelma, El Tarf, Souk Ahras, Skikda and Jijel. Also, part of the practical study took place at the University Hospital of Annaba, the other part at the laboratories of Analytical Chemistry and Pharmacognosy of the Faculty of Medicine of Annaba and at the INSAT, University Carthage-Tunis.

The ethno-pharmacological study carried out within the framework of this research highlighted the importance of *P. lentiscus* vegetable oil in the care of the local populations in the study area. The results obtained showed a high frequency of use of lentisque vegetable oil, extracted artisanally from the fruit, accompanied by a lack of knowledge among the population regarding the use of the essential oil of the same species.

Botany was approached through a morphological and histo-anatomical study of the species collected, where we were able to confirm the identity of the Pistachio lentisque. And the need to carry out botanical examinations for all plant materials intended to be used in therapy.

The phytochemical study allowed us to identify the main compounds of the essential oil and those of the vegetable oil by the technique of gas chromatography, coupled with mass spectrometry. We found that the composition of essential oils varies according to the vegetative stage, geographical and idaphic factors. The best yields of essential oils correspond to extractions from the first vegetative stage. We noted a difference between the chemotypes of the essential oils of lentisk according to the communes and according to the wilaya of origin of the species; Annaba and Guelma (α -pinene, β -myrcene, Limonene), El tarf (α -pinene, p-cymene, Limonene, 1-terpinen-4-ol, L-caryophyllene, Germacrene D), Souk Ahras (α -pinene, β -pinene, Limonene, 1-terpinen-4-ol), Skikda (α -pinene, β -myrcene, Limonene, Germacrene D), Jijel (α -pinene, β -myrcene, L-caryophyllene). Furthermore, three major fatty acids were identified for the vegetable oil: Palmitic acid, linoleic acid and oleic acid.

The strains tested showed variability in the majority of sensitivities to the action of lentisk oils; *S. aureus* and *S. xylois* (Annaba EO), *P. mirabilis* and *K. pneumoniae* BLSE (EO of Guelma), *Klebsiella pneumoniae* (EO of El tarf), *E. coli* and *Proteus mirabilis* low level (EO of Souk ahras), wild *Klebsiella pneumoniae* and *Providencia stuartii* (EO of Skikda), *Enterococcus cloacae* (EO of Jijel). No activity was noted for *Pseudomonas aeruginosa* strains.

All samples of vegetable oil from lentisk fruits showed activity on *Candida albicans* strains. The one collected from Skikda showed the best activity.

The essential oil of mastic also has antioxidant, butyryl cholinesterase inhibiting, acetyl cholinesterase inhibiting and alpha amylase inhibiting activities.

Following our study, we concluded that a return to the field is essential to disseminate the benefits of lentisque essential oil and to make known its richness in bioactive compounds while taking into consideration the risks of misuse especially in hospitals. It would be judicious to use pharmacochemical, experimental and clinical approaches for a better exploitation of this natural therapeutic potential.

Key words: *Pistacia lentiscus* L., essential oil, vegetable oil, skin infections, Annaba University Hospital.

ملخص

لا تزال العناية بالالتهابات الجلدية القائمة على النباتات الطبية والعطرية محور العديد من الدراسات التي تبحث عن جزيئات جديدة نشطة بيولوجيًا.

الهدف الرئيسي من دراستنا هو دراسة تأثير الزيوت (الزيوت الأساسية والزيوت النباتية) لشجرة الضرو: *Pistacia lentiscus* L المتواجدة في شمال شرق الجزائر على البكتيريا المعزولة من الالتهابات الجلدية بمستشفى جامعة عنابة. تمت معالجة أربعة جوانب رئيسية: دراسة الإثنوغرافية الدوائية ، دراسة نباتية ، دراسة كيميائية نباتية واختبارات بيولوجية.

أجريت الدراسة الميدانية على مستوى 14 بلدية تابعة لـ 6 ولايات في شمال شرق الجزائر: عنابة ، قالمة ، الطارف ، سوق أهراس ، سكيكدة وجيجل. كما تم إجراء جزء من الدراسة العملية في مستشفى جامعة عنابة ، وجزء آخر في معمل الكيمياء التحليلية والعقاقير في كلية الطب في عنابة وفي معهد "INSAT" ، جامعة قرطاج تونس. أبرزت الدراسة الإثنوغرافية الدوائية التي أجريت كجزء من هذا البحث أهمية الزيت النباتي للضرو (*P. lentiscus*) في رعاية السكان المحليين في منطقة الدراسة. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها نسبة عالية لاستخدام زيت الضرو المستخرج يدويًا من الثمار مقارنة بنسبة استخدام الزيت العطري من نفس النوع

تم التعامل مع علم النبات من خلال دراسة مورفولوجية ونسجية تشريحية للأنواع المحصودة حيث تمكنا من تأكيد هوية شجرة الضرو وضرورة عمل الفحوصات النباتية لجميع المواد النباتية المراد استخدامها في العلاج. سمحت لنا الدراسة الكيميائية النباتية بتحديد المركبات الرئيسية للزيت العطري وتلك الخاصة بالزيت النباتي من خلال تقنية كروماتوغرافيا الطور الغازي ، إلى جانب قياس الطيف الكتلي. وجدنا أن تركيبة الزيوت الأساسية متغيرة حسب المرحلة الخضرية والعوامل الجغرافية والشيقية. تتوافق أفضل محاصيل الزيوت العطرية مع مستخلصات المرحلة الخضرية الأولى لاحظنا اختلافًا بين الأنماط الكيميائية لزيوت الضرو وفقًا للبلديات ووفقًا لولاية منشأ الأنواع ؛ عنابة و قالمة ، α -pinène، β -myrcène، Limonène، الطرف α -pinène، p -cymène، Limonène، 1-terpinen-4-ol، L- caryophyllène، Germacrène D، سوق أهراس (α -pinène، β -pinène، Limonène، 1-terpinen-4-ol)، سكيكدة (α -pinène، β -myrcène، Limonène، Germacrène D)، جيجل (α -pinène، β -myrcène، Limonène، Germacrène D)، L-caryophyllène).

بالإضافة إلى ذلك ، تم تحديد ثلاثة أحماض دهنية رئيسية للزيوت النباتية: حمض البالمتيك وحمض اللينوليك وحمض الأوليك.

أظهرت السلالات التي تم اختبارها تباينًا في غالبية الحساسيات تجاه عمل زيوت الضرو: الزيت الأساسي لعنابة (*S.aureus* et *S.xylosis*)، البكتيريا الأساسية لقالمة (*P.mirabilis* et *K.pneumoniae* BLSE)، الزيت الأساسي للطارف (*Klebsiella pneumoniae*)، الزيت الأساسي لسوق أهراس (*E.coli*، *Proteus mirabilis* bas)، الزيت الأساسي لسكيكدة (*Klebsiella pneumoniae sauvage*)، الزيت الأساسي لجيجل (*Enterocoque cloacae*). لم يلاحظ أي نشاط لسلالات *Pseudomonas aeruginosae*. أظهرت جميع عينات الزيت النباتي للضرو فاعلية ضد سلالات المبيضات البيضاء. و التي تم جمعها من سكيكدة قدمت أفضل نشاط

يتميز الزيت الأساسي للضرو أيضًا بعدة أنشطة كمضادات الأكسدة ومثبطات بوتيل كولينستراز ومثبط ألفا أميليز

بعد دراستنا ، خالصنا إلى أن العودة إلى أرض الواقع أمر ضروري لنشر فوائد الزيوت الأساسية للضرو ولإثبات ثرائه بالمركبات النشطة بيولوجيًا مع مراعاة مخاطر سوء الاستخدام ، خاصة في بيئة المستشفى. سيكون من الحكمة استخدام الأساليب الكيميائية الصيدلانية والتجريبية والسريية ، من أجل استغلال أفضل لهذه الإمكانيات العلاجية الطبيعية.

الكلمات المفتاحية: الضرو *Pistacia lentiscus* L. ، زيت عطري ، زيت نباتي ، التهابات الجلد ، مستشفى جامعة عنابة

Etude ethno-pharmacologique, phytochimique et action des huiles du Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus* L.) du Nord-Est algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.

RESUME

Le soin des infections cutanées à base de plantes médicinales et aromatiques demeure le centre d'intérêt de nombreuses études à la recherche de nouvelles molécules bioactives.

L'objectif principal de notre étude est d'étudier l'action des huiles (Huiles essentielles et huiles végétales) du Pistachier lentisque : *Pistacia lentiscus* L. du Nord Est Algérien sur des bactéries isolées des infections cutanées au CHU d'Annaba.

Quatre grands volets ont été traités: Etude ethnopharmacologie, étude botanique, étude phytochimique et des essais biologiques.

L'étude sur terrain a été menée au niveau de 14 circonscriptions communales dépendantes de 6 wilayas distinctes du Nord Est Algérien : Annaba, Guelma, El Tarf, Souk Ahras, Skikda et Jijel. Aussi, une partie de l'étude pratique s'est déroulée au CHU d'Annaba, l'autre, aux laboratoires de Chimie analytique et de Pharmacognosie de la Faculté de médecine d'Annaba et à l'INSAT, Université Carthage-Tunis.

L'étude ethno-pharmacologique réalisée dans le cadre de cette recherche a mis en évidence l'importance de l'huile végétale de *P. lentiscus* dans les soins des populations locales dans la zone d'étude. Les résultats obtenus ont montré une fréquence d'utilisation élevée de l'huile végétale de lentisque, extraite artisanalement à partir des fruits, accompagnée d'une méconnaissance affirmée de la population, quant à l'usage de l'huile essentielle de la même espèce.

La botanique a été abordée par une étude morphologique et histo-anatomique de l'espèce récoltée où nous avons pu confirmer l'identité du Pistachier lentisque. Et la nécessité de réalisation des examens botaniques pour toutes matières végétales destinées à être utilisée en thérapeutique.

L'étude phytochimique, nous a permis d'identifier les composés majoritaires de l'huile essentielle et ceux de l'huile végétale par la technique de chromatographie en phase gazeuse, couplée à la spectrométrie de masse. Nous avons constaté que la composition des huiles essentielles est variable en fonction du stade végétatif, des facteurs géographiques et idaphiques. Les meilleurs rendements en huiles essentielles correspondent aux extractions du premier stade végétatif. Nous avons relevé une différence entre les chémotypes des huiles essentielles de lentisque selon les communes et selon la wilaya d'origine de l'espèce ; Annaba et Guelma (α -pinène, β -myrcène, Limonène), El tarf (α -pinène, *p*-cymène, Limonène, 1-terpinen-4-ol, L-caryophyllène, Germacrène D), Souk Ahras (α -pinène, β -pinène, Limonène, 1-terpinen-4-ol), Skikda (α -pinène, β -myrcène, Limonène, Germacrène D), Jijel (α -pinène, β -myrcène, L-caryophyllène). Par ailleurs, Trois acides gras majoritaires ont été identifiés pour l'huile végétale : l'Acide palmitique, l'acide linoléique et l'acide oléique.

Les souches testées ont montré des variabilités de sensibilités majoritaires à l'action des huiles de lentisque ; *S.aureus* et *S.xylois* (HE d'Annaba), *P.mirabilis* et *K.pneumoniae* BLSE (HE de Guelma), *Klebsiella pneumoniae* (HE d'El tarf), *E.coli* et *Proteus mirabilis* bas niveau (HE de Souk ahras), *Klebsiella pneumoniae* sauvage et *Providencia stuartii* (HE de Skikda), *Enterocoque cloacae* (HE de Jijel). Aucune activité n'a été notée pour les souches de *Pseudomonas aeruginosae*.

Tous les échantillons d'huile végétale des fruits de lentisque ont présenté une activité sur les souches de *Candida albicans*. Celle collectée de Skikda a présenté la meilleure activité.

L'huile essentielle de lentisque possède aussi des activités : antioxydantes, inhibitrice de la butyryl cholinestérase, inhibitrice de l'acetyl cholinestérase et inhibitrice de l'alpha amylase.

Suite à notre étude, nous avons conclu qu'un retour sur terrain est indispensable pour diffuser les bienfaits de l'huile essentielle de lentisque et de faire connaître sa richesse en composés bioactifs tout en prenant en considération les risques de mésusages surtout en milieu hospitalier. Il serait judicieux d'avoir recours à des approches pharmaco-chimiques, expérimentales et cliniques, pour une meilleure exploitation de ce potentiel thérapeutique naturel.

Mots clés : *Pistacia lentiscus* L., huile essentielle, huile végétale, infections cutanées, CHU d'Annaba.

Discipline : Pharmacognosie

Directeur de thèse : Pr Dekhil Mazouz

Co-directeur de thèse : Pr Hadeef Youcef

Auteur

OUIDED SAÏDI

widpharm@yahoo.fr

Département de Pharmacie - Faculté de médecine – Université Badji Mokhtar-Annaba