

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'AGRONOMIE- EL-HARRACH - ALGER

THESE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT EN SCIENCES AGRONOMIQUES

ETUDE ETHNOBOTANIQUE DES PLANTES MÉDICINALES ET
AROMATIQUES DANS LE SUD-OUEST DE L'ALGÉRIE
« CAS DE LA WILAYA D'ADRAR ».

Soutenue le 08 Novembre 2020 par : Mr KADRI YASSER

Devant le jury composé de :

| | |
|---|----------------------------------|
| Président de jury : Pr REGUIEG L. | Professeur à E.N.S.A- EL HARRACH |
| Directeur de thèse : Pr MOUSSAOUI A. | Professeur à UNIV. BECHAR. |
| Co-directeur de thèse : Pr BENMEBAREK A. | Professeur à E.N.S.A- EL HARRACH |
| Examineur : Pr BELARBI B. | Professeur à E.N.S.A- EL HARRACH |
| Examineur : Pr BENZIOUCHE S. E. | Professeur à UNIV. BISKRA. |
| Examineur : Pr MAKHLOUFI A. | Professeur à UNIV. BECHAR. |

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020-2021

DEDICACE

Je dédie ce travail à :

Mes Parents mais surtout à ma mère, Pour tous les sacrifices qu'elle a bien voulu consentir pour moi dans mon enfance, et en témoignage de toute mon affection et ma reconnaissance.

Ma femme, Pour sa patience et sacrifices, Sa compréhension réfléchie au moment de l'élaboration captive de ce travail

Mes très chères enfants.

Mes très chères sœurs et frères,

Mes enseignants

Mes ami(e)s

REMERCIEMENTS

Au nom d'Allah, le Clément, le Miséricordieux

Avant tout, louanges à ALLAH le tout puissant, de m'avoir donné la force et la santé pour faire ce travail. Tout particulièrement, je tiens particulièrement à remercier mon directeur de thèse, le Professeur **Moussaoui A** de l'université de Bechar, pour m'avoir fait confiance, m'avoir encouragé et conseillé tout en me laissant une grande liberté. Pour son soutien et sa grande générosité, tout le long de mon travail de thèse. Je remercie également mon co-directeur de thèse, le Professeur **Benmebarek A** de l'E.N.S.A (INA)-Alger, El-Harrach, pour m'avoir accordé sa confiance et pour ses conseils et sa bienveillance fort utiles, qu'il soit assuré de ma profonde gratitude. Mes remerciements vont également à Monsieur le Professeur **REGUIEG L** de l'E.N.S.A (INA)-Alger, El-Harrach d'avoir accepté de présider le jury de ma soutenance de thèse. J'aimerais également remercier Monsieur le Professeur **BELARBI B** de l'E.N.S.A (INA)-Alger, El-Harrach d'avoir accepté de faire partie du jury de ma soutenance de thèse. J'aimerais vivement remercier Monsieur le Professeur **MAKHOULFI A**, de l'université de Bechar d'avoir accepté de faire partie du jury de ma soutenance de thèse. Et enfin j'aimerais également remercier Monsieur le Professeur **BENZIOUCHE S. E**, de l'université de Biskra d'avoir accepté de faire partie du jury de ma soutenance de thèse. J'adresser vivement mes remerciements à Monsieur le Professeur **KHELIFI L** de l'ENSA- (INA)-Alger, El-Harrach pour m'avoir initié dans ce domaine. Je tiens aussi témoigner de toute ma gratitude à mon ; frère Monsieur **OMARI C** pour son aide et ces orientations inestimables. Je remercie également mon frère **KHRISSI M** et le Docteur **OULD ESSAFI M** pour toute l'aide et assistance qu'ils m'ont prodigué tout le long de ce travail.

MERCI à TOUS

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENT

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES PLANCHES PHOTOS

LISTE DES ABREVIATIONS

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CHAPITRE I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE..... | 4 |
| I.1. GENERALITES SUR LES PLANTES MEDICINALES..... | 4 |
| I.1.1. Les plantes médicinales..... | 4 |
| I.1.1.1. L’histoire des plantes médicinales et aromatiques..... | 4 |
| I.1.1.2. Intérêt des plantes et domaines d’utilisations..... | 5 |
| I.1.1.3. Les différents principes actifs des plantes médicinales..... | 5 |
| I.1.2. Principaux groupes du métabolisme secondaire du Carbone..... | 6 |
| I.1.2.1. Les composés phénoliques et leurs dérivés..... | 7 |
| I.1.2.1.1. Les flavonoïdes..... | 7 |
| - Intérêt thérapeutique des flavonoïdes..... | 7 |
| I.1.2.1.2. Principales familles des composés phénoliques..... | 8 |
| - Les tanins..... | 8 |
| - Les anthocyanes ou anthocyanosides (anthocyanines)..... | 9 |
| - Les acides phénoliques..... | 9 |
| - Les flavones..... | 10 |
| I.1.2.2. Les alcaloïdes (Composés azotés)..... | 10 |
| I.1.2.3. Composés terpéniques..... | 11 |
| I.1.2.3.1. Les terpènes..... | 11 |
| I.1.2.3.2. Les terpénoïdes..... | 11 |
| I.1.2.3.3. Les huiles essentielles..... | 11 |
| I.1.3. Utilisation des plantes médicinales..... | 11 |
| I.1.3.1. Les principes d’utilisation des plantes médicinales..... | 12 |
| I.1.3.2. Les risques d’utilisation des plantes médicinales..... | 12 |
| I.1.3.3. Les parties utilisées..... | 12 |

| | |
|---|-----------|
| I.1.3.3.1. Les modes de préparation des plantes médicinales..... | 12 |
| - Infusion..... | 12 |
| -Décoction..... | 13 |
| -Macération..... | 13 |
| -Cataplasme..... | 13 |
| - Poudre..... | 13 |
| I.1.3.3.2. Formes d'emploi des plantes médicinales..... | 14 |
| -Tisane..... | 14 |
| -Teinture..... | 14 |
| -Les digestes huileux et les huiles infusées..... | 14 |
| -Sirop..... | 14 |
| -Lotion..... | 15 |
| -Pommade..... | 15 |
| -Crème..... | 15 |
| -Fumigation..... | 15 |
| -Gargarisme..... | 15 |
| I.1.3.3.3. L'utilisation des plantes à travers les époques..... | 15 |
| -En Afrique..... | 15 |
| -Au Maroc..... | 16 |
| -En Algérie..... | 16 |
| I.2. PHYTOTHERAPIE ET ETHNOBOTANIQUE..... | 18 |
| I.2.1. La phytothérapie..... | 18 |
| I.2.1.1 La phytothérapie traditionnelle en Algérie..... | 18 |
| I.2.1.2. La phytothérapie traditionnelle..... | 18 |
| I.2.1.2.1. Avantages de la phytothérapie traditionnelle..... | 19 |
| I.2.1.2.2. Inconvénients de la phytothérapie traditionnelle..... | 19 |
| I.2.1.3. La phytothérapie moderne..... | 19 |
| I.2.1.4. Précautions d'emploi de la phytothérapie..... | 20 |
| I.2.2. L'étude ethnobotanique..... | 20 |
| I.2.2.1. Définition de l'ethnobotanique..... | 20 |
| I.2.2.2. Concept de l'ethnobotanique..... | 21 |
| I.2.2.3 Disciplines aux quelles l'ethnobotanique fait appel..... | 21 |
| I.2.2.4. Sources et moyens utilisés dans une étude ethnobotanique..... | 21 |
| I.2.2.4.1. Sources bibliographiques..... | 21 |

| | |
|--|----|
| I.2.2.4.2. Documents archéologiques..... | 22 |
| I.2.2.4.3. Enquêtes ethnobotaniques..... | 22 |
| I.2.2.4.4. Herbiers et autres collections de référence..... | 22 |
| I.2.2.4.5. Collecte de graines, boutures et plants et constitution de collections vivantes.. | 23 |
| I.2.2.4.6. Relèvement de documents palynologiques..... | 23 |
| I.2.2.4.7. Inventaire des jardins, enclos, champs, terroirs, plantations et cimetières..... | 23 |
| I.2.2.4.8. Effets de l'Homme sur l'environnement végétal..... | 23 |
| I.2.2.4.9. Documents chronologiques..... | 23 |
| I.2.2.5. Collecte des données ethnobotanique..... | 23 |
| I.2.2.6. Intérêt de l'ethnobotanique..... | 24 |
| I.2.2.6.1. Enquêtes ethnobotanique et mise en évidence du savoir-faire populaire..... | 24 |
| I.2.2.7. Domaine des études ethnobotaniques..... | 24 |
| I.2.2.8. Importance des informations ethnobotaniques pour les ressources génétiques... | 25 |
| I.2.2.9. Les études ethnobotaniques en Algérie..... | 25 |
| I.3. QUELQUES NOTIONS SUR LA FLORE SAHARIENNE..... | 26 |
| I.3.1. Le Sahara..... | 26 |
| I.3.1.1. Sahara septentrional..... | 26 |
| I.3.1.2. Sahara central..... | 26 |
| I.3.1.3. Sahara méridional..... | 26 |
| I.3.2. L'endémisme..... | 26 |
| I.3.2.1. L'endémisme dans la flore Saharienne..... | 26 |
| I.3.2.2. Les différents degrés d'endémismes du Sahara..... | 27 |
| I.3.3. La flore du Sahara..... | 27 |
| I.3.3.1. Les notions de « Régions » et « Empires » de la flore du Sahara..... | 27 |
| I.3.3.2. Composition systématique de la flore du Sahara..... | 28 |
| I.3.3.2.1. Quelques exemples de Familles de la flore Saharienne..... | 28 |
| I.3.3.2.1.1. La Famille des ZYGOPHYLLACEES..... | 28 |
| • Le Genre <i>Zygophyllum</i> | 29 |
| - <i>Zygophyllum album</i> L. f..... | 29 |
| .Description botanique..... | 29 |
| . Classification botanique..... | 30 |
| . Origine et répartition géographique..... | 30 |
| . Composition chimique..... | 31 |
| . Les principaux métabolites secondaires isolés..... | 31 |

| | |
|---|-----------|
| . Effets thérapeutiques..... | 31 |
| . Usages traditionnelles..... | 32 |
| . Intérêt pastoral..... | 32 |
| . Intérêt biologique du genre <i>Zygophyllum</i> | 32 |
| I.3.3.2.1.2. La Famille des OROBANCHACEES..... | 32 |
| • Le genre <i>Cistanche</i> | 32 |
| . Répartition géographique du genre <i>Cistanche</i> | 33 |
| . Activité biologique du genre <i>Cistanche</i> | 33 |
| . Description botanique..... | 33 |
| . La taxonomie de l'espèce..... | 34 |
| . Origine et répartition géographique..... | 34 |
| . Composition chimique..... | 34 |
| . Effets thérapeutiques..... | 35 |
| . Utilisations traditionnelles..... | 36 |
| - <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Hoffmanns & Link..... | 36 |
| . Description botanique..... | 36 |
| . Classification botanique de <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Hoffmanns & Link..... | 37 |
| . Origine et répartition géographique..... | 37 |
| . Usage traditionnel..... | 37 |
| I.3.3.2.1.3. La Famille des CUCURBITACEES..... | 38 |
| • Le genre <i>Citrullus</i> | 38 |
| - <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad..... | 38 |
| . Description botanique..... | 39 |
| . Origine et répartition géographique..... | 39 |
| . Noms vernaculaires..... | 39 |
| . Position taxonomique de la coloquinte..... | 39 |
| . Utilisation traditionnelle..... | 40 |
| . Composition chimique de la coloquinte..... | 40 |
| Le fruit..... | 41 |
| La graine..... | 41 |
| La pulpe..... | 41 |
| Les racines..... | 41 |
| . La toxicité..... | 41 |
| CHAPITRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES D'ÉTUDE..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| II.1. Zone d'étude..... | 42 |
| • Situation géographique de la wilaya d'Adrar..... | 42 |
| II.1.1. Le Touât..... | 43 |
| - Informations géographiques générales de la daïra d'Adrar..... | 45 |
| - Informations géographiques générales de la daïra de Tsabit..... | 46 |
| - Informations géographiques générales de la daïra de Fenoughil..... | 46 |
| - Informations géographiques générales de la daïra de Zaouiet kounta..... | 47 |
| - Informations géographiques générales de la daïra de Reggane..... | 47 |
| II.1.1.1. Situation géographique des Ksours du Touât..... | 48 |
| II.1.1.2. Situation géographique des Foggaras du Touât..... | 50 |
| II.1.1.3. Situation géographique des Oasis du Touât..... | 51 |
| II.1.2. Situation géomorphologique et topographique du Touât..... | 53 |
| II.1.3. Situation du réseau hydrographique du Touât..... | 55 |
| II.1.4. Situation socio-economique du Touât..... | 55 |
| II.1.5. Situation géologique du Touât..... | 56 |
| II.1.6. Situation hydrogéologique du Touât..... | 57 |
| II.1.6.1. Définition du Système Aquifère du Sahara Septentrional « SASS »..... | 57 |
| - Nappe du Complexe Terminal..... | 58 |
| - Nappe du Continental Intercalaire..... | 58 |
| II.1.6.2. Caractéristique principales de la Nappe du Continental Intercalaire..... | 58 |
| II.1.6.3. Nappe du Continental Intercalaire dans la région du Touât..... | 59 |
| II.1.7. Système de captage traditionnel des eaux « Foggara » dans le Touât..... | 59 |
| II.1.7.1. Historique et origine des Foggaras du Touât..... | 59 |
| II.1.7.2. Description et composition de la Foggara..... | 60 |
| II.1.7.3. Les différents type de Foggaras dans le Touât..... | 60 |
| II.1.8. Caractéristiques climatiques de la région d'Adrar..... | 63 |
| II.1.8.1. Les précipitations..... | 63 |
| II.1.8.2. Les températures..... | 63 |
| II.1.8.3. Autres facteurs du climat..... | 64 |
| II.1.8.3. 1. L'humidité moyenne de l'air..... | 64 |
| II.1.8.3.2. Le vent..... | 65 |
| II.1.8.3.3. L'insolation..... | 67 |
| II.1.8.3.4. Diagrammes Ombrothèrmique de Gaussen de la région d'Adrar..... | 68 |
| II.1.8.5. Autres données climatiques du Touât..... | 69 |

| | |
|--|----|
| II.1.8.5.1. Climatologie de la région de Tsabit..... | 69 |
| II.1.8.5.2. Climatologie de la région de Fenoughil..... | 70 |
| II.1.8.5.3. Climatologie de la région de Zaouiet Kounta..... | 71 |
| II.1.8.5.4. Climatologie de la région de Reggane..... | 72 |
| II.1.8.6. Synthèse climatique de la région d'Adrar..... | 73 |
| II.1.8.6.1. Quotient pluviométrique d'Emberger (2007-2017)..... | 73 |
| II.1.8.6.2. Indice d'aridité (I) de « E. De Martonne » (2007- 2017)..... | 74 |
| II.2. L'étude ethnobotanique..... | 76 |
| II.2.1. Le questionnaire..... | 76 |
| II.2.2. Sites d'enquêtes..... | 76 |
| • L'échantillon global d'étude « N »..... | 76 |
| II.2.3. Les personnes interrogées..... | 77 |
| II.2.4. Identification des plantes médicinales recensées..... | 77 |
| II.2.5. Analyse des données..... | 78 |
| II.3. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits hydromethanolique de <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Cistanche violacea</i> , <i>Zygophyllum album</i> , et <i>Citrullus colocynthis</i> | 78 |
| II.3.1. Matériel végétal étudié..... | 80 |
| II.3.1.1. Collecte des quatre plantes médicinales étudiées..... | 80 |
| II.3.1.2. Tests phytochimiques..... | 82 |
| II.3.1.2.1. Flavonoïdes..... | 82 |
| II.3.1.2.2. Tanins..... | 83 |
| II.3.1.2.3. Saponines..... | 84 |
| II.3.1.2.4. Anthocyanes..... | 84 |
| II.3.1.3. Préparation des extraits hydrométhanolique de <i>Cistanche tinctoria</i> et <i>Cistanche violacea</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 85 |
| II.3.1.3. 1. Mode de préparation des extraits hydrométhanolique..... | 85 |
| II.3.1.3. 2. Mode de calcul des rendements des extraits hydrométhanolique de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 86 |
| II.3.2. Les souches bactériennes..... | 86 |
| II.3.2. 1. Provenance des souches bactériennes..... | 86 |
| II.3.2.2. Souches testées..... | 87 |
| • Tests de confirmation..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| II.3.2.3. Préparation de l'inoculum..... | 87 |
| II.3.2.4. Techniques d'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 88 |
| II.3.2.4.1. Méthode de diffusion sur disque..... | 88 |
| II.3.2.4.1.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI)..... | 89 |
| II.3.2.4.1.2. Détermination de la Concentrations Minimale Bactéricide (MCB)..... | 90 |
| II.3.3. La souche fongique..... | 90 |
| II.3.3.1. Provenance de la souche fongique..... | 90 |
| .II.3.3.2. La souche fongique utilisée..... | 90 |
| .II.3.3.3. Préparation des milieux de culture..... | 91 |
| II.3.3.4. Préparation des pré-cultures de la souche fongique..... | 91 |
| II.3.3.5. Tests antifongiques..... | 91 |
| II.3.3.5.1. Détermination de la Concentrations Minimale Inhibitrice (CMI)..... | 92 |
| - Méthode de détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI)..... | 92 |
| II.3.3.5.2. Détermination de la Concentration Minimale Fongicide (CMF)..... | 93 |
| - Méthode d'ensemencement sur milieu solide pour déterminer la (CMF)..... | 93 |
| CHAPITRE III . RESULTATS ET DISCUSSIONS..... | 95 |
| A- RESULTATS..... | 95 |
| III.2. Enquête ethnobotanique..... | 95 |
| III.2.1. Différentes catégories d'utilisateurs des plantes médicinales dans le Touât..... | 95 |
| *Les utilisateurs par catégorie d'âge..... | 95 |
| *Les utilisateurs par catégorie de sexe..... | 95 |
| *Les utilisateurs par niveau d'instruction..... | 96 |
| *Les utilisateurs en fonction de la situation familiale..... | 97 |
| III.2.2. Les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnel dans le Touât..... | 97 |
| III.2.2.1. La méthodologie adoptée pour l'élaboration de la liste finale des PMA du Touât retenu pour l'étude ethnobotanique..... | 97 |
| III.2.2.1.1. Les plantes médicinales à usage multiples et écartées de la liste finale..... | 98 |
| III.2.2.1.2. Autre espèces de plantes médicinales écartées de la liste finale..... | 98 |
| III.2.2.1.3. Quelques espèces de PMA récemment introduite dans le Touât..... | 99 |
| III.2.2.2. La liste finale de PMA retenue pour notre étude dans le Touât..... | 102 |
| III.2.3. Analyse floristique..... | 102 |
| III.2.4. Les différentes parties des plantes médicinales utilisées dans le Touât..... | 103 |

| | |
|--|-----|
| III.2.5. Les différentes méthodes de préparation des PMA utilisées en médecine traditionnelle dans la région du Touât..... | 103 |
| III.2.6. Les différentes méthodes d'administration des préparations des plantes médicinales, utilisées en médecine traditionnelle dans la région du Touât..... | 104 |
| III.2.7. Les différents types de maladies traitées par ces PMA du Touât..... | 105 |
| III.2.8. Traitement statistique..... | 105 |
| III.2.8.1- Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)..... | 106 |
| Interprétations des résultats de l'analyse du dendrogramme..... | 106 |
| III.2.9. La précision des doses des PMA utilisées dans la région du Touât..... | 108 |
| III.2.10. Les différentes appréciations de l'efficacité des PMA utilisées..... | 108 |
| III.2.11. Différentes formes d'acquisition des connaissances sur l'utilisation des PMA..... | 109 |
| III.2.12. Importance de la médecine traditionnelle et moderne dans le Touât..... | 109 |
| III.2.13. Réalisation d'un catalogue de quelques PMA utilisées dans le Touât..... | 110 |
| 1- <i>Acacia arabica</i> (Lam.) Willd..... | 111 |
| 2- <i>Aloysia citrodora</i> Palau..... | 112 |
| 3- <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. & Dur..... | 113 |
| 4- <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam..... | 114 |
| 5- <i>Anagallis arvensis</i> L..... | 115 |
| 6- <i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels..... | 116 |
| 7- <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav..... | 117 |
| 8- <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del. | 118 |
| 9- <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton. | 119 |
| 10- <i>Carthamus tinctorius</i> L. | 120 |
| 11- <i>Cassia angustifolia</i> Vahl. | 121 |
| 12- <i>Centaurea pungens</i> Pomel..... | 122 |
| 13- <i>Ceratonia siliqua</i> L..... | 123 |
| 14- <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Hoffmanns & Link & <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck..... | 124 |
| 15- <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad..... | 126 |
| 16- <i>Cotula cinerea</i> Delile..... | 128 |
| 17- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers..... | 129 |
| 18- <i>Datura stramonium</i> L. & <i>Datura innoxia</i> Miller..... | 130 |

| | |
|--|-----|
| 19- <i>Diploaxis harra</i> (Forsk.) Boiss..... | 131 |
| 20- <i>Diploaxis tenuifolia</i> (L.) DC..... | 132 |
| 21- <i>Eruca sativa</i> Mill..... | 133 |
| 22- <i>Glycyrrhiza glabra</i> L..... | 134 |
| 23- <i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) MB..... | 135 |
| 24- <i>Hyoscyamus muticus</i> L..... | 136 |
| 25- <i>Lawsonia inermis</i> L..... | 137 |
| 26- <i>Lepidium sativum</i> L..... | 138 |
| 27- <i>Linum usitatissimum</i> L..... | 139 |
| 28- <i>Marrubium vulgare</i> L..... | 140 |
| 29- <i>Matricaria pubescens</i> (Desf.) Schultz..... | 141 |
| 30- <i>Moringa oleifera</i> Lam..... | 142 |
| 31- <i>Nerium oleander</i> L..... | 143 |
| 32- <i>Nigella sativa</i> L..... | 144 |
| 33- <i>Ocimum basilicum</i> L. | 145 |
| 34- <i>Ocimum tenuiflorum</i> L..... | 145 |
| 35- <i>Peganum harmala</i> L..... | 146 |
| 36- <i>Pergularia tomentosa</i> L..... | 147 |
| 37- <i>Pimpinella anisum</i> L..... | 148 |
| 38- <i>Punica granatum</i> L..... | 149 |
| 39- <i>Randonia africana</i> Coss..... | 150 |
| 40- <i>Ricinus communis</i> L..... | 151 |
| 41- <i>Rubia tinctorum</i> L..... | 152 |
| 42- <i>Ruta tuberculata</i> Forssk..... | 153 |
| 43- <i>Sesamum indicum</i> L..... | 145 |
| 44- <i>Silene lynesii</i> Norman..... | 155 |
| 45- <i>Solanum nigrum</i> L..... | 156 |
| 46- <i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst..... | 157 |
| 47- <i>Tamarix gallica</i> L..... | 158 |
| 48- <i>Trigonella foenum-graecum</i> L..... | 159 |
| 49- <i>Vitex agnus-castus</i> L..... | 160 |
| 50- <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam..... | 161 |
| 51- <i>Zygophyllum album</i> L.f..... | 162 |

| | |
|--|-----|
| III.3. Tests phytochimiques des parties aériennes et racinaires de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 163 |
| III.4. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits hydrométhanolique de <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Cistanche violacea</i> , <i>Zygophyllum album</i> , et de <i>Citrullus colocynthis</i> | 165 |
| III.4.1. Rappel sur la méthode d'extraction utilisée..... | 165 |
| III.4.2. Calcul du rendement des extraits hydrométhanolique de ; <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Cistanche violacea</i> , <i>Zygophyllum album</i> , et <i>Citrullus colocynthis</i> | 165 |
| III.4.2.1. Rendements des extraits hydrométhanolique des différentes parties de <i>Cistanche violacea</i> et <i>Cistanche tinctoria</i> | 165 |
| III.4.2.2. Rendement des extraits des différentes parties de <i>Citrullus colocynthis</i> | 166 |
| III.4.2.3. Rendement des extraits des différentes parties de <i>Zygophyllum album</i> | 167 |
| III.4.2.4. Résultats comparatifs des rendements des extraits hydromethanolique des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaire (R1, R2, R3, R4) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 167 |
| III.4.3. Evaluation antibactérienne des extraits hydromethanolique des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 168 |
| III.4.3.1. Méthode de diffusion par disques..... | 168 |
| III.4.3.1.1. <i>Cistanche violacea</i> | 171 |
| III.4.3.1.2. <i>Cistanche tinctoria</i> | 171 |
| III.4.3.1.3. <i>Citrullus colocynthis</i> | 172 |
| III.4.3.1.4. <i>Zygophyllum album</i> | 173 |
| III.4.3.2. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide des extraits hydromethanolique des parties aériennes (A1, A2, A4) et des parties racinaires (R1, R2, R3, R4) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 174 |
| III.4.3.2.1. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide de l'extrait hydromethanolique de la partie aérienne de <i>Cistanche violacea</i> (A1)..... | 175 |

| | |
|---|-----|
| III.4.3.2.2. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de <i>Cistanche violacea</i> (R1)..... | 176 |
| III.4.3.2.3. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide de l'extrait hydromethanolique de la partie aérienne de <i>Cistanche tinctoria</i> (A2)..... | 179 |
| III.4.3.2.4. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactericide de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de <i>Cistanche tinctoria</i> (R2)..... | 179 |
| III.4.3.2.5. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide de l'extrait de la partie racinaire de <i>Citrullus colocynthis</i> (R3)..... | 180 |
| III.4.3.2.6. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactericide de l'extrait hydromethanolique de la partie aérienne de <i>Zygophyllum album</i> (A4)..... | 182 |
| III.4.3.2.7. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de <i>Zygophyllum album</i> (R4)..... | 182 |
| III.4.4. Test antifongique des extraits hydromethanolique des parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et des parties racinaires (R1, R2, R3, R4) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> , vis à vis de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>albedinis</i> | 184 |
| III.4.4.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice et de la Concentration Minimale Fongicide (CMI, CMF) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> , vis à vis de <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp <i>albedinis</i> | 184 |
| III.4.4.1.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) des extraits hydromethanolique des parties aeriennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche violacea</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> | 185 |
| <i>Cistanche violacea</i> | 185 |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | 185 |
| <i>Citullus colocynthis</i> | 186 |
| <i>Zygophyllum album</i> | 187 |
| III.4.4.1.2. Détermination de la Concentration Minimale Fongicide (CMF) de <i>Cistanche violacea</i> , <i>Cistanche tinctoria</i> , <i>Citrullus colocynthis</i> , <i>Zygophyllum album</i> ... | 188 |
| B- DISCUSSIONS..... | 191 |
| CONCLUSION GENERALE..... | 200 |

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

ARTICLE PUBLIE

RESUME

SUMMARY

ملخص

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Présentation de quelques Types de phytothérapie moderne (Strang 2006)

Tableau 2. La liste des daïras et des communes de la région du Touât.

Tableau 3. Répartition des enquêtes en fonction des strates.

Tableau 4. Les souches bactériennes testées et leurs origines.

Tableau 5. Tests de confirmation

Tableau 6. Les plantes médicinales à plusieurs usages écartées de la liste finale.

Tableau 7. Quelques plantes médicinales écartées de la liste finale

Tableau 8. Nature spécifique des familles de la liste des plantes médicinales retenues pour notre étude ethnobotanique dans la région du Touât.

Tableau 9. Classement des PMA étudiées en trois grands groupes.

Tableau 10. Résultats des tests phytochimiques des plantes étudiées.

Tableau 11. Les CMI des extraits des parties aériennes (A1, A2, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis des souches bactériennes S1, S2, S3, S6.

Tableau 12. Les CMB des extraits des parties racinaires (R1, R2, R3) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, vis-à-vis des souches bactériennes S1, S6.

Tableau 13. Détermination de la concentration minimale inhibitrice des extraits des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Tableau 14. Récapitulatif des concentrations minimales inhibitrices (CMI) de différents extraits hydrométhanolique des plantes étudiées.

Tableau 15. Détermination de la concentration minimale fongicide des extraits des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Tableau 16. La CMF de différents extraits des plantes étudiées.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1.** Schéma de la biosynthèse des métabolites secondaires des plantes (Taiz, Lincoln & Eduardo Zeiger, 2006).
- Figure 2.** Structure chimique ou squelette de base des flavonoïdes numérotée (Ueli *et al.*, 1991).
- Figure 3.** Structure chimique des tanins galliques (Khanbabae et van Ree, 2001)
- Figure 4.** Structure chimique des tanins ellagiques (Khanbabae et van Ree, 2001)
- Figure 5.** Structure chimique des tanins condensés (Khanbabae et van Ree, 2001)
- Figure 6.** Structure chimique des tanins complexes (Khanbabae et van Ree, 2001)
- Figure 7.** Structure chimique des anthocyanes
- Figure 8.** Structure chimique de l'acide benzoïque.
- Figure 9.** Structure chimique de l'acide cinnamique.
- Figure 10.** Structure chimique de base des flavones
- Figure 11.** Structure chimique d'un alcaloïde, « La caféine » (Coelho, 2014).
- Figure 12.** Structure chimique d'un terpénoïde.
- Figure 13.** La wilaya d'Adrar (1. Adrar, 2. Aoulef, 3. Aougrou, 4. Bordj Badji Mokhtar, 5. Charouine, 6. Fenoughil, 7. Reggane, 8. Timimoun, 9. Tinerkouk, 10. Tsabit, 11. Zaouiet Kounta).
- Figure 14.** Localisation de la région du Touât en Algérie.
- Figure 15.** La situation géographique du Touât (A) et (b) (Dahali, 2013).
- Figure 16.** Modèle numérique de terrain de la région du Touât (Boutadara, 2009)
- Figure 17.** Situation géographique de la daïra d'Adrar.
- Figure 18.** Situation géographique de la daïra de Tsabit
- Figure 19.** Situation géographique de la daïra de Fenoughil.
- Figure 20.** Situation géographique de la daïra de Zaouiet kounta
- Figure 21.** Situation géographique de la daïra de Reggane
- Figure 22.** Situation géographique des Ksours du Touât (Boutadara, 2009).
- Figure 23.** Situation géographique de l'ensemble des Foggaras (Boutadara, 2009).
- Figure 24.** Situation géographique des oasis Touât (Boutadara, 2009).
- Figure 25.** La carte du relief du Touât (Boutadara, 2009)
- Figure 26.** La vue en 3D de la région du Touât (Boutadara, 2009).
- Figure 27.** Tracé d'un profil topographique du Touât (Boutadara, 2009).
- Figure 28.** Répartition des bassins du Sahara Algérien (in Benhamza, 2013).
- Figure 29.** L'extension des formations du SASS ; UNESCO 1972 (in Boutadara, 2009).
- Figure 30.** Schéma en perspective d'une Foggara (Benhamza, 2013).
- Figure 31.** Graphe représentant les précipitations de la région d'Adrar (2007- 2017).
- Figure 32.** Courbe des Températures de la région d'Adrar (2007- 2017).
- Figure 33.** Humidité moyenne mensuelle de l'air (2007- 2017).
- Figure 34.** Représentation graphique de la vitesse des vents dans la région d'Adrar (2007- 2017).
- Figure 35.** Atlas des vents à 10m du sol, en Algérie en m/s (Boudia S M, 2013).
- Figure 36.** Atlas vent de l'Algérie à 10m du sol réalisé par H. Daaou Nedjari, S. Kheder Haddouche, A. Belehouane et O. Guerri en 2018 (C.D.E.R).
- Figure 37.** Variations de l'insolation moyenne mensuelle 2000– 2010 (Dahbi M, 2016).
- Figure 38.** Diagramme Ombrothermiques de Gausson de la région d'Adrar (2007 à 2017).
- Figure 39.** Courbe de température de Tsabit (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 40.** Diagramme ombrothermique de Tsabit (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 41.** Courbe De Température de Fenoughil (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 42.** Diagramme Climatique de Fenoughil (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 43.** Courbe De Température de Zaouiet kounta (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 44.** Diagramme Climatique de Zaouiet kounta (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 45.** Courbe De Température de Reggane (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 46.** Diagramme Climatique de Reggane (Période entre 1982 and 2012).
- Figure 47.** Position de la région de Touât dans le climatogramme d'Emberger de la station d'Adrar (2007-2017).

Figure 48. Abaque de l'Indice d'aridité de E. De Martone, avec la position de la région d'Adrar (2007-2017).

Figure 49. Schéma de notre démarche expérimentale globale

Figure 50. Mise en évidence de la présence des flavonoïdes (Bouchouka, 2016).

Figure 51. Mise en évidence de la présence des tanins (Bouchouka, 2016).

Figure 52. Mise en évidence de la présence des saponines (Bouchouka, 2016).

Figure 54. Protocole d'extraction hydrométhanolique des parties aériennes et racinaires de *C.violacea*, *C.tinctoria*, *C.colocynthis*, *Z.album*, (Abdallah, 2017)

Figure 55. Méthode de diffusion sur disque (Gherairia *et al.*, 2019).

Figure 56. Les Tests antifongiques (Khan et Nasreen, 2010).

Figure 57. Les protocoles expérimentaux utilisés pour les tests antimicrobiens.

Figure 58. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie d'âge.

Figure 59. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie de sexe

Figure 60. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie de niveau d'instruction

Figure 61. Utilisateurs des plantes médicinales en fonction de la situation familiale

Figure 62. Les différentes parties des plantes médicinales utilisées

Figure 63. Les différentes méthodes de préparation

Figure 64. Les différentes méthodes d'administration des préparations

Figure 65. Pourcentage des différents types de maladies traitées

Figure 66. Dendrogramme de classification des plantes médicinales étudiées dans le Touât.

Figure 67. Aperçus sur la précision des quantités et des doses utilisées

Figure 68. Appréciations de l'efficacité des plantes médicinales utilisées

Figure 69. Les différentes formes d'acquisition de l'information sur l'utilisation des plantes médicinales dans la région du Touât

Figure 70. Aperçus sur les différentes formes d'utilisation de la médecine traditionnelle et moderne dans la région du Touât

Figure 71. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques de chaque partie de *Cistanche violacea*.

Figure 72. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques de chaque partie de *Cistanche tinctoria*.

Figure 73. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques des différentes parties de *Citrullus colocynthis*

Figure 74. Représentation graphique des rendements de *Zygophyllum album*.

Figure 75. Représentation graphique des rendements des extraits des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaire (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Figure 76. Représentation graphique des Zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Cistanche violacea* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

Figure 77. Représentation graphique des zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Cistanche tinctoria* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

Figure 78. Représentation graphique des Zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

Figure 79. Représentation graphique des zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Zygophyllum album* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

Figure 80. Représentation des souches sensibles et de leurs extraits actifs.

LISTE DES PHOTOS

- Photo 1.** *Zygophyllum album* L. f. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 2.** *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 3.** *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link Photo Souilem, Université d'Adrar.
- Photo 4.** *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 5.** *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale prise dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 6.** *Zygophyllum album* L. f. Photo originale réalisés dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 7.** *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 8.** Photo originale de lapréparation de la suspension bactérienne. (D.O: de 0.088, lu sur une longueur d'onde de 625 nm).
- Photo 9.** Isolement du champignon à partir d'un fragment du rachis infecté par le *Fusarium oxysporum* fsp *albedinis*
- Photo 10.** Production de graines de *Moringa oleifera* Lam. Photo, Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 11.** Production de feuilles de *Moringa oleifera* Lam. Photo, Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 12.** Gousses de *Moringa oleifera* Lam. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 13.** Un arbre de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Dattier du désert= Taboureg), photo originale réalisé chez un particulier au niveau de la Daïra d'Adrar
- Photo 14.** L'arbre d'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels (El Arguene), en plein production, photo de INRF d'Adrar
- Photo 15.** Les fruits de l'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels (El Arguene), en plein production, avant recolte, photo de l'INRF d'Adrar
- Photo 16.** Différents fruits d'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 17.** *Acacia arabica* (Lam.) Willd. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 18.** *Aloysia citrodora* Palau. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.
- Photo 19.** *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur. Photo originale, dans la wilaya d'adrar.
- Photo 20.** *Ammi visnaga* (L.) Lam. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.
- Photo 21.** *Anagalis arvensis* L. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 22.** *Argania spinosa* (L.) Skeels. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 23.** *Asphodelus tenuifolius* Cav. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.
- Photo 24.** *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. Photo INRF d'Adrar.
- Photo 25.** *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 26.** *Carthamus tinctorius* L. Photo ITMA Timimoune, Wilaya d'Adrar
- Photo 27.** *Cassia angustifolia* Vahl. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.
- Photo 28.** *Centaurea pungens* Pomel. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 29.** *Ceratonia siliqua* L. Photo INRF d'Adrar
- Photo 30.** *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link Photo souilem, université d'Adrar.
- Photo 31.** *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale, wilaya d'Adrar
- Photo 32.** *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Photo originale réalisée dans la wilaya d'Adrar.
- Photo 33.** *Cotula cinerea* Delile. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 34.** *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 35.** *Datura stramonium* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar
- Photo 36.** *Datura innoxia* Miller Photo originale, Wilaya d'Adrar
- Photo 37.** *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 38.** *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 39.** *Eruca sativa* Mill. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 40.** *Glycyrrhiza glabra* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.
- Photo 41.** *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) MB. Photo originale, wilaya d'adrar.
- Photo 42.** *Hyoscyamus muticus* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.
- Photo 43.** *Lawsonia inermis* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.
- Photo 44.** *Lepidium sativum* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 45.** *Linum usitatissimum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 46.** *Marrubium vulgare* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 47.** *Matricaria pubescens* (Desf.) Schultz. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

- Photo 48.** *Moringa oleifera* Lam. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 49.** *Nerium oleander* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'Adrar.
- Photo 50.** *Nigella sativa* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 51.** *Ocimum basilicum* L. (Lahbak). Photo originale, wilaya d'Adrar.
- Photo 52.** *Ocimum tenuiflorum* L. (Lahbika). Photo originale, wilaya d'Adrar.
- Photo 53.** *Peganum harmala* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 54.** *Pergularia tomentosa* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 55.** *Pimpinella anisum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 56.** *Punica granatum* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.
- Photo 57.** *Randonia africana* Coss. Photo INRF d'Adrar.
- Photo 58.** *Ricinus communis* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.
- Photo 59.** *Rubia tinctorum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.
- Photo 60.** *Ruta tuberculata* Forssk. Photo originale, Wilaya d'Adrar.
- Photo 61.** *Sesamum indicum* L. Photo Bahiani, URERMS-Adrar.
- Photo 62.** *Silene lynesii* Norman. Photo originale, Wilaya d'Adrar.
- Photo 63.** *Solanum nigrum* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 64.** *Tamarix aphylla* (L.) Karst. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.
- Photo 65.** *Tamarix gallica* L. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.
- Photo 66.** *Trigonella foenum-graecum* L. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.
- Photo 67.** *Vitex agnus-castus* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.
- Photo 68.** *Ziziphus mauritiana* Lam. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.
- Photo 69.** *Zygophyllum album* L.f. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

LISTE DES PLANCHES PHOTOS

Planche 1. Ensemble d'éléments d'une Foggara (Benhamza, 2013).

Planche 2. *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link. Photo Souilem, Université d'Adrar.

Planches 3. Mise en évidence de la présence des Flavonoïdes dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Planches 4. Mise en évidence de la présence des Tanins dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Planches 5. Mise en évidence de la présence des Saponines dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Planches 6. Mise en évidence de la présence des Anthocyanes dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Planche 7. Zones d'inhibitions des extraits hydrométhanolique de A1, A2, A4, vis-à-vis de S1 : *Staphylococcus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, S6: *Escherichia coli*

Planche 8. Zones d'inhibitions des extraits hydrométhanolique de R1, R2, R3, R4, vis-à-vis de S1 : *Staphylococcus*, S3 : *Bacillus subtilis*, S6: *Escherichia coli*.

Planche 9. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne de *Cistanche violacea* (A1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S6: *Escherichia coli*.

Planche 10. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S6: *Escherichia coli*.

Planche 11. Concentration minimale bactéricide (CMB) de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*.

Planche 12. Concentration minimale bactéricide (CMB) de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis de S6: *Escherichia coli*.

Planche 13. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne de *Cistanche tinctoria* (A2), vis-à-vis S6: *Escherichia coli*.

Planche 14. Concentration minimale inhibitrice (CMI) de (R2), vis-à-vis de la souche S3 : *Bacillus subtilis* et S6: *Escherichia coli*.

Planche 15. Concentration minimale bactéricide (CMB) de (R2), vis-à-vis S6: *Escherichia coli*.

Planche 16. Concentration minimale inhibitrice de (R3), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S2 : *Bacillus cereus*.

Planche 17. Concentration minimale bactéricide (CMB) de l'extrait de (R3), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*.

Planche 18. Concentration minimale inhibitrice (CMI) de (A4), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, et S6: *Escherichia coli*.

Planche 19. La CMI de l'extrait de la partie racinaire de *Zygophyllum album* (R4), vis-à-vis S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, et S6: *Escherichia coli*.

Planche 20. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de (A1) et (R1), vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Planche 21. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A2) et racinaire (R2) de *Cistanche tinctoria*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Planche 22. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A3) et racinaire (R3) de *Citrullus colocynthis*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Planche 23. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A4) et racinaire (R4) de *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Planche 24. La CMF de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* et de *Cistanche tinctoria* et de la partie aérienne de *Cistanche violacea* et *Zygophyllum album* vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* sur milieu PDA, en présence du témoin.

Planche 25. Quelques résultats négatifs (Présence de la croissance mycélienne) des extraits de *Cistanche tinctoria*, *Zygophyllum album* et de *Citrullus colocynthis*

LISTE DES ABREVIATIONS

OMS : Organisation mondiale de la santé
MNT : Model Numérique de terrain.
DEM : Digital Élévation Model.
CI : Continental Intercalaire.
CT : Complexe Terminale.
SASS : Système Aquifère du Sahara Septentrional.
PMA : Plante Médicinale et Aromatique.
St : Strate.
H₂O : L'eau.
MeOH : Methanol.
DMSO : Di-Méthyl Sulf Oxyde.
ATTCC : American Type Culture Collection.
VRVSA : Valorisation des Ressources Végétales et Sécurité Alimentaire.
S : Souche bactérienne.
Aaf : Aérobie-anaérobie facultatif.
As : Aérobie stricte.
CMI : Concentration Minimale Inhibitrice.
CMB : Concentration Minimale Bactéricide.
CMF : Concentration Minimale Fongicide.
PDA : Potatos Dextrose Agar.
PDB : Potatos Dextrose Bouillon.
Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberg.
I : Indice d'aridité de E. De Martonne.
CAH : Classification Ascendante Hiérarchique.
A1 : La partie aérienne de *Cistanche violacea*.
R1 : La partie racinaire de *Cistanche violacea*.
A2 : La partie aérienne de *Cistanche tinctoria*.
R2 : La partie racinaire de *Cistanche tinctoria*.
A3 : La partie aérienne de *Citrullus colocynthis*.
R3 : La partie racinaire de *Citrullus colocynthis*.
A4 : La partie aérienne de *Zygophyllum album*.
R4 : La partie racinaire de *Zygophyllum album*.
C. violacea : *Cistanche violacea*.
C. tinctoria : *Cistanche tinctoria*
C. colocynthis : *Citrullus colocynthis*.
Z. album : *Zygophyllum album*.

INTRODUCTION

Les hommes utilisaient les plantes pour se soigner dans toutes les anciennes civilisations ; égyptienne, chinoise, grecque et d'autres civilisations (Anonyme, 1974). D'après Nacoulma, (1996), le savoir-faire dans le domaine de la phytothérapie était bien répondu dans le passé mais aujourd'hui il est en voie de disparition à cause de cette nouvelle pharmacopée.

Cunningham, 1993 ; Olsen, 2005 ; Pei, 2001 ; Jiofack *et al.*, 2010 ont constatés que plus de 80% des habitants de la planète continuent à faire appel à la phytothérapie. Tabuti *et al.*, 2003 avaient fait un autre constat puisqu'ils ont observés que la phytothérapie est encore utilisée, dans les pays où la pharmacopée moderne est peu développée. Quyou (2003) avait donné le chiffre de 80 000 espèces de plantes médicinales sur terre. Pour Scherrer *et al.*, 2005 la phytothérapie avait toujours existé dans les pays méditerranéens. D'après Lahsissène *et al.*, (2009) la médecine moderne s'intéressait à la phytothérapie alors que la pharmacopée moderne, aux différents résultats de recherches ethnobotaniques. Le mot ethnobotanique est définie par Pelt en 2008 comme étant : « la contraction d'ethnologie et de botanique ». L'axe de recherche ethnobotanique s'intéresse aux différents aspects qui lient l'être humain aux différentes espèces de plantes médicinales. Les études ethnobotaniques réalisées par de nombreux chercheurs tels que Andrade-Cetto et Heinrich, en 2005; Jayakumar *et al.*, en 2010; Pavani *et al.*, en 2012 ; et aussi par Thirumalai *et al.*, en 2012 ; ainsi que Erasto *et al.*, en 2005 ; et Etuk *et al.*, en 2010, avaient relevés l'importance de la phytothérapie en Afrique et dans le monde. Pour Dibong *et al.*, (2011), il existe une très grande diversité de plantes médicinales en Afrique. Diallo *et al.*, (2001) ainsi que Jiofack *et al.*, (2009, 2010) dans leurs travaux avaient démontrés que Presque 80% des populations étudiées en Afrique, utilisaient la phytothérapie traditionnelle. En Afrique toujours, Badiaga en 2012 conclu que l'usage fréquent de ces plantes, par les tradipraticiens, ainsi que les bon résultats ont menés à la revalorisation de la phytothérapie. En Afrique du nord, comme dans le reste des pays Africains, différentes études ethnobotaniques avaient été réalisées par de nombreux chercheurs tels que : Hadjadj *et al.*, en 2015 ou Hadji-benseghier *et al.*, en 2013 et par Blama, (2013) et Cheriti *et al.*, (1995) en Algérie ou bien par Abbassi ,(2012) et Hammami *et al.*, (2011) en Tunisie et bien d'autres tels que Kahouadji, (1995) et Bellakhdar, (1997) ou bien par Hseini & Kahouadji, (2007) au Maroc.

C'est en appui à cette dynamique que s'inscrit notre étude intitulée :

« Etude Ethnobotanique des Plantes Médicinales et Aromatique dans le Sud-Ouest de l'Algérie « Cas de la Wilaya d'Adrar ».

Mokadem en 1999 avait annoncé le chiffre de 600 espèces de plantes médicinales en Algérie. En Algérie de nombreuses plantes ont fait l'objet d'études ethnobotaniques dans différentes wilayas, afin de mettre en évidence le potentiel et le savoir-faire accumulés durant des siècles et qui risque de disparaître à jamais (Mokadem, 1999 ; Slimani *et al.*, 2016). Notre principal objectif à travers cette étude est de contribuer à l'identification et la préservation d'une partie de ce savoir-faire national, dans le domaine de la médecine traditionnelle Algérienne. Dans la wilaya d'Adrar nous avons observés que la phytothérapie traditionnelle avait une importance particulière dans le quotidien de la population.

C'est ce qui nous semble à première vue, mais ce qui nous semble être une évidence, doit être démontré, ce qui peut être réalisé, en répondant à un certain nombre de questionnement :

- Est-ce que la phytothérapie est aussi importante pour la population locale dans la wilaya d'Adrar, que ce qu'il nous paraît ?.
- La phytothérapie est-elle utilisée dans toutes les régions de la wilaya d'Adrar ? ou bien dans certaines régions seulement ?

Il y a un certain nombre d'autres questions, que nous devons poser pour aborder les différents aspects de notre problématique, tel que :

- Qui exactement utilise les PMA et qu'elles sont les PMA utilisées ?
- Comment et contre quelles maladies sont-elles utilisées ?
- Quelles est réellement le nombre de ces PMA utilisées ?
- Ces PMA ont-elles réellement un effet contre ces maladies, et quelle est cet effet ?

Ce sont là les différents aspects de notre problématique, auxquelles nous voulons répondre à travers de notre étude ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques dans la wilaya d'Adrar.

Nous avons choisi la région du Touat qui représente un échantillon de l'ensemble de la population de la wilaya d'Adrar. La technique d'étude utilisée est la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié.

Notre méthodologie de travail repose sur l'utilisation d'enquêtes ethnobotanique et l'évaluation phyto-chimique et antimicrobienne de quatre PMA, pour répondre à tous ces questionnements.

L'enquête ethnobotanique peut nous donner une idée sur l'utilisation des PMA par la population locale de la wilaya. Pour l'évaluation phyto-chimique et antimicrobienne de quatre PMA, les plantes choisies sont des plantes locales, médicinales et spontanées et endémique au Sahara. Dans cette dernière partie de notre étude, il s'agit de mettre en évidence les substances naturelles à l'origine des vertus thérapeutiques de ces PMA.

La présente étude, nous visons dans sa première partie, la réalisation d'une série d'enquêtes ethnobotaniques dans la région du Touât de la wilaya d'Adrar.

Les principaux objectifs de ces enquêtes sont :

- Mettre en valeur la phytothérapie traditionnelle dans la région du Touât.
- Identification des plantes médicinales et des organes végétaux utilisés.
- Détermination des maladies traitées par cette médecine traditionnelle.
- Contribution à la réalisation d'un catalogue des principales plantes médicinales utilisées par la population dans la région du Touât.

La dernière partie de notre travail est une étude antimicrobienne de quatre plantes médicinales de la région du Touât. L'objectif étant tout simplement d'avoir une idée sur les métabolites secondaires et l'effet antibactérien et antifongique de leurs extraits hydro-methanoliques.

CHAPITRE I. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. GENERALITES SUR LES PLANTES MEDICINALES

I.1.1. Les plantes médicinales

Une plante médicinale, c'est une plante utilisée en phytothérapie moderne et traditionnelle, pour ses propriétés médicinales, vis-à-vis certaines maladies affectant l'Homme (Lamnaouer, 2010). D'après Chabrier en 2010, il n'existe pas de définition légale pour une plante médicinale, c'est juste la jurisprudence qui décrète, si une plante est médicinale ou non. La plante est dite médicinale, si elle est inscrite en Pharmacopée et possède un usage exclusivement médical. Pour la Pharmacopée française, les plantes médicinales sont des drogues végétales qui possèdent des propriétés médicamenteuses et peuvent également, avoir des usages alimentaires et condimentaires ou hygiéniques. Une plante médicinale c'est celle qui possède des propriétés pour soulager, prévenir ou guérir. Ces vertus peuvent se trouver dans les feuilles, les racines de la plante médicinale, ou parfois dans les trois parties. Les plantes dites médicinales sont utilisées sous plusieurs formes : en tisane, en poudre, en baumes, en huiles essentielles ou en compresses (Descheemaeker, 2010 ; Wills *et al.*, 2000). Les plantes médicinales peuvent apporter des solutions efficaces à certaines maladies, comme elles peuvent être aussi la source de nouvelles molécules de bio-médicament (Roux et Catier, 2007 ; Sofowora, 2010). L'OMS définit une plante médicinale comme étant une plante qui contient, dans ses différents organes, des substances naturelles ou une « drogue végétale » pouvant être utilisées comme produit thérapeutiques d'une part, ou bien comme précurseurs de la chimio-pharmaceutique « héli-synthèse ». Cette dernière définition permet de distinguer entre les plantes médicinales bien connus, qui possèdent des propriétés thérapeutiques, ou bien comme étant un précurseur de certaines molécules, par rapport à d'autres plantes utilisées en phytothérapie traditionnelle (Neffati et Sghaier, 2014). Une «drogue végétale » est une plante ou une partie d'une plante, utilisées en l'état, sous la forme desséchée ou bien à l'état frais (Fourneau, 2011). L'expression drogue végétale désigne une matière première naturelle, servant à la fabrication des médicaments (Mohammedi, 2013).

I.1.1.1. L'histoire des plantes médicinales et aromatiques

Les végétaux ont colonisées la planète bien avant l'apparition de l'homme, ils ont d'abord servi à le nourrir par la cueillette puis par la culture.

Les plantes dites aromatiques sont utilisées en cuisine, en médecine, en parfumerie et en cosmétique. Les plantes médicinales ont toujours fait partie de notre quotidien dans le traitement des blessures et des maladies. Les plantes médicinales et aromatiques étaient également connues des anciennes civilisations pour des usages médicinales et cosmétiques et même religieux. Parmi les travaux publiés sur les plantes médicinales algériennes, on trouve les ouvrages de Beloued et Baba Aissa (Ouis et Bakhtaoui, 2017).

I.1.1.2. Intérêt des plantes et domaines d'utilisations

Le constat en Afrique et en Asie et en Amérique latine montre que, ces pays font toujours appel à la médecine traditionnelle, pour répondre à certains de leurs besoins en soins de santé, ceci est essentiellement dû aux composés se retrouvant dans différentes parties de ces plantes médicinales. L'ensemble des substances naturelles issues des végétaux sont mis à profit, aussi bien dans l'industrie, que dans l'alimentation, ou dans la cosmétologie et dans le domaine de la pharmacie. Le manque de plus en plus grand, de nouveaux médicaments, est à l'origine de l'intérêt que manifestent les chercheurs et les sociétés pharmaceutiques, pour la médecine traditionnelle. Les médicaments utilisés en pharmacie sont en forte proportions des médicaments d'origine végétale, la recherche continue à trouver chez les plantes, des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi-synthèse (Bahorum, 1997).

I.1.1.3. Les différents principes actifs des plantes médicinales

Les végétaux peuvent produire, à côté des métabolites primaires qui sont les glucides, les protides, les lipides, d'autres métabolites appelés ; métabolites secondaires (Macheix *et al.*, 2005). Les principes actifs d'une plante médicinale sont les éléments essentiels, ce sont des composés naturels présents dans ces plantes aromatiques et médicinales. Ces composants sont en faible quantité dans la plante, à peine quelques pour-cent du poids total des plantes, mais ; ils sont à l'origine de ces vertus thérapeutiques (Sebai et Boudali, 2012). Comme exemple nous pouvons parler des effets curatifs de la camomille, qui est utilisée depuis des siècles contre les maladies du tube digestive, mais ce n'est que récemment que les principes actifs à l'origine des effets thérapeutiques de cette plante, ont été identifiés (Iserin, 2007). Plus de 200.000 structures de métabolites secondaires ont été identifiées, ils jouent un rôle important dans la protection de plante contre les ravageurs et radiations ultra-violettes (Kamra *et al.*, 2006 ; Amlan *et al.*, 2010).

I.1.2. Principaux groupes du métabolisme secondaire du Carbone

Les métabolites secondaires des plantes sont des métabolites qui n'assurent pas des fonctions essentielles dans la plante. Les métabolites primaires assurent des fonctions essentielles.

Les métabolites secondaires sont classés en fonction de leurs origines biosynthétiques, en trois groupes à savoir :

- Les composés phénoliques.
- Les alcaloïdes (azotés).
- Les terpénoïdes.

Chaque groupe est constitué de milliers de composés ayant des effets différents sur l'homme (Mansour, 2009). D'après la figure 1, Taiz, Lincoln & Eduardo Zeiger en 2006 nous résument les différentes voies de biosynthèse du métabolisme secondaire, qui va déboucher sur la production des trois types de composés secondaires (les produits azotés, les composés phénoliques et les terpénoïdes)

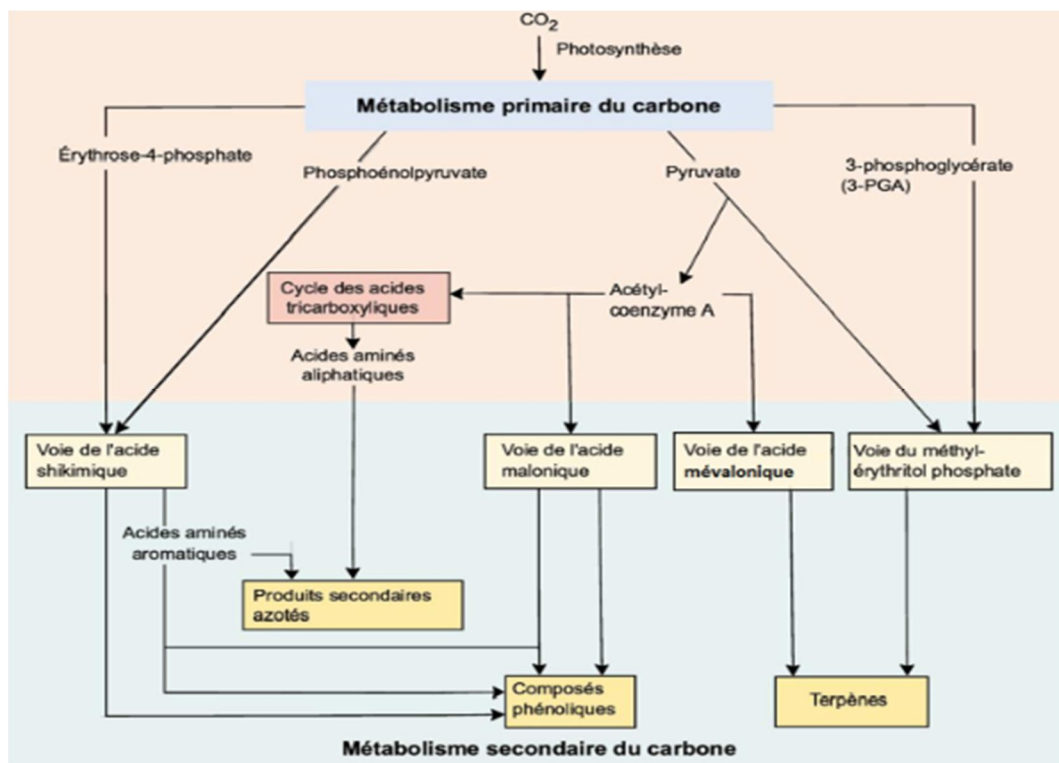


Figure 1. Schéma de la biosynthèse des métabolites secondaires des plantes (Taiz, Lincoln & Eduardo Zeiger, 2006).

I.1.2.1. Les composés phénoliques et leurs dérivés

Les composés phénoliques sont des dérivés du benzène et des hydrocarbures aromatiques, ayant tendance à se polymériser. Ce sont des antiseptiques, des antalgiques et des anti-inflammatoires (Garnero, 1991). Ces composés constituent les principales matières actives trouvées au niveau des plantes médicinales. Ils sont des antioxydants, des antibactériens et antifongiques (Macheix *et al.*, 2005). Dans son alimentation l'homme consomme environ un gramme de polyphénols chaque jour, donc dix fois plus que la vitamine C (Scalbert *et al.*, 2005). On a identifié plus de huit mille composés phénoliques (Taiz et Eduardo, 2006). Les composés phénoliques sont répandues dans tous les fruits et légumes (Waksmundzka-Hajnos et Sherma, 2011). D'après Pincemail *et al.*, en 2007 et Hoffmann en 2003, les polyphénols peuvent être regroupés en deux grands groupes à savoir ; . les flavonoïdes, exemples (flavones, flavanones, flavonols, isoflavonones, anthocyanines, flavanols), . les non flavonoïdes exemples (acides phénoliques, stilbènes, lignines et coumarines).

I.1.2.1.1. Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde découle de la racine latine (flavus) qui signifie jaune (Ribereau-gayon, 1968), les flavonoïdes (Figure. 2) possèdent de nombreuses vertus thérapeutiques, ils ont des propriétés anti-inflammatoires, anti-oxydantes et anti-enzymatiques et hépato-protectrices, même anti-virales et ils sont souvent responsables de la coloration des fleurs, fruits et parfois des feuilles (Bruneton, 1999 ; Inserin, 2001).

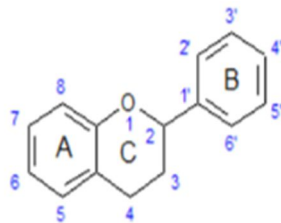


Figure 2. Structure chimique ou squelette de base des flavonoïdes numérotée (Ueli *et al.*, 1991).

- Intérêt thérapeutique des flavonoïdes

Les flavonoïdes sont considérés comme des agents antimicrobiens contre de nombreuses souches bactériennes comme; *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Enterobacter cloacae*, *Heliotropium sinuatum*, *Proteus mirabilis* (Harborne et Williams, 2000 et Babayi *et al.*, 2004 et Ulanowska *et al.*, 2006 et Okigbo *et al.*, 2005). D'autres flavonoïdes ont montrés des activités antifongiques, antivirales, anti-inflammatoires (Kuster *et al.*, 2009 et Choi *et al.*, 2009 et Middleton, 1996).

I.1.2.1.2. Principales familles des composés phénoliques

Parmi les familles des composés phénoliques et les plus distinguées, il y a les tanins, les anthocyanes, les acides-phénols, les flavones.

- Les tanins

Les tanins donnent un goût amer à l'écorce des plantes et aux feuilles, ceci éloigne les insectes ou le bétail (Eberhard *et al.*, 2005). Ces métabolites secondaires sont utilisés par les plantes comme moyen de défense chimique. Les propriétés particulières de ces composés leurs permettent d'être utilisés dans le tannage des peaux et en pharmacologie (Bruneton, 2009). Ils peuvent être utilisés en cas d'empoisonnement par des alcaloïdes, il ne faut pas forcer sur la dose des tanins (Sebai et Boudali, 2012). On retrouve les tanins dans les écorces d'arbre et les fruits, ainsi que dans les raisins, les dattes, le café, le cacao (Hemingway, 1992). Les tanins sont divisés en deux groupes ; les tanins condensés et les tanins hydrolysables.

Cependant Khanbabaee et van Ree en 2001 proposent une autre classification, c'est celle de répartir les tanins en quatre classes suivant leurs structures chimiques :

- Les tanins galliques (Figure. 3).
- Les tanins ellagiques, c'est le groupe le plus important des tanins, voir figure 4.
- Les tanins condensés sont non hydrolysables (Figure. 5).
- Les tanins complexes, voir figure 6 (Khanbabaee et van Ree, 2001).

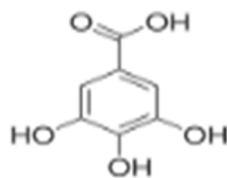


Figure 3. Structure chimique des tanins galliques (Khanbabaee et van Ree, 2001)

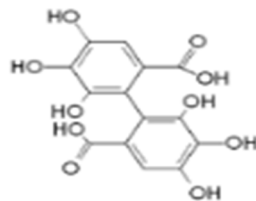


Figure 4. Structure chimique des tanins ellagiques (Khanbabaee et van Ree, 2001)

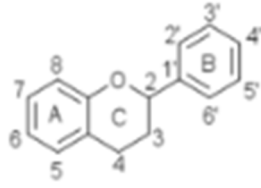


Figure 5. Structure chimique des tanins condensés (Khanbabaee et van Ree, 2001)

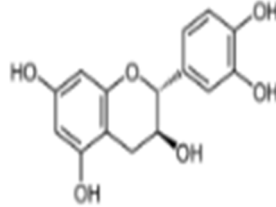


Figure 6. Structure chimique des tanins complexes (Khanbabaee et van Ree, 2001)

- Les anthocyanes ou anthocyanosides (anthocyanines)

Les anthocyanes sont des pigments naturels que nous retrouvons dans les feuilles, les pétales et les fruits, ce sont des composés phénoliques hydrosolubles (Figure. 7). Leurs couleurs vont du rouge orangé au bleu pourpre, on les trouve dans plusieurs végétaux. Ils sont utilisés comme colorants naturels dans l'industrie agro-alimentaire et peuvent aussi jouer un rôle de protection contre le froid, la lumière, et les ravageurs (Kevin, 2009 et Williams *et al.*, 2004).

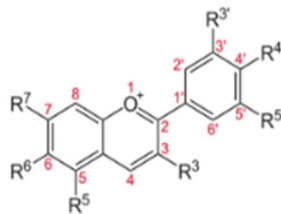


Figure 7. Structure chimique des anthocyanes

- Les acides phénoliques

Les acides phénoliques sont des antioxydants et des anti-inflammatoires et des antivirales. Le terme d'acide phénolique est réservé aux dérivés de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique, voir figure 8 (Haslam, 1994 et Bruneton, 2009 et Eberhard *et al.*, 2005).

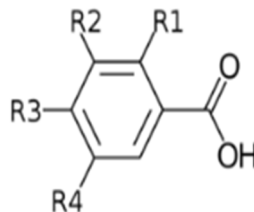


Figure 8. Structure chimique de l'acide benzoïque.

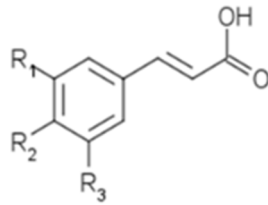


Figure 9. Structure chimique de de l'acide cinnamique.

- Les flavones

Les flavones sont des pigments dont la couleur varie du blanc au jaune voir figure 10, ils sont particulièrement présent au niveau des céréales. Il en existe plus de 300 composés connus (Cermak et Wolfram, 2006).

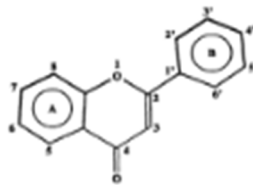


Figure 10. Structure chimique de base des flavones

I.1.2.2. Les alcaloïdes (Composés azotés).

Les alcaloïdes sont des principes actifs importants en pharmacologie (Raven *et al.*, 2000 et Guignard, 1994). C'est une substance organique azotée d'origine végétale, ce sont des substances ayant des propriétés thérapeutiques ou toxiques (Dellile, 2007). Il y a plus de douze milles alcaloïdes bio-synthétisés, par exemple la caféine (Figure. 11). Ils ont un effet sur le système nerveux, ils peuvent être antispasmodiques, anesthésiques, analgésiques et même narcotiques. Ils sont nommés d'après la plante à partir de laquelle ils ont été extraite, à laquelle on rajoute la terminaison "ine" (Iserin, 2007 et Robinson 1981).

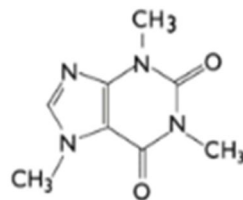


Figure 11. Structure chimique d'un alcaloïde, « La caféine » (Coelho, 2014).

I.1.2.3. Composés terpéniques

I.1.2.3.1. Les terpènes

Certains auteurs utilisent le terme « terpène » ou terpenoïde pour y inclure les terpénoïdes. Les terpènes sont les constituants du principe odoriférant des végétaux. Il existe environ 20000 différents métabolites terpéniques qui sont classés en monoterpènes, diterpènes, triterpènes et tetraterpènes. (Hopkins, 2003 et Bruneton, 1999 et Klaas *et al.*, 2002).

- Exemple : les saponines (nommées pour leurs propriétés savonneuses).

I.1.2.3.2. Les terpénoïdes

Nous pouvons citer comme terpénoïdes le menthol, les cannabinoïdes. Les terpénoïdes (Figure. 12) sont considérés comme des terpènes modifiés. Ils sont responsables, du parfum de l'eucalyptus et du goût de la cannelle et du clou de girofle (Goodwin, 1971).

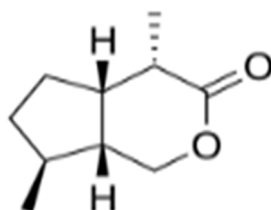


Figure 12. Structure chimique d'un terpénoïde.

I.1.2.3.3. Les huiles essentielles

Ce sont des substances huileuses, volatiles et odorantes et que l'on extrait par l'entraînement à la vapeur d'eau et l'hydro distillation (Iserin, 2007). Les huiles essentielles se situent dans des glandes minuscules de différentes parties des plantes, soit dans les feuilles, les fleurs, les fruits, les graines et même l'écorce et les racines. Plus de 2000 espèces de plantes, contiennent des huiles essentielles, ces espèces sont réparties sur 60 familles. Les huiles essentielles peuvent être obtenues aussi par pressage ou incision des végétaux (Guy, 1997). Les huiles essentielles des plantes peuvent être aussi utilisées en aromathérapie, en pharmacie, en parfumerie, en cosmétique et dans la conservation des aliments (Amarti, 2009).

I.1.3. Utilisation des plantes médicinales

L'utilisation de plantes médicinales concerne aujourd'hui, plus de la moitié de la population mondiale. Le pourcentage de médicaments d'origines végétales prescrites par le médecin est de l'ordre de 30%, et il est de 50% pour les médicaments en vente libre (Sofowora, 2010 et Sheng-Ji, 2001).

Parmi les médicaments obtenus à partir de plantes, on trouve l'artémisinine, substance isolée d'une armoise chinoise (*Artemisia annua*) est utilisée contre la malaria (Mouchet *et al.*, 2004).

I.1.3.1. Les principes d'utilisation des plantes médicinales

D'après Graz et Falquet, (2000), il existe des principes de base à observer avant d'utiliser une plante médicinale, et qui sont:

- . Identification de la plante par l'observation minutieuse des différents organes (des fleurs, feuilles, fruits).
- . La partie à utiliser, le mode de préparation, le mode d'utilisation, la dose à utiliser, la posologie (quantité de préparation à absorber par jour).
- . La durée du traitement, les restrictions, les contre-indications, les précautions à observer.

I.1.3.2. Les risques d'utilisation des plantes médicinales

Pour Fourneau, (2011) Il existe quelques risques à éviter avant d'utiliser une plante médicinale, dont on peut citer :

- . Confusion entre des espèces qui se ressemblent.
- . Présence sur la plante médicinale, de substances toxiques et de résidus phytosanitaires.
- . Développement de micro-organismes (aflatoxines)

I.1.3.3. Les parties utilisées

Les parties utilisées de la plante sont récoltées de différentes manières, on peut récolter la plante entière à la floraison, les feuilles après leurs développements complets et avant la floraison. Les fleurs et les rameaux fleuris sont récoltés avant l'épanouissement total des fleurs. Les racines des plantes annuelles sont récoltées à la fin de la période végétative. Les fruits et les graines sont récoltés légèrement avant la maturité. Les écorces des arbres sont récoltées au début du printemps ou pendant la saison sèche (Iserin, 2001).

I.1.3.3.1. Les modes de préparation des plantes médicinales

- Infusion

Elle consiste à faire tremper dans l'eau fraîchement bouillie, les plantes séchées, pendant 10 à 20 minutes (Champagne, 2010). Le principe de l'infusion est simple, il suffit d'ajouter de l'eau bouillante sur la partie de la plante à utiliser.

Les parties de la plantes Médicinales utilisées sont des fleurs, des feuilles, les autres parties sont plus difficiles à infuser. Une infusion peut se conserver au réfrigérateur pendant 48 heures maximum. Nous pouvons adoucir le gout de notre tisane, d'une cuillerée de miel ou de sucre (Nogaret-Ehrhart, 2003).

-Décoction

La décoction est appliquée aux autres parties tel que les racines, et aux écorces, qui ne libèrent pas facilement leurs principes actifs par infusion. Cette méthode consiste à faire bouillir un liquide, c'est souvent de l'eau, avec une substance médicinale, pour en extraire les principes actifs (Gautier, 1822). Il suffit donc pour faire une décoction de déposer les parties de la plante dans une casserole, rempli d'eau puis porter à ébullition, et laissez mijoter pendant une vingtaine de minutes, puis retirez du feu et laisser refroidir pendant une heure, en suite filtrer et consommer ou conserver au réfrigérateur (Nogaret-Ehrhart, 2003). Ces préparations sont réchauffées chaque jour avant l'emploi (Abayomi, 2010).

-Macération

La macération consiste à mettre les plantes dans un solvant ; l'eau, l'alcool, la glycérine, ou autre solvant. Le rôle du solvant est de retenir les principes actifs de la plante. La macération se fait à température ambiante, pendant plusieurs heures. Cette méthode est indiquée pour les plantes riches en huiles essentielles (Delille, 2007; Nogaret-Ehrhart, 2003). Le temps de macération dépend de la plante. Filtrer ensuite le liquide à travers une passoire. (Graz et Falquet, 2000; Dutertre, 2011).

-Cataplasme

Pour Gacemi en 2014 le cataplasme s'obtient en broyant la plante fraîche, et en l'appliquant ensuite sur la zone à traiter. Les plantes médicinales peuvent être directement utilisées, elles sont hachées grossièrement et mélangées avec un peu d'eau, puis chauffées et laisser mijoter quelques minutes. Pressez la préparation d'herbes, et placez-la sur l'endroit à soigner et couvrez avec une bande (Nogaret-Ehrhart, 2003). On peut utiliser des bandes ou bien des compresses imbibées de la préparation à base de plantes, sur la peau (Dutertre, 2011).

- Poudre

Les plantes préparées sous forme de poudre sont obtenues par pulvérisation, dans un mortier ou dans un moulin. La poudre peut être utilisée pour un soin interne ou externe.

La préparation de la poudre d'une plante médicinale se fait par séchage suivi de broyage et tamisage. Les poudres peuvent être conservées ou utilisées comme tels ou sous forme de gélules ou de pilules (Martin, 2001 ; Delille, 2007). Les poudres végétales sont utilisées dans le traitement des plaies, en plaçant la poudre bien propre et l'appliquer sur la plaie (Adli et Yousfi, 2001).

I.1.3.3.2. Formes d'emploi des plantes médicinales

-Tisane

Le terme "tisane" regroupe plusieurs formes liquides. Elles se préparent avec une ou plusieurs drogues végétales. Les méthodes de préparation de Tisane, les plus fréquentes sont; l'infusion, la décoction, la macération (Jamet, 1988).

-Teinture

La pharmacopée française définit les teintures comme étant des préparations liquides généralement obtenues à partir de matière première végétale séchée. Pour obtenir la teinture on met en macération ou en percolation la drogue voulu. Le solvant utilisé est l'alcool (Pharmacopée française, 1973).

-Les digestes huileux et les huiles infusées

Les digestes huileux et les huiles infusées sont des formes liquides de médicaments à base de plantes inscrites à la pharmacopée française, chacune provient d'un laboratoire différent.

Elles sont présentées comme des préparations résultant de la dissolution de divers principes médicamenteux dans les huiles fixes (Pharmacopée française, 1973). Ces préparations résultent d'une digestion par macération de la drogue végétale dans l'huile. L'huile utilisée peut être de différente nature, comme l'huile de tournesol, d'amande douce, ou encore d'olive. Un gramme de plante sèche au départ servira à obtenir un gramme de produit fini. La première moitié des plantes est placée au bain-marie avec de l'huile végétale pendant deux heures, ou à froid pendant plusieurs semaines. Après filtration, le reste des plantes est traité avec l'huile infusée (Vidal-Tessier, 1988).

-Sirop

Un sirop peut être obtenu en diluant 180 g de sucre dans 100ml d'eau dans le quelle est incorporé le principe thérapeutique de la plante utilisée (Delille, 2007).

-Lotion

C'est un liquide obtenu par infusion ou décoction. La lotion est utilisée sur la partie à soigner (Delille, 2007).

-Pommade

La préparation se fait en mélangeant de la poudre de plante choisie, avec une substance grasse comme la vaseline, huile de coco, huile d'olive, huile d'amande (Delille, 2007).

-Crème

Pour la préparation, on utilise la même méthode que celle de la pommade, et la différence réside dans l'ajout d'une petite quantité d'eau (Nogaret, 2003).

-Fumigation

La fumigation est utilisée pour soigner les voies respiratoires. La plante est plongée dans l'eau bouillante. La vapeur est inspirée puis expirée profondément pendant 15 minutes. Elle consiste aussi à brûler des plantes pour purifier l'air des maisons (Delille, 2007).

-Gargarisme

La solution est préparée par infusion ou décoction. Elle est mise en bouche et ensuite recracher sans l'avaler (Delille, 2007).

I.1.3.3.3. L'utilisation des plantes à travers les époques

-En Afrique

Il est admis que plus de 75% de la population africaine n'utilise que les plantes médicinales locales pour se soigner, étant donné qu'elle n'a pas la possibilité financière d'accéder à la médecine moderne. Cette pharmacopée africaine, même si elle est traditionnelle, elle a permis par le passé de faire un certain nombre de découvertes, ce qui a permis d'introduire de nouveaux médicaments en Europe. Depuis cette époque à nos jours de nombreux travaux ont essayé de vérifier l'action de cette pharmacopée traditionnelle, et sa toxicité (Ouis et Bakhtaoui, 2017).

-Au Maroc

La plupart des populations utilisent les plantes médicinales et aromatiques pour traiter leurs maladies ou en cosmétique et dans leur alimentation, ces populations possèdent un savoir-faire ancestral pour la culture et la conservation et l'utilisation des plantes médicinales et aromatiques, dans divers domaines. La richesse et la diversité des plantes médicinales au Maroc s'explique surtout par sa diversité géographique et bioclimatique (El Meskaoui *et al.*, 2008). Le nombre des plantes aromatiques et médicinales au Maroc est estimé à environ 800 espèces potentiellement exploitables, mais en réalité seulement une centaine est exploitée, ceci est essentiellement dû au manque d'information exacte sur le potentiel réel (Jamaledine *et al.*, 2017). Il est très important de préciser que malgré ce manque d'information sur les potentialités réelles, du Maroc dans le secteur des plantes aromatiques et médicinales, le Maroc est comme même l'un des grands fournisseurs du marché mondial, en plantes aromatiques et médicinales (Neffati et Sghaier, 2014).

-En Algérie

L'Algérie comprenait plus de 600 espèces de plantes médicinales et aromatiques (Mokkadem, 1999). En Algérie, les plantes médicinales et aromatiques continuent à être utilisées dans les milieux ruraux par les populations qui connaissent encore certains usages de ces plantes médicinales (Neffati et Sghaier, 2014). Historiquement l'usage des plantes médicinales en Algérie est une ancienne tradition, parmi les premiers écrits sur les plantes médicinales nous trouvons celui de Ishà-BenAmran et Abdallah-Ben- Lounès fait aux IXème siècles, d'autres ouvrages un peu plus récents remontent au XVIIème et XVIIIème siècle jusqu'à la période coloniale. En 1942, Fourment et Roque ont recensés 200 espèces de plantes médicinales et aromatiques dont la majorité rencontrées dans le Nord (Ouis et Bakhtaoui, 2017 et Benhouhou, 2005). Parmi les ouvrages publiés sur les plantes médicinales Algériennes, nous pouvons citer ceux de Beloued (1998) et Baba Aissa (1999). Parmi les médicaments plantes utilisées en Algérie (Reguieg, 2011), on distingue deux principaux groupes :

- Groupe 1: Il regroupe très peu d'espèces sauvages, peu exigeante et poussant dans des sols très divers et régions climatique,s allant de la zone subhumide, non loin de la côte méditerranéenne aux zones arides et semi-arides à l' extrême sud, ou le climat est chaud et sec. Ces especes sont collectées manuellement de manière aléatoire et anarchique, causant des dommages et des pertes et des blessures à la plantes mère.

La récolte est souvent aléatoire et n'obéit à aucune règle et ne respecte aucun stade phénologique de la plante médicinale.

- Groupe 2: Ce groupe comprend des espèces exigeantes en eau et engrais et cultivés sur de petites parcelles. D'après Reguieg (2011), les espèces du groupe 2 sont cultivées parfois sur les bords des jardins ou des parcelles, dans le sud elles sont cultivées sous-étage du palmier dattier, le long du canal d'irrigation.

I.2. PHYTOTHERAPIE ET ETHNOBOTANIQUE

I.2.1. La phytothérapie

Le mot phytothérapie se compose étymologiquement de deux racines grecques « phyto » et « thérapie » qui signifient respectivement « plante » et « traitement » (Ouis et Bakhtaoui, 2017). C'est l'américain J.W. Harshberger en 1895, qui a proposé le terme "ethnobotany", pour désigner l'utilisation des plantes par les populations autochtones (Belakhdar, 2008).

L'ethnobotanique peut aussi jouer un rôle important dans la gestion durable des ressources naturelles et la conservation de la biodiversité (Julliard *et al.*, 2008).

I.2.1.1 La phytothérapie traditionnelle en Algérie

Le climat est très diversifié en Algérie d'où l'abondance des plantes qui poussent dans les régions côtières, montagneuses et sahariennes. Ces plantes sont pour la plus part utilisées dans différents traitements aussi bien curatif que préventif. Ces plantes constituent une ressource et un potentiel très important en phytothérapie traditionnelle (Beloued, 1998). En Algérie, les plantes sont largement employées dans divers domaines de santé et continue, à occuper une place importante dans la médecine traditionnelle. Des ouvrages et des publications aussi bien anciennes que récentes, tous nous révèlent qu'un grand nombre de plantes médicinales sont utilisées en phytothérapie traditionnelle Algérienne, pour le traitement de diverses maladies (Hammiche et Maiza, 2006).

I.2.1.2. La phytothérapie traditionnelle

D'après Jortie (2015), la phytothérapie traditionnelle relève du concept philosophique voire de l'idéologie pour certains, ou les plantes médicinales ont représentées depuis des siècles le plus important réservoir thérapeutique. Un ensemble de connaissances s'est constitué par l'observation et par l'expérience. Alors que les principes actifs n'ont été isolés qu'au début du XIXème siècle, les plantes étaient utilisées telles quelles, et ne subissaient qu'une petite transformation par macération ou infusions ou autre. L'observation des effets positifs d'une plante sur l'organisme ne pouvait se manifester que par la modification de la symptomatologie du patient. Pour conclure nous pouvons dire que la phytothérapie traditionnelle revêt un caractère « global », qui est loin de l'approche médico-scientifique occidentale actuelle qui, s'appuie sur la purification et l'isolement des substances et à l'identification précise des mécanismes d'action pharmacologiques, des cellules ou des organes.

Lors de sa huitième réunion de programme général de travail, couvrant la période de 1990-1995, OMS a défini la médecine traditionnelle comme étant les pratiques thérapeutiques existantes depuis des centaines d'années, avant l'avènement de la médecine moderne, et toujours appliquées aujourd'hui. Ces pratiques sont toujours en accord avec l'héritage social et culturel de différents pays (Abayomi, 2010). La médecine traditionnelle reflète une culture sociale, un mode de vie, un mode de pensée (Gando, 2006).

I.2.1.2.1. Avantages de la phytothérapie traditionnelle

- . La médecine traditionnelle est efficace comme remède pour certaines maladies, et elle ne demande pas une formation approfondie (Dutertre, 2011).
- . La médecine traditionnelle est moins chère et plus accessible à la majorité de la population du Tiers monde (Amadou, 2006).

I.2.1.2.2. Inconvénients de la phytothérapie traditionnelle

D'après Sofowora en 2010, Parmi les points jouant en défaveur de la phytothérapie nous pouvons citer essentiellement que;

- . L'efficacité de la phytothérapie est non démontrée scientifiquement.
- . Il existe seulement les déclarations des phyto-praticiens eux-mêmes pour témoigner des effets thérapeutiques.
- . Le dosage des produits reste arbitraire et imprécis et non hygiéniques.
- . Les risques d'effets secondaires et de toxicité à long terme sont difficiles à évaluer.

Pour toutes ces considérations, il est plus que souhaitable de trouver un juste équilibre, entre les avantages de la médecine traditionnelle et les inconvénients (Comité International de Bioéthique, 2010).

I.2.1.3. La phytothérapie moderne

D'après Nahal Boudierba (2016), dans le passé les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, ou plus sérieuses telles que la tuberculose. Aujourd'hui, la phytothérapie revient avec force à cause de la résistance de plus en plus forte des bactéries et des virus, aux médicaments. D'après Iserin *et al.*, (2001), Malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages et propose des remèdes naturels bien acceptés par l'organisme, et souvent associée aux traitements classiques.

Elle connaît de nos jours un renouveau exceptionnel en Occident, spécialement dans le traitement des maladies chroniques, comme l'asthme ou l'arthrite. Nous observons actuellement un regain d'intérêt de la population pour la phytothérapie, et cette dernière est accompagnée par la volonté des différents intervenant, dans la gestion de la santé humaine, de sécuriser cette pratique. Ce sont là les raisons qui ont menés au retour de la thérapeutique par les plantes sous sa nouvelle forme, dite phytothérapie moderne, avec son nouveau cadre scientifique et multidisciplinaire. Ce nouveau cadre est surtout due à l'avènement de la chimie moderne, qui a permis de déterminer les mécanismes d'action régissant les propriétés thérapeutiques des plantes médicinales, utilisées en phytothérapie traditionnel, il a également ouvert la voie à l'extraction des métabolites secondaires et au produits de synthèses, et qui sont plus efficaces que les plantes médicinales, qui présentaient une efficacité instable aussi bien qualitativement que quantitativement (Jortie, 2015). D'après Strang (2006), la phytothérapie comporte actuellement différents types, parmi eux nous pouvons citer quelques-unes (Tableau 1).

Tableau 1. Présentation de quelques Types de phytothérapie moderne (Strang 2006)

| Types de phytothérapie | Caractéristiques de la phytothérapie |
|------------------------------|--|
| Aromathérapie | C'est une thérapie qui utilise les substances aromatiques (essences) secrétées par de nombreuses plantes. Ces huiles sont des produits à utiliser souvent à travers la peau. |
| Gemmothérapie | Elle utilise de tissus jeunes de végétaux, comme les bourgeons et racelles. Les produits utilisés sont obtenu par extraction, en utilisant comme solvant l'alcool. |
| Herboristerie | C'est la thérapie la plus ancienne. Elle utilise les différentes parties de la plante. Les méthodes de préparations sont: la décoction, l'infusion, et la macération. |
| Homéopathie | Elle combine des principes actifs aussi bien végétaux qu'animales et minérales. |
| Phytothérapie pharmaceutique | Ils sont obtenus à partir de principes actifs végétale, après extraction, et sont présentés sous forme de sirop, gouttes, gélules et lyophilisats |

I.2.1.4. Précautions d'emploi de la phytothérapie

L'utilisation des plantes médicinales reste dangereuse dans certains cas si on ne consulte pas un spécialiste. L'utilisation par exemple de (*Ephedra sinica*), si elle est mal dosée, peut devenir toxique (Iserin, 2001).

I.2.2. L'étude ethnobotanique

I.2.2.1. Définition de l'ethnobotanique

Crozat (2001), définit l'étude ethnobotanique comme étant une science qui étudie l'ensemble des connaissances et des coutumes des populations humaines sur l'utilisation des plantes.

Elle permet de mettre en valeur, le rôle que peuvent jouer les interventions et les activités humaines contemporaines sur l'environnement végétal, ainsi que la nature des liens qui en découlent.

I.2.2.2. Concept de l'ethnobotanique

L'ethnobotanique est synonyme d'étude des plantes utilisées par les populations primitives, ce qu'elles en ont fait et comment elles ont été distribuées et quelles sont les voies de cheminement, de ces produits confectionnés avec ces plantes (Bourobou, 2013).

I.2.2.3 Disciplines aux quelles l'ethnobotanique fait appel

L'ethnobotanique est une science à la fois biologique et sociologique au sens très large. Elle demande la contribution de nombreuses disciplines : histoire, géographie botanique, géographie humaine, géographie économique, philosophie, ethnologie, faits et histoire de l'alimentation, des techniques et des croyances, la botanique, la génétique, l'agronomie, l'horticulture, la foresterie et le pastoralisme, le paysagisme, la linguistique, la sociologie (Portères, 1961).

I.2.2.4. Sources et moyens utilisés dans une étude ethnobotanique

D'après Portères (1961), une étude ethnobotanique nécessite essentiellement les sources et moyens suivants:

I.2.2.4.1. Sources bibliographiques

Les historiens, les climatologues, les archéologues, les géographes, les agronomes, les généticiens, les bio-systématiciens, les voyageurs et les explorateurs, les penseurs, les philosophes, les littérateurs et les narrateurs, les médecins et les pharmaciens, les linguistes, les technologues, les diététiciens et les nutritionnistes, et d'autres aussi peuvent être tous une source bibliographique. La littérature ethnobotanique est actuellement très éparpillée dans des publications émanant de très nombreuses disciplines. Beaucoup de données importantes ont été ainsi obtenues incidemment par des chercheurs engagés sur d'autres axes de recherches que celui de l'ethnobotanique. Ces données, prises isolément, sont de qualité variable et généralement sans utilité directe. Elles prennent de l'importance quand elles sont comparées ou regroupées. Les travaux de personnes étrangères à la botanique manquent souvent de précision dans l'identification des plantes; ceux des botanistes n'offrent généralement pas de caractère ethnographique (Portères, 1961).

I.2.2.4.2. Documents archéologiques

Les fouilles livrent des pollens et des débris végétaux, des empreintes ou moulages sur terres cuites ou crues, des figurations travaillées. Leur examen nécessite le concours des botanistes plus ou moins spécialisés dans ce genre de recherche. La valeur du matériel dépend surtout de l'archéologue et de ses techniques, d'autant que les matériaux sont généralement mal conservés et souvent très fragmentaires. L'archéologie apporte des données de très grande valeur sur les périodes antiques d'utilisation des plantes, sur leur distribution ancienne suivant les sites et les civilisations. La présence archéologique d'une plante est un fait important dans l'étude de l'origine et de la dispersion des plantes cultivées, dans les utilisations, dans les croyances (Portères, 1961).

I.2.2.4.3. Enquêtes ethnobotaniques

Les enquêtes proprement dites, sont effectuées au sein des ethnies en place et visent la recherche de documents végétaux bruts ou travaillés ou transformés (« objets »), de renseignements (usages, techniques d'emploi, noms, folklore, magie, etc., thérapeutique, provenances, etc.). Toute mission ethnographique devrait être accompagnée d'un ethnobotaniste, à défaut, d'un botaniste ou d'un agro-botaniste. L'enquête directe est la source d'information la plus importante, la plus satisfaisante, à condition qu'elle soit intégrée dans un ensemble. Les études ethnobotaniques ne sont enrichissantes que quand le problème ethnobotanique est posé en premier, quand il devient principal dans la recherche, les travailleurs étant déjà familiarisés avec les méthodes et les approches de l'Ethnologie, de la botanique, de l'agronomie (Portères, 1961).

I.2.2.4.4. Herbiers et autres collections de référence

L'examen des sources de documentation dans les herbiers anciens et modernes ne suffit pas. L'ethnobotaniste doit systématiquement recueillir des échantillons des plantes auxquelles il fera référence par ailleurs, en épuisant, s'il le faut, la variation naturelle. La collecte des seuls fragments végétaux utilisés ou transformés devient d'un intérêt relatif devant la sûreté dans l'identification et la comparaison des échantillons d'un lieu à un autre ou d'âge en âge. La présence ethnographique d'une espèce ou d'une variété de plante constitue un document de très grande valeur dans l'étude de l'origine et de la dispersion des plantes cultivées ou simplement utilisées (Portères, 1961).

I.2.2.4.5. Collecte de graines, boutures et plants et constitution de collections vivantes

La réalisation de collections de plantes vivantes, dans des jardins de rassemblement végétal et d'étude, rendent plus facile, les travaux descriptifs, les recherches d'ordre écologique et génétique. La collecte de tous ces éléments, nécessite le concours, de botanistes, ou d'agrobotanistes, sinon d'ethnobotanistes (Portères, 1961).

I.2.2.4.6. Relèvement de documents palynologiques

Leur intérêt est majeur en matière de botanique archéologique pour la corrélations de faits, datations, comparaisons aux divers points de vue botanique, ethnobotanique, géologique et géographique (Portères, 1961).

I.2.2.4.7. Inventaire des jardins, enclos, champs, terroirs, plantations et cimetières

Réalisation d'inventaires, des espèces spontanées, formes cultivées, commensales, adventives, adventices entretenues dans les cultures, friches, jachères, endroits protégés, sacrés, etc. (Portères, 1961).

I.2.2.4.8. Effets de l'Homme sur l'environnement végétal

L'Homme est un facteur écologique qui prend de plus en plus d'importance au fur et à mesure que les sociétés humaines s'organisent et se développent (Portères, 1961).

I.2.2.4.9. Documents chronologiques

Toujours d'après Portères (1961), il est nécessaire de dater les produits des fouilles, des méthodes indirectes sont utilisables (géoarchéologie, limnigraphie), d'autres sont directes (histoire, dendrochronologie, radiochronologie au Carbone 14). Pour des périodes plus proches de nous, dans les enquêtes orales, on doit se constituer des dates de référence (personnes notoires, faits et événements connus).

I.2.2.5. Collecte des données ethnobotanique

L'étude ethnobotanique nécessite :

- La collecte des données bibliographiques.
- Réaliser des enquêtes sur le terrain des « personnes ressources » qui ont un savoir et/ou un savoir-faire en lien avec le végétal.

Les données ainsi réunies sont nécessaires à la résolution d'un problème particulier de recherche (Bourobou, 2013).

I.2.2.6. Intérêt de l'ethnobotanique

Selon Okafor (1998), l'intérêt des études ethnobotaniques réside dans la mise en valeur du savoir des populations locales et de leurs relations avec les plantes. Ainsi les informations que les communautés locales possèdent sur leurs ressources naturelles sont révélées grâce à la manière dont les plantes sont utilisées. Les informations ethnobotaniques émanant d'enquêtes ethnobotaniques et socioéconomiques et d'études de littérature représentent souvent les connaissances autochtones des populations locales.

I.2.2.6.1. Enquêtes ethnobotanique et mise en évidence du savoir-faire populaire

Les méthodes adoptées pour mener des enquêtes ethnobotaniques et socioéconomiques, qui génèrent des informations sur les savoirs autochtones (Shepherd et Okafor, 1991), sont les suivantes:

- Stratification de la zone en fonction des zones écologiques, des zones urbaines et rurales
- Sélection de villages ou de communautés de l'échantillon
- Réunions de groupes de village
- Entrevues avec des informateurs clés au moyen de questionnaires structurés
- Étude des ressources naturelles de la région, y compris les utilisations des forêts, des espèces sauvages et des espèces plantées
- Systèmes de classification traditionnels basés sur la distribution écologique, la différenciation taxonomique en fonction des désignations de cultivars locaux (par exemple, types de fruits, attributs phénologiques, etc.)
- Observation sur le terrain des systèmes agricoles traditionnels, y compris les jardins familiaux et les sous-systèmes de fermes composées et les bosquets de fétiches
- Étude de marché pour documenter divers produits émanant de l'environnement local
- Collecte de spécimens d'herbier, de graines, de semis et d'échantillons de bois pour authentifier les différents produits identifiés au cours des différentes étapes de l'enquête.

I.2.2.7. Domaine des études ethnobotaniques

Pour Bourobou (2013), l'ethnobotanique est un vaste sujet, ou le chercheur doit vérifier :

- . L'identification des plantes.
- . La disponibilité de la plante.
- . Les noms vernaculaires des plantes.
- . Les parties utilisées.

- . Les motifs d'utilisation des végétaux (alimentation, chauffage, textile, matériaux de construction, teinture, parfum, médecine, magie et rituel, poison, etc.).
- . La façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante.
- . Saison de cueillette ou de récolte des plantes, l'habitat et l'écologie.
- . L'origine de la plante (indigène ou non).
- . L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain.
- . L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal.

I.2.2.8. Importance des informations ethnobotaniques pour les ressources génétiques

Eyzaguire (1995) a déclaré que l'information ethnobotanique est essentielle pour évaluer la diversité et l'adaptation des cultures. Lors de la collecte de ressources génétiques d'espèces cultivées et économiquement utiles, les informations sont importantes pour cibler les zones. L'information ethnobotanique est également essentielle pour identifier les micro-environnements et les niches (spatiales et temporelles) dans le système agricole. Enfin, les données ethnobotaniques fournissent des informations sur la sélection et la variation intra-spécifique, l'adaptation des plantes à leur.

I.2.2.9. Les études ethnobotaniques en Algérie

Plusieurs enquêtes ethnobotaniques ont été réalisées en Algérie aussi bien au nord qu'au sud du pays, aussi bien dans le cadre de collaborations, tel que le programme d'union internationale pour la conservation de la nature d'Afrique du nord ou bien, des programmes de recherches nationaux initiées par différentes universités, à travers des mémoires de magistère ou thèses de doctorat et articles, sur de nombreuses espèces médicinales. Le groupe SAIDAL a réalisé plusieurs études ethnobotaniques, qui ont été réalisées dans plusieurs régions d'Algérie dans le but valoriser la flore médicinale Algérienne (Aduane, 2016)

I.3. QUELQUES NOTIONS SUR LA FLORE SAHARIENNE

I.3.1. Le Sahara

On peut définir le Sahara comme la région limitée au nord par les rides méridionales de l'Atlas (Anti-Atlas marocain, atlas saharien algérien) et au sud par une ligne allant de l'embouchure du Sénégal au lac Tchad en passant au nord de la boucle du Niger (Ozenda, 1977).

I.3.1.1. Sahara septentrional

Le Sahara septentrional se présente comme une forme extrême du pays steppique qui borde l'Afrique méditerranéenne. Il est classé par E. De Martonne et Aufrère, comme désert atténué, à pluies saisonnière (Ozenda, 1977), il regroupe par exemple les régions suivantes: Biskra, Figuig, El Oued, Tougourt, Colomb-Bechar, Ghardaia, El Golea, Ouargla, Beni-Abbes.

I.3.1.2. Sahara central

Le Sahara central est classé par E. De Martonne et Aufrère, comme désert absolu ou la pluie ne tombe pas tous les ans. C'est un désert de type libyen, continental (Ozenda, 1977), il regroupe par exemple les régions suivantes: Adrar, Tamanrasset, Djanet, Timimoun, In-Salah.

I.3.1.3. Sahara méridional

Le Sahara méridional est classée par E. De Martonne et Aufrère, comme désert atténué, à pluies saisonnière. En Afrique, le Sahara méridional est limité au nord, par la limite sud du Sahara central, et au Sud par une ligne allant de l'embouchure du Sénégal au lac Tchad en passant au nord de la boucle du Niger (Ozenda, 1977).

I.3.2. L'endémisme

Le nombre des espèces endémiques dans la flore algérienne se situe aux environs de 250 sur un total de 2.840 espèces, avec un pourcentage de 8,5 % (Quezel, 1964). Le Houerou en 1975 avance le chiffre de 3150 espèces pour l'Algérie, et en 1995 il en signale le chiffre de 3200.

I.3.2.1. L'endémisme dans la flore Saharienne

De nombreux travaux ont confirmés que l'endémisme est très élevé dans la Flore Saharienne. On appelle endémique d'un pays donné, une espèce animal ou végétale spéciale à ce pays.

Les caractères biologique spéciaux du Sahara, l'existence de vaste espaces presque impropre à la vie et constituant autant de barrières à la dissémination des espèces, font que l'endémisme est particulièrement développé (Ozenda, 1977).

I.3.2.2. Les différents degrés d'endémismes du Sahara

Au Sahara il existe plusieurs niveaux d'endémismes. Certaines plantes ont une aire de répartition qui va du sud marocain au Tassili de Ajjer, on dit alors qu'elles sont endémique saharienne au sens large. D'autres espèces de plantes sont limitées à quelques kilomètres carrés. Certaines espèces sont de véritables espèces, bien individualisées, parfois seules de leur genre (ce genre est alors évidemment lui-même endémique). Le plus souvent et dans la plus part des cas nous avons des cas de vicariance : c'est-à-dire qu'une espèce « a » endémique par exemple du Hoggar, est très voisine d'une espèce « A » existant largement dans la région méditerranéenne ; il est probable alors que « A » et « a » ont une origine commune et que le progrès de la désertification, en séparant le Hoggar de la région méditerranéenne, ont rompu la continuité de l'aire de « A » et isolé un noyau d'individus qui, en évoluant pour son propre compte, a donné naissance à « a ». « a » est appelé alors espèce vicariante de A, ce qui revient au même que de dire qu'elle est une sous espèce de A. Enfin le milieu désertique a conduit à la formation de nombreuse variétés endémiques de tel ou tel secteur ; cet endémisme variétal ou micro endémisme est particulièrement accentué au Sahara central (Ozenda, 1977).

I.3.3. La flore du Sahara

I.3.3.1. Les notions de « Régions » et « Empires » de la flore du Sahara

En zones Sahariennes, la végétation est très clairsemée, à aspect nu. Les arbres sont rares et dispersés et les herbes n'y apparaissent que quand les conditions climatiques deviennent favorables (Schiffers, 1971). D'après Ozenda (1977), l'hémisphère nord de notre planète est divisée en trois grandes zones botaniques ou «empires floraux» ; « un empire floral Holarctique », « un empire floral Paléotropical », « un empire floral Néotropical ».

Ces « empires » ont été subdivisés à leurs tours en « régions » moins étendues.

- La région saharo-sindienne : c'est une vaste région désertique qui s'étend de la côte atlantique du Sahara occidental traversant toute l'Afrique puis le proche orient jusqu'à l'Inde.

Cette région se situe à cheval entre l'empire floral Holarctique et l'empire floral Paléotropicale. Cette région recouvre l'ensemble du Sahara septentrional et le Sahara central. Elle a été rattachée finalement à l'empire floral Holarctique.

- La région soudano-déccanienne : c'est une région qui se situe au sud de la région saharo-sindienne. En Afrique, elle débute à l'Ouest dans la Mauritanie méridienne et le Sénégal et se poursuit vers l'est vers le Soudan Français, les pays au Nord du Tchad et le Soudan Egyptien. Elle recouvre le Sahara méridional et les pays des savanes qui le bord au Sud (Ozenda, 1977).

La flore du Sahara comporte donc, un élément saharo-sindien (appelé aussi par certains auteur saharo-arabique) qui domine dans le nord et le centre du Sahara, et un élément soudano-déccanien de plus en plus important à mesure que l'on va vers le sud du Sahara ; à ces éléments s'ajoutent des pénétrations méditerranéennes dans le Sahara septentrional et des pénétrations tropicales proprement dites dans le Sahara méridional (Ozenda, 1977)..

I.3.3.2. Composition systématique de la flore du Sahara

Nous pouvant aussi avoir une vision claire sur la composition de la flore saharienne en tenant compte de l'appartenance des espèces, non plus à un élément géographique, mais grâce à son appartenance à un groupe systématique ; Famille, Tribu Ou Genre (Ozenda, 1977).

I.3.3.2.1 Quelques exemples de Familles de la flore Saharienne

I.3.3.2.1.1. La Famille des ZYGOPHYLLACEES

La famille des zygophyllacées doit son nom à la présence de feuilles opposées. Nous avons là le seul exemple d'une famille typiquement saharienne. Presque inexistante en Europe et l'Afrique méditerranéenne, ainsi qu'en Afrique tropicale, elle représente une fraction notable de l'élément saharo-sindien. Cette famille comprend environ 25 genres et 500 espèces ; elle est représentée principalement dans les régions arides ; ainsi au Sahara elle est représentée par 07 genres et 27 espèces, dont le tiers environ est endémique au Sahara ; c'est sous le rapport de l'endémisme, le groupe le plus intéressant de toute la flore nord-africaine (Ozenda, 1977). Les zygophyllacées forment ainsi plus de 3% de la flore de notre désert.

- **Le Genre *Zygophyllum***

L'étude des trois genres principaux de la famille des zygophyllacées est particulièrement délicate. En effet, les trois genres principaux, *Fagonia*, *Zygophyllum*, *Tribulus*, sont des genres critiques, à nombreuses espèces très voisines les unes des autres. Le Genre *Zygophyllum* est caractérisé par des feuilles simple opposées et charnue ; à deux folioles, les fleurs sont blanches, rarement jaunes ou roses. Il est numériquement le plus important de la famille, comprend une centaine d'espèces, des déserts et des steppes du vieux monde. Ce sont des buissons ramifiés. En Afrique du nord il existe sept espèces, dont l'une est *Zygophyllum simplex* L, qui est aisément reconnaissable, ce n'est pas le cas des six autres, *Zygophyllum album* L, *Zygophyllum gaetulum* Emb, *Zygophyllum geslini* Coss, *Zygophyllum Fontanesii* Webb, *Zygophyllum waterlotii* Maire, *Zygophyllum Conutun* Coss ; sont difficiles à distinguer entre elles. Leur morphologie est très analogue, le seul caractère distinctif repose sur la forme des fruits (Ozenda, 1977).

- ***Zygophyllum album* L. f.**

.Description botanique

Z. album possède un pédoncule fructifère bien plus court que le fruit, la partie libre des carpelles sensiblement aussi longue que la partie soudée. Commun dans le sud-tunisien, plus rare dans le sud-algérien : El Golea, Illizi (Ozenda, 1977). L'espèce *Zygophyllum album* (Nom vernaculaire : Aggaia) se présentent souvent sous forme de buissons bas, ramifiés dont les feuilles opposées, composées en général de 2 folioles cylindriques, charnues et gorgées d'eau. Les fleurs axillaires ont 10 étamines à base élargie. Le fruit de *Z. album* est une capsule portée par un pédoncule court (Smati *et al.*, 2004). Ce sont des plantes vivaces, en petit buisson très dense, pouvant dépasser les 50 cm de haut et 1 m de large, de couleur vert blanchâtre. Tiges très ramifiées. Fleurs blanchâtres. Fruits dilatés en lobe au sommet. Elles se rencontrent, en pieds isolés dans les zones sableuses un peu salées, et en colonies sur de grandes surfaces, sur sols salés et sabkha (voir photo 1). Elles sont communes dans tout le Sahara septentrional (Chehema, 2006).



Photo 1. *Zygophyllum album* L. f. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.

. Classification botanique

Les *Zygophyllaceae* ont été placés selon différents auteurs dans pas moins de cinq ordres différents. D'après la classification d'Ozenda les *Zygophyllaceae* constituent une famille avec environ 500 espèces et 25 genres et d'après la classification de Sheahan et Chase, les *Zygophyllaceae* constituent une famille avec environ 285 espèces qui se subdivisent en cinq sous-familles et 27 genres. Elles sont distribuées dans les régions arides, semi-arides, les terrains salés, et les pâturages désertiques. Les *Zygophyllaceae*, constituent la sous famille la plus large avec 180 espèces, regroupant quatre genres : *Augea*, *Tetraena*, *Fagonia* avec 30 espèces, et *Zygophyllum* avec 150 espèces (Jamaledine *et al.*, 2017).

Nous présentons si dessous la classification selon Quezel.

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Ordre : *Zygophyllales*

Famille : *Zygophyllaceae*

Genre : *Zygophyllum*

Espèce : *album*

Nom : *Zygophyllum album* L. f.

. Origine et répartition géographique

Les trois types principaux du genre *Zygophyllum* à savoir : *Zygophyllum album*, *Zygophyllum gaetulum* et *Zygophyllum fontanesi*, présentent une différence morphologique.

Ce genre *Zygophyllum* est très bien représenté dans les régions arides de l'Afrique du Sud et de l'Asie Centrale. L'espèce *Zygophyllum album* existe aussi dans la partie méridionale et orientale du bassin méditerranéen « Algérie, Libye, Egypte, Palestine » (El meskaoui *et al.*, 2008).

. Composition chimique

La famille des *Zygophyllaceae* ce sont des plantes qui bio-synthétisent des métabolites secondaires parmi lesquels figurent des alcaloïdes, des terpènes, des flavonoïdes, mais aussi des saponines (Neffat. et Sghaier, 2014). Malgré le fait que le *Zygophyllum album* a fait l'objet de nombreuses études phytochimiques, cette espèce reste comme même une espèce très peu étudiée si l'on considère le nombre de publications consacrées à d'autres espèces dans la même région (Ouis et Bakhtaou, 2017).

. Les principaux métabolites secondaires isolés

Les principaux métabolites secondaires isolés suite à différentes études phytochimiques réalisés sur *Zygophyllum album* sont :

- Quercetin 3-O-rutinoside, Isorhamnetin 3-O-rutinoside, Isorhamnetin 3-O-glucoside (Saleh et El-Hadidi, 1977).
- Isorhamnetin-3-O- galactoside, Isorhamnetin-3-O- glucoside, Isorhamnetin-3-O-robinoside (Hussein *et al.*, 2011).
- Kaempferol, Isorhamnetin, Quercetin-3-o-glucoside, Harmine, Stigmasterol, β -sitostérol, Acidedecanoïque, acidepalmitique (Amal et Moustafa, 2007).
- β -sitostérol, isorhamnétine-3-O-rutinoside (Ayad, 2008).
- Carvone, α -terpineol, β -damascenone (Tigrine-Kordjani *et al.*, 2011).

. Effets thérapeutiques

Les parties les plus utilisées, sont respectivement les feuilles, les tiges, les fruits, qui trouvent leur importance par les concentrations de certaines substances amères. Les racines et les inflorescences et les graines trouvent leurs utilisations par la concentration en huiles essentielles et richesse en sucres et vitamines. La prédominance d'utilisation d'un organe par rapport à un autre dans le domaine thérapeutique dépend étroitement de sa concentration en principe actif (Neffat. et Sghaier, 2014).

. Usages traditionnelles

En pharmacopée traditionnelle *Zygophyllum album* est utilisée, en décoction, en poudre ou en pommade pour les traitements des diabètes, des indigestions et des dermatoses (Chehema, 2006). il est utilisé comme remède contre les caries dentaires et comme cicatrisant (feuilles, fleurs et tiges). Les extraits aqueux de *Zygophyllum album* sont utilisés dans le traitement des diarrhées et du diabète, il est aussi utilisé, en décoction, en poudre ou en pommade pour les traitements des indigestions et des dermatoses (Jamaledine *et al.*, 2017). Cette espèce est aussi utilisée comme un remède pour les rhumatismes, la goutte, asthme et comme diurétique (Amal et Moustafa, 2007).

. Intérêt pastoral

Les observations sur terrain montre que *Zygophyllum album* est peu apprécié par les herbivores, ceci est un bon indicateur sur la présence éventuelle de métabolites secondaires, qui jouent peut être le rôle de défense chez cette espèce (Jamaledine *et al.*, 2017). Cependant il paraît que cette espèce est bien broutée par les dromadaire (Chehema, 2006).

. Intérêt biologique du genre *Zygophyllum*

Beaucoup d'espèces de ce genre ont des propriétés thérapeutiques remarquables, et sont utilisées en médecine traditionnelle. *Zygophyllum album* semble avoir une très grande importance thérapeutique ; les extraits de *Zygophyllum album* sont utilisés dans le traitement des diarrhées et du diabète, ils sont carminatifs, anti-septiques, et stimulants (Atta et Mouneir, 2004 ; Meng *et al.*, 2002 ; Maiza *et al.*, 1993).

I.3.3.2.1.2. La Famille des OROBANCHACEES

Plantes parasites, dépourvues de chlorophylles, à feuilles réduites sous forme d'écailles, sans racines et à tiges terminées à la base par un bulbe qui se fixe sur la racine d'autres plantes par un suçoir. Les deux genres de cette famille sont ; le genre *Cistanche* et le genre *Orobanche* (Ozenda, 1977).

- **Le genre *Cistanche***

C'est des plantes à tige épaisse, pleine, de 1 à 3 cm de diamètre, grandes fleurs atteignant 5 cm de longueur.

Les *Cistanche* peuvent être définis approximativement comme des *Orobanchaceae* géantes tropicales et subtropicales, le genre *Cistanche* compte plus d'une quinzaine d'espèces, surtout asiatiques. Elles parasitent surtout les *Chenopodiaceae* et plus rarement les Tamarix. Toute la plante est charnue; les parties souterraines sont d'un blanc ivoire tandis que les épis, qui seuls sortent de terre, sont d'un jaune vif et peuvent atteindre plus d'un mètre chez *C. tinctoria*, et d'un violet améthyste et de 10 à 30 cm seulement chez *C. violacea* (Ozenda *et al.*, 1977).

. Répartition géographique du genre *Cistanche*

Le genre *Cistanche* est limité à certaines régions arides et semi-arides d'Afrique et d'Asie, ainsi que la zone méditerranéenne comprenant des parties du sud l'Europe (Ramadan *et al.*, 2011). Ils se rencontrent dans la partie chaude de la région méditerranéenne et dans les pays arides voisins (Ozenda *et al.*, 1977).

. Activité biologique du genre *Cistanche*

En Algérie deux espèces ont été observées *C. tinctoria* et *C. violacea*. Une importante activité biologique a été signalée pour certaines espèces de cette famille, à savoir ; une activité antimicrobienne et anti-inflammatoire (Endo *et al.*, 1982) et cardio-activité (Pennacchio *et al.*, 1969).

- *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Synonyme, *Cistanche phelypaea* (L.) Cout.

. Description botanique

La *Cistanche tinctoria* (photo 2), est une plante parasite (*Orobanchaceae*), à fleurs jaune, tube de la corole s'évasant brusquement au-dessus de l'insertion des étamines ; plante puissante de 30 à 120 cm (Ozenda, 1977). Elle est attachée sous terre aux racines de la principale plantes hôtes (*Tamarix gallica*, *Calligonum comosum* et *Pulicaria sp*) et croît en absorbant les nutriments plante hôte (Bouzitouna *et al.*, 2015). La *Cistanche tinctoria* est une plante endémique, comme tous les membres de la famille *Orobanchaceae*. C'est est une plante dépourvue de chlorophylle. Cette plante assez commune aux Hauts plateaux et au Sahara septentrional, est plus rare au Sahara central et Méridional.

Elle est connue sous le nom vernaculaire arabe: Danone الدانون. C'est une plante puissante de 30 à 120 cm, aux tiges souvent en touffes. Les fleurs sont jaunes et repartis sur toute la plante dans les tons bruns, du clair au foncé (Ozenda, 2004).



Photo 2. *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.

. La taxonomie de l'espèce

Embranchement : *Spermatophytes*

Sous-embranchement : *Angiosperme*

Classe : *Dicotylédones vraies*

Subclasse : *Astéridées*

Ordre : *Lamiales*

Famille : *Orobanchaceae*

Genre : *Cistanche*

Espèce : *Cistanche tinctoria*

Nom : *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. (Beck et *al.*, 1904)

. Origine et répartition géographique

La *Cistanche tinctoria* est une espèce méditerranéo-saharienne commune sur les sols sablonneux et salés, des hauts plateaux jusqu'au Sahara (Baba Aissa, 2011). Le parasite est largement distribué dans l'Afrique du nord, l'Arabie et les pays asiatiques (Bouzitouna *et al.*, 2015). C'est une espèce saharo-méditerranéenne, plus connue au Sahara septentrional, mais plus rares au Sahara central et méridional. Globalement elle est située en Afrique du nord. (Sitouh, 1989)

. Composition chimique

Le métabolisme de la *Cistanche tinctoria* produit avant tous des glucides (sucres) et des protides.

Une fraction des glucides est ensuite transformée en composés divers dont les lipides sont les plus importants pour la plante, mais le métabolisme fournit aussi plusieurs corps secondaires que l'homme utilise dans son arsenal thérapeutique, il s'agit des alcaloïdes, des hétérosides, des huiles essentielles et des tanins, ces végétaux nous fournissent également des vitamines, des oligoéléments, et des antibiotiques (Domart et Bourneuf, 1988). Parmi les lipides totaux présents dans la *Cistanche tinctoria* ; l'acide oléique (28,1%) était le plus dominant, suivi de l'acide palmitique (25,0%) et l'acide linoléique (16,6%) (Ramadan et al., 2011). Malek et al., en 1993 ont réussi à isoler quatre glycosides phényléthanoïdes à partir de *C. tinctoria*, à savoir ; tubuloside A, actéoside, 2'-acétylactéoside et pheliposide. La plante entière est utilisée en médecine comme remède contre la diarrhée, un tonique dans l'impuissance de la speratorrhée et un cataplasme contre les contusions (Boulos, 1983). Deyama et al., en 1995 a réussi à isoler les glycosides phényléthanoïdes suivant : échinacoside et tubuloside E, 6- désoxycatalpol, gluroside et ajugol, avec la syringine et sitostérol.

Un certain nombre de constituants chimique ont et signalés, et qui comprennent :

- les glycosides phényléthanoïdes, les iridoïdes (Xiong et al.1996).
- les polysaccharides (Naran et al., 1995).
- les acides aminés ont été identifiés chez *Cistanche solesa* (Konigstein et al., 1989).

. Effets thérapeutiques

L'extrait aqueux de *C. tinctoria* possède un effet antidiabétique et montre un effet favorable sur le système de défense antioxydant du pancréas (Bouzitouna et al., 2015). La partie aérienne est utilisée en décocté contre le diabète, les maux d'estomac et les diarrhées. La partie souterraine de cette plante à une propriété aphrodisiaque (Hammiche et Maiza, 2006). La *C. tinctoria* est consommée aussi sous forme de farine (Baba Aissa, 2011). Dans certaines régions du Maroc la *Cistanche tinctoria* est employée pour lutter contre la diarrhée, le diabète, les ennuis intestinaux, et la poudre est appliquée contre les blessures. La *C tinctoria* peut servir dans une préparation faite à partir de la partie racinaire séchée avec du miel et des feuille d'olivier est utilisé comme crème pour l'hémorroïde (Bellakhdar, 1997).

La plante séchée est utilisée pour le traitement des douleurs abdominales, diarrhée, contractions musculaires, ecchymoses, maladies gynécologiques et stimulant de la lactation et anti-diabète (Bouzitouna et al., 2015).

. Utilisations traditionnelles

D'après Ozenda en 1991, la *Cistanche tinctoria* est consommée par les nomades du sud de l'Algérie et du Maroc soit bouillie dans l'eau soit cuite et mélangé à des céréales pour faire du pain. Elle est utilisée aussi comme aphrodisiaque (Ozenda, 1991). La tige de *Cistanche tinctoria* est utilisée comme tonique et pour le traitement de l'insuffisance rénale. Elle est utilisée pour lutter contre l'impuissance chez les hommes, et la constipation sénile (Yong et peng, 2009). La plante est utilisée notamment dans les tanneries pour teindre des peaux. Elle est aussi utilisée sous forme de poudre (Bellakhdar, 1997). La *Cistanche tinctoria* est utilisée dans la région d'El Goléa comme condiments. Dans la région de Béni Abbes, elle est utilisée en mixtures, et en condiments, et dans la région d'Ouargla elle est utilisée par les femmes après l'accouchement (Maiza *et al.*, 1993).

- *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link

. Description botanique

La *Cistanche violacea* (Photo 3), est une plante parasite (*Orobanchaceae*), à fleurs bleues-violètes, corolle à tube s'évasant progressivement ; espèce de 20 à 50 cm, plus petite que *Cistanche tinctoria* (Ozenda, 1977). Elle ressemble à une asperge, la tige se fixe par un suçoir sur la racine de la plante hôte. Les tiges sont pleines, épaisses, cylindriques, sans chlorophylle. Les feuilles sont réduites à des écailles brunâtres. Fleurs violettes, plantes moins élevées. Corolle violette, à tube progressivement dilaté, munie de 2 plis jaunâtres à la gorge. Bractées et bractéoles glabres. Etamines insérées au-dessous du milieu du tube. Capsule au moins aussi longue que le calice, celui-ci de 15-18mm (Quezel et Santa, 1963).



Photo 3. *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link Photo Souilem, Université d'Adrar.

. Classification botanique de *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link.

Place dans la systématique (Quezel et Santa, 1963; Dupont et Guignard, 2007)

Embranchement: *Spermatophytes*

Sous embranchement: *Angiospermes*

Classe: *Dicotylédones vraies*

Sous classe: *Astéridées*

Ordre: *Lamiales*

Famille: *Orobanchaceae*

Genre: *Cistanche*

Espèce: *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link.

Noms vernaculaires: Danoun

. Origine et répartition géographique

Espèce méditerranéo-saharienne commune sur les sols sablonneux et salés, des hauts plateaux jusqu'au Sahara (Baba Aissa, 2011).

. Usage traditionnel

La partie aérienne est utilisée en décocté contre le diabète, les maux d'estomac et les diarrhées. La partie souterraine de cette plante à propriété aphrodisiaque (Hammiche et Maiza, 2006) est consommée sous forme de farine (Baba Aissa, 2011). Elle sert aussi de condiment (Maiza *et al.*, 1993).

I.3.3.2.1.3. La Famille des CUCURBITACEES

Plante à tige longuement rampantes, à feuilles grande, découpées, hérissées de poils comme les tiges et les pétioles, et portant des vrilles à leur aisselle ; fleurs à sexes séparés, les males à étamines soudées deux par deux ; fruits à pulpe charnu (Ozenda, 1977). Nous pouvons citer deux genres de la flore Saharienne ; le genre *Citrullus*, le genre *Cucumis*.

- **Le genre *Citrullus***

Les fruits sont lisses, sphériques, ayant à maturité la grosseur et la couleur d'un citron, très commun dans tout le Sahara (Ozenda, 1977).

- ***Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.**

Chiali en 1973 décrit *Citrullus colocynthis* (Photo 4), comme étant une espèce proche de la pastèque et fortement tolérante à la sécheresse et qui se trouve dans de nombreux pays d'Afrique, du Moyen-Orient et d'Asie. Elle possède plusieurs noms vernaculaires dont « hadja, handal,» à Adrar. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. (*Cucurbitaceae*) est utilisé à des fins médicinales et ornementales, le premier provient principalement de la pulpe de fruit (de Smet, 1997). Les noms communs de cette plante sont, la gourde amère, la pomme amère et le concombre amer en anglais, alors qu'il est connu sous le nom de Koloquinthe en allemand et de coloquinte en français (de Smet, 1997). *C. colocynthis* n'a qu'un seul nom accepté mais six synonymes (The Plant List, 2017).



Photo 4. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.

. Description botanique

C'est une espèce annuelle, herbacée à tiges angulaires, rampantes, munies de fleurs jaunes verdâtres à sexes séparés, pédonculées. Les feuilles sont larges et rugueuses de 5 à 10cm de longueur et formant 3 à 7 lobes. Elle produit 15-30 fruits appelés communément gourdes, de 7 à 10 cm de diamètre ressemblent à une petite pastèque, de couleur verte panachée de jaune clair, devient complètement jaune à maturité. Le fruit est garni d'une pulpe intérieure, spongieuse dans laquelle se fixent les graines (Debuigne, 1984). Les graines sont de petite taille (6mm de longueur) ovoïdes, de couleur variant de l'orange au brun noirâtre et une saveur amère mucilagineuse (Feinbrun, 1978 ; John et Cincinnati, 1898).

. Origine et répartition géographique

La coloquinte occupe une région très vaste qui s'étend du Nord-Africain, au Sahara, à l'Égypte, à l'Arabie Saoudite jusqu'à l'Inde, et d'autres parties de l'Asie tropicale, ainsi que la région méditerranéenne (Duke, 1978 ; Dane *et al.*, 2007), on suppose qu'elle est originaire des sols arides, est très fréquente dans les régions tropicales humides ou modérément sèches, elle est peu présente dans les zones tempérées (Bruneton, 1996).

. Noms vernaculaires

Arabe: Handhal, Hadjja.

Berber : Taberka, Tadjellet.

Français : coloquinte.

Anglais : Colocynth, bitter apple.

. Position taxonomique de la coloquinte

Division : *Angiospermes*

Classe : *Dicotylédones*

Sous classe : *Dialypétales*

Ordre : *Violales*

Famille : *Cucurbitaceae*

Genre : *Citrullus*

Espèce : *colocynthis*

Nom : *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad

. Utilisation traditionnelle

En Algérie, il existe différentes formes de traitement par le *Citrullus coloyntis* d'une région à une autre, sauf pour le traitement du diabète où tous parlent d'un traitement externe, par exemple pour la région d'El Goléa, en plus du traitement du diabète, la coloquinte est utilisée pour les dermatoses, les infections génitales et allergies et rhumatisme. Alors que dans la région de Béni Abbès, on s'en sert surtout pour les infections génitales. Et dans la région de Ouargla, la coloquinte est utilisée essentiellement dans le traitement des plaies, des dermatoses et des piqûres de scorpions (Maiza *et al.*, 1993). D'après Benmahdi pour sa part et après une enquête ethnobotanique effectuée en 2000 il a trouvé que sur les 80 plantes utilisées pour traiter le diabète dans la région de Tlemcen (Algérie), la coloquinte était la plus utilisée après le fenugrec. Selon Hussain *et al.*, (2014), *C. colocynthis* a les usages médicaux traditionnels suivants: «diabète, lèpre, rhume, toux, asthme, bronchite, ictère, douleurs articulaires, cancer, mal de dents, plaie, mammite, et dans les troubles gastro-intestinaux tels que l'indigestion, constipation, dysenterie, gastro-entérite, douleur colique et différentes infections microbiennes ». Aussi, selon les mêmes auteurs, il existe de multiples activités médicinales et biologiques ; antidiabétiques, anticancéreux, antioxydant, antimicrobien et anti-inflammatoire. De Smet (1997) a également passé en revue, la littérature antérieure sur les propriétés médicinales de *C. colocynthis*

. Composition chimique de la coloquinte

Au Maroc, Ziyat *et al.*, en 1997, ont classés les fruits de la coloquinte parmi les organes de plantes médicinales, qui peuvent être destinées spécialement au traitement du diabète.

Comme toutes les *Cucurbitaceae* la coloquinte contient une source importante de carbohydrates et de métabolites secondaires, à savoir ; les cucurbitacines. La présence des cucurbitacines dans la plante donne ce goût d'amertume et peut engendrer des propriétés purgatives des cucurbitacées. La présence de cucurbitacines chez les *Cucurbitaceae* est liée à des facteurs génétiques, au stade de développement de la plante ainsi qu'à des facteurs environnementaux, c'est un des moyens de défense de la plante. On peut les trouver sous la forme libre ou bien liés à un sucre. Ce sont des substances particulièrement toxiques, amères, cytotoxiques, elles confèrent aux graines de coloquinte des propriétés purgatives (Bruneton, 1993). Plusieurs études ont montrés sa résistance à plusieurs virus et maladies (Dabauza *et al.*, 1997). Les différentes substances chimiques déjà identifiées de la coloquinte, sont repartis dans les différents organes :

Le fruit

Les fruits de *C. colocynthis* contiennent des produits chimiques bioactifs constituant tels que les glycosides, les flavonoïdes, les alcaloïdes et terpénoïdes tandis que les «curcurbitacines A, B, C, D, E, I, J, K et L et Colocynthosides A et B » ont également été isolés (Hussain *et al.*, 2014).

La graine

D'après Sawaya *et al.*, en 1986, Sebbagh *et al.*, en 2007, les principaux constituants de la graine de coloquinte sont l'huile à 19%, les protéines à 13,5%, les cendres à 2,1%, les fibres brute à 52,9%, l'azote libre à 4,9%, le potassium 322mg/100g, le phosphore 119mg/100g, le reste à savoir le fer, les alcaloïdes, les glucosides, les saponosides, les acides gras insaturés, la vitamine E et les polyphénols à 3,3mg/g. Ces graines de *C. colocynthis* contiennent aussi une huile alimentaire dont 56% contiennent des acides linoléiques et dont 25% contiennent des oléiques acides (Sawaya *et al.*, 1983).

La pulpe

Les différentes substances chimiques identifiées au niveau de la pulpe de la coloquinte d'après Alland en 1994 sont ; les composés hémolytiques en grandes quantités, les flavonoïdes, l'alpha-élatérine, la colocynthine, la citrulène, la citrulline, la colocynthe, la colocynthine et la cucurbitacine A, B.

Les racines

La principale substance au niveau des racines c'est l'alpha-élatérine.

. La toxicité

Les fruits de la coloquinte sont considérés par les différentes populations, et depuis fort longtemps, comme un poison mortel. En effet la coloquinte même à des doses minimales est irritante et provoque des évacuations aqueuses abondantes, des inflammations des intestins, des vomissements et des selles avec du sang. Les feuilles et les fruits sont toxiques pour les ovins (Elawad *et al.*, 1984).

CHAPITRE II. MATÉRIELS ET MÉTHODES D'ÉTUDE

Methodologie adoptée

Nous avons choisi la région du Touat qui représente un échantillon de l'ensemble de la population de la wilaya d'Adrar. La technique d'étude utilisée est la méthode d'échantillonnage aléatoire stratifié. Dans chaque strate du touât, nous avons pris un échantillon représentatif de la population du touât.

Notre méthodologie de travail repose sur l'utilisation d'enquêtes ethnobotanique et l'évaluation phyto-chimique et antimicrobienne de quatre PMA, pour répondre à tous ces questionnements.

L'enquête ethnobotanique peut nous donner une idée sur l'utilisation des PMA par la population locale de la wilaya. Elle doit nous refléter la réalité sur l'importance de la phytothérapie dans la wilaya d'Adrar.

Pour l'évaluation phyto-chimique et antimicrobienne de quatre PMA, les plantes choisies sont des plantes locales, médicinales et spontanées et endémique au Sahara. Ce sont des plantes qui ont toujours évoluées dans cette région désertique et hyper aride, ou désert absolu comme décrit par E de Martonne.

Dans cette dernière partie de notre étude, il s'agit de mettre en évidence les substances naturelles à l'origine des vertus thérapeutiques de ces PMA.

II.1. Zone d'étude

D'après Dubost (2002) La wilaya d'Adrar se situe géographiquement dans le sud-ouest Algérien à une distance d'environ 1543 km d'Alger. Elle couvre une superficie de 427 971 km² à savoir 19,97% de la superficie de l'Algérie.

- **Situation géographique de la wilaya d'Adrar**

La wilaya d'Adrar est située dans le sud-ouest de l'Algérie, elle est délimitée au nord par la wilaya d'El-Bayad et au nord-ouest par la wilaya de Bechar, alors qu'au nord-est elle est délimitée par la wilaya de Ghardaïa. La wilaya de Tamanrasset la délimite au sud-est, alors que la wilaya de Tindouf la délimite au sud-ouest. Enfin au sud la wilaya d'Adrar est délimitée par le Mali. D'après Benhamza (2013), La population de la wilaya d'Adrar est estimée à 431 270 habitants, et la densité à 1.01 habitant/km². Elle regroupe onze (11) daïras et vingt-huit (28) communes. Elle est divisée de quatre zones géographiques:

- Le Gourara (quatre (04) daïra ; Aougrou, Charouine, Timimoune, Tinerkouk).
- Le Touât (cinq (05) daïra ; Tsabit, Adrar, Fenoughil, Zaouiet Kounta, Reggane).
- Le Tidikelt (deux (02) daïra ; une seul daïra dans la wilaya d'Adrar « Aoulef » et une deuxième daïra « In Salah » dans la wilaya de Tamanrasset).
- Le Tanezrouft (une seule daïra ; Bordj Badji Mokhtar). (Moulay., 2014 in Moussaoui., (2016), voir Figure. 13.

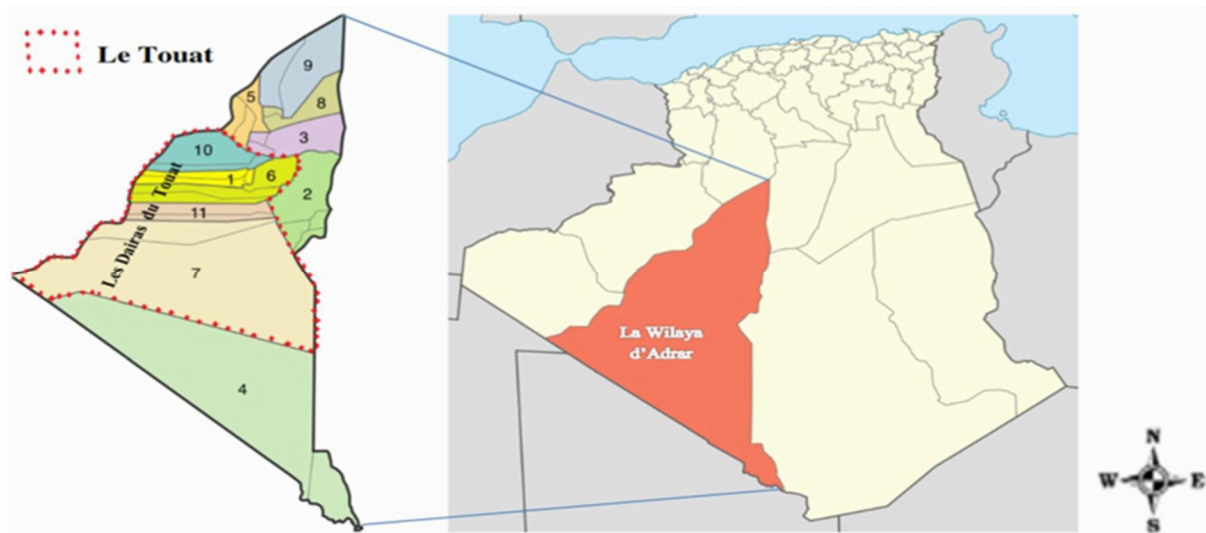


Figure 13. La wilaya d'Adrar (1. Adrar, 2. Aoulef, 3. Aougrou, 4. Bordj Badji Mokhtar, 5. Charouine, 6. Fenoughil, 7. Reggane, 8. Timimoun, 9. Tinerkouk, 10. Tsabit, 11. Zaouiet Kounta).

II.1.1. Le Touât

Notre étude a ciblé la région du Touât. Le Touât d'Adrar se situe entre les latitudes $26^{\circ}30'$ - $28^{\circ}30'$ au Nord et les longitudes $0^{\circ}30'$ - $0^{\circ}30'$ à l'Ouest, et a une altitude moyenne de 222m. (Dahali S, 2013). Le Touât s'étend de la daïra de Tsabit à la daïra de Reggane en passant par les daïras de ; Adrar, Fenoughil, zaouiet kounta, sur une distance de 170 km. Le Touât est limité au nord par le Grand Erg Occidental et au sud par le Tanezrouft, à l'Est par le plateau de Tademaït, et à l'Ouest par Erg Echech, voir Figure. 14, Figure. 15, Figure. 16.

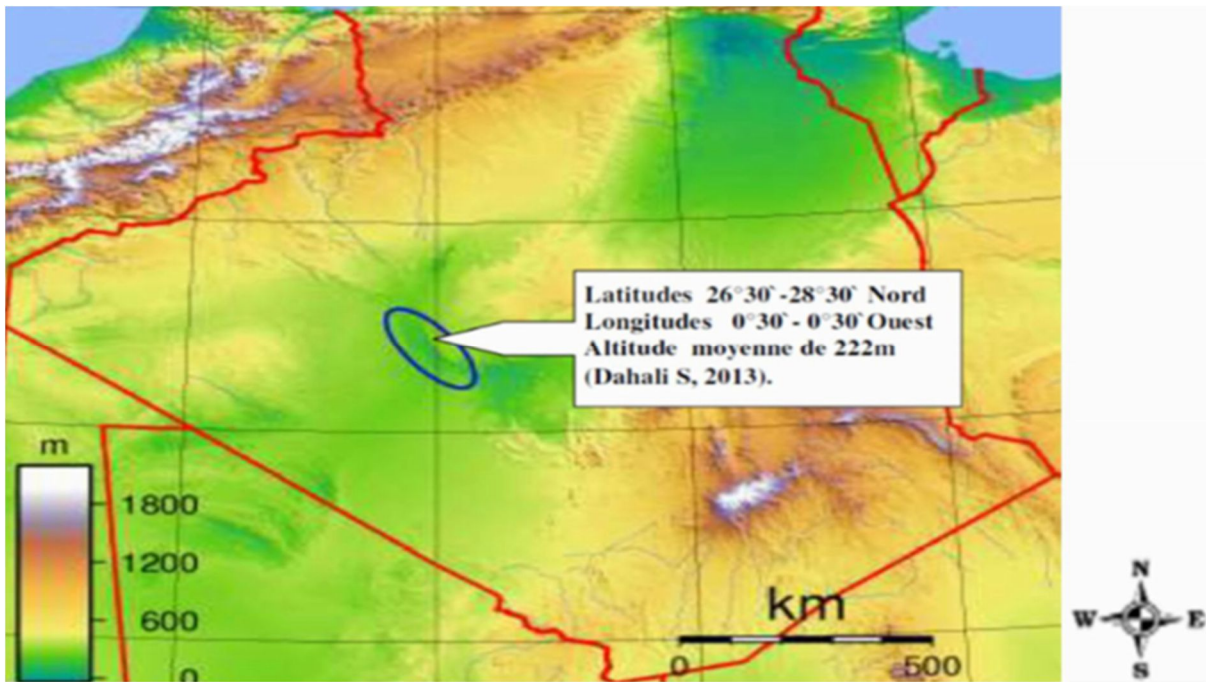


Figure 14. Localisation de la région du Touât en Algérie.

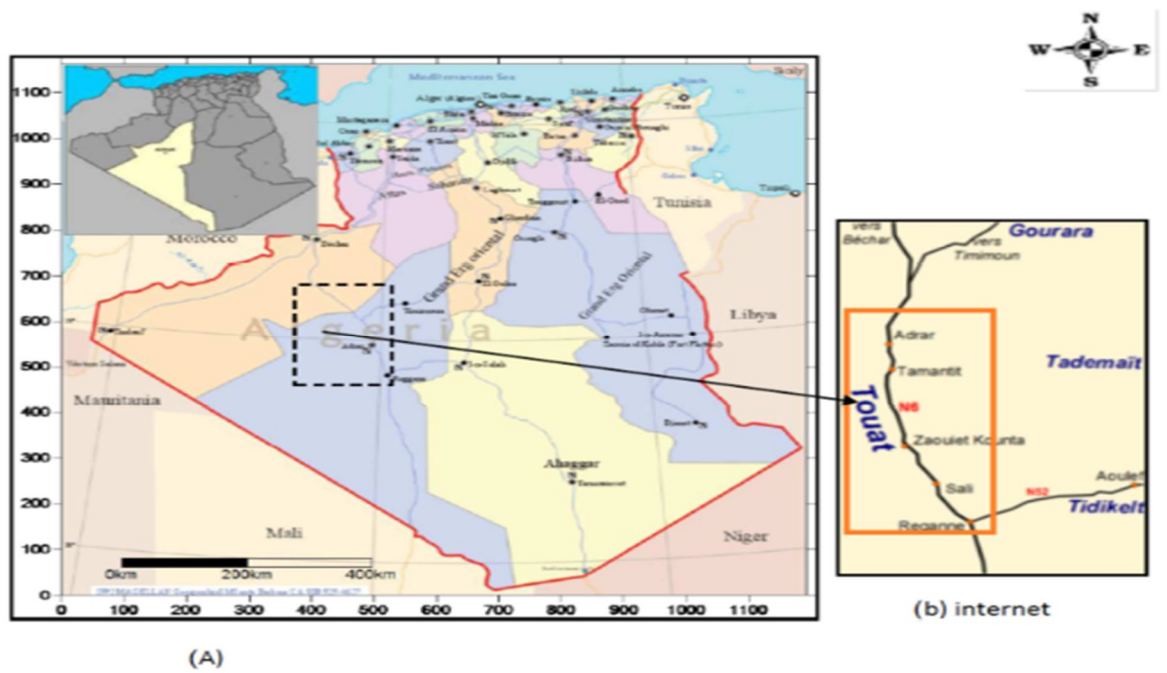


Figure 15. La situation géographique du Touât (A) et(b) (Dahali, 2013).

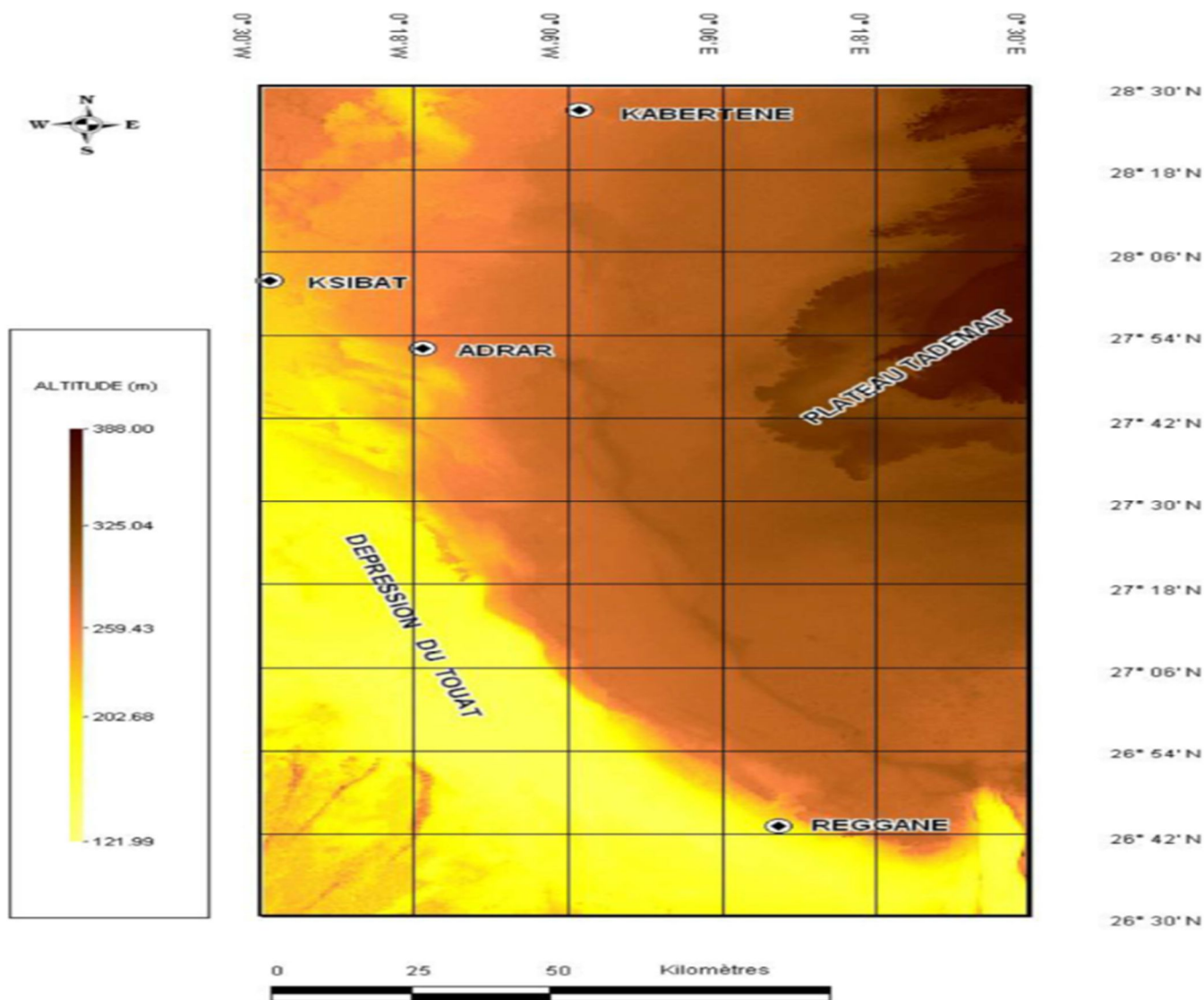


Figure 16. Modèle numérique de terrain de la région du Touât (Boutadara, 2009)

- Informations géographiques générales de la daïra d’Adrar

La daïra d’Adrar (Figure. 17) couvre une superficie de 633,00 km² elle se situe à 279 mètres d'altitude. Elle est caractérisée par un climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh). Les coordonnées géographiques sexagésimales d'Adrar sont, Latitude nord 27° 52' 0" et longitude ouest 0° 16' 60" (Anonyme, 2018).

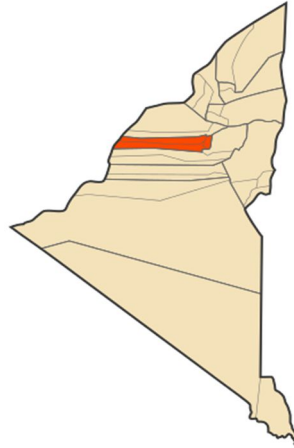


Figure 17. Situation géographique de la daïra d'Adrar.

- **Informations géographiques générales de la daïra de Tsabit**

La daïra de Tsabit (Figure. 18) couvre une superficie de 13263,00 km² elle est caractérisée par un Climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh). Les coordonnées géographiques sexagésimales de Tsabit sont, Latitude nord 28° 22' 0" et longitude ouest 0° 15' (Anonyme, 2018).

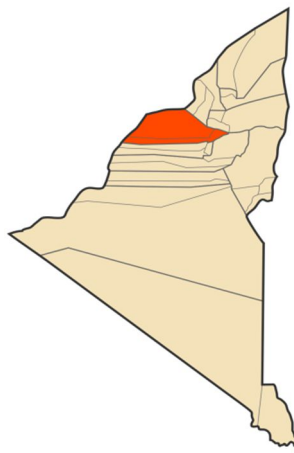


Figure 18. Situation géographique de la daïra de Tsabit

- **Informations géographiques générales de la daïra de Fenoughil**

La daïra de Fenoughil (Figure. 19) a une superficie de 7677km². Caractérisée par un climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh). Elle est composée de trois communes : Fenoughil, Tamantit et Tamest. Les coordonnées géographiques sexagésimales de Fenoughil sont, Latitude nord 27° 40' 00" et longitude ouest 0° 18' 00" (Anonyme, 2018).

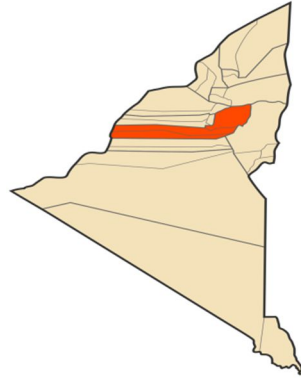


Figure 19. Situation géographique de la daïra de Fenoughil.

- **Informations géographiques générales de la daïra de Zaouiet kounta**

La daïra de Zaouiet kounta (Figure. 20) a une superficie de 9140km². Elle est caractérisée par un climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh). Les coordonnées géographiques sexagésimales de Zaouiet kounta sont, Latitude nord 27° 13' 00" et longitude ouest 0° 12' 00" (Anonyme, 2018).

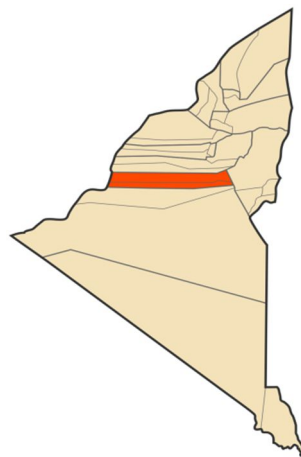


Figure 20. Situation géographique de la daïra de Zaouiet kounta

- **Informations géographiques générales de la daïra de Reggane**

La daïra de Reggane (Figure. 21) a une superficie de 124298 km². Elle est caractérisée par un climat désertique sec et chaud (Classification de Köppen : BWh). Les coordonnées géographiques sexagésimales de Reggane sont, Latitude nord 26° 43' 12" et longitude est 0° 10' 16" (Anonyme, 2018).

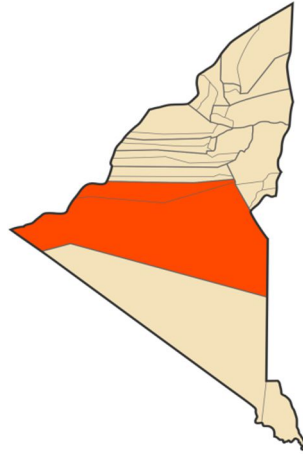


Figure 21. Situation géographique de la daïra de Reggane

II.1.1.1. Situation géographique des Ksours du Touât

Sur la base de la carte topographique de la wilaya d'Adrar à l'échelle 1/200 000, nous avons pu tirer les informations concernant le découpage administratif ainsi que les coordonnées géographiques des ksours exprimés en degré et en minute. Ces Ksours sont répartis sur une douzaine de communes. La carte établie (Figure. 22), nous montre que la région du Touât contient 92 Ksours situés à l'ouest du plateau de Tademaït (du Kabertene vers le Nord à Reggan vers le sud). Généralement, les Ksours se localisent à l'amont des exutoires des Foggaras (*Kasrias*). L'altitude moyenne des ksours est de l'ordre de 254 m, celle du massif de Tademaït est plus importante (388 m) (Boutadara, 2009).

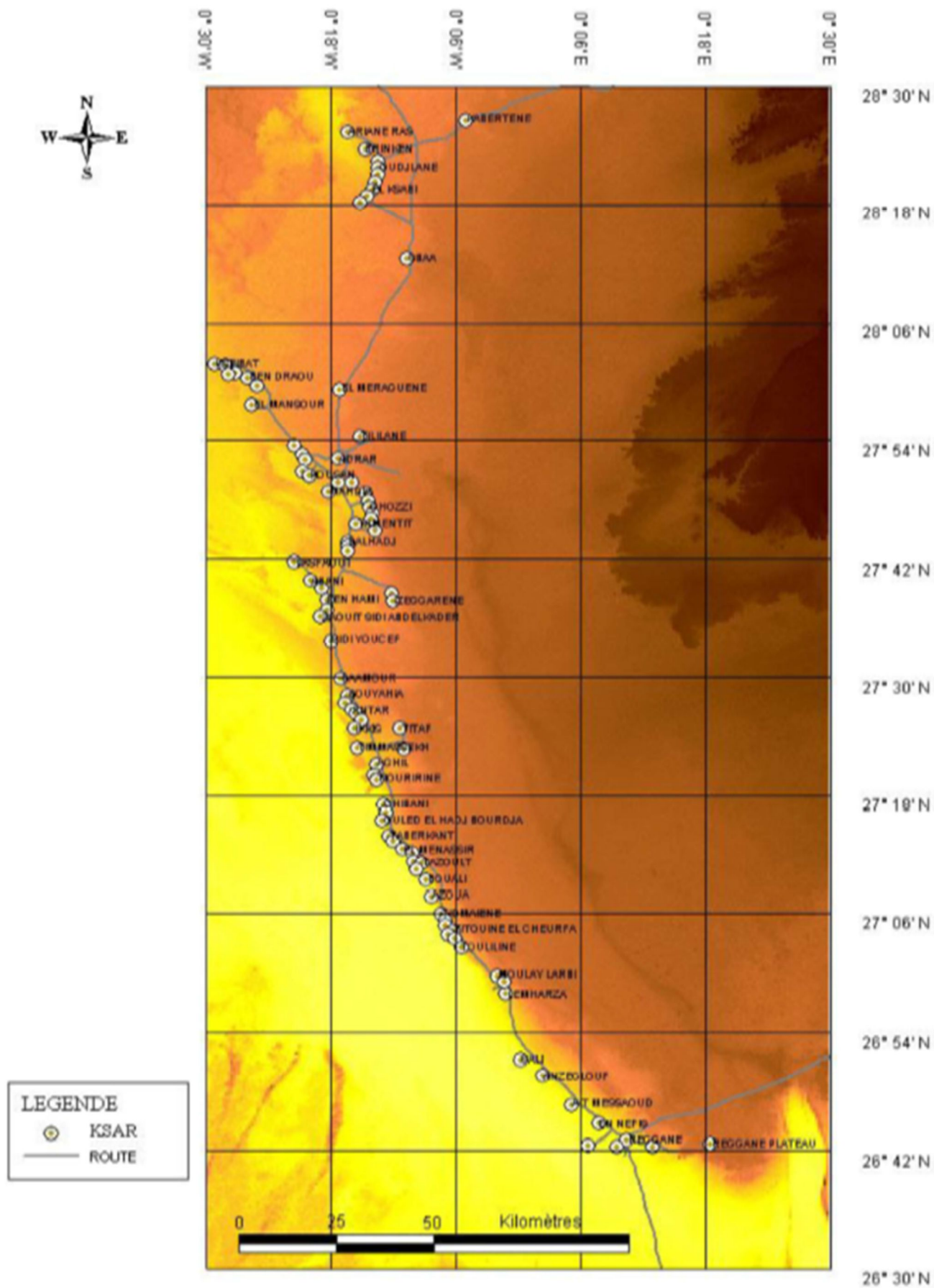


Figure 22. Situation géographique des Ksours du Touât (Boutadara, 2009).

II.1.1.2. Situation géographique des Foggaras du Touât

La nature topographique et structurale du Touât a contribué au choix des sites appropriés à l'implantation des Foggaras. La carte de situation des Foggaras (Figure. 23), nous montre que ces dernières prennent leur naissance à partir de l'est où l'altitude varie de (259- 260 m) à (250- 255 m). La nature topographique de la région a joué un rôle primordial dans la création et l'extension des Foggaras (Boutadara, 2009). Les Foggaras du Touât ont un alignement à partir de la ville d'Adrar jusqu'à la ville de Reggane avec une direction Nord-ouest Sud-est.

Hydrogéologiquement cette position représente la limite Sud-ouest des affleurements de la nappe du Continental Intercalaire C.I, les Foggaras sont orientées en majorité Sud-ouest Nord-est en allant de l'aval à l'amont (Benhamza, 2013).

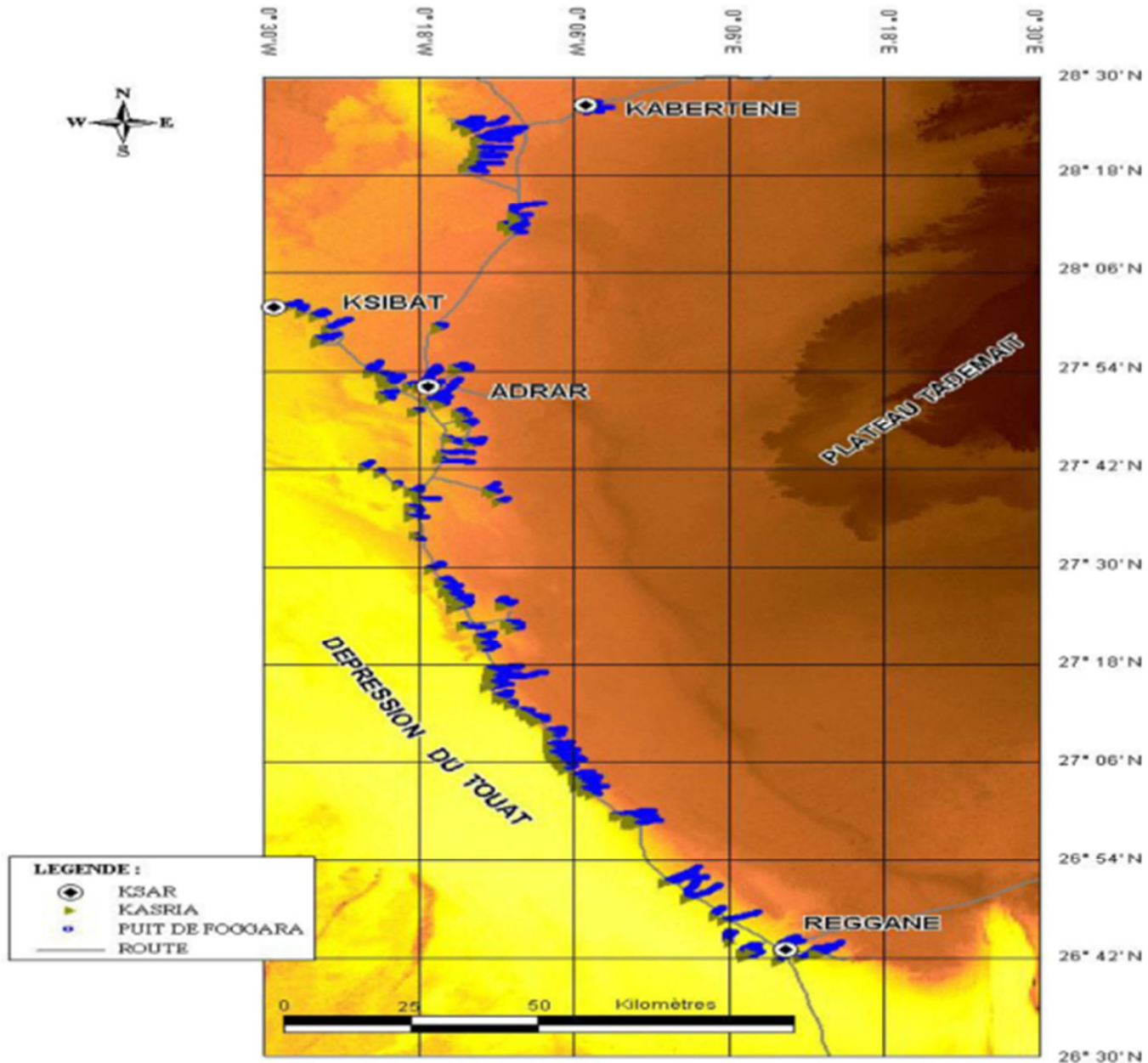


Figure 23. Situation géographique de l'ensemble des Foggaras (Boutadara, 2009).

III.1.3. Situation géographique des Oasis du Touât

Les oasis irriguées par le système traditionnel (Foggaras) se localisent à proximité des exutoires des Foggaras, leurs répartition à de faibles altitudes facilite leurs irrigation gravitaire par les Foggaras (Figure. 24).

La superficie totale de ces oasis est estimée à 8920 ha dont 4753 ha (soit 53,29 %) menacés vu la dégradation du système d'irrigation traditionnel (Boutadara, 2009).

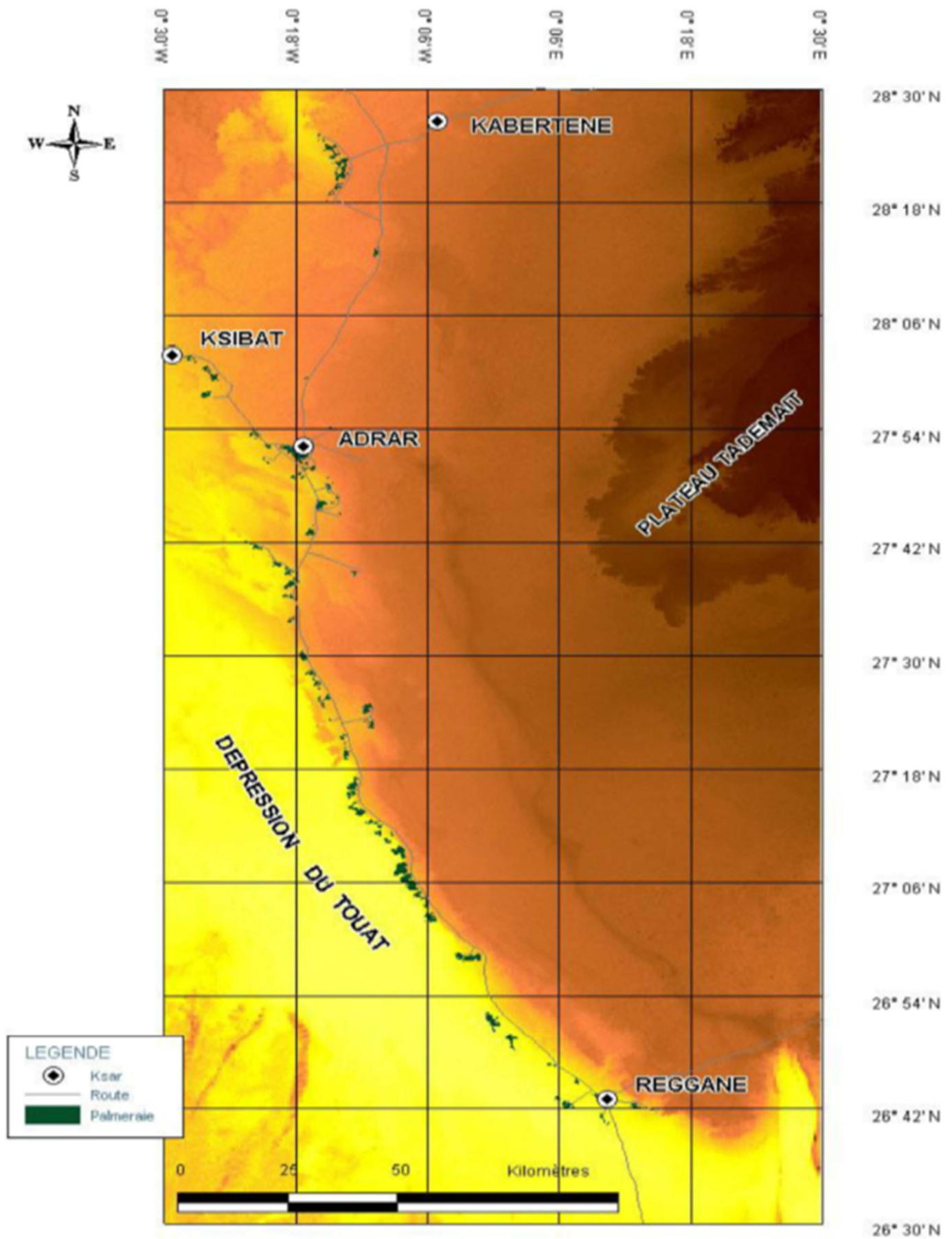


Figure 24. Situation géographique des oasis Touât (Boutadara, 2009).

II.1.2. Situation géomorphologique et topographique du Touât

D'après Benhamza en 2013, le Touât fait partie d'une grande zone allongée sensiblement orientée Est-Ouest, il s'étend de Kabertene au Nord à Reggane au Sud, de Ksibat à l'Ouest au plateau du Tademaït à l'Est (Figure. 25, Figure. 26).

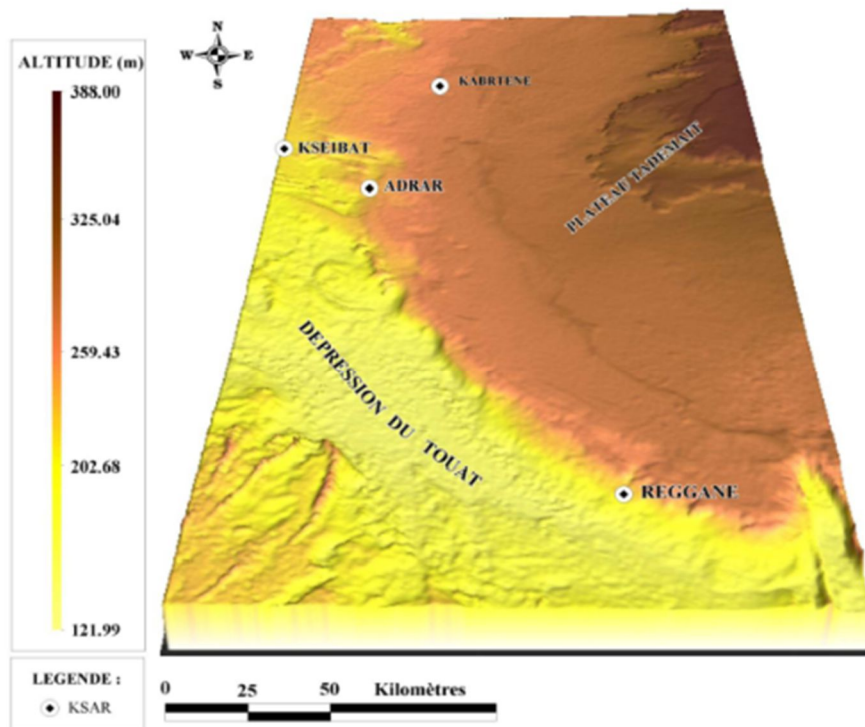


Figure 25. La carte du relief du Touât (Boutadara, 2009)

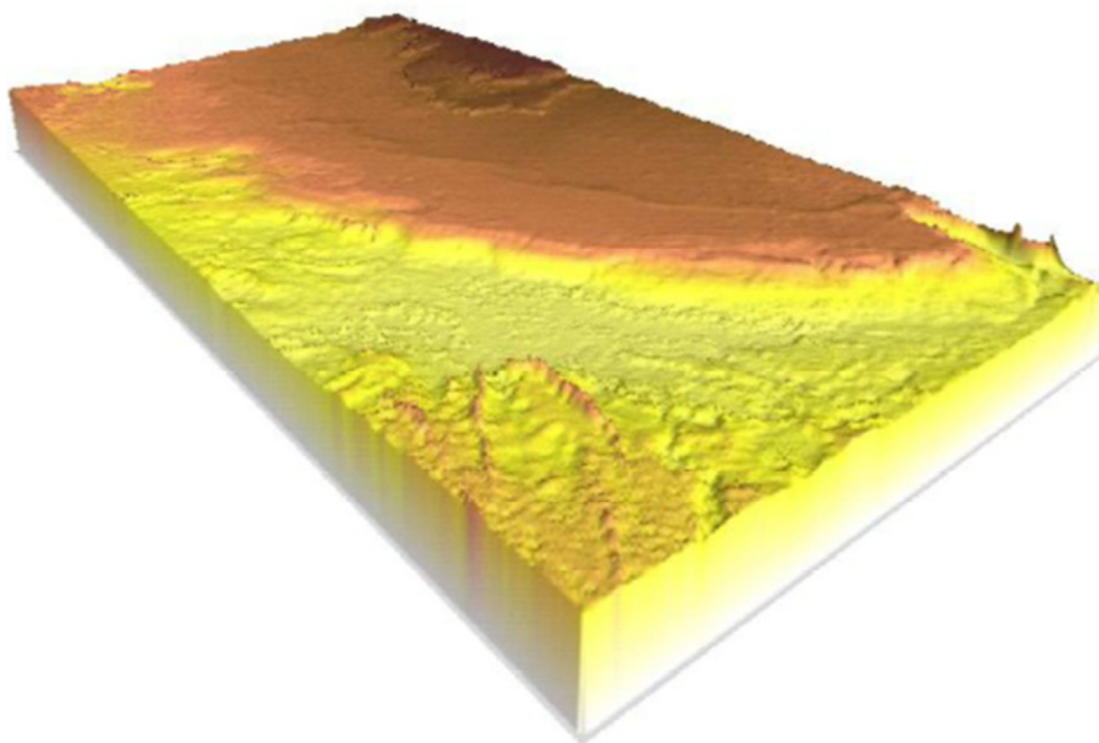


Figure 26. La vue en 3D de la région du Touât (Boutadara, 2009).

- Le plateau : Il limite le Touât à l'Est (plateau de Tademaït) d'une forme tabulaire rocheuse
- Le reg : Le reg est le type morphologique le plus fréquent dans le Touât, c'est une surface plane couverte de gravier, sable et des débris des roches, il limite la zone au Sud.
- L'erg : L'erg est représenté par des dunes de sable à l'Ouest du (Erg Echache) et au Nord par le grand erg occidental, et d'autres petits Ergs éphémère où ceux formés artificiellement.
- Les terrasses d'érosion : L'importance est selon la nature des roches et l'intensité des agents érosifs.
- Les sebkhas : Elles constituent l'émergence naturelle de la nappe du Continental Intercalaire qui correspond aux points les plus bas du Touât. Elles sont représentées par de grandes étendues remplies d'eau salée situées en contrebas du groupe des palmeraies de Bouda, de Tamentit, au Nord du Touât, près d'Inzegmir et dans la région de Reggane.
- Les terrasses d'apport éolien : Elles sont dues à la rupture de pente entre la terrasse d'érosion et la sebkha, elles correspondent à l'implantation des palmeraies.
- La dépression : Elle se localise en aval de la palmeraie, elle est représentée par une sebkha. Elle s'étale tout le long de la rive gauche du Touât (Benhamza, 2013). L'analyse des M.N.T (Model Numérique de Terrain) et les D.E.M (Digital Élévation Model) permettent de voir clairement les formes morphologiques du relief de la zone d'étude, l'altitude par rapport au niveau de la mer de la zone d'étude est de l'ordre de 150 à 200 m au niveau de la dépression, de 200 à 300 m au niveau du Reg et de 350 à 800 m au niveau du plateau de Tademaït (Figure. 27) (Benhamza, 2013).

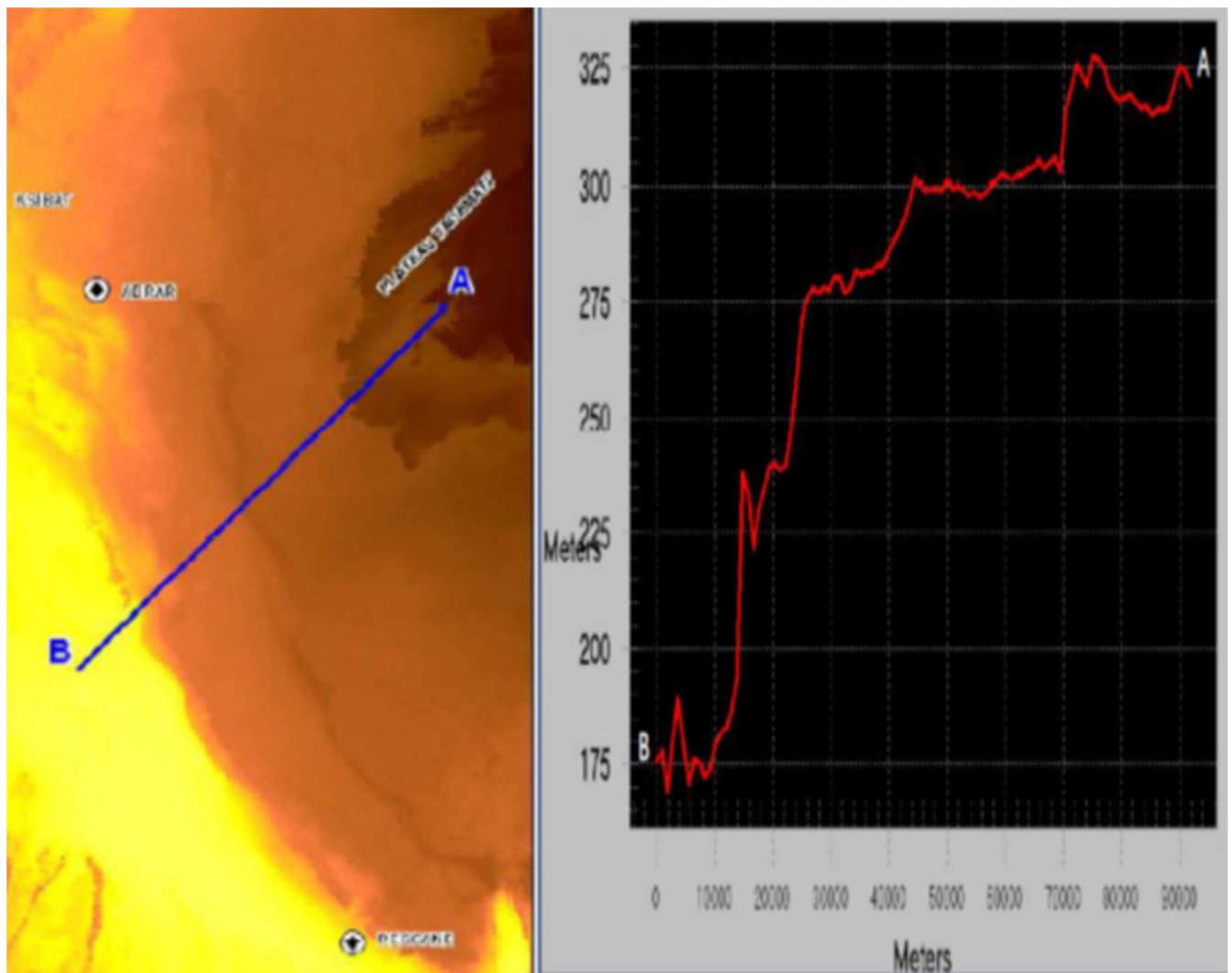


Figure 27. Tracé d'un profil topographique du Touât (Boutadara, 2009).

II.1.3. Situation du réseau hydrographique du Touât

C'est au Villafranchien supérieur que s'organise dans son ensemble le grand réseau hydrographique du Sahara algérien, (Conrad, 1969). La région d'Adrar appartient à l'unité du bassin occidental du Sahara Septentrional, en raison des faibles précipitations, le réseau hydrographique est peu développé seul l'Oued Messaoud existe, il est temporaire et sec depuis quelques années (Benhamza, 2013).

II.1.4. Situation socio-economique du Touât

- Agriculture : Le secteur agricole a connu une grande expansion dans les années 90, avec la subvention de l'état, des centaines de forages sont réalisés, des milliers d'hectares sont cultivés, dans le cadre de la mise en valeur des grands périmètres pour la production des céréales et autres cultures. A l'intérieur de la palmeraie, plusieurs cultures sont produites (Benhamza, 2013).

- Élevage : Vu l'aridité de la région, les pâturages sont inexistants ce qui gêne le développement de l'élevage dans cette région, quelques espèces animales typiques aux régions Sahariennes, constitue la ressource animale de la région (Benhamza, 2013).
- Industrie : La région d'Adrar a connu ces dernières années une dynamique industrielle accélérée avec la découverte des gisements de gaz et pétrole (réalisation de la raffinerie de Sbaâ, briqueterie, minoterie...etc.) (Benhamza, 2013).
- Tourisme : La wilaya d'Adrar se caractérise comme toutes les wilayates du grand Sud par une grande activité touristique surtout durant les périodes festivières (Benhamza, 2013).

II.1.5. Situation géologique du Touât

Le Touât fait partie de la grande plateforme Saharienne, située au Sud de l'Algérie elle appartient au Craton Nord-Africain. Elle comprend un socle précambrien sur lequel repose en discordance une puissante couverture sédimentaire, structurée au paléozoïque en plusieurs bassins (Figure. 28). On distingue de l'Ouest à Est :

- Le bassin de Tindouf
- Les bassins de Boubernous et Ougarta
- Le bassin de Béchar
- Le bassin d'Ahnet-Timimoun
- Les bassins Azzene et Azzel Matti
- Le bassin de Sbaâ
- Le bassin de Reggane
- Les bassins du Mouydir et de l'Aguemour-Oued Mya
- Le bassin d'Illizi-Ghadamès (Benhamza, 2013).

Le Touât est répartie sur trois bassins à savoir, le bassin de Sbaâ au Nord, l'Ougarta au centre et Reggane au Sud. L'ensemble de la région est recouverte par des importants cordons dunaires de l'Erg Chech à l'Ouest et au Sud-ouest, au Nord elle est limitée par la dépression de Timimoun, à l'Est par le bassin d'Ahnet et au Sud par la dorsale Reguibate, la couverture sédimentaire méso-cénozoïque couvre la majeure partie de la région d'étude (Benhamza, 2013).

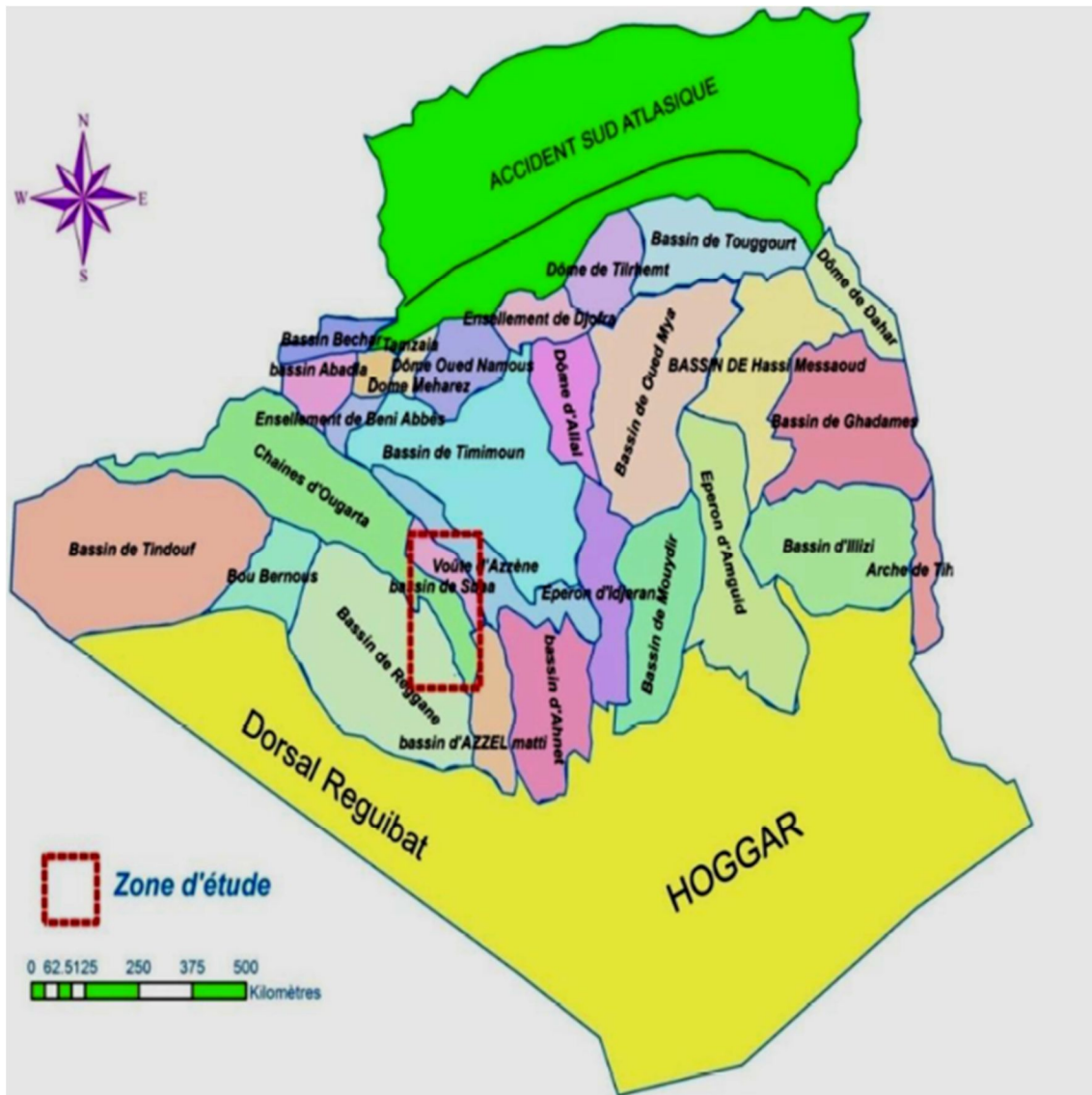


Figure 28. Répartition des bassins du Sahara Algérien (in Benhamza, 2013).

II.1.6. Situation hydrogéologique du Touât

Les richesses souterraines de la région étudiée sont très importantes, en effet c'est une des régions hyperaride du monde, ou des ressources stratégiques en eau souterraine s'étendent sur des milliers de kilomètres carrés (Dahbi, 2016).

II.1.6.1. Définition du Système Aquifère du Sahara Septentrional « SASS »

Le Système Aquifère du Sahara Septentrional « SASS » couvre une vaste superficie de plus d'un million de km², il est reparti entre trois pays à savoir l'Algérie (700 000 km²), la Tunisie (80 000 km²) et la Libye (220 000 km²). Il s'étend du Nord depuis l'Atlas Saharien jusqu'aux affleurements du Tidikelt et le rebord méridional du Tinrhert au Sud et de l'Ouest depuis la vallée du Guir-Saoura jusqu'au Graben de Hun en Libye à l'Est (Figure. 29).

Ce bassin renferme une série des couches aquifères qui ont été regroupées en deux réservoirs appelés le Complexe Terminal (CT) et le Continental Intercalaire (CI) (Benhamza, 2013).

- Nappe du Complexe Terminal

Les formations du Complexe Terminal sont très hétérogènes. La profondeur du Complexe Terminal est comprise entre 100 et 600mètres (Boutadara, 2009).

- Nappe du Continental Intercalaire

La formation du Continental Intercalaire est représentée par des dépôts continentaux sablo-gréseux et sablo-argileux du Crétacé Inférieur. C'est un système aquifère multicouche dont la profondeur atteint localement (Adrar) 200 mètres (Boutadara, 2009).

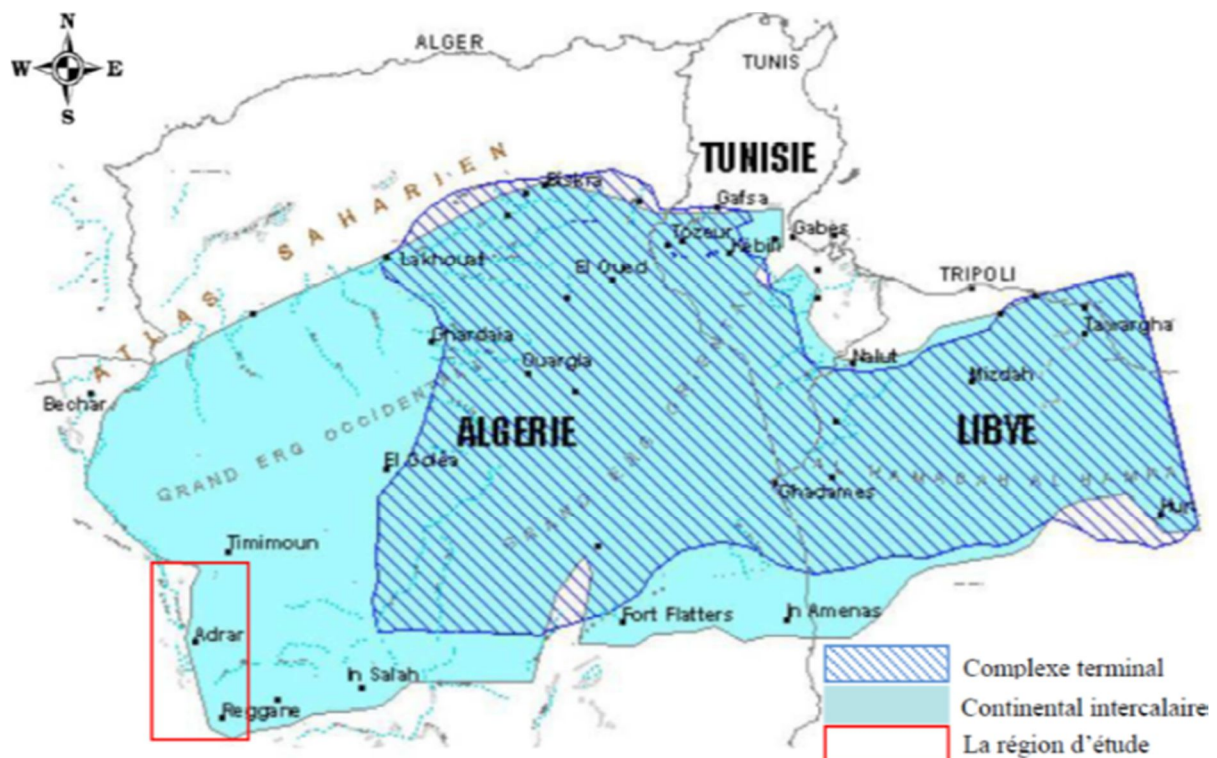


Figure 29. L'extension des formations du SASS ; UNESCO 1972 (in Boutadara, 2009).

II.1.6.2. Caractéristique principales de la Nappe du Continental Intercalaire

Cette nappe est contenue dans les horizons sablo-Gréseux et argilo-Gréseux du Continental Intercalaire qui s'étend sur tout le Sahara septentrional. Le trait marquant de ce réservoir aquifère est son volume qui est de 60 000 milliards de m³ dû à la fois à son extension sur plus de 600 000 km² et son épaisseur moyenne de 120 à 1000m.

Cet aquifère est de type général à nappe captive, surtout au centre du bassin oriental où la nappe profonde est fortement artésienne, l'eau jaillit à une température élevée. Mais sur les bordures du Touât, du Gourara et du Tidikelt, elle n'est qu'ascendante ou à surface libre peu profonde avec des températures normales (Boutadara, 2009).

II.1.6.3. Nappe du Continental Intercalaire dans la région du Touât

La nappe du Continental Intercalaire, est l'unique nappe d'eau exploitable dans la région du Touât. Elle affleure tout le long de l'axe reliant Timimoun à In Salah. (Boutadara, 2009).

II.1.7. Système de captage traditionnel des eaux « Foggara » dans le Touât

Au pied du plateau de Tademaït se succèdent ainsi les palmeraies du Gourara, du Touât et du Tidikelt, constituant une seule région saharienne dénommée par les anciens géographes "l'Archipel Touâtien". Cette falaise, a depuis longtemps constitué une zone d'habitat.

Tous les éléments nécessaires à la vie s'y trouvent réunis: l'eau dans un pays en voie d'assèchement, la végétation, l'abri et la position défensive. Le Sahara central serait probablement restée au stade de vie néolithique si les Foggaras n'y avaient pas fait leurs apparitions. Comme le génie de l'homme l'emporte toujours sur l'hostilité de la nature, la création des Foggaras était une grande découverte favorable à l'implantation des oasis. Ces oasis constituent une forme majeure d'adaptation de l'homme aux fortes contraintes d'aridité du milieu (Boutadara, 2009). Les « Foggaras » d'Adrar, constituent un système de captage traditionnel des eaux souterraines daté de plusieurs siècles. De Timimoun à In Salah sur presque 800 km, un archipel d'oasis se développe au piedmont du plateau de Tademaït, cette position n'est pas un fait du hasard, mais un acte ingénieux, une pente douce et une couche saturée d'eau, deux conditions naturelles, la topographie et l'hydrogéologie de la région ont favorisés l'invention de ce système hydraulique de captage et de distribution des eaux de la nappe du Continental Intercalaire (Benhamza, 2013).

II.1.7.1. Historique et origine des Foggaras du Touât

Le terme de Foggaras désigne une canalisation d'eau souterraine. Il semblerait que le nom provient du mot arabe (creuser). D'autres pensent que le nom de Foggara est relatif à "*Fakra*" (vertèbre en arabe). La désignation la plus correcte semble provenir du mot arabe "*Fadjjara*" (faire jaillir) qui désignerait la sortie de l'eau de la bouche d'un canal. Le terme Foggara utilisé en Afrique du Nord n'est pas employé en orient pour désigner la même chose.

En Iran, elle porterait le nom "*Qanât*", en Afghânistân "*khiras*", en Yémen "*sahrig*". En Espagne le nom de la ville Madrid provient du mot arabe "*medjrit*" (canal). En Afrique du Nord, les appellations suivantes lui seraient données:

-Chegga à Bou-saâda.

-N'goula ou krîga dans le sud tunisien.

-Khattara au Maroc.

La Foggara n'est pas une originalité touâtienne, les Assyriens et les perses la connaissaient depuis longtemps et que les romain l'ont utilisés en Syrie (Boutadara, 2009).

II.1.7.2. Description et composition de la Foggara

La Foggara est une galerie drainante souterraine, véritable puits subhorizontal, dotée d'une pente longitudinale suffisante pour que les eaux captées dans le niveau aquifère, s'écoulent jusqu'à l'air libre par le seul effet de gravité (Figure. 30). Les dimensions de la galerie doivent permettre à un homme de s'y mouvoir et d'y travailler. Une hauteur de 1.30 m pour une largeur de 0.80 m constitue un ordre de grandeur moyen. Quant à la longueur, elle est très variable, de quelques centaines de mètres à plusieurs dizaines de kilomètres, sa moyenne est de l'ordre de 3 Km environ. En surface, la présence d'une galerie se manifeste par le chapelet des événements (*Hassi*), les puits d'aération (les conduites de descente verticaux) qui à des intervalles de six à trente mètres et même plus, permettent l'accès direct lors du creusement et de l'entretien. Leurs profondeurs croît de l'aval vers l'amont ou elles peuvent atteindre couramment plusieurs dizaines de mètres. Chacun d'eux s'entoure d'une auréole de déblais, sorte de taupinière géante éventrée en son centre par l'orifice du puits lui-même. Chaque puits est dénommé "*Hassi*". La galerie souterraine reliant les puits entre eux est appelée "*Eneffad*". Dès qu'elle abandonne la couche des grès, à l'approche de la dépression, la galerie devient une canalisation creusée à ciel ouvert, puis recouverte, elle prend le nom "*Aghisrou*". Quand elle débouche à l'air libre c'est le "*Majra*". Un peigne répartiteur "*Kasria*" barre alors la canalisation à sa sortie. Ce peigne correspond à une pierre plate percée de trous pour la répartition de l'eau. Une série de "*Seguias*" partant de ce peigne vont amener l'eau dans le bassin terminal, "*Magen*", voir planche 1 (Boutadara, 2009).

II.1.7.3. Les différents types de Foggaras dans le Touât

D'après Benhamza en 2013, les Foggaras ne diffèrent que par leurs longueurs, ramifications et par régions, dans le langage local on désigne une grande Foggara par le vocable « Kébira » et une petite Foggara par « Séghira », on trouve :

- Foggara de L'erg : c'est une Foggara creusée près de l'Erg.
- Foggara du Plateau : c'est les Foggaras qui sont orientées vers le plateau de Tademaït.
- Foggara du Jardin : c'est une petite Foggara localisée dans la palmeraie.
- Groupement de Foggaras : c'est les Foggaras associées dans une seule Foggara (Benhamza, 2013).

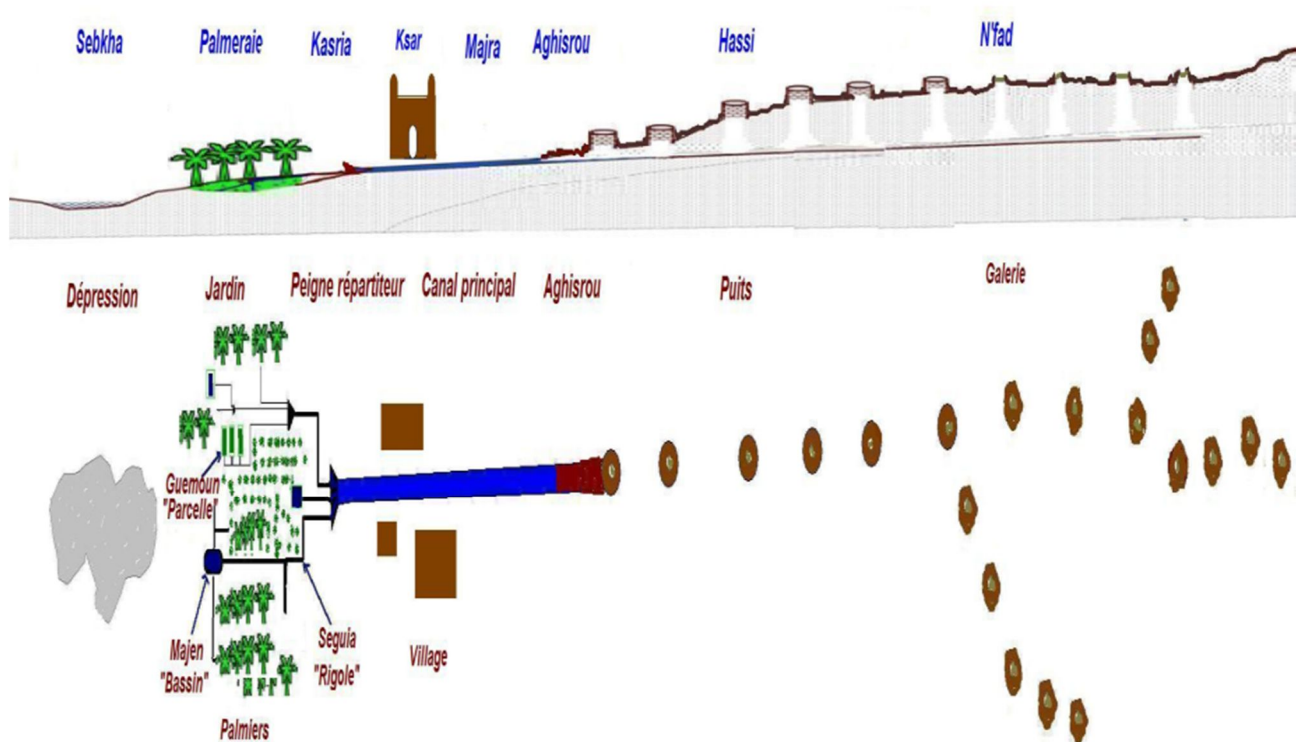


Figure 30. Schéma en perspective d'une Foggara (Benhamza, 2013).



Kasria et Seguias

Aghisrou

Galerie drainante

**Puits de foggara
vue de bas**

Galerie drainante

Peigne répartiteur (Kasria) vu de face

Bassin terminal (Magen)

Planche 1. Ensemble d'éléments d'une Foggara (Benhamza, 2013).

II.1.8. Caractéristiques climatiques de la région d'Adrar

(Données fournies par la station Météorologique: 606200 (DAUA)).

Latitude: 27.88 | Longitude: -0.28 | Altitude: 263.

II.1.8.1. Les précipitations

La région d'Adrar est caractérisée par la rareté des précipitations, ce qui rend les sols de la région sans cohésion, avec une mauvaise consistance et sans couvert végétales. L'étude climatique met l'accent sur l'influence des facteurs climatiques sur le développement des plantes et certain phénomène naturel tel que l'érosion éolienne.

On trouve que la région d'Adrar est caractérisée par une très faible précipitation, oscillante entre 0,6 à 3,94 mm, cette quantité d'eau est insuffisante pour répondre aux besoins des végétaux (Figure. 31), donc le recours à l'irrigation est obligatoire.

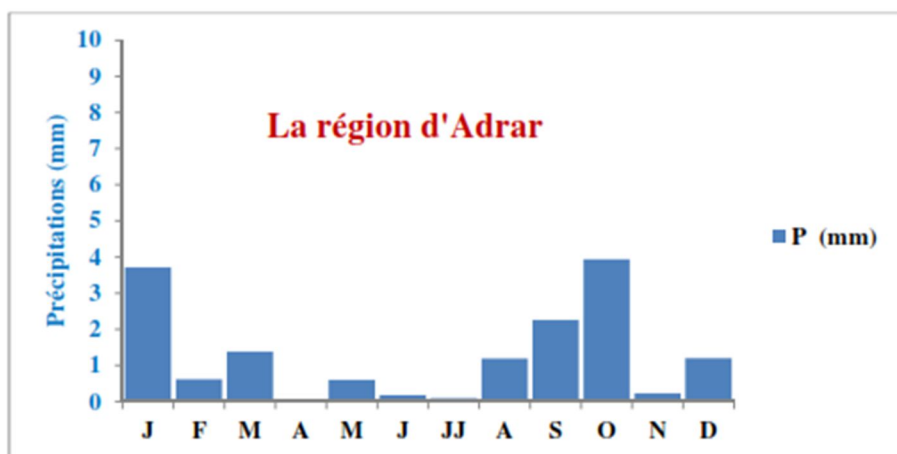


Figure 31. Graphe représentant les précipitations de la région d'Adrar (2007- 2017).

II.1.8.2. Les températures

On voit que le mois le plus froid c'est Janvier avec des moyennes de températures de 5,6°C à 21,3°C, le mois le plus chaud c'est Juillet avec des températures de 29,3°C à 46,3°C.

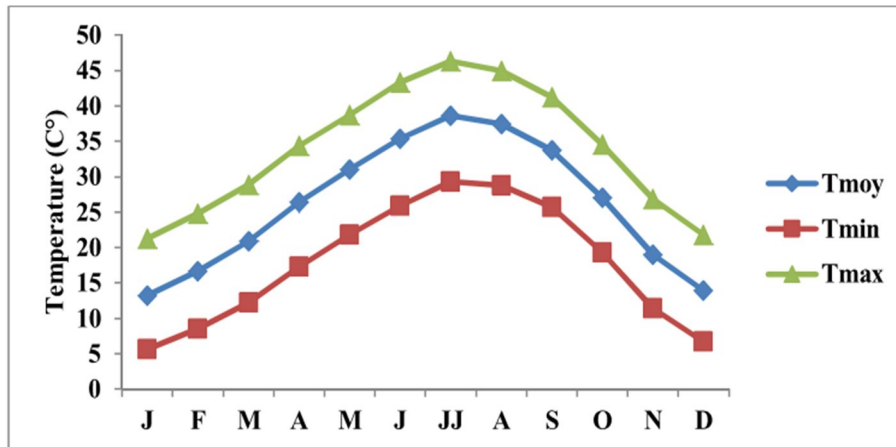


Figure 32. Courbe des Températures de la région d’Adrar (2007- 2017).

Ces résultats sont conformes à ceux de Hidaoui et Louannas (2015) à savoir que la région d’Adrar se caractérise par des moyennes de températures très élevées. Elle est un facteur important qui conditionne l’hydro-climatologie de la région d’Adrar. D’après les données moyennes mensuelles et annuelles on distingue deux saisons :

- Une saison chaude de mai à septembre (Figure. 32). Avec un pic en Aout.
- Une saison froide caractérisée par des nuits hivernales très froides d’octobre à avril (Figure. 32). La variation brusque de la température est due à l’influence des caractéristiques géographiques et les masses d’air tropical continental.

II.1.8.3. Autres facteurs du climat

II.1.8.3. 1. L’humidité moyenne de l’air

L’humidité de l’air est la quantité de vapeur d’eau contenue dans l’air, elle est exprimée en pourcentage de la quantité d’eau dans l’air à une température particulière.

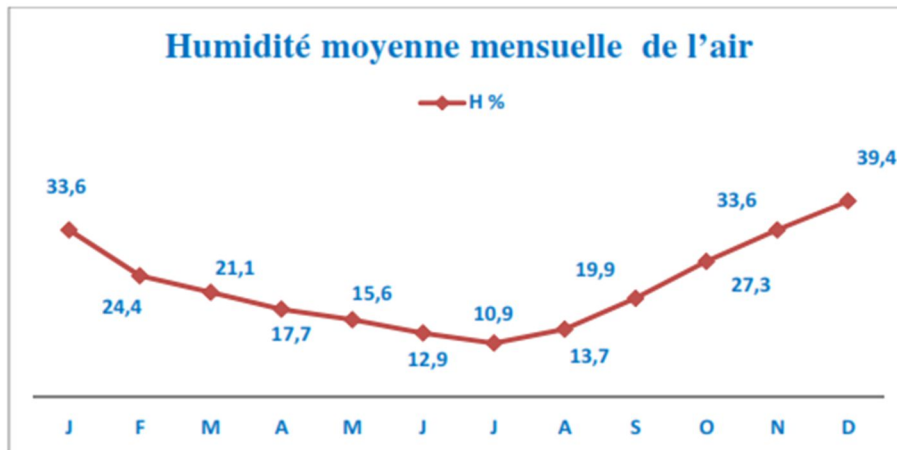


Figure 33. Humidité moyenne mensuelle de l'air (2007- 2017).

A partir du Figure. 33, on trouve que l'humidité atmosphérique maximum est en hiver avec un taux de 39,4% en Décembre, cependant qu'elle peut atteindre son minimum en été avec un taux de 10,9% en juillet.

On constate donc un taux d'humidité moins de 50 % durant toute l'année, cela nous renseigner sur l'aridité extrême de l'atmosphère, ce qui augmente l'évapotranspiration, alors que la quantité d'eau d'irrigation pour satisfaire les besoins des végétaux sera de très grande quantité. L'aridité de l'atmosphère influence le développement des végétaux, en cas d'élevage des plants par exemple, au stade de germination, lorsque l'embryon est en activité, le dessèchement de substrat d'accueil sous l'action de l'aridité tue l'embryon. Ces résultats sont proches de ceux de Banaceur en 2016, qui précise que les valeurs d'humidité élevées sont enregistrées uniquement en hiver et la valeur maximale moyenne enregistrée est celle du mois de Janvier qui est de l'ordre de 47 %. Pendant la saison la plus chaude, on trouve que l'humidité relative de l'air est au-dessous de 30 % et la valeur minimale moyenne, est celle du mois de juillet, qui est de l'ordre de 13 %

II.1.8.3.2. Le vent

Le vent est l'un des facteurs les plus importants du climat, car il a une influence directe sur les températures, l'humidité et même l'évaporation. Le vent dominant à Adrar se caractérise par une vitesse moyenne variante entre 19.2 Km/h et 23.1 Km/h, on trouve que la période de printemps (Mars, Avril, Mai) c'est une période du vent à grande vitesse de l'année dont l'arrachement et le transport de sable engendre le phénomène de l'érosion éolienne. Les jeunes plantations risquent de se dégrader dans cette période sous l'action du vent de sable, on doit prendre en considération les mesures de protection, afin d'éviter la dégradation de plantation.

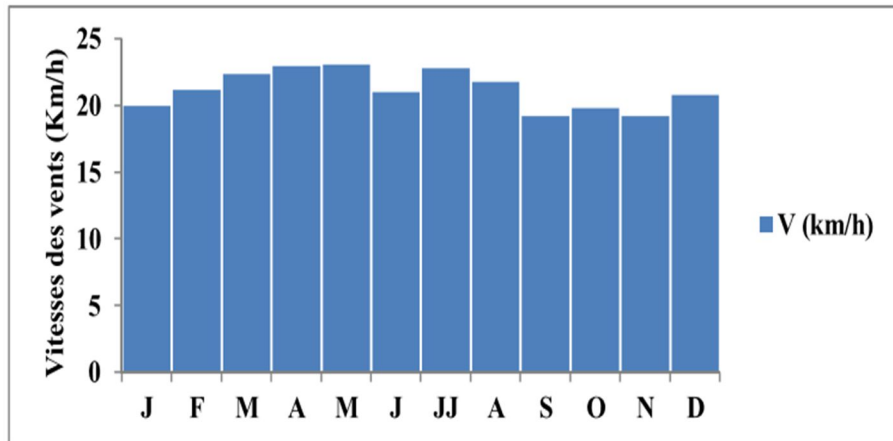


Figure 34. Représentation graphique de la vitesse des vents dans la région d’Adrar (2007- 2017).

Ces résultats ont une grande similitude avec les résultats citées par Boudia en 2013, pour qui les points de mesure sur la carte des vents sont évaluées à 10m de hauteur est présenté dans la Figure. 34, ces points de mesures d’après boudia (2013), nous renseigne sur les vitesses moyennes annuelles sur la wilaya d’Adrar, ce qui classe la wilaya d’Adrar en tête en terme de vitesse maximale (Figure. 35 et Figure. 36).

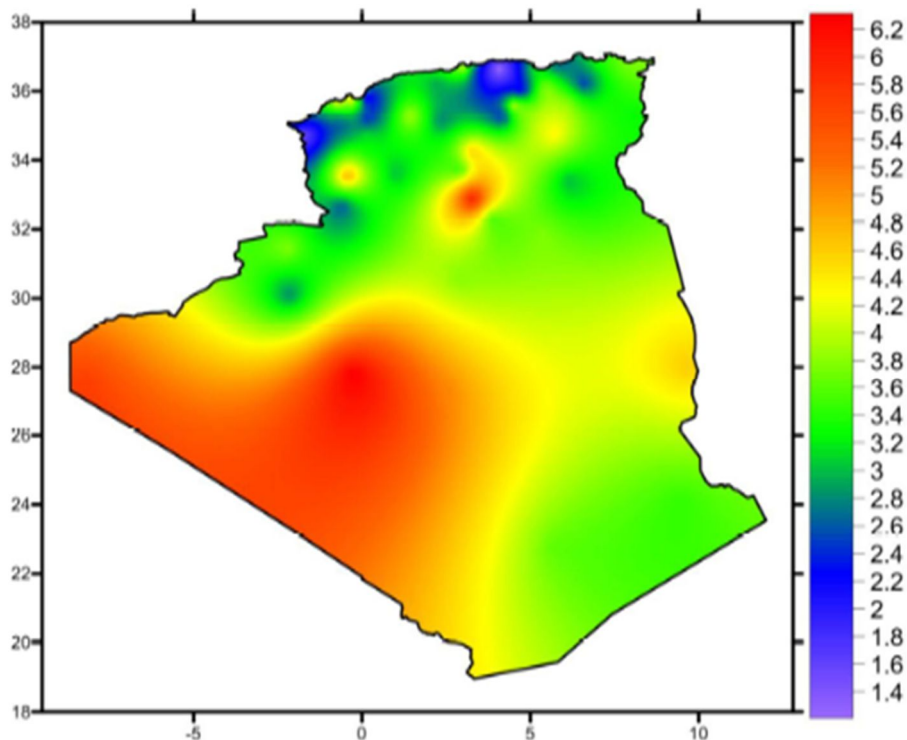


Figure 35. Atlas des vents à 10m du sol, en Algérie en m/s (Boudia S M, 2013).

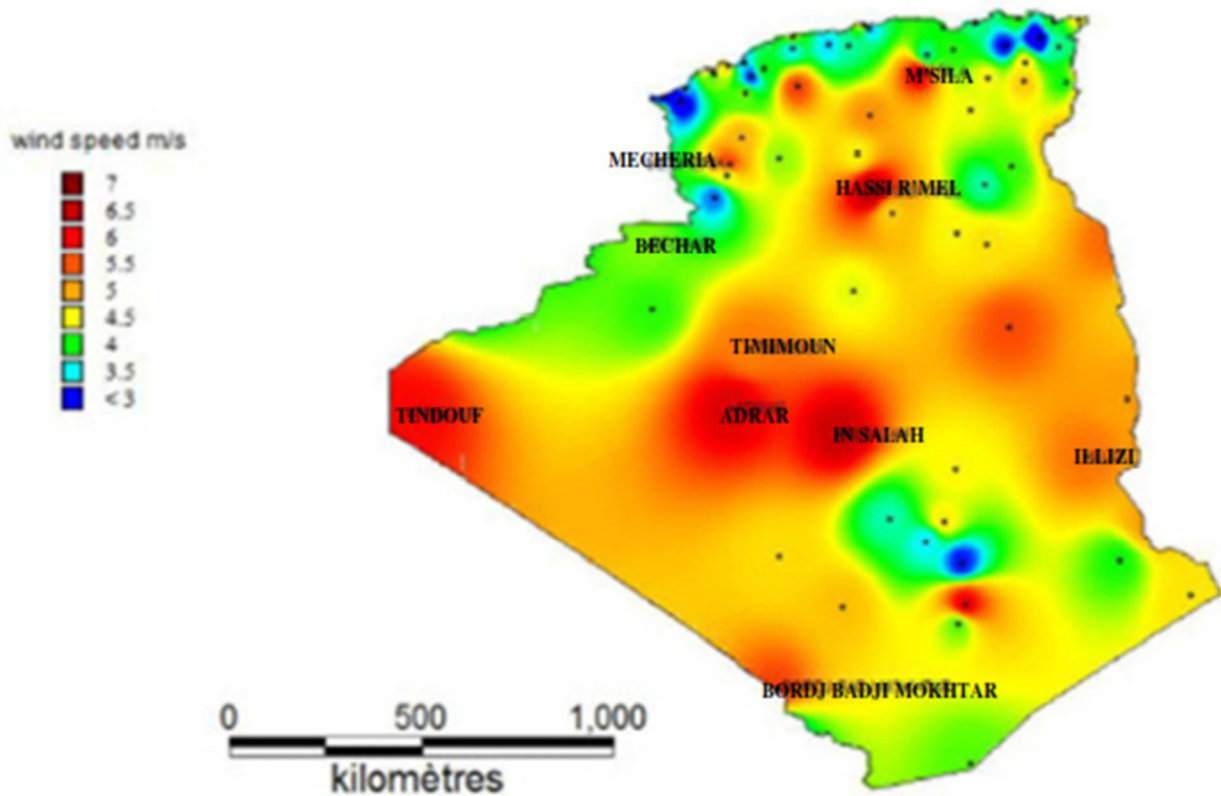


Figure 36. Atlas vent de l'Algérie à 10m du sol réalisé par H. Daaou Nedjari, S. Kheder Haddouche, A. Belehouane et O. Guerri en 2018 (C.D.E.R).

II.1.8.3.3. L'insolation

En ce qui concerne la période d'ensoleillement, cette dernière est mesurée par l'héliographe. Nous pouvons avoir une idée claire sur la période d'ensoleillement grâce à la figure suivante, qui nous donne les valeurs moyennes mensuelles d'insolation durant la période 2000 - 2010. Cette figure met en évidence les mois de Mai, Juin, Juillet, Août qui ont la durée d'insolation la plus longue durant toute l'année. La durée d'insolation journalière varie de 8,4 heures et peut atteindre jusqu'à 11.1 heures au mois de Juillet.

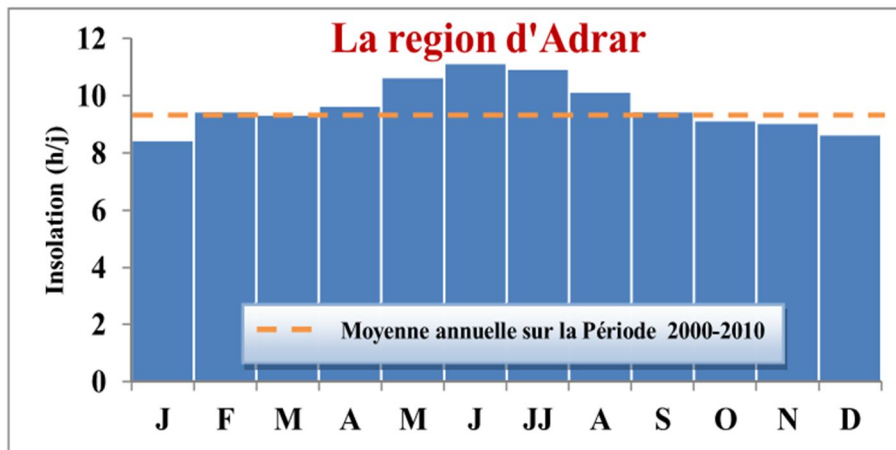


Figure 37. Variations de l’insolation moyenne mensuelle 2000– 2010 (Dahbi M, 2016).

La courbe de la Figure. 37, représente les variations de l’insolation moyenne mensuelle pendant la période 2000– 2010 (Dahbi M, 2016).

II.1.8.3.4. Diagrammes Ombrothèrmique de Gausсен de la région d’Adrar

D’après les diagrammes Ombrothèrmique de Gausсен sur la période de 2007 à 2017 (Figure. 38), nous remarquons que la région d’Adrar se caractérise par une période sèche qui s’étale sur l’année.

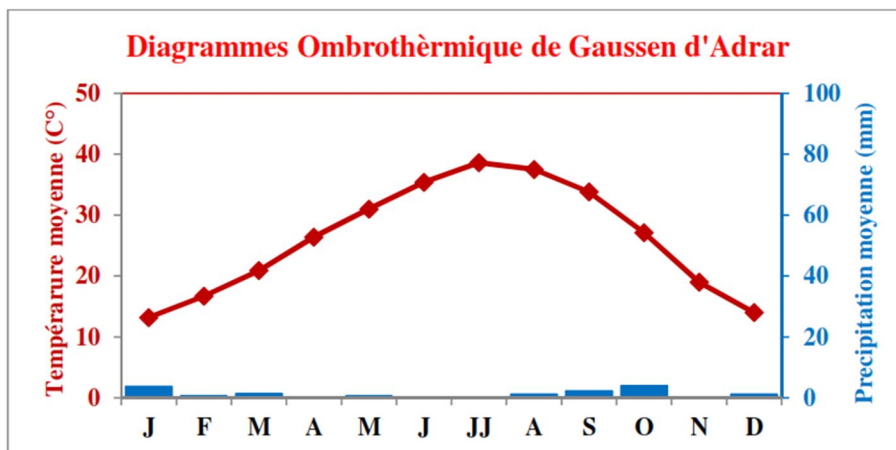


Figure 38. Diagramme Ombrothermiques de Gausсен de la région d’Adrar (2007 à 2017).

Ces résultats confirment toutes les études climatiques précédentes comme par exemple celle de Benhamza en 2013, pour qui le climat d’Adrar a une température élevée, et des précipitations rare et irrégulière, des tempêtes de sable violentes, et des précipitations moyennes annuelles ne dépassent pas les 14 mm/an, et une température moyenne annuelle de l’ordre de 26 °C, le climat est donc saharien de type hyper aride.

Ces résultats sont aussi en conformité avec les résultats de Dahali en 2013, qui présente le climat dans la région d'Adrar comme étant un climat sec et aride, alors que Amiri en 2017 déclare que la région d'Adrar a enregistré au mois de juillet une température maximale dépassant les 49°C, et que la période la plus chaude de l'année correspond aux mois de juin, juillet, août, septembre.

II.1.8.5. Autres données climatiques du Touât

Conformément à la classification du climat de l'Algérie, établie par tu tiempo, à travers son site web tutiempo.net. Nous allons voir la climatologie des autres zones du touât.

II.1.8.5.1. Climatologie de la région de Tsabit

Le climat dominant de Tsabit est de type désertique. Pratiquement aucune précipitation pendant l'année en Tsabit. Selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type BWh. Tsabit affiche une température annuelle moyenne de 24.3 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 17 mm (Climate-Data.Org).

A 36.8 °C le mois de Juillet est le plus chaud de l'année, le plus froid de l'année est celui de Décembre avec une moyenne de 11.5 °C. Entre le plus sec et le plus humide, l'amplitude des précipitations est de 3 mm. 25.3 °C de variation sur l'ensemble de l'année. Ces données ont été recueillies entre 1982 et 2012 (Figure. 39 et Figure. 40). Ces données sont régulièrement actualisées (Climate-Data.Org).

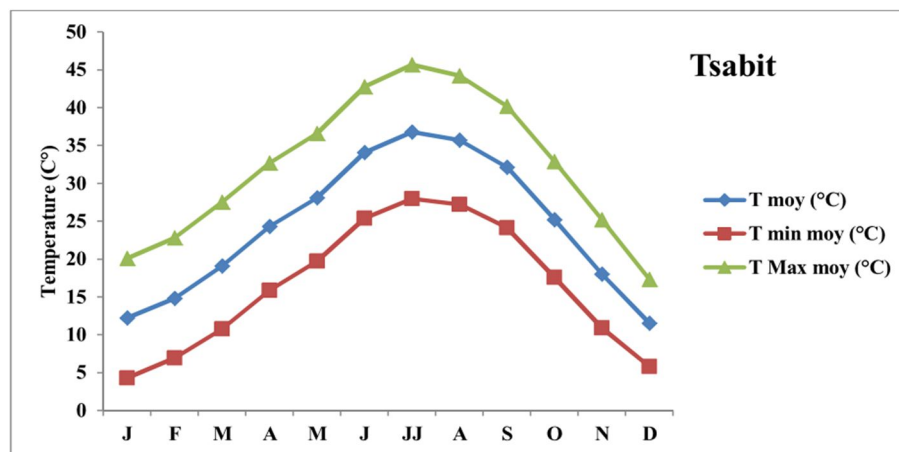


Figure 39. Courbe de température de Tsabit (Période entre 1982 and 2012).

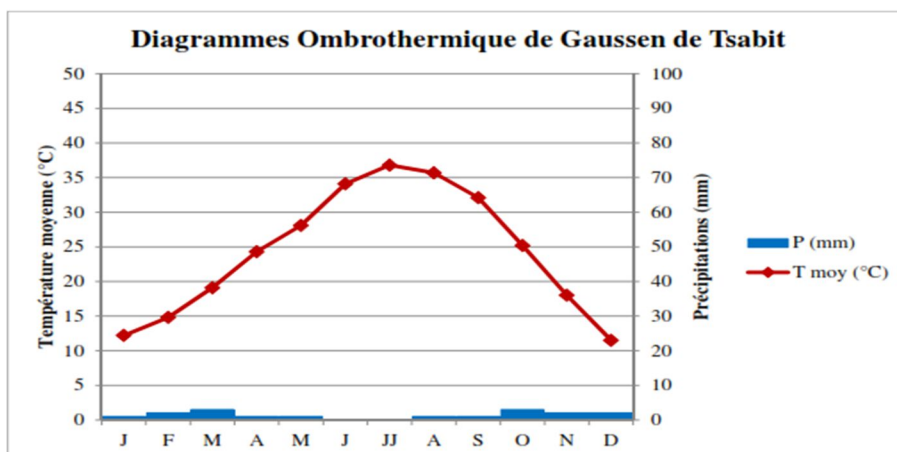


Figure 40. Diagramme ombrothermique de Tsabit (Période entre 1982 and 2012).

II.1.8.5.2. Climatologie de la région de Fenoughil

La région de Fenoughil a un climat désertique. Tout au long de l'année, la pluie y est techniquement inexistante. La carte climatique de Köppen-Geiger y classe le climat comme étant de type BWh. La température moyenne annuelle à Fenoughil est de 24.9 °C. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 9 mm (Climate-Data.Org).

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le plus humide est de 3 mm. Sur l'année, la température varie de 25.4 °C. Avec une température moyenne de 37.2 °C, le mois de Juillet est le plus chaud. Décembre est le mois le plus froid (Figure. 41 et Figure. 42).

La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le plus humide est de 3 mm. Ces données météorologiques ont été recueillies entre 1982 et 2012. Ces données sont régulièrement actualisées (Climate-Data.Org).

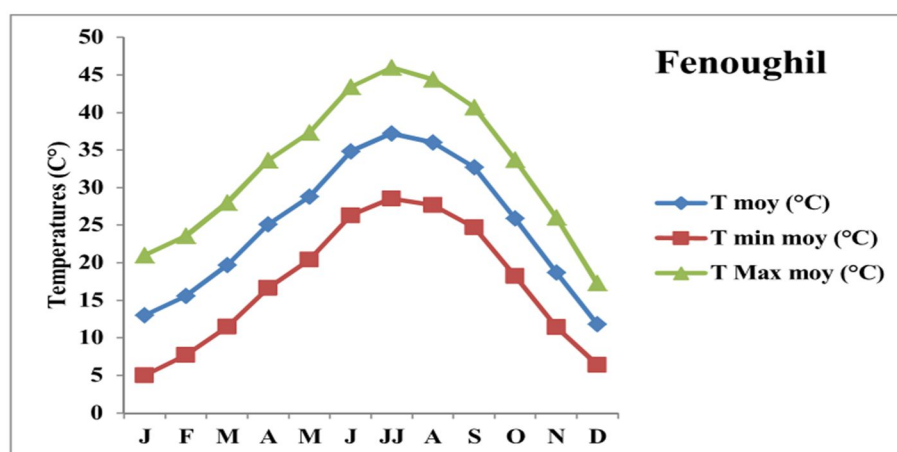


Figure 41. Courbe De Température de Fenoughil (Période entre 1982 and 2012).

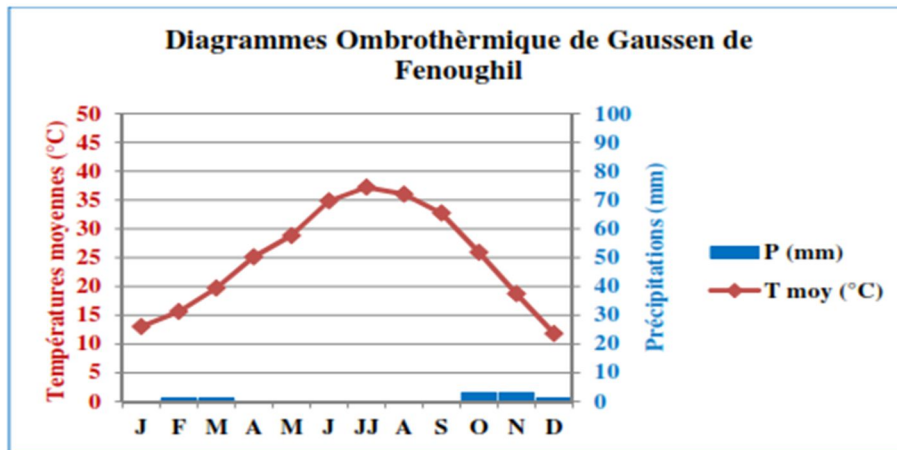


Figure 42. Diagramme Climatique de Fenoughil (Période entre 1982 and 2012).

II.1.8.5.3. Climatologie de la région de Zaouiet Kounta

Le climat de Zaouiet kounta est dit désertique. Au cours de l'année, il n'y a pratiquement aucune précipitation à Zaouiet kounta. La classification de Köppen-Geiger est de type BWh. La Daïra de Zaouiet kounta affiche une température annuelle moyenne de 26.4 °C. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 10 mm (Climate-Data.Org).

La différence de précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 2 mm. Entre la température la plus basse et la plus élevée de l'année, la différence est de 23.1 °C. Le mois le plus chaud de l'année est celui de Juillet avec une température moyenne de 37.5 °C. Au mois de Janvier, la température moyenne est de 14.4 °C. Janvier est de ce fait le mois le plus froid de l'année. Ces données météorologiques ont été recueillies entre 1982 et 2012 (Figure. 43 et Figure. 44). Ces données sont régulièrement actualisées (Climate-Data.Org).

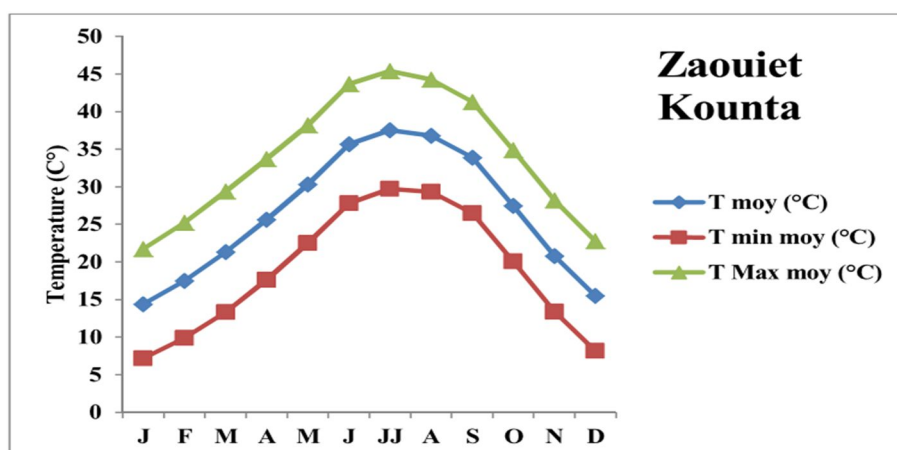


Figure 43. Courbe De Température de Zaouiet kounta (Période entre 1982 and 2012).

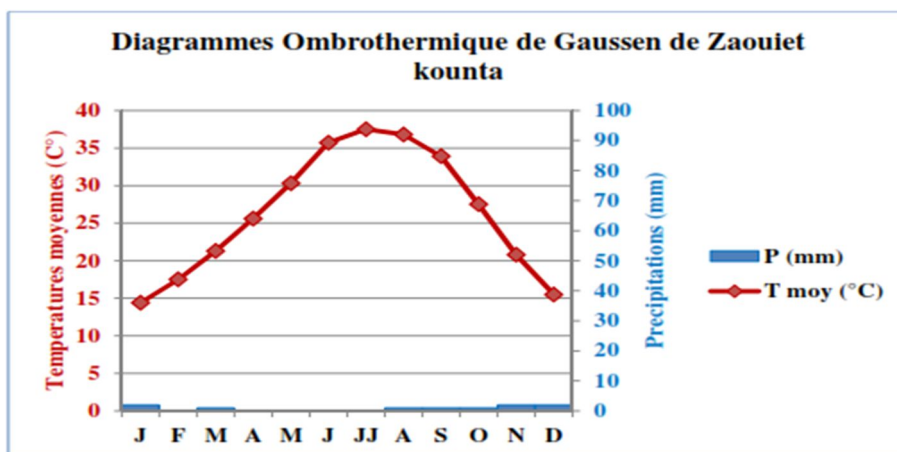


Figure 44. Diagramme Climatique de Zaouiet kounta (Période entre 1982 and 2012).

II.1.8.5.4. Climatologie de la région de Reggane

Le climat dominant de Reggane est de type désertique. Tout au long de l'année, il n'y a techniquement aucune pluie à Reggane. D'après Köppen et Geiger, le climat y est classé BWh. Reggane affiche 26.7 °C de température en moyenne sur toute l'année. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 7 mm (Climate-Data.Org).

Entre le plus sec et le plus humide des mois, l'amplitude des précipitations est de 4 mm. La température moyenne au court de l'année varie de 23.1 °C. 38.0 °C, font du mois de Juillet le plus chaud de l'année. Le mois le plus froid de l'année est celui de Janvier avec une température moyenne de 14.9 °C (Figure. 45 et Fogure. 46). Ces données météorologiques ont été recueillies entre 1982 et 2012 (Climate-Data.Org).

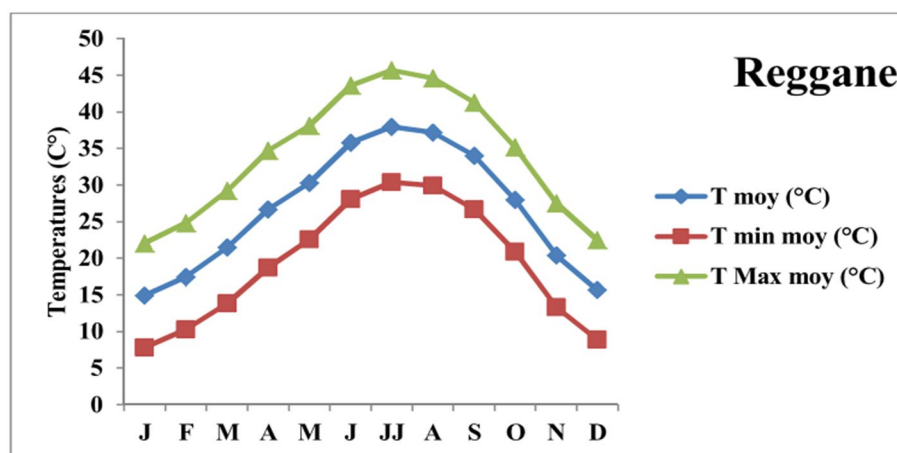


Figure 45. Courbe De Température de Reggane (Période entre 1982 and 2012).

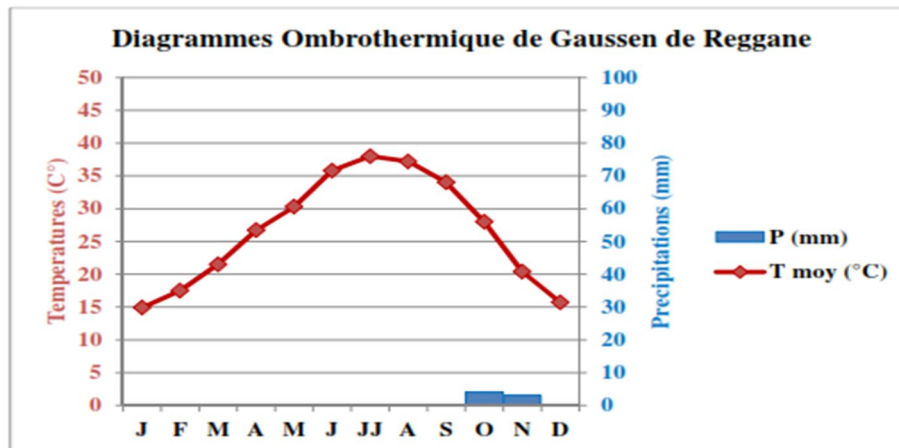


Figure 46. Diagramme Climatique de Reggane (Période entre 1982 and 2012).

Pour conclure nous pouvons déduire, que le Touât est caractérisé par un climat hyper aride et de type désertique. Il n'y a pratiquement pas ou très peu de précipitations pendant l'année, et selon la classification de Köppen-Geiger, le climat est de type BWh.

II.1.8.6. Synthèse climatique de la région d'Adrar

Le climat c'est le résultat de la combinaison de plusieurs paramètres météorologiques, son effet sur l'installation des êtres vivants est déterminant et même sur leurs répartition, leurs croissance et leurs morphologie. Plusieurs phénomènes naturels, dépendent directement du climat et sa variation tels que les inondations, la sécheresse, l'érosion hydrique, l'érosion éolienne.

II.1.8.6.1. Quotient pluviométrique d'Emberger (2007-2017)

Nous avons utilisés la formule de STEWART, établi en 1969 pour l'Algérie et le Maroc, soit:

$$Q2 = K (P/M-m).$$

Dans laquelle M est la moyenne des maxima du mois le plus chaud et m la moyenne des minima du mois le plus froid. P c'est la Pluviométrie annuelle moyenne en mm. Quand la valeur de Q2 est élevée alors le climat est humide et si la valeur de Q2 est basse, le climat est aride (Source: site www.tutiempo.com).

$$K= 3,43 \text{ donc } Q2= 3,43 (P/M-m)$$

$$Q2 = 3.43 (P/M-m)$$

- Q2: le quotient pluviométrique d'EMBRGER
- P: Pluviométrie annuelle moyenne en mm.
- M: Moyenne maximale du mois le plus chaud en °C
- m: Moyenne minimale du mois le plus froid en °C

M=46,3 C°, m=5,6 C°, P= 1,28 mm.

Nous avons calculé le quotient pluviométrique d'EMBRGER de la région d'Adrar sur une moyenne annuelle de dix ans, de 2007 à 2017, et nous avons obtenus le quotient pluviométrique d'EMBRGER Q2 égale a 0,10 (Q2= 0.10).

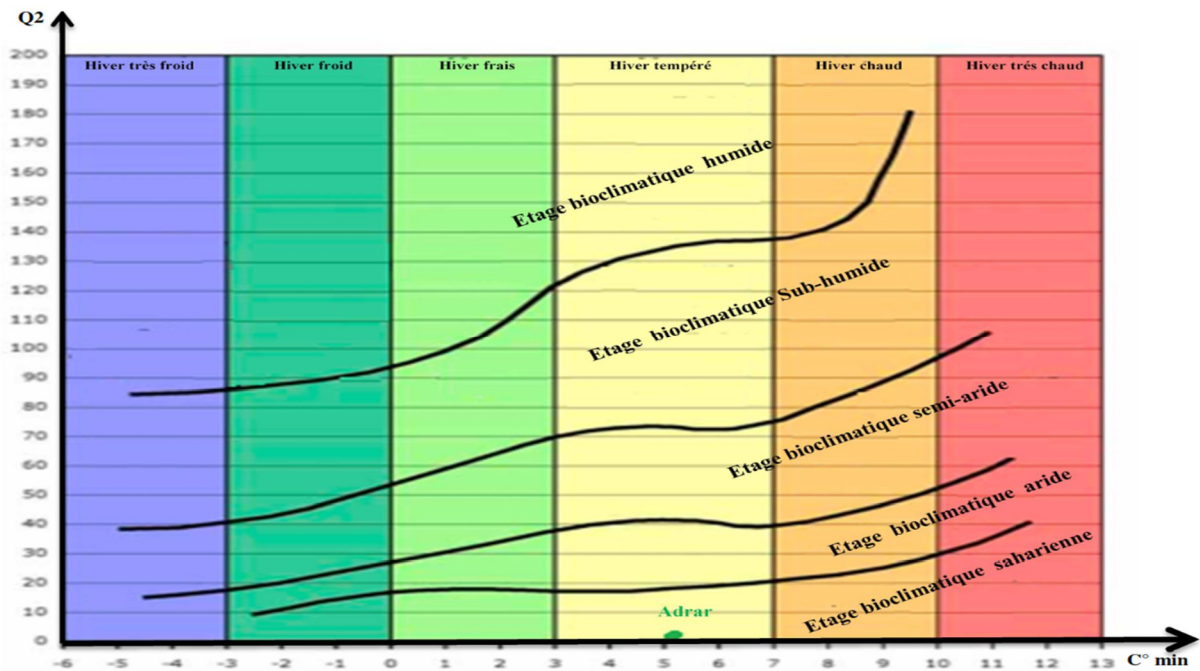


Figure 47. Position de la région de Touât dans le climatogramme d'Emberger de la station d'Adrar (2007-2017).

La valeur du quotient pluviométrique est de $Q2 = 0.10$. Selon le diagramme bioclimatique d'Emberger (Figure. 47), la région d'Adrar est classée dans l'étage climatique saharien à hiver tempéré.

II.1.8.6.2. Indice d'aridité (I) de « E. De Martonne » (2007- 2017)

Selon la distribution des températures et des précipitations, E. De Martonne (1925), définit un indice d'aridité (I) donné par la relation suivante : $I = P/(T+10)$.

P : c'est les précipitations moyennes annuelles (mm).

T : c'est la température moyenne annuelle (°C).

Donc suivant les valeurs de (I), E. De Martonne a établi la classification suivante :

$I < 5$: climat hyperaride. $5 < I < 7,5$: climat désertique. $7,5 < I < 10$: climat steppique.

$10 < I < 20$: climat semi-aride. $20 < I < 30$: climat tempéré. Si l'indice d'aridité est faible, le climat est donc aride (Source: site www.tutiempo.com).

$T = 26.13 \text{ } ^\circ\text{C}$, $P = 1,28 \text{ mm}$.

Nous avons calculés l'indice d'aridité (I) de la region d'Adrar pour une moyenne annuelle sur dix ans, de 2007 à 2017, et nous avons obtenus l'indice d'aridité (I) égale à 0.035 ($I=0,035$). Donc la région d'Adrar est caractérisée par un regime desertique et un climat hyper-aride, ou désert absolu (Figure. 48).

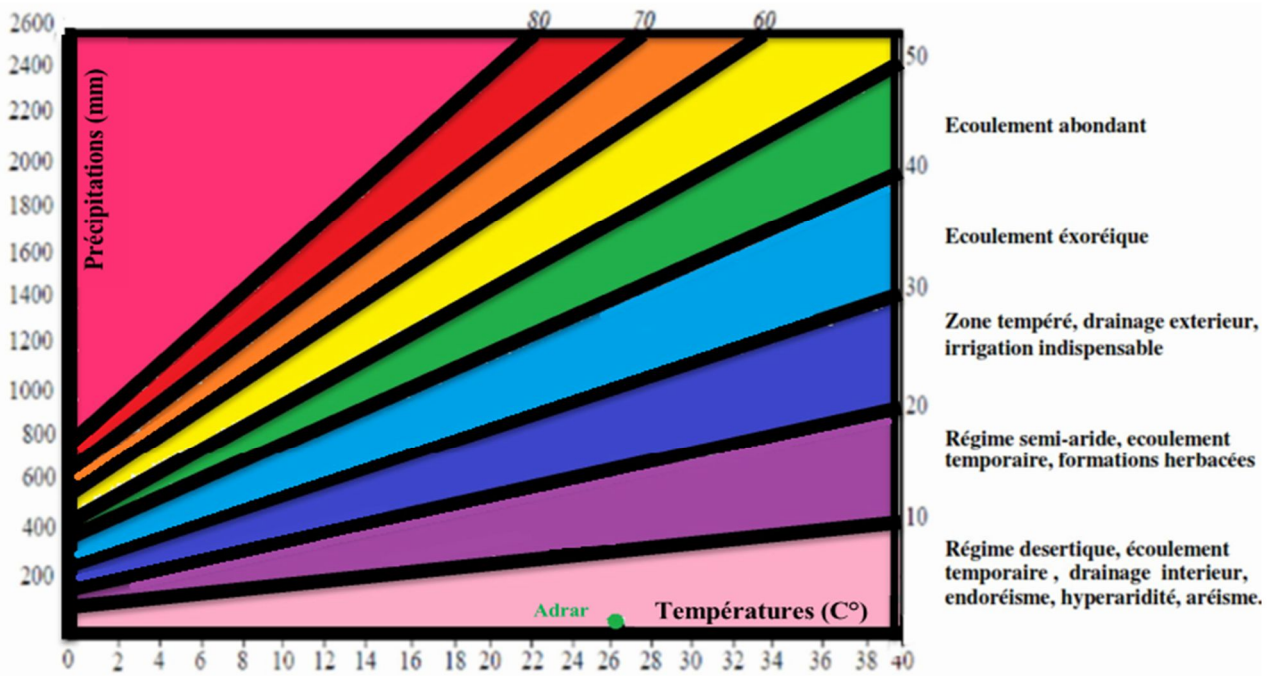


Figure 48. Abaque de l'Indice d'aridité de E. De Martone, avec la position de la région d'Adrar (2007-2017).

II.2. L'étude ethnobotanique

Notre étude se présente sous deux aspects :

- A- Le premier aspect concerne l'enquête ethnobotanique proprement dite.
- B- Le deuxième aspect vise la réalisation d'un catalogue regroupant un certain nombre de PMA utilisées dans la wilaya d'Adrar.

II.2.1. Le questionnaire

Nous avons utilisé un questionnaire qui a été au pare avant traduit du français a l'arabe, et adapté aux objectif de notre étude (Annexe. 4). Nous avons suivi pour adapter le questionnaire aux objectifs de notre étude, les orientations données par Salhi *et al.*, en 2010 ; pour qui un questionnaire doit nous donner l'information sur:

- le profil de l'informateur (âge, genre, niveau d'étude, situation familiale)
- la plantes médicinales à savoir; nom local, la partie utilise, mode de préparation, etc.
- les maladies a soignes.

II.2.2. Sites d'enquêtes

Nous avons choisis d'utiliser pour identifier les sites d'enquêtes, la technique d'échantillonnage aléatoire et stratifié « stratifié probabiliste » utilisée par Daget et Godron, en 1982 et Kahouadji en 1986. Cette technique nous paraissait être la plus adaptée.

Notre zone d'étude choisis c'est la région du Touât ; qui réunit cinq (05) daïra qui regroupent douze (12) communes (Tableau 2).

Tableau 2. La liste des daïras et des communes de la région du Touât.

| Daïra de la région du Touât | Nombre des communes | Les communes |
|-----------------------------|---------------------|----------------------------------|
| Tsabit | 02 | Tsabit, Sebaa |
| Adrar | 03 | Adrar, Bouda, Ouled Ahmed Temmi. |
| Fenoughil | 03 | Fenoughil, Tamentit, Tamest |
| Zaouiet Kounta | 02 | Zaouiet kounta, In Zeghmir |
| Reggane | 02 | Reggane, Sali |

- **L'échantillon global d'étude « N »**

L'échantillon globale a été divisé en 05 strates qui correspondent chacune à une des Daïras de la région du Touât. Le nombre des utilisateurs questionnées dans chaque strate est le même et égale a trente-quatre (34) personnes (un échantillon aléatoire de 34 personnes par strate), le nombre globale des utilisateurs interrogés est égale à cent soixante-dix (170) personnes.

Les utilisateurs interrogés réunissent tous les caractéristiques de la population de la région du Touât. Le nombre globale des utilisateurs issue de l'ensemble des cinq (5) strates ; St1, St2, St3, St4 et St5. C'est le nombre N. (N=170 personnes) (Tableau 3).

Tableau 3. Répartition des enquêtes en fonction des strates.

| Strate | Noms des strates | Nombre d'enquêtes |
|--------|------------------|-------------------|
| St1 | Tsabit | 34 |
| St2 | Adrar | 34 |
| St3 | Fenoughil | 34 |
| St4 | Zaouiet Kounta | 34 |
| St5 | Reggane | 34 |
| | Echantillon | 170 |

II.2.3. Les personnes interrogées

L'enquête ethnobotanique a été réalisée grâce à un questionnaire. Les utilisateurs ont été interrogés, en arab. Les enquêtes ont eu lieu entre 2015/2016 et 2016/2017.

Le questionnaire servant de support d'enquête nous a permis de :

- Dresser le profil des utilisateurs interrogés (âge, sexe, niveau d'instruction...).
- Réunir une quantité d'informations relatives aux plantes médicinales elles même (les parties utilisées, les méthodes de préparation, les maladies traitées...)

II.2.4. Identification des plantes médicinales recensées

Pour identifier les plantes médicinales recensées et utilisées en médecine traditionnelle dans la région du Touât nous avons utilisés une documentation de référence, citée par certains auteurs dans leurs travaux ethnobotaniques tels que Benkhniq et *al.*, en 2010. Parmi les documents que nous avons utilisés :

- Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales de Quézel & Santana (1962, 1963), tomes I et II.
- Les plantes médicinales et aromatiques marocaines de Hmamouchi (2001), 2ème édition.
- Catalogues des plantes vasculaires du Nord du Maroc, incluant des clés d'identification, de Valdés *et al.*, (2002), volumes I et II.
- Flore vasculaire du Maroc : inventaire et chorologie de Fennane et Ibn Tattou (2005).
- la Flore de l'Afrique du Nord (Maire, 1952-1980).
- Contribution a une étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Maroc orientale de Kahouadji (1995).
- La pharmacopée marocaine traditionnelle de Belkhadar (1997).

II.2.5. Analyse des données

Après la clôture des enquêtes ethnobotaniques et le dépouillement des questionnaires, les données ont été analysées avec l'Excel (Microsoft Office).

II.3. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits hydromethanolique de *Cistanche tinctoria*, *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, et *Citrullus colocynthis*

Dans l'optique de contribuer à une meilleure connaissance de l'activité antimicrobienne, on propose dans cette partie d'évaluer in vitro, l'activité antibactérienne et antifongique de ces quatre plantes médicinales de la willaya d'Adrar, caractérisées par leurs endémismes du Sahara, et l'autre caractère commun, de ces quatre espèces est celui d'être des plantes médicinales par excellence et poussant à l'état spontané. Notre démarche expérimentale est présentée dans le schéma suivant (Figure. 49).

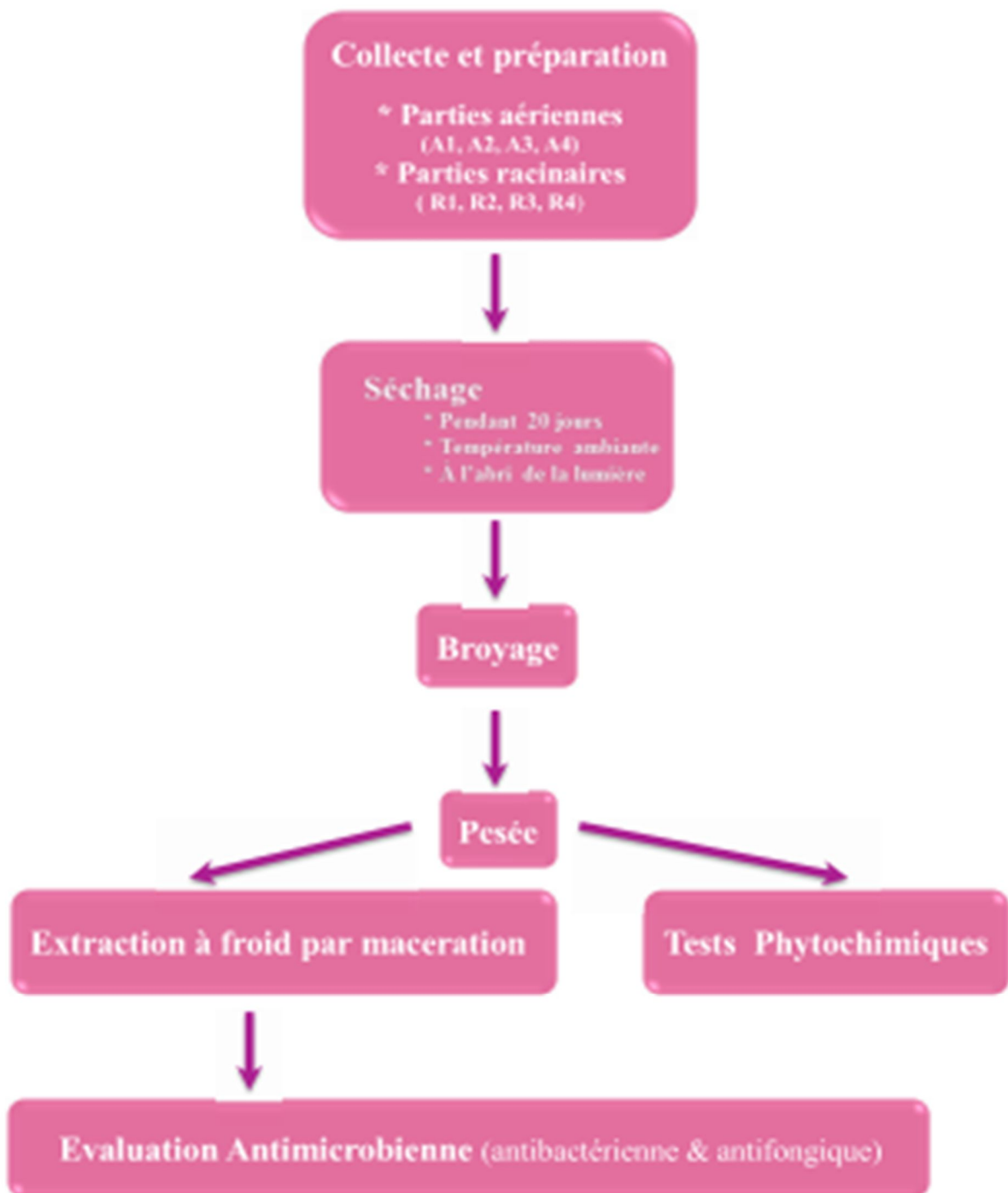


Figure 49. Schéma de notre démarche expérimentale globale

II.3.1. Matériel végétal étudié

II.3.1.1. Collecte des quatre plantes médicinales étudiées

Les espèces *Cistanche tinctoria* et *Zygophyllum album* et *Citrullus colocynthis* ont été récoltées dans le Touât. *Cistanche violacea* a été récoltée au niveau du Gourara. Les collectes ont été effectuées durant la période allant de janvier à Mars 2020. Il faut signaler que pour la *Cistanche tinctoria*, elle a été prélevée auprès de sa plante hôte dans la région d'Adrar, à savoir *Zygophyllum album*. La *Cistanche violacea* a été collectée auprès de sa plante hôte dans la région de Timimoune, à savoir *Phoenix dactylifera*.

1- *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. (Photo. 5).

Le nom vernaculaire arabe : الدانون.



Photo 5. *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale prise dans la Wilaya d'Adrar.

2- *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link. (Planche. 2)

Le nom vernaculaire arabe : الدانون.



Planche 2. *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link. Photo Souilem, Université d'Adrar.

3- *Zygophyllum album* L. f (Photo. 6)

Le nom vernaculaire arabe : العفافية.



Photo 6. *Zygophyllum album* L. f. Photo originale réalisés dans la Wilaya d'Adrar.

4- *Citrullus colocynthis* (L.) (Photo. 7)

Le nom vernaculaire arabe : الحنضلة , الحجة



Photo 7. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.

Une fois les plantes cueillies, elles ont été lavées, séchées à l'air libre, pendant une vingtaine de jours, à la température ambiante dans un local et à l'abri de la lumière.

II.3.1.2. Tests phytochimiques

Nous avons adoptés, un protocole proposé par Bouchouka en 2016, l'objectif est d'avoir une idée sur les métabolites secondaires présents dans ces quatre plantes à étudier.

II.3.1.2.1. Flavonoïdes:

Pour chaque plante, on prend 2g de la poudre et on la mélange avec 40ml de l'acide chlorhydrique (HCL) dilué à 1%, on laisse ce mélange macérer pendant 24h. On rend 10ml du filtrat basique en ajoutant quelques gouttes d'une solution pure de l'hydroxyde d'ammonium (NH₄OH), jusqu'à l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique ainsi la présence des flavonoïdes (Figure. 50).

. Flavonoïdes



Figure 50. Mise en évidence de la présence des flavonoïdes (Bouchouka, 2016).

II.3.1.2.2. Tanins:

On fait infuser de 2g de la poudre (10%) dans 20 ml d'eau, après 5 minutes on filtre. On prend 5ml du filtrat, on le dilue dans 15ml d'eau distillée. On ajoute quelques gouttes de chlorure ferrique (FeCl₃) à 10%, jusqu'à l'apparition d'une couleur bleu ou vert, qui nous indique ainsi, la présence de tanins (Figure. 51).

. Tanins



Figure 51. Mise en évidence de la présence des tanins (Bouchouka, 2016).

II.3.1.2.3. Saponines:

On procède au Test de la mousse. Après avoir infusé de 2g de la poudre (10%) dans 20 ml d'eau, on met 2,5 ml du filtrat dans un tube, et on ajoute 10 ml d'eau distillée. Le mélange est secoué durant quelques secondes et on laisse reposer, après une demi-heure si la mousse persistante au moins à 1 cm, ceci indique la présence des saponines (Figure. 52).



Figure 52. Mise en évidence de la présence des saponines (Bouchouka, 2016).

II.3.1.2.4. Anthocyanes:

Après avoir infusé 2g de la poudre (10%) dans 20 ml d'eau, on ajoute quelques gouttes de l'acide chlorhydrique pur (HCl) et on observe un changement de la couleur. Après le premier changement de couleur, on ajoute à ce mélange quelques gouttes de l'hydroxyde d'ammonium (NH₄OH), on observe un deuxième changement de la couleur, ceci nous indique la présence des anthocyanes (Figure. 53), (Le changement de pH induit un changement de couleur).

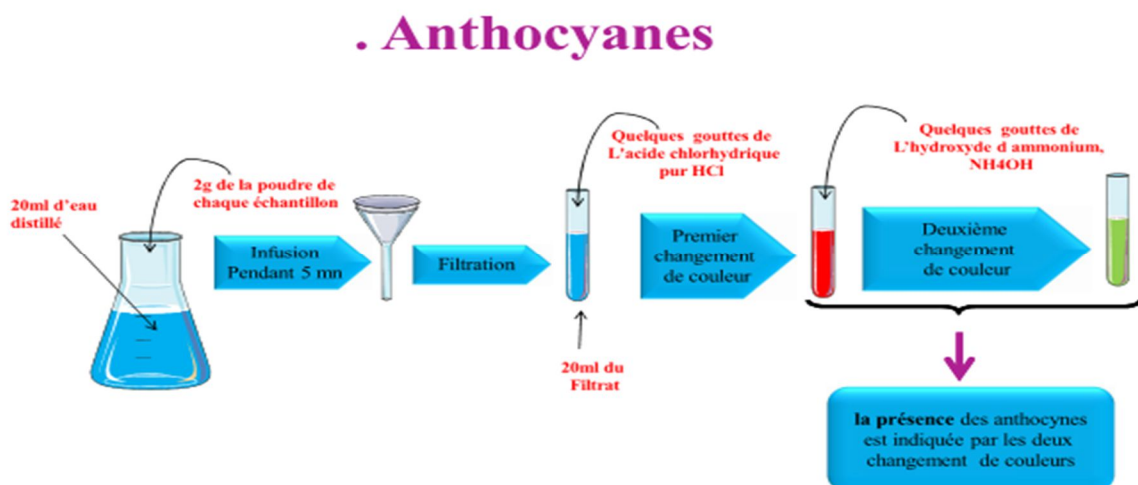


Figure 53. Mise en évidence de la présence des anthocyanes (Bouchouka, 2016).

II.3.1.3. Préparation des extraits hydrométhanolique de *Cistanche tinctoria* et *Cistanche violacea*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Cette opération consiste à extraire les substances actives contenues dans ces quatre plantes, en utilisant le méthanol comme solvant auquel nous ajoutons une quantité d'eau distillé. Selon la méthode décrite par Abdallah(2017) légèrement modifiée.

II.3.1.3. 1. Mode de préparation des extraits hydrométhanolique

20 grammes de la poudre des parties aériennes et racinaires de chaque plante, sont macérées dans un solvant, qui est constitué d'un mélange de 200 ml Méthanol-eau (Me OH / H₂O) ; (80/20) en volume. Le macérât est conservé dans un contenant en verre hermétique et ne permettant pas le passage de la lumière. Ce macérât est conservé 3 jours à l'intérieur du incubateur à 37 °C. Après 3 jours d'incubation, le macérât est filtré avec du papier filtre Whatman. L'étape suivante est de procéder à l'évaporation à 45°C sous pression réduite de l'extrait hydromethanolique, à l'aide de l'évaporateur rotatif. Cette opération nous a permis d'obtenir un extrait brut semi-solide, ce dernier est séché à 50°C pendant deux jours pour obtenir l'extrait brut sec. L'extrait sec a été dissout et repris dans une solution d'eau distillé à 10% de DMSO (di-méthyl sulfoxyde) pour obtenir une solution mère à une concentration de 500 mg / ml, pour les tests antimicrobiens (voir figure 54). Les extraits hydromethanoliques ainsi obtenus représentent la solution mère, d'une concentration de 500mg/ml pour la réalisation du screening antibactérien et antifongique.

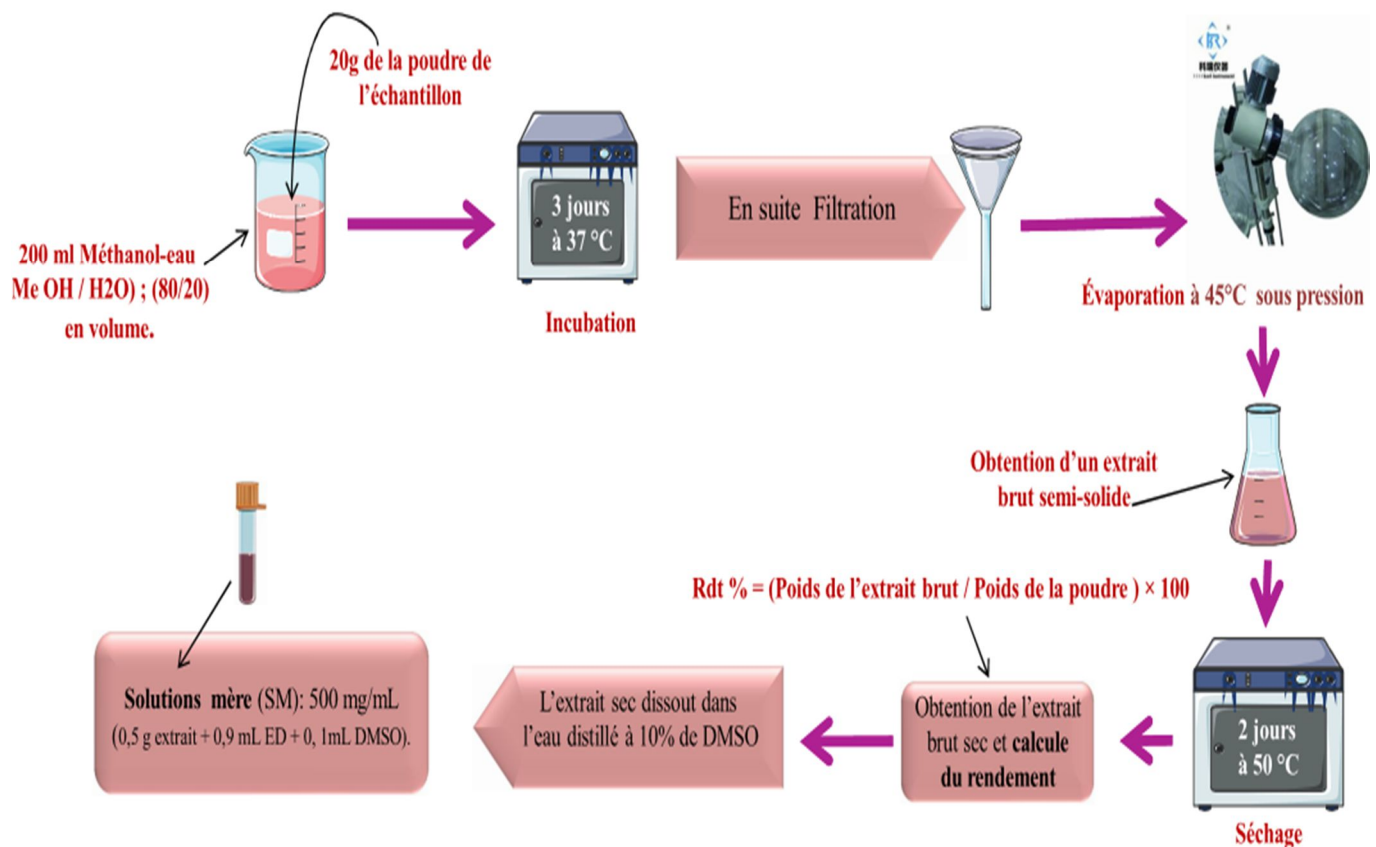


Figure 54. Protocole d'extraction hydrométhanolique des parties aériennes et racinaires de *C.violacea*, *C.tinctoria*, *C.colocynthis*, *Z.album*, (Abdallah, 2017)

II.3.1.3. 2. Mode de calcul des rendements des extraits hydrométhanolique de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

Le rendement en pourcentage (%), c'est le rapport entre la masse d'extrait sec obtenu et la masse de la poudre de la plante utilisée (après séchage et broyage). calculé par la formule suivante :

$$\text{Rdt \%} = (\text{Poids de l'extrait brut} / \text{Poids de la poudre de la plante séchée et broyée}) \times 100$$

II.3.2. Les souches bactériennes

II.3.2. 1. Provenance des souches bactériennes

Les souches retenues pour cette étude sont des souches bactériennes pathogènes pour l'homme, de type américain (ATCC). Elles ont été aimablement fournies, après les tests de confirmation, par le laboratoire de recherche (V.R.V.S.A) de l'université de Béchar, c'est des souches de références provenant de l'institut Pasteur d'Alger, testées et conservées au laboratoire de recherche (V.R.V.S.A) de Béchar.

II.3.2.2. Souches testées

Les tests antibactériens sont réalisés sur six souches bactériennes (Tableau 4), à ce stade notre travail consiste à étudier l'activité antimicrobienne des extraits hydrométhanolique des plantes médicinales suivantes : *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Tableau 4. Les souches bactériennes testées et leurs origines.

| Souches bactériennes | References | Gram |
|---|------------|----------|
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach | ATCC 25923 | Positive |
| S2: <i>Bacillus cereus</i> Frankland & Frankland | ATCC 11778 | Positive |
| S3: <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn | ATCC 23857 | Positive |
| S4: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Migula | ATCC 27853 | Negative |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> Schleifer & Kilpper-Bälz | ATCC 29212 | Positive |
| S6: <i>Escherichia coli</i> T. Escherich | ATCC 25922 | Negative |

ATCC: American Type Culture Collection.

- **Tests de confirmation**

Des tests microbiologiques de confirmation des souches ont été réalisés, tel que : **Coloration de gram, types respiratoire, test de sporulation** comme suite :

Tableau 5. Tests de confirmation

| Souches bactériennes | Forme | Gram | Types respiratoire | Spore |
|---|----------|----------|--------------------|----------|
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> Rosenbach | Cocci | Positive | Aaf | Negative |
| S2: <i>Bacillus cereus</i> Frankland & Frankland | Batonnet | Positive | Aaf | positive |
| S3: <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn | Batonnet | Positive | As | positive |
| S4: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> Migula | Batonnet | Negative | As | Negative |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> Schleifer & Kilpper-Bälz | Cocci | Positive | Aaf | Negative |
| S6: <i>Escherichia coli</i> T. Escherich | Batonnet | Negative | Aaf | Negative |

II.3.2.3. Préparation de l'inoculum

La revivification des souches est indispensable, elle a été réalisée à l'aide d'une gélose nutritive, incubées à 37°C pendant 24 h. Après 24h on doit racler à l'aide d'une pipette pasteur, quelques colonies isolées d'une culture pure, de chaque souche bactérienne ainsi obtenue.

Pour obtenir une suspension bactérienne, on décharge la pipette pasteur dans 10 ml d'eau physiologique, on agite la suspension bactérienne ; son opacité doit être équivalente à 0,5 MFU Mc Farland Units, correspond à peu près à une densité de culture de $1,5 \times 10^8$ cellules/ml, ou à une densité optique (D.O) égale à 0,08 à 0,10, lue à la longueur d'onde de 625 nm (Photo .8).

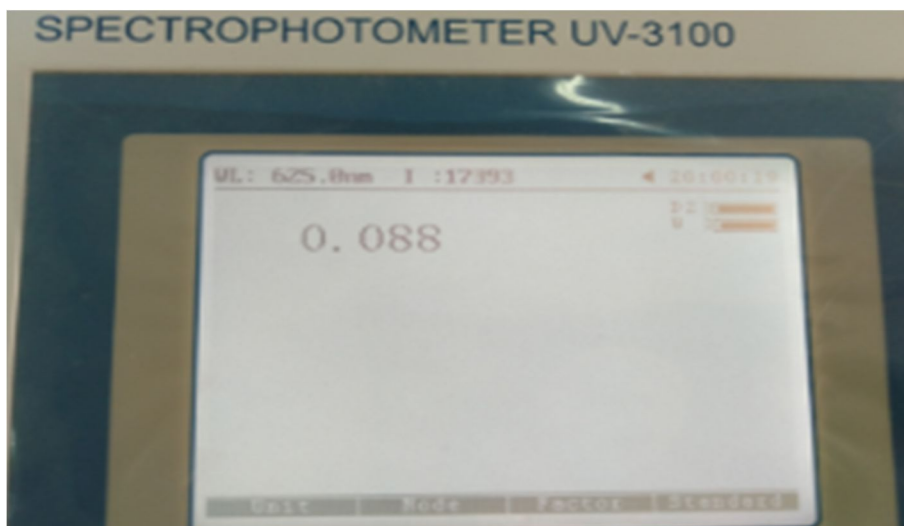


Photo 8. Photo originale de la préparation de la suspension bactérienne. (D.O: de 0.088, lu sur une longueur d'onde de 625 nm).

II.3.2.4. Techniques d'évaluation de l'activité antibactérienne des extraits de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

Les extraits obtenus précédemment, vont être testés vis-à-vis six souches bactériennes.

La méthode choisie à cette fin, c'est la méthode dite « méthode de diffusion sur disque ». Dans le cas où un effet antibactérien positif, d'un extrait ou de plusieurs extraits est enregistré, alors on passe à l'étude de la concentration minimale inhibitrice (CMI) et bactericide (CMB) en milieu solide.

II.3.2.4.1. Méthode de diffusion sur disque

La méthode utilisée pour la détermination des activités antibactériennes qualitatives in vitro, a été citée par Gherairia *et al.*, (2019). Cette méthode est basée sur la mesure du diamètre de la zone d'inhibition, de la croissance microbienne autour d'une source antibactérienne, déposée à la surface de la gélose Mueller-Hinton prés ensemencé, en utilisant des écouvillons trempés dans la suspension bactérienne. La mesure de la zone d'inhibition est réalisée après 24h d'incubation à 37°C.

Donc afin de tester l'activité antibactérienne de *Cistanche violacea* et de *Cistanche tinctoria*, de *Zygophyllum album* et de *Citrullus colocynthis*, nous avons utilisés la méthode de l'antibiogramme par diffusion à partir de disques imprégnés des extraits des quatre plantes médicinales étudiées. Nous avons utilisés la suspension bactérienne pour ensemencer les boites de pétrie dans lesquelles, nous avons coulés le milieu de culture gélosé de Mueller-Hinton.

Les disques de papier filtre whatman, imprégnés des extraits des quatre plantes médicinales étudiées, sont déposés sur le milieuensemencé par l'une des six souches bactériennes. Trois répétitions sont réalisées pour chaque extrait (03 disques du même extrait et de la même concentration par boîte). Le quatrième disque du contrôle négatif est imprégné de 10 µl de solvant de DMSO à 10% (Figure. 55).

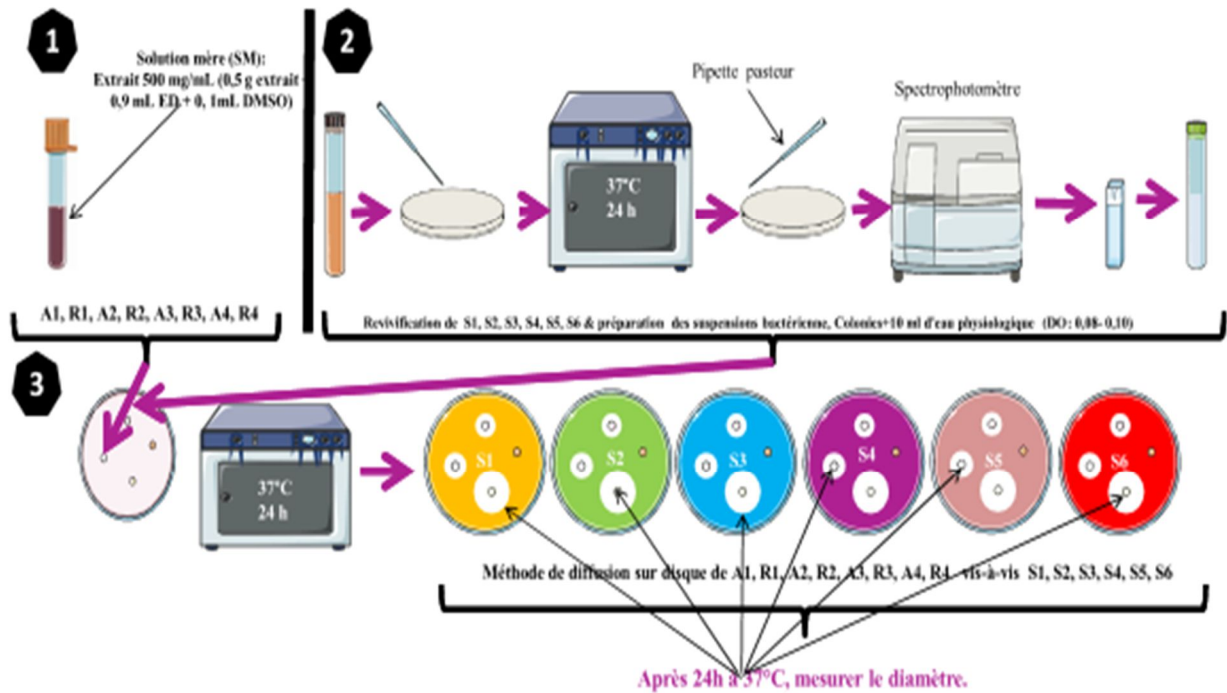


Figure 55. Méthode de diffusion sur disque (Gherairia *et al.*, 2019).

II.3.2.4.1.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI)

La concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée selon la méthode citée par Chouikh *et al.*, (2015). La CMI correspond à la concentration provoquant l'inhibition de la croissance d'une souche initiale de bactérie. Nous avons donc plusieurs extraits et a différentes concentrations. Nous allons préparer dans des tubes à essai, pour chaque extrait que nous allons utiliser les volumes suivants :

0.5 ml, 1ml, 1,5ml, 2ml, 2,5ml, 3ml. Ces volumes correspondent respectivement à 25mg/ml, 50mg/ml, 75mg/ml, 100mg/ml, 125mg/ml, 150mg/ml.

Ces volumes des extraits sont ajustés à 10 ml par le milieu Muller Hinton. Le mélange de milieu Muller Hinton et volume de l'extrait, de chaque tube à essai est coulé dans une boîte de pétrie.

Cette méthode de contact direct consiste à mettre en culture les souches bactériennes, déjà préparées ultérieurement à $1,5 \times 10^8$ cellule/ml et standardisées à 0,5 MFU McFarland Units, équivalente à une D O (0,08-0,10) à 625nm, dans des boîtes de petrie, qui contiennent un mélange du milieu Muller Hinton et les l'extraits hydromethanolique des quatre plantes étudiées. Donc, après la solidification de la gélose, on ensemence les souches bactériennes en stries en utilisant des écouvillons, pour chacune des séries d'extraits étudiées. On commence l'observation et la comparaison des résultats après une période d'incubation de 24 heures à 37°C.

II.3.2.4.1.2. Détermination de la Concentrations Minimale Bactéricide (MCB)

La MCB est définis comme la concentration la plus faible qui pourrait tuer 99,9% des bactéries.

La détermination de la MCB a été réalisée, apres une transplantant sur Gélose Mueller Hinton et incubée à 37 C° pendant 24 heures. La transplantation concerne seulement les souches bactériennes et les concentrations de chacune des boites de petries qui n'ont montré aucune croissance dans le Test de la MCI.

II.3.3. La souche fongique

L'objectif étant d'étudier l'effet antifongique *in vitro* de nos extraits hydromethanolique des plantes étudiées sur la croissance mycélienne de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

II.3.3.1. Provenance de la souche fongique

La souche fongique utilisée, nous a été fournie gracieusement par le laboratoire de phytopathologie de la station de l'INRAA à Adrar. Apres avoir été isolée à partir des rachis infectés, et puis purifiée et identifiée, pour finir par l'obtention d'une culture monospore (Photo .9).

II.3.3.2. La souche fongique utilisée

Les tests antifongiques sont réalisés sur une souche fongique du champignon pathogène *Fusarium oxysporum* f. sp *albedinis*, l'objective étant d'étudier l'activité antifongique des extraits hydromethanoliques des plantes médicinales suivantes : *Cistanche tinctoria*, *Cistanche violacea*, *Citrullus colocynthis* et *Zygophyllum album*. La souche que nous avons utilisée provient d'un prélèvement à partir d'un site infesté par la maladie du Bayoud au niveau de la palmeraie de Tamentit.



Photo 9. Isolement du champignon à partir d'un fragment du rachis infecté par le *Fusarium oxysporum* fsp *albedinis*

II.3.3.3. Préparation des milieux de culture

Pour évaluer l'activité antifongique, nous avons utilisés deux milieux nutritifs le PDA (Potatos Dextrose Agar) et le PDB (Potatos Dextrose Bouillon, sans Agar).

II.3.3.4. Préparation des pré-cultures de la souche fongique

A partir de la culture mère de la souche fongique filamenteuse conservée, on prélève un disque de 8mm de diamètre, dans des conditions aseptiques, puis on le dépose au centre d'une boîte pétrie, sur un milieu PDA préalablement coulé. La boîte est incubée à 27°C pendant 7 jours, jusqu'à ce que la croissance mycélienne atteint les bords de la boîte de Pétrie.

II.3.3.5. Tests antifongiques

Le Test antifongique des extraits préparés, a été fait suivant la méthode établi par Khan et Nasreen, en 2010, l'objective est celui de déterminer la CMI et la CMF (Figure 56).

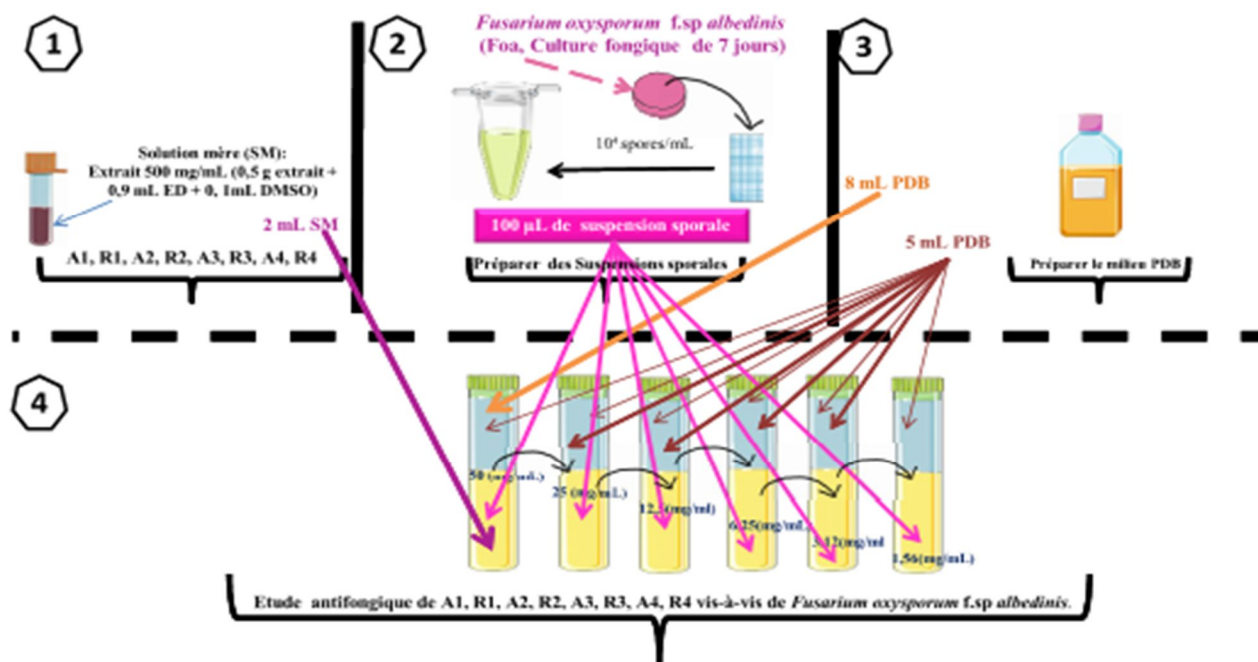


Figure 56. Les Tests antifongiques (Khan et Nasreen, 2010).

II.3.3.5.1. Détermination de la Concentrations Minimale Inhibitrice (CMI)

La concentration minimale inhibitrice a été définie comme la plus faible concentration d'extrait, ne montrant aucune croissance fongique visible pendant la période d'incubation.

- Méthode de détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI)

On prélève un fragment mycélien à partir d'une culture de 7 jours du *Fusarium oxysporum* f.sp. *albedinis* que nous incorporons dans 2ml de PDB, pour préparer une suspension sporale d'une concentration de 10^4 spores /ml.

Cette concentration est obtenue après dénombrement avec une cellule malassez. En parallèle une solution mère de chaque extrais avec la concentration de 50mg/ml et le milieu PDB sont déjà préparés. Pour chaque extrait on prépare 6 tubes en verre stérile. Le premier tube est rempli avec 8 ml du milieu PDB et les autres avec seulement 5 ml du milieu PDB. Dans le premier tube on verse 8 ml PDB et 2ml de l'extrait dont la concentration finale est de 100 mg/ml, après avoir bien mélangé le premier tube, la moitié de ce premier tube est versée dans le deuxième tube, qui contient déjà 5ml de PDB, ce qui nous donne une concentration de 50mg/ml. La moitié du deuxième tube est versée dans le troisième tube et qui contient aussi 5ml de PDB ce qui nous donne une concentration de 25mg/ml, et ainsi de suite jusqu'au 6^{eme} tube qui aura ainsi la concentration de 1,562 mg/ml.

Ainsi nous obtenons les six concentrations suivantes; 50 mg/ml, 25 mg/ml, 12,5 mg/ml, 6,25 mg/ml, 3,125 mg/ml, 1,562mg/ml, et par la suite, chaque tube est inoculé avec 100 µl de la suspension sporale préparées de 10^4 spores /mL. Les tubes sont ensuite incubés à 27 ° C pendant 72 h (Figure. 56).

II.3.3.5.2. Détermination de la Concentration Minimale Fongicide (CMF)

La concentration minimale fongicide (CMF) correspond à la concentration minimale, après repiquage de 50 µl sur milieu solide (PDA), induisant une absence de croissance fongique visible, entre 72 h à 27°C. La concentration la plus faible, sans croissance fongique visible a été définie comme la CMF (Figure. 57).

- Méthode d'ensemencement sur milieu solide pour déterminer la (CMF)

Après incubation, on prend 50 µl du contenu des tubes qui n'ont montrés aucune croissance fongique visible, que nous repiquons sur un milieu PDA, coulé dans des boîtes de Pétrie, puis incubés pendant 24-72 h à 27 °C (Figure. 57).

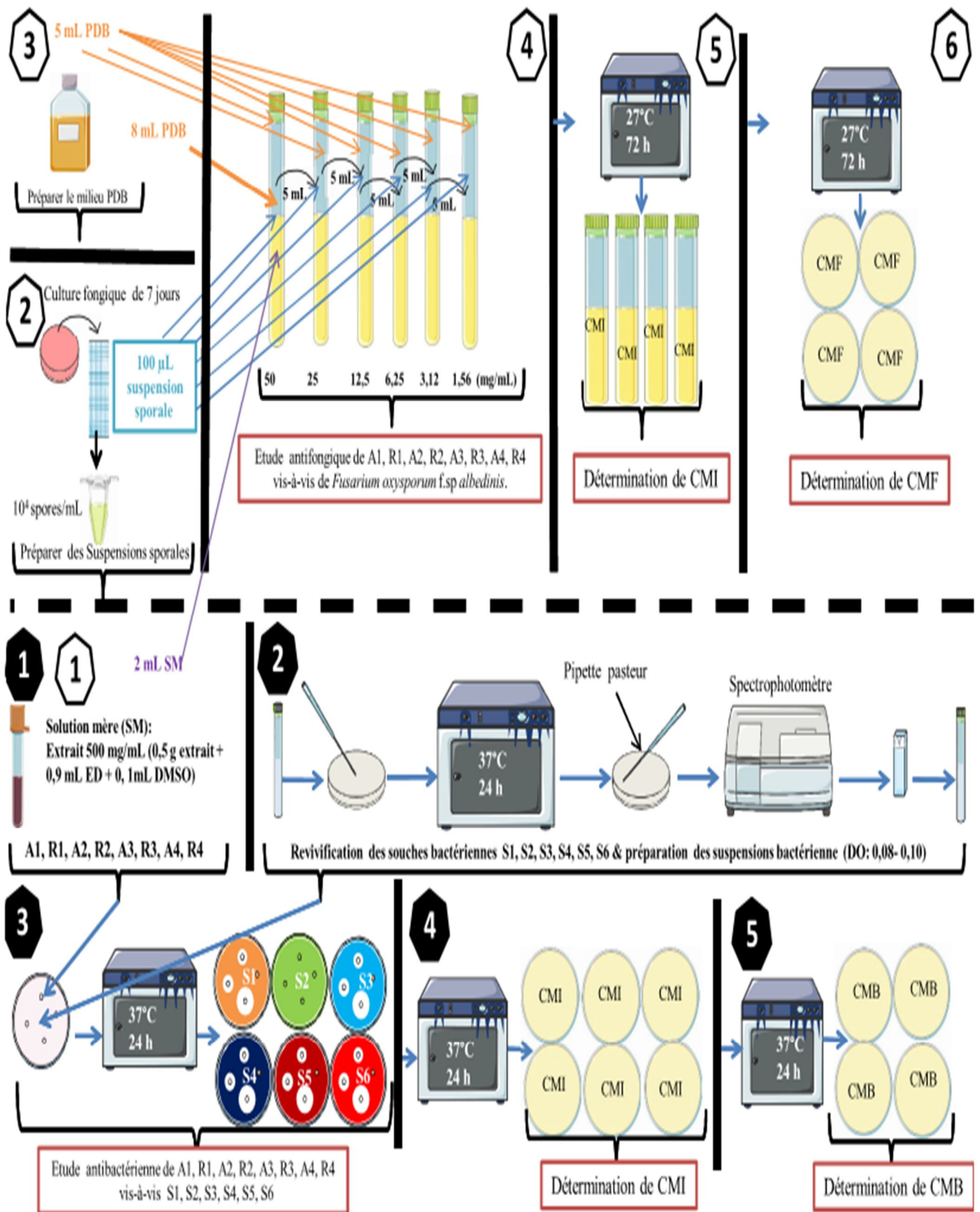


Figure 57. Les protocoles expérimentaux utilisés pour les tests antimicrobiens.

CHAPITRE III . RESULTATS ET DISCUSSIONS

A- RESULTATS

III.2. Enquête ethnobotanique

Les enquêtes ethnobotaniques dans la région du Touât nous ont permis de classer les différents utilisateurs des plantes médicinales interrogées, par catégorie.

III.2.1. Différentes catégories d'utilisateurs des plantes médicinales dans le Touât

*Les utilisateurs par catégorie d'âge

Les utilisateurs des plantes médicinales sont nombreux dans la région du Touât, et pour une meilleure vision nous les avons classés, en premier lieu, par catégories d'âge :

Tranches d'âge de 18 à 30 ans, nous avons obtenu un taux très faible de l'ordre 15%.

Tranche d'âge de 31 à 50 ans, nous avons observé un taux très élevé de l'ordre 40%.

Tranche d'âge 51 à 60 ans, nous avons noté un taux d'utilisation de l'ordre de 22%.

Tranche d'âge de plus de 60 ans, pour ce groupe le pourcentage d'utilisation était de l'ordre de 23%, voir Figure. 58. Les résultats obtenus nous ont révélé donc, que les jeunes de 18 à 30 ans étaient la catégorie d'âge, ayant le plus faible pourcentage d'utilisation de plantes médicinales, en phytothérapie locale. Par contre la catégorie d'âge de 31 à 50 ans, présentait le taux le plus élevé d'utilisateurs.

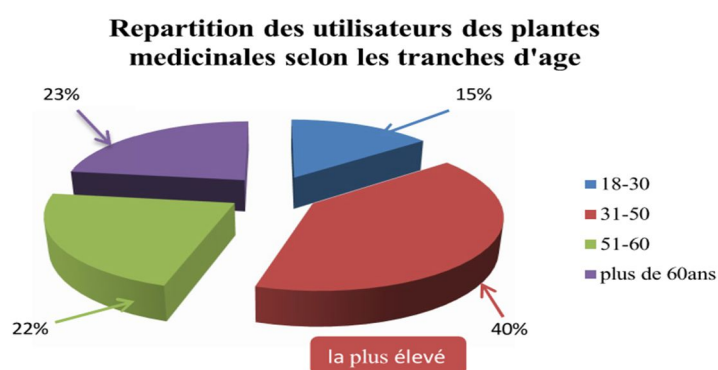


Figure 58. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie d'âge.

*Les utilisateurs par catégorie de sexe

Dans cette catégorie les femmes arrivaient largement en tête du classement, avec un taux de 65%, contre 35% chez les hommes (Figure. 59).

Nos résultats nous ont montrés que les femmes représentaient la catégorie qui utilisait le plus les plantes médicinales, probablement a cause de leurs statuts de mère de familles.

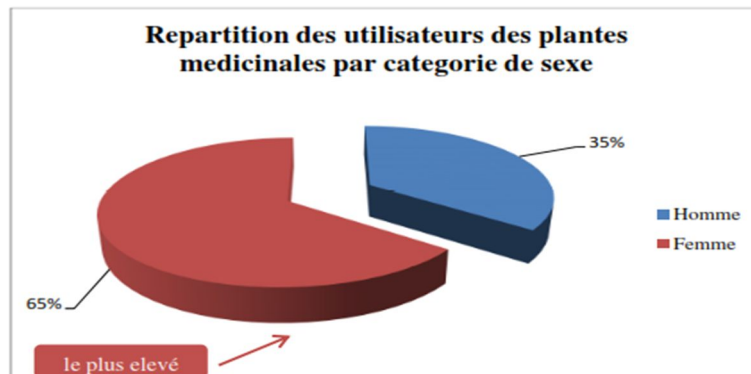


Figure 59. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie de sexe

*Les utilisateurs par niveau d'instruction

Nos résultats nous ont montré que sur la totalité des personnes interrogées :

- 66 utilisateurs étaient analphabètes, ceci représentait la catégorie qui utilisait le plus les plantes médicinales avec un taux de 39%.
- 14 utilisateurs sur l'ensemble étaient universitaires avec un taux de 08%, cette catégorie présentait le taux le plus faible d'utilisateurs de plantes médicinales (Figure. 60)

Pour les autres catégories :

- 41 utilisateurs, soit un taux de 24% avaient le niveau d'instruction « primaire ».
- 28 utilisateurs, soit un taux de 17% avaient le niveau d'instruction « moyen ».
- 21 utilisateurs, soit un taux de 12% avaient le niveau d'instruction « secondaire ».

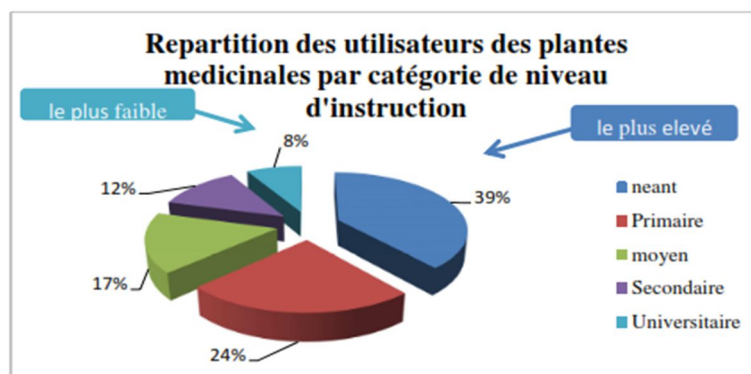


Figure 60. Utilisateurs des plantes médicinales par catégorie de niveau d'instruction

***Les utilisateurs en fonction de la situation familiale**

Sur l'ensemble des utilisateurs des plantes médicinales interrogées, dans la région du Touât, 149 personnes étaient mariées avec un pourcentage de 88% et seulement 21 personnes sont célibataires avec un pourcentage de 12% (Figure. 61).

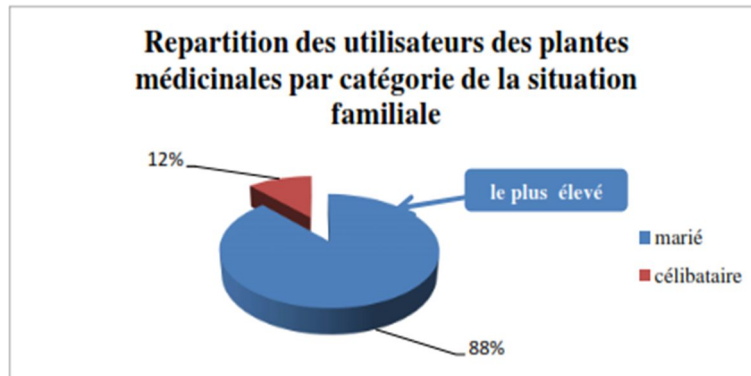


Figure 61. Utilisateurs des plantes médicinales en fonction de la situation familiale

III.2.2. Les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans le Touât

III.2.2.1. La méthodologie adoptée pour l'élaboration de la liste finale des plantes médicinales du Touât retenue pour l'étude ethnobotanique

Après les deux campagnes d'enquêtes ethnobotaniques réalisées dans la région du Touât à travers ces cinq strates (Daira), une liste préliminaire de plantes utilisées en phytothérapie locale a été établie. La première tâche consistait à faire un premier élagage en éliminant les plantes citées et présentées comme plantes médicinales mais ne présentant réellement aucun effet médicinal, c'était la tâche la plus facile à ce stade. L'étape suivante consistait à élaguer la liste des plantes médicinales réellement utilisées en phytothérapie dans la région Touât, mais qui n'étaient ni endémique ni anciennement ou récemment introduite dans la région. C'est les espèces qu'on achète chez les herboristes, qu'elles soient importées de l'étrangère ou venues à partir d'autres régions du pays. Cette dernière tâche était un peu plus difficile à réaliser. La liste de plantes médicinales constituée regroupait plus de quatre-vingt-sept espèces de plantes médicinales utilisées dans le Touât. Les espèces de plantes médicinales ciblées par notre étude ethnobotanique sont précisément les espèces à usage médicinale uniquement, et aussi qu'elles soient endémique à la région où bien et anciennement introduites. Donc nous avons écarté toutes les espèces récemment introduites et les espèces à usage multiples surtout celles utilisées dans l'alimentation humaine ou autres utilisations même si elles possèdent des vertus médicinales.

III.2.2.1.1. Les plantes médicinales à usage multiples et écartées de la liste finale

Ces espèces sont essentiellement utilisées dans l'alimentation humaine et ayant des vertus médicinales, elles sont cultivées dans le Touât et utilisées aussi en phytothérapie locale.

Cette catégorie regroupe vingt-huit (28) espèces répartie sur treize (13) familles botaniques, voir Tableau. 6:

Tableau 6. Les plantes médicinales à plusieurs usages écartées de la liste finale.

| Famille | Nom scientifique | Nom vernaculaire |
|----------------|-------------------------------------|------------------|
| Apiaceae | <i>Coriandrum sativum</i> L. | القصبير |
| | <i>Daucus carota</i> L. | الجزر |
| | <i>Foeniculum vulgare</i> L. | البسباس |
| Arecaceae | <i>Phoenix dactylifera</i> L. | النخلة |
| Asteraceae | <i>Lactuca sativa</i> L. | السلطة |
| Brassicaceae | <i>Brassica Oleracea</i> L. | الكرنب |
| Cucurbitaceae | <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne | الكابوية |
| Chenopodiaceae | <i>Spinacia oleracea</i> L. | السلق |
| Fabaceae | <i>Arachis hypogaea</i> L. | الكاوكو |
| | <i>Lens culinaris</i> Medik. | لعدس |
| | <i>Medicago sativa</i> L. | الفصة |
| | <i>Pisum sativum</i> L. | الدمشى |
| | <i>Vicia faba</i> L. | الفول |
| | <i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp. | ندلاغت |
| Lamiaceae | <i>Mentha spicata</i> L. | النعناع |
| Liliaceae | <i>Allium cepa</i> L. | ليصل |
| | <i>Allium sativum</i> L. | الثوم |
| Malvaceae | <i>Malva sylvestris</i> L. | الخبيز |
| Moraceae | <i>Ficus carica</i> L. | الكرمة |
| Poaceae | <i>Avena sativa</i> L. | الخرطان |
| | <i>Hordeum vulgare</i> L. | الشعير |
| | <i>Pennisetum glaucum</i> L. | البشنة |
| | <i>Sorghum bicolor</i> L. | التافسوت |
| | <i>Triticum aestivum</i> L. | الزراع |
| | <i>Zea mays</i> L. | لكيل |
| Solanaceae | <i>Capsicum annuum</i> L. | الفلفل |
| | <i>Nicotiana tabacum</i> L. | الشمة |
| | <i>Solanum lycopersicum</i> L. | طماطم |

III.2.2.1.2. Autre espèces de plantes médicinales écartées de la liste finale

Il y a d'autres espèces de plantes médicinales qui ont été écartées de la liste finale malgré le fait qu'elles soient strictement médicinales, elles ont été écartées pour d'autres raisons. Il s'agit exactement de quatre (04) espèces réparties sur trois (03) familles botaniques (Tableau 7).

Tableau 7. Quelques plantes médicinales écartées de la liste finale

| Famille | Nom scientifique | Nom vernaculaire |
|--------------|----------------------------------|------------------|
| Asteraceae | <i>Launaea arborescens</i> Murb. | 2 أم البينة |
| | <i>Senecio Vulgaris</i> L. | المريرة |
| Apocynaceae | <i>Pergularia tomentosa</i> L. | السلامة |
| Poertilaceae | <i>Portulaca oleracea</i> L. | الرجلان |

*Pour les espèces comme ; *Senecio Vulgaris*, *Portulaca oleracea*, elles ont été écartées pour un léger doute d'identification. En effet l'identification de ces espèces est à 90% exact mais il subsiste un léger doute, alors on a préféré les écarter et temporiser jusqu'à la confirmation.

*Pour *Launaea arborescens* le doute est un peu plus important, en effet cette espèce porte le même nom local qu'une autre espèce dans la même zone ce qui peut prêter à confusion alors on a préféré écarter cette espèce. Une autre espèce *Pergularia tomentosa* appelé السلاخة a été écartée pour une autre raison ; il n'y a aucun problème d'identification, mais pour cette espèce, le doute concernait son usage médicinale proprement dit , en effet pour la majorité des personnes interrogées, il s'agit d'une plante utilisée uniquement pour éliminer les poils et la laine des peaux des animaux abattus (ovin et bovin). Pour d'autres elle a aussi des vertus médicinales. Alors dans l'incertitude nous avons préféré l'écarter.

III.2.2.1.3. Quelques espèces de plantes médicinales récemment introduite dans le Touât

L'espèce *Ricinus Communis* qu'on connaît sous le nom d'el kharwaa dans d'autres régions et dans le Touât sous le nom de شحم الشقوق, il n'y a aucun problème d'identification ou de son utilisation en phytothérapie, elle a été écarté a cause du fait qu'elle est récemment introduite. Il faut signaler aussi, que le nom « El kharwaa » est utilisé dans cette région pour une autre espèce. D'autres espèces, qui ont été récemment introduites dans la Touât (introduction récentes par l'INRF et la conservation des forêts d'Adrar, voir annexe1), ont été écartées tel que : Le Caroubier, la Moringa (Photo. 10, 11, 12), le Dattier de désert (Photo. 13), l'Arganier (Photo. 14, 15, 16, 17, 18).



Photo 10. Production de graines de *Moringa oleifera* Lam. Photo, Kharssi, INRAA d'adrar.



Photo 11. Production de feuilles de *Moringa oleifera* Lam. Photo, Kharssi, INRAA d'adrar.



Photo 12. Gousses de *Moringa oleifera* Lam. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.



Photo 13. Un arbre de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Dattier du désert= Taboureg), photo originale réalisé chez un particulier au niveau de la Daïra d'Adrar



Photo 14. L'arbre d'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels (El Arguene), en plein production, photo de INRF d'Adrar



Photo 15. Les fruits de l'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels (El Arguene), en plein production, avant récolte, photo de l'INRF d'Adrar



Photo 16. Différents fruits d'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels, Kharssi, INRAA d'adrar.

III.2.2.2. La liste finale de plantes médicinales retenue pour notre étude dans le Touât

Au terme de l'enquête ethnobotanique, nous avons pu réunir l'ensemble des informations, sur la nature spécifique des familles, des différentes espèces de plantes médicinales recensées et utilisées dans la région du Touât, (Tableau. 8) et d'établir une liste finale des différentes espèces de plantes médicinales retenues pour notre étude (annexe 2 et annexe 3).

Tableau 8. Nature spécifique des familles de la liste des plantes médicinales retenues pour notre étude ethnobotanique dans la région du Touât.

| Famille | Nombre d'espèces | % spécifique | Famille | Nombre d'espèces | % spécifique |
|------------------------|------------------|--------------|----------------------|------------------|--------------|
| <i>Asteraceae</i> | 04 | 8,69% | <i>Apocynaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Brassicaceae</i> | 04 | 8,69% | <i>Asphodelaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Solanaceae</i> | 04 | 8,69% | <i>Cucurbitaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Fabaceae</i> | 04 | 8,69% | <i>Linaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Apiaceae</i> | 03 | 6,52% | <i>Lythraceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Poaceae</i> | 03 | 6,52% | <i>Orobanchaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Lamiaceae</i> | 03 | 6,52% | <i>Rhamnaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Verbenaceae</i> | 02 | 4,34% | <i>Pedaliaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Zygophyllaceae</i> | 02 | 4,34% | <i>Primulaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Tamaricaceae</i> | 02 | 4,34% | <i>Punicaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Caryophyllaceae</i> | 01 | 2,17% | <i>Ranunculaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Rubiaceae</i> | 01 | 2,17% | <i>Resedaceae</i> | 01 | 2,17% |
| <i>Rutaceae</i> | 01 | 2,17% | | | |

III.2.3. Analyse floristique

Le travail de terrain dans la région du Touât nous a permis d'identifier différentes espèces de plantes médicinales utilisées en phytothérapie local, nous avons retenus 46 espèces appartenant à vingt-cinq (25) familles, (annexe 2 et annexe 3).

- Les *Asteraceae*, les *Brassicaceae* et les *Fabaceae* et les *Solanaceae* (04 espèces) avec un taux de 8,69%.
- Suivi des *Lamiaceae*, *Apiaceae*, *Poaceae*, avec un taux de 6.52%.
- Suivi des *Zygophyllaceae*, *Tamaricaceae*, *Verbenaceae*, avec le taux de 4.34%.
- En dernière position les *Caryophyllaceae*, *Rhamnaceae*, *Rubiaceae*, *Rutaceae*, *Apocynaceae*, *Asphodelaceae*, *Cucurbitaceae*, *Linaceae*, *lythraceae*, *Orobanchaceae*, *Pedaliaceae*, *Primulaceae*, *Punicaceae*, *Ranunculaceae*, *Resedaceae* (01 espèce) avec un pourcentage commun de 2,17% pour chacune des familles.

III.2.4. Les différentes parties des plantes médicinales utilisées dans le Touât

Les résultats des enquêtes ethnobotaniques dans la région du Touât nous ont donné également une idée sur l'utilisation des différentes parties des plantes médicinales. Les parties les plus utilisées étaient classés dans l'ordre décroissant suivant :

- Les feuilles étaient la partie la plus utilisée avec un taux de 50%.
- Suivi des graines avec un taux de 23,91%.
- Suivi des racines avec un taux de 8,69%.
- Suivi des fleurs et des fruits et des tiges et de la plante entière avec un même taux qui est égal à 4,34% (Figure. 62).

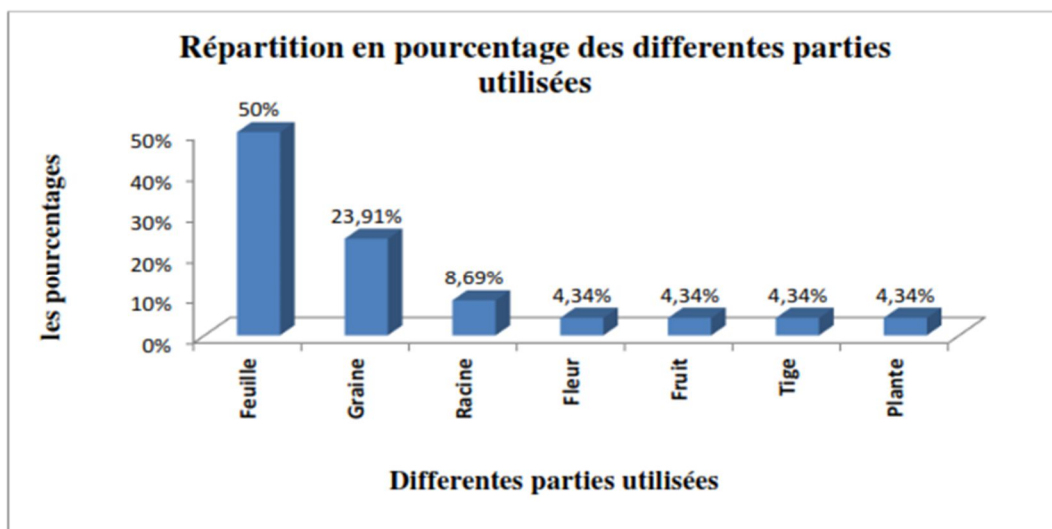


Figure 62. Les différentes parties des plantes médicinales utilisées

III.2.5. Les différentes méthodes de préparation des plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle dans la région du Touât

A l'issue des enquêtes ethnobotaniques dans notre zone d'étude, nous avons identifiés différentes méthodes de préparation des plantes médicinales utilisées dans la région du Touât. Les résultats obtenus mettaient en évidence le pourcentage d'utilisation des différentes méthodes de préparation, dans un ordre décroissant suivant :

- La décoction avec un pourcentage de 60,86%.
- Poudre avec un pourcentage de 26,08%.
- L'infusion avec un pourcentage de 7%.
- Huile avec un pourcentage de 4,34%.
- Cuit avec un pourcentage de 2,17% (Figure 63).

A la lumière des résultats obtenus et relatifs au classement des différentes méthodes de préparation de ces plantes médicinales, il apparaît que la décoction se présente comme la méthode de préparation la plus répandue.

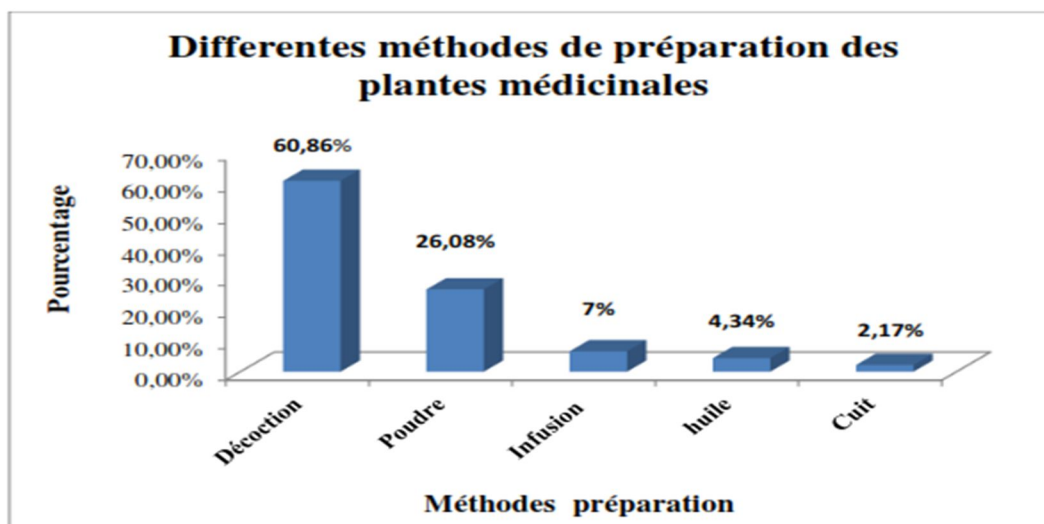


Figure 63. Les différentes méthodes de préparation

III.2.6. Les différentes méthodes d'administration des préparations des plantes médicinales, utilisées en médecine traditionnelle dans la région du Touât

Les résultats de l'enquête nous ont montrés que la méthode d'administration la plus utilisées était la voie orale avec un taux de 82.60% des cas, suivi du badigeonnage avec un taux de 17.39%. Les autres modes d'administration n'étaient pas citées (Figure. 64).

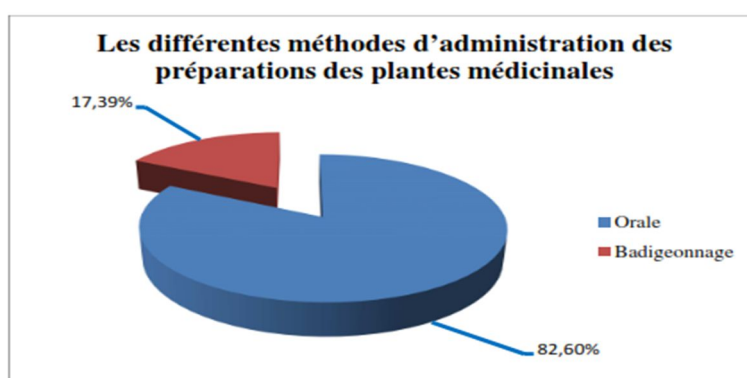


Figure 64. Les différentes méthodes d'administration des préparations

III.2.7. Les différents types de maladies traitées par ces plantes médicinales du Touât

Les résultats obtenus suite à cette étude ethnobotanique, nous ont permis d'identifier les différents types de maladies traitées par les plantes médicinales. Le classement décroissant des pourcentages de ces plantes médicinales, nous a donnés les résultats suivants :

- Le taux le plus élevé d'espèces de plantes médicinales recensées dans la région du Touât, intervenaient dans le traitement des maladies digestives, avec un taux de 45.65%.
- Suivi des maladies respiratoire avec un taux de 21.73%.
- Suivi des maladies Uro-génitale avec un taux de 17.39%.
- Suivi des maladies dermatologiques avec un taux de 8,69%.

Les autres maladies à savoir ; les maladies Neurologiques, allergologiques et cardiovasculaires sont les moins citées et avec un taux identique de 2.17% (Figure. 65).

Les résultats relatifs aux différents types de maladies traitées dans la région du Touât nous ont montrés que, la majeure parti des plantes médicinales identifiées sont utilisées dans le traitement des maladies digestives.

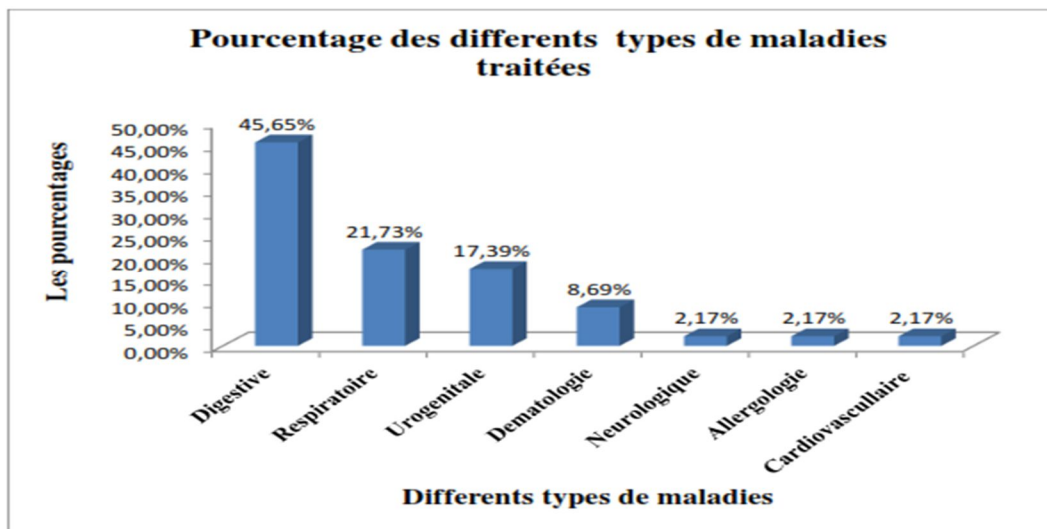


Figure 65. Pourcentage des différents types de maladies traitées

III.2.8. Traitement statistique

Le traitement statistique est un outil qui peut nous aider à déterminer les relations pouvant exister entre les espèces de plantes médicinales étudiées du Touât et les différentes maladies traitées.

III.2.8.1- Classification Ascendante Hiérarchique (CAH)

Les résultats de l'analyse par la méthode de classification ascendante hiérarchique (CAH), nous ont permis d'avoir un classement des plantes médicinales vis-à-vis des maladies traitées dans le Touât (Figure. 66). Cette analyse a porté sur 46 espèces de plantes médicinales.

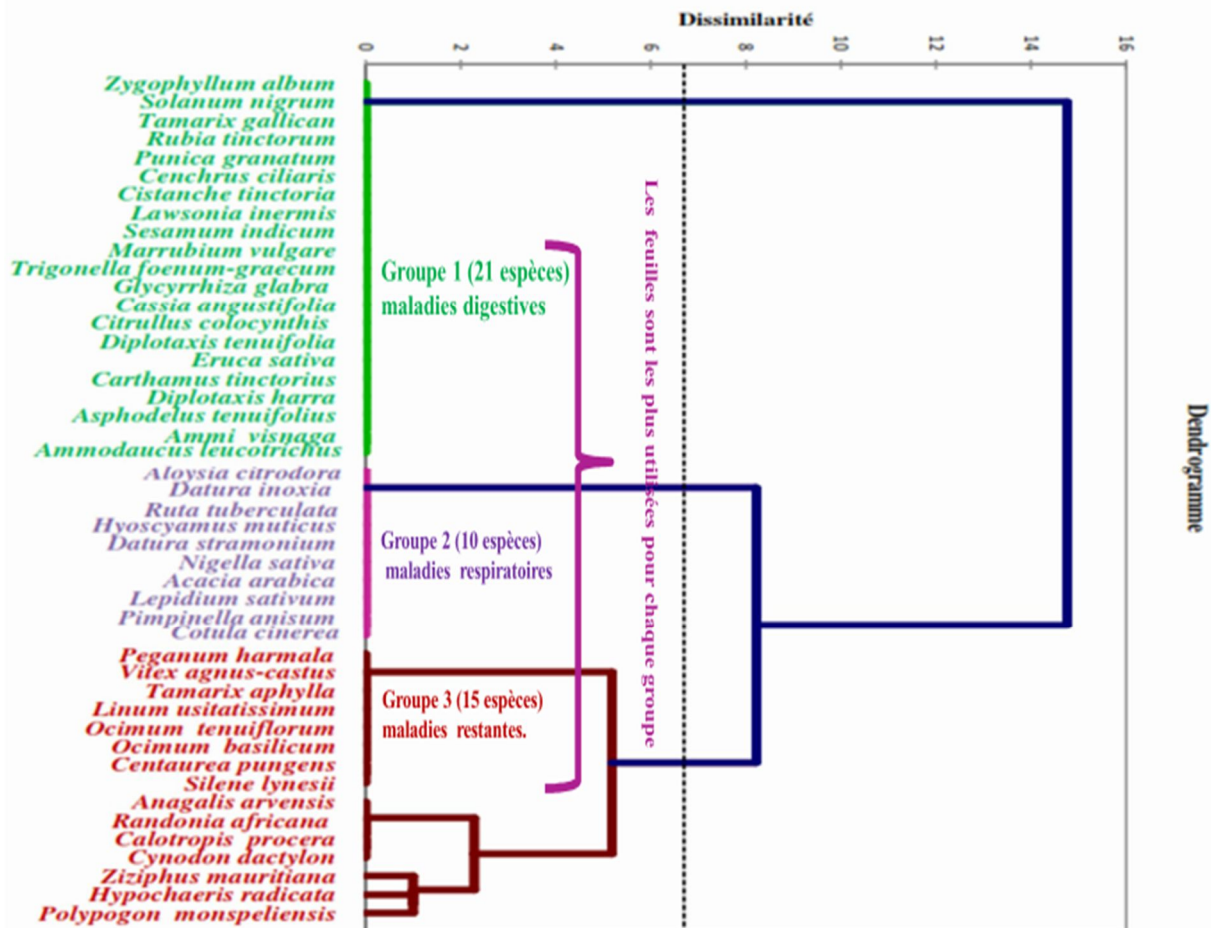


Figure 66. Dendrogramme de classification des plantes médicinales étudiées dans le Touât.

- Interprétations des résultats de l'analyse du dendrogramme

L'examen du dendrogramme obtenu par la méthode de classification ascendante hiérarchique (CAH), nous permet de constater l'existence de groupes bien distincts. Trois grands groupes sont distingués sur le dendrogramme, voir Tableau 9.

Tableau 9. Classement des PMA étudiées en trois grands groupes.

| Groupe 1 | Groupe 2 | Groupe 3 |
|---|---------------------------------|--|
| <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam. | <i>Acacia arabica</i> Willd. | <i>Anagalis arvensis</i> L. |
| <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. & Dur. | <i>Aloysia citrodora</i> Palau. | <i>Calotropis procera</i> (Aiton). |
| <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav | <i>Cotula cinerea</i> Delile | <i>Centaurea pungens</i> Pomel |
| <i>Carthamus tinctorius</i> L. | <i>Datura inoxia</i> Miller. | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. |
| <i>Cassia angustifolia</i> Vahl. | <i>Datura stramonium</i> L. | <i>Hypochaeris radicata</i> L |
| <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | <i>Hyoscyamus muticus</i> L. | <i>Linum usitatissimum</i> L. |
| <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) | <i>Lepidium sativum</i> L. | <i>Ocimum basilicum</i> L. |
| <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck. | <i>Nigella sativa</i> L. | <i>Ocimum tenuiflorum</i> L |
| <i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss | <i>Pimpinella anisum</i> L. | <i>Peganum harmala</i> L. |
| <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC. | <i>Ruta tuberculata</i> Forssk | <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf |
| <i>Eruca sativa</i> Mill. | | <i>Randonia africana</i> Coss. |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. | | <i>Silene lynesii</i> Norman. |
| <i>Lawsonia inermis</i> L. | | <i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst. |
| <i>Marrubium vulgare</i> L. | | <i>Vitex agnus-castus</i> L. |
| <i>Punica granatum</i> L. | | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. |
| <i>Rubia tinctorum</i> L. | | |
| <i>Sesamum indicum</i> L. | | |
| <i>Solanum nigrum</i> L. | | |
| <i>Tamarix gallican</i> L. | | |
| <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. | | |
| <i>Zygophyllum album</i> L.f. | | |

Groupe 1

Le premier groupe comprenant 21 espèces, il est constitué exclusivement des espèces de plantes médicinales spécialisées dans le traitement des maladies digestives. Ce groupe est constitué de 21 espèces qui traitent les maladies digestives. En affinant encore plus la classification, à partir du dendrogramme, on peut voir que les parties les plus utilisées sont les feuilles avec un pourcentage de 38,09 %, puis les graines de 33,33%, puis les racines de 14,28 %, et enfin les autres parties (Fleur, Fruit, Plante) avec un pourcentage de 4,76 % pour chaque partie.

Groupe 2

Le deuxième groupe comprenant 10 espèces, il est constitué exclusivement des espèces de plantes médicinales spécialisées dans le traitement des maladies respiratoires. Ce groupe est constitué de 10 espèces qui traitent les maladies respiratoires. Les parties les plus utilisées sont les feuilles avec un pourcentage de 70 %, puis les graines à 30%.

Groupe 3

Le troisième groupe comprenant 15 espèces, il est constitué des espèces de plantes médicinales spécialisées dans le traitement de toutes les autres maladies. Le groupe 3 est constitué de 15 espèces qui traitent toutes les autres maladies restantes. En affinant encore plus la classification, à partir du dendrogramme, on peut voir que les parties les plus utilisées sont les feuilles avec un pourcentage de 53,33 %, suivi des tiges avec un pourcentage de 13,33 %, puis les autres parties (Fleur, Fruit, Graine, Racine, Plante) avec un pourcentage de 6,66% pour chaque partie.

III.2.9. La précision des doses des plantes médicinales utilisées dans la région du Touât

D'après les résultats obtenus, 74% des personnes interrogés dans la région du Touât utilisaient les plantes médicinales avec des doses approximatives sans aucune précision. Contre 26% qui au contraire déclarent utiliser les plantes médicinales avec des doses précises (Figure 67).

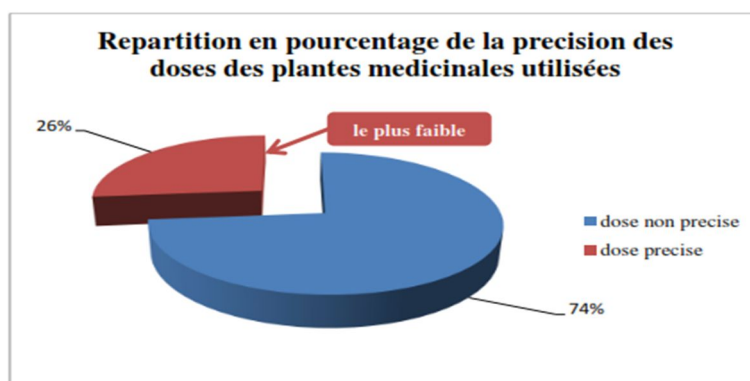


Figure 67. Aperçus sur la précision des quantités et des doses utilisées

III.2.10. Les différentes appréciations de l'efficacité des plantes médicinales utilisées

Pour les résultats obtenus et relatifs à l'efficacité des soins apportés, 57.65% des personnes interrogés dans la région du Touât croient fortement au pouvoir des plantes médicinales, à soigner certaines maladies traitées, alors que 21.76% pensent que les plantes médicinales, ont un effet apaisant seulement. Le reste à savoir 20.59% des personnes questionnées reconnaissent avoir observées surtout, des effets secondaires indésirables suite à l'utilisation de ces plantes médicinales (Figure. 68).

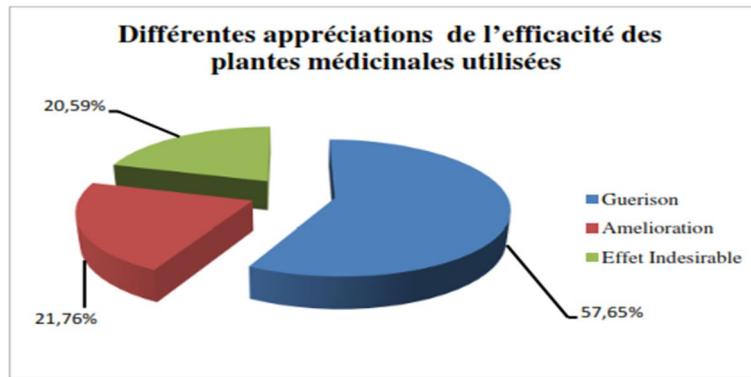


Figure 68. Appréciations de l'efficacité des plantes médicinales utilisées

III.2.11. Différentes formes d'acquisition des connaissances sur l'utilisation des PMA

Les enquêtes ethnobotaniques, nous ont permis d'identifier les différents modes d'acquisition des connaissances, relatives à l'utilisation des plantes médicinales dans la région du Touât :

35.88 % des utilisateurs interrogés s'adressent directement aux phytothérapeutes jouissant d'une bonne expérience et bien réputés dans la région du Touât. 31.12% des utilisateurs interrogés ont déclaré avoir une bonne connaissance des différentes plantes médicinales et leurs utilisations. 22.94% des utilisateurs interrogés déclarent ne pas connaître les plantes médicinales, leurs connaissances se limitent à ce qu'ils ont appris grâce à d'autres personnes (amis, voisin et autres). Le taux le plus faible (10%) concerne les utilisateurs qui font leurs propres recherches dans le domaine de la phytothérapie (Figure. 69).

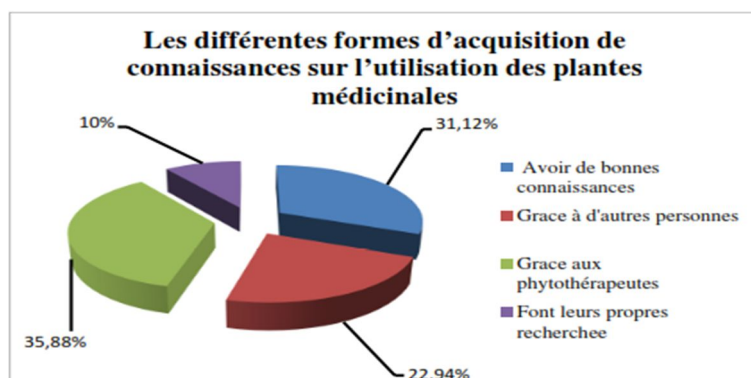


Figure 69. Les différentes formes d'acquisition de l'information sur l'utilisation des plantes médicinales dans la région du Touât

III.2.12. Importance de la médecine traditionnelle et moderne dans le Touât

La totalité de personnes interrogées (100%) ont recours à la médecine traditionnelle mais pas pour toutes les maladies et déclarent ne pas pouvoir se passer de la médecine moderne, mais pouvoir se passer de la médecine traditionnelle si'il faut faire un choix (Figure. 70).

Le résultat obtenu dans la région du Touât est complètement différent comparé aux résultats obtenus par d'autres études ethnobotanique au Maroc et en Tunisie.

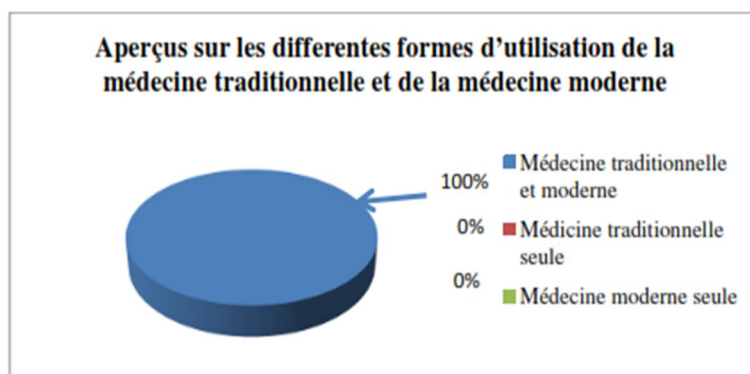


Figure 70. Aperçus sur les différentes formes d'utilisation de la médecine traditionnelle et moderne dans la région du Touât

III.2.13. Réalisation d'un catalogue de quelques PMA utilisées dans le Touât

Ce catalogue est constitué d'un ensemble d'espèces de plantes médicinales rencontrées dans le Touât. Cette liste de plantes médicinales est constituée essentiellement d'espèces locales du Touât, endémiques ou communes du Sahara, et d'espèces anciennement ou récemment introduite dans le Touât. Pour chaque espèce, on donne les informations relatives au nom vernaculaire, le nom scientifique, la famille et les différentes utilisations médicinales, citées par différents auteurs.

1- *Acacia arabica* (Lam.) willd.

Nom vernaculaire : Nequire

Famille: *Fabaceae*



Photo 17. *Acacia arabica* (Lam.) willd. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les parties utilisées sont le fruit et l'écorce et les feuilles, préparées en infusion, décoction et poudre. Elle est utilisée contre le rhume, la congestion, la toux, la dysenterie, la fièvre, la vésicule biliaire, les hémorragies, la leucorrhée, l'ophtalmie, la sclérose en plaques, la variole et la tuberculose, le cancer. Il est également connu pour être efficace dans le traitement; antiscorbutique, douleur intestinale et diarrhée; c'est aussi un bon stimulant nerveux (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

2- *Aloysia citrodora* Palau.

Nom vernaculaire: Lwiza.

Famille: *Verbenaceae*



Photo 18. *Aloysia citrodora* Palau. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles, en infusion, sont utilisées contre les douleurs abdominales (Lahsissene *et al.*, 2009). En application externe, la plante est utilisée pour soigner les plaies, les brûlures, les abcès et les boutons, elle a un rôle sédatif réchauffant (Hseini et Kahouadji, 2007 ; Bellakhdar, 1997). Elle est antioxydante, antispasmodique et anti-inflammatoire, antibactérienne. Elle est utilisée pour le traitement de l'asthme, du rhume, de la fièvre, de la grippe, des flatulences, des coliques, de la diarrhée, de l'indigestion, de l'insomnie, de l'anxiété, des états nerveux, des palpitations, des migraines, des vertiges, et pour abaisser la glycémie et contre les cancers (Abuhamdah et Mohammed, 2014 ; Pascual *et al.*, 2001 ; Cheurfâ et Allem, 2016 ; Yousefzadeh et Meshkatalasadat, 2013).

3- *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur.

Nom vernaculaire : Kamoun du Sahara, Oum Driga

Famille: *Apiaceae*



Photo 19. *Ammodaucus leucotrichus* Coss. & Dur. Photo originale, dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les fruits en poudre ou bien en décoction, sont utilisés contre les troubles gastro-intestinaux. La poudre avec de l'ail, le persil et l'huile d'olive sert à traiter la grippe. La poudre avec l'écorce de *Cinnamomum zaylanicum* et le bulbe de *Zingiber officinale* et le jus de *Citrus limon* sont utilisés pour traiter la perte de poids (El hafian *et al.*, 2014). Les graines en poudre avec de l'eau, et par voie orale sont utilisées en cas de diarrhée et douleurs menstruelles et troubles gastro-intestinaux, et en cataplasme sur la nuque sont préconisées contre les oreillons (Tahri *et al.*, 2012). La plante en générale est utilisée contre les maladies de l'appareil digestif et les douleurs à la poitrine et pour retrouver l'appétit. En infusion il est utilisé chez les enfants contre la dysenterie, les nausées, régurgitation et vomissement (Guide to Medicinal Plants in North Africa). En décoction, et mélangé avec *Origanum compactum*, de *Lavandula dentata*, *Juncus maritimus* et d'*Opuntia ficus barbarica*, est utilisé la pyélonéphrite (Ghourri *et al.*, 2014).

4- *Ammi visnaga* (L.) Lam.

Nom vernaculaire : Khella.

Famille: *Apiaceae*



Photo 20. *Ammi visnaga* (L.) Lam. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

La plante est antidiabétique, diurétique et antispasmodique, spasmolytique, carminative, stimulante et emménagogue, anticoagulante. Elle est également utilisée contre les maux de dents, les maux d'estomac et les douleurs aux reins et à la vessie. En poudre, mélangée au miel, les fruits sont indiqués contre l'asthme. En macération, elle est utilisée contre l'hypercholestérolémie. En décoction, elle est utilisée contre la lithiase rénale. En fumigation, les ombelles sont utilisées contre la fièvre typhoïde (Salhi *et al.*, 2010 ; Tahri *et al.*, 2012). Les fruits sont utilisés contre le traitement du vitiligo, en interne et en externe (Bellakhdar, 1997). Les fruits en infusion et en décoction sont absorbés par voie orale. Cette plante a été utilisée pour fabriquer des médicaments spasmolytiques "La Khelline" qui est également utilisé comme diurétique (Guide to Medicinal Plants in North Africa). Il s'agit d'un puissant vasodilatateur coronaire et d'un bronchodilatateur sélectif qui, à fortes doses, provoque des nausées, des vertiges et des réactions allergiques (Schaffner, 1993).

5- *Anagallis arvensis* L.

Nom vernaculaire : Mlbina.

Famille: *Primulaceae*



Photo 21. *Anagallis arvensis* L. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles, les tiges, la décoction et associées au miel et au henné sont utilisées comme cataplasme contre les callosités du talon (Kahouadji, 1995). Pour le soin du visage, les fleurs en infusion (Chermat et Gharzouli, 2015). L'action d'*Anagallis arvensis* est antivirale. Des études ont montré que les composés antiviraux sont des saponosides (Amoros et Girre, 1985).

6- *Argania spinosa* (L.) Skeels

Nom vernaculaire : El Argan, Louz El-Barbary.

Famille: *Sapotaceae*



Photo 22. *Argania spinosa* (L.) Skeels. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.

Les différents usages médicaux:

L'huile d'argan est utilisée comme cataplasme contre les affections de la peau du visage et le vieillissement physiologique et le dessèchement de la peau en général et les abcès, et possède des propriétés aphrodisiaques. Cette huile peut également traiter l'acné, les allergies cutanées, la varicelle et les brûlures, et renforcer les cheveux. En infusion, l'huile mélangée aux fleurs de *Crocus sativus*, partie aérienne de *Citrullus colocynthis* et celle d '*Artemisia herba alba*, elle est utilisée contre les affections des tubes digestifs. El Argan peut satisfaire les besoins en acide linoléique de l'organisme et lui fournit du phytostérol, qui est le composant le plus important de cette huile (Lahsissene *et al.*, 2009 ; Guide to Medicinal Plants in North Africa).

7- *Asphodelus tenuifolius* Cav.

Nom vernaculaire : Tazia

Famille: *Asphodelaceae*



Photo 23. *Asphodelus tenuifolius* Cav. Photo Kharssi, INRAA d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Le tubercule en décoction ou en poudre est utilisé en cataplasme, et dans les applications contre les abcès. Le tubercule est creusé puis rempli d'huile d'olive qui est ensuite introduite dans l'oreille pour contrôler les maladies de l'oreille (Lahsissene *et al.*, 2009 ; Bellakhdar, 1997). Les bulbes pelés sont utilisés contre les hémorroïdes et les mycoses (Benchaabane et Abbad, 1997). Les bulbes, en jus, contre les maux des oreilles (Kahouadji, 1995). En décoction ou en pommade ou en poudre, les feuilles et les fruits peuvent être utilisés selon les cas, pour lutter contre l'indigestion, la constipation et les maux d'estomac, et les dermatoses (Ould el Hadj *et al.*, 2003). Les graines peuvent être utilisées contre, les rhumes et les hémorroïdes et les douleurs rhumatismales (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

8- *Balanites aegyptiaca* (L.) Del.

Nom vernaculaire : Taboureg.

Famille: *Zygophyllaceae*



Photo 24. *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. Photo INRF d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles sont préparées par décoction et absorbées par voie orale contre les maladies de l'estomac, la constipation, l'indigestion, l'ictère, le diabète, les helminthiases. Les feuilles et le cortex, en décoction sont utilisés sous forme de cataplasme, contre les maladies de la peau telles que les dermatoses, l'herpès, le vitiligo, les plaies malignes, la syphilis et même les poux. Le cortex, en macération, sert à faire des lavements contre les fortes constipations et les morsures de serpents (Hammiche et Maiza, 2006). L'huile extraite du fruit est utilisée contre les diabétiques, les coliques, l'épilepsie, l'herpès, le paludisme, les maux de gorge, la syphilis, les rhumatismes, la fièvre jaune. C'est une plante à la fois purgative et vermifuge (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

9- *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton.

Nom vernaculaire : Kranka.

Famille: *Apocynaceae*



Photo 25. *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les racines en décoction, utilisées en application contre les maladies de la peau (les dermatoses et les plaies infectées, et la Syphilis), et par voie orale contre les Maladies respiratoires (toux, amygdalite). Les racines avec le cortex en décoction sont utilisées par voie orale contre la Jaunisse, l'Helminthiases, la bilharziose, la dysenterie. Les feuilles cru ou en cataplasme sont utilisées pour traiter le Rhumatisme, et la syphilis. Les feuilles sont utilisés par inhalation contre l'asthme, l'épilepsie, les douleurs. Le latex en poudre appliqué sur la peau est utilisé contre les plaies et les hémorroïdes (Hammiche et Maiza, 2006). Les feuilles séchées à petites doses sont vermifuges. Les feuilles fraîches sont utilisées comme cataplasme pour lutter contre les coups de soleil. Le latex provoque la cécité. Il est utilisé contre les morsures et les maladies de la peau. Le *Calotropis* à de fortes doses donne des vomissements et la diarrhée (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

10- *Carthamus tinctorius* L.

Nom vernaculaire: Ezzaafour.

Famille: *Asteraceae*



Photo 26. *Carthamus tinctorius* L. Photo ITMA Timimoune, Wilaya d'Adrar

Les différents usages médicaux:

La portion florale et séchée de *Carthamus tinctorius* est utilisée contre les maladies coronariennes, l'angine de poitrine, les maladies gynécologiques, les accidents vasculaires et cérébraux-vasculaires et l'hypertension (Tu *et al.*, 2015). Le carthame est utilisé contre le mauvais cholestérol, les maladies cardiovasculaires, la pression artérielle, la gale, l'arthrite, l'aménorrhée, les tumeurs gastriques et l'inflammation. En Iran, il est utilisé pour son effet antimicrobien et pour traiter la calvitie, les mucosités et les coliques, le diabète, la mélancolie et l'hydropisie. En décoction, la plante est utilisée contre les douleurs menstruelles, comme sédation, laxative et anti-inflammatoire. elle a un effet bénéfique sur le système cardiovasculaire, l'organe musculo-squelettique, le système digestif et peut également inhiber la progression de certaines maladies, notamment le vitiligo et les points noirs, le psoriasis et les ulcères de la bouche (Delshad *et al.*, 2018 ; Zargari, 1992 ; Imami *et al.*, 2010 ; Belury, 2011 ; Asgary *et al.*, 2012 ; Aghili, 2011 ; Ibn Zakariya, 2001).

11- *Cassia angustifolia* Vahl.

Nom vernaculaire : Hgargare.

Famille: *Fabaceae*



Photo 27. *Cassia angustifolia* Vahl. Photo originale réalisée dans la Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La partie aérienne est la partie utilisée. La préparation se fait en infusion, décoction et macération à froid. Le mode d'absorption est oral. *Cassia angustifolia* est utilisée pour lutter contre la constipation; c'est un bon stimulant laxatif (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

12- *Centaurea pungens* Pomel

Nom vernaculaire : Echouk Lebyad.

Famille: *Asteraceae*



Photo 28. *Centaurea pungens* Pomel. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les parties utilisées sont les feuilles et les capitules. En décoction, il est utilisé comme désinfectant, leurs métabolites secondaires sont essentiellement des stéroïdes (stérols) (Flamini *et al.*, 2002 ; Picher *et al.*, 1984). Les principaux métabolites secondaires de ces espèces sont; composés phénoliques, alcaloïdes et flavonoïdes (Serghiri *et al.*, 2006). Cette espèce est largement utilisée en médecine traditionnelle contre le diabète, les rhumatismes, le paludisme, l'hypertension (Mohammad *et al.*, 2005 ; Yesilada, 2002 ; Kamanzi *et al.*, 1983). Ils sont signalés pour leurs effets diurétiques, antipyrétiques, cytotoxiques et antibactériens, antidiabétiques et anti-diarrhéiques (Masso *et al.*, 1979 ; Mohammed *et al.*, 2005 ; Kose *et al.*, 2007). En Turquie, cette espèce est utilisée pour traiter la douleur, l'inflammation, la polyarthrite rhumatoïde, la fièvre et les maux de tête (Esra *et al.*, 2009).

13- *Ceratonia siliqua* L.

Nom vernaculaire : El Kharroub.

Famille: *Fabaceae*



Photo 29. *Ceratonia siliqua* L. Photo INRF d'Adrar

Les différents usages médicaux:

Les parties utilisées du kharub sont la pulpe et les graines. Il est connu pour être efficace contre la diarrhée et les vomissements et pour traiter les maladies du foie. En mélange avec des figues, il est donné, sous forme de compote aux femmes, après l'accouchement. Le mélange, la gomme et les graines sont utilisés contre les vomissements des nourrissons. Pour les enfants, la pulpe est utilisée pour lutter contre la diarrhée et la gastro-entérite (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

14- *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link & *Cistanche tinctoria* (Forssk.)Beck

Nom vernaculaire : Danone.

Famille: *Orobanchaceae*



Photo 30. *Cistanche violacea* (Desf.) Hoffmanns & Link Photo souilem, université d'Adrar.



Photo 31. *Cistanche tinctoria* (Forssk.) Beck. Photo originale, wilaya d'Adrar

Les différents usages médicaux:

La partie utilisée est la partie aérienne et racinaire. La préparation peut se faire par macération et par décoction; pour lutter contre le vieillissement et les maux d'estomac (Ould el Hadj *et al.*, 2003). La partie souterraine coupée en tranches et séchée et broyée, la poudre est ainsi utilisée contre les troubles intestinaux et le diabète (Chahma et Djebbar 2008). Il a des propriétés aphrodisiaques. Le Danone est couramment utilisé pour la diarrhée, le diabète, les troubles intestinaux et comme diurétique (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

L'extrait aqueux de *C. tinctoria* possède un effet antidiabétique et montre un effet favorable sur le système de défense antioxydant du pancréas (Bouzitouna *et al.*, 2015). La partie aérienne est utilisée en décocté contre le diabète, les maux d'estomac et les diarrhées. La partie souterraine de cette plante a une propriété aphrodisiaque (Hammiche et Maiza, 2006). La *C. tinctoria* est consommée aussi sous forme de farine (Baba Aissa, 2011). Dans certain région de Maroc la *Cistanche tinctoria* est employée pour lutter contre la diarrhée, le diabète, les ennuis intestinaux, et la poudre est appliquée contre les blessures. La *C tinctoria* peut servir dans une préparation faite à partir de la partie racinaire séchée avec du miel et des feuille d'olivier est utilisé comme crème pour l'hémorroïde (Bellakhdar, 1997).

La plante séchée est utilisée pour le traitement des douleurs abdominales, diarrhée, contractions musculaires, ecchymoses, maladies gynécologiques et stimulant de la lactation et anti-diabète (Bouzitouna *et al.*, 2015).

D'après ozenda en 1991, la *Cistanche tinctoria* est consommée par les nomades de sud de l'Algérie et du Maroc soit bouillie dans l'eau soit cuite et mélangé à des céréales pour faire du pain. Elle est utilisée aussi comme aphrodisiaque. La tige de *Cistanche tinctoria* est utilisée comme tonique et pour le traitement de l'insuffisance rénale. Elle est utilisée pour lutter contre l'impuissance chez les hommes, et la constipation sénile (Yong et peng, 2009). La plante est utilisée notamment dans les tanneries pour teindre des peaux. Elle est aussi utilisée sous forme de poudre (Bellakhdar, 1997). Elle est utilisée dans la région d'El Goléa comme condiments. Dans la région de Béni Abbes, elle est utilisée en mixtures, et en condiments, et dans la région d'Ouargla elle est utilisée par les femmes après l'accouchement, elle sert aussi de condiment (Maiza *et al.*, 1993).

15- *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad.

Nom vernaculaire : Lhdej, el hedja.

Famille: *Cucurbitaceae*



Photo 32. *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Photo originale réalisée dans la wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Le fruit coupé et mis dans de l'eau chaude est utilisé contre le diabète, et le refroidissement de l'appareil génital, en y mettant le pied pendant une heure (El hafian *et al.*, 2014). Le liquide du fruit inhalé aide à lutter contre l'hépatite. La décoction de la racine est utilisée en brossant contre les maladies bucco-dentaires. La sève est indiquée contre l'eczéma, la mycose (lehzaz) et la teigne (Benkhniqne *et al.*, 2010). Les graines séchées sont utilisées contre le diabète, deux à trois graines par jour le matin. La pulpe des fruits broyés et appliquée contre les douleurs du rhumatisme (Salhi *et al.*, 2010). En Algérie, il existe différentes formes de traitement par le *Citrullus colocynthis* d'une région à une autre, sauf pour le traitement du diabète où tous parlent d'un traitement externe, par exemple pour la région d'El Goléa, en plus du traitement du diabète, la coloquinte est utilisée pour les dermatoses, les infections génitales et allergies et rhumatisme. Alors que dans la région de Béni Abbès, on s'en sert surtout pour les infections génitales. Et dans la région de Ouargla, la coloquinte est utilisée essentiellement dans le traitement des plaies, des dermatoses et des piqûres de scorpions (Maiza *et al.*, 1993). D'après Benmahdi pour sa part et après une enquête ethnobotanique effectuée en 2000 il a trouvé que sur 80 plantes utilisées pour traiter le diabète dans la région de Tlemcen (Algérie), la coloquinte était la plante la plus utilisée après le fenugrec. Selon Hussain *et al.*, (2014), la coloquinte est utilisée traditionnellement contre les maladies suivantes: « le diabète, la lèpre, le rhume, la toux, l'asthme, la bronchite, l'ictère, les douleurs articulaires, le cancer, le mal de dents, les plaies, les mammites.

La coloquinte est aussi, utilisées traditionnellement contre les troubles gastro-intestinaux tels que: l'indigestion, la constipation, la dysenterie, la gastro-entérite, les douleurs et les coliques et différentes infections microbiennes ». Aussi, selon les mêmes auteurs, la possède de multiples propriétés et biologiques ; « antidiabétiques, anticancéreux, antioxydant, antimicrobien et anti-inflammatoire ». De Smet (1997) également a passé en revue la littérature antérieure sur les propriétés médicinales de la coloquinte.

16- *Cotula cinerea* Delile

Nom vernaculaire : Gartoufa.

Famille: *Astéraceae*



Photo 33. *Cotula cinerea* Delile. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La macération de la partie aérienne est indiquée pour la tension artérielle, l'infusion et la décoction ou la macération, ou l'inhalation, sont utilisées pour faciliter la digestion et lutter contre les coliques, diarrhées, toux, broncho-pulmonaires. Elle est recommandée contre l'infertilité féminine et pour les femmes enceintes (Ould el Hadj *et al.*, 2003). La plante entière en décoction ou en poudre et mélangée à d'autres plantes, est absorbée par voie orale. La décoction peut également être appliquée comme cataplasme sur la peau contre les insolationes et les rhumatismes (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

17- *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

Nom vernaculaire : Njem.

Famille: *Poaceae*



Photo 34. *Cynodon dactylon* (L.) Pers. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Le rhizome est utilisé comme décoction contre les calculs rénaux et en cas de rhumatisme (Lahsissene *et al.*, 2009; El hafian *et al.*, 2014; Boukef, 1986 ; Bammi et Douira, 2002). l'infusion de rhizomes est utilisée contre le rhume et associée au *Cuminum cyminum* contre les coliques (Bellakhdar, 1997; Kahouadji, 1995). En décoction, les feuilles, tiges et brindilles sont utilisées pour lutter contre les maladies des voies urinaires et biliaires, l'arthrite et les rhumatismes (Ould el Hadj *et al.*, 2003; El Ouafi, 1997).

18- *Datura stramonium* L. & *Datura innoxia* Miller

Nom vernaculaire : Chdek Ejmel.

Famille: *Solanaceae*



Photo 35. *Datura stramonium* L.

Photo originale, Wilaya d'Adrar.



Photo 36. *Datura innoxia* Miller

Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux

En cas de douleur utérine, les feuilles sont fumées et inhalées (Lahsissene *et al.*, 2009). Les feuilles et les graines sont les plus utilisées. Ils sont préparés en poudre et décoctions. Il est antiasthmatique et anti spasmolytique. Il agit sur les voies respiratoires; c'est l'un des principaux remèdes contre l'asthme. Le *Datura* est utilisé contre les rhumatismes musculaires, les hémorroïdes, les fistules, les abcès et les inflammations. Lorsque les feuilles sont fumées et inhalées, le patient ressent un soulagement immédiat (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

19- *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss

Nom vernaculaire : El Harra.

Famille: *Brassicaceae*



Photo 37. *Diplotaxis harra* (Forsk.) Boiss. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La partie aérienne est utilisée en décoction, c'est la partie utilisée de la plante, les feuilles et les fleurs ont une activité, anti-oxydante, anti-inflammatoire, antimicrobienne puissante, antidiabétique, due essentiellement à l'activité de les composés phénoliques (Jdir *et al.*, 2015 ; Zouari, 2015). Les graines sont absorbées par voie orale pour réchauffer le corps (Guide to Medicinal Plants in North Africa). En médecine traditionnelle, elle est utilisée en cas de constipation ou de diabète et comme tonique et stimulant, antibactérien, analgésique, antifongique, anti-inflammatoire et anticancéreux, et pour le traitement de l'anémie. La toxicité a un effet modéré (Bellakhdar, 1997; Hartwell, 1982 ; Shabana *et al.*, 1986).

20- *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.

Nom vernaculaire : Lamkar.

Famille: *Brassicaceae*



Photo 38. *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles sont plus ou moins piquantes, et sont utilisées contre la laryngite et pour calmer la toux, et parfumer les salades (Padulosi et Pignone, 1996). Elle a été utilisée comme antidiabétiques, antibactériennes, antifongiques, anticancéreux, antirhumatismaux et anti-insectes (Rizk, 1986).

21- *Eruca sativa* Mill.

Nom vernaculaire : El Jerjir.

Famille: *Brassicaceae*



Photo 39. *Eruca sativa* Mill. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Elle est utilisée contre les infections oculaires et contre les maladies digestives et rénales. Elle est stimulante et également considérée comme un puissant aphrodisiaque dans la région méditerranéenne. L'huile est utilisée pour adoucir la peau, mais elle provoque des réactions de brûlure (Grubben et Denton, 2004).

22- *Glycyrrhiza glabra* L.

Nom vernaculaire : Arguessousse.

Famille: *Fabaceae*



Photo 40. *Glycyrrhiza glabra* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les rhizomes sont utilisés pour l'hygiène dentaire et en décoction, ils sont utilisés contre la gingivite, l'ulcère gastrique et les infections des voies urinaires (Benkhigie *et al.*, 2010 ; Bellakhdar, 1997). La combinaison des poudres *Glycyrrhiza glabra* et *Cicer arietinum* est mélangée au lait chaud pour traiter la grippe (El hafian *et al.*, 2014). Une décoction de racine peut être appliquée directement sur la peau ou absorbée par voie orale pour traiter les affections intestinales et urinaires, la toux, l'enrouement de la voix, la gorge et les poumons, l'asthme, bronchite, constipation, maladies inflammatoires, maladies rhumatismales, tumeurs, ulcères (Guide to Medicinal Plants in North Africa ; Tahri *et al.*, 2012). Un surdosage provoque une hypertension et des arythmies cardiaques (Hmamouchi, 1999 ; Bruneton, 1996). Les racines en décoction, associées à la poudre de *Zea mays*, *Nigella sativa*, *Ranunculus maricatus*, *Trigonella foenum-Greekum*, *Cinnamomum zaylanicum*, *Opuntia ficusbarbarica*, et mélangées au miel, cette préparation est utilisée contre la pyélonéphrite et la cystite et les douleurs des reins (Ghourri *et al.*, 2014).

23- *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) MB.

Nom vernaculaire : El Ressal.

Famille: *Amaranthaceae*



Photo 41. *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) MB. Photo originale, wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les parties utilisées sont représentées par toutes les parties aériennes. La méthode de préparation est l'infusion. Le mode d'absorption c'est la voie orale. Elle est utilisée contre la fièvre, les céphalées, c'est aussi un stimulant (Lakhdari *et al.*, 2016).

24- *Hyoscyamus muticus* L.

Nom vernaculaire : Btina.

Famille: *Solanaceae*



Photo 42. *Hyoscyamus muticus* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Elle est utilisée par macération racinaire (Ould el Hadj *et al.*, 2003). Les feuilles peuvent être préparées par macération dans l'huile et utilisées comme un cataplasme; contre les maux de dos, crampes musculaires, inflammation des yeux et contre les poux. En décoction, les feuilles, par voie orale, sont utilisées contre les spasmes, les palpitations et l'anxiété. Il appartient à la catégorie des plantes magiques (Hammiche et Maiza, 2006). La plante entière peut être utilisée, par infusion, décoction et même en poudre et application en pommade. Elle a été utilisée dans l'épilepsie et les crises nerveuses. Elle est également connue comme analgésique. La plante bouillie est utilisée pour soulager les affections spasmodiques et douloureuses des voies digestives et urinaires et les coliques. Inhalé sous forme de cigarettes, pour traiter l'asthme. La plante est utilisée dans le traitement de la démence et de l'épilepsie chroniques, des palpitations fonctionnelles, des troubles gastro-intestinaux et des affections gastriques ou duodénales, des ulcères. Également utilisé comme poison (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

25- *Lawsonia inermis* L.

Nom vernaculaire : El Henna.

Famille: *Lythraceae*



Photo 43. *Lawsonia inermis* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

La décoction de feuilles est utilisée contre les douleurs gastriques. Après macération des feuilles en poudre, transformée en pâte, qui est appliquée pour le traitement des cheveux, des mains et des pieds. Le henné est utilisé contre l'eczéma et les furoncles, les abcès, la peau gercée et les ecchymoses (Salhi *et al.*, 2010 ; Lahsissene *et al.*, 2009). Les feuilles peuvent être utilisées comme infusion contre la diarrhée et les calculs rénaux (Bellakhdar, 1997). Les feuilles en poudre et mélangées au leben sont efficaces contre les ulcères d'estomac et l'intestin. Les feuilles de henné en poudre et mélangées à l'écorce de fruit de *Punica granatum* et à l'écorce de tige de *Salvia officinalis* constituent un cataplasme qui sert à assombrir les cheveux. Le henné est un antifongique, un hypotenseur (Hseini et Kahouadji, 2007 ; El hafian *et al.*, 2014). Une poudre d'un mélange de feuilles d'*Anvillea radiata* et *Origanum compactum* et associé à *Ricinus communis*, et des dattes cuites à la vapeur et du miel et du beurre, le tout recouvert de poudre de henné à utiliser comme suppositoire, contre la pyélonéphrite et (Ghourri *et al.*, 2014).

26- *Lepidium sativum* L.

Nom vernaculaire : Hobrhad.

Famille: *Brassicaceae*



Photo 44. *Lepidium sativum* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines de *Lepidium sativum* bouillies dans du lait donnent un fortifiant, après l'accouchement, et sont utilisées contre les douleurs articulaires et les maladies de l'utérus. Comme cataplasme, les graines sont mélangées avec de l'huile d'olive chaude contre les abcès (Benkhniq *et al.*, 2010). Elles sont utilisées contre l'asthme, la tuberculose, l'impuissance sexuelle, l'infertilité. En cas de bronchite, ces graines sont utilisées en macération à chaud pendant 12 heures (Salhi *et al.*, 2010). En cas de grippe, la décoction est utilisée avec du lait et mélangée au jaune d'œufs. La poudre mélangée à *Nigella sativa* et *Cistus creticus* est utilisée contre les douleurs menstruelles et comme aphrodisiaque (El hafian *et al.*, 2014). En infusion, toujours dans du lait chaud ou dans du miel, elle est utilisée contre la toux, l'asthme, la bronchite, les maux d'estomac, l'impuissance, l'infertilité, la tuberculose, la syphilis et le rachitisme (Lahsissene *et al.*, 2009). Le surdosage des graines peut provoquer une irritation de la muqueuse et les cataplasmes provoquent une inflammation cutanée (Bellakhdar, 1978 ; Bellakhdar, 1997; Hseini et Kahouadji, 2007).

27- *Linum usitatissimum* L.

Nom vernaculaire : Zerî'at l-kettân.

Famille: *Linaceae*



Photo 45. *Linum usitatissimum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines en poudre, mélangées au miel, sont utilisées contre la toux, l'asthme, l'inflammation des voies urinaires et à l'appétitif. L'infusion de graines est un bon remède contre la constipation (Lahsissene *et al.*, 2009; Sijelmassi, 1993). Sous forme de poudre, les graines de lin mélangées à celles de réglisse (*Glycyrrhiza glabra* L.), les graines de fenouil (*Foeniculum vulgare* P. Mill.) Et celles de Nigelle (*Nigella sativa* L.), ce mélange est utilisé contre l'asthme. (Un mélange de 1 kg de chaque plante, le tout mélangé à un litre de miel; prendre une cuillère à café chaque matin, pour une période de deux mois) (Salhi *et al.*, 2010). Les graines en poudre et mélangées à du miel pur sont utilisées contre les troubles urinaires. Les graines en poudre et mélangées à *Glycyrrhiza glabra* et au lait sont utilisées contre les allergies (El hafian *et al.*, 2014). Les graines en poudre associées au miel ont des propriétés aphrodisiaques (Kahouadji, 1995). En poudre, les graines sont utilisées contre la bronchite, et en cataplasme contre les abcès. L'huile est efficace contre les irritations (Bammi et Douira, 2002). L'excès de l'huile peut être à l'origine d'une diarrhée intense. La décoction de *Linum usitatissimum*, mélangée à du miel, est recommandée contre la pyélonéphrite (Ghourri *et al.*, 2014; Hmamouchi, 1999).

28- *Marrubium vulgare* L.

Nom vernaculaire : Timirioute, Mariout.

Famille: *Lamiaceae*



Photo 46. *Marrubium vulgare* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La partie aérienne en décoction est utilisée contre la fièvre, la douleur et la migraine et contre la rage (Kahouadji, 1995; Bellakhdar, 1997). Les feuilles en infusion sont utilisées contre la jaunisse, le diabète, les affections de la rate, le paludisme, la typhoïde et le typhus (Bammi et Douira, 2002). La plante est réputée être hypoglycémique, antitussive, antipyrétique, tonique, expectorante, anti-diarrhéique, diurétique, anti-ictérique, sédative cardiaque et pour traiter l'otite, et pour guérir les abcès et les furoncles (Tahri *et al.*, 2012; Hseini et Kahouadji, 2007). En décoction, mélangé à du lait, elle soulage la toux, le rhume, la grippe et la bronchite (Salhi *et al.*, 2010). Elle traite également le cancer et de l'amygdalite et des troubles respiratoires (El hafian *et al.*, 2014). L'huile vulgaire de *Marrubium* est irritante pour la peau et les muqueuses (Ben Gueddeur, 2002)

29- *Matricaria pubescens* (Desf.) Schultz

Nom vernaculaire: Ouazouaza, Guartoufa.

Famille: *Asteraceae*



Photo 47. *Matricaria pubescens* (Desf.) Schultz. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les fleurs en infusion sont absorbées par voie orale et utilisées contre la rougeole, la poussée dentaire, la fièvre. Elle est utilisée contre la dysménorrhée, les contractions musculaires, l'inflammation douloureuse et les démangeaisons. Cette infusion peut être appliquée par usage externe contre la conjonctivite et la piqûre de scorpion (Hammiche et Maiza, 2006). La plante a des propriétés antiseptiques, aussi utilisée contre les troubles gastro-intestinaux et les maladies gynécologiques et contre les calculs rénaux et l'otite (Guide to Medicinal Plants in North Africa). Elle est utilisée pour aromatiser et conserver le beurre et peut être ajouté au thé ou pour aromatiser la chorba (Bellakhdar *et al.*, 1991).

30- *Moringa oleifera* Lam.

Nom vernaculaire : El Moringa.

Famille: *Moringaceae*



Photo 48. *Moringa oleifera* Lam. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Dans de nombreux pays, la plante est utilisée comme légume très nutritif (jeunes feuilles, fleurs, graines et gousses molles). Dans le domaine médical, les fleurs, les fruits et les feuilles ont une activité analgésique et anti-inflammatoire (Monica *et al.*, 2010). La plante est utilisée dans le traitement de la psychose, des maladies oculaires, de la fièvre et de la faiblesse sexuelle (Patel *et al.*, 2010). Elle a un effet sur le cœur et possède des propriétés antitumorales, antipyrétiques, antiépileptiques, anti-inflammatoires, antiulcéreuses, antispasmodiques, diurétiques, antihypertensives, hypocholestérolémiques, antioxydantes, antidiabétiques, hépatoprotectrices, antibactériennes et antifongiques (Pal *et al.*, 1995 ; Morton, 1991 ; Dahot, 1988 ; Mehta *et al.*, 2003 ; Ruckmani *et al.*, 1998 ; Nickon *et al.*, 2003). Elle est également utilisée à des fins préventives et curatives (Vinoth *et al.*, 2012).

31- *Nerium oleander* L.

Nom vernaculaire : Defla.

Famille: *Apocinaceae*



Photo 49. *Nerium oleander* L. Photo originale réalisée dans la wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles de macération sont utilisées contre la gale, la vermine et la chute des cheveux. En décoction, les feuilles sont utilisées contre le diabète. En décoction, les racines sont utilisées comme gargarisme contre les douleurs dentaires (Lahsissene *et al.*, 2009). Les feuilles inhalées avec les feuilles de (*Thymus vulgaris*), (*Artemisia herba alba*), (*Ajuga iva*), sont utilisées contre les maux de tête, les rhumes du cerveau et les migraines (Benchaabane et Abbad, 1997; Kahouadji, 1995). En décoction, les feuilles sont utilisées contre les affections de la vésicule biliaire, le diabète et les soins des os et dans des conditions syphilitiques (Hseini et Kahouadji, 2007 ; Bellakhdar, 1997). Les tiges sont utilisées contre les rhumatismes et les douleurs articulaires (Bammi et Douira, 2002). La plante provoque une bradycardie, un pouls irrégulier, une dysrythmie évoluant jusqu'à la mort (Sijelmassi, 1993). Toutes les parties de la plante peuvent être utilisées à l'extérieur contre la gangrène, l'eczéma, les maux de tête et les rhumes, les maux de dents, la gale, les ecchymoses, les brûlures, les œdèmes (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

32- *Nigella sativa* L.

Nom vernaculaire : Haba sawda, Sanouje.

Famille: *Ranunculaceae*



Photo 50. *Nigella sativa* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines peuvent être utilisées en poudre ou en décoction et même avec du miel. Sous forme de poudre mélangée à l'huile d'olive, ou au miel, ou à d'autres plantes, pour traiter différentes pathologies (Bellakhdar, 1997). En décoction ou en poudre mélangées au miel sont recommandées contre les douleurs d'estomac, l'asthme, la grippe (El hafian *et al.*, 2014). Elle est utilisée contre le diabète, les douleurs gastro-intestinales, le rhume, la grippe, l'asthme, le rhumatisme, les affections pulmonaires et aussi, contre l'asthme les maux d'estomac et le rhumatisme des os (Hseini et Kahouadji, 2007 ; Lahsissene *et al.*, 2009). La nigelle est utilisée aussi comme carminative, emménagogue, antispasmodique, cholagogue, galactogène, vermifuge et hypotensive (Hmamouchi, 1999). Elle est considérée comme préventif contre l'asthme, le diabète et la diarrhée (Benkhniq *et al.*, 2010). Il est plus prudent de respecter les doses et ne pas en faire un usage prolongé vu sa toxicité. Elle peut à fortes doses, entraîner des intoxications. En cas de grossesse elle peut en cas d'excès donner des vomissements et même l'avortement (Bellakhdar, 1997; Sijelmassi, 1993 ; Benkhniq *et al.*, 2010).

33- *Ocimum basilicum* L. & *Ocimum tenuiflorum* L.

Nom vernaculaire : Lahbak et lahbika

Famille: *Lamiaceae*



Photo 51. *Ocimum basilicum* L.
(Lahbak). Photo originale, wilaya d'adrar.



Photo 52. *Ocimum tenuiflorum* L.
(Lahbika). Photo originale, wilaya d'adrar.

Les différents usages médicaux

Le jus de feuilles est utilisé en collyre et par voie orale contre les troubles du tube digestif, et aphrodisiaque chez les deux sexes. Une décoction de feuilles et de fleurs est utilisée contre la chute des cheveux. L'infusion de feuilles est utilisée contre la constipation, les ballonnements intestinaux, l'urétrite et l'insomnie (Salhi *et al.*, 2010, El hafian *et al.*, 2014). Les feuilles sont utilisées en cas de piqûres d'abeilles, en frottant la morsure. Il est antitussif, antipyrétique; il est également utilisé pour traiter l'otite. L'huile essentielle de la plante est dermocaustique. L'infusion de feuilles est recommandée pour la sinusite, les hémorroïdes, les crampes d'estomac, l'aérophagie, la gastralgie, les spasmes, le météorisme, l'insomnie, les maladies respiratoires, l'inflammation des voies urinaires et les maux de tête. Le jus des feuilles et des fleurs est utilisé contre l'inflammation oculaire, les soins de la vésicule biliaire, l'hypoglycémie (Hmamouchi, 1999; Hseini et Kahouadji, 2007 ; Tahri *et al.*, 2012).

34- *Peganum harmala* L.

Nom vernaculaire : Harmel.

Famille: *Zygophyllaceae*



Photo 53. *Peganum harmala* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Selon Hseini et Kahouadji (2007), la poudre de *Peganum harmala* macérée dans de l'huile d'olive chaude avec des clous de girofle, est appliquée pour le soin des cheveux. Mélangez-la avec des fleurs de lavande et un demi-verre de jus d'oignon et de mercure métallique Hg (Zawak) et le tout mélangé à de l'huile d'olive, cette préparation est utilisée comme traitement anti-chute des cheveux (Benkhniue *et al.*, 2010 ; El hafian *et al.*, 2014). Les graines en poudre sont utilisées par voie orale pour traiter les douleurs intestinales (Lahsissene *et al.*, 2009). La décoction dans l'huile d'olive est utilisée pour l'hypertension et les maladies cardiaques (El Ouafi, 1997). *Peganum harmala* (Harmal) est utilisé contre la stérilité féminine et les maladies de l'utérus. En cas de surdosage, il peut entraîner des intoxications, des troubles visuels, une incoordination motrice et un sommeil profond ainsi que des hallucinations et des convulsions (Bellakhdar, 1997; Hmamouchi, 1999).

35- *Pergularia tomentosa* L.

Nom vernaculaire : Essalakha.

Famille: *Apocynaceae*



Photo 54. *Pergularia tomentosa* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicinaux:

Toute la plante peut être utilisée (latex, feuilles, racines). La préparation peut se faire par infusion, décoction ou poudre, prise par voie orale ou application externe. Elle est anticancéreuse et hypoglycémique et peut être utilisée contre la bronchite et la tuberculose et les morsures de serpent. Sa sève est toxique car son latex blanc est corrosif, peut gravement nuire à la peau. En poudre, appliquée sur la peau, elle permet d'enlever les poils en quelques jours, c'est une plante utilisée comme moyen d'épilation, comme cataplasme, laxatif, anthelminthique, et pour traiter les maladies de la peau (furoncles, abcès, extraction d'épines cutanées, morsures de serpents et de scorpions). Une décoction de feuilles et de tiges est utilisée contre la bronchite et la tuberculose. Cette plante est interdite aux femmes enceintes (Guide to Medicinal Plants in North Africa).

36- *Pimpinella anisum* L.

Nom vernaculaire : Habthlawa.

Famille: *Apiaceae*



Photo 55. *Pimpinella anisum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La poudre de *Pimpinella anisum* avec d'autres plantes et le miel et l'huile d'olive, est utilisée contre la cystite et la pyélonéphrite (Ghourri *et al.*, 2014). Les graines en décoction sont utilisées contre la fatigue sexuelle et la digestion lente et les infections intestinales et comme calmant du système nerveux (Benkhniq *et al.*, 2010 ; El hafian *et al.*, 2014). En décoction, les graines sont anti-spasmodiques, spasmolytiques, digestives, expectorantes, galactagogue, cholagogues, diurétiques, aphrodisiaques, carminatives, stimulant cardiaques, antiémétiques, anti-sciatiques, et contre l'aérophagie. En infusion, les graines sont prescrites à l'apéritif. La poudre de fruits est également utilisée comme antidote général et anti-venin (Tahri *et al.*, 2012). À fortes doses, l'huile essentielle est neurotoxique et produit des hallucinations et des convulsions (Hmamouchi, 2001).

37- *Punica granatum* L.

Nom vernaculaire: Erromane.

Famille: *Punicaceae*



Photo 56. *Punica granatum* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les écorces de fruits en infusion ou en décoction ou en poudre, sont utilisées contre la diarrhée gastrique et les maladies gastro-intestinales, les douleurs intestinales et stomatologiques, elles facilitent la digestion. En cataplasme, mélange de feuilles de *Lawsonia inermis* et d'écorces et de tiges de *Salvia officinalis*, cette préparation est utilisée pour noircir et assouplir les cheveux et pour le soin du cuir chevelu (El hafian *et al.*, 2014 ; Hseini et Kahouadji, 2007).

38- *Randonia africana* Coss.

Nom vernaculaire : Legudem.

Famille: *Resedaceae*



Photo 57. *Randonia africana* Coss. Photo INRF d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles et les rameaux infusés sont utilisés contre les piqûres de scorpion (Ould el Hadj *et al.*, 2003).

39- *Ricinus communis* L.

Nom vernaculaire : Chehmette Echgoug.

Famille: *Euphorbiaceae*



Photo 58. *Ricinus communis* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les parties utilisées sont les feuilles, les graines et l'huile, l'huile est un laxatif et purgatif. Les feuilles fraîches trempées dans l'huile d'olive et déposées sur la poitrine (enfants et nouveau-nés), pour traiter les maladies respiratoires. Lorsque vous mangez une graine, cela provoque un avortement chez une femme enceinte. Il joue également le rôle de contraceptif, en mangeant une graine; il y a inhibition de la grossesse chez une femme pendant une période d'un an (Guide to Medicinal Plants in North Africa). Des feuilles en poudre absorbées avec du jus d'orange ou inhalées ou en cataplasmes sont utilisées pour lutter contre la fièvre (El hafian *et al.*, 2014 ; Lahsissene *et al.*, 2009). Les feuilles fraîches chauffées à l'huile d'olive sont utilisées comme cataplasme pour traiter les furoncles (Benkhnigue *et al.*, 2010). L'huile de ricin est également utilisée pour adoucir les cheveux et les faire briller (Sijelmassi, 1993). La décoction de graines mélangée à du lait bouillant est utilisée contre la pyélonéphrite, et une décoction de pulpe de graines avec de la farine d'orge grillée est utilisée pour traiter la cystite et la pyélonéphrite (Ghourri *et al.*, 2014).

40- *Rubia tinctorum* L.

Nom vernaculaire : Fouwa.

Famille: *Rubiaceae*



Photo 59. *Rubia tinctorum* L. Photo Kharssi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La racine en décoction traite la jaunisse et les maladies du foie et l'anémie et pour les bébés, elle est utilisée à faible dose comme anti-diarrhéique. Elle est connue pour purifier et augmenter le volume de sang. Il est à la fois diurétique, apéritif, cholérétique, emménagogue, laxatif et tonique (Kahouadji, 1995; Lahsissene *et al.*, 2009; Sijelmassi, 1993). La poudre de racine et mélangée au lait est indiquée pour traiter l'anémie et les douleurs menstruelles, et si vous ajoutez le zeste de fruit de *Punica granatum*, les graines de *Nigella sativa*, les graines de *Lepidium sativum*, les graines de *Linum usitatissimum*, il peut être utilisé pour les douleurs de l'intestin. Cette même poudre, mélangée à *Thymus vulgaris* L., *Trigonella foenum-graecum* L. et *Artemisia herba alba* Asso., sont utilisés contre le diabète, « une cuillère à café deux fois par jour » (Salhi *et al.*, 2010; El hafian *et al.*, 2014). En décoction, la partie aérienne est utilisée contre les maladies de l'estomac et l'anémie et toutes les maladies du sang (Kahouadji, 1995) Pour Bammi et Douira en 2002, c'est aussi une plante aphrodisiaque.

41- *Ruta tuberculata* Forssk.

Nom vernaculaire: El Feidjel.

Famille: *Rutaceae*



Photo 60. *Ruta tuberculata* Forssk. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

En décoction, les racines de *Ruta tuberculata* sont utilisées contre les maux d'estomac, les maladies du système respiratoire et les maladies du foie. La plante intervient dans le traitement de l'épilepsie, la rétention d'urine, les douleurs abdominales et la parasitose digestive, et en cas d'insomnie (Lahsissene *et al.*, 2009). Le mélange de poudre de *Ruta tuberculata* avec du laurier, de l'armoise blanche, de la lavande, du thym et de la menthe, tous préparés et décoctés et utilisés contre les coliques (Benchaabane et Abbad, 1997). Les racines infusées sont utilisées dans le traitement de la vésicule biliaire. Les tiges fumigées sont utilisées contre les maux de tête et les otites (Hseini et Kahouadji, 2007). La partie aérienne de la plante, en cataplasme ou pommades ou décoctions, sert à traiter les piqûres de scorpion, les spasmes digestifs et les accouchements difficiles (Ould el Hadj *et al.*, 2003). L'huile essentielle existant dans les feuilles fraîches, confère à ces dernières des propriétés irritantes et vésicantes et rubéifiantes (El Haji, 1995).

42- *Sesamum indicum* L.

Nom vernaculaire : El Jeljlane.

Famille: *Pedaliaceae*



Photo 61. *Sesamum indicum* L. Photo Bahiani, URERMS-Adrar.

Les différents usages médicaux:

Le sésame est une plante utilisée contre l'hypertension artérielle. Il connaît aussi d'autres utilisations, les graines grillées sont considérées comme friandises, il est utilisé pour la préparation du savon, des parfums, des peintures et des insecticides. Il est très utilisé en cuisine (Yiriwa, 2001). L'huile de sésame contient du sésamol (1,5 %), de l'acide linoléique (37,5 à 47 %), de l'acide gras. La farine contient 56 à 60% de protéines et les tourteaux 40 à 50 (Amoukou *et al.*, 2013 ; Nongana, 1996).

43- *Silene lynesii* Norman

Nom vernaculaire : Mkhinza, Mdesma.

Famille: *Caryophyllaceae*



Photo 62. *Silene lynesii* Norman. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

En mélangeant la décoction de feuilles de *Silene lynesii* avec les graines de Nigelle et celles des carottes et de la camomille du Sahara et de l'armoise blanche, nous obtenons une préparation que nous pouvons utiliser contre l'emménagogue, les périodes douloureuses, les douleurs gastro-intestinales. Une décoction de feuilles de *Silene lynesii* mélangée à des graines de sorgho est recommandée contre la diarrhée chronique. En décoction, les feuilles et les racines sont utilisées contre les gaz intestinaux et les racines sont utilisées comme émétique et antidote en cas d'empoisonnement. L'utilisation de *Silene lynesii* est interdite aux femmes enceintes en raison du risque d'avortement (Bouras *et al.*, 2012 ; Bammi et Douira, 2002).

44- *Solanum nigrum* L.

Nom vernaculaire : Aneb edib.

Famille: *Solanaceae*



Photo 63. *Solanum nigrum* L. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les feuilles séchées et broyées sont utilisées contre la migraine (Benkhigie *et al.*, 2010). En décoction, la partie aérienne peut être utilisée contre les parties enflammées ou tuméfiées ou comme cataplasme contre les brûlures et les tumeurs. Les fruits écrasés et étalés sur la peau peuvent être utilisés contre les eczémas et les champignons (El hafian *et al.*, 2014).

45- *Tamarix aphylla* (L.) Karst.

Nom vernaculaire : Ferssigue.

Famille: *Tamaricaceae*



Photo 64. *Tamarix aphylla* (L.) Karst. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La partie aérienne en décoction est utilisée contre les œdèmes. L'écorce et les grosses tiges bouillies dans de l'eau et du vinaigre sont utilisées contre les poux (Chahma et Djebar, 2008). En décoction, la partie aérienne est prise par voie orale contre les règles et lutte contre la jaunisse, la fièvre, les maladies des reins et de la rate. Cette même préparation, en cataplasme, est utilisée contre les inflammations oculaires, et la gomme en infusion, par voie orale, et utilisée pour traiter la diarrhée (Hammiche et Maiza, 2006).

46- *Tamarix gallica* L.

Nom vernaculaire : Etlá.

Famille: *Tamaricaceae*



Photo 65. *Tamarix gallica* L. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La partie aérienne est préparée par décoction est absorbée par voie orale pour lutter contre les frissons, le froid, l'amygdalite. Cette même préparation est utilisée comme cataplasme contre les maladies oculaires et les furoncles. L'infusion de gomme est absorbée par voie orale contre la diarrhée (Hammiche et Maiza, 2006).

47- *Trigonella foenum-graecum* L.

Nom vernaculaire : El Halba.

Famille: *Fabaceae*



Photo 66. *Trigonella foenum-graecum* L. Photo Kharsi, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines en poudre ou en décoction sont utilisées contre le manque d'appétit et la perte de poids, l'anémie, le diabète, la jaunisse, les troubles peptiques, les fièvres, la toux, la bronchite, la diarrhée, le kyste ovarien, la gastralgie, les maladies cardiovasculaires, la constipation, l'asthme, la faiblesse (Tahri *et al.*, 2012 ; Salhi *et al.*, 2010). Le macérât et la poudre sont utilisées contre les maux d'estomac et la perte de poids. Les graines de *Trigonella foenum-graecum* mélangées à *Lolium temulentum* et *Nigella sativa* mélangées avec du leben sont utilisées contre le diabète (El hafian *et al.*, 2014). Des graines en poudre et mélangées avec du jaune d'œufs sont utilisées pour le traitement de la peau et des cheveux (Lahsissene *et al.*, 2009 ; Hseini et Kahouadji, 2007 ; Bellakhdar, 1978 ; Bellakhdar, 1997).

48- *Vitex agnus-castus* L.

Nom vernaculaire : Kherwaâ El Maâ.

Famille: *Verbenaceae*



Photo 67. *Vitex agnus-castus* L. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines en poudre, mélangées au miel, sont utilisées contre les calculs rénaux, les affections urinaires et comme aphrodisiaque, antispasmodique, sédative, soporifique et digestive (Lahsissene *et al.*, 2009 ; Hmamouchi, 1999). Elle est utilisée pour fabriquer du savon traditionnel (Bammi et Douira, 2002).

49- *Ziziphus mauritiana* Lam.

Nom vernaculaire : Sedra.

Famille: *Rhamnaceae*



Photo 68. *Ziziphus mauritiana* Lam. Photo Bousseta, INRAA d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

La macération de feuilles ou de poudre mélangée au miel est utilisée pour lutter contre le kyste hydatique. En décoction, les fruits sont utilisés contre les calculs rénaux (Hseini et Kahouadji, 2007). Les racines infusées sont utilisées contre les vomissements (Kahouadji, 1995; Boukef, 1986). Les feuilles en décoction sont des soins capillaires et comme sédatifs, analgésiques et anti-inflammatoires (Bellakhdar, 1997; Claudine, 2007 ; Mounni, 2008 ; Ghedira *et al.*, 1994). Les racines en décoction sont utilisées contre le diabète et les maladies du foie (Lahlou *et al.*, 2002 ; Allali *et al.*, 2008 ; Baba Aissa, 1999). Les feuilles fraîches sont utilisées contre les morsures de serpents (Benchalah *et al.*, 2004). Les feuilles infusées sont utilisées contre la diarrhée et l'insuffisance cardiaque et les fruits frais contre les troubles gastriques (Salhi *et al.*, 2010). Les fruits sont utilisés aussi pour traiter les maladies respiratoires (Baba Aissa, 1999 ; Borgi *et al.*, 2007). La poudre mélangée à l'eau est utilisée en cataplasme contre les furoncles et les abcès (Lahsissene *et al.*, 2009). La poudre mélangée au lait est un remède contre les maladies gastriques et intestinales (El hafian *et al.*, 2014).

50- *Zygophyllum album* L.f.

Nom vernaculaire : Lâagaya.

Famille: *Zygophyllaceae*



Photo 69. *Zygophyllum album* L.f. Photo originale, Wilaya d'Adrar.

Les différents usages médicaux:

Les graines en poudre et le macérât sont indiquées contre les maladies du tube digestif, et comme cataplasme contre les brûlures. Les graines de *Zygophyllum* en poudre sont mélangées avec des tiges feuillues de *Centaurea maroccana* et des graines de *Carum carvi*, toutes associées à de l'eau, du lait et de l'huile d'olive, cette préparation est prise par voie orale contre les douleurs gastro-intestinales (El hafian *et al.*, 2014). Les parties aériennes sont utilisées en décoction, poudre ou pommade, pour lutter contre le diabète, l'indigestion, la dermatose. Elle a des propriétés analgésiques et désinfectantes, anti-inflammatoires et antipyrétiques et antivirales (Ould el Hadj *et al.*, 2003; Saad *et al.*, 1967). Les parties utilisées, sont les feuilles, les tiges, les fruits. La prédominance d'utilisation d'un organe par rapport à un autre dans le domaine thérapeutique dépend étroitement de sa concentration en principe actif (Neffat. et Sghaier, 2014). En Pharmacopée traditionnelle *Zygophyllum album* est utilisée, en décoction, en poudre ou en pommade pour les traitements des diabètes, des indigestions et des dermatoses (Chehma, 2006). Elle est utilisée comme remède contre les caries dentaires et comme cicatrisante (feuilles, fleurs et tiges). Les extraits aqueux de *Zygophyllum album* sont utilisés dans le traitement des diarrhées et du diabète, elles sont aussi utilisées, en décoction, en poudre ou en pommade pour les traitements des indigestions et des dermatoses (Jamaledine et al., 2017). Cette espèce est aussi utilisée comme un remède pour les rhumatismes, la goutte, asthme et comme diurétique (Amal et Moustafa, 2007).

III.3. Tests phytochimiques des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

L'objectif des tests phytochimiques des plantes étudiées, est de mettre en évidence la présence de certains types de métabolites secondaires. A cet effet, les tests sont réalisés par des réactions de colorations en tubes à essai. L'ensemble des résultats obtenus, nous ont donné une idée générale sur la composition chimique des plantes étudiées. En effet les quatre plantes testées sont plus ou moins riches en métabolites secondaires, voir Tableau 10.

Tableau 10. Résultats des tests phytochimiques des plantes étudiées.

| Plantes testées | Partie testées | | Flavonoïdes | Tanins | Saponines | Anthocyanes |
|------------------------------|----------------|----|-------------|--------|-----------|-------------|
| <i>Cistanche violacea</i> | Aérienne | A1 | ++ | +++ | ++ | + |
| | Racine | R1 | ++ | ++ | + | + |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | Aérienne | A2 | ++ | +++ | ++ | + |
| | Racine | R2 | ++ | ++ | - | + |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | Aérienne | A3 | +++ | +++ | +++ | + |
| | Racine | R3 | ++ | - | +++ | - |
| <i>Zygophyllum album</i> | Aérienne | A4 | +++ | +++ | - | + |
| | Racine | R4 | - | - | + | - |

+++ : Réaction très positive.

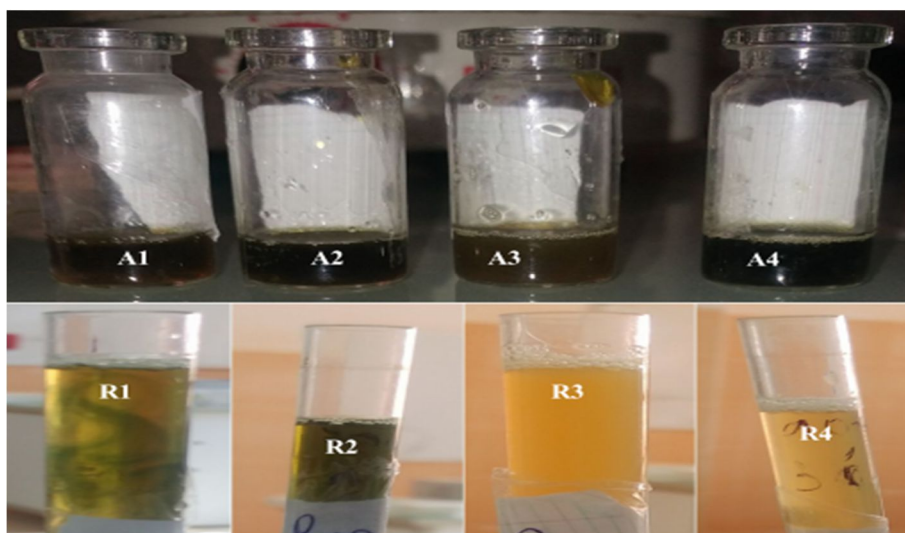
++ : Réaction moyennement positive.

+ : Réaction faiblement positive.

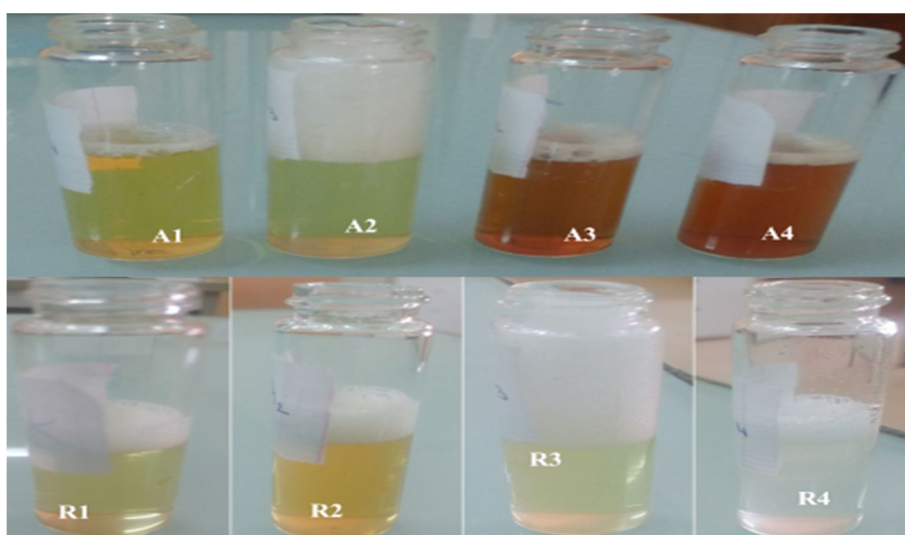
- : Réaction négative.



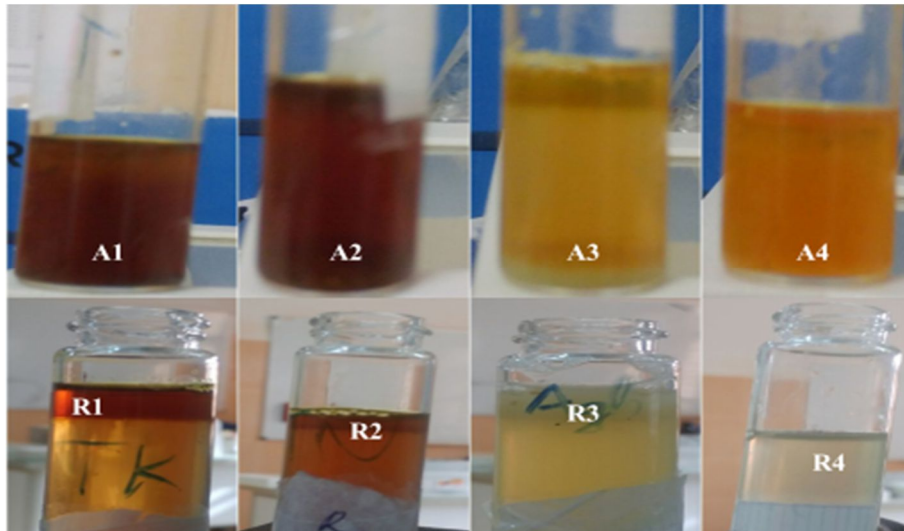
Planches 3. Mise en évidence de la présence des Flavonoïdes dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.



Planches 4. Mise en évidence de la présence des Tanins dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.



Planches 5. Mise en évidence de la présence des Saponines dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.



Planches 6. Mise en évidence de la présence des Anthocyanes dans les parties aériennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

III.4. Evaluation de l'activité antimicrobienne des extraits hydrométhanolique de *Cistanche tinctoria*, *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, et de *Citrullus colocynthis*

III.4.1. Rappel sur la méthode d'extraction utilisée

Nous avons choisi d'utiliser un mélange hydrométhanolique comme solvant d'extraction. Le mélange hydrométhanolique que nous avons utilisé dans les proportions 80 :20, Selon la méthode décrite par Abdallah (2017) légèrement modifiée.

III.4.2. Calcul du rendement des extraits hydrométhanolique de ; *Cistanche tinctoria*, *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, et *Citrullus colocynthis*

Nous avons obtenus huit extraits, pour chaque extrait nous avons calculés le rendement.

Le calcul du rendement des extraits hydrométhanolique a pour objectif de déterminer la teneur en métabolites secondaires dans chaque extrait.

III.4.2.1. Rendements des extraits hydrométhanolique des différentes parties de *Cistanche violacea* et *Cistanche tinctoria*

Les rendements de *Cistanche violacea* et *Cistanche tinctoria* sont représentés dans la Figure. 71 et la Figure. 72. Les résultats montrent clairement que le rendement de la partie racinaire est le plus élevé que celui de la partie aérienne, aussi bien pour *Cistanche violacea* que pour *Cistanche tinctoria*.

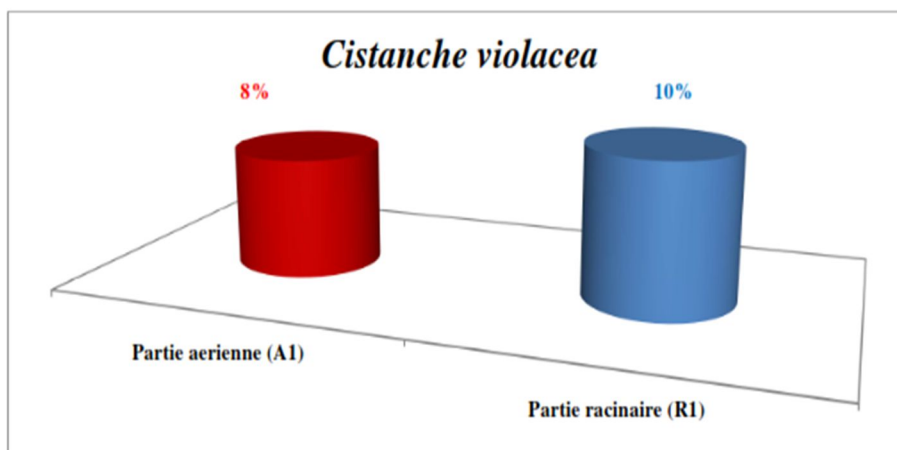


Figure 71. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques de chaque partie de *Cistanche violacea*.

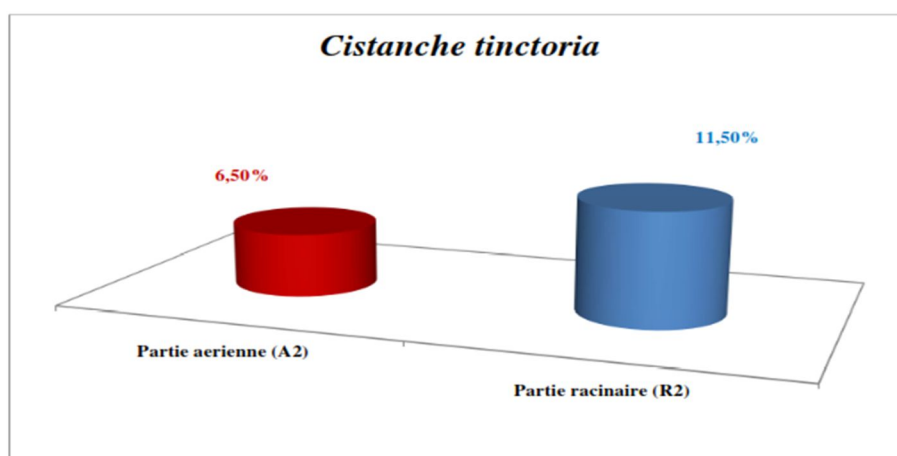


Figure 72. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques de chaque partie de *Cistanche tinctoria*.

Les rendements des extraits hydrométhanolique de la partie racinaire est généralement supérieure a la partie aérienne pour les deux plantes étudiées.

III.4.2.2. Rendement des extraits des différentes parties de *Citrullus colocynthis*

Les résultats montrent clairement que le rendement de l'extrait de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* (Figure. 73) est le plus élevé que celui des racines.

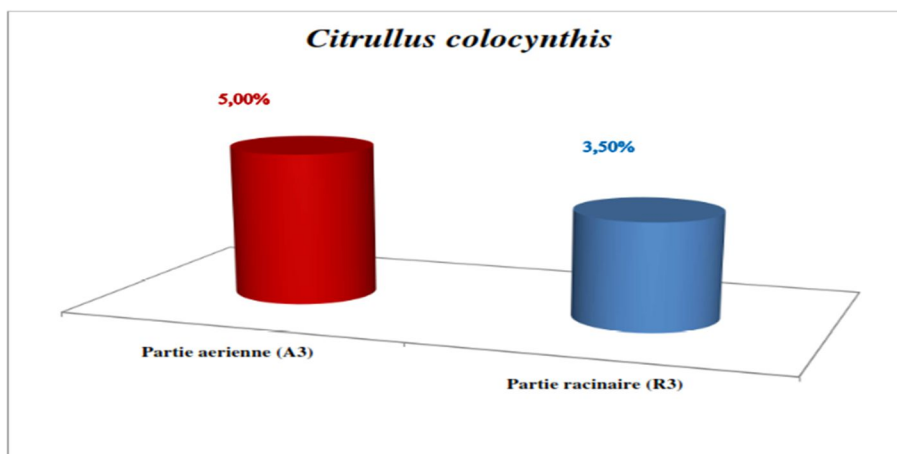


Figure 73. Représentation graphique des rendements des extraits hydrométhanoliques des différentes parties de *Citrullus colocynthis*

III.4.2.3. Rendement des extraits des différentes parties de *Zygophyllum album*

Les résultats montrent que le rendement de l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *Zygophyllum album* est plus élevé que celui des racines (Figure. 74).

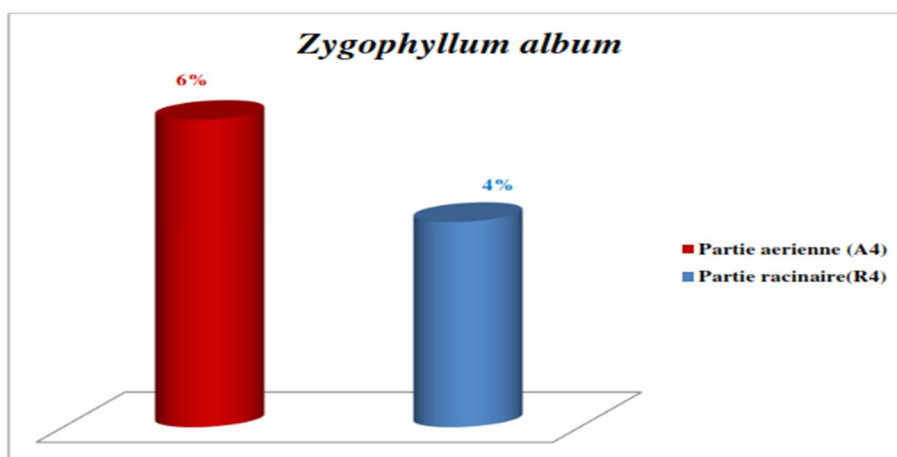


Figure 74. Représentation graphique des rendements de *Zygophyllum album*.

III.4.2.4. Résultats comparatifs des rendements des extraits hydrométhanolique des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaire (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

En général nous avons observés que les rendements de l'extraction sont variables, en effet les rendements varient de 5% à 8% pour la partie aérienne et de 3,5% à 11,5 % pour la partie racinaire. En effet la *C. violacea* avait un rendement, avec un taux de 8% pour la partie aérienne et de 10% pour la partie racinaire. Alors que le rendement de la *C tinctoria* est de 6,5% pour la partie aérienne et de 11,50% pour la partie racinaire, et celui de *Citrullus colocynthis* est de 5% pour la partie aérienne et de 3,5% pour la partie racinaire.

Le rendement de *Zygophyllum album* est de 6% pour la partie aérienne et de 4% pour la partie racinaire (Figure. 75).

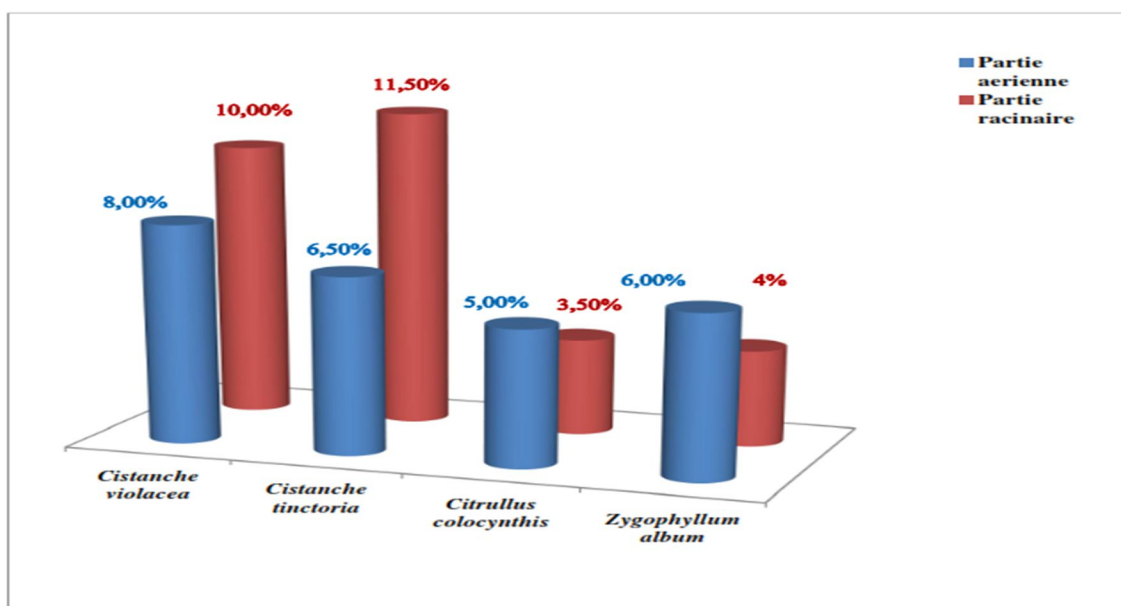


Figure 75. Représentation graphique des rendements des extraits des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaire (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

Nous pouvons voir que le taux de métabolites secondaires existant dans la *Cistanche tinctoria*, est le plus élevé, pour la partie racinaire, suivi en deuxième position de *Cistanche violacea*. Alors que le taux métabolites secondaires de *Cistanche violacea*, est le plus élevé pour la partie aérienne, suivi en deuxième position de *Cistanche tinctoria*. En troisième position nous avons le *Zygophyllum album*, pour les deux parties (aérienne et racinaire). En dernière place c'est le *Citrullus colocynthis* qui a le taux de métabolites secondaire le plus faible pour les deux parties (aérienne et racinaire).

III.4.3. Evaluation antibactérienne des extraits hydrométhanolique des parties aériennes (A1), (A2), (A3), (A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

III.4.3.1. Méthode de diffusion par disques (Évaluation qualitative de l'activité antibactérienne)

Les résultats sont obtenus par l'utilisation de la méthode de diffusion par disques, décrite par Gherairia *et al.*, en 2019. Il s'agit d'une méthode utilisée pour la détermination des activités antibactériennes qualitatives in vitro, de nos extraits hydrométhanolique.

Elle est surtout utilisée pour mettre en évidence la sensibilité ou non, d'une souche bactérienne à un extrait étudiées. L'activité antibactérienne de nos extraits a été étudiées vis-à-vis les six souches bactériennes suivantes :

La souche 1 (S1): *Staphylococcus aureus* Rosenbach (Gram +).

La souche 2 (S2): *Bacillus cereus* Frankland & Frankland (Gram +).

La souche 3 (S3): *Bacillus subtilis* Ehrenberg (Gram +).

La souche 4 (S4): *Pseudomonas aeruginosa* Migula (Gram -).

La souche 5 (S5): *Enterococcus faecalis* Schleifer & Kilpper-Bälz (Gram +).

La souche 6 (S6): *Escherichia coli* T. Escherich (Gram-)

Les souches utilisées sont des cultures de type américain (ATCC).

L'activité antibactérienne est déterminée lors de l'apparition d'une zone d'inhibition de la croissance bactérienne, autour de l'extrait étudié (Boumaza, 2011). La mesure du diamètre d'inhibition est réalisée avec une simple règle. Les résultats représentent la moyenne de trois répétitions. La présence d'une zone d'inhibition démontre l'existence d'une sensibilité évidente des souches étudiées vis-à-vis des extraits testées (Benkiki, 2006 ; in Adouane, 2016), la sensibilité d'une souche bactérienne peut être classée en fonction de son diamètre d'inhibition de la manière suivante:

-Non sensible ou résistante : diamètre < 8mm

-Sensible : diamètre compris entre 9 à 14 mm

-Très sensible : diamètre compris entre 15 à 19 mm

-Extrêmement sensible : diamètre > 20 mm

Le DMSO est utilisé comme témoin, il n'a montré aucune zone d'inhibition. Les résultats de l'évaluation antibactérienne de nos extraits par l'utilisation de la méthode de diffusion par disques sont présentés ci-dessous (Planche. 7 et Planche. 8).

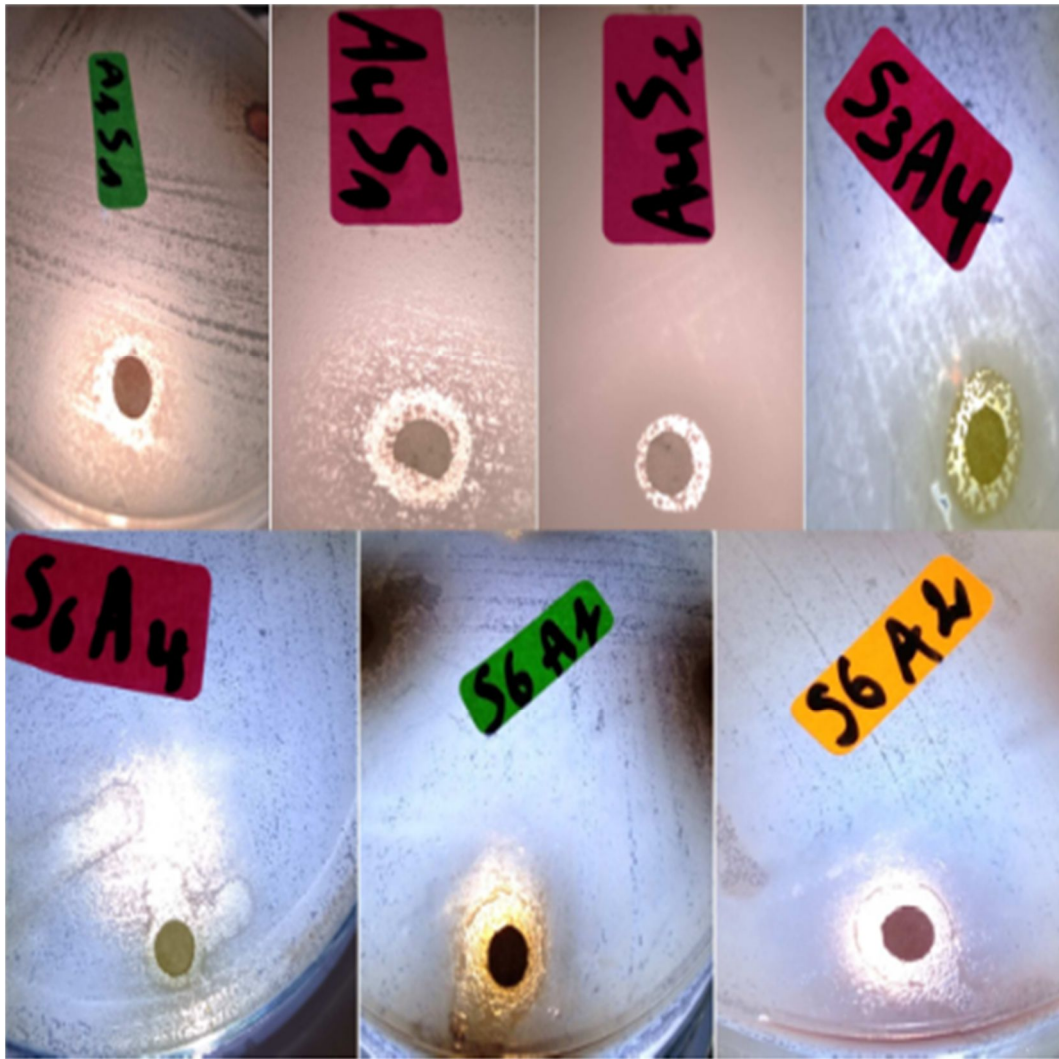


Planche 7. Zones d'inhibitions des extraits hydromethanolique de A1, A2, A4, vis-à-vis de S1 : *Staphylococcus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, S6: *Escherichia coli*

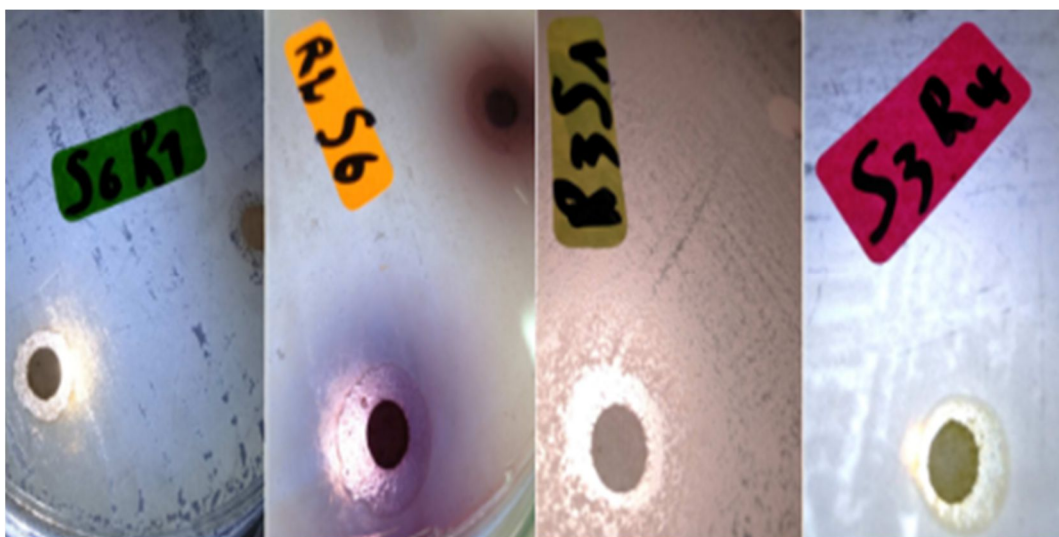


Planche 8. Zones d'inhibitions des extraits hydromethanolique de R1, R2, R3, R4, vis-à-vis de S1 : *Staphylococcus*, S3 : *Bacillus subtilis*, S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.1.1. *Cistanche violacea*

Les résultats de l'extrait racinaire et aérien de *Cistanche violacea* nous révèlent qu'ils sont actifs vis à vis des souches bactériennes S1 : *Staphylococcus aureus* et S6: *Escherichia coli*, dont les diamètres des zones d'inhibitions, varient de 10mm à 12mm (sensibles). Nous observons aussi que les autres souches bactériennes, sont peu sensibles à l'action de nos extraits, dont les diamètres des zones d'inhibitions varient de 06mm à 09 mm (non sensibles), (Annexe. 23, Figure. 76 et Planche. 7, Planche. 8). **S1 et S6 sensibles à A1 et R1** (Figure. 80).

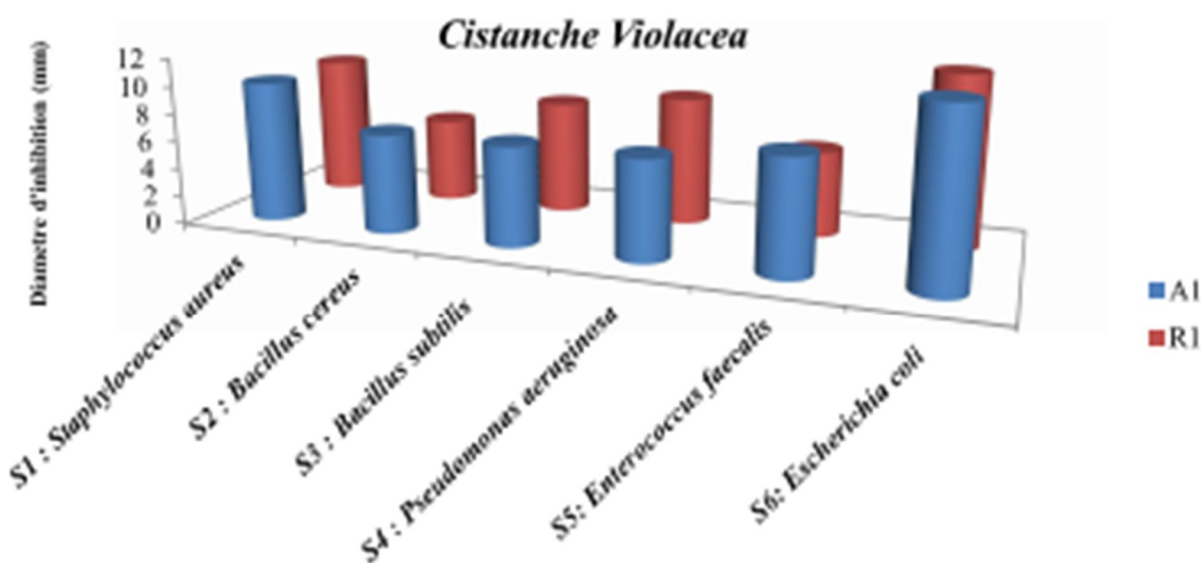


Figure 76. Représentation graphique des Zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Cistanche violacea* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

III.4.3.1.2. *Cistanche tinctoria*

Pour l'extrait racinaire et aérien de *Cistanche tinctoria* nous avons observés, qu'il y a une activité vis à vis la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*, dont les diamètres des zones d'inhibitions varient de 12 mm à 14mm (sensibles).

Nous observons par ailleurs que les autres souches bactériennes sont peu sensibles, dont les diamètres des zones d'inhibitions varient de 06mm à 09 mm (non sensibles), (Annexe. 24 et Figure. 77 et Planche. 7, Planche .8). **S6 sensible à A2 et R2** (Figure. 80).

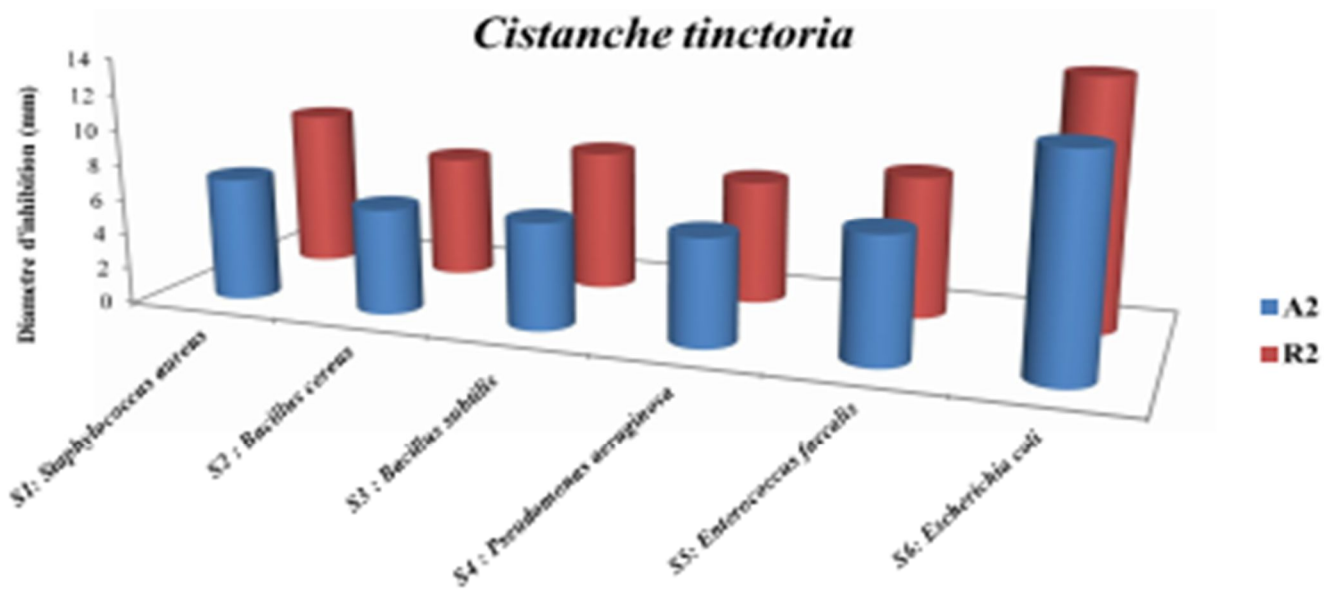


Figure 77. Représentation graphique des zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Cistanche tinctoria* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

III.4.3.1.3. *Citrullus colocynthis*

Pour les extraits de *Citrullus colocynthis*, seule la souche bactérienne S1 : *Staphylococcus aureus* a été sensible, avec un diamètre de la zone d'inhibition égale à 10 mm (sensible), par contre toutes les autres souches bactériennes étaient pratiquement non sensibles, dont les diamètres des zones d'inhibitions varient de 07mm à 08 mm (non sensible), (Annexe. 25 et Figure. 78 et Planche. 8). **S1 sensible à R3** (Figure. 80)..

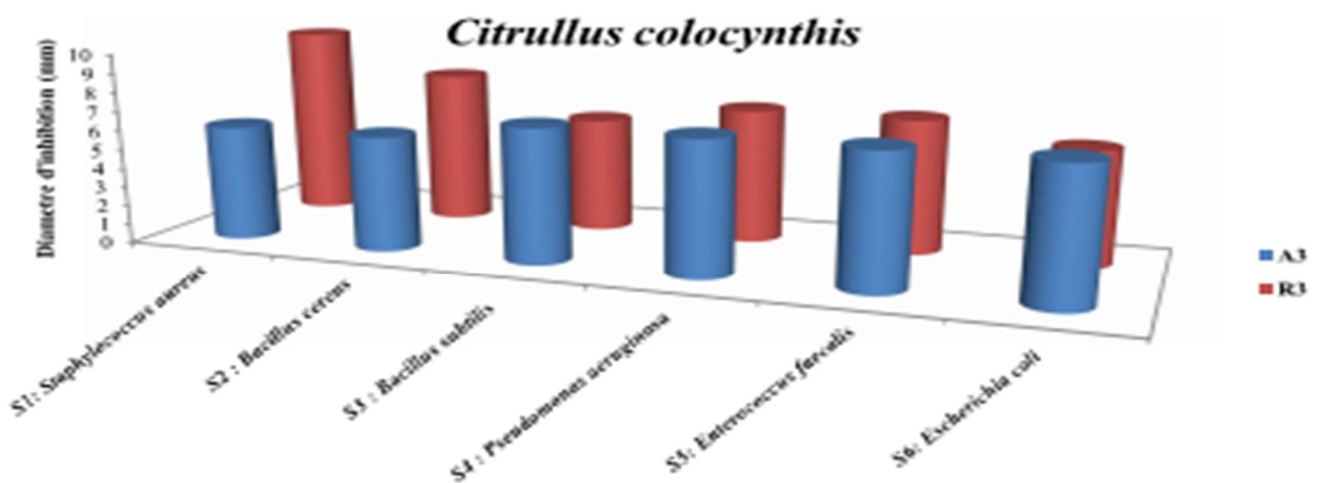


Figure 78. Représentation graphique des Zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

III.4.3.1.4. *Zygothellum album*

Les résultats des extraits racinaire et aérien de *Zygothellum album* ont mis en évidence une bonne activité vis à vis presque toutes les souches bactériennes, mise à part les souches S4 : *Pseudomonas aeruginosa* et S5: *Enterococcus faecalis*, dont les diamètres des zones d'inhibitions varient de 06mm à 09mm (non sensible). Pour les autres souches à savoir, S1 : *Staphylococcus aureus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis* et S6: *Escherichia coli*, nous avons observés une bonne sensibilité, et les diamètres des zones d'inhibitions varient de 10 mm à 12 mm (sensible), (Annexe. 26, Figure. 79 et Planche. 7, Planche. 8). **S1 et S2 et S3 et S6 sensible à A4 et R4** (Figure. 80).

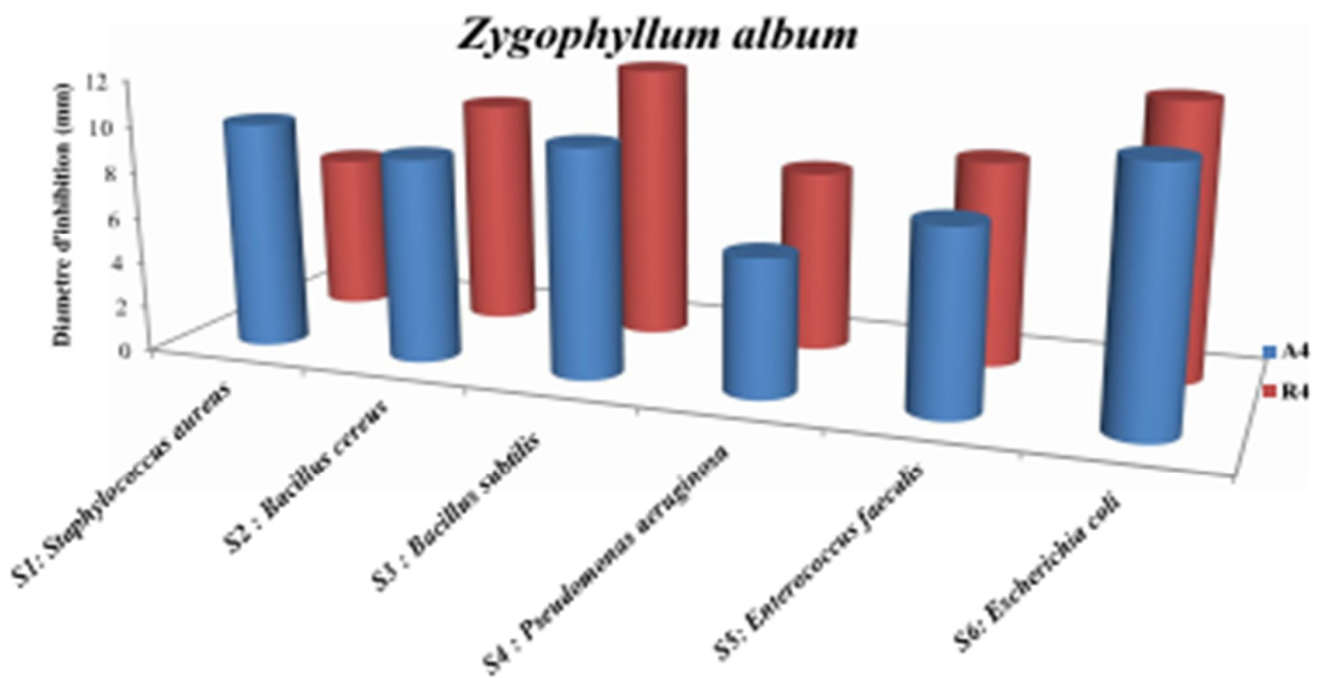


Figure 79. Représentation graphique des zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Zygothellum album* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

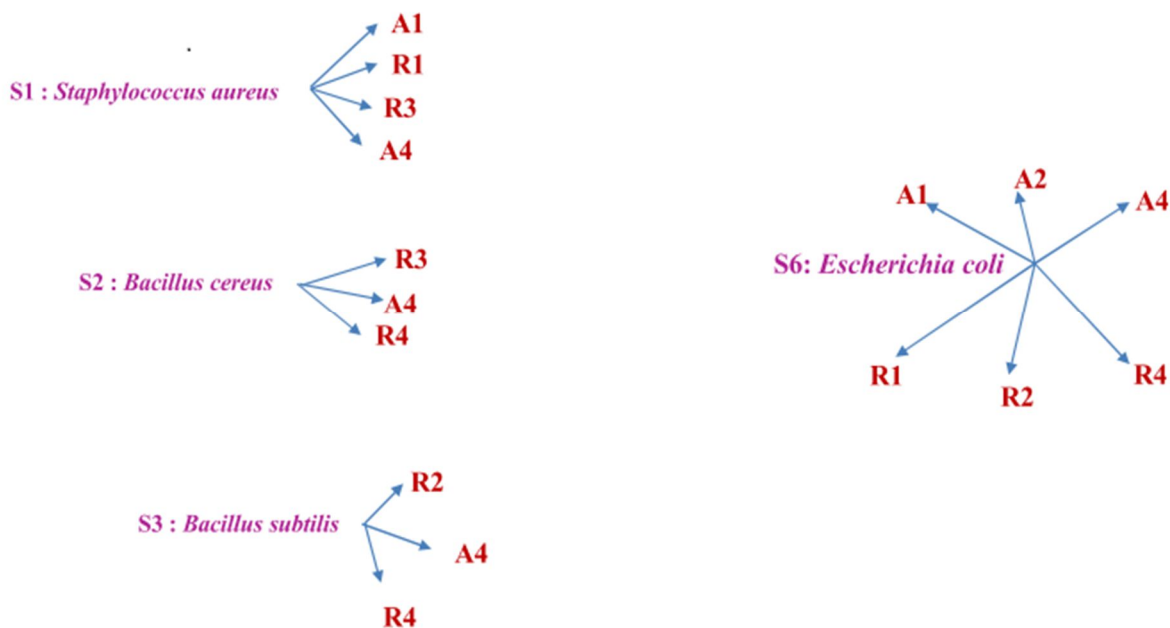


Figure 80. Représentation des souches sensibles et de leurs extraits actifs.

III.4.3.2. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) des extraits hydrométhanolique des parties aériennes (A1, A2, A4) et des parties racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygodhylum album* (Évaluation quantitative).

Dans la perspective de confirmer les résultats des tests antibactériens obtenus, nous avons essayé de déterminer les concentrations minimales inhibitrices (CMI) et les concentrations minimales bactéricides (CMB).

Les souches retenues pour la suite de notre travail, sont les souches sensibles aux différents extraits étudiés, dont le diamètre d'inhibition varie de 9 à 14 mm, à savoir : S1 : *Staphylococcus aureus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis* , S6: *Escherichia coli*.

Les extraits hydrométhanolique des parties aériennes et racinaires retenus pour la suite de notre travail sont: A1, R1, A2, R2, R3, A4, R4. Les résultats obtenus par l'utilisation de la méthode de diffusion par disques nous ont montrés que la souche S1 : *Staphylococcus aureus* a été sensible à A1 et R1 et R3 et A4, alors que la souche S2 : *Bacillus cereus* a été sensible à R3, A4, R4.

La souche S3 : *Bacillus subtilis* a été sensible à R2, A4 et R4, et la souche S6: *Escherichia coli* a été sensible à A1, R1, A2, R2, A4, R4. Les valeurs CMI et CMB ont été obtenus, pour les quelques souches étudiées selon la méthode de Berche *et al.*, (1994), légèrement modifiée. Les résultats de CMI obtenus des différents extraits, sont présentées dans le Tableau 27 et les

planches 10, 11, 14, 15, 17, 19, 20. Les résultats de CMB obtenus des différents extraits, sont présentés dans le Tableau 28 et les planches 12, 13, 16, 18.

Pour déterminer les concentrations minimales inhibitrices et bactéricides (CMI et CMB), nous avons préparé les volumes qui correspondent aux concentrations suivantes :

0,5ml=25mg/ml, 1ml=50mg/ml, 1,5ml=75mg/ml, 2ml=100mg/ml, 2,5ml=125mg/ml, 3ml=150mg/ml.

III.4.3.2.1. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) de l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *Cistanche violacea* (A1)

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMI obtenu est égale à 75mg/ml, et pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI obtenu est égale aussi à 75mg/ml (Planche. 9).

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* et la souche S6: *Escherichia coli*, la CMB est supérieure à leurs CMI (Non Déterminée).



Planche 9. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne de *Cistanche violacea* (A1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.2.2. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1)

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMI est égale à 25mg/ml, et pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI est aussi égale à 25mg/ml (Planche. 10). Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMB obtenu est égale à 150mg/ml, alors que pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMB obtenu est égale aussi à 150mg/ml (Planche. 11) et (Planche. 12).

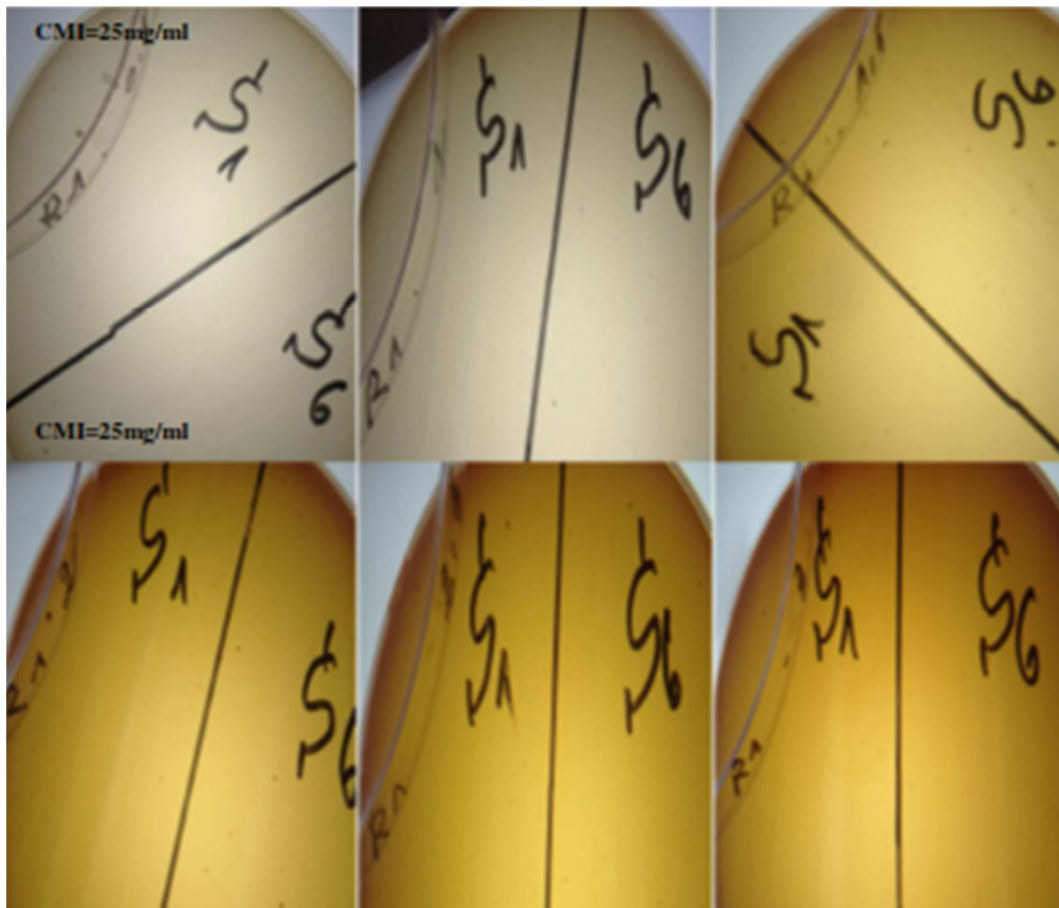


Planche 10. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S6: *Escherichia coli*.

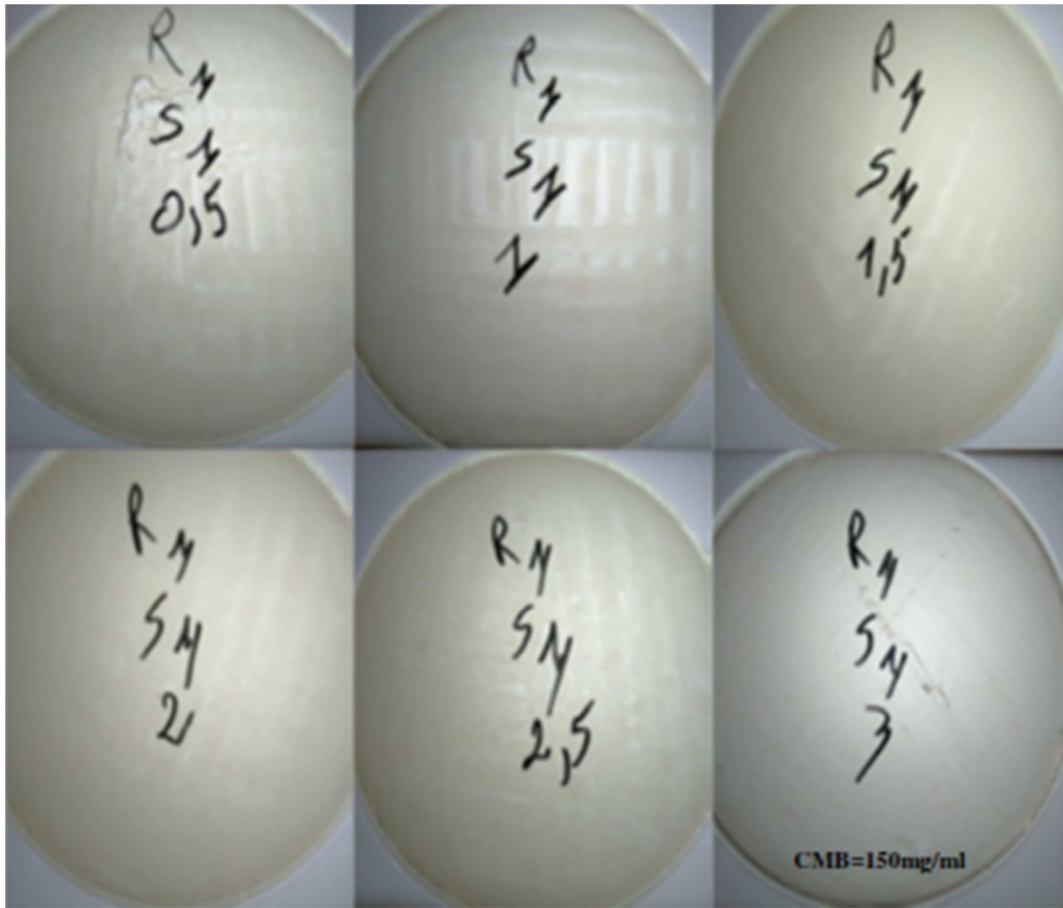


Planche 11. Concentration minimale bactéricide (CMB) de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*.



Planche 12. Concentration minimale bactericide (CMB) de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* (R1), vis-à-vis de S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.2.3. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) de l'extrait hydromethanolique de la partie aeriennne de *Cistanche tinctoria* (A2)

Pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI obtenu est égale à 125mg/ml (Planche.13).

Pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMB est supérieure à la CMI (CMB non identifié).

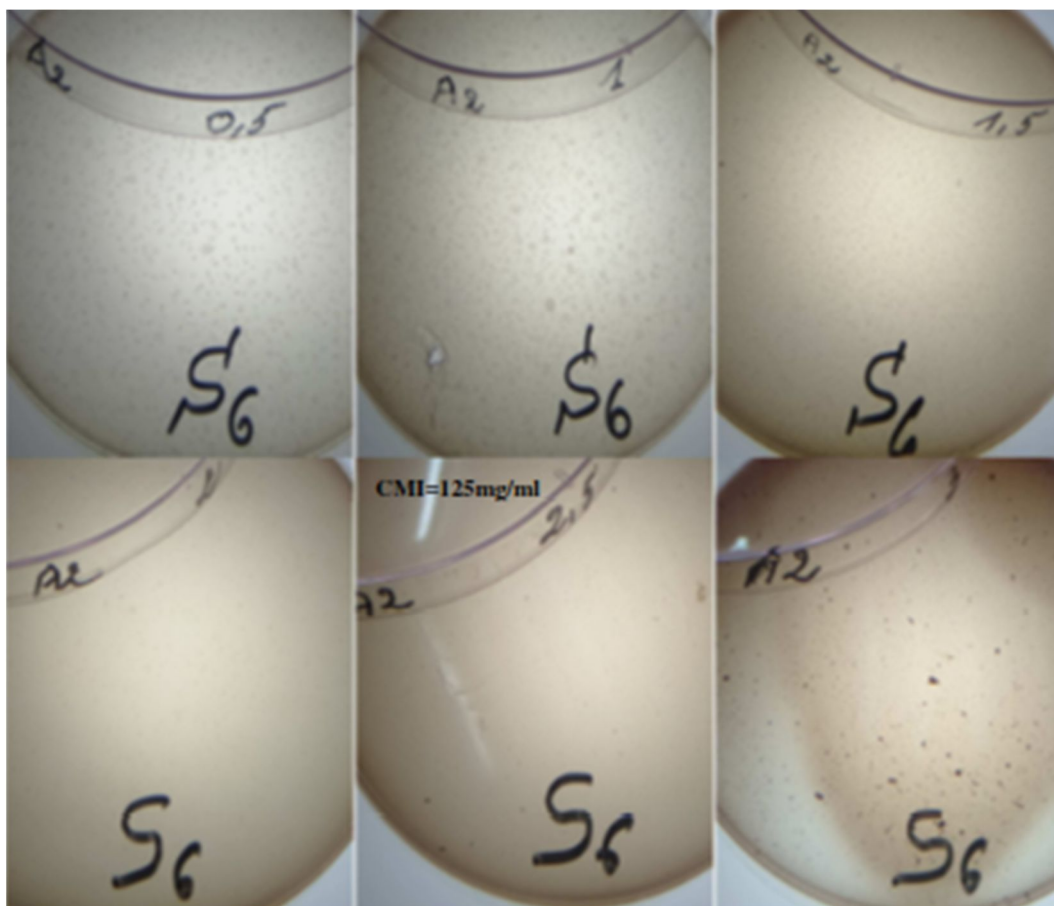


Planche 13. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aeriennne de *Cistanche tinctoria* (A2), vis-à-vis S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.2.4. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactericide (CMI et CMB) de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de *Cistanche tinctoria* (R2)

Pour la souche S3 : *Bacillus subtilis* la CMI obtenu est égale à 100mg/ml, et pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI est égale aussi à 100mg/ml (Planche. 14). Pour la souche S3 : *Bacillus subtilis* la CMB est supérieure à la CMI, donc on n'a pas pu la déterminer. Mais pour la souche S6: *Escherichia coli*, la CMB est égale à 150mg/ml (Planche.15).



Planche 14. Concentration minimale inhibitrice (CMI) de (R2), vis-à-vis de la souche S3 : *Bacillus subtilis* et S6: *Escherichia coli*.

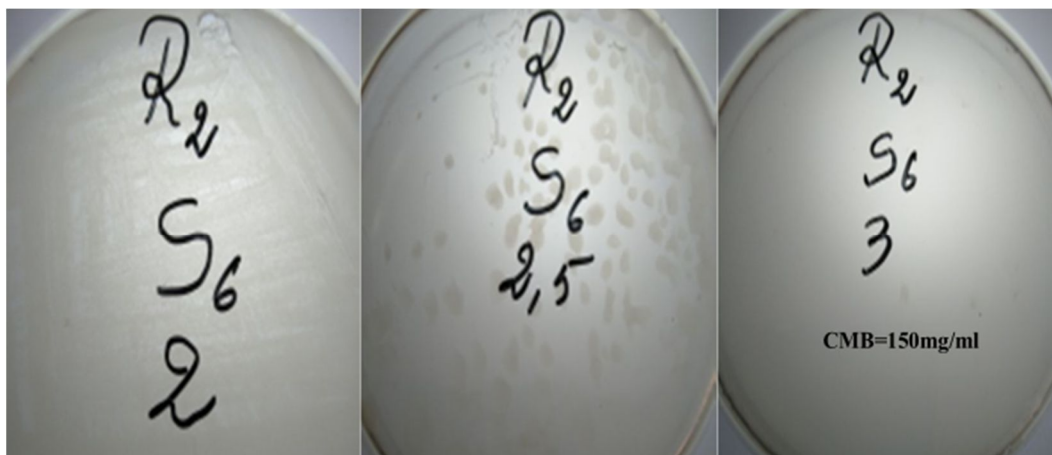


Planche 15. Concentration minimale bactéricide (CMB) de (R2), vis-à-vis S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.2.5. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) de l'extrait de la partie racinaire de *Citrullus colocynthis* (R3)

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMI obtenu est égale à 75mg/ml, et de même pour la souche S2 : *Bacillus cereus* la CMI obtenu est égale à 75mg/ml (Planche. 16).

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMB obtenu est égale à 75mg/ml, et pour la souche S2 : *Bacillus cereus* la CMB est supérieure à la CMI (Non Déterminée), voir planche 17.

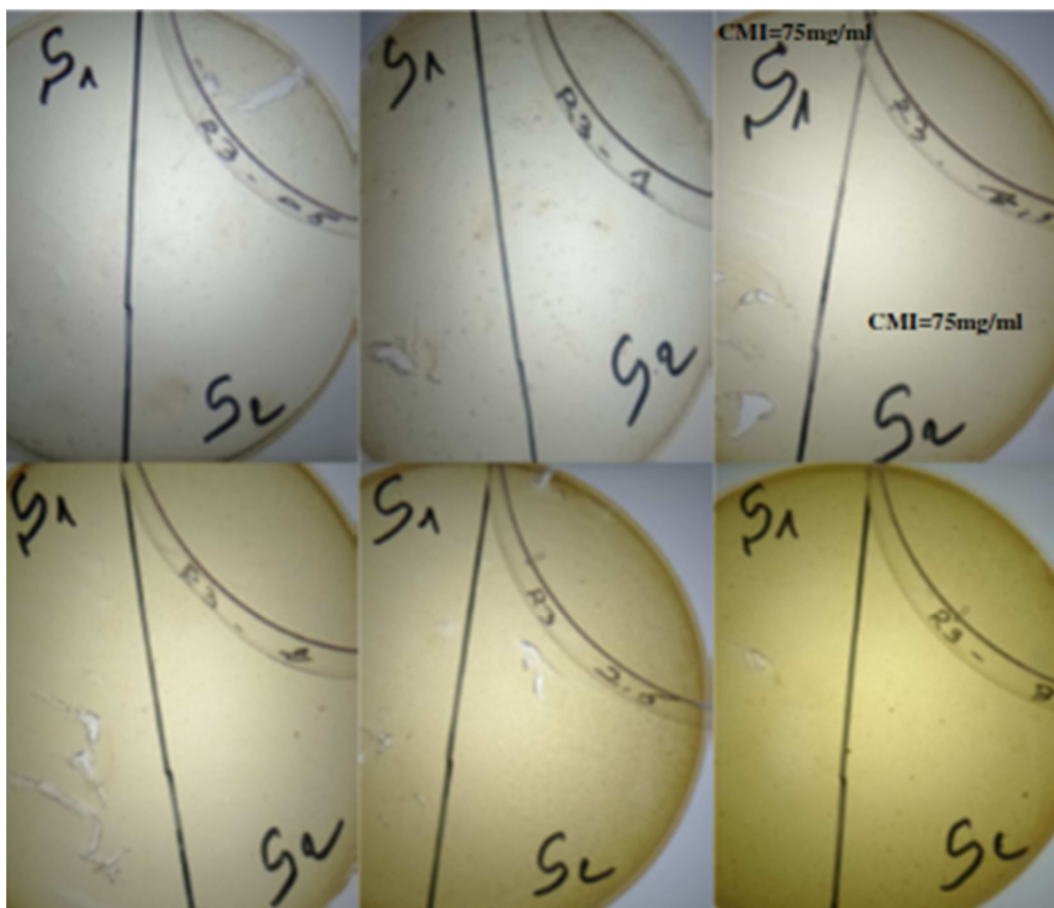


Planche 16. Concentration minimale inhibitrice de (R3), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus* et S2 : *Bacillus cereus*.



Planche 17. Concentration minimale bactéricide (CMB) de l'extrait de (R3), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*.

III.4.3.2.6. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactericide (CMI et CMB) de l'extrait hydromethanolique de la partie aeriennne de *Zygophyllum album* (A4)

Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* la CMI obtenu est égale à 150mg/ml, et pour la souche S2 : *Bacillus cereus* la CMI obtenu est égale à 75mg/ml, et pour la souche S3 : *Bacillus subtilis* la CMI est égale à 75mg/ml, alors que pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI est égale à 150mg/ml (Planche. 18). Pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* et S2 : *Bacillus cereus* et S3 : *Bacillus subtilis* et S6: *Escherichia coli*, la CMB est supérieure à la CMI (Non Déterminée).

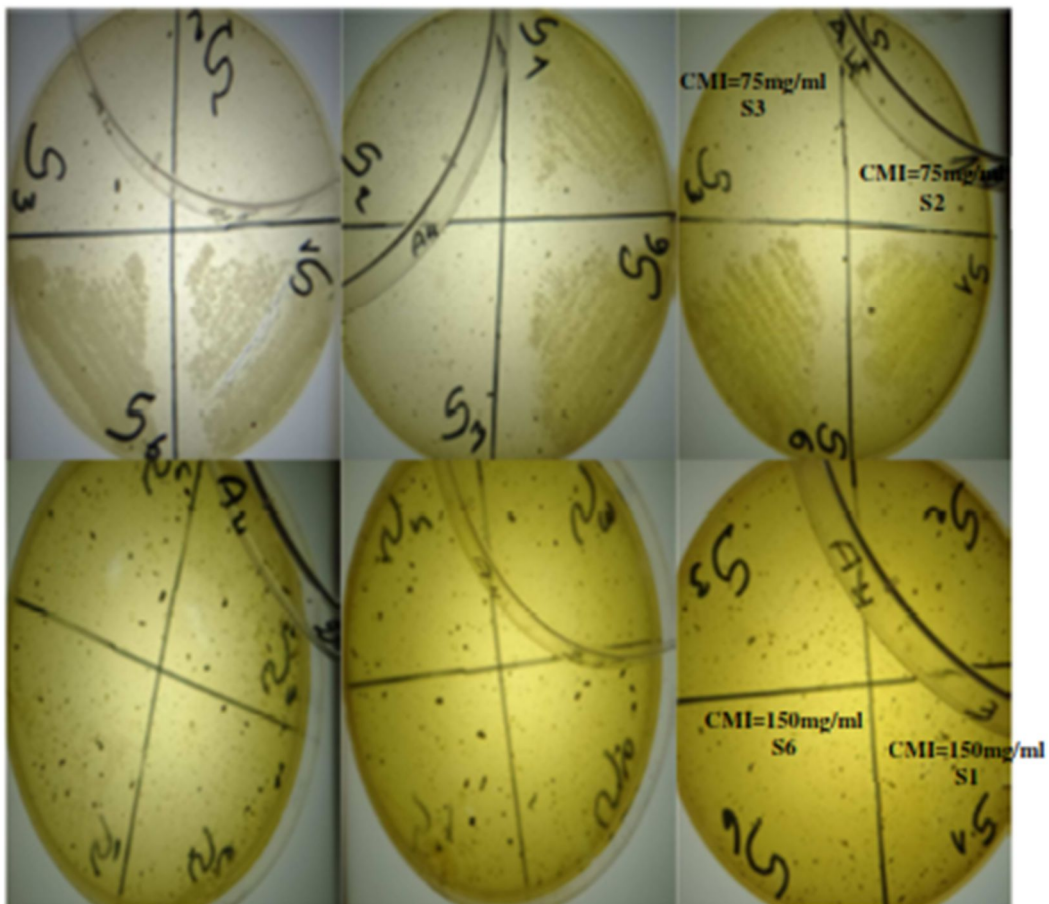


Planche 18. Concentration minimale inhibitrice (CMI) de (A4), vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*, S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, et S6: *Escherichia coli*.

III.4.3.2.7. Concentration Minimale Inhibitrice et Bactéricide (CMI et CMB) de l'extrait hydromethanolique de la partie racinaire de *Zygophyllum album* (R4)

Pour la souche S2 : *Bacillus cereus* la CMI obtenu est égale à 50mg/ml et pour la souche S3 : *Bacillus subtilis* la CMI est égale à 25mg/ml.

Pour la souche S6: *Escherichia coli* la CMI obtenu est égale à 75mg/ml (Planche. 19). Pour les souches S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, S6: *Escherichia coli* la CMB est supérieure à la CMI (Non Déterminée).

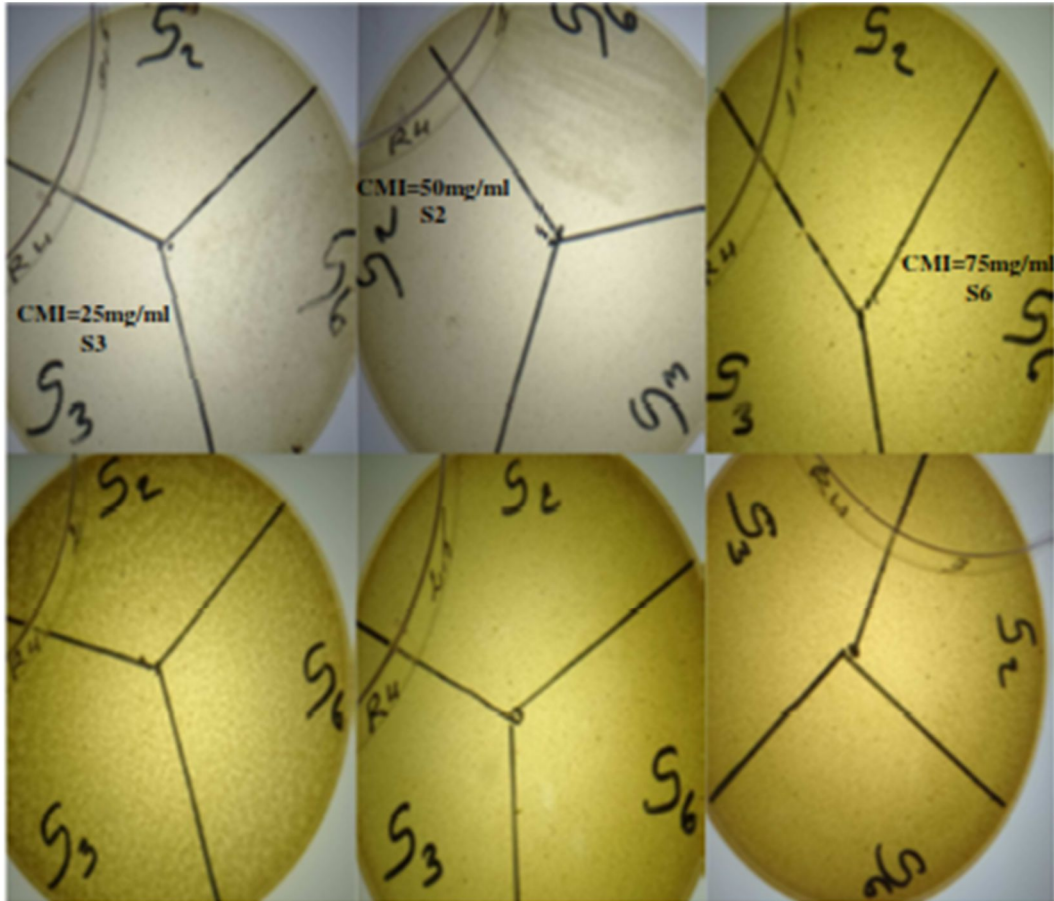


Planche 19. La CMI de l'extrait de la partie racinaire de *Zygophyllum album* (R4), vis-à-vis S2 : *Bacillus cereus*, S3 : *Bacillus subtilis*, et S6: *Escherichia coli*.

Tableau 11. Les CMI des extraits des parties aeriennes (A1, A2, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis des souches bactériennes S1, S2, S3, S6.

| Extraits de plantes | S1 | S2 | S3 | S6 |
|---------------------|-----------|---------|----------|-----------|
| A1 | 75mg/ml | - | - | 75mg/ml |
| R1 | 25mg/ml | - | - | 25mg/ml |
| A2 | - | - | - | 125mg/ml |
| R2 | - | - | 100mg/ml | 100mg/ml |
| R3 | 75mg/ml | 75mg/ml | - | - |
| A4 | 150mg/ml. | 75mg/ml | 75mg/ml | 150mg/ml. |
| R4 | - | 50mg/ml | 25mg/ml | 75mg/ml |

- : Aucune inhibition.

Tableau 12. Les CMB des extraits des parties racinaires (R1, R2, R3) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, vis-à-vis des souches bactériennes S1, S6.

| Extraits de plantes | S1 | S6 |
|---------------------|-----------|-----------|
| R1 | 150mg/ml. | 150mg/ml. |
| R2 | - | 150mg/ml. |
| R3 | 75mg/ml | - |

- : Aucune inhibition.

III.4.4. Test antifongique des extraits hydrométhanolique des parties aériennes

(A1, A2, A3, A4) et des parties racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis à vis de *Fusarium oxysporum f.sp albedinis*

III.4.4.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice et de la Concentration Minimale Fongicide (CMI, CMF) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis à vis de *Fusarium oxysporum f.sp albedinis*

Les valeurs des CMI et CMF ont été déterminées dans cette étude comme décrit par Berche *et al.*, (1994). Pour déterminer les concentrations minimales inhibitrices et bactéricides (CMI et CMB), nous avons préparé une série de dilution constituées de six volumes qui correspondent aux concentrations suivantes :

1ml= 50mg/ml, 0.5ml= 25mg/ml, 0.25ml= 12.5mg/ml, 0.125ml= 6.25mg/ml, 0.06ml= 3.12mg/ml, 0.03ml= 1.562mg/ml.

III.4.4.1.1. Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) des extraits hydromethanolique des parties aeriennes (A1, A2, A3, A4) et racinaires (R1, R2, R3, R4) de *Cistanche violacea*, *Cistanche violacea*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*.

- *Cistanche violacea*

La CMI obtenu pour la partie aérienne (A1) est égale à 50mg/ml, tandis que la CMI de la partie racinaire (R1) est égale aussi à 50mg/ml (voir les planches. 20 et tableau 13, 14).

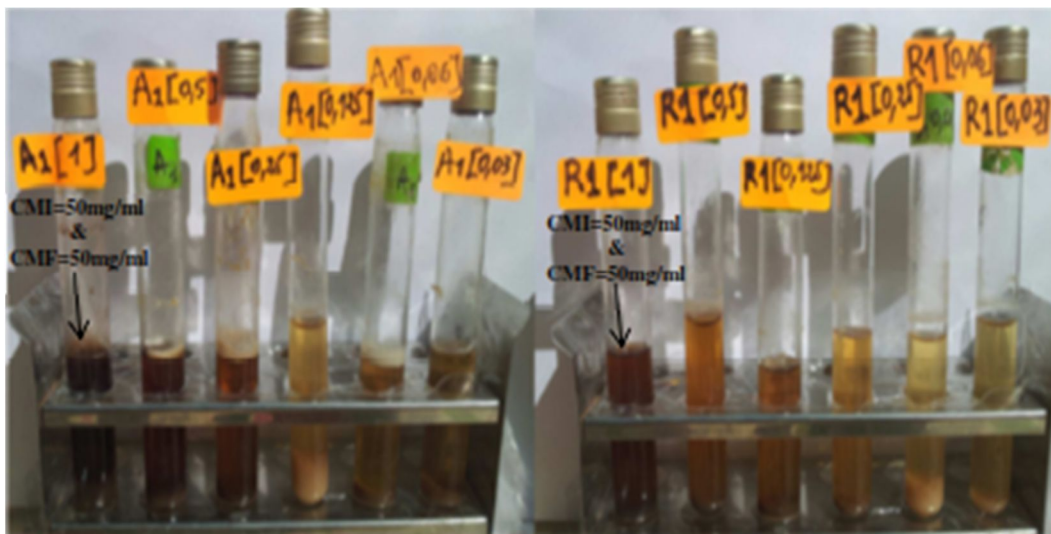


Planche 20. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de (A1) et (R1), vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

- *Cistanche tinctoria*

La CMI obtenu pour la partie aérienne (A2) est égale à 50mg/ml, tandis que la CMI de la partie racinaire (R2) est égale aussi à 50mg/m (voir les planches. 21 et tableau 13, 14).

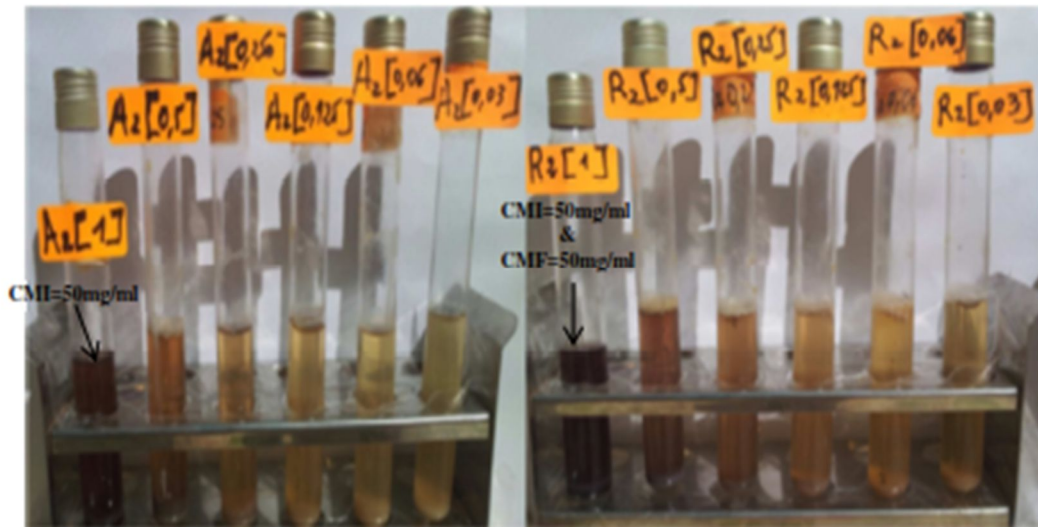


Planche 21. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A2) et racinaire (R2) de *Cistanche tinctoria*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

- *Citullus colocynthis*

La CMI obtenu pour partie aérienne (A3) est égale à 50mg/ml, tandis que la CMI de la partie racinaire (R3) est égale aussi à 50mg/ml (voir les planches. 22 et tableau 13, 14).

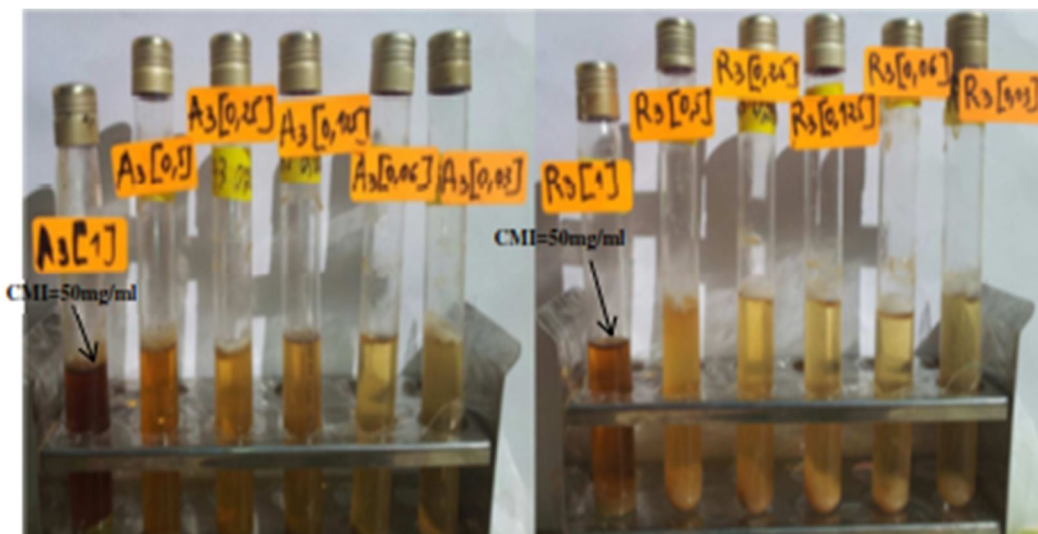


Planche 22. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A3) et racinaire (R3) de *Citullus colocynthis*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

- *Zygophyllum album*

La CMI obtenu pour l'extrait de la partie aérienne (A4) est égale à 25mg/ml, tandis que la CMI de la partie racinaire (R3) est égale à 50mg/ml (voir la planche. 23 et tableau 29, 30).

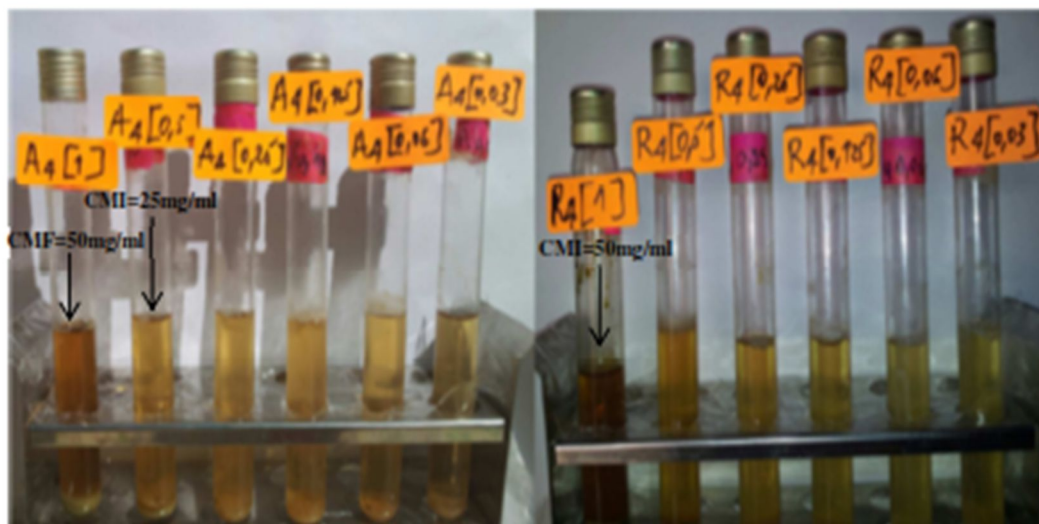


Planche 23. Concentration minimale inhibitrice de l'extrait de la partie aérienne (A4) et racinaire (R4) de *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Les résultats obtenus (Planches 20, 21, 22, 23 et Tableau 13, 14) montrent une absence totale du développement de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* à la concentration de 50mg/ml pour A1, A2, A3, A4 et pour R1, R2, R3, R4, et aussi à la concentration de 25mg/ml pour A4.

Tableau 13. Détermination de la concentration minimale inhibitrice des extraits des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

| Plantes medicinales étudiées | Concentrations (mg/ml) | | | | | |
|---|------------------------|----|------|------|------|------|
| | 50 | 25 | 12,5 | 6,25 | 3,12 | 1,56 |
| Partie aérienne de <i>Cistanche violacea</i> (A1) | - | + | + | + | + | + |
| Partie racinaire de <i>Cistanche violacea</i> (R1) | - | + | + | + | + | + |
| Partie aérienne de <i>Cistanche tinctoria</i> (A2) | - | + | + | + | + | + |
| Partie racinaire de <i>Cistanche tinctoria</i> (R2) | - | + | + | + | + | + |
| Partie aérienne de <i>Citrullus colocynthis</i> (A3) | - | + | + | + | + | + |
| Partie racinaire de <i>Citrullus colocynthis</i> (R3) | - | + | + | + | + | + |
| Partie aérienne de <i>Zygophyllum album</i> (A4) | - | - | + | + | + | + |
| Partie racinaire de <i>Zygophyllum album</i> (R4) | - | + | + | + | + | + |

(-) absence du développement mycélien de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*

(+) présence du développement mycélien de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*

Les CMI des extraits hydrométhanolique des différentes parties des plantes étudiées sont présentés dans le tableau 14.

Tableau 14. Récapitulatif des concentrations minimales inhibitrices (CMI) de différents extraits hydrométhanolique des plantes étudiées.

| Plante étudiée | extraits | La concentration minimale inhibitrice (CMI) |
|------------------------------|----------|---|
| <i>Cistanche violacea</i> | A1 | 50mg/ml |
| | R1 | 50 mg/ml |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | A2 | 50 mg/ml |
| | R2 | 50 mg/ml |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | A3 | 50 mg/ml |
| | R3 | 50 mg/ml |
| <i>Zygophyllum album</i> | A4 | 25 mg/ml |
| | R4 | 50 mg/ml |

III.4.4.1.2. Détermination de la Concentration Minimale Fongicide (CMF) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*

Le recherche de la concentration minimale fongicide (CMF) concerne les concentrations d'extraits ayant manifestés un effet inhibiteur vis-à-vis le *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*. Nous prélevons 50µl à partir des concentrations d'extraits inhibées, que nous déposons sur un milieu de culture PDA, préalablement préparé dans des boites de pétries. Les résultats sont obtenus après 72heures d'incubation 27°C. Les résultats sont observés sous forme de présence ou absence de la croissance mycélienne. En présence du témoin.

Les résultats obtenus nous montrent l'absence de la croissance mycélienne sur les extraits hydrométhanolique des parties aériennes de *Cistanche violacea* (A1) et de *Zygophyllum album* (A4) et celles des parties racinaires de *Cistanche violacea* (R1) et de *Cistanche tinctoria* (R2) à la même concentration à savoir 50mg/ml. Donc nous pouvons déduire que la CMF des extraits hydrométhanolique des parties aériennes de *Cistanche violacea* (A1) et de *Zygophyllum album* (A4) et celles des parties racinaires de *Cistanche violacea* (R1) et de *Cistanche tinctoria* (R2) est de 50 mg/ml, voir Planche 24 et tableau 15 et 16.

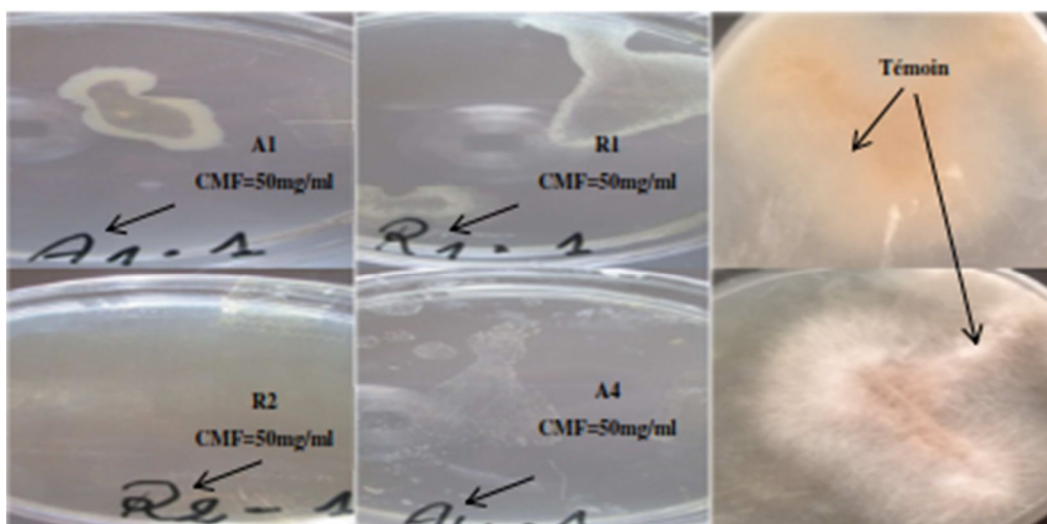


Planche 24. La CMF de l'extrait de la partie racinaire de *Cistanche violacea* et de *Cistanche tinctoria* et de la partie aérienne de *Cistanche violacea* et *Zygophyllum album* vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* sur milieu PDA, en présence du témoin.

Tableau 15. Détermination de la concentration minimale fongicide des extraits des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Citrullus colocynthis*, *Zygophyllum album*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

| Plantes étudiées | 50(mg/ml) | 25(mg/ml) |
|---|-----------|-----------|
| Partie aérienne de <i>Cistanche violacea</i> (A1) | - | + |
| Partie racinaire de <i>Cistanche violacea</i> (R1) | - | + |
| Partie aérienne de <i>Cistanche tinctoria</i> (A2) | + | + |
| Partie racinaire de <i>Cistanche tinctoria</i> (R2) | - | + |
| Partie aérienne de <i>Citrullus colocynthis</i> (A3) | + | + |
| Partie racinaire de <i>Citrullus colocynthis</i> (R3) | + | + |
| Partie aérienne de <i>Zygophyllum album</i> (A4) | - | + |
| Partie racinaire de <i>Zygophyllum album</i> (R4) | + | + |

(-) absence du développement mycélien de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*

(+) présence du développement mycélien de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*

Tableau 16. La CMF de différents extraits des plantes étudiées.

| Plantes étudiées | Extraits | La concentration minimale Fongicide (CMF) |
|----------------------------|----------|---|
| <i>Cistanche violacea</i> | A1 | 50mg/ml |
| | R1 | 50mg/ml |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | R2 | 50mg/ml |
| <i>Zygophyllum album</i> | A4 | 50mg/ml |

Le reste des résultats obtenu a été négative vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, après trois jours d'incubation à 27°C, en effet nous avons observé une présence de la croissance mycélienne pour l'extrait de la partie aérienne (A4) de *Zygophyllum album* à la concentration de 25mg/ml ainsi que celle de sa partie racinaire (R4) à la concentration de 50mg/ml. Pour l'extrait de la partie aérienne (A2) de *Cistanche tinctoria*, à la concentration de 50mg/ml, nous avons observé aussi une présence de la croissance mycélienne.

Pour l'extrait de la partie aérienne (A3) et racinaire (R3) de *Citrullus colocynthis*, nous avons observé aussi une présence de la croissance mycélienne (Planche 25).

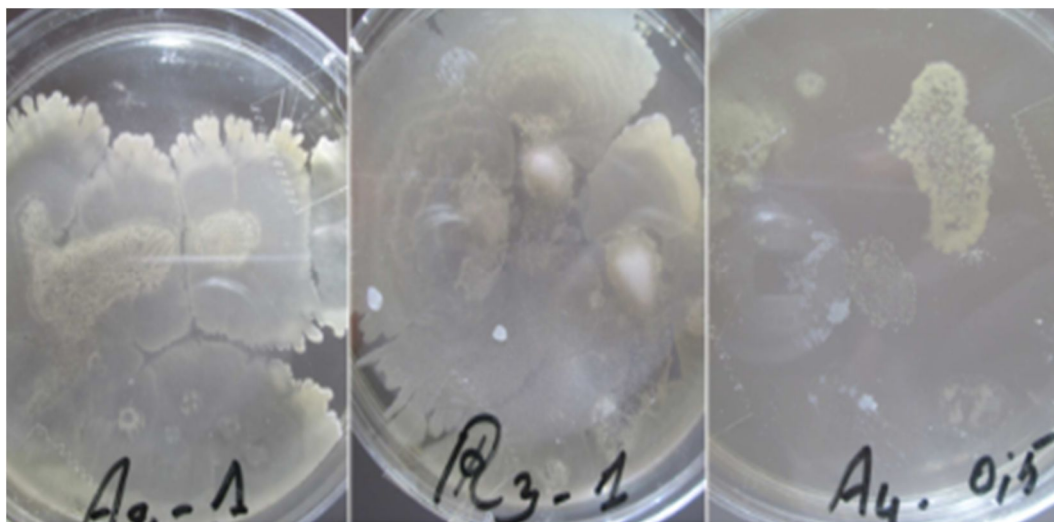


Planche 25. Quelques résultats négatifs (Présence de la croissance mycélienne) des extraits de *Cistanche tinctoria*, *Zygophyllum album* et de *Citrullus colocynthis*

B- DISCUSSIONS

Le résultat concernant les utilisateurs par catégorie d'âge, confirme ceux obtenu par plusieurs auteurs tels que : Anyinam (1995) ; Mehdioui et Kahouadji (2007) ; Benkhnigue *et al.*, (2010) ou la catégorie des plus jeunes utilisateurs, a manifestés peu d'intérêt à l'utilisation des plantes médicinales, et les plus âgées étaient les utilisateurs les plus nombreux, quel que soit la région ou même le pays de l'étude ethnobotanique.

Concernant les utilisateurs par catégorie de sexe, les résultats obtenus ont confirmés les résultats de Bouallala *et al.*, (2014) et Mehdioui et Kahouadji (2007) ou bien Benkhnigue *et al.*, (2011), obtenus soit en Algérie ou au Maroc.

Pour la catégorie des utilisateurs par niveau d'instruction, les résultats sont similaires à ceux obtenus par Benkhnigue *et al.*, en 2011, dont les analphabètes représentaient la catégorie la plus nombreuse, avec un taux de plus de 60%, alors que les universitaires représentaient la catégorie la moins nombreuse avec un taux inférieur à 6%.

Pour la catégorie « situation familiale », les résultats obtenus sont proche des résultats obtenus par Benkhnigue *et al.*, en 2010, avec un pourcentage de 80,80 % de personnes mariées, contre 19.20% de célibataires.

Concernant l'analyse floristique, nos résultats sont différents de ceux obtenus par Mehdioui et Kahouadji (2007) et Hseini *et al.*, (2007) au Maroc, ou par Erasto *et al.*, (2005) en Afrique du Sud ou par Etuk *et al.*, (2010) au Nigeria.

En effet, pour chaque auteur la famille la plus représentée est différente, d'une étude ethnobotanique à une autre. Cette disparité dans les résultats est influencée d'une part par la différence géographique des zones d'études et d'autre part par la différence des populations, et de la flore étudiée elles-mêmes, d'un pays à un autre, comme l'ont signalés plusieurs auteurs.

Pour les différentes parties de PMA utilisées dans le Touât, nos résultats étaient similaire aux résultats obtenus par ; Betti (2002), Monteiro *et al.*, (2010) et Dibong *et al.*, (2011) et Zirihi (1991) ou bien Adjanohoun et Aké Assi (1979) ou Vangah-Manda (1986), pour qui les feuilles sont les plus utilisées en médecine traditionnelle.

Nos résultats étaient non conformes aux résultats obtenus par ; kerharo et Adam (1950) qui ont trouvés que c'était les feuilles avec les écorces qui sont les parties les plus utilisés en phytothérapie.

Pour Tra Bi (1997) et Kouamé (1998), l'association tiges-feuilles de *Paullinia pinnata* et de *Lecaniodiscus cupanioides* et de *Caesalpinia benthamiana* joue un rôle principal dans le traitement de l'asthénie sexuelle.

Nos résultats sur les différentes méthodes de préparation des plantes sont proches de ceux obtenus par Adjanohoun et Aké Assi (1979), qui ont trouvés que la décoction était la méthode la plus utilisée avec un taux de 59,10%.

Selon Lahsissène *et al.*, 2009 l'intérêt que manifestaient les populations à l'égard de l'utilisation de la décoction, résidait dans le fait qu'elle permettait d'augmenter la température dans l'organisme.

Pour les différentes méthodes d'administration des préparations des plantes médicinales utilisées, nos résultats sont similaire aux résultats de Ouattara en 2006 ou de Adjanohoun et Aké Assi en 1979, qui avaient trouvés dans leurs travaux, que le mode d'administration le plus sollicité est aussi la voie orale, même si le pourcentage était nettement inférieur à celui que nous avons obtenus.

Concernant les différents types de maladies traitées par ces plantes médicinales, notre résultat est presque identique a celui obtenu par Hmamouchi et Agoumi (1993), et par Salhi *et al.*, (2010) dans la ville de Kénitra, et par Lahsissène *et al.*, (2009) dans la région de Zaër, et aussi par Mehdioui & Kahouadji (2007) et Hseini *et al.*, (2007) et Hmamouchi (2001) dans différentes provinces du Maroc.

Pour déterminer les relations pouvant exister entre les différentes plantes médicinales étudiées et les différentes maladies traitées, nous avons utilisés la classification ascendante hiérarchique (CAH).

L'examen du dendrogramme, nous permet de constater l'existence de trois grands groupes bien distingués.

Le premier groupe représente les espèces qui traitent les maladies digestives.

Le deuxième groupe représente les espèces qui traitent les maladies respiratoires.

Le troisième groupe représente les espèces qui traitent les autres maladies restantes.

C'est le principal résultat que nous indique la CAH.

En essayant d'affiner un peu plus ces résultats, par rapport aux différentes parties des PMA utilisées, dans le traitement des maladies de chaque groupe, nous avons obtenus le même résultat que celui obtenus pour l'ensemble des PMA utilisées.

En effet les feuilles sont les parties les plus utilisées pour chaque groupe, comme c'est le cas pour l'ensemble des PMA utilisées et en deuxième position nous avons toujours les graines, aussi bien pour le groupe 1 que pour le groupe 2.

Pour la précision des doses de plantes médicinales utilisées, notre résultat est très proche de celui obtenu par Benkhniq *et al.*, (2010), pour qui 85,12 %, les utilisaient avec des doses non précises et 14,88 % les utilisaient avec des doses précises.

Alors que pour les différentes appréciations de l'efficacité des plantes médicinales utilisées, nos résultats sont opposés à ceux trouvés par Benkhniq *et al.*, (2010) pour qui 40 % des personnes interrogées, déclaraient être guéris grâce à ces plantes médicinales, alors que 52 % n'avaient enregistrés qu'une simple amélioration, contre 8 % qui croyaient que les plantes médicinales avaient engendrés chez eux, des effets secondaires.

Par contre nos résultats concernant les différentes formes d'acquisition des connaissances, sur l'utilisation des plantes médicinales, sont différents de ceux obtenus par Benkhniq *et al.*, (2010) pour qui 63,53 % des utilisateurs, faisaient appel aux autres personnes (les amis, les voisins, la famille), et 12,7 % faisaient appel aux herboristes, et seulement 23,77 % faisaient leurs propres recherches.

Pour l'importance de la médecine traditionnelle et moderne dans le Touât, le résultat obtenu n'est pas identique au résultat obtenu par EL hafian *et al.*, (2014) qui ont trouvé que, la population locale dans certains pays d'Afrique du nord, utilisait la médecine moderne seule, ou les deux médecines à la fois (traditionnelle et moderne), avec un pourcentage de 92% pour les deux médecines ensemble (traditionnelle et moderne), contre 8% de la médecine moderne seule.

Pour les tests phytochimiques, de nos extraits hydrométhanolique, nous avons constatés que : Les tests effectués sur l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de la *Cistanche violacea*, ont révélés la présence de tanins en très bonne proportion ainsi que les flavonoïdes, les saponines en moins bonne proportions, Par contre, ces extraits sont pauvres en anthocyanes.

Les tests effectués sur la partie racinaire, ont révélés la présence de tanins, de flavonoïdes en moins bonne proportions et pauvres en anthocyanes et en saponines.

Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de la *Cistanche tinctoria* ont révélés, la présence de tanins en très bonne proportion et les flavonoïdes et les saponines en moins bonne proportions et les anthocyanes en très faible proportions.

Les tests effectués sur la partie racinaire ont révélés, la présence de tanins, de flavonoïdes en moins bonne proportions, et la présence des anthocyanes en très faible proportions. Par contre, les tests de recherche des saponines ont été négatifs.

Les tests sur l'extrait de la partie aérienne de la *C. colocynthis* ont révélés, la présence de tanins et de flavonoïdes et de saponines en tres bonne proportions, et les anthocyanes en moins bonne proportions.

Les tests de la partie racinaire ont révélés, la présence de saponines en très bonne proportions, et de flavonoïdes en moins bonne proportions. Les anthocyanes et les tanins ont été faiblement détectés dans ces extraits.

Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *Zygophyllum album* ont révélés, la présence de tanins et de flavonoïdes, en très bonne proportions, et les anthocyanes ont été faiblement détectés dans ces extraits, et les tests de recherche des saponines ont été négatifs.

Alors que ceux effectués sur l'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire ont révélés, la présence de saponines en très faibles proportions, et les tests de recherche de flavonoïdes, de tanins et d'anthocyanes ont été négatifs.

Les résultats de l'évaluation antimicrobienne de *Cistanche violacea*, ont été obtenus entre avril et mars 2020, ces résultats sont différents de ceux obtenus par Abdallah en 2017, dont l'effet des extraits hydromethanolique et hydroethanolique de *C. violacea* ont montrés une activités antibactériennes, dont les zones d'inhibitions étaient tous inférieure à 14 mm, ces résultats concernent seulement les souches S2: *Bacillus cereus* et S1: *Staphylococcus aureus* et S4: *Pseudomonas aeruginosa*, alors que la souche S6 : *Escherichia coli* n'était sensible à aucun des deux extraits.

Aussi, les résultats que nous venons d'obtenir en 2020, ont été différents de ceux obtenus par Bouchouka en 2016, dont l'extrait hydromethanolique de la partie aérienne de *C. violacea* a montré une bonne activité antibactérienne (entre 15mm et 19mm, donc la souche très sensible).

En effet la souche S1: *Staphylococcus aureus* a été très sensible, avec une zone d'inhibition de 17mm, à la concentration de 200mg/ml. Mais la souche S4: *Pseudomonas aeruginosa* et la souche S6 : *Escherichia coli* n'étaient pas sensible à l'extrait hydromethanolique de la partie aérienne de *C. violacea*.

Nous avons constaté aussi que l'activité antibactérienne de l'extrait, de la partie racinaire de *C. violacea* est plus importante que celle de l'extrait de la partie aérienne de *C. violacea*. Cette différence est induite probablement, par la présence de certains composés phytochimiques, en faibles quantités dans les parties aériennes, et en plus grandes quantités dans les parties racinaires.

Ceci a été déjà signalé par debouba *et al.*, en 2012, qui ont trouvés une concentration élevée de flavonoïdes dans la partie racinaire de *C. violacea*. Nous constatons aussi que nos résultats obtenus en 2020 sont légèrement différents, des résultats que nous avons obtenus en 2018 avec l'extrait aqueux de *Cistanche violacea*.

En effet l'extrait aqueux de la partie racinaire de *Cistanche violacea* nous a donné en 2018, une zone d'inhibition d'un diamètre de 20 mm vis-à-vis la souche bactérienne de S1 : *Staphylococcus aureus*, et de 11mm vis-à-vis la souche bactérienne de S6 : *Escherichia coli*, et de 8mm vis-à-vis la souche bactérienne de S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, (annexe 7, annexe 8).

Nos résultats de 2020 et concernant la *Cistanche tinctoria*, sont différents de ceux obtenus par Hamed et EL-Kamali en 2016, dont les travaux ont montrés que les extraits méthanoliques et aqueux des parties racinaires de *Cistanche tinctoria*, à la concentration de 100mg/ml, sont inefficaces contre les souches bactériennes S1: *Staphylococcus aureus*, S3: *Bacillus subtilis*, S4: *Pseudomonas aeruginosa*, S6 : *Escherichia coli*.

Benmeddour en 2016 quant a lui, il a obtenu un autre résultat, avec l'huile essentielle de *Cistanche tinctoria*, en effet l'huile essentielle de la partie aérienne de *Cistanche tinctoria* a été bioactive sur les souches bactériennes suivantes, S1: *Staphylococcus aureus*, S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, S6: *Escherichia coli*.

La souche S6: *Escherichia coli* a été la bactérie la plus sensible. Par rapport à nos résultats obtenus en 2020, les résultats que nous avons obtenus en 2018, en utilisant l'extrait aqueux de *Cistanche tinctoria*, étaient légèrement différents.

En effet l'extrait aqueux de la partie racinaire de *Cistanche tinctoria* avait donné, une zone d'inhibition identique et égal à un diamètre de 11 mm, vis-à-vis les souches bactériennes suivantes; S1 : *Staphylococcus aureus*, S6: *Escherichia coli*, alors que l'extrait aqueux de la partie aérienne, de *Cistanche tinctoria* a donné une zone d'inhibition, d'un diamètre de 9 mm, vis-à-vis la souche bactérienne de S1 : *Staphylococcus aureus*.

Et concernant nos résultats de l'évaluation antimicrobienne de *Citrullus colocynthis*, Mostefa-Kara en 2011 a obtenu un autre résultat, avec l'huile de *Citrullus colocynthis*, vis à vis les souches bactériennes S1: *Staphylococcus aureus*, S2: *Bacillus cereus*, S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, S5: *Enterococcus faecalis*, S6: *Escherichia coli*.

En effet l'huile de coloquinte ne lui a montrée, aucune activité antibactérienne et aucune zone d'inhibition n'a été observée.

Alors que les résultats obtenus par Nahal Boudierba en 2016, nous montrent que les extraits hydrométhanolique et aqueux, de la partie racinaire de *Citrullus colocynthis*, ont donné des zones d'inhibition de 11,4mm pour la souche S6 : *Escherichia coli*, alors que les autres souches ; S1 : *Staphylococcus aureus*, S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, S5 : *Enterococcus faecalis*, ont donné des zones d'inhibitions plus faibles, de 8mm à 10mm de diamètre.

Les résultats, que nous venons d'obtenir en 2020, sont effectivement différents de ceux que nous avons obtenu en 2018, avec l'extrait hydro-ethanolique de *Citrullus colocynthis*.

En 2018, l'extrait hydro-ethanolique de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* a induit une zone d'inhibition pour les souches bactériennes suivantes : S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, S5 : *Enterococcus faecalis*, S6 : *Escherichia coli*, les diamètres des zones d'inhibitions étaient de l'ordre, de 28mm vis-à-vis de *Enterococcus faecalis* (S5), et de 23mm vis-à-vis de *Escherichia coli* (S6) et de 11mm pour *Pseudomonas aeruginosa* (S4), (annexe 9, annexe 10, annexe 11, annexe 12).

Et toujours en comparant nos résultats de l'étude d'évaluation antimicrobienne de *Zygophyllum album*, nos résultats obtenus en 2020, sont différents de ceux obtenus par Atoussi et Houideg en 2017, qui nous ont montré que les extraits hydro-ethanolique, de la plante entière de *Zygophyllum album*, ont eu une zone d'inhibition de 13mm, pour la souche S6 : *Escherichia coli*, suivi par la zone d'inhibition de 12mm pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus*, alors que la souche S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, n'a donné aucune zone inhibition.

Nos résultats sont différents, de ceux obtenus par Braz et Mohamed Hanhour en 2018, dont l'extrait méthanolique de la plante entière, de *Zygophyllum album* a donné une grande zone d'inhibition, de 23 mm pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus*, suivi par la zone d'inhibition, de 22mm pour la souche S6 : *Escherichia coli*.

Nos résultats sont différents aussi d'un autre résultat, obtenu par Azroug et Houna en 2019, qui ont trouvé que l'extrait aqueux, de la partie aérienne de *Zygophyllum album* a donné une zone d'inhibition, de 15mm pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus*, et une zone d'inhibition de 18mm pour la souche S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, et une zone d'inhibition de 10mm pour de la souche S6 : *Escherichia coli*.

Alors que l'extrait méthanolique de la partie aérienne, a donné une zone d'inhibition d'une même valeur, qui est égale à 10mm pour la souche S1 : *Staphylococcus aureus* et la souche S4 : *Pseudomonas aeruginosa*, ainsi que la souche S6 : *Escherichia coli*.

Comme pour les trois autres plantes que nous venons de tester, les résultats que nous venons d'obtenir en 2020, sont légèrement différents des résultats que nous avons obtenus en 2018, avec l'extrait hydro-méthanolique de *Zygophyllum album*.

En effet, en 2018 l'extrait hydro-méthanolique de la partie aérienne de *Zygophyllum album*, nous a donné, respectivement dans l'ordre, les zones d'inhibitions ; 8mm, 14mm, 12mm, 17mm, 14mm, vis-à-vis, les souches bactériennes suivantes ; *Staphylococcus aureus* (S1), *Bacillus subtilis* (S3), *Pseudomonas aeruginosa* (S4), *Enterococcus faecalis* (S5), *Escherichia coli* (S6).

Alors que celui de la partie racinaire de *Z. album* a donné respectivement dans l'ordre, ces diamètres d'inhibitions ; 10mm, 22mm, 20mm, 9mm, vis-à-vis, des souches bactériennes suivantes ; *Bacillus subtilis* (S3), *Pseudomonas aeruginosa* (S4), *Enterococcus faecalis* (S5), *Escherichia coli* (S6), (Annexe 13, annexe 14).

Pour cette étude réalisée en 2020, les valeurs des concentrations minimales inhibitrices et bactéricides (CMI et CMB) obtenus nous ont permis de confirmer les résultats des tests de diffusion sur disques initialement réalisés.

Les valeurs des concentrations minimales bactéricides (CMB) obtenus sont presque toutes égales aux concentrations minimales inhibitrices (CMI), ceci nous permet de déduire que les extraits hydrométhanolique responsable de ces effets ont une forte action bactéricide (Tableau. 28).

Cependant en 2018, les résultats que nous avons obtenus, étaient beaucoup moins évidents que ceux que nous venons de présenter.

En 2018, nous n'avons pas pu déterminer la CMI des souches, ayant présentées différentes sensibilités, vis-à-vis les différents extraits étudiés, sauf dans le cas de l'extrait aqueux de la partie aérienne, de *Cistanche tinctoria* vis-à-vis de la souche S1 : *Staphylococcus aureus*, qui a donné une CMI égale à 125mg/ml (annexe. 15).

Pour classer les différents types d'inhibitions obtenus, nous avons adopté le classement de Marmonier en 1990. D'après Marmonier (1990), en générale si le rapport CMB/CMI ou CMF/CMI d'une substance antimicrobienne, est inférieur ou égale à quatre, alors cette substance présente un effet bactéricide ou fongicides, et si le rapport est supérieur à quatre, on parle alors d'un effet bactériostatique ou fongistatique.

Nous avons la CMI de l'extrait hydrométhanolique, de la partie racinaire de *Cistanche violacea*, qui est égale à la concentration de 25mg/ml, et nous avons obtenu la CMB de cette extrait qui est égale à la concentration de 150mg/ml, vis-à-vis de la souche bactérienne S1 : *Staphylococcus aureus*.

Pour l'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire de *Citrullus colocynthis*, la CMI est égale à la concentration de 75mg/ml, et la CMB est égale aussi à la concentration de 75mg/ml, vis-à-vis des souches bactériennes S1 : *Staphylococcus aureus*.

Nous avons aussi obtenus la CMI de l'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche violacea* qui est égale à la concentration de 25mg/ml, et la CMB de ce même extrait est égale à la concentration de 150mg/ml, vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.

Pour finir nous avons la CMI de l'extrait hydrométhanolique, de la partie racinaire de *Cistanche tinctoria* qui est égale, à la concentration de 100 mg/ml, et la CMB égale à la concentration de 150mg/ml.

D'après les rapports CMB/CMI et CMF/CMI obtenus, nous pouvons voir que:

- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Citrullus colocynthis* a exercé un effet bactéricide, vis-à-vis de la souche bactérienne S1 : *Staphylococcus aureus*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche violacea* a exercé un effet bactériostatique, vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche tinctoria* a exercé un effet bactéricide vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne, de *Cistanche violacea* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie et racinaire, de *Cistanche violacea* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche tinctoria* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *Zygophyllum album* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Nous savons par ailleurs que :

- C'est le staphylocoque doré, *Staphylococcus aureus* (S1) qui est l'espèce la plus pathogène, du genre *Staphylococcus*, elle est responsable d'intoxications alimentaires, d'infections localisées suppurées.
- Certaines souches d'*Escherichia coli* (S6) sont responsables de diverses, pathologies chez l'être humain tel que la diarrhée, la gastro-entérite.
- La souche fongique de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, est le champignon pathogène, responsable de la maladie du Bayoud, qui est à l'origine de la destruction de plusieurs millions de Palmiers Dattier, essentiellement en Algérie et au Maroc.

D' autre part, nous constatons aussi que :

- Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique, de la partie racinaire de la *Cistanche violacea*, ont révélés la présence de flavonoïdes et de tanins.
- Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique, de la partie racinaire de la *Cistanche tinctoria*, ont révélés la présence de flavonoïdes et de tanins.
- Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique, de la partie racinaire de la *Citrullus colocynthis*, ont révélés la présence aussi de flavonoïdes et de tanins.
- Les tests phytochimiques effectués sur l'extrait hydrométhanolique, de la partie aérienne de *Zygophyllum album*, ont révélés la présence flavonoïdes en très bonne proportions et de tanins.

Il est utile aussi de rappeler que, les flavonoïdes sont considérés comme des agents **antimicrobiens**, contre de nombreuses souches bactériennes tels que; *Staphylococcus aureus* (S1), *Escherichia coli* (S6), *Enterococcus faecalis* (S5), *Enterobacter cloacae*, *Heliotropium sinuatum*, *Proteus mirabilis* (Harborne et Williams, 2000 et Babayi *et al.*, 2004 et Ulanowska *et al.*, 2006 et Okigbo *et al.*, 2005), et qu'ils ont montrés aussi des activités **antifongiques**, antivirales, anti-inflammatoires (Kuster *et al.*, 2009 et Choi *et al.*, 2009 et Middleton, 1996).

L'ensemble de ces résultats, nous pouvons nous permettre de supposer, que:

- Les métabolites secondaires responsables de l'effet bactéricide et bacteriostatique, chez *Staphylococcus aureus* (S1) et *Escherichia coli* (S6), sont probablement les flavonoïdes et/ou tanins des racines de *C. violacea*, *C. tinctoria* et *C. colocynthis*.
- Les métabolites secondaires responsables de l'effet fongicide chez *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, sont probablement aussi, les flavonoïdes et/ou les tanins, présent dans les parties aeriennes et les racines de *C. violacea*, et les racines de *C.tinctoria* et les parties aeriennes de *Z.album*.

CONCLUSION GENERALE

A travers l'ensemble des enquêtes ethnobotaniques, réalisées dans la région du Touât, nous avons pu enregistrer un certain nombre d'informations, relatives à l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie traditionnelle. Les résultats obtenus nous ont montrés clairement que, la population locale continue à se traiter, contre certaines maladies, en utilisant les plantes médicinales. Nous avons retenus pour notre étude, quarante-six (46) espèces de plantes médicinales, appartenant à vingt-cinq (25) familles botaniques. Le classement du nombre des espèces recensées, nous donne les familles des Asteraceae, des Brassicaceae, des Fabaceae et des Solanaceae en tête, avec le même nombre d'espèces.

Parmi les autres informations collectées a l'issue de cette étude nous avons;

Les feuilles sont les plus utilisées, Pour Bitsindou en 1986, le grand pourcentage d'utilisation des feuilles est probablement due à la facilité et à la rapidité de la collecte des feuilles.

La décoction et celle de la voie orale sont respectivement les méthodes de préparation et d'administration des traitements les plus fréquentes. D'après Salhi et al., (2010) la décoction est la meilleure méthode de préparation à utiliser pour valoriser au mieux la matière active des plantes médicinales.

Le nombre le plus élevé, de plantes médicinales intervenait dans le traitement des maladies digestives, suivi de loin par les maladies respiratoires.

Le taux le plus important d'utilisateurs dans la catégorie d'âge, fait partie de celle de 31-50ans, la catégorie des plus jeunes utilisateurs, a manifestés peu d'intérêt à l'utilisation des plantes médicinales, et les plus âgées étaient les utilisateurs les plus nombreux, quel que soit la région ou même le pays de l'étude ethnobotanique. Dans la catégorie sexe, les femmes ont le taux le plus élevé. Les femmes sont sans aucun doute, la base de données, la plus authentique de ce savoir-faire en médecine traditionnel, dans la région. Dans les deux autres catégories, à savoir; le niveau d'instruction, et la situation familial, nous avons trouvés que respectivement, les analphabètes représentaient la catégorie la plus nombreuse, avec un taux de plus de 60%, alors que les universitaires représentaient la catégorie la moins nombreuse avec un taux inférieur à 6%. les mariés avaient le taux le plus élevé, avec un pourcentage de 80,80 % de personnes mariées, contre 19.20% de célibataires, ce sont les utilisateurs les plus nombreux de ces plantes médicinales.

Ce travail nous a permis également d'identifier, certains aspects spécifiques à la médecine traditionnelle, dans la région du Touât, qui persiste encore, et qui continue à se développer, malgré la disponibilité et l'accessibilité à la médecine moderne, qui est à la portée de tous les habitants du Touât en particulier, et de la wilaya d'Adrar en générale.

En fin il faut bien signaler combien il est important, de pouvoir étendre, ce genre d'études et d'investigations à d'autres régions de la wilaya d'Adrar, et aussi à d'autres wilayas du pays, et de promouvoir d'autres études multi disciplinaires, sur les plantes médicinales du Touât.

Nous avons essayé à travers les tests antimicrobiens, de mettre en évidence l'importance que pourrait avoir ces espèces, dans la recherche de nouveaux remèdes, aux nombreuses pathologies humaines existantes en Algérie.

Les modestes résultats de l'étude antimicrobienne, nous ont révélés quelques espèces digne d'intérêt, tels que la *Cistanche violacea* et la *Cistanche tinctoria*, par rapport à leurs effets antimicrobiens.

Les tests phytochimiques effectués sur les extraits hydrométhanoliques de la partie aérienne et racinaire de la *Cistanche violacea*, et la *Cistanche tinctoria* et le *Citrullus colocynthis* et le *Zygophyllum album*, ont révélés la présence de tanins et de flavonoïdes et de saponines en bonnes proportions.

L'activité antibactérienne et antifongique, de ces extraits contre les six souches bactériennes, et le *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, ont eu un effet inhibiteur notable.

Par la suite, les CMI/CMB et CMI/CMF ont été déterminées. En effet, les résultats obtenus sont très encourageants et prometteurs, tant sur le plan de l'activité antibactérienne que antifongique, pour les extraits hydromethanolique de *Cistanche violacea* et de *Cistanche tinctoria*.

Pour cette étude, les valeurs des concentrations minimales inhibitrices et bactéricides (CMI et CMB) obtenus nous ont permis de confirmer les résultats des tests de diffusion sur disques initialement réalisés.

Les valeurs des concentrations minimales bactéricides (CMB) obtenus sont presque toutes égales aux concentrations minimales inhibitrices (CMI), ceci nous permet de déduire que les extraits hydromethanolique responsable de ces effets ont une forte action bactéricide.

Pour classer les différents types d'inhibitions obtenus, Nous avons adoptés le classement de Marmonier en 1990.

D'après Marmonier (1990), en générale si le rapport CMB/CMI ou CMF/CMI d'une substance antimicrobienne, est inférieur ou égale à quatre, alors cette substance présente un effet bactéricide ou fongicide, et si le rapport est supérieur à quatre, on parle alors d'un effet bactériostatique ou fongistatique.

D'après les rapports CMB/CMI obtenus, vis-à-vis S1 : *Staphylococcus aureus*:

- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire de *Cistanche violacea* a exercé un effet inhibiteur de type bactériostatique.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie et racinaire de *Citrullus colocynthis* a exercé un effet inhibiteur de type bactéricide.

D'après les rapports CMB/CMI obtenus, vis-à-vis S6: *Escherichia coli*:

- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire de *Cistanche violacea* a exercé un effet inhibiteur de type bactériostatique.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire de *Cistanche tinctoria* a exercé un effet inhibiteur de type bactéricide.

Concernant la détermination des concentrations minimales inhibitrices, et des concentrations minimales fongicides, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, nous avons adopté aussi, le classement de Marmonier en 1990.

Pour conclure et d'après les rapports CMB/CMI et CMF/CMI obtenus, on peut voir que:

- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Citrullus colocynthis* a exercé un effet bactéricide, vis-à-vis de la souche bactérienne S1 : *Staphylococcus aureus*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche violacea* a exercé un effet bactériostatique, vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche tinctoria* a exercé un effet bactéricide vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne, de *Cistanche violacea* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie et racinaire, de *Cistanche violacea* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.
- L'extrait hydrométhanolique de la partie racinaire, de *Cistanche tinctoria* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

- L'extrait hydrométhanolique de la partie aérienne de *Zygophyllum album* a exercé un effet fongicide, vis-à-vis du *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Notre hypothèse est que:

Les métabolites secondaires responsables de l'effet bactéricide et bactériostatique, chez *Staphylococcus aureus* (S1) et *Escherichia coli* (S6), sont probablement les flavonoïdes et/ou tanins des racines de *C. violacea*, *C. tinctoria* et *C. colocynthis*.

Les métabolites secondaires responsables de l'effet fongicide chez *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, sont probablement aussi, les flavonoïdes et/ou les tanins, présent dans les parties aériennes et les racines de *C. violacea*, et les racines de *C. tinctoria* et les parties aériennes de *Z. album*.

Nous pouvons, pour vérifier cette hypothèse, envisager ultérieurement, d'autres études in vitro, et avec d'autres types d'extraits, et même de leurs fractions, ainsi que l'évaluation de toutes leurs activités biologiques, pour confirmer ou pas les résultats que nous avons obtenus.

Donc, Pour se faire des travaux complémentaires sont alors souhaitables et même nécessaires.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abayomi, S., (2010): Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Karthala Ed. Ibadan, Nigeria, 379p.
- Abbassi, F., Hani, K., (2012): In vitro antibacterial and antifungal activities of *Rhus tripartitum* used as antidiarrhoeal in Tunisian folk medicine. Natural Product Research. 26(23): 2215-8.
- Abdallah, E. M., (2017): Antimicrobial evaluation of flowering stalks of *Cistanche violacea*, a holoparasitic plant collected from arid region in Qassim, Saudi Arabia. Pharmaceutical and Biological Evaluations, vol. 4 (Issue 6), 239-244.
- Abuhamdah, R., Mohammed, A., (2014): Chemical, molecular pharmacology and neuroprotective properties of the essential oil derived from *Aloysia citrodora* Palau: Durham University.
- Adjanohoun, E., Aké Assi, L., (1979): Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire. Ministère de la Recherche Scientifique, Centre National de Floristique (CNF). Abidjan, Côte d'Ivoire ; 358 pp.
- Adli, B., Yousfi, I.,(2001): Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région de Djelfa. Activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Pistacia atlantica* Desf. Mémoire d'ingénieur. Université. Ziane Achour. Djelfa.
- Adouane, S., (2016): Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès.). Mémoire de magistère en science agronomique. Université. Mohamed Khider – Biskra.
- Aghili Khorasani, S. M. H., (2011): Makhzan al-Adwiyyah. Tehran: Tehran University of Medical Sciences.
- Allali, H., Benmehdi, H., Dib, M. A., Tabti, B., Ghalem, S., Benabadji, N., (2008): Phytotherapy of diabetes in west Algeria. Asian Journal of Chemistry, 20 (4):2701-2710.
- Allane, T., (2009): Etude de pouvoirs antioxydant et antibactérien de quelques espèces végétales locales alimentaires et non alimentaires. Mémoire de magister. Université M'hamed Bougara Boumerdès.
- Amadou, L. Y. M., (2006): Contribution à l'étude ethnobotanique et ethno pharmacologique des plantes médicinales sénégalaises dans le traitement l'hypertension artérielle. Thèse. Doctorat. Université. Cheikh Anta Diop. Dakar.
- Amal, L. F., Moustafa, M. Y., (2007): Phytochemical and Toxicological Studies of *Zygophyllum album*, Journal of Pharmacology and Toxicology 2 (3): 220-237.
- Amarti, F., (2009): Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles de *Thymus algeriensis* Boiss. & Reut. Et *Thymus ciliatus* (Desf.) Benth du Maroc. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement 14(1): 141-148

Amiri, M., (2017): Contribution à l'étude de la biodiversité floristique des espaces verts de la ville d'Adrar. Mémoire master. Université de Tlemcen.

Amlan, K., Patra, J. S., (2010): A new perspective on the use of plant secondary metabolites to inhibit methanogenesis in the rumen. *Phytochemistry*, 71 : 1198–1222.

Amoros, M., Girre, R. L., (1985): Propriétés antivirales du mouron rouge (*Anagallis arvensis*) primulacées. Mémoire, <http://www.worldcat.org/title/proprietes-antivirales-du-mouron-rouge-anagallis-arvensis-primulacees/oclc/490350410>. Consulté le 18/10/2018.

Amoukou, I. A., Boureima, S., Lawali, S., (2013): Caractérisation agro morphologique et étude comparative de deux méthodes d'extraction d'huile d'accèsions de sésame (*Sesamum indicum* L.). Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni.

Andrade-Cetto, A., Heinrich, M., (2005): Mexican plants with hypoglycaemic effect used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*. 99 (2005): 325–348

Anonyme, (2018): Ville de Tsabit. Consulté le 14 mars 2018. <https://www.annuaire-mairie.fr/ville-tsabit.html#location>

Anonyme, (2018): Ville d'Adrar. Consulté le 14 mars 2018. <https://www.annuaire-mairie.fr/ville-adrar.html>

Anonyme, (2018): Ville d'Adrar. Consulté le 14 mars 2018. <https://www.annuaire-mairie.fr/ville-fenoughil.html>

Anonyme, (2018): Ville d'Adrar. Consulté le 14 mars 2018. <https://www.annuaire-mairie.fr/ville-zt-kounta.html>

Anonyme, (2018): Ville d'Adrar. Consulté le 14 mars 2018. <https://www.annuaire-mairie.fr/ville-reggane.html>

Anonyme, (1974): Encyclopédie. Le Grand Médical. L'histoire de la médecine et de la chirurgie, l'avenir de la médecine, les prix Nobel. Edition Service S.A., Genève (Suisse), 397 pp.

Anyinam, C., (1995): Ecology and ethno medicine: exploring links between current environmental crisis and indigenous medical practices. *Social Science and Medicine* 4: 321-329.

Asgary, S., Rahimi, P., Mahzouni, P., Madani, H., (2012): Antidiabetic effect of hydroalcoholic extract of *Carthamus tinctorius* L. in alloxan-induced diabetic rats. *Journal of Research in Medical Sciences*. 17(4): 386–92.

Atta, A. H., Mouneir, S. M., (2004): Antidiarrhoeal activity of some Egyptian medicinal plant extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 92, 303–309.

Atoussi, A., Houideg, N., (2017): Etude phytochimique et substance bioactive de la plante médicinale dans la région d'El-Oued. *Zygophyllum album* (L.). Mémoire Master. Faculté de la Technologie. Université Echahid Hamma Lakhdar-El Oued

Ayad, R., (2008): Recherche et Détermination structurale des métabolites secondaires de l'espèce: *Zygophyllum album* (*Zygophyllaceae*), Mémoire de Magister, Université de Constantine.

Azroug, D., Houna, A., (2019): Effet Inhibiteur des extraits de trois plantes Sahariennes *Cotula cinerea*, *Haloxylon scoparium* et *Zygophyllum album* sur les bactéries *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*. Mémoire Master. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

Baba Aïssa, F., (1999): Encyclopédie des plantes utilisées. Flore d'Algérie et du Maghreb. Substance végétale, Edition Librairie Moderne, Rouiba, p. 145.

Baba Aïssa, F., (2011): Les plantes médicinales en Algérie.

Babayi, H., Kolo, I., Okogum, J. I., (2004): The antimicrobial activities of methanolic extracts of *Eucalyptus camaldulensis* and *Terminalia catappa* against some pathogen microorganisms. *Biochemisten*, 16(2) : 102-105.

Badiaga, M., (2012): Etude ethnobotanique, phytochimique et activité biologiques de *Nauclea latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée de Mali. Thèse de doctorat en chimie organique, université de Bamako.

Bahaoui, K., Katbi, F., (2019): Enquête ethnobotanique et étude antimicrobienne (antifongique) de deux plantes médicinales spontanées *Citrullus colocynthis* et *Zygophyllum album*. Mémoire de master en science agronomique. Université. Ahmed Draïa- Adrar.

Bahorum, T., (1997): Substances naturelles actives, la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle, Amas ; Food and agricultural research Council, Réduit Mauritiens. France ; Université de Lille I, p150.

Bammi, J., Douira, A., (2002): Les plantes médicinales dans la forêt de l'achach (plateau central, maroc). *Acta Botanica Malacitana* 27: 131-145

Banaceur, O., (2016): Etude hydrogéologique et hydro chimique de foggara dans la région Touat (Adrar). Mémoire de master en Géologie. Université. Kasdi Merbah – Ouargla.

Belury, M., (2011): Daily dose of safflower oil can help reduce cardiovascular disease. *Medical Research News*.

Benchalah, A., Bouziane, H., Maka, M., (2004): Fleur du Sahara, arbres et arbustes, voyage au coeur de leurs usages avec les Touaregs du Tassili. *Phytothérapie*, 6; 191-197.

Bensaid, A., (2019): Étude ethnobotanique et antifongique de *Cistanche tinctoria* et *Cistanche violacea* dans la wilaya d'Adrar (Cas de la daïra d'Adrar et de Timimoune). Mémoire de master en science agronomique. Université. Ahmed Draïa- Adrar.

- Beloued, A., (1998): plantes médicinales d'Algérie OPU, 296 p.
- Bellakhdar, J., (1978): Médecine traditionnelle et toxicologie ouest -saharienne, contribution à l'étude de la pharmacopée marocaine. Edition technique Nord-africaine, 357 pp.
- Bellakhdar, J., Claisse, R., Fleurentin, J., Younos, C., (1991): Repertory of standard herbal drugs in the Moroccan pharmacopoeia. Journal of Ethnopharmacology. 35: 123.
- Bellakhdar, J., (1997): La pharmacopée marocaine traditionnelle. Médecine arabe ancienne et savoirs populaires. Editions Le Fennec, Casablanca/ Ibis Press. 764 p. Paris.
- Bellakhdar, J., (2008): Hommes et plantes au Maghreb : éléments pour une méthode en ethnobotanique. Éd pluri mondes. Maroc. 386p.
- Benchâbane, A., Abbad, A., (1997): Les plantes médicinales commercialisées à Marrakech & Ed. Info, Marrakech, 74 pp.
- Benhamza, M., (2013): Aperçu hydrogéologique et hydro chimique sur le système de Captage traditionnel des eaux souterraines «foggara» dans la région d'Adrar. Mémoire De Magistère, Université Badji Mokhtar, Annaba.
- Benhouhou, S., (2005): A brief overview on the historical use of medicinal plants in Algeria. Consulté:12 septembre 2018.
http://www.uicnmed.org/nabp/web/documents/med_plant/overview.html
- Ben Gueddeur, I., (2002): Etude in vitro de l'activité antimittotique de certaines plantes médicinales. Thèse de pharmacie. Rabat.
- 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 Botanica Barcinonensia. 53: 191-216.
- Benkiki, N., (2006): Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes : *Ruta montana*, *Matricaria pubescens* et *Hypericum perforatum*. Thèse de doctorat, Université. HaDj Lakhdar, Batna.
- Benmahdi, H., (2000): Valorisation de certaines plantes à activité hypoglycémiantes comme la coloquinte Mémoire magistère, Université de Tlemcen.
- Benmeddour, T., (2016): Etude de l'activité biologique de quelques espèces végétales dans ma région de Aurés et au nord du Sahara algérien. Thèse de doctorat en science. Université Ferhat Abbas. Setifl.
- Berche, P., Gaillard, J.L., Simonet, M., (1991): Bactériologie : Les bactéries des infections humaines. Editeur, Flammarion, Médecine sciences, Paris, 660 p.
- Bessas, A., (2008): Dosage biochimique des composés phénoliques dans les dattes et le miel dans le Sud algérien. Thèse ingénieur d'état. Université. Djillali Liabes. Sidi Bel Abbas.

- Betti, J.L., (2002): Medicinal plants sold in Yaoundé markets, Cameroon. African Study Monographs, 23(2): 47–64.
- Bitsindou, M., (1986): Enquête sur la phytothérapie traditionnelle a Kindamba et Odzala (Congo) et analyse de convergence d'usage des plantes médicinales en Afrique centrale Memoire. Doctorat. Université. Libre de Bruxelles.
- Blama, A., Mamine, F., (2013): Etude ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques dans le sud algérien : le Touat et le Tidikelt. Le 5ème Symposium International des Plantes Aromatiques et Médicinales. Marrakech 2013.
- Borgi, W., Bouraoui, A., Chouchane, N., (2007): Antiulcerogenic activity of *Zizyphus lotus* (L.) extrats. Ethnopharmacology, 112(2): 228-231.
- 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 Etudes, 7(2): 18-26.
- Bouchouka, E., (2016): Extraction des polyphénols et étude des activités antioxydantes et antibactérienne de quelques plantes Sahariennes. Thèse de doctorat en science. Faculté Des Sciences. Université Badji Mokhtar–Annaba.
- Boudia, S. M., (2013): Optimisation de l'Évaluation Temporelle du Gisement Énergétique Éolien par Simulation Numérique et Contribution à la Réactualisation de l'Atlas des Vents en Algérie. Mémoire de doctorat en Physique Energies Renouvelables., Université. Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen.
- Boukef, M. K., (1986): Médecine traditionnelle et pharmacopée : les plantes dans la médecine traditionnelle tunisienne - A.C.C.T, Tunisie, 350 pp.
- Boulos, L., (1983): Medicinal Plants of North Africa, Reference Publications, Inc., Michigan, U.S.A.
- Boumaza, D., (2011): Séparation et caractérisation chimique de quelques biomolécules actives de deux plantes médicinales : *Inula viscosa*, *Rosmarinus officinalis* de la région d'Oran. Mémoire de magister, Université. Mohamed Boudiaf, Oran. 39 p.
- Bouras, S., Chefaoui, N., Hoggari, K., (2012): Mémoire de magistère, Etude ethno-pharmacologique des plantes médicinales de la Wilaya d'Adrar et évaluation antifongique et antioxydante de *Silene hoggariensis* Quezel. Université de Bechar.
- Bourobo- Bourobo, H. P., (2013): Initiation à l'ethnobotanique: collecte de données. I.P.H.A.M.E.T.R.A/C.E.N.A.R.E.S.T. Ecole d'été sur les savoirs ethnobiologiques, Gabon.
- Boutadara, Y., (2009): Étude hydrogéologique des systèmes de captage traditionnels dans les Oasis Sahariennes Cas des Foggaras de la région du Touat (Adrar) mémoire magister, université d'Oran.

Bouzitouna, A., Ouali, K. h., Djeddi, S., (2015): Protective Effects of *Cistanche tinctoria* Aqueous Extract on Blood Glucose and Antioxidant Defense System of Pancreatic β -cells in Experimental Diabetes in Rats. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research., 32(2), Article. 40, P: 243-249.

Braz, I., Mohamed Hanhour, F., (2018): Etude phytochimique et activité antibactérienne de quatre plantes sahariennes (*Artemisa herba helba*, *Haloxylon scoparium*, *Peganum harmala* et *Zygophyllum album*). Mémoire Master. Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

Bruneton, J., (1993): Pharmacognosie. Phytochimie, plantes médicinales. 2ème édition. Édition Tec et Doc .Paris, France, 3.

Bruneton, J., (1996): Plantes toxiques. Végétaux dangereux pour l'homme et les animaux. TEC et DOC Lavoisier, Paris, 529p.

Bruneton, J., (1999): Pharmacognosie, Phytochimie. Plantes médicinales. Techniques et documentations. 3ème Edition. Lavoisier. (1999). 1120 pages.

Bruneton, J., (2009): Pharmacognosie. Phytochimie. Plantes médicinales. 4e éd. revue et augmentée. Paris. Tec & Doc - Éditions médicales internationales, 1288 p.

Caceres, A., Saravia, A., Rizzo, S., Zabala, L., Leon, E. D., Nave, F., (1992): Pharmacological properties of *Moringa oleifera*. Screening for antispasmodic. anti-inflammatory and diuretic activity. Journal of Ethnopharmacol 36:233 – 237.

Cermak, R., Wolfram, S., (2006): The potential of flavonoids to influence drug metabolism and pharmacokinetics by local gastrointestinal mechanism. Current Drug Metabolism., vol. 7, no 7, octobre 2006, p. 729–44

Chabrier, J. Y., (2010): plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie, Thèse. Université. Henri Poincaré Nancy1.

Champagne, G., (2010): Transformez vous-même vos plantes médicinales. Première partie (I). Plantes médicinales. Copyright © Info-naturel 2009. 5p.

Cehma, A., (2006): Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien, L.R :P.E.Z.A.S,Dar El Houda.

Cehma, A., Djebbar, M. R., (2008): Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique. Revue Synthèse N° 17, 36-45.

Chériti, A., Rouissat, A., Sekkoum, K., Balansard, G., (1995): Plantes de la Pharmacopée traditionnelle dans la région d'El Bayadh (Algérie). Fitoterapia 66(6):525-538.

Chermat, S., Gharzouli, R., (2015): Ethnobotanical Study of Medicinal Flora in the North East of Algeria - An Empirical Knowledge in Djebel Zdim (Setif). Journal of Materials Science and Engineering A 5 (1-2): 50-59.

- Cheurfà, M., Allem, R., (2016): Évaluation de l'activité anti-oxydante de différents extraits des feuilles d'*Aloysia triphylla*. *Phytothérapie* 14(3):181-187.
- Chiali, M., (1973): Contribution à la naissance de la pharmacopée traditionnelle algérienne ; thèse de doctorat d'état en pharmacie.
- Choi, H., Song, J., Park, K., (2009): Inhibitory effects of quercetin 3-rhamnoside on influenza A virus replication. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 37 (3-4) : 329-33.
- Chouikh, A., Mayache, B., Maazi, M.C., Hedef, Y., Chefrour, A., (2015): Chemical Composition and Antimicrobial activity of Essential Oils in Xerophytic Plant *Cotula cinerea* Del. (*Asteraceae*) during two stages of development: flowering and fruiting. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 5 (3): 29-34.
- Claudine, R., (2007): Le nom de l'arbre. Le grenadier, le caroubier, le jujubier, le pistachier et l'arbousier. Actes sud le Majan, 1^{er} édition France, p. 45-62.
- Coelho, A., (2014): Rôle des Cytochromes P450 dans la perception sensorielle et le métabolisme de la caféine chez *Drosophila melanogaster*. Effets de la caféine chez les mammifères. Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation UMR 6265 CNRS. 1324 INRA. Université de Bourgogne.
- Comité International de Bioéthique., (2010): Réunion du groupe de travail du CIB sur la médecine traditionnelle et ses implications éthiques. Siège de l'UNESCO. Paris. SHS/ EST/ 10/ CIB/WG-3/3. 4p.
- Conrad, G., (1969): Les séries carbonifères du Sahara central Algérien, stratigraphie, sédimentations et évolution structurale, Thèse Doctorat d'état, Université Aix, Marseille.
- Cordier, B., (1965): L'analyse factorielle des correspondances. Thèse. Doctorat. Université. Rennes.
- Crozat, S., (2001): Contribution de l'étude ethnobotanique à la restauration des jardins historiques : recherches appliquées sur l'histoire des végétaux. Ed. Les nouvelles de l'archéologie, Paris, 83-84, 28 p
- Cunningham, A. B., (1993): African medicinal plants. Setting priorities at the interface between conservation and primary healthcare. People and Plants Working Paper, (vol 1). UNESCO: Paris; 50.
- Daget, P., Godron, M., (1982): Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, Paris, 163 p.
- Dahali, S., (2013): Etude hydrogéologique et hydro chimique de la nappe du continentale intercalaire de la région du Touat (Wilaya d'Adrar). Thèse Master. Université. Ouargla.
- Dahbi, M., (2016): étude hydrogéologique et hydro chimique des eaux souterraines de la région de reggane (wilaya d'Adrar), mémoire master. Université de Tlemcen.

- Dahot, M. U., (1988): Vitamin contents of flowers and seeds of *Moringa oleifera*. Pakistan Journal of Biochemistry. 21: 1-24.
- Dabauza, M., Bordas, M., Salvador, A., Roig, L. A., Moreno, V., (1997): Plant regeneration and Agrobacterium-mediated transformation of cotyledon explants of *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad. Plant Cell Reports. 16: 888-892.
- Dane, F., Liu, J., Zhang, C., (2007): Phylogeography of the bitter apple, *Citrullus colocynthis*. Genetic Resources and Crop Evolution. 54: 327-336.
- Debouba, M., Balti, R., Hwiwi, S., Zouari, S., (2012): Antioxidant capacity and total phenols richness of *Cistanche violacea* hosting *Zygophyllum album*. International Journal of Phytomedicine. 4:399-402.
- De Smet, P. A. G. M., (1997): *Citrullus Colocynthis*. In: Adverse effects of herbal drugs. Volume 3 of the series adverse effects of herbal drugs, Springer, Berlin, pp. 29-36
- Delille, L., (2007): Les plantes médicinales d'Algérie. Éd.BERTI, Alger, 122 P.
- Delshad, E., Yousefi, M., Sasannezhad, P., Rakhshandeh, H., Ayati Z., (2018): Medical uses of *Carthamus tinctorius* L. (Safflower): a comprehensive review from Traditional Medicine to Modern Medicine. Electron Physician. 10(4): 6672–6681.
- Descheemaeker, K., (2010): Nutri-et phytothérapie, Makhu .P.11.
- Deyama, T., Yahikozawa, K., Al-easa, H. S., Riz, A. M., (1995): Constituents of plants growing in Qatar: part xxviii. Constituents of *Cistanche phelypaea* (L.) Cout, Qatar University Science Journal. 15 (1): 51 – 55
- Diallo, D., Marston, A., Terreaux, C., Touré, Y., Smestad Paulsen, B., Hostettmann, K., (2001): Screening of malian medicinal plants for antifungal, larvicidal, molluscicidal, antioxidant and radical scavenging activities. Phytotherapy Research. 15 : 401-406.
- Dibong, S.D., Mpondo, E., Ngoye, A., Kwin, M.F., Betti, J.L., (2011): Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. Journal of Applied Biosciences. 37: 2496–2507.
- Domart, A., Bourneuf, J., (1988): Petit Larousse de la Médecine. Tome 2 Larousse/VUEF, 1087p.
- Dubost, D., (2002): Ecologie et aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. CRSTRA, Biskra, 423 p.
- Duke, J.A., (1978): The quest for tolerant germplasm. In: ASA Special Symposium 32, Crop tolerance to suboptimal land conditions. American Society of Agronomy, Madison, Madison, Wisconsin. pp :1-61.

Dutertre, J., (2011): Enquête prospective au sein de la population consultant dans les cabinets de médecine générale sur l'île de la Réunion : à propos des plantes médicinales, utilisation, effets, innocuité et lien avec le médecin généraliste. Thèse. Doctorat. Université. Bordeaux 2 - Victor Segalen. U.F.R des sciences médicales.

Eberhard, T., Robert, A., Annelise, L., (2005): Plantes aromatiques, épice aromates, condiments et huiles essentielles. Tec et Doc. Lavoisier. Paris France.

Elawad, A. A., Abdel Bari, E. M., Mahmoud, O. M., Adam, S. E., (1984): The Effect of *Citrullus colocynthis* on Sheep. Vet. Hum.Toxicol

El haji, M., (1995): Contribution à l'étude des plantes toxiques médicinales dans les régions Nord du Maroc (Provinces de Tanger, Tétouan,et Chefchaouan) Thèse pour l'obtention du Doctorat vétérinaire de I.A.V. Hassan II, Rabat.

El hafian, M., Benlamdini, N., Elyacoubi, H., Zidane, L., Rochdi, A., (2014): Étude floristique et ethnobotanique des plantes médicinales utilisées au niveau de la préfecture d'Agadir-Ida-Outanane (Maroc). Journal of Applied Biosciences 81

El meskaoui, A., Bousta, D., Dahchour, A., Greche, H., Harki, E., Farah, A., Ennabli, A., (2008): Plantes médicinales et aromatiques marocaines : opportunités et défis, Revue AFN Maroc, n° 2-3, pp 74-87.

El ouafi, F., (1997): Contribution à l'étude des plantes médicinales du Maroc. Thèse pour l'obtention du Doctorat vétérinaire de I.A.V Hassan II,Rabat.

Endo, K., Takahashi, K., Hikino, H., (1982): Structure for forsythoside B, an antibacterial principal of *Forsythia koreana* stems. Heterocycles 19:261–265

Erasto, P., Adebola, P.O., Grierson, D. S., Afolayan, A. J., (2005): An ethnobotanical study of plants used for the treatment of diabetes in the Eastern Cape Province, South Africa. African Journal of Biotechnology Vol. 4 (12), pp.

Esra, K. A., Reyhan, A., Fatma, E., Erdem, Y., (2009): Sesquiterpene lactones with antinociceptive and antipyretic activity from two *Centaurea* species, Journal of Ethnopharmacology, 122, 210–215.

Etuk, E.U., Bello, S.O., Isezuo, S.A., Mohammed, B.J., (2010): Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants used for the Treatment of Diabetes Mellitus in the North Western Region of Nigeria. Asian Journal of Experimental Biological Sciences. 1(1): 55-59.

Eyzaguirre, P., (1995): Ethnobotanical information in plant genetic resources collecting and documentation. International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI).Unpubl.

Feinbrun-Dothan, N., (1978): Flora Palaestina. Part III. The Israeli Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem. organes cibles, évaluation du risque. Paris pp 73-202.

Fennane, M., Ibn Tattou, M., (2005): Flore vasculaire du Maroc: Inventaire et Chorologie. Vol. I., Travaux de l'Institut scientifique. Série Botanique 37, 483 p.

- Flamini, G., Bulleri, C., Morelli, I., (2002): Secondary constituents from *Centaurea horrida* and their evolutionary meaning, *Biochemical Systematics and Ecology* 30, 1051–1054
- Fourneau, C., (2011) : Plantes et santé, le point sur la réglementation. Faculté de Pharmacie de Châtenay-Malabry. Université. Paris Sud 11. 67p.
- Gacemi, S., (2014) : Mise en évidence des activités antimicrobienne et antioxydante des extraits de *Eryngium ilicifolium* Lam. (*Apiaceae*) de la région d'El Hamel (Wilaya de M'sila). Mémoire. Magister. Université. Ziane Achour. Djelfa.
- Gando, A., (2006): Politique Nationale de Médecine Traditionnelle. Ministère de la Santé et de la Population. République du Congo. 17p.
- Garnero, J., (1991): Les huiles essentielles, leurs obtentions, leurs compositions, leur analyse et leur normalisation. Editions techniques-encyclopidie des médecines naturelles.(paris, France), Phytothérapie, Aromathérapie, (1991), C-2,pp, 2-20.
- Gautier, A., (1822): Manuel des plantes médicinales. Description, usage et culture des végétaux indigènes employés en médecine. Ed. Audot, Libraire. Paris. 1124p.
- Ghedira, K., Chemli, R., Caron, C., Nuzillard, J., Zeches, M., (1994): Four cyclopeptide alkaloids from *Zizyphus lotus*. *Phytochemistry*, 38:767-772.
- Gherairia, N., Boukerche, S., Chouikh, A., khoudir, S., Chefrou, A., (2019): Antibacterial activity of essential oils from two species of genus *Thymus* growing in different sites of north eastern Algerian. *Analele Universitatii din Oradea, Fascicula de Biologie*, 26(2): 100-104
- Ghourri, M., Zidane, L., Douira, A., (2014): *Journal of Animal & Plant Sciences*. Vol.20, Issue 3: 3171-3193
- Goodwin, T.W., (1971): Aspects of terpenoid chemistry and biochemistry, Londres, Academic Press, 441 p.
- Gomez, G., (2018): <http://webpeda.ac-montpellier.fr/wspc/ABCDORGA/organiqu.htm>, visité le 08/09/2018.
- Graz, B., Falquet, J., (2000): Séminaires de Phytothérapie Moderne. Association HAÏTI-COSMOS. 25p.
- Grubben, G. J. H., Denton, O. A., (2004): Légumes Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2, p: 331.
- Guide to Medicinal Plants in North Africa., (2005): IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga (Spain).
- Guignard, J. L., (1994): Abrégé botanique, 9 eme édition. Édition Masson, Paris.204
- Guy, G., (1997): Les plantes à parfum et huiles essentielles à Grasse. Édition Le Harmattan paris

Hadjadj, S., Bayoussef, Z., Ould El Hadj-Khelil, A., (2015): Beggat Hand al., Ethnobotanical study and phytochemical screening of six medicinal plants used in traditional medicine in the Northeastern Sahara of Algeria (area of Ouargla). *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 8(41), pp. 1049-1059.

Hadjaïdji-Benseghier, F., Derridj, A., (2013): Relative importance of the exploitation of medicinal plants in traditional medicine in the Northeastern Sahara. *Emirates Journal of Food and Agriculture*., 25(9): 657-665

Hamed, S., EL-Kamali, H., (2016): Antibacterial Properties of Methanolic and Aqueous Extracts of Some Plants against Some Enterobacteriaceae Species. *Open Access Library Journal*. 3:1-10

Hammami, S., Nguir, A., Saidana, D., Cheriaa, J., Mighri, Z., (2011): Chemical analysis and antimicrobial effects of essential oil from *Limoniastrum guyonianum* growing in Tunisia. *Journal of Medicinal Plants Research*. 5(12):540-2545.

Hamliche, V., Maiza, K., (2006): Ttraditional médecine in central Sahara : pharmacopea of Tassili N'Ajjer, *journal of ethnopharmacology*, p : 105. 358–367.

Harborne, J. B., Williams, C. A., (2000): Advances in flavonoid research since 1992 *Phytochemistry*, 55: 481-504.

Hartwell, J. L., (1982): *Plants used against cancer: a survey*. Lawrence. Mass: Quarterman Publications.

Haslam, E., (1994): Natural polyphenols (vegetable tannins): Gallic Acid metabolism. *Natural Product Reports*. 1994, 11: 41-66.

Hemingway, R. W., (1992): Structural variation in proanthocyanidins and their derivatives. In : *Plant polyphenols: synthesis, properties, significance*. Hemingway R W, Laks P. E. New York

Hidaoui, A., Louannas, A., (2015) : Etude du système traditionnel d'irrigation au Sahara, exemple des Foggaras de la région d'Adrar (Touat). Mémoire de master en Géologie., Université. Abou Bekr Belkaïd. Tlemcen.

Hmamouchi, M., Agoumi, A., (1993): Place des plantes médicinales dans le système de santé au Maroc. 1^{er} congrès international des plantes médicinales et phytothérapie. Tunis. 17 p.

Hmamouchi, M., (1997): Plantes alimentaires, aromatiques, condimentaires, médicinales et toxiques au Maroc. CIHEAM, 1997. p. 89 -108 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 23)

Hmamouchi, M., (1999): *Les plantes médicinales et aromatiques marocaines. Utilisations, biologie, écologie, chimie, pharmacologie, toxicologie*. Imprimerie de Fédala, Mohammedia (Maroc), 389 p.

Hmamouchi, M., (2001): *Les plantes médicinales et aromatiques marocaines*. 2^{ème}. Ed. 389 p

Hoffmann, D., (2003): Medical Herbalism. The Science and Practice of Herbal Medicine. Ed. Inner Traditions / Bear & Co, 90 p.

Hopkins, W.G., (2003): Physiologie végétale. Ed. Boeck et Lancier SA, Paris, 514 p.

Hseini, S., Kahouadji, A., (2007): Etude ethnobotanique de la flore médicinale dans la région de Rabat (Maroc occidental) Lazaroa 28: 79-93.

Hussein, S. R, Marzouk, M. M., Ibrahim, L. F., Kawashty, S. A., Saleh, N. A. M., (2011): Flavonoids of *Zygophyllum album* L.f. and *Zygophyllum simplex* L. (*Zygophyllaceae*), Biochemical Systematics and Ecology, 39, 778–780.

Hussain, A. I., Rathore, H.A., Sattar, M.Z., Chatha, S. A., Sarker, S. D., Gilani, A. H., (2014): *Citrullus colocynthis* (L.) Schrad (bitter apple fruit): a review of its phytochemistry, pharmacology, traditional uses and nutritional potential. Journal of Ethnopharmacology. 155(1):54-66

Ibn Zakariya, R. M., (2001): Al-Haavi. 1 ed. Beirut: Dar Ihyaal-Turath al-Arabi.

Imami, A., Taleb, A., Khalili, H., (2010): PDR for Herbal Medicines. 1^{er} ed. Tehran. Andisheh-Avar.

Iserin, P., (2001): Encyclopédie des plantes médicinales. Ed. Larousse-Bordas, Paris : 275 p.

Iserin, P., (2007): Encyclopédie des plantes médicinales. Ed. Larousse-Bordas, Paris : pp14

Jamaledine, M., El Oualidi, J., Taleb, M. S., Thévenin, T., F.E. El Alaoui-Faris, F. E., (2017): Inventory and Conservation Status of Aromatic and Medicinal Plants in Morocco, 114-122p

Jamet, J. F., (1988): Phytothérapie n°25. Phytothérapie et médecines naturelles, p.10, Institut National de Phytothérapie et Collège Français des Médecines de Terrain et Sciences Appliquées.

Jayakumar, G., Ajithabai, M. D., Sreedevi, S., Viswanathan, P. K., Remeshkumar, B., (2010): Ethnobotanical survey of the plants used in the treatment of diabetes. Indian Journal of Traditional Knowledge, 9(1): 100-104.

Jdir, H., Khemakhem, B., Chakroun, M., Zouari, S., Ben Ali, Y., Zouari, N., (2015): *Diplotaxis simplex* suppresses postprandial hyperglycemia in mice by inhibiting key-enzymes linked to type 2 diabetes. Revista Brasileira de Farmacognosia. 2 (25) :152-157.

Jiofack, T., Fokunang, C., Guedje, N., Kemeuze, V., Fongnzossie, E., Nkongmeneck, B.A., Mapongmetsem, P.M., Tsabang, N., (2010): Ethnobotanical uses of medicinal plants of two ethnoecological regions of Cameroon. International Journal of Medicine and Medical Sciences, 2(3): 60.

Jiofack, T., Ayissi, I., Fokunang, C., Guedje, N., Kemeuze, V., (2009): Ethnobotany and phytomedicine of the upper Nyong Valley forest in Cameroon. African Journal of Pharmacy and pharmacology 3 (4): 144-150.

- John, U., Cincinnati, O., (1898): *Citrullus colocynthis*. Reprinted from the Western druggist. Chicago.
- Jortie, S., (2015): la phytothérapie, une discipline entre passé et futur : de l'herboristerie aux pharmacies dédiées au naturel, Thèse, Université. Bordeaux.
- Joy, P. P., Thomas, J., Mathew, S., Skaria, B.P., (2001): Medicinal Plants. Tropical Horticulture, 2: 449-632.
- Julliand, C., Mercan, A., Mezei, I., (2008): Une ethnobotanique des massifs des bauges et de Chartreuse. Préserver et valoriser un patrimoine culturel et naturel. Compte-rendu de la réunion de présentation du projet. Maison des Parcs – Chambéry. 9p.
- Kahouadji, A., (1986): Recherches floristiques sur le massif montagneux des Béni-Snassène (Maroc oriental). Thèse Université des Sciences et Technologies du Languedoc, Montpellier.
- Kahouadji, M.S., (1995): Contribution a une étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Maroc orientale. Thèse Doctorat 3eme cycle, Faculté des Sciences, Université Mohamed I, Oujda, Maroc.
- Kamra, D. N., Agarwal, N., Chaudhary, L. C., (2006): Inhibition of ruminal methanogenesis by tropical plants containing secondary compounds. International Congress Series, 1293: 156–163.
- Kamanzi, K., Raynaud, J., Voirin, B., (1983): The C-glycosyl flavonoids from flowers of *Centaurea malitensis*. *Plantes Médicinales et Phytothérapie* 17, 47–51.
- Karamali, K., Teunis van, R., (2001): Tannins : classification and définition. *Natural Product Reports*. (18): 641–649
- Kerharo, J., Adam, J. G., (1950): La pharmacopée sénégalaise traditionnelle, plantes médicinales et toxiques. Vigot – Frères, Paris (France) ; pp. 579-581.
- Kerharo, J., Bouquet, A., (1950): Plantes médicinales et toxiques de la Côte-d'Ivoire Haute Volta. Vigot et Frères, Editeurs. Paris (VIè), 296 pp.
- Kerharo, J., Adam, J. G., (1974): La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques, Vigot frères, Paris, 1007 pp.
- Kevin, M. D., (2009): Modifying Anthocyanin Production in Flower, in K. Gould *et al.*, "Anthocyanins Biosynthesis, Functions and Applications", Springer.
- Khan, Z.S., Nasreen, S., (2010): Phytochemical analysis, antifungal activity and mode of action of methanol extracts from plants against pathogens. *Journal of Agricultural Technology* 6(4): 793-805.
- Khanbabaee, K., Van Ree, T., (2001): Tannins: Classification and Definition. *Natural Product Reports*., 18, 641–649

- Klaas, C. A., Wagner, G., Laufer, S., Sosa, S., Della Loggia, R., Bomme, U., Pahl, H. L., Merfort, I., (2002): Studies on the anti-inflammatory activity of phytopharmaceuticals prepared from *Arnica flowers*. *Planta Medica*. 68(5):385-91
- Konigstein, J. Y., Sun, J., Pan, X., (1989): Identification and determination of amino acids in Xinjiang *Cistanche salsa*. *Zhongcaoyao* 20:322–325
- Kose, Y. B., İşcan, G., Demirci, B., Başı, K. H. C., Celik, S., (2007): Antimicrobial activity of the essential oil of *Centaurea aladagensis* *Fitoterapia*, 78, 253–254.
- Kouamé, N. F., (1998): Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore classées du Haut-Sassandra (Centre-ouest de la Côte d'Ivoire). Thèse de doctorat 3e cycle, Université d'Abidjan Cocody.
- Kuster, R. M., Arnold, N., Wessjohann, L., (2009): Anti-fungal flavonoids from *Tibouchina grandifolia*. *Biochemical Systematics and Ecology*. 37(1):63-65
- Lahsissène, H., Kahouadji, A., Tijane, M., Hseini, S., (2009): Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc Occidental). *Lejeunia*, 186, 1-27.
- Lahlou, M., ElMahi, M., Hammouchi, J., (2002): Evaluation of antifungal and molluscicidal activities of Moroccan *Zizyphus lotus* L. Desf, *Annales pharmaceutiques françaises*, 60:410-414.
- Lakhdari, W., Dehliz, A., Acheuk, F., Mlik, R., Hammi, H., Doumandji-Mitiche, B., Gheriani, S., Berrekbia, M., Guermi, K., Chergui, S., (2016): Ethnobotanical study of some plants used in traditional medicine in the region of Oued Righ (Algerian Sahara). *Journal of Medicinal Plants Studies*. 4(2): 204-211
- Lamnaouer, D., (2010): *Plantes médicinales du Maroc : Usages et toxicité*. Rabat. Maroc. 49p.
- Le Houerou, H. N., Claudin, J., Haywood, M., Donadieu, J., (1975): Etude phytoécologique du Hodna. UNESCO-FAO, Rome, AGS : DP/ALG/66 : 509, Rap. tech. 3, 2 vol.
- Le Houerou, H. N., (1995): Considérations biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique. *Sécheresse*. 6 : 167-182
- Macheix, J. J., Fleuriet, A., Jay-Allemand, C., (2005): Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed. Presses polytechniques et universitaires romandes, France, 192 p.
- Maire, R., (1952): *la Flore de l'Afrique du Nord*, I-XV.- Encycl.Biol. Le chevalier, Paris.
- Maiza, K., Brac de la Perrière, A., Hammiche, V., (1993): Pharmacopée traditionnelle saharienne : Sahara septentrional. *Médicaments et aliments : l'approche ethnopharmacologique*. Actes du 2ème Colloque Européen d'Ethnopharmacologie et de la 11ème Conférence internationale d'Ethnomédecine, Heidelberg, 169-171.

Mansour, S., (2015): Evaluation de l'effet anti inflammatoire de trois plantes médicinales : *Artemisia absinthium* L , *Artemisia herba alba* Asso et *Hypericum scarboides*- Etude in vivo. Thèse de Doctorat, Université. Mohamed Boudiaf, Oran.

Marmonier, A. A., (1990): Introduction aux techniques d'étude des antibiotiques, in Bactériologie Médicale, Techniques Usuelles, pp. 227–236, Doin, Paris, France.

Martin, S., (2001): la phytothérapie et les troubles digestifs, thèse, université Henri Poincaré Nancy 1.

Masso, J. L., Bertran, M. N., Adzet, T., (1979): Contribution to the chemical and pharmacological study of some species of *Centaurea*. *Plantes Medicinales et Phytotherapie*. 13 (1): 41-45.

Mehdioui, R., Kahouadji, A., (2007): Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène: cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 29: 11-20.

Mehta, K., Balaraman, R., Amin A. H., Bafna, P. A., Gulati, O. D., (2003): Effect of fruits of *Moringa oleifera* on the lipid profile of normal and hypercholesterolaemic rabbits.. *Journal of Ethnopharmacology*. 86:191 – 195.

Melek, F. R., El-Shabrawy, O. A., El-Gindy, M., Miyase, T., Hilal, S. H., (1993): Pharmacological activity and composition of the ethyl acetate extract of *Cistanche phelypaea*, *Fitoterapia*, 64 (1): 11-14

Meng, H. L., Riordan, N. H., Casciari, J. J., Zhu, Y., Zhong, J., Gonzalez, M. J., Miranda-Massari, J. R., Riordan, H. D., (2002): Effects of a high molecular mass *Convolvulus arvensis* extract on tumor growth and angiogenesis. *PR Health Science Journal* 21, 323–328

Middleton, E. J., (1996): Biological properties of plant flavonoids an overview. *International Journal of Pharmacognosy*, 34(5) : 344-348.

Mohammad, S., Sezgin, C., Marcel, J., Yashodharan, K., Stephen, M. M., Lutfun, N., Paul, K. T., Satyajit, D. S., (2005): Isolation, structure elucidation and bioactivity of schischkiniin, a unique indole alkaloid from the seeds of *Centaurea schischkini*, *Tetrahedron*, 61(38), 9001–9006.

Mohammedi, Z., (2013): Etude Phytochimique et Activités Biologiques de quelques Plantes médicinales de la Région Nord et Sud-Ouest de l'Algérie. Thèse Doctorat, Université. Abou Bekr Belkaid. Tlemcen.

Mokkadem, A., (1999): Causes de dégradation des plantes médicinales et aromatiques en Algérie. Catalogue de la Bibliothèque Centrale de l'École Nationale Supérieure Agronomique.

Monica premi, H. K., Sharma, B., Sarkar, C., Singh, C., (2010): Kinetics of drumstick leaves *Moringa oleifera* during convective drying. *African Journal of Plant Science* Vol. 4 (10): 391-400.

Monteiro, J.M., Araujo, L.E., Amorim, E.L.C., Albuquerque, U.P., (2010): Local markets and medicinal plant commerce: a review with emphasis on Brazil. *Economic Botany*, 64(4): 352-366.

Morton, J. F., (1991): The horse radish tree: *M. pterigosperma* (*Moringaceae*). A boon to arid lands. *Economic Botany*. 45:318 – 333.

Mostefa-Kara, I., (2011): Contribution à l'étude de l'analyse de l'huile de *Citrullus colocynthis* (Coloquinte) et de son pouvoir antimicrobien. Mémoire de magister de biologie. Université Abou-Bekr Belkaid-Tlemcen.

Mouchet, J., Camevale, P., Coosemans, M., Julvez, J., Manguin, S., Lenobie, D.R., Sircoulon, J., (2004): Biodeversité du paludisme dans le monde. Ed. John Libbey Eurotext, Paris, 391p.

Moulay, M., (2014): Caractérisation écologique de peuplement de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. à oued Matriouane dans la région d'Aoulef Adrar. Thèse Master, Université de Tlemcen, Algérie.

Mounni, S., (2008): Etude de la fraction glucidique des fruits de *Celtis australis* L., *Crataegus azarolus* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Elaeagnus angustifolia* L., et *Zizyphus lotus* L., Mémoire de Magistère en Agronomie, Université de Batna,.

Moussaoui, D.E., (2016): Contribution à l'étude morphométrique de *Leucaena leucocephala* (Lam.) dans la région d'Adrar. Mémoire Master, Université de Tlemcen, Algérie.

Nacoulma-Ouédraogo, O., (1996): Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso: cas du Plateau central, Thèse de Doctorat des Sciences Naturelles, Université de Ouagadougou, (Burkina-Faso).

Nahal Boudarba, N., (2016): Etude ethnobotanique, écologique et activités biologiques de la coloquinte *Citrullus colocynthis* (L). et du contenu floristique de la région de Béchar, Thèse de doctorat en science, Université Mustapha Stamboli. Mascara.

Naran, R., Ebringerova, A., Hromadkova, Z., Patoprsty, V., (1995): Carbohydrate polymers from underground parts of *Cistanche deserticola*. *Phytochemistry* 40:709–715.

Neffati, M., Sghaier, M., (2014): Développement et valorisation des plantes aromatiques et médicinales (pam) au niveau des zones désertiques de la région mena (Algérie, Egypte, Jordanie, Maroc et Tunisie). Projet MENA-DELP, 155p.

Nickon, F., Saud, Z. A., Rahman, M, H., Haque, M, E., (2003): In vitro Antimicrobial Activity of the Compound Isolated from Chloroform Extract of *Moringa oleifera* Lam. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 6 (22): 1888 - 1890.

Nogaret-Ehrht, A. S., (2003): La phytothérapie. Se soigner par les plantes, chapitre 2, pratique des plantes. 191 p.

Nongana, A., (1996): Contribution à l'étude de rendement chez le sésame (*Sesamum Indicum* L) : mise en place de la production de différentes densités et dates de semis, mémoire Université de BOBO.

Okafor, J. C., (1998): The consumptive uses and conservation strategies of biodiversity in Southeastern Nigeria. African Biodiversity series. Biodiversity support program. World Wildlife Fund Washington D. C.

Okigbo, R.N., , Mbajiuka, C. S., Njoku C. O., (2005): Antimicrobial Potentials of (UDA) *Xylopiya aethopica* and *Occimum gratissimum* L. on Some Pathogens of Mann. International Journal of Molecular Medicine and Advance Sciences. 1(4): 392-7.

Olsen, C. S., (2005): Trade and conservation of Himalayan medicinal plants: *Nardostachys grandiflora* DC and *Neopicrorhiza scrophulariiflora* (Pennell) Hong. Biological Conservation. 125: 505-514.

O.S.S, (2003): Système aquifère du Sahara septentrional, Modèle Mathématique, Volume 4, deuxième édition, juin 2003. 318p.

Ouattara, D., (2006): Contribution à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée: *Xylopiya aethiopica* (Dunal) A. Rich. (*Annonaceae*). Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan, UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, Côte-d'Ivoire.

Ouis, N., Bakhtaoui, H., (2017): L'étude phytothérapie des plantes médicinales dans la région Relizane, 65p

Ould el hadj, M. D., Hadj-mahammed, M., Zabeirou, H., (2003): Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région d'Ouargla (Sahara septentrional est). Courrier du Savoir – N°03, pp. 47-51.

Ozenda, P., (1977): La flore du Sahara. Deuxième édition, Centre National de la Recherche Scientifique -617pages.

Ozenda, P., Capdepon, M., (1977): Recherches sur les Phanérogames parasites V. Sur quelques particularités anatomiques du genre *Cistanche* (*Orobanchacées*), Bulletin de la Société Botanique de France, 124:7-8, 451-464.

Ozenda, P., (1991): Flore et végétation du Sahara. Couverture. Centre National de la Recherche Scientifique - 662 pages.

Ozenda, P., (2004): Flore et végétation du Sahara, CNRS 3^{ème} éditions. P: 417, 433, 434.

Padulosi, S., Pignone, D., (1996): Rocket: A Mediterranean crop for the world. Report of a workshop, Legnaro (Padova), Italy.

Pal, S. K., Mukherjee, P. K., Saha, B. P., (1995): Studies on the antiulcer activity of *Moringa oleifera* leaf extract on gastric ulcer models in rats. Phytotherapy Research. 9: 463 – 465.

Palm, R., (1993): Les méthodes d'analyse factorielle, principes et applications. Notes Stat. Inform. (Gembloux) 93/1, 38p.

- Pascual, M., Slowing, K., Carretero, E., Mata, D. S., Villar, A., (2001): Lippia,: traditional uses, chemistry and pharmacology: a review. *Journal of ethnopharmacology* 76(3):201-214.
- Patel, R. K., Manish, M. P., Nilesh, R. K., Kirit, R. V., (2010): In-Vitro hepatoprotective activity of *Moringa oleifera* lam. leave on isolated rat hepatocytes. *International journal of pharmaceutical sciences*. 2(1):457-463.
- Pavani, M., Sankara Rao, M., Mahendra Nath, M., Appa Rao, C., (2012): Ethnobotanical explorations on anti diabetic plants used by tribal inhabitants of seshachalam forest of Andhra Pradesh, India. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 2 (3): 100-105.
- Pelt, J.M., (2008): L'ethnobotanique savoirs d'hier médecine de demain, conférence enregistrée au magasin Botanic de Gaillard en Juin 2008.
- Pennacchio, M., Alexander, E., Syah, Y. M., Ghisalberti, E. L., (1969): The effect of verbascoside on cyclic 3', 5'-adenosine monophosphate levels in isolated rat heart. *European Journal of Pharmacology*. 3. 305(1-3):169-71
- Pei, S., (2001): Ethnobotanical Approaches of traditional medicine studies: some experiences from Asia. *Pharmaceutical Biology*. 39: 74-79.
- Pharmacopée française., (1973): Xème édition.
- Picher, M. T., Seoane, E., Tortajada, A., (1984): Two new anti-inflammatory elemanolides from *Centaurea chilensis*, *Phytochemistry*, 23(9), 1995-1998
- Pincemail, J., Degruene, F., Voussure, S., Malherbe, C., Paquot, N., Defraigne, J.O., (2007): Effet d'une alimentation riche en fruits et légumes sur les taux plasmatiques en antioxydants et des marqueurs des dommages oxydatifs. *Nutrition clinique et métabolisme*, 21 : 66-75.
- Porteres, R., (1961): L'ethnobotanique : Place -Objet -Méthode -Philosophie. *journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée*. 8(4-5) : 102-109.
- Quézel, P., (1964): L'endémisme dans la flore de l'Algérie en région méditerranéenne. *C.R. de la Société de Biogéographie*, vol. 361, p. 137-149.
- Quézel, P., Santa, S., (1963): Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques Méridionales. *C.N.R.S.*, 1170 p.
- Quyrou, A., (2003): Mise au point d'une base de données sur les plantes médicinales. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doctorat. Université. Ibn Tofail. Faculté des Sciences. Kénitra, Maroc.
- Ramadan, M. F., Hefnawy, H. T. M., Gomaa, A. M., (2011): Bioactive lipids and fatty acids profile of *Cistanche phelypaea*, *Journal of Consumer Protection and Food Safety* 6:333-338
- Raven, P.H., Evert, R. F., Eichhorn, E., (2000): *Biologie végétale*. Ed.Boeck Supérieur, Etats Unis, 944 p.

- Reguieg, L., (2011): Using medicinal plants in Algeria. American Journal of Food and Nutrition. 1 (3): pp126-127.
- Ribereau-Gayon, D., (1968): Les composés phénoliques des végétaux. Paris, 254 p.
- Rizk, A. M., (1986): The Phytochemistry of the Flora of Qatar. Scientific and applied research center, University of Qatar, Qatar; 582.
- Robinson, T., (1981): The Biochemistry of Alkaloids, t. 3, New York, Springer, coll. Molecular Biology Biochemistry and Biophysics, 2e éd.
- Roux, D., Catier, O., (2007): Botanique, pharmacognosie, Porphyre Ed, Paris. P.78-141.
- Ruckmani, K., Kavimani, S., Anandan, R., Jaykar, B., (1998): Effect of *Moringa oleifera* Lam on paracetamol, induced hepatotoxicity. Indian Journal of Pharmaceutical Sciences. 60: 33-35.
- Saad, S. F., Saber, A. H., Scott, P. M., (1967): Pharmacological studies on zygophillin and quinovic acid. Bulletin of the Faculty of Pharmacy, Cairo University, 6: 253–263.
- Sadou, N., Seridi, R., Hamel, T., (2016): Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oils of *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus* from Annaba Algeria. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research, 40(2): 180-185.
- Salhi, S., Fadli, M., Zidane, L., Douira, A., (2010): Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). Lazaroa, 31: 133-146.
- Saleh, N. A. M., El-Hadidi, M.N., (1977): An approach to the chemosystematics of the *Zygophyllaceae*, Biochemical Systematics and Ecology, Volume 5, Issue 2, 30, Pages 121–128.
- Sawaya, W., Dagher, N. J., Khan, P., (1983): Chemical characterization and edibility of the oil extracted from *Citrullus colocynthis* seeds. Journal of Food Science. 48: 104-106.
- Sawaya, W., Dagher, N. J., Khali, K., (1986): *Citrullus colocynthis* seed as a potential source of protien for food and feed in journal of agricultural and food chemistry. Journal of Food Microbiology vol 34(2). P: 285-88.
- Scalbert, A., Manach, C., Morand, C. Révész, C., (2005): Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 45 : 287–306.
- Schaffner, W., (1993): Les plantes médicinales et leurs propriétés. Ed. Delachaux et Niestlé, Paris, 216 p.
- Scherrer, A.M., Mott, I.R., Weckerle, C.S., (2005): Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park (Campania, Southern Italy). Journal of Ethnopharmacology, 97: 129-143.

Schiffers, H., (1971): Das Wasser in der Sahara. In Die Sahara und ihre Randgebiete : Darstellung eines Naturgrobraumes ; edited by Schiffers, H. (München : Weltforum-Verlag), pp.405-428.

Sebai, M., Boudali, M., (2012): La Phytothérapie entre confiance et méfiance. Mémoire professionnel d'infirmier de la sante publique. Institut de formation paramédical, Alger.

Sebbagh, N., Chabane Sari, D., Taleb, S. A., Benyoucef, M., Lahouel, M., Ktorza, A., Magnan, C., (2007): Effets of dietary *Colocynthis* and Sanflower fatty acids containing oils on lipid metabolism and on antioxidant parameters in Streptozotocin-Induced diabetic rats; Research journal of applied sciences 2(7):832-838; Medwell online.

Seghiri, R., Mekkiou, R., Boumaza, O., Benayache, S., Bermejo, J., Benayache, F., (2006): Phenolic compounds from *Centaurea Africana*. Chemistry of Natural Compounds 42(6), 491-492

Shabana, M. M., Aboutable, E. A., Mirhom, Y. W., Genenah, A. A., Atef, M., Youssef, S. A., Shalaby, H., (1986): Bulletin of the Faculty of Pharmacy. Cairo Université. 48:321-422.

Sheng-ji, P., (2001): Ethnobotanical Approach of Traditional Medicine Studies: Some Experiences from Asia. Pharmaceutical Biology, 39: 74-79.

Shepherd, G., Okafor, J. C., (1991): Cameroon forest management and regeneration project. Socioeconomic survey report. A socioeconomic survey work carried out during November 1991 in the villages around Mbalmayo Forest Reserve. Proposals for the future, based on team findings. London: Overseas Development Institute.

Sitouh, M., (1989): Les plantes utiles du Sahara. Annale de l'Institut Nationale Agronomique. El Harrach, Alger, vol. 13, n°2.

Sijelmassi, A., (1993): Les plantes médicinales du Maroc. 3^{ème} édition Fennec, Casablanca, 285 pp.

Slimani, I., Najem, M., Belaidi, R., Bachiri, L., Bouiamrane, E., Nassiri, L., Ibjibijen, J., (2016): Ethnobotanical Survey of medicinal plants used in Zerhoun region Morocco. International Journal of Innovation and Applied Studies. 15: 846-863.

Smati, D., Longeon, A., Guyot, M., (2004): t, 3 β -(3,4-Dihydroxycinnamoyl)-erythrodiol, a cytotoxic constituent of *Zygophyllum geslini* collected in the Algerian Sahara. Journal of Ethnopharmacology 95, 405-407.

Sofowora, A., (2010): Plantes médicinales et médecine traditionnelle d'Afrique. Ed.Karthala, France, 378 p.

Stewart, P., (1969): Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique, Bull Soc Hist Nat Afri. du Nord, vol. 59, nos 1-4, p. 23-36.

Tabuti, J.R.S., Lye, K.A., Dhillion, S.S., (2003): Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. Journal of Ethnopharmacology, 88: 19-44

Tahri, N., Basti A., Zidane, L., Rochdi, A., Douira, A., (2012): Ethnobotanical Study of Medicinal Plants in the Province of Settat (Morocco). Kastamonu Univ., Journal of Forestry Faculty. 12 (2): 192-208

Taiz, L., Eduardo, Z., (2006): Secondary Metabolites and Plant Defense in: Plant Physiology, Fourth Edition, Sinauer Associates, 2006, chap. 13.

The Plant List., (2017): *Citrullus colocynthis*. Available from: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Citrullus+colocynthis>. [site visited; 29/09/2018].

Thirumalai, D., Reddy, G., Straub, J. E., (2011): Role of water in protein aggregation and amyloid polymorphism. American Chemical Society 45(1):83-92.

Tigrine-Kordjani, N., Meklati, B. Y., Chemat, F., (2011): Contribution of microwave accelerated distillation in the extraction of the essential oil of *Zygophyllum album* L, Phytochemical Analysis, Volume 22, Issue 1, pages 1–9.

Tra Bi, F. H., (1997): Utilisation des plantes, par l'homme, dans les forêts classées du Haut-Sassandra et de Scio, en Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat 3eme cycle, Université d'Abidjan Cocody.

Tu, Y., Xue, Y., Guo, D., Sun, L., Guo, M., (2015): *Carthami flos*: a review of its ethnopharmacology, pharmacology and clinical applications. Revista Brasileira de Farmacognosia. 25(5):553–66.

Ueli, A. H., Cecillia, M. J., Donald, A. P., (1991): Flavonoids Released Naturally from Alfalfa Seeds Enhance Growth Rate of *Rhizobium meliloti*, Plant Physiol., vol. 95, no 3, p. 797-803

Ulanowska, K., Traczyk, A., Konopa, G., Wegrzym, G., (2006): Differential antibacterial activity of genistein arising from global inhibition of DND, RNA and protein synthesis in some bacterial strains. Arch.Microbiol. 184(5) : 271-8.

UNESCO., (1972): Étude des ressources en eau du Sahara septentrional. Plaquette 2, La nappe du continental intercalaire- modèle mathématique, 122p.

Valdes, B., Rejdali, M., Achhal el Kadmiri, A., Jury, J.L., Montserrat, J.M., (2002): Catalogues des plantes vasculaires du Nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vol 2, 1498 p

Vangah-Manda, M. O., (1986): Contribution à la connaissance des plantes médicinales utilisées par les ethnies Akans de la région littorale de la Côte-d'Ivoire. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle, Université Nationale de Côte d'Ivoire. F.A.S.T. d'Abidjan.

Vidal-Tessier, A.M., (1988): La lettre phytothérapique du Pharmacien. La galénique en Phytothérapie à l'officine, supplément au n°4. p.8.

Vinoth, B., Manivasagaperuma, L. R., Balamurugan, S., (2012): Phytochemical Analysis And Antibacterial Activity of *Moringa oleifera* LAM. International Journal of Research in Biological Sciences. 2(3): 98-102

Waksmundzka-Hajnos, M., Sherma, J., (2011): High Performance Liquid Chromatography in Phytochemical Science. Chromatographic Science Series, 102: 477-478.

Williams, C.A., Grayer, R. J., (2004): Anthocyanins and other flavonoids, Natural Product Reports, vol. 21, no 4, Août 2004, p. 539-573.

Wills, C. J., Petersen, M., Bryant, W. A., Reichle, M., Saucedo, G. J., Tan, S., Taylor, G., Treiman, J., (2000): A site-conditions map for California based on geology and shear-wave velocity, Bulletin of the Seismological Society of America. 90(6B), 187- 208

Xiong, Q., Kadota, S., Tani, T., Namba, T., (1996): Antioxidative effects of phenylethanoids from *Cistanche deserticola*. Biological and Pharmaceutical Bulletin. 19: 1580-1585

Yesilada, E., (2002): Biodiversity in Turkish Folk Medicine. In: Sener, B. (Ed.), Biodiversity: Biomolecular Aspects of Biodiversity and Innovative Utilization. Kluwer Academic/Plenum Publishers, London, UK, pp. 119–135.

Yiriwa, C., (2012): Etude pour la promotion des filières Agro industrielles Volume III : Analyse de l'état des filières de produits oléagineux ,43p.

Yong, J., Peng, F., (2009): Analysis of chemical constituents in *Cistanche* species. School of pharmaceutical Sciences, Peking University Health Science center, Beijing 100191, China.

Yousefzadeh, N., Meshkatsadat, M. h., (2013): Quantitative and qualitative study of bioactive compounds of essential oils of plant *Lippia citriodora* by use of GC-MS technique. Journal of Novel Applied Sciences: 964-968.

Zaghtou, A., (2011): Etude hydrogéologique et hydrochimique des eaux de la nappe du continental intercalaire dans la région d'Adrar (Touat). Mémoire, Magister, Université. USTHB Alger. Algérie.

Zargari, A., (1992): Medicinal Plants. Tehran: University of Tehran Press.

Zirih, G. N., (1991): Contribution au recensement, à l'identification et à la connaissance de quelques espèces végétales utilisées dans la médecine traditionnelle et la pharmacopée chez les Bété du Département d'Issia, Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat de 3ème Cycle, Université d'Abidjan, F.A.S.T.

Ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M., Benjelloun, W., (1997): Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. Journal of Ethnopharmacology 58, 45-54.

Zouari, N., (2015): Eating Wild Edible Plants Can Be A Good Alternative? Medicinal & Aromatic Plants. Volume S • Issue 1 • S1-e001.

ANNEXES

Annexe 1. La liste floristique de l'Arborétum de la conservation des forêts d'Adrar (Amiri, 2017).

| Taxon | Famille | Usage |
|---|-----------------------|------------|
| <i>Acacia cyanophylla</i> Lindl | Leguminosae | Ornemental |
| <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd | Leguminosae | Ornemental |
| <i>Adansonia digitata</i> L. | Malvaceae | Fourrager |
| <i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels | Sapotaceae | Multiple |
| <i>Atriplex halimus</i> L. | Amaranthaceae | Ornemental |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile | Zygophyllaceae | Multiple |
| <i>Bougainvillea berberidifolia</i> Heimerl | Nyctaginaceae | Ornemental |
| <i>Calotropis procera</i> (Aiton) R. Br. | Apocynaceae | Médicinal |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> subsp. <i>incana</i> (Benth.) | Casuarinaceae | Ornemental |
| <i>Ceratonia siliqua</i> L. | Leguminosae | Ornemental |
| <i>Conocarpus erectus</i> L. | Combretaceae | Médicinal |
| <i>Cupressus dupreziana</i> A. Camus | Cupressaceae | Ornemental |
| <i>Cupressus sempervirens</i> L. | Cupressaceae | Ornemental |
| <i>Dodonaea viscosa</i> Jacq. | Sapindaceae | Ornemental |
| <i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. | Myrtaceae | Forestier |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> L. | Leguminosae | Ornemental |
| <i>Helianthus annuus</i> L. | Compositae | Ornemental |
| <i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don | Bignoniaceae | Ornemental |
| <i>Jatropha curcas</i> L. | Euphorbiaceae | Fruitier |
| <i>Lantana Camara</i> L. | Verbenaceae | Forestier |
| <i>Lawsonia inermis</i> L. | Lythraceae | Ornemental |
| <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit | Leguminosae | Multiple |
| <i>Ligustrum vulgare</i> L. | Oleaceae | Médicinal |
| <i>Melia azederach</i> L. | Meliaceae | Ornemental |
| <i>Moringa oleifera</i> Lam. | Moringaceae | Fourrager |
| <i>Morus alba</i> L. | Moraceae | Fourrager |
| <i>Nerium oleander</i> L. | Apocynaceae | Ornemental |
| <i>Ocimum basilicum</i> L. | Lamiaceae | Aromatique |
| <i>Olea europaea</i> L. | Oleaceae | Fruitier |
| <i>Olea laperrinei</i> Batt. & Trab. | Oleaceae | Fruitier |
| <i>Phoenix dactylifera</i> L. | Arecaceae | Fruitier |
| <i>Pistachia lentiscus</i> L. | Anacardiaceae | Multiple |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | Leguminosae | Ornemental |
| <i>Punica granatum</i> L. | Lythraceae | Ornemental |
| <i>Rubus fruticosus</i> L. | Rosaceae | Fourrager |
| <i>Schinus molle</i> L. | Anacardiaceae | Ornemental |
| <i>Searsia tripartita</i> (Ucria) Moffett. | Anacardiaceae | Fourrager |
| <i>Tamarix gallica</i> L. | Tamaricaceae | Fourrager |
| <i>Tecoma fulva</i> subsp. <i>garrocha</i> (Hieron.) J.R.I.Wood | Bignoniaceae | Ornemental |
| <i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze | Leguminosae | Fourrager |
| <i>Vitex agnus-castus</i> L. | Lamiaceae | Ornemental |
| <i>Washingtonia filifera</i> (Linden ex André) H. Wendl. | Arecaceae | Ornemental |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae | Ornemental |

Annexe 2. La liste finale des plantes médicinales retenue pour notre étude ethnobotanique

| Nom Scientifique | Nom Locale | Partie | Préparation | Admission | Maladie |
|--|---------------|---------|-------------|--------------|------------------|
| 1- <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam. | El Khella | Graine | Décoction | Orale | Digestive |
| 2- <i>Ammodaucus leucotrichus</i> coss. & Dur. | Ou driga | Graine | Décoction | Orale | Digestive |
| 3- <i>Pimpinella anisum</i> L. | Habethlaw | Feuille | Décoction | Orale | Respiratoire |
| 4- <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton. | El Kranka | Feuille | Infusion | Badigeonnage | Dermatologie |
| 5- <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav | Tazia | Plante | Décoction | Orale | Digestive |
| 6- <i>Hypochaeris radicata</i> L. | Elgram | Feuille | Décoction | Orale | Neurologique |
| 7- <i>Carthamus tinctorius</i> L. | Ez-Zaafour | Fleur | Poudre | Orale | Digestive |
| 8- <i>Cotula cinerea</i> Delile | Gartofa, | Graine | Poudre | Orale | Respiratoire |
| 9- <i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss | El Harra | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 10- <i>Eruca sativa</i> Mill. | El-Jerjir | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 11- <i>Lepidium sativum</i> L. | Hab-Erchad | Graine | Décoction | Orale | Respiratoire |
| 12- <i>Centaurea pungens</i> Pomel | Chouklebyad | Graine | Poudre | Orale | Cardiovasculaire |
| 13- <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC. | Lamkar | Feuille | Poudre | Orale | Digestive |
| 14- <i>Silene lynesii</i> Norman. | Mkhinza | Plante | Décoction | Orale | Uro-génitale |
| 15- <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. | Elalkam | Fruit | Poudre | Orale | Digestive |
| 16- <i>Acacia arabica</i> Willd. | Neguire | Feuille | Infusion | Orale | Respiratoire |
| 17- <i>Cassia angustifolia</i> Vahl. | Hgargar | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 18- <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. | Erg-Essouss | Racine | Poudre | Orale | Digestive |
| 19- <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. | El Halba | Graine | Décoction | Orale | Digestive |
| 20- <i>Marrubium vulgare</i> L. | Maryout | Fleur | Décoction | Orale | Digestive |
| 21- <i>Ocimum basilicum</i> L. | Lahbak | Feuille | Décoction | Orale | Uro-génitale |
| 22- <i>Ocimum tenuiflorum</i> L. | Lahbika | Feuille | Décoction | Orale | Uro-génitale |
| 23- <i>Linum usitatissimum</i> L. | Zeriatlketane | Graine | Poudre | Orale | Cardiovasculaire |
| 24- <i>Lawsonia inermis</i> L. | Elhenna | Feuille | Poudre | Orale | Digestive |
| 25- <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck. | Denoune | Racine | Poudre | Orale | Digestive |
| 26- <i>Sesamum indicum</i> L. | Jeljlane | Graine | Huile | Orale | Digestive |
| 27- <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Essbat | Tige | Cuit | Orale | Digestive |
| 28- <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Enjem | Racine | Décoction | Badigeonnage | Uro-génitale |
| 29- <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf. | Dil el far | Racine | Décoction | Badigeonnage | Uro-génitale |
| 30- <i>Anagalis arvensis</i> L. | Oum lbina | Feuille | Décoction | Badigeonnage | Dermatologie |
| 31- <i>Punica granatum</i> L. | Eroman | Fruit | Décoction | Orale | Digestive |
| 32- <i>Nigella sativa</i> L. | Elhabasawda | Graine | Huile | Orale | Respiratoire |
| 33- <i>Randonia africana</i> Coss. | Legudem | Feuille | Décoction | Orale | Allergique |
| 34- <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam | Sedra | Feuille | Infusion | Badigeonnage | Dermatologie |
| 35- <i>Rubia tinctorum</i> L. | Fowa | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 36- <i>Ruta tuberculata</i> Forssk. | Elfijel | Feuille | Décoction | Orale | Respiratoire |
| 37- <i>Datura innoxia</i> Miller. | Galbedjmal | Graine | Poudre | Badigeonnage | Respiratoire |
| 38- <i>Datura stramonium</i> L. | El hebala | Graine | Poudre | Badigeonnage | Respiratoire |
| 39- <i>Hyoscyamus muticus</i> L. | El btina | Feuille | Cuit | Fumigation | Respiratoire |
| 40- <i>Solanum nigrum</i> L. | Anebedibe | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 41- <i>Tamarix gallican</i> L. | Tla | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |
| 42- <i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst. | Ferssigue | Tige | Poudre | Badigeonnage | Dermatologie |
| 43- <i>Aloysia citrodora</i> Palau. | Luisa | Feuille | Décoction | Orale | Respiratoire |
| 44- <i>Vitex agnus-castus</i> L. | El kherwaa | Feuille | Décoction | Orale | Uro-génitale |
| 45- <i>Peganum harmala</i> L. | Lharmel | Feuille | Décoction | Orale | Uro-génitale |
| 46- <i>Zygophyllum album</i> L.f. | El-Agaia | Feuille | Décoction | Orale | Digestive |

Annexe 3. La liste des familles des plantes médicinales retenues pour notre étude.

| Famille | Nom scientifique | Nom locale |
|--------------------|---|-----------------|
| (1)Apiaceae | <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam. | El Khella |
| | <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss. & Dur | Oum driga |
| | <i>Pimpinella anisum</i> L. | Habet-Hlawa |
| (2)Apocynaceae | <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton. | El Kranka |
| (3)Asphodelaceae | <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav | Tazia |
| (4)Asteraceae | <i>Hypochaeris radicata</i> L. | Elgram |
| | <i>Carthamus tinctorius</i> L. | Ez-Zaafour |
| | <i>Cotula cinerea</i> Delile | Gartofa, |
| | <i>Centaurea pungens</i> Pomel | Chouk lebyad |
| (5) Brassicaceae | <i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss | El harra |
| | <i>Eruca sativa</i> Mill. | El-Jerjir |
| | <i>Lepidium sativum</i> L. | Hab-Erhad |
| | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC. | Lamkar |
| (6)Caryophyllaceae | <i>Silene lynesii</i> Norman | Mkhinza |
| (7)Cucurbitaceae | <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. | Elalkam |
| (8)Fabaceae | <i>Acacia arabica</i> Willd. | Neguire |
| | <i>Cassia angustifolia</i> Vahl. | Hgargar |
| | <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. | Erg-Essouss |
| | <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. | El Halba |
| (9)Lamiaceae | <i>Marrubium vulgare</i> L. | Maryout |
| | <i>Ocimum basilicum</i> L. | Lahbak |
| | <i>Ocimum tenuiflorum</i> L. | Lahbika |
| (10)Linaceae | <i>Linum usitatissimum</i> L. | Zeriat Elketane |
| (11)Lythraceae | <i>Lawsonia inermis</i> L. | Elhenna |
| (12)Orobanchaceae | <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck. | Denoune |
| (13)Pedaliaceae | <i>Sesamum indicum</i> L. | El- Jeljlane |
| (14)Poaceae | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Essbat |
| | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Enjem |
| | <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf | Dil el far |
| (15)Primulaceae | <i>Anagalis arvensis</i> L. | Oum lbina |
| (16)Punicaceae | <i>Punica granatum</i> L. | Eroman |
| (17)Ranunculaceae | <i>Nigella sativa</i> L. | Elhaba Sawda |
| (18)Resedaceae | <i>Randonia africana</i> Coss. | Legudem |
| (19)Rhamnaceae | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Sedra |
| (20)Rubiaceae | <i>Rubia tinctorum</i> L. | Fowa |
| (21)Rutaceae | <i>Ruta tuberculata</i> Forssk. | Elfijel |
| (22)Solanaceae | <i>Datura innoxia</i> Miller. | Galbedjmel |
| | <i>Datura stramonium</i> L. | El hebala |
| | <i>Hyoscyamus muticus</i> L. | El btina |
| | <i>Solanum nigrum</i> L. | Anebedibe |
| (23)Tamaricaceae | <i>Tamarix gallican</i> L. | Eta |
| | <i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst. | Ferssigue |
| (24)Verbenaceae | <i>Aloysia citrodora</i> Palau. | Luisa |
| | <i>Vitex agnus-castus</i> L. | kherwaa el ma |
| (25)Zygophyllaceae | <i>Peganum harmala</i> L. | El harmel |
| | <i>Zygophyllum album</i> L.f. | El-Agaia |

Annexe 4. Questionnaire de Plantes médicinales et phytothérapie

استفسار حول النباتات العطرية و الطبية

- Date.....*التاريخ
- Commune.....*البلدية
- Nom de l'étudiant (e).....*اسم الطالب(ة)
- Ksar ou jardin*القصر
- Numéro de relevé.....*رقم الوثيقة

مصدر المعلومات: Informateur

- Age :*السن
- Profession :*المهنة
- Situation familial*الحالة العائلية:
 - Célibataire أعزب
 - Marié متزوج
- Sexe :*الجنس:
 - Masculin ذكر
 - Féminin أنثى
- Niveau académique :*المستوى التعليمي:
 - Néant أمي
 - Primaire الابتدائي
 - Secondaire الثانوي
 - Universitaire الجامعي
- Localité :*المنطقة:
 - Douar القصر
 - Village البلدية
 - Ville الدائرة
 - Nomade البدو الرحل
- Quel Utilisation de la plante :*كيفية استعمال النبتة:
 - Médecine traditionnelle الطب التقليدي
 - Médecine moderne الطب الحديث
 - Les deux كلاهما
 - Raison أسباب أخرى

النبتة: Matériel végétal

- Nom vernaculaire :*الاسم المحلي:
- Nom scientifique :*الاسم العلمي:
- Type de plante :*نوعية النبات:
 - Sauvage برية
 - Cultivée مزروعة
 - Adventice ضارة
- Usage de la plante :*استعمالات النبتة:
 - Thérapeutique طبية
 - Cosmétique للزينة
 - Autres أخرى
- Technique de la récolte :*طريقة الحصد:
 - Manuel يدوي
 - Mécanique ميكانيكي
- Moment de la récolte (saison) :*فترة الحصد (الفصل):
 - Plante seule النبتة واحدها
 - Association possible (de plantes) مع نباتات أخرى :
- État de la plante :
 - Fraîche خضراء
 - Desséché مجفف
 - Après traitement بعد المعالجة
- Si desséché, méthode de séchage :*إذا جففت, ما هي الطريقة:
 - Partie utilisée :
 - Tige الغصن
 - Fleurs Fruits الثمرة والوردة
 - Graine البذرة
 - Écorce القشرة
 - Rhizome Bulbe الجذور
 - Feuilles الورق
 - Plante entière النبتة كلها

Autres combinaisons تركيبات اخرى :

- **Forme d'emploi** طريقة الاستعمال :
 - Tisane شاي أعشاب
 - Poudre مسحوق
 - Huiles essentielles زيت أساسي
 - Huiles grasses زيت دهني
 - Extrait (teinture, solution, gélule) مستخلص :
- **Mode de préparation** طريقة التحضير:
 - Infusion الاستخلاص بالغلاء
 - Décoction
 - Cataplasme مطبوخ
 - Cru خالص
 - Cuit مطبوخ
 - Autres أخرى :
- **Dose utilisée** الكمية المستعملة:
 - Pincée قرصة
 - poignée كمشة
 - Cuillerée ملعقة
- **Dose précise** الكمية بالضبط:
 - Quantité en g / verre : الكمية بال غ/كاس:
 - Quantité en g/ litre : الكمية بال غ/ لتر
 - Autres آخر :
- **Mode d'administration** طريقة الأخذ:
 - Oral عن طريق الفم
 - Massage التدليك
 - Rinçage الغسل
 - Badigeonnage الطلاء
 - Autres آخر :
- **Posologie** : nombre de prise par jour. عدد الجرعات في اليوم.
 - Pour les enfants عند الأطفال :
 - 1 fois/jour مرات في اليوم
 - 2 fois/jour 2 مرات في اليوم
 - 3 fois/jour 3مرات في اليوم
 - Autres :
 - Pour les personnes âgées عند الأشخاص المسنين :
 - 1 fois/jour 1مرات في اليوم
 - 2 fois/jour 2مرات في اليوم
 - 3 fois/jour 3مرات في اليوم
 - Autres :
 - Pour les Adultes البالغين :
 - 1 fois/jour 1مرات في اليوم
 - 2 fois/jour 2مرات في اليوم
 - 3 fois/jour 3مرات في اليوم
 - Autres :
- **Durée d'utilisation** (durée de traitement) مدة الاستعمال:
 - Un jour يوم واحد
 - Une semaine أسبوع واحد
 - Un mois شهر واحد
 - Jusqu'à la guérison حتى الشفاء
- **Méthode de conservation** طريقة التخزين :
 - A l'abri de la lumière بعيد عن الضوء
 - Exposé à la lumière في الضوء
 - Autres آخر :

Utilisation: الاستعمال

- **Type de maladie** طبيعة المرض :
 - Affections dermatologiques إصابة جلدية
 - Affections des tubes digestifs الجهاز الهضمي إصابة
 - Affections respiratoires إصابة تنفسية
 - Affections des glandes إصابة الغدد
 - Affections cardio-vasculaires إصابة القلب
 - Affections génito-urinaires إصابة الأجهزة البولية والتناسلية
 - Affections neurologiques إصابة عصبية

- إصابة بالحساسية Affections ostéo-articulaires
- Diagnostic Par تشخيص المرض عن طريق
□ بانع الأعشاب L'herboriste □ الطبيب Le médecin □ المريض نفسه Lui-même
□ أخر :
Autres
 - Résultats النتائج:
□ غير نافع Inefficace □ التحسن Amélioration □ الشفاء Guérison
 - Effet secondaires الآثار الجانبية:
 - Toxicité التسمم :
.....
.....
 - Précaution d'emploi الاحتياط عند الاستعمال :
.....
.....

Annexe 5. Données climatique d'Adrar année 2007 à 2017**Données climatique d'Adrar année 2007**

| 2007 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 15,2 | 24 | 6,6 | 1022,7 | 31,8 | 0 | 8,8 | 23,8 | 35,6 |
| Février | 18,8 | 26,8 | 10,4 | 1017,8 | 27,3 | 0 | 9,3 | 17,9 | 30,5 |
| Mars | 19,2 | 27,2 | 10,6 | 1014,7 | 26 | 1,02 | 7,7 | 24,8 | 42 |
| Avril | 25 | 33,1 | 15,5 | 1008,1 | 30,2 | 0 | 7,9 | 21,7 | 38,8 |
| Mai | 29,5 | 37 | 19,9 | 1009,7 | 27,7 | 0 | 8,9 | 23,6 | 42,2 |
| Juin | 35,1 | 43,9 | 24,3 | 1001,7 | 14,9 | 0 | 8,8 | 18,5 | 33,8 |
| Juillet | 38 | 46 | 28,3 | 1007,9 | 11,8 | 0 | 7,2 | 26,8 | 44,9 |
| Aout | 37,7 | 45,3 | 29 | 1006,4 | 19,8 | 3,04 | 6,1 | 19,7 | 37,6 |
| Septembre | 35 | 43,2 | 26,5 | 1004,8 | 22,9 | 2,03 | 7,1 | 19,8 | 37,8 |
| Octobre | 27,3 | 35,7 | 19,1 | 1011,8 | 32,6 | 0 | 9,1 | 17,7 | 33,5 |
| Novembre | 18,6 | 27 | 10,3 | 1015,9 | 46,2 | 0 | 9,6 | 18,2 | 30,6 |
| Décembre | 13,2 | 21,3 | 5,6 | 1020,8 | 43,6 | 0 | 9,5 | 21,9 | 34,4 |

Données climatique d'Adrar année 2008

| 2008 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 12,7 | 21 | 4,9 | 1023 | 26,5 | 0 | 9,2 | 25,4 | 38,5 |
| Février | 18,3 | 26,5 | 10,2 | 1019,4 | 20,7 | 5,33 | 8 | 28,2 | 43,2 |
| Mars | 21,8 | 30,3 | 13,3 | 1013 | 17,2 | 2,03 | 7,9 | 25 | 40,5 |
| Avril | 26,1 | 34,5 | 16,9 | 1011,2 | 14 | 0 | 6,7 | 32 | 51,1 |
| Mai | 30,4 | 38,2 | 21,2 | 1006,6 | 15 | 0 | 5,8 | 26,3 | 48,1 |
| Juin | 35,5 | 44 | 25,5 | 1007,1 | 11,7 | 0 | 8,1 | 25,1 | 41,7 |
| Juillet | 39,1 | 46,8 | 29,7 | 1007,9 | 11,2 | 0 | 7 | 24 | 39,8 |
| Aout | 37,4 | 45,4 | 27,9 | 1008,1 | 13,3 | 0 | 8,3 | 25,8 | 41,8 |
| Septembre | 34,3 | 41,9 | 26 | 1009,9 | 24,7 | 3,05 | 8,1 | 21,4 | 37,1 |
| Octobre | 25,5 | 31,7 | 19,6 | 1014 | 32,8 | 41,9 | 8,1 | 24,9 | 42,2 |
| Novembre | 17,2 | 24,2 | 10,4 | 1017,2 | 31,1 | 0 | 9,5 | 24,8 | 36,3 |
| Décembre | 12,6 | 19,9 | 5,6 | 1019,4 | 36,1 | 1,02 | 9,4 | 22,3 | 34,8 |

Données climatique d'Adrar année 2009

| 2009 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|-------|-----|------|------|
| Janvier | 12,7 | 20,1 | 6,1 | 1017,3 | 37,8 | 18,03 | 9,3 | 21,8 | 33,9 |
| Février | 16,3 | 23,9 | 8 | 1016 | 29,5 | 0 | 8,7 | 26,5 | 40,4 |
| Mars | 21,2 | 28,6 | 13,3 | 1013,7 | 25,8 | 8,13 | 8,6 | 24,9 | 39,3 |
| Avril | 24 | 32 | 15 | 1012 | 13,9 | 0 | 8,3 | 26,8 | 43 |
| Mai | 30,9 | 38,7 | 21,8 | 1010,1 | 13,8 | 0 | 8,4 | 27,9 | 45,9 |
| Juin | 35,5 | 42,8 | 26,7 | 1009,3 | 15 | 0 | 8,5 | 23,3 | 39,8 |
| Juillet | 38,9 | 46,8 | 29 | 1009,1 | 8,9 | 0 | 8,4 | 29,1 | 47,4 |
| Aout | 37,7 | 45,6 | 28,5 | 1008,1 | 12,1 | 0 | 9 | 26,5 | 40,8 |
| Septembre | 30,3 | 37,1 | 23 | 1011,9 | 27,8 | 3,56 | 8,1 | 23,7 | 41,5 |
| Octobre | 27,2 | 35,1 | 18,5 | 1012,7 | 26,3 | 0 | 9,6 | 26,2 | 41,1 |
| Novembre | 19,2 | 27,7 | 10,7 | 1018,9 | 35,7 | 0 | 9,9 | 23,3 | 33,9 |
| Décembre | 16,7 | 25,1 | 9 | 1017 | 42,5 | 0 | 9,7 | 22,7 | 35 |

Données climatique d'Adrar année 2010

| 2010 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 15,6 | 24,7 | 7 | 1017 | 23,7 | 0 | 9,4 | 21 | 34 |
| Février | 21,2 | 29,3 | 13 | 1012,4 | 25 | 0 | 8,1 | 23,1 | 38,7 |
| Mars | 24,5 | 32,6 | 15,7 | 1014,5 | 19,9 | 0 | 7,4 | 27,2 | 44,3 |
| Avril | 29 | 37 | 20,2 | 1009,7 | 27,3 | 0 | 7,4 | 28,8 | 48,2 |
| Mai | 30,4 | 37,5 | 21,3 | 1009,1 | 21,6 | 0 | 7,6 | 28,5 | 46 |
| Juin | 35,4 | 43,5 | 25,4 | 1007,2 | 12,6 | 0 | 8,6 | 22 | 38,3 |
| Juillet | 39,1 | 46,7 | 29,7 | 1007,7 | 11,5 | 0 | 7,4 | 25 | 40,3 |
| Aout | 37,7 | 45 | 29,2 | 1008,2 | 13,8 | 0 | 7,7 | 23,6 | 38,7 |
| Septembre | 33,5 | 41 | 25,4 | 1010,5 | 20,4 | 8,89 | 7,6 | 23,6 | 41 |
| Octobre | 26,1 | 33,4 | 18,6 | 1012,1 | 26,8 | 0 | 8,7 | 23,3 | 37,2 |
| Novembre | 19 | 27,2 | 11,2 | 1014,5 | 30,2 | 0 | 9,6 | 21,6 | 33,3 |
| Décembre | 16,9 | 25,4 | 9 | 1016,4 | 33,4 | 0 | 9,3 | 16,2 | 26,1 |

Données climatique d'Adrar année 2011

| 2011 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | VM | VG |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 15,2 | 23,2 | 7,6 | 1018,4 | 39,5 | 0 | 9 | 18,6 | 28,8 |
| Février | 14,5 | 22,4 | 6 | 1019,3 | 22,9 | 1,02 | 9,1 | 22,2 | 35,6 |
| Mars | 21,1 | 29,2 | 12,8 | 1013,5 | 20,3 | 3,05 | 8,2 | 22,4 | 37,9 |
| Avril | 27 | 34,3 | 18,5 | 1010,9 | 19,8 | 0 | 7,5 | 22,2 | 40,5 |
| Mai | 29,8 | 37 | 20,8 | 1011 | 17,5 | 0 | 8,2 | 22,9 | 39,6 |
| Juin | 34,6 | 42,1 | 25,4 | 1008,6 | 13,4 | 0 | 8 | 26,7 | 42,3 |
| Juillet | 38,5 | 46,3 | 28,7 | 1006,7 | 9 | 0 | 8,6 | 18,2 | 34,8 |
| Aout | 37,5 | 45 | 29,1 | 1008,2 | 12 | 0 | 7,7 | 20 | 36,4 |
| Septembre | 35,3 | 43,5 | 26,7 | 1010,1 | 13,1 | 0 | 8,7 | 16,8 | 33,9 |
| Octobre | 24,9 | 31,6 | 17,3 | 1014,8 | 34,2 | 0,51 | 9,4 | 22,3 | 34,3 |
| Novembre | 19 | 27,1 | 11,4 | 1015,8 | 25,3 | 0 | 9,3 | 17,9 | 29,8 |
| Décembre | 13,5 | 21,3 | 6,2 | 1023,9 | 37 | 0 | 9,6 | 21,2 | 31,2 |

Données climatique d'Adrar année 2012

| 2012 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 11,6 | 19,2 | 4,3 | 1022,4 | 38,2 | 1,02 | 8,5 | 23,2 | 33,7 |
| Février | 12,1 | 20 | 4 | 1020 | 21,4 | 0 | 8,8 | 22,4 | 35,3 |
| Mars | 20 | 27,7 | 11,4 | 1019 | 22,5 | 0 | 8,8 | 21,8 | 35,6 |
| Avril | 24,2 | 31,6 | 15,5 | 1010,4 | 18,9 | 0 | 8,1 | 19,2 | 36 |
| Mai | 31,5 | 39,4 | 21,2 | 1009,8 | 13 | 0 | 8,9 | 22,6 | 37,5 |
| Juin | 37,5 | 44,9 | 27,9 | 1008,3 | 10,5 | 0 | 8,2 | 19 | 34,6 |
| Juillet | 38,9 | 46,5 | 29,6 | 1007,9 | 9,9 | 1,02 | 7,3 | 25,6 | 43,1 |
| Aout | 37 | 44,8 | 28,3 | 1010 | 13,6 | 0 | 8,5 | 23,1 | 39,5 |
| Septembre | 33,5 | 41 | 25 | 1010,8 | 23,9 | 0 | 8,4 | 17,8 | 35,8 |
| Octobre | 28,1 | 35,9 | 20,1 | 1012,3 | 28,8 | 0 | 8,8 | 17,3 | 31 |
| Novembre | 21,2 | 28,8 | 13,4 | 1013,9 | 25 | 0 | 9,6 | 17,5 | 28,8 |
| Décembre | 13,5 | 21,9 | 5,7 | 1021,6 | 32,9 | 0 | 9,9 | 20,1 | 30,3 |

Données climatique d'Adrar année 2013

| 2013 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 13,1 | 21,7 | 4,7 | 1022,5 | 20,8 | 0 | 9,6 | 16,4 | 27,9 |
| Février | 14,8 | 23,7 | 6 | 1017,8 | 22,1 | 0 | 9,6 | 19 | 32,4 |
| Mars | 22,4 | 30,7 | 13,3 | 1010,6 | 21 | 0 | 8,4 | 19,7 | 34,6 |
| Avril | 25,6 | 33,3 | 16,5 | 1009,6 | 18,6 | 0 | 7,3 | 24 | 39,8 |
| Mai | 29,8 | 38 | 20,3 | 1009 | 12,1 | 0,76 | 8,6 | 20,2 | 36,1 |
| Juin | 35,5 | 43,7 | 25,9 | 1008,3 | 13 | 1,02 | 7,6 | 20,2 | 37,3 |
| Juillet | 38,9 | 46,6 | 30 | 1007,9 | 14,5 | 0 | 7,8 | 20,7 | 35,7 |
| Aout | 36,2 | 43,6 | 27,1 | 1008,2 | 17 | 0 | 8,9 | 23 | 36,9 |
| Septembre | 32,6 | 39,9 | 24,8 | 1011,9 | 18,2 | 0 | 8,1 | 19,5 | 33,6 |
| Octobre | 30,1 | 38,2 | 21,6 | 1013,6 | 19 | 0 | 9,2 | 15,7 | 31,6 |
| Novembre | 18,4 | 26,5 | 10,8 | 1016,1 | 41,7 | 0 | 9,4 | 18,5 | 29,3 |
| Décembre | 13 | 20,2 | 6,2 | 1022,2 | 40 | 0 | 8,9 | 22,4 | 35 |

Données climatique d'Adrar année 2014

| 2014 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 14,4 | 22,3 | 6,9 | 1018,3 | 33,5 | 1,02 | 8,9 | 19,2 | 30 |
| Février | 16,8 | 25 | 8,8 | 1018,5 | 24,1 | 0 | 8,4 | 19,5 | 32,2 |
| Mars | 19,7 | 27,7 | 11 | 1014,6 | 21,7 | 0 | 8,4 | 20,4 | 33,2 |
| Avril | 26,8 | 35,2 | 17,2 | 1011,7 | 13,8 | 0 | 8,4 | 22,5 | 36 |
| Mai | 32 | 39,9 | 22,7 | 1008,7 | 16,1 | 0 | 7,9 | 22,7 | 37,6 |
| Juin | 34,5 | 42,3 | 24,9 | 1008,8 | 17,9 | 1,02 | 7,5 | 17,6 | 33,5 |
| Juillet | 39,4 | 47,2 | 30,9 | 1007,2 | 12,5 | 0 | 7 | 16,2 | 31,4 |
| Aout | 38,5 | 45,8 | 30,3 | 1008 | 14,6 | 1,01 | 7,2 | 19,3 | 37,2 |
| Septembre | 35,7 | 43,6 | 27,4 | 1010,2 | 16,7 | 0 | 7 | 16,1 | 30,4 |
| Octobre | 27,8 | 36,2 | 19,4 | 1014,1 | 23,2 | 1,02 | 9,4 | 19,2 | 32,4 |
| Novembre | 19,7 | 27,2 | 12,6 | 1014,2 | 36,9 | 2,54 | 9,4 | 17,8 | 29,5 |
| Décembre | 13,3 | 20,9 | 6,1 | 1022,2 | 44,3 | 0 | 9,5 | 17,7 | 29,8 |

Données climatique d'Adrar année 2015

| 2015 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 12 | 20,8 | 4,7 | 1023,9 | 36 | 0 | 9,3 | 17,6 | 30,4 |
| Février | 15,7 | 23,5 | 8,3 | 1015,4 | 31,4 | 0,51 | 7,6 | 19,3 | 32,6 |
| Mars | 18,6 | 26,9 | 9,9 | 1016,4 | 22,5 | 0 | 8,8 | 20,8 | 34,3 |
| Avril | 28,5 | 37,3 | 18,9 | 1013,4 | 12,5 | 0 | 8,1 | 18,7 | 32,9 |
| Mai | 32,5 | 40,9 | 22,6 | 1010,1 | 11,7 | 0 | 7,7 | 19,5 | 35,7 |
| Juin | 35 | 43 | 25,6 | 1009,3 | 11,7 | 0 | 7,7 | 18,6 | 34 |
| Juillet | 36,9 | 44,3 | 27,9 | 1008,5 | 12,2 | 0 | 7,9 | 21,9 | 36,9 |
| Aout | 38,1 | 45,1 | 30,5 | 1008,9 | 15,5 | 9,14 | 6,7 | 18,4 | 34 |
| Septembre | 33,2 | 40,5 | 26,2 | 1010,9 | 24,2 | 0,25 | 8 | 16,9 | 32,6 |
| Octobre | 27,9 | 34,9 | 20,8 | 1013,8 | 30,4 | 0 | 9 | 14,8 | 27,8 |
| Novembre | 19,5 | 27,1 | 12,3 | 1019,7 | 39,5 | 0 | 9 | 20 | 31,5 |
| Décembre | 14,4 | 22,8 | 6,9 | 1026,7 | 43,8 | 0 | 9,2 | 22 | 31,8 |

Données climatique d'Adrar année 2016

| 2016 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 15,1 | 23,8 | 7 | 1023,7 | 33,4 | 0 | 9,5 | 17 | 26,9 |
| Février | 17 | 25,2 | 8,7 | 1019,4 | 22,5 | 0 | 8,8 | 16,9 | 30,8 |
| Mars | 19,3 | 27,7 | 9,6 | 1014,3 | 15,9 | 0 | 8,7 | 19,3 | 33,3 |
| Avril | 27,6 | 36 | 18,3 | 1008,3 | 12,2 | 0 | 8 | 16,6 | 33,1 |
| Mai | 31,2 | 38,5 | 23 | 1009,9 | 13 | 0,25 | 7,8 | 20,4 | 35,7 |
| Juin | 35,7 | 43,5 | 26,2 | 1008 | 10,1 | 0 | 7,6 | 20,7 | 34,6 |
| Juillet | 38,5 | 46,2 | 28,9 | 1008,7 | 9,5 | 0 | 8 | 21,8 | 38 |
| Aout | 37,2 | 44,3 | 28,6 | 1009,9 | 11 | 0 | 8,1 | 20,3 | 37,5 |
| Septembre | 34,6 | 41,9 | 26,7 | 1011,3 | 13,1 | 0 | 7,8 | 17,3 | 32,9 |
| Octobre | 27,9 | 35,5 | 20,4 | 1012,9 | 19,1 | 0 | 8,6 | 15,8 | 29,4 |
| Novembre | 19,5 | 26,6 | 12,3 | 1016,3 | 29,3 | 0 | 9,8 | 16 | 27,9 |
| Décembre | 14,8 | 21,9 | 8,2 | 1021,3 | 41,1 | 0 | 9,2 | 22,3 | 34,2 |

Données climatique d'Adrar année 2017

| 2017 | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| Janvier | 10,8 | 18,5 | 3,1 | 1021,6 | 34,5 | 1,02 | 9,8 | 15,2 | 26,8 |
| Février | 18,7 | 26,7 | 11 | 1017,3 | 22 | 0 | 8,4 | 19 | 32,7 |
| Mars | 22,2 | 29,9 | 13,6 | 1014,9 | 20,3 | 1,02 | 8,6 | 20,2 | 34,1 |
| Avril | 27,1 | 34,8 | 18 | 1011,4 | 13,5 | 0 | 7,9 | 20,9 | 37 |
| Mai | 34 | 41,3 | 25,4 | 1008 | 10,4 | 5,59 | 8,1 | 19,6 | 35,8 |
| Juin | 36,1 | 42,9 | 27,6 | 1007,7 | 11,3 | 0 | 7,4 | 19,9 | 36,2 |
| Juillet | 38,6 | 45,8 | 29,8 | 1007,8 | 9,4 | 0 | 7,8 | 22,1 | 36,7 |
| Aout | 37,9 | 45,2 | 29 | 1007,7 | 8,6 | 0 | 8 | 20,9 | 35 |
| Septembre | 34,2 | 41,1 | 26 | 1010,5 | 14,7 | 7,11 | 8,1 | 18,5 | 33 |
| Octobre | 25,3 | 32,5 | 17,7 | 1016,5 | 27,3 | 0 | 9,2 | 20,6 | 33 |
| Novembre | 18,7 | 27 | 10,9 | 1017,7 | 28,8 | 0 | 9,6 | 16 | 26,7 |
| Décembre | 12,6 | 20 | 6 | 1022,3 | 39,7 | 12,2 | 8,9 | 20,9 | 33,7 |

Annexe 6. Données climatique d'Adrar de janvier à décembre de l'année 2007 à 2017.
Données climatique d'Adrar, Janvier de 2007- 2017

| Janvier | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|-----|--------|------|-------|-----|------|------|
| 2007 | 15,2 | 24 | 6,6 | 1022,7 | 31,8 | 0 | 8,8 | 23,8 | 35,6 |
| 2008 | 12,7 | 21 | 4,9 | 1023 | 26,5 | 0 | 9,2 | 25,4 | 38,5 |
| 2009 | 12,7 | 20,1 | 6,1 | 1017,3 | 37,8 | 18,03 | 9,3 | 21,8 | 33,9 |
| 2010 | 12,7 | 20,1 | 6,1 | 1017,3 | 37,8 | 18,9 | 9,3 | 21,8 | 33,9 |
| 2011 | 15,2 | 23,2 | 7,6 | 1018,4 | 39,5 | 0 | 9 | 18,6 | 28,8 |
| 2012 | 11,6 | 19,2 | 4,3 | 1022,4 | 38,2 | 1,02 | 8,5 | 23,2 | 33,7 |
| 2013 | 13,1 | 21,7 | 4,7 | 1022,5 | 20,8 | 0 | 9,6 | 16,4 | 27,9 |
| 2014 | 14,4 | 22,3 | 6,9 | 1018,3 | 33,5 | 1,02 | 8,9 | 19,2 | 30 |
| 2015 | 12 | 20,8 | 4,7 | 1023,9 | 36 | 0 | 9,3 | 17,6 | 30,4 |
| 2016 | 15,1 | 23,8 | 7 | 1023,7 | 33,4 | 0 | 9,5 | 17 | 26,9 |
| 2017 | 10,8 | 18,5 | 3,1 | 1021,6 | 34,5 | 1,02 | 9,8 | 15,2 | 26,8 |
| moyenne | 13,2 | 21,3 | 5,6 | 1021 | 33,6 | 40,86 | 9,2 | 20 | 31,5 |
| | | | | | | 3,71 | | | |

Données climatique d'Adrar Février de 2007 à 2017.

| Février | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 18,8 | 26,8 | 10,4 | 1017,8 | 27,3 | 0 | 9,3 | 17,9 | 30,5 |
| 2008 | 18,3 | 26,5 | 10,2 | 1019,4 | 20,7 | 5,33 | 8 | 28,2 | 43,2 |
| 2009 | 16,3 | 23,9 | 8 | 1016 | 29,5 | 0 | 8,7 | 26,5 | 40,4 |
| 2010 | 21,2 | 29,3 | 13 | 1012,4 | 25 | 0 | 8,1 | 23,1 | 38,7 |
| 2011 | 14,5 | 22,4 | 6 | 1019,3 | 22,9 | 1,02 | 9,1 | 22,2 | 35,6 |
| 2012 | 12,1 | 20 | 4 | 1020 | 21,4 | 0 | 8,8 | 22,4 | 35,3 |
| 2013 | 14,8 | 23,7 | 6 | 1017,8 | 22,1 | 0 | 9,6 | 19 | 32,4 |
| 2014 | 16,8 | 25 | 8,8 | 1018,5 | 24,1 | 0 | 8,4 | 19,5 | 32,2 |
| 2015 | 15,7 | 23,5 | 8,3 | 1015,4 | 31,4 | 0,51 | 7,6 | 19,3 | 32,6 |
| 2016 | 17 | 25,2 | 8,7 | 1019,4 | 22,5 | 0 | 8,8 | 16,9 | 30,8 |
| 2017 | 18,7 | 26,7 | 11 | 1017,3 | 22 | 0 | 8,4 | 19 | 32,7 |
| moyenne | 16,7 | 24,8 | 8,5 | 1017,5 | 24,4 | 6,86 | 8,6 | 21,2 | 34,9 |
| | | | | | | 0,62 | | | |

Données climatique d'Adrar, Mars de 2007 à 2017.

| Mars | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|-------|-----|------|------|
| 2007 | 19,2 | 27,2 | 10,6 | 1014,7 | 26 | 1,02 | 7,7 | 24,8 | 42 |
| 2008 | 21,8 | 30,3 | 13,3 | 1013 | 17,2 | 2,03 | 7,9 | 25 | 40,5 |
| 2009 | 21,2 | 28,6 | 13,3 | 1013,7 | 25,8 | 8,13 | 8,6 | 24,9 | 39,3 |
| 2010 | 24,5 | 32,6 | 15,7 | 1014,5 | 19,9 | 0 | 7,4 | 27,2 | 44,3 |
| 2011 | 21,1 | 29,2 | 12,8 | 1013,5 | 20,3 | 3,05 | 8,2 | 22,4 | 37,9 |
| 2012 | 20 | 27,7 | 11,4 | 1019 | 22,5 | 0 | 8,8 | 21,8 | 35,6 |
| 2013 | 22,4 | 30,7 | 13,3 | 1010,6 | 21 | 0 | 8,4 | 19,7 | 34,6 |
| 2014 | 19,7 | 27,7 | 11 | 1014,6 | 21,7 | 0 | 8,4 | 20,4 | 33,2 |
| 2015 | 18,6 | 26,9 | 9,9 | 1016,4 | 22,5 | 0 | 8,8 | 20,8 | 34,3 |
| 2016 | 19,3 | 27,7 | 9,6 | 1014,3 | 15,9 | 0 | 8,7 | 19,3 | 33,3 |
| 2017 | 22,2 | 29,9 | 13,6 | 1014,9 | 20,3 | 1,02 | 8,6 | 20,2 | 34,1 |
| moyenne | 20,9 | 28,9 | 12,2 | 1014,4 | 21,1 | 15,25 | 8,3 | 22,4 | 37,1 |
| | | | | | | 1,38 | | | |

Données climatique d'Adrar, Avril de 2007 à 2017.

| Avril | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|----|-----|------|------|
| 2007 | 25 | 33,1 | 15,5 | 1008,1 | 30,2 | 0 | 7,9 | 21,7 | 38,8 |
| 2008 | 26,1 | 34,5 | 16,9 | 1011,2 | 14 | 0 | 6,7 | 32 | 51,1 |
| 2009 | 24 | 32 | 15 | 1012 | 13,9 | 0 | 8,3 | 26,8 | 43 |
| 2010 | 29 | 37 | 20,2 | 1009,7 | 27,3 | 0 | 7,4 | 28,8 | 48,2 |
| 2011 | 27 | 34,3 | 18,5 | 1010,9 | 19,8 | 0 | 7,5 | 22,2 | 40,5 |
| 2012 | 24,2 | 31,6 | 15,5 | 1010,4 | 18,9 | 0 | 8,1 | 19,2 | 36 |
| 2013 | 25,6 | 33,3 | 16,5 | 1009,6 | 18,6 | 0 | 7,3 | 24 | 39,8 |
| 2014 | 26,8 | 35,2 | 17,2 | 1011,7 | 13,8 | 0 | 8,4 | 22,5 | 36 |
| 2015 | 28,5 | 37,3 | 18,9 | 1013,4 | 12,5 | 0 | 8,1 | 18,7 | 32,9 |
| 2016 | 27,6 | 36 | 18,3 | 1008,3 | 12,2 | 0 | 8 | 16,6 | 33,1 |
| 2017 | 27,1 | 34,8 | 18 | 1011,4 | 13,5 | 0 | 7,9 | 20,9 | 37 |
| moyenne | 26,4 | 34,4 | 17,3 | 1010,6 | 17,7 | 0 | 7,7 | 23 | 39,6 |
| | | | | | | 0 | | | |

Données climatique d'Adrar, Mai de 2007 à 2017.

| Mai | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 29,5 | 37 | 19,9 | 1009,7 | 27,7 | 0 | 8,9 | 23,6 | 42,2 |
| 2008 | 30,4 | 38,2 | 21,2 | 1006,6 | 15 | 0 | 5,8 | 26,3 | 48,1 |
| 2009 | 30,9 | 38,7 | 21,8 | 1010,1 | 13,8 | 0 | 8,4 | 27,9 | 45,9 |
| 2010 | 30,4 | 37,5 | 21,3 | 1009,1 | 21,6 | 0 | 7,6 | 28,5 | 46 |
| 2011 | 29,8 | 37 | 20,8 | 1011 | 17,5 | 0 | 8,2 | 22,9 | 39,6 |
| 2012 | 31,5 | 39,4 | 21,2 | 1009,8 | 13 | 0 | 8,9 | 22,6 | 37,5 |
| 2013 | 29,8 | 38 | 20,3 | 1009 | 12,1 | 0,76 | 8,6 | 20,2 | 36,1 |
| 2014 | 32 | 39,9 | 22,7 | 1008,7 | 16,1 | 0 | 7,9 | 22,7 | 37,6 |
| 2015 | 32,5 | 40,9 | 22,6 | 1010,1 | 11,7 | 0 | 7,7 | 19,5 | 35,7 |
| 2016 | 31,2 | 38,5 | 23 | 1009,9 | 13 | 0,25 | 7,8 | 20,4 | 35,7 |
| 2017 | 34 | 41,3 | 25,4 | 1008 | 10,4 | 5,59 | 8,1 | 19,6 | 35,8 |
| moyenne | 31 | 38,7 | 21,8 | 1009,2 | 15,6 | 6,6 | 7,9 | 23,1 | 40 |
| | | | | | | 0,6 | | | |

Données climatique 'Adrar, Juin de 2007 à 2017.

| Juin | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 35,1 | 43,9 | 24,3 | 1001,7 | 14,9 | 0 | 8,8 | 18,5 | 33,8 |
| 2008 | 35,5 | 44 | 25,5 | 1007,1 | 11,7 | 0 | 8,1 | 25,1 | 41,7 |
| 2009 | 35,5 | 42,8 | 26,7 | 1009,3 | 15 | 0 | 8,5 | 23,3 | 39,8 |
| 2010 | 35,4 | 43,5 | 25,4 | 1007,2 | 12,6 | 0 | 8,6 | 22 | 38,3 |
| 2011 | 34,6 | 42,1 | 25,4 | 1008,6 | 13,4 | 0 | 8 | 26,7 | 42,3 |
| 2012 | 37,5 | 44,9 | 27,9 | 1008,3 | 10,5 | 0 | 8,2 | 19 | 34,6 |
| 2013 | 35,5 | 43,7 | 25,9 | 1008,3 | 13 | 1,02 | 7,6 | 20,2 | 37,3 |
| 2014 | 34,5 | 42,3 | 24,9 | 1008,8 | 17,9 | 1,02 | 7,5 | 17,6 | 33,5 |
| 2015 | 35 | 43 | 25,6 | 1009,3 | 11,7 | 0 | 7,7 | 18,6 | 34 |
| 2016 | 35,7 | 43,5 | 26,2 | 1008 | 10,1 | 0 | 7,6 | 20,7 | 34,6 |
| 2017 | 36,1 | 42,9 | 27,6 | 1007,7 | 11,3 | 0 | 7,4 | 19,9 | 36,2 |
| moyenne | 35,4 | 43,3 | 25,9 | 1007,6 | 12,9 | 2,04 | 8 | 21 | 36,9 |
| | | | | | | 0,18 | | | |

Données climatique d'Adrar, Juillet de 2007 à 2017.

| Juillet | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 38 | 46 | 28,3 | 1007,9 | 11,8 | 0 | 7,2 | 26,8 | 44,9 |
| 2008 | 39,1 | 46,8 | 29,7 | 1007,9 | 11,2 | 0 | 7 | 24 | 39,8 |
| 2009 | 38,9 | 46,8 | 29 | 1009,1 | 8,9 | 0 | 8,4 | 29,1 | 47,4 |
| 2010 | 39,1 | 46,7 | 29,7 | 1007,7 | 11,5 | 0 | 7,4 | 25 | 40,3 |
| 2011 | 38,5 | 46,3 | 28,7 | 1006,7 | 9 | 0 | 8,6 | 18,2 | 34,8 |
| 2012 | 38,9 | 46,5 | 29,6 | 1007,9 | 9,9 | 1,02 | 7,3 | 25,6 | 43,1 |
| 2013 | 38,9 | 46,6 | 30 | 1007,9 | 14,5 | 0 | 7,8 | 20,7 | 35,7 |
| 2014 | 39,4 | 47,2 | 30,9 | 1007,2 | 12,5 | 0 | 7 | 16,2 | 31,4 |
| 2015 | 36,9 | 44,3 | 27,9 | 1008,5 | 12,2 | 0 | 7,9 | 21,9 | 36,9 |
| 2016 | 38,5 | 46,2 | 28,9 | 1008,7 | 9,5 | 0 | 8 | 21,8 | 38 |
| 2017 | 38,6 | 45,8 | 29,8 | 1007,8 | 9,4 | 0 | 7,8 | 22,1 | 36,7 |
| moyenne | 38,6 | 46,3 | 29,3 | 1007,9 | 10,9 | 1,02 | 7,6 | 22,8 | 39 |
| | | | | | | 0,09 | | | |

Données climatique d'Adrar, Aout de 2007 à 2017.

| Aout | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|-------|-----|------|------|
| 2007 | 37,7 | 45,3 | 29 | 1006,4 | 19,8 | 3,04 | 6,1 | 19,7 | 37,6 |
| 2008 | 37,4 | 45,4 | 27,9 | 1008,1 | 13,3 | 0 | 8,3 | 25,8 | 41,8 |
| 2009 | 37,7 | 45,6 | 28,5 | 1008,1 | 12,1 | 0 | 9 | 26,5 | 40,8 |
| 2010 | 37,7 | 45 | 29,2 | 1008,2 | 13,8 | 0 | 7,7 | 23,6 | 38,7 |
| 2011 | 37,5 | 45 | 29,1 | 1008,2 | 12 | 0 | 7,7 | 20 | 36,4 |
| 2012 | 37 | 44,8 | 28,3 | 1010 | 13,6 | 0 | 8,5 | 23,1 | 39,5 |
| 2013 | 36,2 | 43,6 | 27,1 | 1008,2 | 17 | 0 | 8,9 | 23 | 36,9 |
| 2014 | 38,5 | 45,8 | 30,3 | 1008 | 14,6 | 1,01 | 7,2 | 19,3 | 37,2 |
| 2015 | 38,1 | 45,1 | 30,5 | 1008,9 | 15,5 | 9,14 | 6,7 | 18,4 | 34 |
| 2016 | 37,2 | 44,3 | 28,6 | 1009,9 | 11 | 0 | 8,1 | 20,3 | 37,5 |
| 2017 | 37,9 | 45,2 | 29 | 1007,7 | 8,6 | 0 | 8 | 20,9 | 35 |
| moyenne | 37,5 | 45 | 28,8 | 1008,3 | 13,7 | 13,19 | 7,8 | 21,8 | 37,7 |
| | | | | | | 1,19 | | | |

Données climatique d'Adrar, Septembre de 2007 à 2017.

| Septembre | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|-----------|------|------|------|--------|------|-------|-----|------|------|
| 2007 | 35 | 43,2 | 26,5 | 1004,8 | 22,9 | 2,03 | 7,1 | 19,8 | 37,8 |
| 2008 | 34,3 | 41,9 | 26 | 1009,9 | 24,7 | 3,05 | 8,1 | 21,4 | 37,1 |
| 2009 | 30,3 | 37,1 | 23 | 1011,9 | 27,8 | 3,56 | 8,1 | 23,7 | 41,5 |
| 2010 | 33,5 | 41 | 25,4 | 1010,5 | 20,4 | 8,89 | 7,6 | 23,6 | 41 |
| 2011 | 35,3 | 43,5 | 26,7 | 1010,1 | 13,1 | 0 | 8,7 | 16,8 | 33,9 |
| 2012 | 33,5 | 41 | 25 | 1010,8 | 23,9 | 0 | 8,4 | 17,8 | 35,8 |
| 2013 | 32,6 | 39,9 | 24,8 | 1011,9 | 18,2 | 0 | 8,1 | 19,5 | 33,6 |
| 2014 | 35,7 | 43,6 | 27,4 | 1010,2 | 16,7 | 0 | 7 | 16,1 | 30,4 |
| 2015 | 33,2 | 40,5 | 26,2 | 1010,9 | 24,2 | 0,25 | 8 | 16,9 | 32,6 |
| 2016 | 34,6 | 41,9 | 26,7 | 1011,3 | 13,1 | 0 | 7,8 | 17,3 | 32,9 |
| 2017 | 34,2 | 41,1 | 26 | 1010,5 | 14,7 | 7,11 | 8,1 | 18,5 | 33 |
| Moyenne | 33,8 | 41,3 | 25,7 | 1010,2 | 19,9 | 24,89 | 7,9 | 19,2 | 35,4 |
| | | | | | | 2,26 | | | |

Données climatique d'Adrar, Octobre de 2007 à 2017.

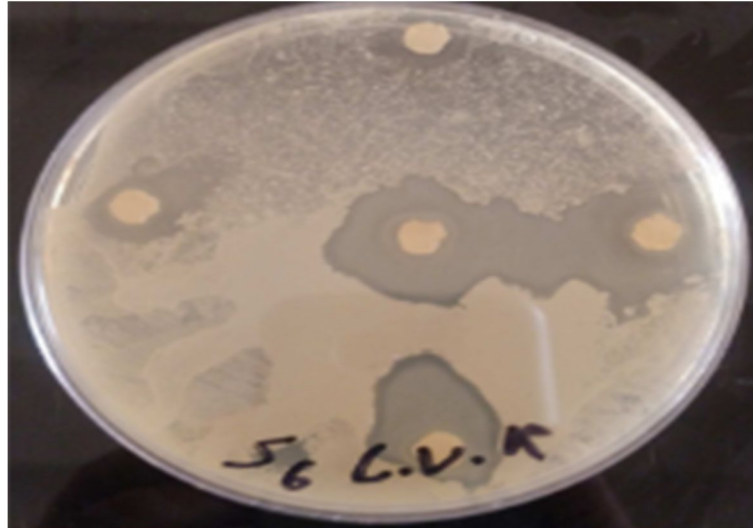
| Octobre | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|---------|------|------|------|--------|------|-------|-----|------|------|
| 2007 | 27,3 | 35,7 | 19,1 | 1011,8 | 32,6 | 0 | 9,1 | 17,7 | 33,5 |
| 2008 | 25,5 | 31,7 | 19,6 | 1014 | 32,8 | 41,9 | 8,1 | 24,9 | 42,2 |
| 2009 | 27,2 | 35,1 | 18,5 | 1012,7 | 26,3 | 0 | 9,6 | 26,2 | 41,1 |
| 2010 | 26,1 | 33,4 | 18,6 | 1012,1 | 26,8 | 0 | 8,7 | 23,3 | 37,2 |
| 2011 | 24,9 | 31,6 | 17,3 | 1014,8 | 34,2 | 0,51 | 9,4 | 22,3 | 34,3 |
| 2012 | 28,1 | 35,9 | 20,1 | 1012,3 | 28,8 | 0 | 8,8 | 17,3 | 31 |
| 2013 | 30,1 | 38,2 | 21,6 | 1013,6 | 19 | 0 | 9,2 | 15,7 | 31,6 |
| 2014 | 27,8 | 36,2 | 19,4 | 1014,1 | 23,2 | 1,02 | 9,4 | 19,2 | 32,4 |
| 2015 | 27,9 | 34,9 | 20,8 | 1013,8 | 30,4 | 0 | 9 | 14,8 | 27,8 |
| 2016 | 27,9 | 35,5 | 20,4 | 1012,9 | 19,1 | 0 | 8,6 | 15,8 | 29,4 |
| 2017 | 25,3 | 32,5 | 17,7 | 1016,5 | 27,3 | 0 | 9,2 | 20,6 | 33 |
| moyenne | 27,1 | 34,6 | 19,3 | 1013,5 | 27,3 | 43,43 | 9 | 19,8 | 33,9 |
| | | | | | | 3,94 | | | |

Données climatique d'Adrar, Novembre de 2007 à 2017.

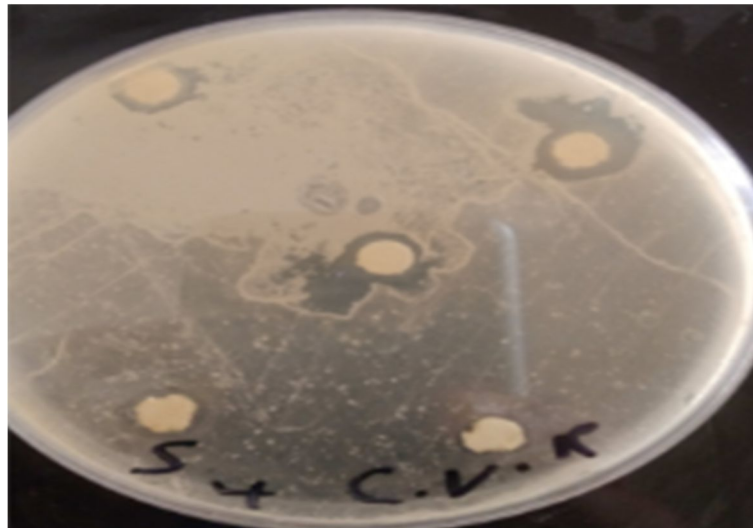
| Novembre | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|----------|------|------|------|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 18,6 | 27 | 10,3 | 1015,9 | 46,2 | 0 | 9,6 | 18,2 | 30,6 |
| 2008 | 17,2 | 24,2 | 10,4 | 1017,2 | 31,1 | 0 | 9,5 | 24,8 | 36,3 |
| 2009 | 19,2 | 27,7 | 10,7 | 1018,9 | 35,7 | 0 | 9,9 | 23,3 | 33,9 |
| 2010 | 19 | 27,2 | 11,2 | 1014,5 | 30,2 | 0 | 9,6 | 21,6 | 33,3 |
| 2011 | 19 | 27,1 | 11,4 | 1015,8 | 25,3 | 0 | 9,3 | 17,9 | 29,8 |
| 2012 | 21,2 | 28,8 | 13,4 | 1013,9 | 25 | 0 | 9,6 | 17,5 | 28,8 |
| 2013 | 18,4 | 26,5 | 10,8 | 1016,1 | 41,7 | 0 | 9,4 | 18,5 | 29,3 |
| 2014 | 19,7 | 27,2 | 12,6 | 1014,2 | 36,9 | 2,54 | 9,4 | 17,8 | 29,5 |
| 2015 | 19,5 | 27,1 | 12,3 | 1019,7 | 39,5 | 0 | 9 | 20 | 31,5 |
| 2016 | 19,5 | 26,6 | 12,3 | 1016,3 | 29,3 | 0 | 9,8 | 16 | 27,9 |
| 2017 | 18,7 | 27 | 10,9 | 1017,7 | 28,8 | 0 | 9,6 | 16 | 26,7 |
| Moyenne | 19 | 26,9 | 11,4 | 1016,3 | 33,6 | 0,23 | 9,5 | 19,2 | 30,6 |

Données climatique d'Adrar, Décembre de 2007 à 2017.

| Décembre | T | TM | Tm | SLP | H | PP | VV | V | VM |
|----------|------|------|-----|--------|------|------|-----|------|------|
| 2007 | 13,2 | 21,3 | 5,6 | 1020,8 | 43,6 | 0 | 9,5 | 21,9 | 34,4 |
| 2008 | 12,6 | 19,9 | 5,6 | 1019,4 | 36,1 | 1,02 | 9,4 | 22,3 | 34,8 |
| 2009 | 16,7 | 25,1 | 9 | 1017 | 42,5 | 0 | 9,7 | 22,7 | 35 |
| 2010 | 16,9 | 25,4 | 9 | 1016,4 | 33,4 | 0 | 9,3 | 16,2 | 26,1 |
| 2011 | 13,5 | 21,3 | 6,2 | 1023,9 | 37 | 0 | 9,6 | 21,2 | 31,2 |
| 2012 | 13,5 | 21,9 | 5,7 | 1021,6 | 32,9 | 0 | 9,9 | 20,1 | 30,3 |
| 2013 | 13 | 20,2 | 6,2 | 1022,2 | 40 | 0 | 8,9 | 22,4 | 35 |
| 2014 | 13,3 | 20,9 | 6,1 | 1022,2 | 44,3 | 0 | 9,5 | 17,7 | 29,8 |
| 2015 | 14,4 | 22,8 | 6,9 | 1026,7 | 43,8 | 0 | 9,2 | 22 | 31,8 |
| 2016 | 14,8 | 21,9 | 8,2 | 1021,3 | 41,1 | 0 | 9,2 | 22,3 | 34,2 |
| 2017 | 12,6 | 20 | 6 | 1022,3 | 39,7 | 12,2 | 8,9 | 20,9 | 33,7 |
| Moyenne | 14 | 21,8 | 6,7 | 1021,2 | 39,4 | 1,2 | 9,3 | 20,8 | 32,3 |



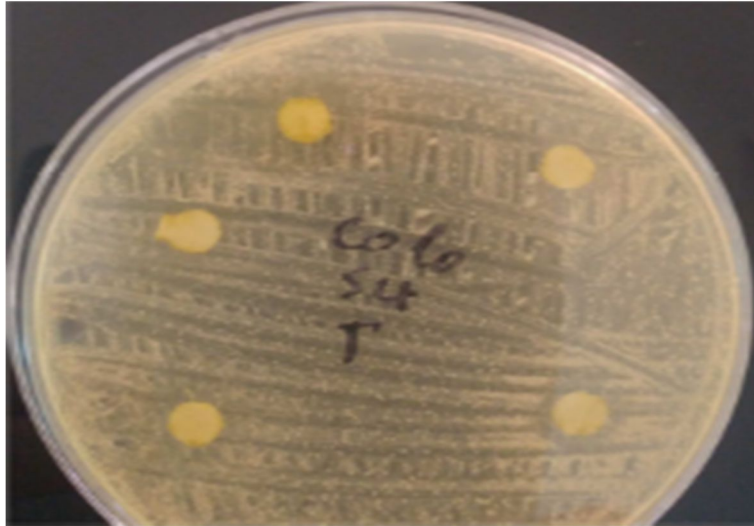
Annexe 7. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de la racinaire de *C violacea* vis-à-vis de S6: *Escherichia coli*



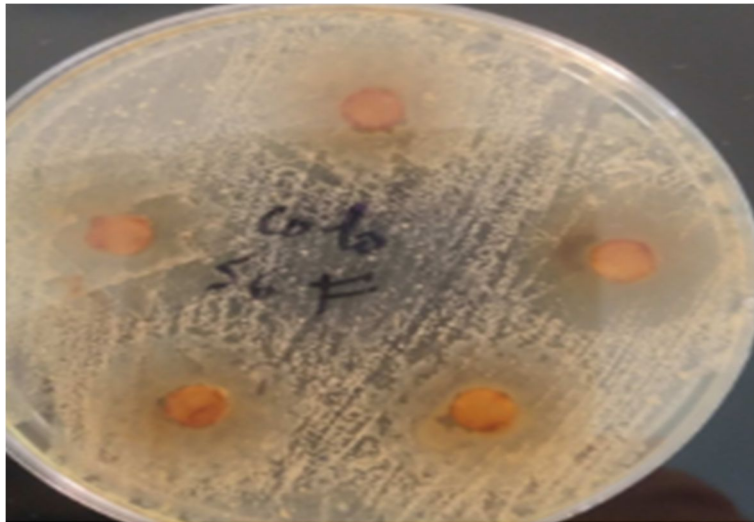
Annexe 8. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait aqueux de la racinaire de *C violacea* vis-à-vis de S4 : *Pseudomonas aeruginosa*

Annexe 9. Diamètres d'inhibition induits par l'extrait hydro-ethanolique de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis*.

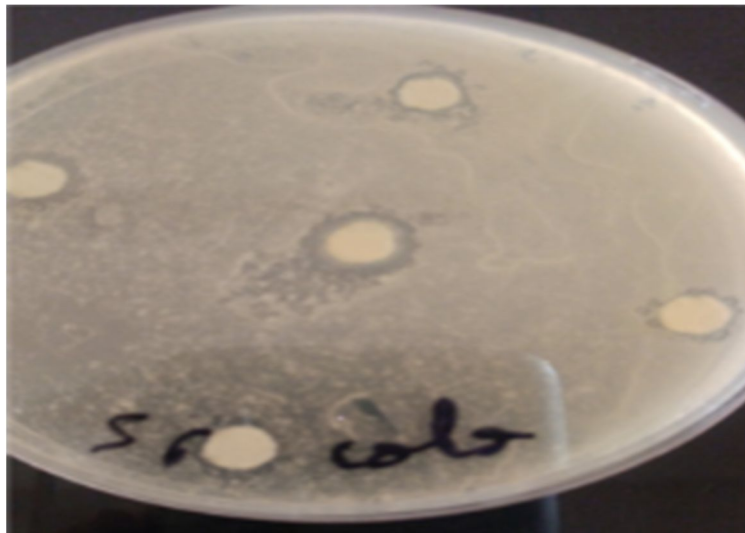
| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | Partie aérienne | Partie racinaire |
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> | 0 | 0 |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 0 | 0 |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 11 | 0 |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> | 28 | 0 |
| S6: <i>Escherichia coli</i> | 23 | 0 |



Annexe 10. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-ethanolique de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis de S4 : *Pseudomonas aeruginosa*,



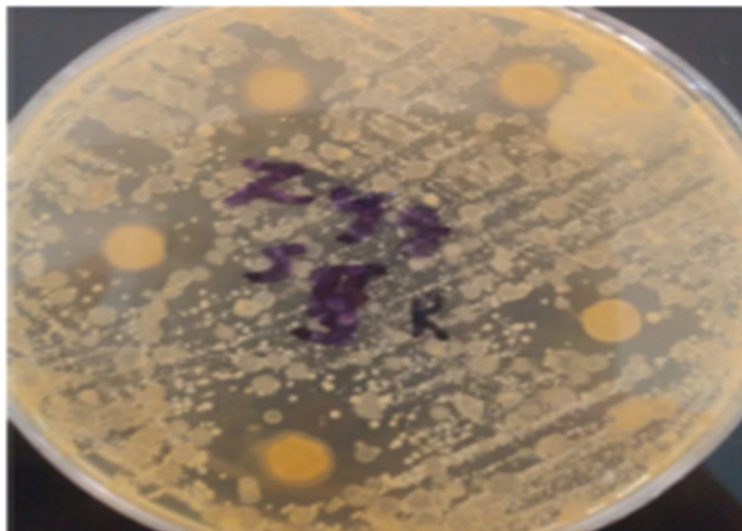
Annexe 11. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-ethanolique de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis de S5 : *Enterococcus faecalis* (S5).



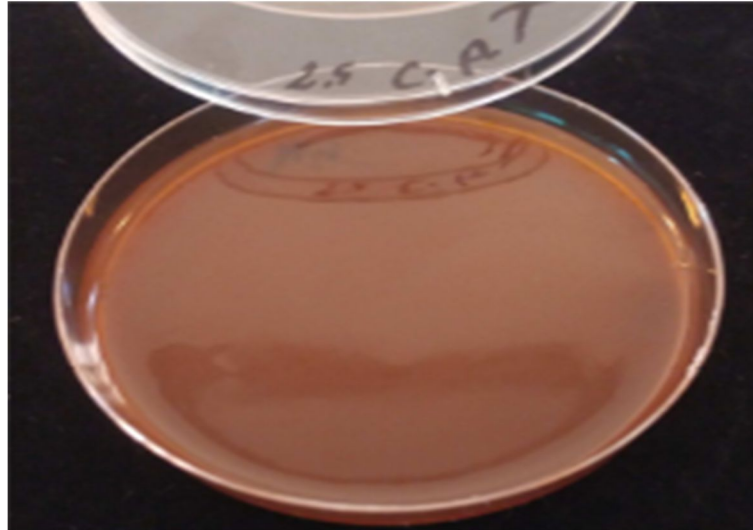
Annexe 12. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-ethanolique de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis de S6: *Escherichia coli*

Annexe 13. Diamètres des zones d'inhibition induites par l'extrait hydro-méthanolique de la partie aérienne et racinaire de *Zygodhylum album*.

| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | Partie aérienne | Racine racinaire |
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> | 8 | 0 |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 14 | 10 |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 12 | 22 |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> | 17 | 20 |
| S6: <i>Escherichia coli</i> | 14 | 9 |



Annexe 14. Résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait hydro-methanolique de la partie racinaire de *Zygodhylum album* vis-à-vis de S5: *Enterococcus faecalis*



Annexe 15. Concentrations minimales inhibitrices (CMI), de l'extrait hydro-methanolique de la partie aérienne de *Cistanche tinctoria* vis-à-vis de S1 : *Staphylococcus aureus*.

Annexe 16. Types d'inhibitions des extraits hydrométhanoliques des parties racinaires (R1, R3) de *Cistanche violacea*, *Citrullus colocynthis*. vis-à-vis de la souche bactérienne S1 : *Staphylococcus aureus*.

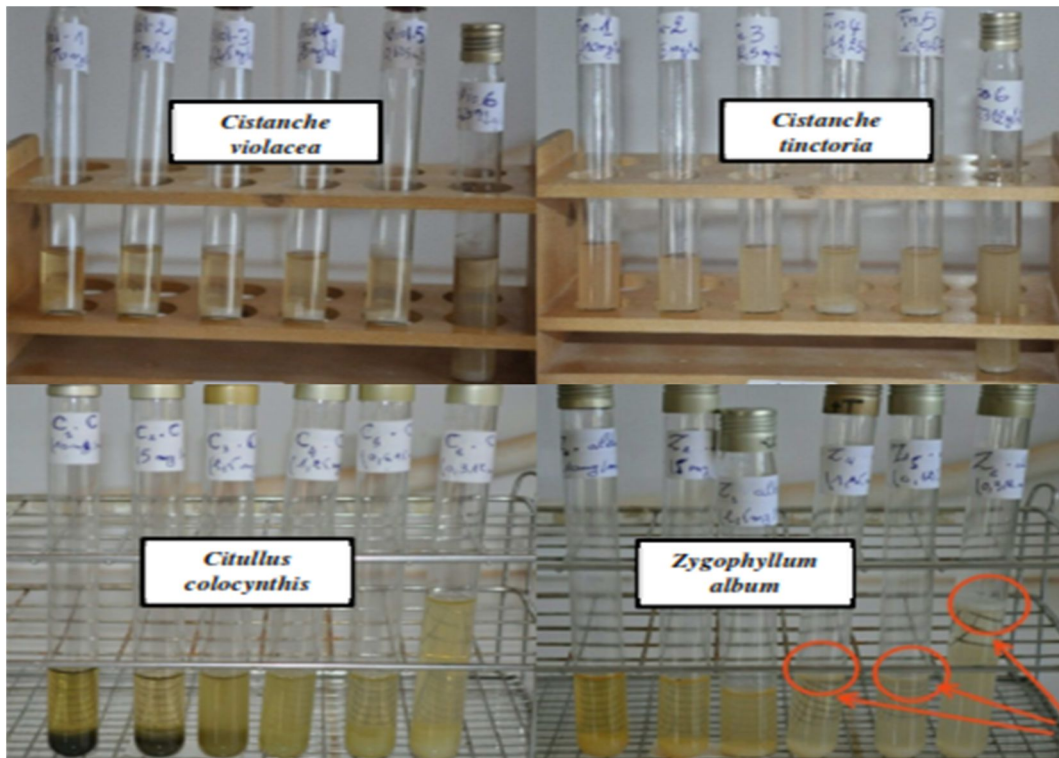
| Plante  tudi e | Extraits | CMI | CMB | CMB/CMI | Type d'inhibition |
|------------------------------|----------|---------|----------|---------|-------------------|
| <i>Cistanche violacea</i> | R1 | 25mg/ml | 150mg/ml | 6 | Bactériostatique |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | R3 | 75mg/ml | 75mg/ml | 1 | Bactéricide |

Annexe 17. Types d'inhibitions des extraits hydrométhanoliques des parties racinaires (R1, R2) de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, vis-à-vis de la souche bactérienne S6: *Escherichia coli*.

| Plante  tudi e | Extraits | CMI | CMB | CMB/CMI | Type d'inhibition |
|----------------------------|----------|----------|----------|---------|-------------------|
| <i>Cistanche violacea</i> | R1 | 25mg/ml | 150mg/ml | 6 | Bactériostatique. |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | R2 | 100mg/ml | 150mg/ml | 1,5 | Bactéricide |

Annexe 18. Les concentrations minimales inhibitrices (CMI) de différents extraits hydromethanolique des quatre plantes étudiées vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*, après trois jours d'incubation à 27 C.

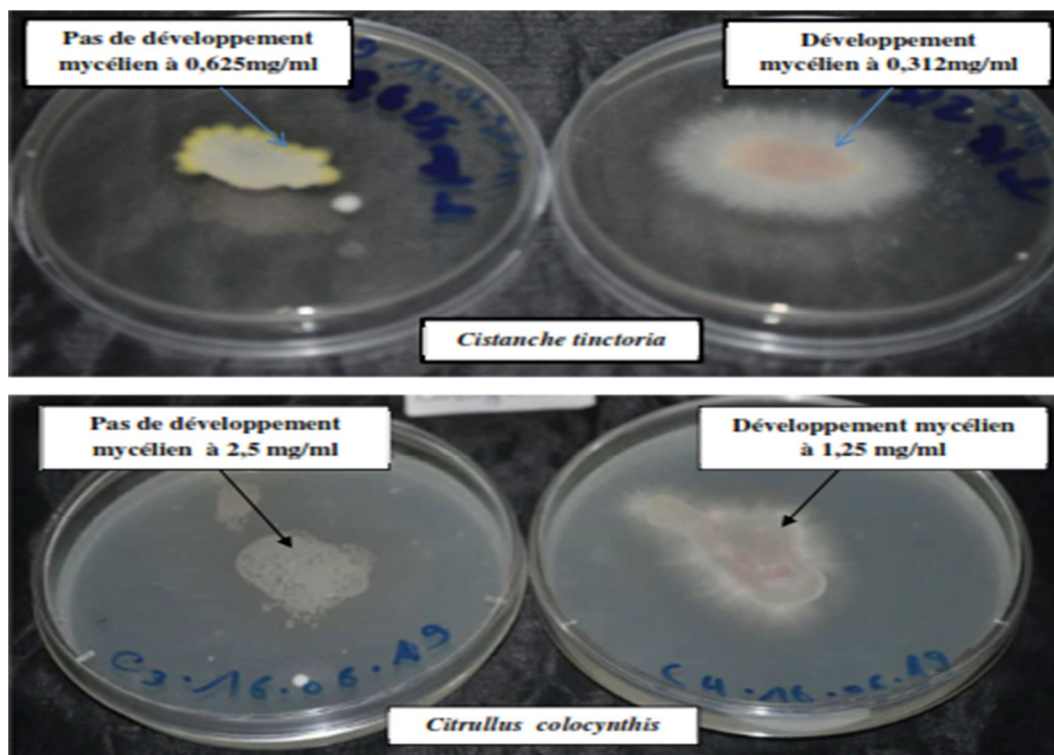
| Plante  tudi e | Extrait hydromethanolique | La concentration minimale inhibitrice (CMI) |
|------------------------------|---------------------------|---|
| <i>Cistanche violacea</i> | Partie racinaire (R1) | 5mg/ml |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | Partie racinaire (R2) | 0.312 mg/ml |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | Partie aérienne (A3) | 0.312 mg/ml |
| <i>Zygophyllum album</i> | Partie aérienne (A4) | 2.5mg/ml |



Annexe 19. La CMI des extraits de la partie racinaire de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria* et de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* et *Zygophyllum album* sur milieu PDB vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Annexe 20. La CMF des extraits de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis*, et racinaire de *Cistanche tinctoria*, vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

| Plante étudiée | extraits | La concentration minimale Fongicide (CMF) |
|------------------------------|----------|---|
| <i>Cistanche tinctoria</i> | R1 | 0.625 mg/ml. |
| <i>Citrullus colocynthis</i> | A3 | 2.5 mg/ml. |



Annexe 21. La CMF des extraits de la partie racinaire de *Cistanche tinctoria* et de la partie aérienne de *Citrullus colocynthis* sur milieu PDA vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

Annexe 22. Type d'inhibition des extraits des parties aériennes et racinaires de *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Zygophyllum album*. vis-à-vis de *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis*.

| Plante étudiée | Extraits | CMI | CMF | CMF/CMI | Type d'inhibition |
|----------------------------|----------|---------|---------|---------|-------------------|
| <i>Cistanche violacea</i> | A1 | 50mg/ml | 50mg/ml | 1 | Fongicide |
| | R1 | 50mg/ml | 50mg/ml | 1 | Fongicide |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | R2 | 50mg/ml | 50mg/ml | 1 | Fongicide |
| <i>Zygophyllum album</i> | A4 | 25mg/ml | 50mg/ml | 2 | Fongicide |

Annexe 23. Résultats des Zones d'inhibitions des extraits hydrométhanolique aérien et racinaire de *Cistanche violacea* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| | A1 | R1 |
| S1 : <i>Staphylococcus aureus</i> | 10* | 10* |
| S2 : <i>Bacillus cereus</i> | 07* | 06* |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 07* | 08* |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 07* | 09* |
| S5 : <i>Enterococcus faecalis</i> | 08* | 06* |
| S6 : <i>Escherichia coli</i> | 12* | 12* |

*: Ces valeurs sont la moyenne de trois mesures

Annexe 24. Résultats des zones d'inhibitions des extraits hydromethanolique aérien et racinaire de *Cistanche tinctoria* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| | A2 | R2 |
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> | 07* | 09* |
| S2 : <i>Bacillus cereus</i> | 06* | 07* |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 06* | 08* |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 06* | 07* |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> | 07* | 08* |
| S6: <i>Escherichia coli</i> | 12* | 14* |

*: Ces valeurs sont la moyenne de trois mesures

Annexe 25. Résultats des Zones d'inhibitions des extraits aérien et racinaire de *Citrullus colocynthis* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| | A3 | R3 |
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> | 06* | 10* |
| S2 : <i>Bacillus cereus</i> | 06* | 08* |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 07* | 06* |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 07* | 07* |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> | 07* | 07* |
| S6: <i>Escherichia coli</i> | 07* | 06* |

*: Ces valeurs sont la moyenne de trois mesures

Annexe 26. Résultats des zones d'inhibition des extraits hydromethanolique aérien et racinaire de *Zygophyllum album* vis-à-vis des six souches bactériennes étudiées.

| Souches bactériennes | Diamètres d'inhibition (mm) | |
|------------------------------------|-----------------------------|-----|
| | A4 | R4 |
| S1: <i>Staphylococcus aureus</i> | 10* | 07* |
| S2 : <i>Bacillus cereus</i> | 09* | 10* |
| S3 : <i>Bacillus subtilis</i> | 10* | 12* |
| S4 : <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 06* | 08* |
| S5: <i>Enterococcus faecalis</i> | 08* | 09* |
| S6: <i>Escherichia coli</i> | 11* | 12* |

*: Ces valeurs sont la moyenne de trois mesures

Annexe 27. Pluviométrie mensuelle moyenne

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|----------------------------|------|------|------|---|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| Précipitations (mm) | 3,71 | 0,62 | 1,38 | 0 | 0,6 | 0,18 | 0,09 | 1,19 | 2,26 | 3,94 | 0,23 | 1,2 |

Période entre 2007-2017

Source site : www.tutiempo.com

Annexe 28. Les températures mensuelles.

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Tmin | 5,6 | 8,5 | 12,2 | 17,3 | 21,8 | 25,9 | 29,3 | 28,8 | 25,7 | 19,3 | 11,4 | 6,7 |
| Tmoy | 13,2 | 16,7 | 20,9 | 26,4 | 31 | 35,4 | 38,6 | 37,5 | 33,8 | 27,1 | 19 | 14 |
| Tmax | 21,3 | 24,8 | 28,9 | 34,4 | 38,7 | 43,3 | 46,3 | 45 | 41,3 | 34,6 | 26,9 | 21,8 |

Période entre 2007-2017

Source site : www.tutiempo.com

Annexe 29. Les moyennes mensuelles d'humidité relative de l'air en pourcentage (H %).

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H % | 33,6 | 24,4 | 21,1 | 17,7 | 15,6 | 12,9 | 10,9 | 13,7 | 19,9 | 27,3 | 33,6 | 39,4 |

Période entre 2007-2017

Source site www.tutiempo.com

Annexe 30. Vitesse moyenne du vent

| MOIS | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|----------|----|------|------|----|------|----|------|------|------|------|------|------|
| V (km/h) | 20 | 21,2 | 22,4 | 23 | 23,1 | 21 | 22,8 | 21,8 | 19,2 | 19,8 | 19,2 | 20,8 |

Période entre 2007-2017

Source site www.tutiempo.com

Annexe 31. Les moyennes mensuelles de l'insolation de la région d'Adrar

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D | moy |
|----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|---|-----|------|
| Insolation h/j | 8,4 | 9,4 | 9,3 | 9,6 | 10,6 | 11,1 | 10,9 | 10,1 | 9,4 | 9,1 | 9 | 8,6 | 9,59 |

Période entre 2000-2010 (source : station météorologique d'Adrar, in Dahbi M, 2016)

Annexe 32. Tableau climatique de Tsabit.

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T moy (°C) | 12.2 | 14.8 | 19.1 | 24.3 | 28.1 | 34.1 | 36.8 | 35.7 | 32.1 | 25.2 | 18 | 11.5 |
| T min moy (°C) | 4.3 | 6.9 | 10.8 | 15.9 | 19.7 | 25.4 | 28 | 27.2 | 24.1 | 17.6 | 10.9 | 5.8 |
| T Max (°C) | 20.1 | 22.8 | 27.5 | 32.7 | 36.6 | 42.8 | 45.7 | 44.2 | 40.2 | 32.9 | 25.2 | 17.3 |
| P (mm) | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |

Période entre 1982 and 2012

Sources: Climate-Data.Org

Annexe 33. Table climatique de Fenoughil

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|----------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T moy (C°) | 13 | 15.6 | 19.7 | 25.1 | 28.8 | 34.8 | 37.2 | 36 | 32.7 | 25.9 | 18.7 | 11.8 |
| T min moy (C°) | 5 | 7.7 | 11.5 | 16.6 | 20.4 | 26.3 | 28.5 | 27.7 | 24.7 | 18.2 | 11.4 | 6.4 |
| T max moy (C°) | 21 | 23.6 | 28 | 33.6 | 37.3 | 43.4 | 46 | 44.4 | 40.7 | 33.7 | 26 | 17.3 |
| P (mm) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 |

Période entre 1982 and 2012

Sources: Climate-Data.Org

Annexe 34. Table Climatique de Zaouiet kounta

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T moy (°C) | 14.4 | 17.5 | 21.3 | 25.6 | 30.3 | 35.7 | 37.5 | 36.8 | 33.9 | 27.5 | 20.8 | 15.5 |
| T min moy(°C) | 7.2 | 9.9 | 13.3 | 17.6 | 22.5 | 27.8 | 29.7 | 29.3 | 26.5 | 20.1 | 13.4 | 8.2 |
| T Max moy (°C) | 21.7 | 25.2 | 29.4 | 33.7 | 38.2 | 43.7 | 45.4 | 44.3 | 41.3 | 34.9 | 28.2 | 22.8 |
| P(mm) | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |

Période entre 1982 and 2012

Sources: Climate-Data.Org

Annexe 35. Tableau Climatique de la daïra de Reggane

| Mois | J | F | M | A | M | J | JJ | A | S | O | N | D |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T moy (°C) | 14.9 | 17.5 | 21.5 | 26.7 | 30.3 | 35.8 | 38 | 37.2 | 34 | 28 | 20.4 | 15.7 |
| T min moy(°C) | 7.8 | 10.3 | 13.8 | 18.7 | 22.6 | 28.1 | 30.4 | 29.9 | 26.7 | 20.9 | 13.3 | 8.9 |
| T Max moy (°C) | 22 | 24.8 | 29.2 | 34.7 | 38.1 | 43.6 | 45.7 | 44.6 | 41.3 | 35.2 | 27.5 | 22.5 |
| P(mm) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 0 |

Période entre 1982 et 2012

Sources: Climate-Data.Org

Annexe 36. Rendements des extraits hydrométhanoliques de *C. tinctoria* et *C. violacea*.

| Especes | Rdt Partie aerienne | Rdt Partie racinaire |
|----------------------------|---------------------|----------------------|
| <i>Cistanche violacea</i> | (A1) 5,85% | (R1) 6,40% |
| <i>Cistanche tinctoria</i> | (A2) 4,12% | (R2) 4,30% |

Annexe 37. Rendements des extraits hydrométhanolique de *C. colocynthis*

| Especes | Rdt Partie aerienne | Rdt Partie racinaire |
|------------------------------|---------------------|----------------------|
| <i>Citrullus colocynthis</i> | (A3) 3,90% | (R3) 3,75% |

Annexe 38. Rendements des extraits hydromethanolique de *Z. album*.

| Especes | Partie aerienne | Partie racinaire |
|--------------------------|-----------------|------------------|
| <i>Zygophyllum album</i> | (A4) 2 % | (R4) 2,95 % |

CONTRIBUTION TO THE FLORISTIC AND ETHNOBOTANICAL STUDY OF SOME MEDICINAL PLANTS USED IN CERTAIN REGIONS OF THE ALGERIAN SAHARA "CASE OF TIMIMOUN, ADRAR and REGGANE"

Yasser KADRI*, Abdallah MOUSSAOUI**, Abdelmadjid BENMEBAREK***

* Saharan Natural Resources Laboratory, University of Adrar, 01000 Adrar Algeria and National School of Agronomy, ENSA Hassi Badi Street Belfort El Harrach 16000 Algiers Algeria

** Tahri Mohammed Béchar University, BP 417 Kenadsa Road, Béchar 08000, Algeria

*** National School of Agronomy, ENSA Hassi Badi Street Belfort El Harrach 16000 Algiers Algeria

Corresponding author: Yasser KADRI, Department of Natural Sciences and Life, University of Adrar, 01000 Adrar Algeria and National School of Agronomy, ENSA Hassi Badi Street Belfort El Harrach 16000 Algiers Algeria, tel : (+213)662067928), yaskadri30@gmail.com.

Abstract. This modest work is an attempt to give an overview of the importance of the medicinal plants used by the population in the wilaya of Adrar. To find out about these medicinal plants traditionally used by the population, ethnobotanical surveys were conducted during the 2015/2016 to 2017/2018 campaigns in the Adrar region. The purpose of this approach is the collection of data on the therapeutic uses practiced. We selected for this work sixty (60) species of medicinal plants belonging to thirty (30) botanical families, and also to show that: 1. leaves are the most used parts; 2. the decoction is the most used method; 3. the most frequent administration is the oral route; 4. the majority of species were involved in the treatment of digestive and respiratory diseases; 5. the most represented families are Asteraceae and Fabaceae.

Keywords: Ethnobotany study; herbal medicine; medicinal plants; Adrar region.

INTRODUCTION

Several studies have shown that over 80% of people around the world continue to use herbal medicines [16]. It has been shown that herbal medicine is still used in Africa and other countries where modern pharmacopoeia is poorly developed [28]. This shows that herbal medicine has always existed in the Mediterranean countries [26]. The word ethnobotany is defined by the contraction of ethnology and botany [23]. The ethnobotanical research axis focuses on the different aspects that bind humans to different species of medicinal plants. Ethnobotanical studies conducted by many researchers have highlighted the importance of herbal medicine in Africa and around the world [11]. Moreover, it has been proven that there is a great diversity of medicinal plants in Africa [7, 9]. Also in Africa, traditional healers used these plants very often and with very satisfactory results, this led to a development and reassessment of herbal medicine [1]. There are also numerous ethnobotanical studies in the Maghreb, conducted by several researchers such as: Hadjaidji-Benseghier in 2013 [13] or Hseini and Kahouadji in 2007 [14]. This is the perspective of our work in the Adrar region. In Algeria, many ethnobotanical studies have been carried out in different regions, in order to highlight the true potential of our knowledge accumulated over the centuries and which may disappear forever. In Algeria, many plants have been ethnobotanical studies [6, 27]. One of the main objectives of our work is to contribute to the identification and preservation of some of our knowledge in the field of traditional Algerian medicine. As well as to emphasize the importance of herbal medicine, in the region of Adrar. Then these species can also be used effectively in pharmaceutical industries [15]. The present ethnobotanical study consists in carrying out a series of ethnobotanical surveys in this region, the aim being to gather the

information related to this traditional herbal medicine and also:

- the identification of the different categories of users of these medicinal plants.
- the identification of medicinal plants and parts of plants used different types of diseases treated.

MATERIAL AND METHODS

The zone of the study (the wilaya of Adrar)

The wilaya of Adrar is located in the south-west of Algeria. It occupies an area of 427 971 km², almost 20% of the total area of the Algerian territory [10].

Geographic location

The wilaya of Adrar is located in the south-west of Algeria, it is delimited in the north by the wilaya of El-Bayad and in the northwest by the wilaya of Bechar, while in the northeast it is delimited by the wilaya of Ghardaia. The wilaya of Tamanrasset delimits it to the south-east, whereas the wilaya of Tindouf delimits it to the southwest. Finally to the south the wilaya of Adrar is delimited by Mali. The population of the Adrar wilaya is estimated at 431 270 inhabitants and the density at 1.01 inhabitants / km² [2]. Adrar includes eleven (11) dairas and twenty-eight (28) municipalities. It is divided into four major geographical zones, namely:

- The Gourara (four (04) daïra, Aougrou, Charouine, Timimoun, Tinerkouk);
- Touat (five (05) daïra, Tsabit, Adrar, Fenoughil, Zaouiet Kounta, Reggane);
- The Tidikelt (two (02) daïra, one daïra in the wilaya of Adrar "Aoulef" and a second daïra "In Salah" in the wilaya of Tamanrasset);
- The Tanezrouft (only one daïra, Bordj Badji Mokhtar) [20, 21] (Fig. 1).



Figure 1. The wilaya of Adrar

Climatic synthesis of the Adrar region

The climate is the result of the combination of several meteorological parameters

• Gausson Ombrothermic Diagrams of the Adrar Region

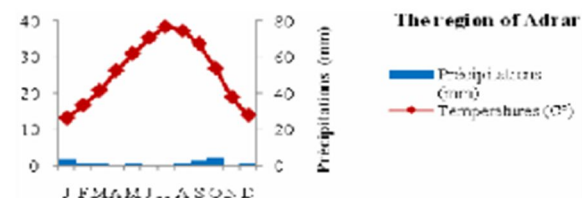


Figure 2. Ombrothermic Gausson Diagram of the Adrar Region (2007 to 2017).

According to the Gausson Ombrothermic Diagrams for the period from 2007 to 2017 (Fig. 2), we notice that the Adrar region is characterized by a dry period that spreads over the year. These results confirm all previous climate studies for which Adrar's climate is very hot, rare and irregular rainfall, violent sandstorms, and average annual rainfall do not exceed the 14 mm / year, and a temperature of the order of 26 °C, we find that the coldest month is January with average temperatures ranging from 5.6 °C to 21.3 °C, while the hottest is July with temperatures ranging from 29.3 °C to 46.3 °C. The climate is therefore Saharan type hyper arid [2].

Ethnobotanical study methods

The Ethnobotanical survey was conducted using a questionnaire. Users were interviewed in Arabic or Zenâtia. The surveys took place between 2015/2016 and 2017/2018. The investigations focused on the different medicinal plants and their modes of use in the study area.

The question sheet

We used a questionnaire proposed by Salhi and al in 2010, after having translated it from French to Arabic and adapted it to the objectives of our study. The answers give us information on the profile of the informant (age, gender, level of education, family situation), the local name of the medicinal plants studied, the part used, method of preparation, and the different types of diseases treated by these medicinal plants.

Survey Sites

For the realization of the surveys, we opted for the probabilistic stratified random sampling technique used by Daget and Godron in 1982 [7]. Our study area regroups three daïras distinct from the Adrar wilaya.; Which includes in the north the daïra of Timimoun and in the center the daïra of Adrar and in the south that of Reggan (Table 1).

Table 1. The list of daïras and communes studied

| Daira | Number of towns | Towns |
|----------|-----------------|----------------------------------|
| Timimoun | 2 | Ouled said, Timimoun |
| Adrar | 3 | Adrar, Bouda, Ouled Ahmed Temmi. |
| Reggan | 2 | Reggan, Sali |

The overall study sample "N"

Our global sample is composed of three strata represented by a daïra. The number of people interviewed by daïra is equal to fifty people. Respondents are a representative sample of the population of the study area. The overall study sample "N" of the three strata; S1, S2, S3. (N = 150 people) (Table 2)

Table 2. Distribution of Surveys by Strata

| Strata | Names of strata | Number of persons |
|--------|-----------------|-------------------|
| S1 | Timimoun | 50 |
| S2 | Adrar | 50 |
| S3 | Reggan | 50 |
| N | Global sample | 150 |

Interviewees

The survey questionnaire was used to gather data on:

- Respondents.
- Species of the medicinal plants identified.

Identification of medicinal plants identified

The identification of different species of medicinal plants was carried out using certain documentation such as:

- Contribution to an Ethnobotanical study of medicinal plants in eastern Morocco [17];
- New flora of Algeria and the southern desert regions [24];
- Catalogues of vascular plants of Northern Morocco, including identification keys [29];
- Vascular flora of Morocco: inventory and chorology [12].

Calculation of (citation) quotation Frequencies (Fc) of all species of medicinal plants studied

The frequency of (citation) quotation (Fc) of one species of medicinal plant = (number of (citation) quotation of one species of medicinal plant / total number of (citation) quotation of all species of medicinal plants studies) x (100)

Data analysis and statistical processing

Data analysis was done using Excel (Microsoft Office).

RESULTS

The Ethnobotanical study in different daïras enabled us to obtain the following results concerning the respondents, which we presented by category.

Different categories of users of medicinal plants

• User category by age category

The users of the medicinal plants questioned are numerous, and for a better vision we classified them, first, by age categories:

Slices of age from 18 to 30 years, we have obtained a very low rate of about 13%.

Age range from 31 to 50 years, we observed a very high rate of about 33%.

For the other categories (Fig. 3)

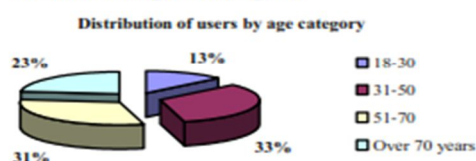


Figure 3. Users of medicinal plants by age category

• Category of users by gender category

In this gender category, there are 104 women (69%) and 46 men (31%).

• Users category by level of education

Our results showed us that among the people questioned:

- 63 users were illiterate; this represented the category that used the most medicinal plants with a rate of 42%.

- 11 users only, were university students representing a rate of 7%; this category had the lowest rate of use of medicinal plants, for the other categories, see Fig. 4.

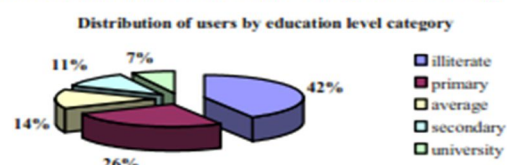


Figure 4. Users of medicinal plants by education level category

• User category according to family situation

Married people represent a rate of 92% and singles a rate of 8% among all respondents.

The list of medicinal plants selected for our study

At the end of the Ethnobotanical survey, we were able to establish the list of medicinal plant species selected for our study, as well as their specific natures by family (Table 3).

Floristic analysis

The fieldwork in this region allowed us to identify different species of medicinal plants used in local herbal medicine; we selected 60 species belonging to thirty (30) families (Table 3).

- *Asteraceae* and *Fabaceae* (5 species) with a rate of 8.33%;

- Monitoring of *Brassicaceae* and *Solanaceae* and *Lamiaceae* (4 species) with a rate of 6.66%;

- Following *Apiaceae*, *Poaceae*, *Zygophyllaceae*, *Apocynaceae*, (3 species) with a rate of 5%;

- Monitoring of *Verbenaceae*, *Tamaricaceae*, *Cucurbitaceae*, *Orobanchaceae*, *Liliaceae* (2 species) with the rate of 3.33%;

- In the last position *Euphorbiaceae*, *Rubiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Asphodelaceae*, *Moringaceae*, *Linaceae*, *Lythraceae*, *Rutaceae*, *Rhamnaceae*, *Pedaliaceae*, *Primulaceae*, *Punicaceae*, *Ranunculaceae*, *Resedaceae*, *Chenopodiaceae*, *Sapotaceae*, (1 species) with a common percentage of 1.66% for each family.

• Frequency of (citation) quotation (Fc) and frequency of use of a species of medicinal plants studied

The frequency of (citation) quotation (Fc) of one species of medicinal plant = (number of (citation) quotation of one species of medicinal plant / total number of (citation) quotation of all species of medicinal plants studied) x (100)

The data presented here shows the Frequency of (citation) quotation (Fc) of a species of medicinal plants studied and Frequencies of medicinal plants most commonly used by the population (Table 3).

• The different parts of the medicinal plants used

The results of the Ethnobotanical surveys also gave us an idea about the use of different parts of medicinal plants. The most used parts were ranked in the following descending order:

- the leaves were the most used part with a rate of 47%;

- followed by Seeds with a rate of 23.33%;

- followed by Roots with a rate of 11.66%;

- followed by Fruits with a rate of 6.66%;

- followed by Flowers with a rate of 5%;

- and last plants and stems with the same rate which is equal to 3.33%.

• The different methods of preparation of the medicinal plants used

At the end of the Ethnobotanical surveys in our study area, we identified different methods of preparation of the medicinal plants used.

The results obtained showed the percentage of use of the various preparation methods, in descending order according to:

- The decoction with a percentage of 48.33%;

- Powder with a percentage of 26.66%;

- The infusion with a percentage of 8.33%;

- Oil with a percentage of 6.66%;

- Cooked with a percentage of 5%;

- Raw (uncooked) with a percentage of 5%.

• Different methods of administering medicinal plants used

Our survey showed that the oral method is the most cited method with a rate of 78.33% of cases, followed by whitewashing with a rate of 20% and finally fumigation with a rate of 1.66%.

Table 3. List and specific nature of the families and Frequency of (citation) quotation (Fc) and Frequency of use (Fu) of medicinal plants studied

| Family | Specific nature (%) | Scientific name | Goup | Local name | Fc | Fu |
|-----------------|---------------------|--|------|-----------------|-------|--------|
| Apiaceae | 5 | <i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam. | 1 | El Khella | 0.26% | 04.66% |
| | | <i>Ammodaucus leucotrichus</i> Coss.&Dur | 1 | Oum driga | 2.42% | 42.66% |
| | | <i>Pimpinella anisum</i> L. | 2 | Habet-Hlawa | 3.49% | 61.33% |
| Apocynaceae | 5 | <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton. | 3 | El Kranka | 0.26% | 04.66% |
| | | <i>Pergularia tomentosa</i> L. | 3 | Esselakha | 0.11% | 02.00% |
| | | <i>Nerium oleander</i> L. | 3 | Edefla | 0.30% | 05.33% |
| Asphodelaceae | 1.66 | <i>Asphodelus tenuifolius</i> Cav. | 1 | Tazia | 0.15% | 02.66% |
| Asteraceae | 8.33 | <i>Hypochaeris radicata</i> L. | 3 | Elgram | 0.30% | 05.33% |
| | | <i>Carthamus tinctorius</i> L. | 1 | Ez-Zaafour | 1.32% | 23.33% |
| | | <i>Cotula cinerea</i> Delile | 2 | Gartofa, | 0.26% | 04.66% |
| | | <i>Centaurea pungens</i> Pomel | 3 | Chouk lebyad | 0.53% | 09.33% |
| | | <i>Matricaria pubescens</i> (Desf.) Schultz | 1 | Wazwaza | 0.41% | 07.33% |
| Brassicaceae | 6.66 | <i>Diplotaxis harra</i> (Forsk.) Boiss | 1 | El harra | 2.04% | 36.00% |
| | | <i>Eruca sativa</i> Mill. | 1 | El-Jerjir | 0.30% | 05.33% |
| | | <i>Lepidium sativum</i> L. | 2 | Hab-Erchad | 3.64% | 64.00% |
| | | <i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC. | 1 | Lamkar | 0.34% | 06.00% |
| Caryophyllaceae | 1.66 | <i>Silene lynesii</i> Norman | 3 | Mkhinza | 0.68% | 12.00% |
| Chenopodiaceae | 1.66 | <i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) MB | 3 | El-ressal | 0.15% | 02.66% |
| Cucurbitaceae | 3.33 | <i>Citrullus colocynthis</i> (L.) Schrad. | 1 | Elalkam | 1.78% | 31.33% |
| | | <i>Cucurbita maxima</i> Duchesne | 1 | Kabouya | 3.30% | 58.00% |
| Euphorbiaceae | 1.66 | <i>Ricinus communis</i> L. | 3 | Chehmetechgoug | 1.59% | 28.00% |
| Fabaceae | 8.33 | <i>Acacia arabica</i> Willd. | 2 | Neguire | 0.22% | 04.00% |
| | | <i>Cassia angustifolia</i> Vahl. | 1 | Hgargar | 0.15% | 02.66% |
| | | <i>Ceratonia siliqua</i> L. | 1 | Kheroub | 0.07% | 01.33% |
| | | <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. | 1 | Erg-Essouss | 2.01% | 35.33% |
| | | <i>Trigonella foenum-graecum</i> L. | 1 | El Halba | 5.31% | 93.33% |
| Lamiaceae | 6.66 | <i>Marrubium vulgare</i> L. | 1 | Maryout | 2.35% | 41.33% |
| | | <i>Mentha spicata</i> L. | 1 | Nanaa | 5.16% | 90.33% |
| | | <i>Ocimum basilicum</i> L. | 3 | Lahbak | 3.71% | 65.33% |
| | | <i>Ocimum tenuiflorum</i> L. | 3 | Lahbika | 3.71% | 65.33% |
| Liliaceae | 3.33 | <i>Allium cepa</i> L. | 1 | Etoum | 4.51% | 79.33% |
| | | <i>Allium sativum</i> L. | 1 | Bassal | 5.31% | 93.33% |
| Linaceae | 1.66 | <i>Linum usitatissimum</i> L. | 3 | Zeriat Elketane | 4.85% | 85.33% |
| Lythraceae | 1.66 | <i>Lawsonia inermis</i> L. | 1 | Elhenna | 5.50% | 96.66% |
| Moringaceae | 1.66 | <i>Moringa oleifera</i> Lam. | 1 | Moringa | 0.18% | 03.33% |
| Orobanchaceae | 3.33 | <i>Cistanche tinctoria</i> (Forssk.) Beck | 1 | Denoune | 0.30% | 05.33% |
| | | <i>Cistanche violacea</i> (Desf.) Hoffmanns & Link | 1 | Denoune | 0.26% | 04.66% |
| Pedaliaceae | 1.66 | <i>Sesamum indicum</i> L. | 1 | El- Jeljlane | 1.74% | 30.66% |
| Poaceae | 5 | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | 1 | Essbat | 0.56% | 10.00% |
| | | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | 3 | Enjem | 0.75% | 13.33% |
| | | <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf. | 3 | Dil el far | 0.11% | 02.00% |
| Primulaceae | 1.66 | <i>Anagalis arvensis</i> L. | 3 | Oum Ibina | 0.72% | 12.66% |
| Punicaceae | 1.66 | <i>Punica granatum</i> L. | 1 | Eroman | 4.21% | 74.00% |
| Ranunculaceae | 1.66 | <i>Nigella sativa</i> L. | 2 | Elhaba Sawda | 4.13% | 72.66% |
| Resedaceae | 1.66 | <i>Randonia africana</i> Coss. | 3 | Legudem | 1.74% | 30.66% |
| Rhamnaceae | 1.66 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | 3 | Sedra | 4.66% | 82.00% |
| Rubiaceae | 1.66 | <i>Rubia tinctorum</i> L. | 1 | Fowa | 2.42% | 42.66% |
| Rutaceae | 1.66 | <i>Ruta tuberculata</i> Forssk. | 2 | El-fijel | 1.59% | 28.00% |
| Sapotaceae | 1.66 | <i>Argania spinosa</i> (L.) Skeels | 3 | Argane | 0.07% | 01.33% |
| Solanaceae | 6.66 | <i>Datura innoxia</i> Miller | 2 | Galbedjmel | 0.72% | 12.66% |
| | | <i>Datura stramonium</i> L. | 2 | El hebala | 0.49% | 08.66% |
| | | <i>Hyoscyamus muticus</i> L. | 2 | El btina | 0.37% | 06.66% |
| | | <i>Solanum nigrum</i> L. | 1 | Anebedibe | 1.36% | 24.00% |
| Tamaricaceae | 3.33 | <i>Tamarix gallica</i> L. | 1 | Etila | 0.18% | 03.33% |
| | | <i>Tamarix aphylla</i> (L.) Karst. | 3 | Ferssigue | 0.15% | 02.66% |
| Verbenaceae | 3.33 | <i>Aloysia citriodora</i> Palau | 2 | Meluisa | 0.49% | 08.66% |
| | | <i>Vitex agnus-castus</i> L. | 3 | kherwaa el ma | 0.56% | 10.00% |
| Zygophyllaceae | 5 | <i>Peganum harmala</i> L. | 3 | El harmel | 2.35% | 41.33% |
| | | <i>Zygophyllum album</i> L.f. | 1 | El-Agaia | 3.03% | 53.33% |
| | | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del. | 1 | Tabourag | 0.07% | 01.33% |

* total number of (citation) quotation of all the medicinal plant species studies and given by all the people interviewed in the communes of TIMIMOUN, ADRAR and REGGANE = 2635.

• The different types of diseases treated by medicinal plants

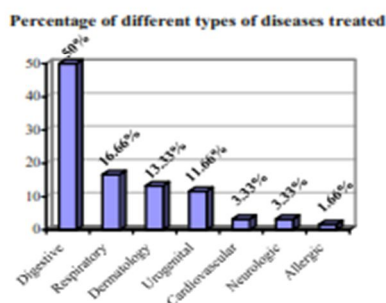


Figure 5. The different type of diseases treated

The results obtained following this Ethnobotanical study, allowed us to identify the different types of diseases treated by medicinal plants. The decreasing

ranking of the percentages of these medicinal plants gave us the following results:

- The highest rate of registered medicinal plant involved in the treatment of digestive diseases, with a rate of 50%.

- followed by respiratory diseases with a rate of 16.66%. For the other results, see Fig. 5.

Statistical treatment

Statistical treatment is a tool that can help us determine the relationships that may exist between the species of medicinal plants studying the different diseases treated.

Hierarchical ascending classification (CAH)

The results of the ascending hierarchical classification (CAH) analysis allowed us to classify all the medicinal plant species studied according to the different diseases they treat (Fig. 6). This analysis focused on 60 species of medicinal plants.

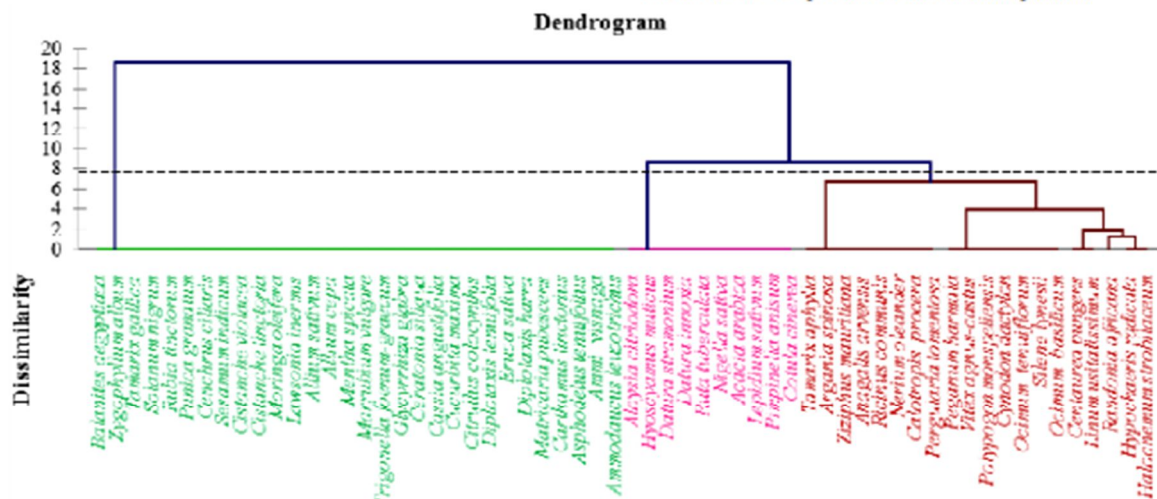


Figure 6. Dendrogram of classification of the medicinal plants studied

DISCUSSIONS

The results obtained for the different age categories revealed that the 18-30 age groups had little interest in the use of medicinal plants and local herbal medicine. The 31 to 50 age group has the highest user rate. A similar result was obtained in 2010 by Benkhigui [3]. Regarding the results by category of sex, it is the women who use the most medicinal plants. This same result was obtained in 2007 by Mehdioui [18], or in 2014 by Bouallala [5]. However, for user categories by level of education, illiterate users represent the largest category with a rate greater than 60%, while academics represent the smallest category with a rate below 06%. The results obtained in the category of the family situation were already obtained in 2010 by Benkhigui [3], but with different proportions. The result of our floristic study is different from the results obtained in 2010 by Monteiro [20], and that obtained in 2007 by Hseini in Morocco [14], and differ from that obtained

in 2010 by Etuk in Nigeria [11]. We observe that the results of floristic studies are generally different from one study to the next. Indeed, this disparity in the results is influenced by the geographical difference of the study areas and by the studied flora itself, which differs from one country to another. Regarding the different parts of the medicinal plants used, our study has shown that leaves are the most used parts. This has already been demonstrated by Sadou, for whom dried decoction leaves are the most used for treating gastrointestinal disorders [25], as well as by another study conducted in 2002 by Betti [4] or in 2010 by Monteiro [19] and also in 2011 by Dibong [9]. For the different methods of preparation of the medicinal plants used, our result shows that the decoction is the most used method of preparation. This result was different from those of Daoudi for whom the majority cures for treating diseases gastric, are prepared essentially by infusion [8]. Regarding the different methods of administration of preparations of medicinal

plants, our result is identical to that obtained in 2006 by Ouattara [22] but of course with different proportions. The results for the different types of diseases treated showed us that most of the identified medicinal plants are used in the treatment of diseases of the digestive system. This result confirms the results already obtained in 2010 by Monteiro [19]. The examination of the dendrogram obtained by the ascending hierarchical classification method (CAH), allowed us to note the existence of distinct groups (see Table 3). The first group (group1) exclusively includes species specialized in the treatment of digestive diseases. It brings together 30 species. By refining the classification, from the dendrogram, we can see that the most used parts are leaves with a percentage of 36.66%, followed by seeds and roots with the same percentage, equal to 16.66%, and the fruit at 13.33%, the flowers at 10% and finally, the stems and plants with a percentage of 3.33% for each. The second group (group2) comprises 10 species specialized in the treatment of respiratory diseases. The most used parts are the leaves with a percentage of 50% and the seeds of 50%. The third group (group3) includes 20 species that treat the remaining diseases (dermatology 40%, urogenital 35%, neurology 10%, cardiovascular 10%, allergic 5%). The parts used are the leaves with a percentage of 60%, followed by the seeds with a percentage of 20%, followed by the roots with a percentage of 10%, the rest of the parts, namely the stems, the plants have the same percentage which is equal to 5% for each part. Examination of the group classification dendrogram, obtained by the ascending hierarchical classification (CAH) method, of course makes it possible to highlight the existence of the three well-distinguished groups, and also that the leaves are the most used parts for each group, followed by seeds or roots.

The Ethnobotanical study carried out in our region of study allowed us to collect information concerning the use of medicinal plants in local herbal medicine. The floristic study has shown that the population continues to use medicinal plants. There are 60 species of medicinal plants belonging to 30 families whose main data are the Asteraceae and Fabaceae 5 species including the most represented families with a rate of 8.33%.

In light of comparative observations, we can say at this stage of our study that despite the availability and accessibility of medicine and modern pharmacology, the use of medicine plants occupies and will continue to occupy an important place in phytotherapy in our study area. We can give as example the *Cistanche tinctoria* and the *Cistanche violacea* which are always used to treat the digestive diseases and the genito-urinary diseases and also like aphrodisiac, like other example we can mention *Ammodaucus leucotrichus* whose seeds in powder are very used to treat digestive and respiratory diseases in the region of Adrar.

Acknowledgements. I extend my thanks to Dr. OULD-ESSAFI Mohammed of I.N.R.F-Adrar and Mr. KHARSI Mohammed of I.N.R.A-Adrar for their help.

REFERENCES

- [1] Badiaga, M., (2012): Etude ethnobotanique, phytochimique et activité biologiques de *Nauclea latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée de Mali. Thèse de doctorat en chimie organique, université Bamako.
- [2] Benhamza, M., (2013): Aperçu hydrogéologique et hydrochimique sur le système de Captage traditionnel des eaux souterraines «foggara» dans la région d'Adrar. Mémoire De Magistère, Université Badji Mokhtar, Annaba.
- [3] 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 Botanica Barcinonensis. 53: 191-216.
- [4] Betti, J.L., (2002): Medicinal plants sold in Yaoundé markets, Cameroon. African Study Monographs, 23(2): 47-64.
- [5] 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 Etudes, 7(2): 18-26.
- [6] Chermat, S., Gharzouli, R., (2015): Ethnobotanical Study of Medicinal Flora in the North East of Algeria - An Empirical Knowledge in Djebel Zdimm (Setif). Journal of Materials Science and Engineering A 5 (1-2): 50-59.
- [7] Daget, P., Godron, M., (1982): Analyse fréquentielle de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, Paris, 163 p.
- [8] Daoudi, A., Bammou, M., Zarkani, S., Slimani, I., Ibjibij, J., Nassiri, L., (2015): Étude ethnobotanique de la flore médicinale dans la commune rurale d'Aguelmous province de Khénifra (Maroc). Phytothérapie, 17: 1-10.
- [9] Dibong, S.D., Mpondo, E., Ngoye, A., Kwin, M.F., Betti, J.L., (2011): Ethnobotanique et phytomédecine des plantes médicinales de Douala, Cameroun. Journal of Applied Biosciences, 37: 2496-2507.
- [10] Dubost, D., (2002): Ecologie et aménagement et développement agricole des oasis algériennes. Ed. CRSTRA, Biskra, 423 p.
- [11] Etuk, E.U., Bello, S.O., Isezu, S.A., Mohammed, B.J., (2010): Ethnobotanical Survey of Medicinal Plants used for the Treatment of Diabetes Mellitus in the North Western Region of Nigeria. Asian Journal Of Experimental Biological Sciences., 1(1): 55-59.
- [12] Fennane, M., Ibn Tattou, M., (2005): Flore vasculaire du Maroc: Inventaire et Chorologie. Vol. I., Travaux de l'Institut scientifique. Série Botanique 37, 483 p.
- [13] Hadjaidji-Benseghier, F., Derridj, A., (2013): Relative importance of the exploitation of medicinal plants in traditional medicine in the Northeastern Sahara. Emirates Journal of Food and Agriculture., 25(9): 657-665.
- [14] Hseini, S., Kahouadji, A., (2007): Etude ethnobotanique de la flore médicinale dans la région de Rabat (Maroc occidental) Lazaroa 28: 79-93.
- [15] Iram, F., Maria, M., Sana, I., Zunaira, S., (2019): Ethno-medicinal uses of wild herbs and shrubs of tehsil yazman, punjab, pakistan. Pakistan Journal of Agricultural Sciences., 56(3): 735-741.

- [16] Jiofack, T., Fokunang, C., Guedje, N., Kemeuze, V., Fongzossie, E., Nkongmeneck, B.A., Mpongmetsem, P.M., Tsabang, N., (2010): Ethnobotanical uses of medicinal plants of two ethnoecological regions of Cameroon. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 2(3): 60.
- [17] Kahouadji, M.S., (1995): Contribution a une étude ethnobotanique des plantes médicinales dans le Maroc orientale. These Doctorat 3eme cycle, Faculté des Sciences, Université Mohamed I, Oujda, Maroc.
- [18] Mehdioui, R., Kahouadji, A., (2007): Etude ethnobotanique auprès de la population riveraine de la forêt d'Amsittène: cas de la Commune d'Imi n'Tlit (Province d'Essaouira). *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, section Sciences de la Vie*, 29: 11-20.
- [19] Monteiro, J.M., Araujo, L.E., Amorim, E.L.C., Albuquerque, U.P., (2010): Local markets and medicinal plant commerce: a review with emphasis on Brazil. *Economic Botany*, 64(4): 352-366.
- [20] Moulay, M., (2014): Caractérisation écologique de peuplement de *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. à oued Matriouane dans la région d'Aoulef Adrar. Thèse Master, Université de Tlemcen, Algérie.
- [21] Moussaoui, D.E., (2016): Contribution à l'étude morphométrique de *Leucaena leucocephala* (Lam.) dans la région d'Adrar. Thèse Master, Université de Tlemcen, Algérie.
- [22] Ouattara, D., (2006): Contribution à l'inventaire des plantes médicinales significatives utilisées dans la région de Divo (sud forestier de la Côte-d'Ivoire) et à la diagnose du poivrier de Guinée: *Xylopiya aethiopia* (Dunal) A. Rich. (*Annonaceae*). Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody-Abidjan, UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, Côte-d'Ivoire.
- [23] Pelt, J.M., (2008): L'ethnobotanique savoirs d'hier médecine de demain, conférence enregistrée au magasin Botanic de Gaillard en Juin 2008.
- [24] Quézel, P., Santa, S., (1963): Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques Méridionales. C.N.R.S., 1170 p.
- [25] Sadou, N., Seridi, R., Hamel, T., (2016): Chemical Composition and Antioxidant Activity of Essential Oils of *Thymus ciliatus* subsp. *coloratus* from Annaba Algeria. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 40(2): 180-185.
- [26] Scherrer, A.M., Mott, I.R., Weckerle, C.S., (2005): Traditional plant use in the areas of Monte Vesole and Ascea, Cilento National Park (Campania, Southern Italy). *Journal of Ethnopharmacology*, 97: 129-143.
- [27] Slimani, I., Najem, M., Belaidi, R., Bachiri, L., Bouiamrane, E., Nassiri, L., Ibibjijen, J., (2016): Ethnobotanical Survey of medicinal plants used in Zerhoun region Morocco. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 15: 846-863.
- [28] Tabuti, J.R.S., Lye, K.A., Dhillon, S.S., (2003): Traditional herbal drugs of Bulamogi, Uganda: plants, use and administration. *Journal of Ethnopharmacology*, 88: 19-44.
- [29] Valdes, B., Rejdali, M., Achhal el Kadmiri, A., Jury, J.L., Montserrat, J.M., (2002): Catalogues des plantes vasculaires du Nord du Maroc, incluant des clés d'identification. Vol 2, 1498 p.

Received: 24 May 2019

Accepted: 27 November 2019

Published Online: 30 November 2019

Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie

<http://www.bioresearch.ro/revistaen.html>

Print-ISSN: 1224-5119

e-ISSN: 1844-7589

CD-ISSN: 1842-6433

University of Oradea Publishing House

RESUME

L'utilisation des plantes médicinales est bien connue dans la wilaya d'Adrar, et ce modeste travail n'est qu'une petite tentative de donner un aperçu sur l'importance de cette phytothérapie traditionnelle dans la wilaya d'Adrar (le Touat). Pour connaître les plantes médicinales utilisées traditionnellement, par la population dans le Touat, une étude ethnobotanique a été réalisée en cours des deux années 2015/2016 et 2016/2017, dans la région du Touat. Le but était de réunir les informations concernant les usages thérapeutiques pratiqués, et les plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle, et de réunir le plus d'informations possible, relatives à la phytothérapie traditionnelle dans le Touat (les parties les plus utilisées, les maladies, les différentes catégories d'utilisateurs). Cette étude nous a permis de recenser quarante-six (46) espèces de plantes médicinales appartenant à vingt-Cinq (25) familles botaniques, et également de voir que:

- les feuilles sont les parties la plus utilisées, la décoction est la méthode la plus utilisée, par contre la méthode d'administration du traitement la plus fréquente, c'est la voie orale.
- le nombre le plus élevé de plantes médicinales, intervenait dans le traitement des maladies digestives suivi par les maladies respiratoires.

-L'analyse floristique nous a permis de voir que les familles les plus fréquentes sont ; les *Asteraceae*, les *Brassicaceae*, les *Fabaceae* et les *Solanaceae*, avec le même nombre d'espèces. Dans la dernière partie de notre travail, nous nous sommes intéressés à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de ces quatre plantes médicinales, à savoir ; *Cistanche tinctoria* et *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, *Citrullus colocynthis*, caractérisées par leurs endémismes, et le fait d'être des plantes médicinales par excellence, et aussi des espèces spontanées. L'étude antimicrobienne a été faite vis-à-vis de six souches bactériennes « *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* » et une seule souche fongique le « *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* ».

Mots clés : médecine traditionnelle, le Touat, étude ethnobotanique, phytothérapie, plantes médicinales, *Cistanche violacea*, *Cistanche tinctoria*, *Zygophyllum album*, *Citrullus colocynthis*, étude antimicrobienne.

SUMMARY:

The use of medicinal plants is well known in the wilaya of Adrar, and this modest work is only a small attempt to give an overview on the importance of this traditional herbal medicine in the wilaya of Adrar (The Touat). To know the medicinal plants traditionally used by the population in Touat, An ethnobotanical study of medicinal plants was carried out during the two years 2015/2016 and 2016/2017 in the region of Touat. In order to gather information concerning the therapeutic uses practiced and the medicinal plants used in traditional medicine. And to gather information relating to the traditional phytotherapy of Touat (the most used parts, the diseases, the different categories of users). This study allowed us to identify forty-six (46) species of medicinal plants belonging to twenty five (25) botanical families, and also to see that;

- the leaves are the most used parts, decoction is the most used method, on the other hand the most frequent method of administration of the treatment is the oral route.
- the highest number of medicinal plants, intervened in the treatment of digestive diseases followed by respiratory diseases.
- The floristic analysis allowed us to establish that the most frequent families are; the *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Fabaceae* and *Solanaceae*. The last part of our work we are interested in the evaluation of the antimicrobial activity of these four medicinal plants, namely; *Cistanche tinctoria* and *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, *Citrullus colocynthis*, characterized by their endemisms and the fact of being medicinal plants by excellence, and also spontaneous species. The antimicrobial study was carried out against six strains bacteria « *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* » and one fungal strain « *Fusarium oxysporum* f.sp *albedinis* ».

Key words: traditional medicine, Touat region, ethnobotanical study, herbal medicine, medicinal plants, *Cistanche tinctoria*, *Cistanche violacea*, *Zygophyllum album*, *Citrullus colocynthis*, antimicrobial study.

ملخص:

إن استخدام النباتات الطبية معروف جيداً في ولاية أدرار ، وهذا العمل المتواضع ليس سوى محاولة صغيرة لإلقاء نظرة عامة على أهمية هذا الدواء العشبي التقليدي في ولاية أدرار (توات). . لمعرفة النباتات الطبية المستخدمة تقليدياً من قبل السكان في توات ، أجريت دراسة نباتية عرقية للنباتات الطبية خلال العامين 2016/2015 و 2017/2016 في منطقة توات. من أجل جمع المعلومات المتعلقة بالاستخدامات العلاجية التي تمارس والنباتات الطبية المستخدمة في الطب التقليدي. وجمع المعلومات المتعلقة بالعلاج النباتي التقليدي في توات (الأجزاء الأكثر استخداماً ، والأمراض ، وفئات المستخدمين المختلفة). سمحت لنا هذه الدراسة بتحديد ستة وأربعين (46) نوعاً من النباتات الطبية التي تنتمي إلى خمسة وعشرين (25) عائلة نباتية ، وأيضاً لمعرفة ان الأوراق هي الأجزاء الأكثر استخداماً ، و الغلي هي الطريقة الأكثر استخداماً ، من ناحية أخرى ، فإن الطريقة الأكثر شيوعاً لاستهلاك العلاج هي الطريق الفموي. أكبر عدد من النباتات الطبية تدخلت في علاج أمراض الجهاز الهضمي تليها أمراض الجهاز التنفسي.

- سمح لنا التحليل الزهري أن نثبت أن أكثر العائلات تكراراً هي ؛ *Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae* ، *Solanaceae*. نحن مهتمون في الجزء الأخير من عملنا بتقييم النشاط المضاد للميكروبات لهذه النباتات الطبية الأربعة ، وهي ؛ *Cistanche tinctoria* و

Citrullus colocynthis ، *Zygophyllum album* ، *Cistanche violacea* ، التي تتميز بتوطنها وحقيقة كونها نباتات طبية بامتياز ، وكذلك الأنواع العفوية. تم إجراء الدراسة المضادة للميكروبات ضد ستة سلالات بكتيريا « *Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Bacillus subtilis, Pseudomonas aeruginosa, Enterococcus faecalis, Escherichia coli* » وسلالة فطرية واحدة « *Fusarium oxysporum f.sp albedinis* ».

الكلمات المفتاحية: الطب التقليدي ، توات ، دراسة نباتية ، علاج نباتي ، نباتات طبية ، *Cistanche violacea* ، *Citrullus colocynthis* ، *Zygophyllum album* ، *Cistanche tinctoria* ، دراسة مضادات الميكروبات