



République Algérienne Démocratique et Populaire



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mohamed Kheider

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

Département des Sciences Agronomiques

Thèse

En vue de l'obtention de Diplôme de Doctorat en sciences agronomiques.

THEME

Valorisation Des Savoir-faire Locaux Dans La Culture Du Henné De Zribet El Oued

Présentée par :

Mme BENAÏSSA Keltoum

Jury :

Président	Mr Si-Bachir Abdelkrim	Professeur	U Batna 2
Rapporteur	Mr Belhamra Mohammed	Professeur	UMK Biskra
Examineur	Mr Boutekrabt Ammar	Professeur	USD Blida
Examineur	Mr Chaffaa Smail	MCA	U Batna 2
Examineur	Mr Benziouche Salaheddine	Professeur	UMK Biskra
Examineur	Melle Farhi Kamilia	MCA	UMK Biskra

Année universitaire : 2017-2018

Sommaire

Remerciement	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
INTRODUCTION GENERALE	01
Chapitre I : Enquête sur le savoir faire traditionnelle dans la pratique de la culture du henné	08
1. Introduction	08
2. Généralités sur le henné	09
3. Matériel et méthodes	11
4. Résultats et discussions	15
5. Conclusion	35
Références bibliographiques	36
Chapitre II : Enquête ethnobotanique sur l'importance de henné dans la phytothérapie traditionnelle dans la région de Biskra	39
1. Introduction	39
2. Matériel et méthodes	41
3. Résultats et discussions	42
4. Conclusion	49
Références bibliographiques	50
Chapitre III : Inventaire des plantes adventices et leur interférence avec la culture du henné	53

1. Introduction	53
2. Matériel et méthodes	54
3. Résultats et discussions	56
4. Conclusion	60
Références bibliographiques	61
Chapitre IV : Etude de l'effet de l'extrait aqueux de henné contre quelques maladies cryptogamiques de la tomate	63
1. Introduction	63
2. Matériel et méthodes	64
3. Résultats et discussions	67
4. Conclusion	71
Références bibliographiques	72
Chapitre V : Optimisation de l'extraction des huiles essentielles du henné	74
1. Introduction	74
2. Matériel et méthodes	75
3. Résultats et discussion	79
4. Conclusion	85
Références bibliographiques	86
Conclusion générale	88
Annexe	91
Résumé, abstract, ملخص	94
Articles	

LISTES DES FIGURES

Figure 01: Aire de distribution de henné dans le monde (source Cartwright-Jones, 2005)
Figure 02 : <i>Carte des limites administratives de la wilaya de Biskra</i> (source d-maps.com)
Figure 03 : Les différents modes de la prégermination des semences de henné
Figure 04 : La profondeur de labour adoptée par les agriculteurs
Figure 05 : La rotation et l'assolement adopté par les agriculteurs
Figure 06: Des parcelles cultivées de corète, Okra, et des plantes condimentaires, le village de Guerta (photo originale, 2013).
Figure 07: Type de la fumure organique apporté aux parcelles de henné
Figure 08: Type de la fertilisation minérale apportée aux parcelles de henné
Figure 09 : Irrigation des planches de henné par submersion, région de Zibet El Oued (photo originale, 2014)
Figure 10: Les différentes moyennes de lutte contre les maladies et les ennemis de henné
Figure 11: Le nombre de fauches de henné par campagne agricole
Figure 12: Différents types de récolte utilisés
Figure 13: Récolte semi automatique de henné à l'aide d'une faucheuse la région de Nfidhet el raghma (photo originale, 2015).
Figure 14: Séchage sous l'ombre des tiges feuillies de henné dans un hangar (village de Sérïana) (Photo originale, 2014)
Figure 15 : Tiges feuillées de henné après le séchage (village de Sérïana) (Photo originale, 2014)
Figure 16: Les différentes utilisations de henné
Figure 17: Les zones d'étude de l'enquête ethnobotanique de henné (source d-maps.com)

Figure 18: L'utilisation du henné en pharmacopée traditionnelle selon le groupe d'âge
Figure 19: L'utilisation du henné en pharmacopée traditionnelle selon le niveau d'instruction
Figure 20 : Les différentes parties de la plante utilisées dans la pharmacopée traditionnelle
Figure 21 : Les principales maladies externes traitées par le henné
Figure 22: Les principales maladies internes traitées par le henné
Figure 23 : Localisation des sites pour l'inventaire des plantes adventices de henné
Figure 24: Parcelle expérimentale pour l'évaluation de pertes de rendements de henné par l'interférence des plantes adventices (photo originale, 2014)
Figure 25: Les principales familles botaniques recensées durant l'inventaire
Figure 26: Tige de henné parasité par la petite cuscute (photo originale, 2014).
Figure 27: La fréquence et l'abondance des plantes adventices
Figure 28 : les boîtes de pétri après incubation de trois jours (à gauche) et d'une semaine (à droite) (photo originale, 2015).
Figure 29 : Aspect de champignon <i>Alternaria solani</i> sous la loupe (x 40).
Figure 30 : 5 boîtes de Pétri de comparaison entre les traitements fongicides.
Figure 31 : L'aspect de développement mycélien de 5 traitements après 3 jours.
Figure 32: Schéma qui représente le protocole expérimental.
Figure 33: Montage de l'hydrodistillateur
Figure 34: Schéma de préparation de la méthode de micro-onde (Bebeteaud ; 2011).
Figure 35: Le rendement en huiles essentielles extrait de la partie aérienne du henné.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Total des agriculteurs enquêtés des différents villages de la zone d'étude
Tableau 02 : Caractéristiques personnelles des agriculteurs enquêtés
Tableau 03 : Les caractéristiques générales des exploitations visitées
Tableau 04: Le test de χ^2 de quelques caractéristiques des agriculteurs avec quelques variables.
Tableau 05 : Liste bibliographique citant le henné comme plante médicinale.
Tableau 06 : Le mode d'emploi de henné comme remède selon les maladies traitées
Tableau 07: Classification des plantes adventices inventoriées selon le classe, et le cycle biologique : monocotylédone
Tableau 08 : Pertes de rendements causées par les mauvaises herbes
Tableau 09: L'effet de trois extraits aqueux de <i>L. inermis</i> sur <i>A. solani</i>
Tableau 10: Conditions opératoires utilisées lors de l'extraction par hydrodistillation.
Tableau 11 : Conditions opératoires utilisées lors de l'extraction par micro-onde.
Tableau 12: Aspect, la couleur et l'odeur de l'huile essentielle étudiée selon les normes.
Tableau 13 : la quantité des huiles essentielle totale « feuilles ; fleurs et semence » et rendement totale.
Tableau 14 : Propriétés physiques des HE extraites par les deux méthodes HD et MO
Tableau 15 : Propriétés chimiques des HE extraites par les deux méthodes HD et MO

LISTE DES ABREVIATIONS

ACV	Agent communal de vulgarisation
AFNOR	Agence française de normalisation
C-	Contrôle négatif
C+	Contrôle positif
C0	Traitement à concentration 0
C1	Traitement à concentration 5 %
C2	Traitement à concentration 20%
FAO	Fond mondial d'alimentation
HE	Huile essentielle
J1 J6	Jour 1-jour 6
PDA	Potato dextrose agar
SAT	Superficie agricole totale
SAU	Superficie agricole utile
TA	Traitement arous
TF	Traitement feidh
TZ	Traitement zribet el oued
PAM	Plantes aromatiques et médicinales
HD	Hydodistillation
MO	Microonde
ARNEF	Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière
SPSS	Statistical package of social sciences

INTRODUCTION GENERALE

La richesse de la flore algérienne est incontestable, elle recèle un grand nombre d'espèces classées en fonction de leur degré de rareté : 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes et 168 espèces endémiques (FAO, 2012).

Ces plantes sont certes abondantes, mais géographiquement et ont des potentialités de rendement faible, leur contrôle est difficile, leur exploitation ne suffit pas à couvrir les besoins nationaux de la médecine, la pharmacie et de l'herboristerie (Ilbert et *al*, 2016) ces plantes élevées par le plus habile des jardiniers n'auront pas les mêmes vertus médicinales que les plantes qui poussent dans leurs milieux écologiques préférés (Boulouad, 2001).

Khadraoui (2010), a signalé qu'il ne faut pas sous estimer l'agriculture saharienne car elle peut contribuer de manière significative à la réduction de la facture alimentaire mais cela nécessite la mise en place d'une véritable stratégie avec mobilisation de moyens financiers et surtout de cadres techniques de haut niveau. Également, l'agriculture traditionnelle ne doit pas être négligée, même si elle est adaptée à jouer à l'avenir un rôle secondaire dans l'activité productive. Un suivi technique et scientifique sur terrain sera nécessaire pour renforcer cette agriculture traditionnelle et entre autres celle pratiquée dans les oasis Algériennes.

En outre, signale Lakhdari et *al* (2014), que c'est grâce au savoir faire des agriculteurs des zones sahariennes qui ont sauvé les espèces bien acclimatées à leur environnement que nous avons aujourd'hui une collection de variétés locales des variétés traditionnelles.

Outre leur intérêt écologique, la valorisation des bio ressources végétales locales, domestiques ou spontanées, à des fins alimentaires, médicinales, cosmétiques ..., peut constituer une voie de développement économique et social pour ces régions, d'où l'intérêt de toute information développée sur la botanique, l'écophysiologie de ces espèces ainsi que l'usage traditionnel assuré par les populations locales (Benchouk Chalabi, 2013).

Le partage des avantages issus de l'utilisation des ressources génétiques, qui constitue le 3^{ème} pilier de la CDB, est considéré comme un élément clé pour favoriser la conservation et

l'utilisation durable de la biodiversité. Ce partage repose sur la reconnaissance par la CDB de la **souveraineté des États sur leurs ressources naturelles, y compris les ressources génétiques**. En pratique, il n'est plus possible d'utiliser la richesse génétique d'un pays sans obtenir son consentement et lui offrir une contrepartie, financière ou en nature, définie d'un commun accord. Cette contrepartie peut être réinvestie dans la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité : **c'est le mécanisme d'accès et de partage des avantages (APA)**, dont l'objectif est d'aller vers plus d'équité et de sécurité juridique dans l'utilisation de ressources génétiques, et d'inciter à la préservation de la biodiversité (Morandau, 2011)

Les espèces aromatiques utilisées en Algérie sont très variées mais ne font pas encore l'objet de conservation de leur patrimoine génétique. La liste intègre des espèces médicinales et industrielles qui méritent une attention particulière en termes de conservation ou de développement. (Abdelguerfi 2003). Selon Abdelguerfi et Laouar (2016), ces plantes médicinales, aromatiques et industrielles restent sans statistiques reflétant leurs répartition en Algérie et donc ainsi sans connaître leur réelle importance économique.

Les produits issus des plantes à parfum, aromatiques et médicinaux font l'objet d'un commerce important au niveau mondial. Les importations suivies de réexportations, avec ou sans transformation, sont fréquentes. L'Algérie comme pour tous secteurs hors hydrocarbure participe massivement à ce marché à travers une activité d'importation des plus conséquentes, alors que l'activité d'exportation est peu présente (Ilbert et *al*, 2016). D'après Aubaile-Sallenave (1982) et Aweke et Tapapul Lekoyiet (2005), le cas s'applique à la culture de henné où l'Algérie assiste à des importations pour satisfaire les besoins de henné de différents pays tel que l'Égypte, l'Inde, le Niger et un peu de la Tunisie.

Il est utilisé depuis des millénaires en Afrique du Nord et en Asie comme parfum et teinture rouge. Dans l'Égypte ancienne, on enveloppait les momies dans des linges teints au henné. En Arabie et en Inde, les feuilles servent à composer un pigment destiné à teindre la paume des mains, les ongles et les doigts, ainsi que la plante des pieds. Elles ne servaient pas seulement à teindre les cheveux des hommes, mais aussi les crins des chevaux (Iserin, 2001).

L'emploi du henné est limité bien que son usage pour la teinture des cheveux a tendance à s'accroître en Europe en raison de l'action tonifiante de cette matière et du ton particulier,

rouge vénitien qu'elle donne à la chevelure (Rivière, 1900). D'après Cartwright-Jones (2006), depuis les années 1990 et son introduction en USA, la demande n'a cessé d'augmenter par l'application du tatouage temporaire avec une coloration marron rougeâtre qu'offre ce nouveau produit.

Dans la médecine traditionnelle des Arabes et des Indiens, des préparations à base de feuilles et de la racine du henné sont utilisées pour déclencher l'accouchement. Une décoction à base de feuilles et de racines de la plante est efficace contre certaines formes de diarrhée. Dans certains pays africains comme la Côte d'Ivoire et le Nigeria, les feuilles sont utilisées pour traiter la trypanosomiase (Aweke et Tapapul Lekoyiet, 2005). En infusion le henné soigne les ulcères, les diarrhées, la lithiase rénale et peut servir aussi de collyre pour les ophtalmies. Car la vertu "froide" attribuée au henné est censée guérir les maladies "chaudes". En cataplasme sur le front et les tempes, il calme les maux de tête et les migraines. En pommade avec du beurre, le henné soigne les brûlures ou même les boutons comme ceux de la varicelle (Gast, 2000). La plante de henné est à présent exposée à des études scientifiques importantes, puisque elle est connue d'avoir multiple vertus médicales (Kamal and Jawaid, 2010 *in* Quainoo et *al*, 2016).

D'après Khadraoui (2010), la culture de henné est parmi les cultures industrielles pratiquées dans la région des Zibans, où elle est conduite sous les palmiers dattier sur des petites parcelles ce qui rend cette culture non rentable de point de vue économique ; car les grandes superficies emblavées en cette culture permettent des investissements dans des usines de transformation et conditionnement.

La valorisation du henné dans les programmes agricoles peut contribuer à un meilleur développement aussi bien en économique qu'écologique du monde rural. La maîtrise des techniques de propagation et d'utilisation des espèces à usages multiples aussi intéressantes que le henné, peut contribuer à la conservation de ces espèces importantes menacées de disparition et enrichir la biodiversité végétale (Sanogo et *al*, 2008).

D'après Gotor et *al* (2012), Anonyme (2001) *in* Malle (2011), Sanogo et *al* (2008) et Tabet et Ait Bassou (2005), l'introduction de la culture de henné dans le programme de développement national comme c'est le cas de quelques pays (Yémen, Mali, Ghana et le Maroc) peut contribuer à l'amélioration de cadre de vie des ruraux, une culture dite une

« culture de rente » elle est considérée comme une source des revenus à cette population. En plus elle contribue à la conservation de la richesse phylogénétique du point de vue écologique, et commercial quand elle assure des relations commerciales avec d'autres pays.

Dans le but de valoriser l'une de nos ressources phylogénétiques locale et en vue de la préservation de ce produit local viens notre étude sur la culture de henné de Zribet El Oued. Cette étude vise au même temps de conserver toutes informations sur la conduite de la culture et ses différentes utilisations possibles comme produit cosmétique, ou comme plante aromatique et médicinale ; aussi elle vise d'étudier le pouvoir de l'utilisation de ses extraits en protection des végétaux et de vérifier la qualité physicochimique d'huiles essentielles de cette plante.

Notre travail dans sa globalité est scindé en deux grandes étapes ; qui s'est échelonnée pour sa finalisation sur plusieurs années successives et/ou décalés au niveau du terrain dans la zone d'étude et/ ou aux laboratoires.

Première étape réalisée au niveau du terrain:

- L'enquête sur le savoir faire-agricole traditionnel sur la conduite de la culture de henné dans la zone d'étude dans des villages de Sidi Okba où la culture est conduite purement en artisanale et des villages de Zribet El Oued où on assiste à une conduite plus au moins industrielle de point de vue les grandes superficies.
- D'après le premier questionnaire cette étude a engendré la nécessité de conduire une autre enquête en parallèle, qui est l'enquête ethnobotanique sur l'utilisation de henné comme plante médicinale chez les ruraux et auprès de tradipraticiens dans la même zone d'étude.
- Egalement depuis la première enquête un troisième travail du terrain est réalisé dont le but est de faire un inventaire des plantes adventices envahissant les champs de henné et causant ainsi les pertes de rendements de cette culture.

Deuxième partie est réalisé au niveau des laboratoires de l'université de Biskra, le département des sciences agronomiques, où nous avons extrait et analysé des métabolites secondaires, puis on a préparé des solutions extraits pour étudier les effets possibles de biopesticides du henné, sur quelques maladies et ennemis des cultures stratégiques cultivées aux Ziban qui sont:

- Etude de l'effet des extraits aqueux des feuilles de henné contre quelques maladies cryptogamiques de la tomate cultivées sous serre.
- Et pour une éventuelle valorisation de ses extraits surtout les huiles essentielles des feuilles, des fleurs et des semences vient la dernière partie de cette étude par l'extraction des huiles essentielles par deux méthodes par micro onde et par hydrodistillation.

En conclusion, nous avons énumérés les résultats obtenues durant toutes étapes de cette étude avec quelques perspectives que nous avons pensés judicieuses.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. **ABDELGUERFI A., 2003 :** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse. Tome IX, 123 p.
2. **ABDELGUERFI A ET LAOUAR M., 2016 :** résumé du rapport sur la biodiversité agricole ; les végétaux cultivés (locaux et introduite) et la faune domestique.
3. **AWEKE G. & TAPAPUL LEKOYIET S., 2005 :** *Lawsonia inermis* L. Dans: Jansen, PCM et Cardon, D. (éditeurs). PROTA 3: Colorants et tanins / Colorants ET tanins. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays-Bas.
4. **BELOUAD A., 2001 :** Plantes médicinales d'Algérie, Office des Publications Universitaires, Alger, 283P.
5. **BENCHOUK CHALABI K., 2013 :** La flore spontanée de la plaine d'El outaya (Ziban). 112 p. C.R.S.T.R.A.
6. **CARTWRIGHT-Jones C, 2005:** The Henna Page Developing Guidelines on Henna: A Geographical Approach. University in partial fulfillment of the requirements for the Master of Liberal Studies degree.
7. **FAO, 2012 :** L'état des ressources génétiques forestières mondiales. Rapport national Algérie. Rome : FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3825e/i3825e0.pdf>
8. **ILBERT H., HOXHA V., SAHI L., COURIVAUD A. ET CHAILAN C., 2016 :** Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie. Options méditerranéenne, série B : étude et recherche, n 73. 226 p. pdf.
9. **ISERIN P., 2001:** Larousse des plantes médicinales Ed Larousse. ,335P
10. **KHADRAOUI A, 2010 :** Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Offices de publication universitaire. 311 P.
11. **MORANDEAU D., 2011:** Accès aux ressources génétiques et partage des avantages issus de leur utilisation (APA). Comprendre le fonctionnement du mécanisme d'APA et les dispositions clés du Protocole de Nagoya. Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement – Juin 2011
12. **QUAINOO A.K., Gali N.M., et Mahunu G.K., 2016: Hennna (*Lawsonia inermis*) :** A neglected plant in Ghana. Ghan journal of horticulture; Vol 12, issue 1 (2016); pp: 32-38.

13. **SANOGO D., BAJI M. et ELIE AKPO L., 2008** : Possibilités de bouturage *in situ* de *Lawsonia inermis* L. (henné). Bois et forêts des tropiques n 297 (32) ; p-p : 35-41.
14. **AUBAILE-SALLENAVE F, 1982** : Les voyages du henné. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. Bulletin n 2, Avril- Juin 1982, p-p 123- 178.
15. **TABET M. et AIT BASSOU M., 2005** : Cultures spéciales dans la zone d'action de l'ORMVA de Ouarzazate : le safran, les roses et le henné. Actes du Symposium International sur le Développement Durable des Systèmes Oasiens du 08 au 10 mars 2005 Erfoud, Maroc - B. Boulanouar & C. Kradi (Eds.). 332-338.
16. **GOTOR E., CARACCILO F., BLUNDO CANTO G.M. et AL NASSIRI M., 2012**: Medicinal and aromatic plants improve livelihoods in Yemen. Bioersity Internationalv. 4 p. PDF.
17. **RIVIERE CH., 1900** : Les cultures industrielles en Algérie. Imprimerie GIRALT 155P, PDF.
18. **MALLE K., 2011** : Durabilité de la culture du henné dans la région de Koulikoro, au Mali : cas des communes rurales du Méguétan et de Banamba. M. Sc. 119 p. PDF.
19. **GAST M., 2000** : Henné, in 22 / *Hadrumetum – Hidjaba*, Aix-en-Provence, Edisud Volumes 22, mis en ligne le 01 juin 2011, consulté le 15 janvier 2016. URL: <http://encyclopedieberbere.revues.org/1717>.

CHAPITRE I : Enquête sur le savoir faire agricole traditionnel dans la conduite de la culture de henné dans la zone de Zribet El Oued

I.1. INTRODUCTION

Parmi les produits du terroir algérien nous avons le cas de henné (*Lawsonia inermis*), qui est cultivé dans les Zibans et spécialement celle de Zribet El Oued ou "el'hana zribiya". Un arbuste de la famille des Lythracées, plante tinctoriale très localisée dans des zones arides et semi arides. D'après Dubost (1986), le henné cultivé dans les Ziban est une culture industrielle conduite avec des pratiques traditionnelles. Selon Cataldo (1988) *in* Rechrachi (2017), l'étendue des superficies consacrée au henné diffère d'une ville à une autre, il a spécifié la ville de Droue (un des villages de Sidi Okba) où elle a marqué des fortes productions. D'après Rivière (1900) la culture est typiquement saharienne mais peut avancer dans les régions tempérées où elle va donner des rendements faibles

Le henné, une plante cométique, médicinale et aromatique, repartis dans la wilaya de Biskra principalement dans le Zeb chergui : Sidi Okba (Ain Nâga, Seryana, Guarta...) d'une superficie moyenne de 4 ha. Dans ces régions la culture est traitée en étant une culture vivrière. A Z'ribet El Oued (El faidhe et M'zirâa), elle est conduite d'une manière industrielle dont la superficie a atteint environ 500 ha en 2016 avec des rendements allant de 18 à 20 qx/ha (DSA, 2016). Les statistiques données après le recensement général de l'agriculture en 2001 d'après RGA (2003), donne comme informations sur le nombre d'exploitations industrielles et les superficies de ces cultures (d'une prédominance du henné et en deuxième position le tabac) pratiquées dans la wilaya de Biskra de l'ordre de 566 exploitations et des superficies cultivées des cultures industrielles de l'ordre de 1 022,57 Ha.

Bien que cette culture s'adapte aux conditions pédoclimatiques des zones arides en générale et qui peut être considérée comme un produit du terroir puisqu'elle a dans les Zibans plus de 100 ans selon les dernières dates prononcé par Rivière (1900), et il confirmée ultérieurement Venderhayden (1934), ce dernier que Biskra est très réputé par la culture de henné, de ce longue historique on assiste à l'heure actuelle à une régression des superficies emblavée par la

culture du henné dont ses parcelles sont soit remplacées par la plasticulture et l'installation des serres, ou des parcelles non cultivées suite à la baisse de niveau d'eau des nappes, les deux alternatives exposent ainsi cette richesse à l'érosion génétique.

C'est dans ce contexte que se déroule notre étude sur le savoir faire agricole traditionnel dans la conduite de cette culture, par une enquête sur terrain touchant les zones où le henné est ou a été cultivé dans la région de Zeb El Chergui afin de savoir quels sont les critères qui ont donné à ce produit sa place à l'échelle nationale d'un côté, et pour transformer ces connaissances de l'héritage verbal et pratique sur terrain vers une source bibliographique écrite.

I.2. Généralités sur le henné *Lawsonia inermis* L. *L. alba* Lamk

I.2.1. Historique de la plante :

Lawsonia inermis L. (*L. Alba* Lamk.). Arbrisseau de la famille des Lythracées, originaire du sud de l'Iran et de la Mésopotamie (Aubaile-Sallenave 1982), introduit en Égypte sous la XXe dynastie ; la momie de Ramsès II avait les mains et les pieds teints au henné (Gast, 2000).

Son usage aurait atteint le Sahara du sud-est et l'Afrique tropicale (Kawar et Tchad) par le canal de l'Égypte pharaonique bien avant l'arrivée des Arabes. Ces derniers l'ont ensuite répandu en Afrique du Nord, en Mauritanie jusqu'au Mali et en Espagne andalouse. Ainsi s'expliquerait l'aire d'emploi de la racine arabe de ce mot et les vertus qu'on lui accorde en pays musulman. C'est l'arbre "qui pousse au paradis". Sa fleur passe pour avoir été la favorite du Prophète "la reine, disait-il, de toutes les fleurs au parfum suave de ce monde et du prochain" (Gobert, 1961 in Gast, 2000)

I.2.2. Description de la plante :

Lawsonia inermis est un arbuste glabre très ramifié ou petit arbre 2-6 m en hauteur, qui peut être épineux. Écorce brun grisâtre, non armée lorsqu'elle est jeune plantes plus âgées avec des rameaux à pointe épineuse. Jeunes branches quadrangulaires, vert mais devient rouge avec l'âge.

Feuilles opposées, entières, subsessiles, elliptiques à largement lancéolées, 1,5-5 x 0,5-2 cm, glabre, acuminé; veines sur la surface supérieure déprimé.

Fleurs petites, blanches, nombreuses; dans les grandes cymes terminaux pyramidales, parfumé, 1 cm de diamètre, 4 pétales froissés dans l'œuf. Calice avec un tube de 2 mm et des

lobes étalés de 3 mm; pétales orbiculaires à ovales, blancs ou rouges; 8 étamines, insérées par paires sur le bord du tube du calice; ovaire avec 4 cellules, un stylet de longueur jusqu'à 5 mm de long, érigé. Fruits sont petits, bruns, en forme de capsules globuleuses de 4-8 mm de diamètre, avec de nombreuses graines, l'ouverture est irrégulière, divisée en 4 sections, avec un style persistant. Graines de 3 mm de diamètre, angulaires, avec un tégument épais (Orwa et al, 2009).

Le nom d'espèce *inermis* présente l'inconvénient de ne correspondre qu'à l'état juvénile de l'arbuste ; le qualificatif *alba* proposé par Lamarck semblerait a priori préférable s'il n'existait une variété à fleurs rouges (Lemordant et Forestier, 1983a).

I.2.3. Classification botanique :

Le henné se classe comme suite :

Embranchement : *Spermaphytes*

Sous-embranchement : *Angiospermes*

Classe : *Dicotylédones*

Sous classe : *Dialypétales*

Ordre : *Myrtales*

Famille : *Lythracées*

Genre : *Lawsonia*

Espèce : *inermis*

Variétés : *alba et purpuréa* (Deysson, 1978 in Lebert, 2005).

Noms de Henné

Français : henne ; alcanna ; troène d'Égypte.

Anglais : henna plant ; alcanna

Arabe : héna le plurielle hénane, les fleurs appelées Faghia et la plante el héna et le fruit Tamer héna.

Turc : Kina

Persan: Draht; ihana

Grec: Cupros; Kyros (MAHMOUDI, 1990).

I.2.4. Distribution géographique

Le henné poussera seulement là où les températures restent au-dessus de 11 degrés Celsius. Il tolère la chaleur extrême et les longues sécheresses. Il grandit en état sauvage dans les oasis, proche du désert et dans les régions semi-arides. Il préfère sols alluviaux. Dans des conditions un peu moins qu'idéales, il est cultivé pour la qualité des cheveux au henné. Dans des conditions plus fraîches et plus humides, il est cultivé comme un arbuste à haies fleuries (GFU, 2007).

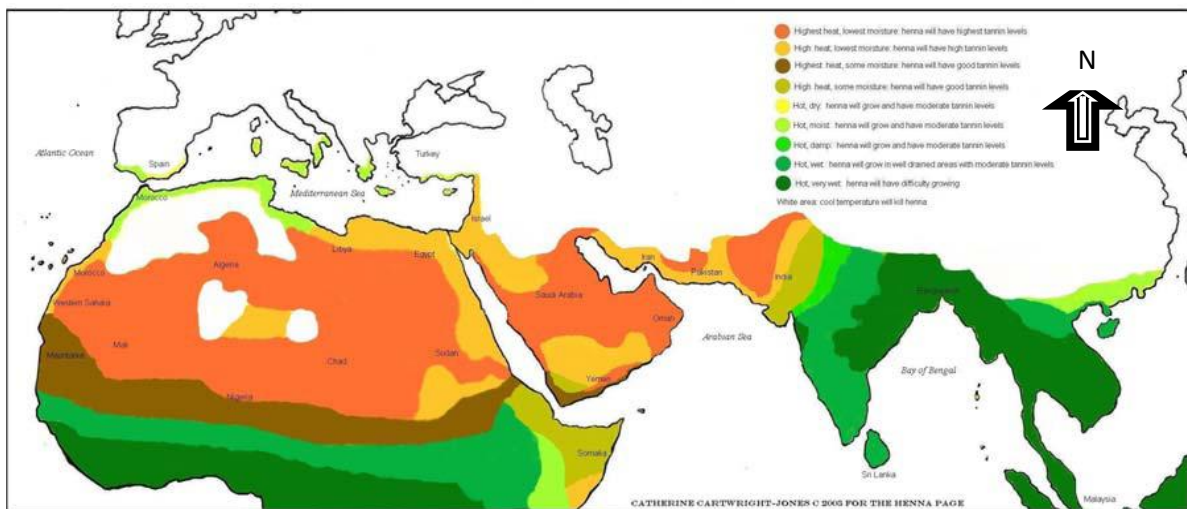


Figure 01: Aire de distribution de henné dans le monde (source Cartwright-Jones, 2005)

D'après Cartwright-Jones (2005), la légende de cette carte indique que l'aire colorée d'orange est la zone où le henné peut se développer normalement et donner une bonne coloration, ce sont les zones caractérisées par des fortes températures et une faible humidité. Tandis que dans le cas contraire de climat caractérisé par une faible température et d'une forte humidité, où l'aire est colorée par la couleur verte, la plante va avoir des difficultés de croissance. La culture de l'arbuste sera pour des fins ornementales, alors que les aires incolores (aire blanche), caractérisées par des basses températures provoquent la mort de la plante.

I.3. MATERIELS ET METHODES :

I.3.1. Objectif de l'étude:

Dans le but de la valorisation d'un de nos produits de terroir le henné de Zribet el Oued dite **el hana zribiya** et pour la conservation de nos ressources phylogénétiques adaptées aux conditions pédoclimatiques de la région de Biskra, vient notre enquête de prospection

dans la région de Zab El Chargui, auprès des agriculteurs de henné dans la zone de Zribet El Oued connu à l'échelle national par sa qualité supérieure.

I.3.2. Zone d'étude :

La wilaya est située au centre-est de l'Algérie aux portes du Sahara. Elle est limitée par les wilayas suivantes :

- Batna au Nord.
- M'Sila au Nord- Ouest.
- Khenchela au Nord- est.
- Djelfa, El Oued et Ouargla au Sud (figure 03).

Le Chef lieu de la wilaya est située à **400** km au Sud-est de la capitale, Alger. La wilaya s'étend sur une superficie de **21 671** Km².

La population totale de la wilaya est estimée à **775 797 habitants** (2010), soit une densité moyenne de **36** habitants par Km² (A.N.I.R.F., 2010).

La population active dans le secteur de l'agriculture, d'après le même auteur A.N.I.R.F. (2010), est estimée de l'ordre de 40,6 % de la population totale.

L'agriculture est observée sur 175335 ha avec une très grande variété de cultures, Les principaux systèmes de cultures pratiques sont :

- Arboriculture
- Phoeniciculture, Maraîchage, céréaliculture, cultures Industrielles.
- Elevage ovin (Sedrati, 2011).

L'ensemble agro-écologique des Ziban appartient à l'étage bioclimatique saharien, caractérisé par un hiver doux peu pluvieux et un été sec et chaud (Le Houérou, 1995 in Belhadi et *al*, 2015). Les précipitations dépassent rarement les 250 mm par an et la période sèche s'étale sur presque toute l'année (Belhadi et *al*, 2015).

Le Zab Chergui se situe à l'est de la ville de Biskra, il occupe : Sidi Okba (Thouda, Seriana, Garta), Ain Naga (Eldhibia, Elmansouria, Elhoraya), El Haouche (Sidi m'Hamed Ben Moussa, Saeda, Rokna, Elkhafej), Chetma (Drou'e, Sidi Khilil), Elfeyedh (Zribet Hamed, Elrouijel, Eloulaja, Elikhoua Harzelli-Tomas-, El- Jaedi), Khenguet Sidi –Naji, Zribet Elouadi (Bades, Leksar, Liana, Enfhidha Elrakma, Chahboune, Elguatar), M'zira'e (Sidi Masmoudi,

Tajmout, Lebghila, Zamoura, Elmoncef, Loulache, Jmina, Rommane), M'chouneche (Baniane, Dissa, Lehal)...(Rechrachi, 2017).



Figure 02 : Carte des limites administratives de la wilaya de Biskra (source d-maps.com)

Cette étude s'est déroulée durant les campagnes agricole 2012/2013, 2013/2014 et 2014/2015 visant en premier lieu de collecter des informations sur la conduite de la culture de henné dans les deux régions potentielles en production de henné dans le Zab El chergui (figure 03): Sidi Okba et Zribet El Oued, selon le savoir faire traditionnel qui fait l'objet de cette étude.

I.3.3. Matériels :

I.3.1. Questionnaire de l'enquête sur le savoir faire agricole traditionnel :

Notre matériel utilisé durant notre enquête est un questionnaire portant des questions à l'agriculteur, des agriculteurs qui pratiquent le henné ou même ceux qui ont abandonné la pratique de cette culture. Les visites aux parcelles cultivées de henné avaient lieu pendant différents stades de la culture.

Le questionnaire avec lequel nous avons travaillé comporte plusieurs volets

- Des questions touchant l'agriculteur et le type de la ferme
- Des questions sur l'exploitation

- Des questions sur la conduite de la culture, dans ce volet également est divisé par des sous volets depuis la préparation du sol et le stade pépinière, la conduite de la culture : fertilisation, irrigation, traitement phytosanitaire la récolte ainsi le conditionnement et la commercialisation du produit (Annexe 01).

I.3.4. Méthode d'approche :

La réalisation de cette enquête a débuté durant la campagne 2009/2010 où nous avons commencé par un type de pré-enquête de terrain dans la zone de Nfidet el Raghma afin de pouvoir adapter le questionnaire de l'enquête, pour cela un nombre de cinq (05) hennéculteurs ont été questionnés.

I.3.4.1. Choix des agriculteurs:

Il faut signaler que nous avons rencontré des difficultés dans la réalisation de cette enquête suite au manque d'informations au niveau de la DSA et les SDA concernant le nombre réel des agriculteurs pratiquant cette culture spécialement dans les villages de la Daira de Sidi Okba, pour cela on s'est basé sur les statistiques données par le RGA de 2001, concernant le nombre des exploitations à vocations cultures industrielles dans la wilaya de Biskra qui est de l'ordre de 566 exploitations, nous avons estimé un échantillon représentatif allant de 15 à 20 % de la population totale. Pour cette raison l'échantillonnage des hennéculteurs a touché même ceux qui ont quitté cette pratique mais qui présentent le savoir faire de la culture du henné.

Le choix des agriculteurs est réalisé par trois principales méthodes :

- Un choix réalisé en collaboration avec l'ACV de la commune
- Un choix réalisé par l'intermédiaire d'un ancien hennéculteur qui nous guidera vers ces collègues de même village ou de village voisin.
- Un choix réalisé par l'intermédiaire d'un homme ou d'une femme de village qui nous guidera vers les fellahs qui pratiquent la culture de henné.

Le total des agriculteurs enquêtés est de 115 (Tableau 01) distribués dans notre zone d'étude comme suit:

Tableau 01 : Total des agriculteurs enquêtés des différents villages de la zone d'étude

Daira	Village	Lieu de l'entretien	Nombre des agriculteurs
Sidi okba	Seriana	A la ferme /domicile	11
	Guerta	A la ferme /domicile	21
	Sidi Khelil	A domicile / a la ferme	08
Zribet el oued	El ekhoua harzouli	A domicile/ a la ferme	23
	Elwalaja	A la ferme	08
	Elrwaijal	A la ferme	07
	Zribet hamed	A la ferme/ a domicile	27
	Nfidhet A'ragma,	A la ferme	10
Total	08		115

Pour le remplissage des questionnaires, nous avons utilisé différents moyens pour pouvoir avoir le maximum d'information : soit les questionnaires sont remplis par des conversations, des interviews question / réponse entre l'enquêteur et l'agriculteur visité etc. cela nécessita environ 30 mn en moyenne, ou bien des enregistrements vocaux en plus des observations faites sur le terrain, cela prendra plus de temps de 45 mn à 1 heure. Pour les agriculteurs de la zone de Sidi khelil et d'El ekhoua harzouli (Toumas), dont certains de ces agriculteurs ont abandonné la pratique de cette culture, ainsi que pour les femmes rurales l'entretien est réalisé à leurs domiciles.

I.3.4.2. Analyse des résultats :

Les résultats obtenus sont transformés et analysés par les logiciels des traitements des données statistiques SPSS (Statistical package of social sciences) la version Software 20. Les données descriptives sont analysées par des effectifs et pourcentage. La comparaison des paramètres est réalisée par le test de Khi². La probabilité $P < 0.05$ est considérée statistiquement significative.

I.4. RESULTATS ET DISCUSSIONS:

La pratique de la culture de henné est une des anciennes activités des agriculteurs de la notre zone d'étude. Beaucoup de facteurs entre autres : le climat, le type du sol ainsi que la qualité d'eau d'irrigation ont fait que cette culture trouve son terroir. De ce long historique de la culture de henné, une autre culture ou un savoir faire est créé en parallèle.

Dans ce chapitre, les principaux résultats de notre enquête sur le savoir faire traditionnel auprès des hennéculteurs obtenus de l'analyse des questionnaires sont présentés par volet.

1.4.1. Les caractéristiques personnelles des agriculteurs enquêtés :

Les résultats présentés dans le tableau 02, illustrent les rapports généraux concernant les principales caractéristiques des agriculteurs enquêtés.

Tableau 02 : Caractéristiques personnelles des agriculteurs enquêtés

Sexe	%	Age	%	Ancienneté	%	Niveau d'instruction	%
Homme	82,5	< à 25 ans	7,0	<25 ans	62,3	Analphabète	32,5
Femme	17,5	26 à 50 ans	50,9	26 -50 ans	32,5	Primaire – koutab	20,2
-	-	> à 51 ans	42,1	>51ans	5,3	Moyen	25,4
-	-	-	-	-	-	Secondaire	11,4
-	-	-	-	-	-	Universitaire	7,0
-	-	-	-	-	-	Pas de réponse	3,5

1.4.1.1 Sexe des enquêtés

Les résultats présentés dans le tableau 02, montrent que pour notre échantillon, la majorité des enquêtés sont de sexe masculin (82,5 %) contre 17,5 de sexe féminin, ce qui correspond pratiquement à 1/5 de la population enquêtée. Cela peut être expliqué par le fait que les personnes repères dans le choix des agriculteurs dans la majorité sont des hommes. Cela n'empêche pas de dire que la majorité des agriculteurs enquêtés confirme que la femme rurale est impliquée dans un ou plusieurs étapes de suivi de la culture de henné, entre autres : la prégermination, la plantation, la récolte des feuilles et des graines, le séchage de la production, le conditionnement des feuilles de henné et même la commercialisation.

La culture des espèces condimentaires, médicinales et aromatiques au niveau des Ziban sont généralement pratiquées par les femmes depuis la semence jusqu'à la récolte (Lahmadi et al, 2008).

1.4.1.2. Age des enquêtés

La tranche d'âge caractérisant notre échantillon est d'une prédominance **de 26 à 50 ans** qui représente à elle seule plus de 50 % de notre échantillon, alors que la tranche **de plus de 51 ans** est représentée d'un taux de 42 % et le faible taux à 7 % est obtenu avec la tranche d'âge **de moins de 25 ans**. Cette distribution de groupe d'âge signifie que l'héritage de savoir faire traditionnel est conservé (sauf si d'autres paramètres peuvent le modifier comme le cas de l'introduction de la plasticulture dans la zone d'étude subventionnée par l'Etat)

1.4.1.3. Ancienneté dans la pratique de henné et l'origine des connaissances :

Le facteur ancienneté dans le domaine de culture de henné est un facteur très important qui nous renseigne sur l'historique de cette spéculation dans la zone d'étude.

Les résultats obtenus sur l'ancienneté des agricultures dans la pratique de la culture de henné dans la zone de Zribet El Oued est divisée en trois classes d'âges, la plus représentée est celle de moins de 25 ans, où nous avons 2/3 de la population ciblée ayant cette ancienneté, viens ensuite une ancienneté de 26 ans et 50 ans dont elle est représenté par 1/3 de la population et plus 51ans avec un pourcentage faible de 5 %. La totalité des enquêtés confirment qu'ils ont obtenus ces connaissances d'un héritage de père en fils, en outre la pratique de la culture leur donne plus de connaissance.

Les savoirs qualifiés de traditionnels sont en réalité très disparates et définissent plus un contre-type par rapport à une norme technique contemporaine. Disqualifiés depuis longtemps par la modernisation technique, ils ne sont plus conformes à un ensemble de connaissances infusant lentement au gré des étapes de la vie sociale. Leur mode de transmission est menacé par de multiples facteurs extérieurs. Les jeunes générations ont fréquenté l'école et sont de moins en moins les dépositaires de ces savoirs, qui ont tendance à se fragmenter et à s'individualiser (PINTON et GRENAND, 2007).

1.4.1.4. Le niveau d'instruction :

L'échantillon de notre population enquêtée est représenté par 1/3 d'une population sans niveau d'instruction et 20 % (1/5) de cette population est de niveau primaire ou de Koutab, ces deux tranches de niveau d'instruction assemblé forme plus de la moitié de la population, se qui peut se répercuté sur les innovations et la modernisation de la culture de henné dans la

zone d'étude, viens ensuite le niveau moyen représenté par 25 % de notre échantillons, le niveau secondaire est représenté par 11,4 % et l'universitaire par 7,0 % seulement.

1.4.2. Caractéristiques générales sur les exploitations

Concernant les paramètres qui traitent les caractéristiques générales des exploitations visités, les résultats sont résumés dans le tableau 03, touchant la SAT, la disponibilité des tracteurs et le type du sol de l'exploitation.

Tableau 03 : Les caractéristiques générales des exploitations visitées

SAU	%	S de henné	%	Disponibilité de tracteur	%	Type du sol	%
< 1/4 ha	1,8	1/4 ha	23,7	Oui	28,1	sablo-limoneux	2,6
1/4 - 1/2 ha	13,2	1/4 - 1/2 ha	28,9	Non	71,9	Limoneux	0,9
1/2 - 1 ha	21,1	1/2 - 1 ha	14,0	-	-	argilo-limoneux	87,7
1,1 - 5 ha	28,9	1 - 5 ha	7,9	-	-	pas de réponse	8,8
> 5 ha	8,8	> 5 ha	2,6	-	-	-	-
Ex hennéculteur	26,3	ex henniculteur	22,8	-	-	-	-

1.4.2.1. Superficie de l'exploitation

Concernant la dimension de l'exploitation on remarque que la SAU la plus repérée est de l'ordre de 1,1 Ha -5 Ha avec un pourcentage de 28,5 %. Ces superficies sont localisées généralement dans la Daïra de Zribet El Oued. Vient ensuite les superficies de demi à hectare de 21,1 % des exploitations. Les faibles SAU sont localisés généralement dans les villages de la Daïra de Sidi Okba, tandis que la dernière tranche de dimensions des superficies de plus de 5 ha est représentée par un pourcentage de 8, 5 %, celles-ci sont également localisées dans les plaines de Zribet El Oued.

1.4.2.2. Importance de la culture de henné dans la ferme :

La culture de henné a sa place dans les exploitations enquêtées ; bien que ce soient des parcelles dans leur majorité (plus de 60 %) inférieure à un hectare, cela n'empêche pas que la culture contribue à une partie de revenus des familles des enquêtes.

D'après Malle (2011), il ressort de l'étude que le bénéfice agricole tiré du henné constitue la grande partie du bénéfice agricole de l'exploitation dans la ville de Banamba au même temps la part du coût de production de henné en rapport avec le coût global de production de l'exploitation celui de henné est plus faible que celle des autres cultures. Le henné contribue au bénéfice agricole de l'exploitation à hauteur de 61 %. Toutefois, on constate que quelque soit le coût de la main-d'œuvre et le prix de vente du kg de henné, le bénéfice des producteurs est toujours positif.

On peut dire que le henné contribue à l'atteinte à l'alimentation des familles dans la zone d'étude. A Soura aladeye, les propriétaires de haies vives disent qu'ils vendaient leur production en septembre, à la fin de l'hivernage. A cette période, il se trouve que les réserves vivrières sont terminées et les céréales de l'année en cours ne sont pas totalement à maturité. Cette période est donc importante pour recevoir de la liquidité pour payer du grain pour la satisfaction des besoins alimentaires de la famille. L'argent généré par le henné sert à payer en premier lieu des céréales, mais aussi à assurer les frais de santé, de scolarité des enfants, à payer les trousseaux de mariage pour les filles et les dots pour les garçons, etc (Salissou, 2012).

La contribution des cultures de rente au produit brut diffère d'un périmètre à l'autre. Elle varie de 0% à 50%. La valeur de la production du henné représente 50 % de la valeur totale de la production végétale et 146 % de la valeur de la production des céréales (Hajjaji, 1990)

1.4.2.3 Disponibilité de tracteur

Concernant la disponibilité de tracteur dans les exploitants enquêtés nous pouvons remarquer que les 2/3 des agriculteurs ne disposent pas ce matériel. Plusieurs facteurs entrent dans la gestion de ces paramètres entre autres la situation de statut foncier des terres agricoles. Ce paramètre peut influencer ainsi le travail du sol, et le transport de la récolte, car aucune des autres opérations culturales n'est mécanisée.

1.4.2.4. Type du sol :

Notre enquête a révélé que les sols sur lesquels pousse la culture de henné sont généralement des sols pauvres en matière organique. La texture du sol qui prédomine dans la zone d'étude, dont elle est préférée par la culture de henné est l'argilo-limoneuse (88 % de répendant) ou sablo-limoneux (2 %).

D'après Khedraoui (2010), la salinité du sol limite le choix des cultures dans les zones arides, elle ne doit pas dépasser les 7 mmhos/ cm, les cultures industrielles qui conviennent au type du sol de notre zone d'étude sont entre autres : le tabac et le henné.

D'après Orwa et al (2009), le henné préfère les sols sableux mais peut tolérer les argiles et les sols pauvres, pierreux et sablonneux.

Les sols de Sidi Okba et Zribet el oued situé à l'extrémité Est de la wilaya, se caractérisent par des sols d'alluvions issus de plusieurs oeuds traversant longitudinalement la plaine. Les sols de la classe des peu évolués se caractérisent par des sols profonds, présentant une texture dans son ensemble moyenne (sablo-limoneuse à limono-sablo-argileuse) (Khedraoui, 2010).

1.4.3. Origine de semence et la préparation de la pépinière :

Les agriculteurs enquêtés n'achètent que rarement les plantules de henné pour la plantation (figure 04), cela se fait dans le cas où ils ont besoin d'une quantité supplémentaire pour combler le déficit de planter d'autres planches. Ainsi l'élevage sous serre également est très rare, la majorité des agriculteurs (96 %) ont le savoir faire de réussir la germination de graines de henné caractérisées par son tégument dur. Les semences sont mises dans de l'eau le plus souvent tiède pendant une semaine, une période suffisante pour faire sortir la racicule.

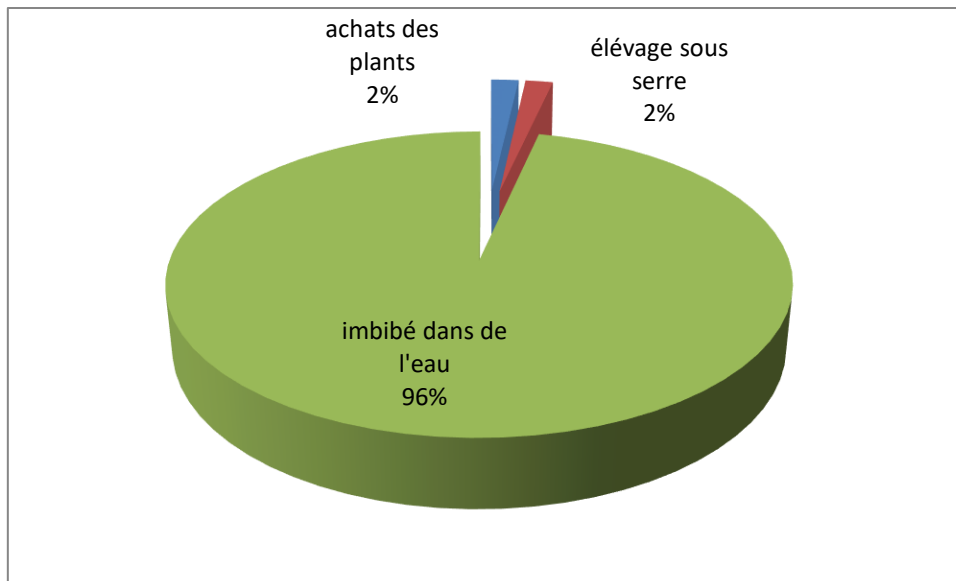


Figure 03 : Les différents modes de la prégermination des semences de henné

Dans les villages de la daïra de Sidi Okba, les agriculteurs prolongent cette durée de prégermination deux semaines supplémentaires, on transférant les semences immergés dans l'eau, une fois égoutté vers un couffin. Les semences seront mélangées soit avec du sable ou de fumier bien décomposé est enveloppé dans un tissu du coton ou du lin, le mélange est irrigué chaque jour avec une eau tiède pendant deux semaines. Cela coïncidera avec la préparation de lit de semis des planches confectionnées. Alors que dans la daïra de Zribet El Oued, une fois les semences imbibées après une semaine, elles seront égouttées et mélangées également avec du sable ou de fumier de ferme bien décomposé, ensuite semées en place définitif.

A travers le temps, les sociétés humaines ont procédé à la domestication de nouvelles espèces, des migrations de populations agricoles et des morcellements des établissements, ce qui a induit une sélection spontanée différenciée d'une région à une autre. En effet, les agriculteurs ont sauvegardé les espèces bien acclimatées à leurs environnements locaux et ainsi il y a eu l'apparition des variétés locales dites variétés traditionnelles (Lakhdari et al, 2014).

Pour semer dans les planches des pépinières, les graines sont mélangées avec le son du mil, du fumier et du sable car le semis de *Lawsonia inermis* ne se fait pas en profondeur. Les graines sont récoltées des anciens pieds, 100% des personnes enquêtées n'achètent pas de semences de *Lawsonia inermis*. Le semis direct et la transplantation sont les deux modes de mise en place de la culture du *L. inermis*. Dans les terroirs de production potentielle, 98% des enquêtés font de la transplantation et 2% de semis direct (Salissou, 2012).

La multiplication du henné est possible aussi bien par bouturage que par semis. C'est surtout cette dernière méthode qui est pratiquée même si les graines de henné ont la réputation de pourrir en terre. Pour le semis, les graines sont préalablement trempées dans de l'eau chaude pendant une semaine environ puis sont soit semées sur des planches immergées dans une sorte de boue, soit tenues humides dans des couffins jusqu'à germination (Lebert, 2005).

1.4.4. Labour et la préparation de lit de semence :

La préparation de lit de semence est une opération culturale très importante pour la culture de henné, des planches de plantation d'une forme rectangulaires mais avec des dimension variable, sont confectionnées pour recevoir les plants germés (figure 05), le nivèlent des planches ainsi que les bordures doivent s'effectuer correctement pour assurer le bon démarrage de la culture.

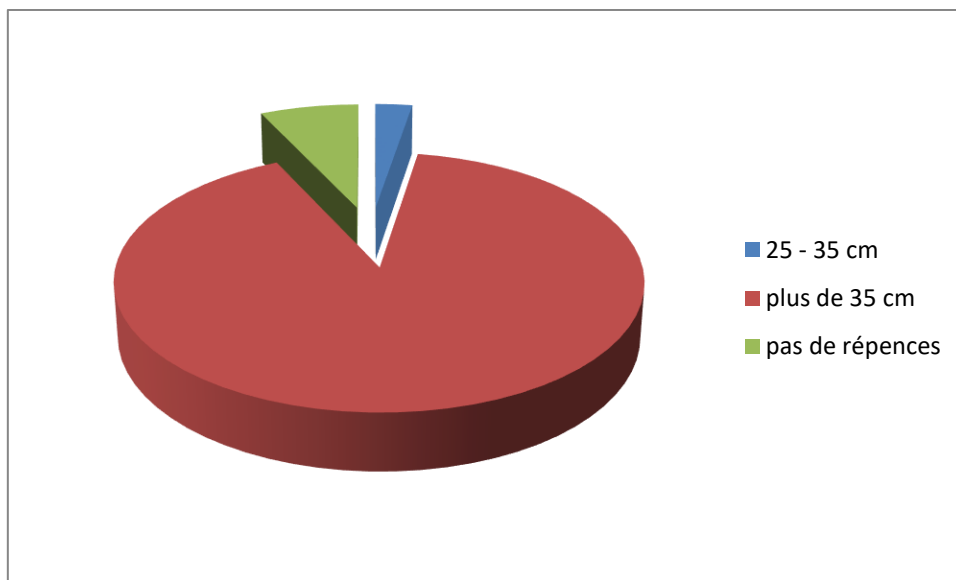


Figure 04 : La profondeur de labour adoptée par les agriculteurs

La culture de henné est un arbuste qui peut vivre à plus de 30 ans, son système racinaire est pivotant ce qui nécessite un labour profond. Alors que ses graines prégermées

D'après Khedraoui (2010), les facteurs pédologiques intervenant dans le choix des aptitudes aux cultures industrielles sont sensiblement les mêmes. En effet, la profondeur des sols doit être supérieure à 50 cm pour les cultures industrielles (Khedraoui, 2010).

1.4.5. Rotation assolement :

La culture de henné est conduite dans la région de Zeb el Chragui comme plante herbacée, taillé annuellement à ras du sol, et entre en assolement et de rotation avec plusieurs espèces, puisque sont rendement, d'après les agriculteurs enquêtés, connaît des chutes au delà de 10 ans. Les résultats obtenus durant notre enquête (figure 06) montre les différents systèmes de production suivis ainsi que l'importance de la culture dans la ferme.

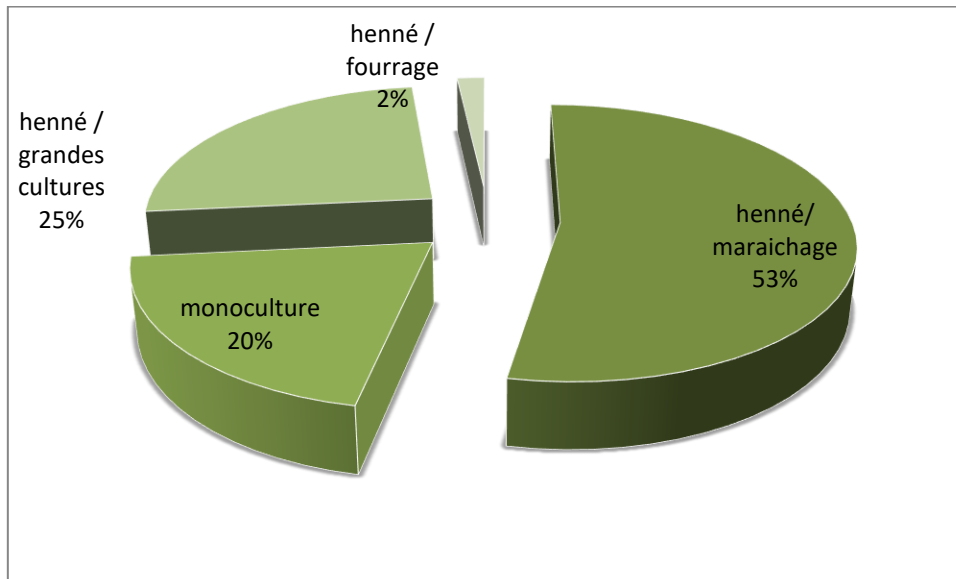


Figure 05 : La rotation et l'assolement adopté par les agriculteurs

De cette figure on observe que plus de la moitié des enquêtés (53 %) pratiquent la rotation et l'assolement avec les cultures maraîchères de plein champ (figure 07), le quart des agriculteurs enquêtés pratiquent la rotation et l'assolement avec les grandes cultures, alors le 1/5 préfèrent la monoculture dans ce cas on rencontre des parcelles dont les plantations datent de plus de 12 ans. Uniquement 2 % des enquêtés pratiquent une rotation avec les cultures fourragères.



Figure 06: Des parcelles cultivées de corète, Okra, et des plantes condimentaires, le village de Guerta (photo originale, 2013).

D'après Khadraoui (2010), toutes les espèces maraîchères s'adaptent à la zone d'étude sauf ceux qui exigent une texture fine telle que l'artichaut, le chou. Pour les espèces céréalières et fourragères il a cité le blé dur et tendre, l'orge, le bersim, fétuque et la vesce avoine.

1.4.6. Période de la plantation :

La culture de henné est une culture estivale, le calendrier cultural proposé par les agriculteurs enquêtés est comme suit, cela correspond aux conditions agro-pédoclimatiques de la zone de Biskra:

- La première plantation aura lieu à la fin de mois de Mai- début le mois de Juin
- La deuxième plantation aura lieu à la de mois de Juillet et le début de mois d'Aout
- La dernière plantation coïncide avec la saison automnale, à la fin de mois de Septembre et le début de mois d'octobre.

D'après Lakhdari et *al* (2014), la plantation dans la région de Oeud Righ à lieu en mois de Février. Tandis que pour la région de Gabes (en Tunisie) d'après Chattaoui (1975), ce calendrier s'étale de mois de Mars au mois de juin, cela dépend de zéro de végétation de l'espèce qui est très élevé de 15 à 20 °C.

1.4.7. Entretien de la culture :

1.4.7.1. Apport de fumier et fertilisation :

Les résultats de notre enquête concernant l'apport du fumier de ferme aux parcelles qui vont recevoir la culture de henné sont représentés dans la figure 08 :

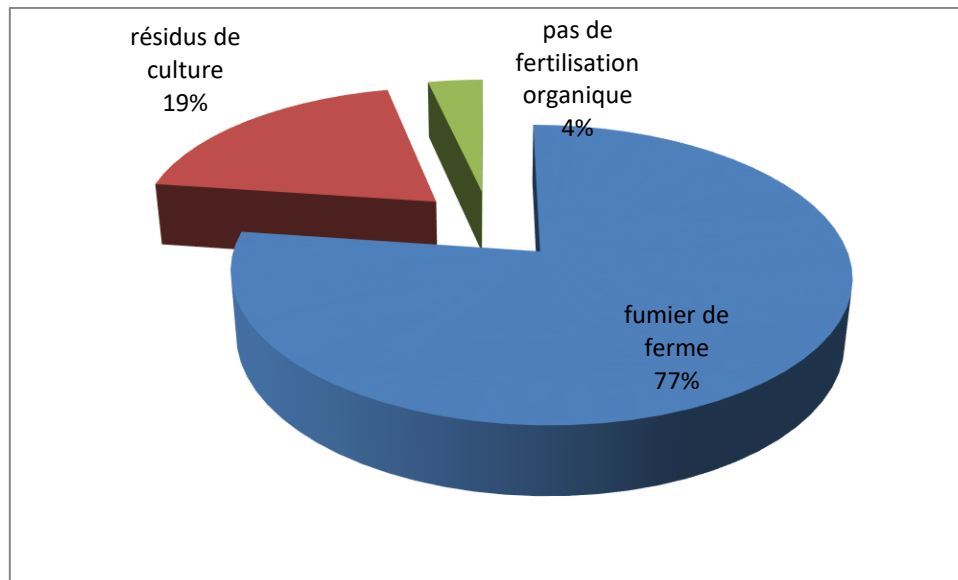


Figure 07: Type de la fumure organique apporté aux parcelles de henné

De cette figure on remarque la majorité des agriculteurs (77 %) apportent de fumier de ferme à la parcelle de henné (figure 08), tandis que une minorité apportent des résidus de culture (19 %), ces résidus sont le reste de paillage répandu sur les planches de henné à la plantation (figure 09), tandis que 4 % des agriculteurs ne font pas d'apport de fumier.

Selon des analyses effectuées, pour un rendement moyen de 30 qx /ha, le henné exporte annuellement 100 kg N, 110 kg P₂O₅, 20 kg k₂O. Dans les régions de production, le fumier constitue le pivot de la fertilisation du henné. Il est apporté à la fois comme fumure de fond et de couverture. 60 T de fumier apportent en moyenne 240 kg N, 150 kg P₂O₅, 330 kg k₂O. La lecture de ces chiffres montre que les besoins de la culture peuvent être satisfaits par un simple apport de fumier (Ait Bella, 2005).

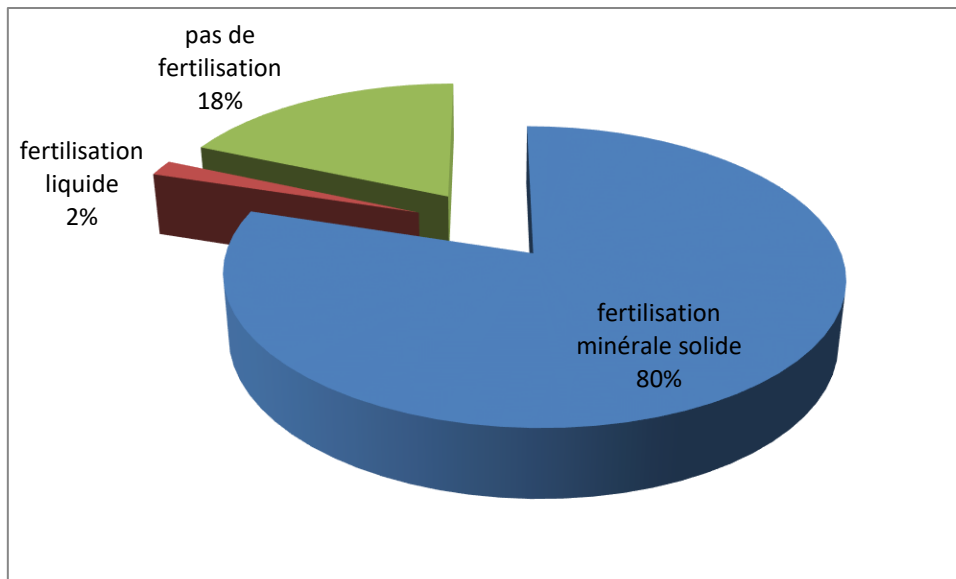


Figure 08: Type de la fertilisation minérale apportée aux parcelles de henné

1.4.7.2. Irrigation

Les résultats de notre enquête ont révélé que la totalité des agriculteurs pratiques une irrigation par la submersion des planches. Le flux d'eau d'irrigation dans les conduites "saguia" diffèrent selon le cycle de vie de la culture, il très lent durant la plantation et les jours qui précèdent la pleine levée, pour assurer un bon ancrage des jeunes racines dans le sol. Une fois les plantules croitraient les apports d'eau d'irrigation se font par un flux plus rapide, et selon les besoins de la culture.

La totalité des agriculteurs préfère les eaux douces pour l'irrigation des parcelles de henné.

Le flux d'irrigation lent est contrôlé par un système de barrière fabriqué par des palmes à la rentrée de chaque parcelle, exigée à la plantation où les plants germés seront éparpillés sur une parcelle submergée d'eau et seront recouverts d'une couche de paille, l'infiltration d'eau dans le sol assure ainsi un positionnement lente des plantules, sera maintenu dans cette position avec la paille en dessus.

Les fréquences d'irrigation sont rapprochées après la plantation jour après jour ensuite 2 jour / 2 jour, une fois par semaine jusqu'à la pleine levée ou les fréquences vont dépendre de besoin de la culture (figure 10).



Figure 09 : Irrigation des planches de henné par submersion, région de Zibet El Oued (photo originale, 2014)

Quelque soit la spéculatation cultivée, la salinité dépend principalement de la qualité des eaux d'irrigation et de type du sol. L'aménagement hydro-agricole réalisé par le fellah de l'oasis de la région de Sidi-Okba est efficace basé sur un mode d'irrigation par submersion (remplissage de la tranchée) vont lessiver les sels en surface surtout si la couche en profondeur est sableuse, c'est – à- dire présence du drainage naturel (Rechrachi, 2017).

1.4.7.3. Maladie et ennemies de la culture et pratique de lutte phytosanitaire :

La culture de henné est rarement attaqués par des maladies, elle peut être infestée par quelques insectes les plus cités par les agriculteurs enquêtes sont : les pucerons et noctuelles.

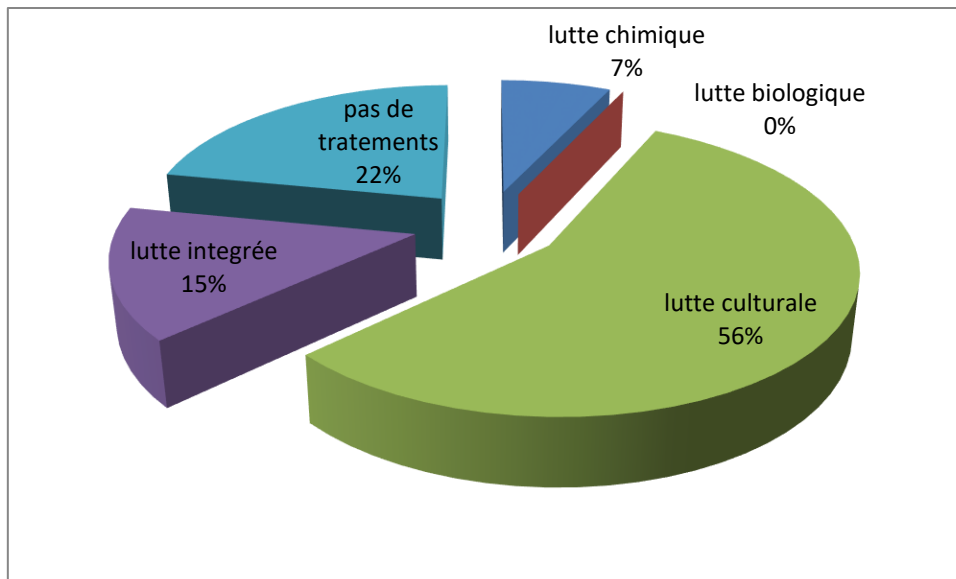


Figure 10: Les différentes moyennes de lutte contre les maladies et les ennemis de henné

L'ennemi le plus redoutable de la culture de henné est les plantes adventices. La totalité des agriculteurs affirment que si leurs parcelles seront envahies des mauvaises herbes. Ils vont abandonner ces parcelles. Les espèces les plus rencontrés dans un champ de henné faisaient l'objet d'un inventaire des espèces adventices (chapitre III).

D'après Chattaoui (1975), les principales maladies qui attaquent le henné sont : l'alternariose, caladosporiose, tumeur du collet. Pour les parasites il cita les nématodes, les noctuelles, les pucerons noirs et la petite cuscute.

L'usage des pesticides est fortement corrélé aux types de cultures et aux pratiques culturales locales. Ainsi, aux États-Unis, où les grandes cultures (maïs, blé, soja) prédominent largement, les herbicides constituent la principale catégorie des pesticides utilisés. En France, les fongicides représentent environ la moitié des tonnages vendus (Aubertot *et al.*, 2005 *in* Belhadi *et al.*, 2016), de cette figure on peut justifier qu'il existe entre ces agriculteurs qui utilise des herbicides pour lutter contre les plantes adventices ou des insecticides pour lutter contre les déprédateurs.

1.4.8. Récolte et post récolte

1.4.8.1. Date de récolte et le nombre de fauches

Les dates de récolte des feuilles ainsi que le nombre de fauches de henné sont relatives aux dates de plantation, une plantation de début d'été permet d'avoir trois fauches décalées d'un mois et demi à deux mois, une première récolte en mois de Juillet, une deuxième en mois de

Septembre, et une dernière coïncide également comme sa plantation avec l'automne en mois de Novembre.

De cette enquête ressort que le nombre de fauches que réalise la majorité des enquêtés est trois fauches (figure 12) par une seule campagne agricole, une exception est faite pour les nouvelles plantations "henné type Aarous" où une ou deux fauches seulement seront réalisées.

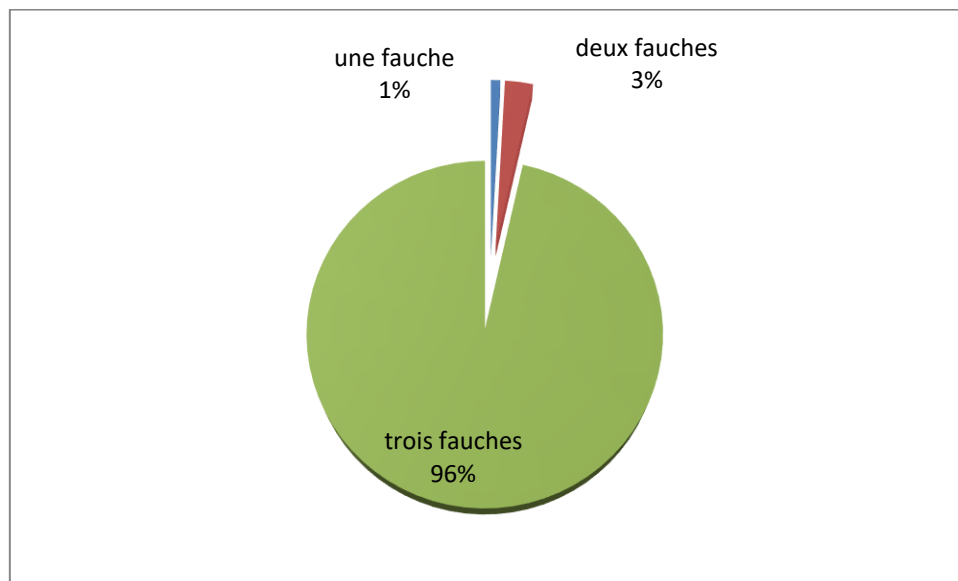


Figure 11: Le nombre de fauches de henné par campagne agricole

D'après les agriculteurs enquêtés les stades phénologiques qui marquent la date de récolte sont la véraison de la couleur de tige herbacée verdâtre à une coloration rougeâtre, pour la 1^{ère} et la 2^{ème} fauches et la floraison jusqu'à la fructification pour la dernière fauche.

La qualité d'un henné est liée à son pouvoir tinctorial et aux nuances obtenues. Dans la région de Gabes, les feuilles récoltées par effeuillage pendant l'été appelé communément "hinna sefia" (henné estival), sont de meilleure qualité que celles récoltées en novembre, "hinna kharfia" (henné automnal) (Chattaoui, 1975).

Les feuilles séchées très rapidement, l'été ou un jour de sirocco, restent vertes et donnent la meilleure qualité, celle utilisée pour les mains, pour les cérémonies de mariage. Un séchage moins rapide donne des feuilles légèrement brunâtres employées pour teindre les cheveux. (Aubaile-Sallinave, 1982).

D'après Dubost (1986), la conduite de henné avec des pratiques traditionnelles se répercute sur les rendements qui sont généralement faibles et conduisent à abandonner la culture. D'après Rivière (1900), les rendements sont de l'ordre de 15 qx de feuilles sèches à l'hectare.

1.4.8.2. Type de récolte:

La récolte de henné a connue l'introduction d'une faucheuse, ce qui a donné aux agriculteurs l'opportunité de mécaniser cette étape afin de réduire les frais de la main d'œuvre. Cette faucheuse est utilisée pour les grandes superficies et pour les anciennes plantations.

Les résultats de notre enquête pour le type de récolte utilisé par les agriculteurs enquêtés sont généralement la récolte manuelle, la récolte mécanique ou bien une récolte mécanique suivie par récolte manuelle pour ramasser les tiges dont la faucheuse a manqué (figure 13).

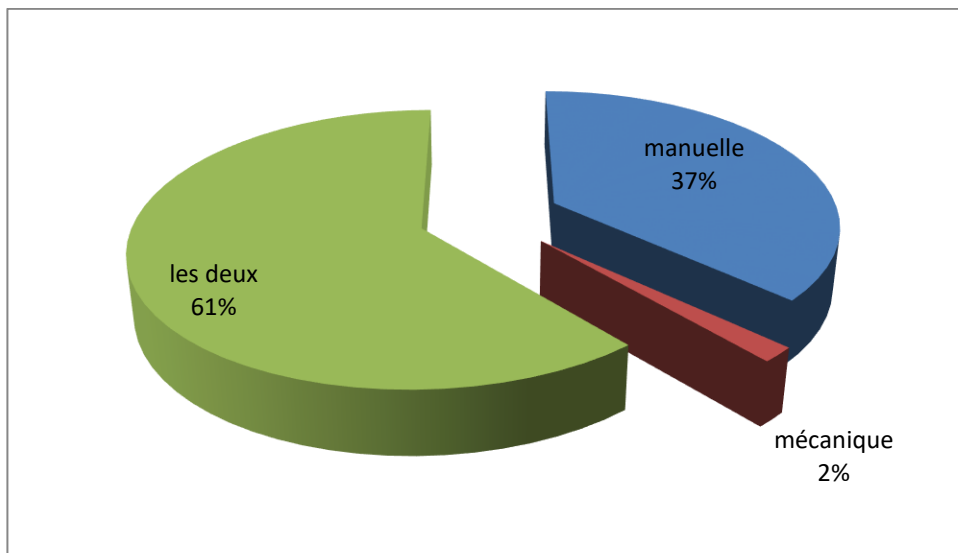


Figure 12: Différents types de récolte utilisés

L'innovation qui a touché la culture de henné et la construction de ce type de machine, la faucheuse portative qui permet de faciliter et accélérer cette opération culturale (figure14). D'après des agriculteurs enquêtés la faucheuse permet de faucher un $\frac{1}{4}$ d'hectare (2500 m²)/ un ouvrier / jour.



Figure 13: Récolte semi automatique de henné à l'aide d'une faucheuse la région de Nfidhet el raghma (photo originale, 2015).

Les arbustes de henné qui s'adaptent à cette récolte sont les plantations âgées d'au moins de trois car les jeunes plants dont leurs système racinaire est toujours jeunes et superficielles risquent d'être arrachés par la faucheuses, la fauche aura lieu a ras du sol (environ 5 cm au delà du sol), ce qui est facilement atteint le faite que les planches sont bien nivelés à la plantation.

Le rendement moyen de cette culture est variable entre les agriculteurs d'une même région, et d'une région à l'autre, et le tout et très loin des statistiques données par la DSA dont ils estiment le rendement de henné de l'ordre de 18 à 20 qx /ha.

Après la récolté, un défanage des tiges feuillies récoltées est réalisée dans la parcelle avant que toute la production sera transférée aux hangars pour le séchage.

1.4.8.3. Stockage et conditionnement de la production :

La totalité des agriculteurs enquêtés stocke leur production dans des hangars (figure 15), qui sont généralement aérés et ombrés. La production de henné ne doit pas être exposée à la lumière si non les feuilles vont gagner une coloration marron (ou rougeâtre "Tehmar" d'après le langage des agriculteurs) ainsi que sa poudre une fois broyé, au lieu d'une coloration verdâtre ; cette dernière est l'indication de henné de bonne qualité.



D'après les agriculteurs enquêtés la durée de séchage est variable de 2 à 4 jours durant la saison estivale, ou 7 à 10 jours durant la saison automnale. Le séchage rapide permet de donner la coloration verdâtre de la poudre de henné après transformation, ainsi une coloration rougeâtre de tatouage.

1.4.8.4. Commercialisation de la production :

La production de henné une fois séchée, elle est secouée ou battu sur terre pour séparer les feuilles des tiges (figure 16). Ensuite uniquement les feuilles sont emballées dans des sacs en plastique d'un volume de 1 kg, ou dans des sacs de jet de volume d'un quintal (qui pèse réellement 60 kg de feuilles sèches).



Figure 15 : Tiges feuillées de henné après le séchage (village de Sériana) (Photo originale, 2014)

Le revenu de *Lawsonia inermis* est utilisé dans l'achat des semences, engrais organiques et chimiques pour les champs des cultures pluviales .ainsi que les produits de traitements des cultures maraichères (Salissou, 2012).

1.4.9. Utilisation de henné :

Le henné est cultivé dans notre zone d'étude pour deux fins soit pour l'utilisation en cosmétique afin de colorer les paumes des mains et les plantes des pieds durant plusieurs cérémonies et des fêtes traditionnelles et religieuses. Pour colorer les cheveux et les barbes d'un graduant de couleur allant de l'orange clair vers jusqu'un marron foncé.

La deuxième utilisation est pour des fins thérapeutiques pour traiter un certain nombre de maux et de maladies (chapitre II).

De nos résultats ressort que 55 % des enquêtés utilisent la production pour l'utiliser comme plantes médicinales, alors que 33 % utilise le henné comme plantes cosmétiques seulement, alors que 12 % de réponse est l'utilisation à double fin (figure 17).

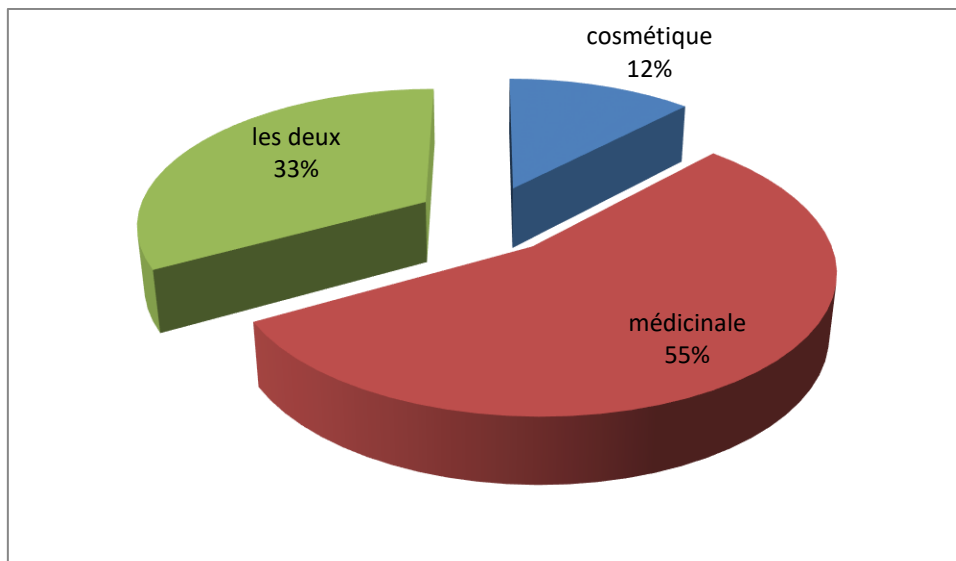


Figure 16: Les différentes utilisations de henné

Le henné est utilisé dans les différents rites qui régissent les traditions. Utilisé pour la peinture corporelle, et révèle le sens profond des anciennes croyances. Avec son aspect esthétique, il joue donc bien son rôle social comme symbolique (Kuchard, 2003).

Dans le Rif égyptien, le henné obéit à un code très secret. Pour El Aziz Sida, c'est la représentation d'un sentiment intérieur. C'est un art qui exprime les émotions, les états d'âme. Chaque symbole a une signification bien définie et le message qu'il transmet en est d'autant plus précis : *“le henné est l'héritage ancestral de tout un mouvement artistique”* (Kuchard, 2003).

1.4.10. Relation entre le niveau des savoirs faire agricoles et quelques paramètres personnels des agriculteurs enquêtés

L'analyse statistique SPSS des résultats et la corrélation entre le savoir faire traditionnel et les caractéristiques personnels liés aux agriculteurs a permis d'énumérer les pratiques culturelles les mieux maîtrisés par les hennéculteurs de la zone d'étude (Tableau 04).

Sauf les paramètres étudiés qui ont une corrélation avec les paramètres personnels des agriculteurs sont représentés dans le tableau 04.

Tableau 04: Le test de χ^2 de quelques caractéristiques des agriculteurs avec quelques variables.

Variable	Question	χ^2 de Pearson
Age de l'agriculteur	Commercialisation du produit	0,948
	Travail du sol	0,842
	Nombre de récolte	0,877
Ancienneté	Travail du sol	0,686
	Lutte phytosanitaire	0,766
	Fertilisation minérale	0,711
	Nombre de récolte	0,965
Sexe	Le travail du sol	0,643
	Fertilisation organique	0,814
	Nombre de récolte	0,774

1.5. Conclusion:

Le henné est une plante des zones aride et semi aride, connu pour ces vertus médicales mais également comme pigment utilisé pour le tatouage sur les mains, les pieds durant les fêtes et les journées religieuses et comme teinture de cheveux, à l'échelle nationale la région de Zribet El Oued est connue par sa poudre de henné qui offre une teinture de qualité supérieure. Notre étude de caractérisation agronomique de la culture de henné au niveau des sites : Zribet El Oued et Sidi Okba, nous a permis de faire ressortir les résultats suivants :

Les agriculteurs pratiquent la culture de henné après la préparation mécanique du sol, la confection manuelle des planche de culture, ils adoptent une technique de mise en pépinière de plants propre à eux, par l'utilisation des sacs contenant du fumier humidifier mélangé avec la semence fine de henné, après la germination les sacs seront étalé sur la planche. Il faut signaler qu'ils donnent une grande importance à la première fauche issue de premier semis de graine dite '*henate l'aarous*' car elle présente des qualités médicale supérieur ', la majorité des agriculteurs réalisent trois fauches durant une campagne agricole, la récolte est réalisée soit mécaniquement ou manuellement.

1.6. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABDELGUERFI A., 2003** : Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Rapport de synthèse. Tome IX, 123 p.
2. **A.N.I.R.E.F., 2010** : Rubrique Monographie Wilaya. Wilaya de Biskra. Agence Nationale d'Intermédiation et de Régulation Foncière P6.
3. **AUBAILE-SALLENAVE F, 1982** : Les voyages du henné. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. Bulletin n 2, Avril- Juin 1982, p-p 123- 178.
4. **BELHADI A. MEHENNI M., REGUIEG L. et YEKHLEF H., 2016** : Apport de la plasticulture au dynamisme agricole de la région des Ziban (Biskra) : plasticulture contribution to agricultural dynamism in the ziban region (Biskra).
5. **CARTWRIGHT-JONES C, 2005**: Stow, ohio: tap dancing lizard llc and the henna page developing guidelines on henna : a geographical approach. University in partial fulfillment of the requirements for the master of liberal studies degree.
6. **CHATTAOUI T., 1975** : Etude agro-pédologique du henné dans la région de Gabes, Sols de Tunielopingsie Bulletin de la division des sols, Tunis. 77p.
7. **D.S.A., 2009** : Direction des services agricoles de Biskra. Service des statistiques.
8. **DUBOST D., 1986** : Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien. In: Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, n°41-42, 1986. Désert et montagne au Maghreb. pp. 339-356; doi : 10.3406/remmm.1986. 2466.
9. **G.F.U., 2007** : Henna *Lawsonia inermis* . Global Facilitation Unit for Underutilized Species Web Site. Biodiversity international. . PDF.
10. **GAST M., 2000** : Henné , in 22 / *Hadrumetum – Hidjaba*, Aix-en-Provence, Edisud Volumes 22, mis en ligne le 01 juin 2011, consulté le 15 janvier 2016. URL: <http://encyclopedieberbere.revues.org/1717>
11. **HAJJAJI A., 1990** : Arboriculture, cultures maraîchère et de rente en zones oasiennes. In Dollé V. Toutain G. (ed). les systèmes oasiens. Montpellier : CIHEAM. P-p : 155-161 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranées ; n. 11). <http://om.ciheam.org/article?IDPDF=CI01492>.
12. **KHEDRAOUI A., 2010** : sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes. Caractérisations- contraintes et propositions d'aménagement. OPU. 311 P.
13. **KUCHARD P., 2003**: Henné <http://www.encyclopedie-incomplete.com/?Henne>.

14. **LAHMADI S., ZEGURROU R. et GUESMIA H, 2008** : valorisation de quelques espèces condimentaires, médicinales et aromatiques adaptés aux régions arides. Séminaire d'aridoculture 13-14 Dec 2008, CRSTRAT, Biskra
15. **LAKHEDARI K., KHERFI Y. et BOULASSEL A., 2014** : Atlas des semences locales ou acclimatées dans les Oasis de l'Oued Righ. CRSTRAT. Station milieu biophysique. Touggourt . 78p.
16. **LEBERT O., 2005.** Le karité et le henné ; deux matières premières africaines a fort pouvoir culturel local utilisées dans les cosmétiques. Thèse de doct. Pharm. univ. De Nantes Faculté de Pharmacie. 120 p.
17. **LEMORDANT D. et FORESTIER J. P., 1983.** Usages médicinaux traditionnels et propriétés pharmacologiques de *Lawsonia inermis* L., Lythracées. Laboratoire de chimie biologique. Univ. Paul Sabatier. 89p. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. 30e année, bulletin n°1, Janvier-mars 1983. pp. 69-89.
18. **MAHMOUDI Y., 1990** : les plantes médicinales de jardin de prophète. Ed palais de livre Blida.199 p.
19. **MALLE K., 2011** : Durabilité de la culture du henné dans la région de Koulikoro, au Mali : cas des communes rurales du Méguétan et de Banamba. M. Sc. www.plg.ulaval.ca/giraf/malle_k_2011.pdf
20. **ORWA C., MUTUA A., KINDT R., JAMNADASS R., SIMONS A., 2009:** *Lawsonia inermis* L, Lythraceae mendhi, henna Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>)
21. **PINTON F. et GRENAND P, 2007** : Chapitre 5, Savoirs traditionnels, populations locales et ressources globalisées. Pdf, 45 p.
22. **R.G.A., 2003** : Recensement agricole générale 2001, MADR
23. **SAHEK R., BOUCHENE N.ET SAHKI A., 2004** : guide des principaux arbres et arbustes du Sahara central (Ahaggar et Tassili). INRF, 56p.
24. **SEDRATI N., 2011** : Origines et caractéristiques physicochimiques des eaux de la wilaya de Biskra Sud Est Algerien. Thèse de Doctorat en science. Département de Géologie. Université de Badji Mokhtar Annaba .
25. **VENDERHEDEN M., 1934:** Le henné chez les musulmans de l'Afrique du Nord In journal de la société des Africanistes; Tome 4 fascicule 1.pp 35-61. DOI 10.3406/jafr .1934.1564/

26. **SALISSOU A., 2012:** Contribution à la capitalisation des bonnes pratiques agro forestières pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre au Niger. Mémoire Master, PDF 101P. www.agrhymet.ne/portailCC/images/pdf/Mémoire%20Adamou%20Salissou.pdf
27. **RECHACHI M.Z., 2017 :** Impact de la qualité des eaux d'irrigation sur la salinisation des sols en régions arides et semi arides : cas de la région du Ziban. *Doctoral thesis*, Université Mohamed Khider - Biskra.
28. **RIVIERE CH., 1900 :** Les cultures industrielles en Algérie. Imprimerie GIRALT 155P, pdf.

CHAPITRE II : Enquête ethnobotanique sur l'importance de henné (*Lawsonia inermis* L.) dans la phytothérapie traditionnelle dans la région de Biskra

2.1. INTRODUCTION

Les plantes médicinales contiennent des centaines, voire des milliers des substances chimiques actives. Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) décroît : les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus (Iserin, 2001)

L'utilisation des plantes aromatiques et médicinales (PAM) à des fins thérapeutique, cosmétique ou agroalimentaire remonte très loin dans l'histoire et connaît aujourd'hui un regain d'intérêt remarquable en Algérie comme partout dans le monde (Zeguerrou et al, 2013).

Les plantes médicinales permettent d'aborder les traitements de façon globale et moins agressive en éliminant la plupart des effets secondaires. La phytothérapie apparaît comme la réponse idéale aux troubles chroniques car elle agit en douceur et en profondeur, sans agresser l'organisme et en stimulant ses réactions d'où un regain d'intérêt de l'industrie pour les plantes médicinales actuellement (Benhamza, 2008).

Les PAM et surtout celles des régions arides sont, en effet, connues pour leurs fortes teneurs en métabolites secondaires qui représentent une source inépuisable de molécules bioactives, ces molécules constituent une matière première de plus en plus prisée par les industries pharmaceutiques, cosmétiques etc... (Zeguerrou et al, 2013)

Le henné comme depuis la plus haute antiquité, qui n'a jamais subi d'éclipses et dont l'intérêt va même croissant car c'est d'une part un colorant non toxique et d'autre part ses propriétés médicinales en font, comme topique une matière première de choix tout à fait dont l'optique actuelle de médecine "verte" et d'écologie conquérante opposant naturel à synthétique (Lemordant et Forester, 1983). La pharmacopée en faisait également un large usage. L'ouvrage de Ibn El-Beïthar, « Le traité des simples », en porte témoignage (Lebert, 2005).

Le henné commercialisé est les feuilles sèches de *Lawsonia inermis* L, un arbuste ou un petit arbre qui est indigène à l'air géographique situé entre l'Iran et le Nord de l'Inde. La plante est introduite largement dans les régions tropicales et subtropicales comme plantes ornementales (fréquemment plantés comme des haies à parfum), pour l'utilisation par l'homme comme teinture et comme culture de commerce notamment dans plusieurs pays d'Afrique du Nord (Green, 2003)

Toutes les parties de la plantes ont une utilité pour l'homme. La pate produite avec la poudre des feuilles et de l'eau sert à colorer les ongles, à décorer la paume des mains et la plante des pieds. Le henné sert aussi à teindre les cheveux et notamment à masquer les cheveux gris (Cartwright- Jones, 2006).

Selon Kokwaro (1993), toute la partie aérienne des plantes contiennent des métabolites secondaires entre autres nous citons les falvonoides, l'acide gallique Naphtalènedione Glucides (gélatine végétale, mucilage), les fleurs donnent 0.01 à 0,02% d'huile essentielle (a l'huile de henné), constitué principalement de α -et β -ionones.

Les soins traditionnels au henné s'appliquent à des pathologies très diverses mais les buts qui leur sont assignés peuvent se classer en quatre catégories :

- Traiter des maladies de peau, soit en renforçant cette dernière soit en la désinfectant ;
- Purger l'organisme ;
- Guérir la partie malade en la « nourrissant » par pénétration des vertus attribuées au henné ;
- Guérir des troubles qualifiés de « chauds » grâce au caractère « froid » de la plante (Maurin, 1992 in Lebert, 2005).

C'est pourquoi notre travail s'est porté sur *Lawsonia inermis* L., considérée comme une plante médicinale, aromatique et cosmétique et fait partie de ressources phytogénétique de notre zone d'étude. Pour se faire nous avons réalisé une enquête ethnobotanique sur cette plante dans la région de Biskra dans le but de collecter des informations sur ses différents usages médicinales traditionnels auprès de la population productrice de cette plante.

2.2. Matériels et méthodes :

2.2.1. Zone d'étude :

Cette étude s'est déroulée durant les campagnes agricoles 2013/2014 et 2014/2015 visant en premier lieu de collecter des informations sur la conduite de la culture de henné dans les deux régions potentielles en production de henné dans le Zeb El chergui (figure 18): Sidi Okba et Zribet EL Oued, selon le savoir faire traditionnel. La majorité des enquêté ont des connaissances également dans l'utilisation de la plante en médecine traditionnelle qui fait l'objet de cette étude.

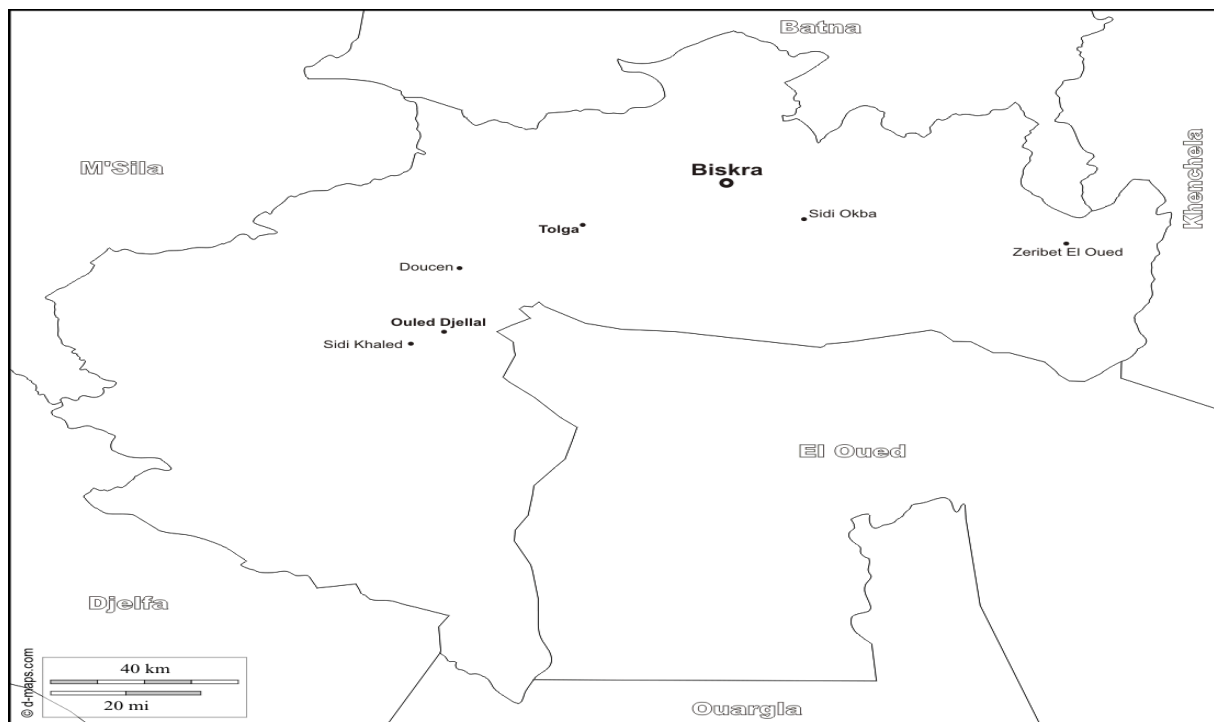


Figure 17: Les zones d'étude de l'enquête ethnobotanique de henné (source d-maps.com)

2.2.2. Matériels :

2.2.2.1 Questionnaire

Notre travail se base sur un questionnaire préétabli adressé à différentes catégories de la population étudiée, concernant la place qu'occupe le henné dans la phytothérapie traditionnelle dans la région de Biskra.

Le questionnaire porte des questions sur *l'enquête, des questions sur l'utilisation de henné en pharmacopée traditionnelle, la ou les parties de la plante utilisé pour la préparation de remède, les maladies traitées avec la plante ainsi que le mode d'emploi.*

Le questionnaire avec lequel nous avons travaillé comporte plusieurs volets

- Des questions touchant l'agriculteur et le type de la ferme
- Des questions sur l'exploitation
- Des questions sur l'utilisation de henné comme remède, le type de préparation, le mode d'application (figure photo de questionnaire).

2.2.2.2. La population enquêtée:

La population à la quelle notre questionnaire est adressé comporte :

- 22 femmes rurales membres de l'exploitation familiale spécialisée dans la production de henné dans la zone d'étude.
- 20 agriculteurs de la zone d'étude également spécialisé dans la culture du henné.
- 05 herboristes de la ville de Biskra qui vendent le henné sous ses différents formes (henné aarous ou ordinaire, locale ou importé, et en vrac ou en poudre). Et 04 femmes qui pratiquent la phytothérapie traditionnelle.

2.2.3. Méthodes :

Le remplissage des questionnaires a eu lieu par des entretiens avec les enquêtés soit à leurs exploitations, aux magasins ou à leurs domicile.

2.2.4. Analyses statistiques :

Les résultats obtenus sont transformés et analysés par les logiciels des traitements des données statistiques SPSS (Statistical Package of Social Sciences) et Microsoft Excel

2.3. Résultats et discussions :

2.3.1. Utilisation du henné selon le groupe d'âge

En général l'utilisation de cette plante comme remède est répandue chez différents groupes d'âge, avec une prédominance des personnes dans l'intervalle d'âge est de 51 ans et plus avec

70 %, suivi par les personnes de 36 à 50 ans avec 22 % et en fin les jeunes personnes âgées de 25 à 35 ans qui représentent seulement 08 % de notre échantillon (figure 19).

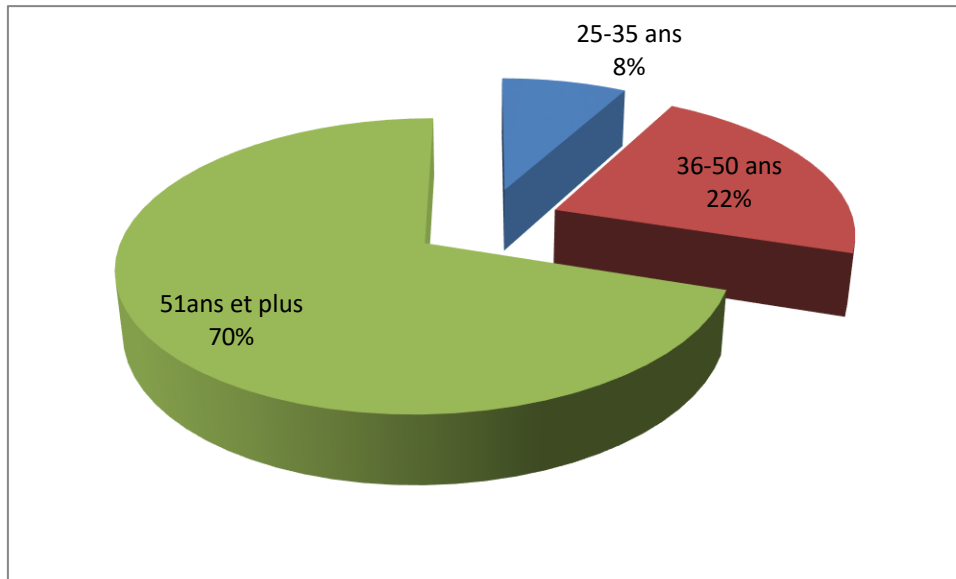


Figure 18: L'utilisation du henné en pharmacopée traditionnelle selon le groupe d'âge

De ces résultats on observe que les personnes âgées ont un savoir faire dans l'utilisation du henné en médecine traditionnelle suite à leurs longues expériences en application comme remède pour guérir différentes maladies. Ces informations sur l'utilisation de la plante en médecine traditionnelle sont héritées d'une génération à une autre. On observe dans nos résultats qu'il existe une coupure dans le passage de ces informations qui peut induire la perte de ces connaissances, particulièrement par les jeunes personnes qui préfèrent utiliser des médicaments synthétiques au lieu des plantes médicinales.

2.3.2. Utilisation de henné selon le sexe et le niveau d'instruction

Cette utilisation varie également selon le sexe. Les femmes ont une prédominance dans l'utilisation de cette plante avec un taux de 54 %, contre 46 % pour les hommes. Cela peut être justifié par le fait que le henné est à la fois une plante médicinale et cosmétique, ou par le fait de leurs responsabilités en tant que femmes au foyer responsable de donner les premiers soins aux autres membres de la famille en particulier aux enfants. Pour le niveau d'instructions des enquêtés plus de la moitié des utilisateurs sont de faible niveau d'instruction (66 % entre les analphabètes et les personnes qui ont une formation en primaire

ou au koutab), le reste de niveau d’instruction utilise peu cette plante, 18 % des enquêtés de niveau moyen, 4 % de niveau secondaire et 12 % des universitaires (figure 20).

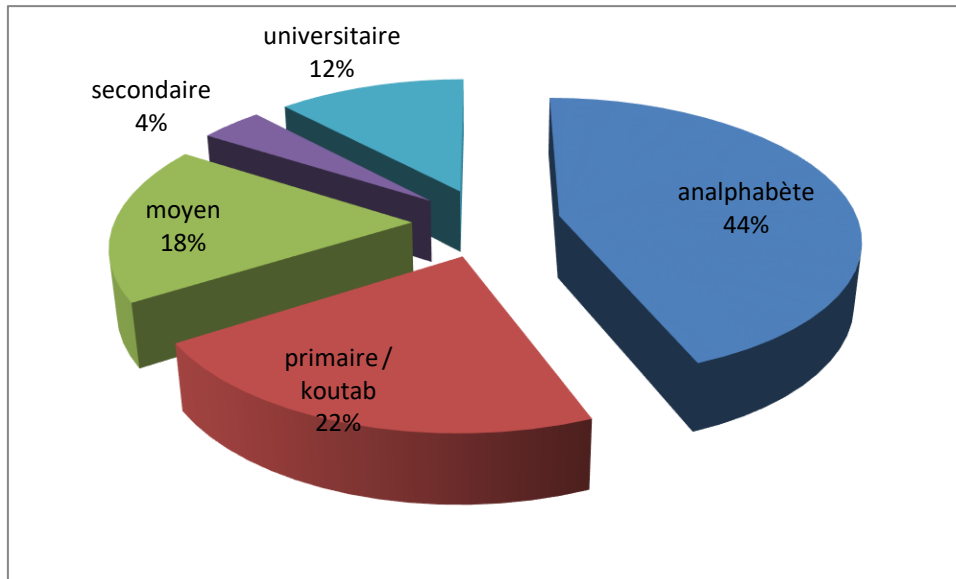


Figure 19: L’utilisation du henné en pharmacopée traditionnelle selon le niveau d’instruction

L’Algérie est reconnue par sa diversité variétale en plantes médicinales et aromatiques, ainsi que leurs diverses utilisations populaires dans l’ensemble des terroirs du pays. Ce sont des savoir-faire ancestraux transmis de génération en génération chez les populations, le plus souvent rurales. C’est un héritage familial oral, dominant en particulier chez les femmes âgées et illettrées (Ilbert et *al*, 2016).

2.3.3. Les types de henné utilisés en médecine traditionnelle :

Tous les travaux ayant classés le henné en étant une plante médicinale et aromatique, ont signalé que les feuilles sont la partie de la plante la plus utilisée dans les préparations thérapeutiques.

Ainsi les travaux traitant la chimie de cette plante, ont mis en évidence la présence des pigments naphthoquinoniques dont la plus importante est la **Lawsonie**.

Les parties les plus utilisées en pharmacopée traditionnelle de la région de Biskra, cités par les enquêtés sont les feuilles sous différentes formes (fraîches, sèches ou réduites en poudre) et les graines (figure 21).

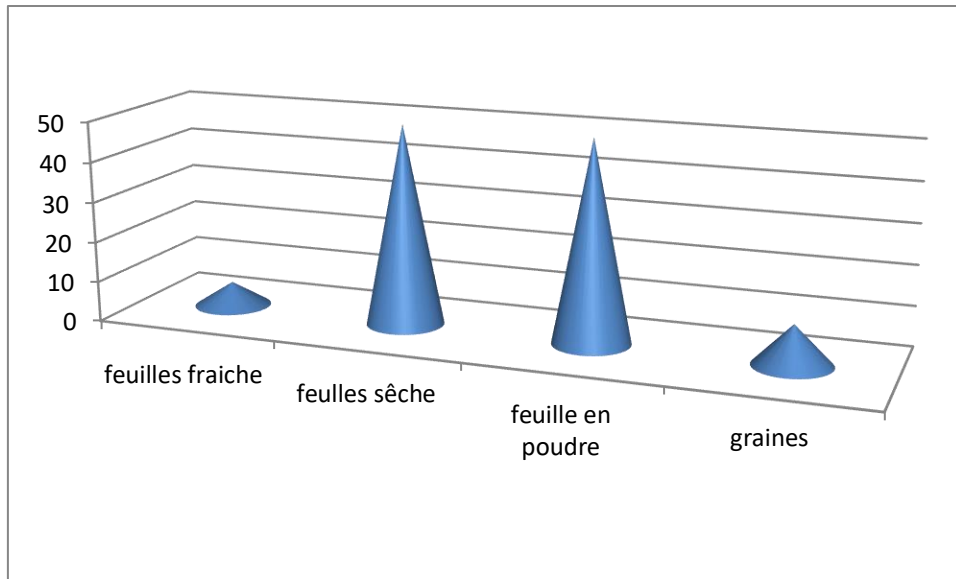


Figure 20 : Les différentes parties de la plante utilisées dans la pharmacopée traditionnelle

2.3.5. Usage externe de henné en médecine traditionnelle :

Cette enquête nous permet de collecter un ensemble des données concernant l'utilisation de henné, nos résultats montrent que cette plante est utilisée comme remède pour traiter les maladies externes telles que les maux et les maladies des pieds, les maux de tête, migraines et coup de soleil ainsi que les problèmes liés aux cheveux. Elle intervient dans le traitement des infections dermatologiques, cicatrisation des plaies et le tannage de peau des nouveaux nés, elle est utilisée pour traiter les brulures ainsi que les fractures (figure 22).

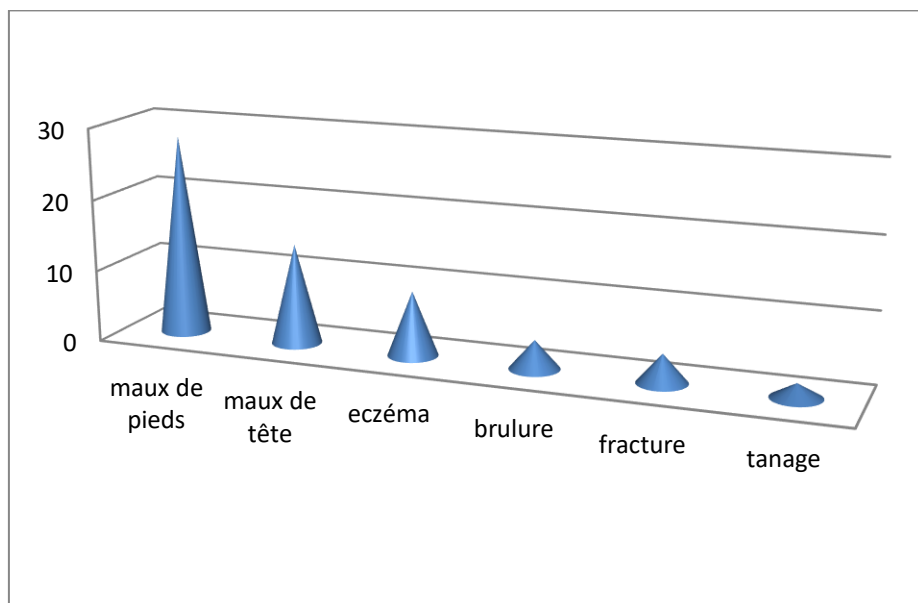


Figure 21: Les principales maladies traitées par le henné

2.3.4.4 Usage interne de henné en médecine traditionnelle dans la région de Biskra :

L'utilisation de henné en usage interne selon les enquêtés est plus réduite de par le nombre de maladies internes à traiter avec cette plante médicinale mais au même temps elle est plus répandue de par le nombre de réponses, le henné est utilisé pour traiter le choc, l'hypertension artérielle et l'ulcère (figure 23).

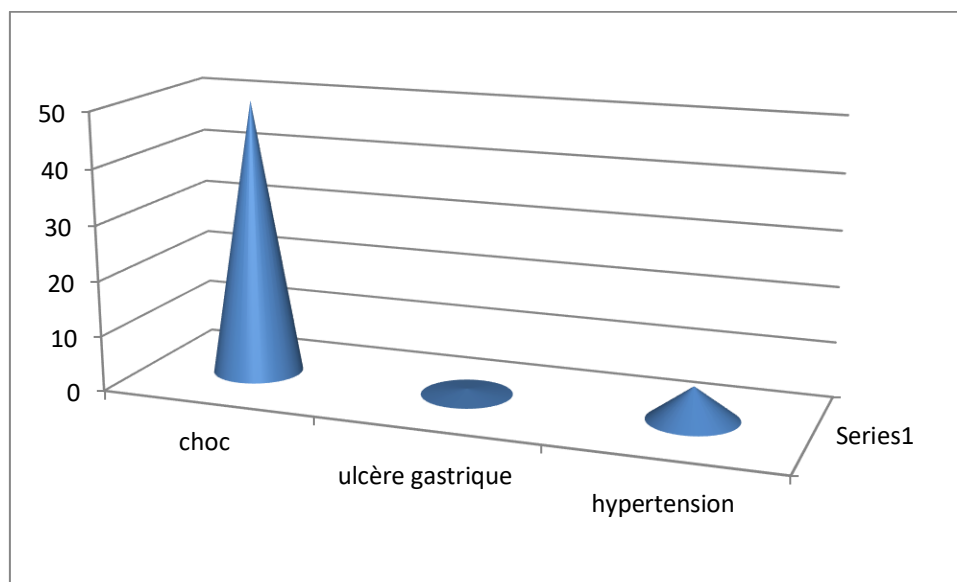


Figure 22: Les principales maladies internes traitées par le henné

Nous remarquons que les résultats obtenus pour les utilisations de henné (cités ci-dessous) comme plante médicinale se rapprochent de ceux de la littérature soit les résultats de plusieurs travaux expérimentaux et /ou des recherches bibliographiques, ceux-ci sont résumés dans le tableau 05.

Tableau 05 : Liste bibliographique citant le henné comme plante médicinale.

	Utilisation médicinale du henné	Partie de la plante utilisée	Mode de préparation	Références
Maladies externes	Maladies et maux de têtes, problèmes des cheveux	Feuilles réduites en poudre	Cataplasme	Chattaoui (1975), Lemordant et Forestier (1983), Mahmoudi (1990), Arbonnier (2002), Cartwright-Jones (2005), Gast (2000), Cartwright-Jones(2015), Lodha (2003), Mehalingam et San shirley (2014),

			Zerggou et al (2013), vanderheden (1934), Cartwright-Jones (2015), Alhamdani et Al mehna(2009), Saadani (2007), Aweke et katapapoul (2005), Chaudhary et al (2010), Lahsissene et al (2009) in Lakhdari (2015).
Maladies et maux de pieds	Feuilles réduites en poudre	Cataplasme	Lemordant et Forestier (1983b), Mahmoudi (1990), Badon Samwel et al (2014), Cartwright-Jones(2005), Cartwright-Jones(2015), Orwa et al (2009), Al jawzia (2008), Pousset (2004), Venderheden (1934), Al jurafani (2013).
Dermatose maladies de la peau	Feuilles réduites en poudre	Poudrage sur une peau badigeonné en huile d'olive	Ait bella (2005), Chaudhary et al (2010), Green (2003), Arbonnier (2004), Dinesh babu et Subhasrée (2009), Venderheden (1934), Rahmoun et al (2010), Al hamadani et Almehana (2009),Arun et al (2010), habbal (2005), Berenji et al (2010), Afsa et al (1980) in Musa et Gasmelseed (2012). CIRAD (2006), Lahsissene et al (2009) in Lakhdar (2015). Gast (2000)
Brulure	Feuilles réduites en poudre	Cataplasme	Lemordant et Forestier (1983), Mahmoudi (1990), pousset (2004), Lebert (2005), Zerggou et al (2013), Venderheden (1934), Ledha (2003),), Al hamadani et Al mehana (2009), Hamdi bach et al (1998) in Benseguni Tounsi (2001), Gast

				(2000).
	Fracture	Feuilles réduites en poudre	Cataplasme	Lemordant et Forestier (1983), Zerggou et al (2013), Gast (2000)
	Cicatrisation des plaies et	Feuilles réduites en poudre	Cataplasme	Tabet et Ait bassou (2005), Lemordant et Forestier (1983), Mahmoudi (1990), Pousset (2004), el jawzia (2008), Chettaoui (1975), Lebert (2005), Venderheden (1934), AlHamadani et Almehana (2009), CIRAD (2006), Robleh (2007), Gast (2000)
Maladies internes	Choc	Feuille sèches, poudre des feuilles ou semences	Macération à froid	Mahmoudi (1990), Arbonnier (2002), Lemordant et Forestier (1983), badoni semwal et al (2014),
	Ulcère gastrique	Feuilles fraîches ou sèches	Infusion	Arbonnier (2002), Orwa et al (2009), Badon semwal et al (2014), Al Hamdani et Al Mehana (2009), Chaudhary et al (2010), Lahsissene et al (2009) in Lakhdar (2015), Gast (2000).
	Hypertension	Feuilles fraîches	Infusion	Lemordant et Forestier (1983), Badoni Samwel et al (2014)

2.3.6. Le mode d'emploi de remède à base de henné:

Les préparations médicales à base de la plante médicinale le henné, avec lesquelles les différentes maladies énumérées dans le tableau précédent sont soignées, sont résumées dans le tableau 06.

Tableau 06 : Le mode d'emploi de henné comme remède selon les maladies traitées

Mode d'emploi	Partie de la plante utilisée	Maladie(s) traitée(s)
Macération à froid	Feuilles ou graines	Chocs
Infusion	Feuilles (fraîches, sèches ou poudre)	Hypertension, ulcère
Cataplasme	Pate de poudre de feuilles	Maux et maladies de tête et des pieds, les fractures, les brulures, les dermatoses et les plaies
Poudrage	Poudre des feuilles	Poudrage sur la peau des nouveaux nés

2.4. Conclusion :

La région des Zibans comme celles des zones oasiennes est connu par son savoir faire traditionnel ancestral de médecine traditionnelle basé sur l'utilisation des plantes médicinales.

La collecte de l'ensemble des données de cette étude ethnobotanique dans la région de Biskra où le henné joue encore un rôle très important dans les traditions médicinales et dans la vie quotidienne des ruraux permettra à cette plante d'être codifiée pour être utiliser valablement en phytothérapie pour la fabrication de phytomédicament et même de biophytomédicament.

Cette enquête nous a permis d'énumérer 11 maux et maladies qui sont traités et soignés par le henné seul on avec d'autres ingrédients sous différentes modes d'utilisation dont les plus importants selon la fidélité des répondants pour les maladies sont comme suit :

Soigner le stress (99 %), soigner les maux de tête et de cheveux (%) et pour soigner les maux de pieds (%).

Ces maladies sont devisées selon le mode d'application en maladies externes (08 prescriptions de maux et de maladies), ou des maladies internes (03 prescriptions de maux ou de maladies).

2.5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. **AIT BELLA Z., (2005) :** Le henné dans la zone d'action de l'ORMVA de Tafilalet. Actes de symposium international : le développement durable des systèmes oasiens, 08-10 Mars 2005, Erfou Maroc. P-P :
2. **AKBAR M. M., AL-MANSOUR N .A. , AL –EDANI A. A., 2011:** Effect of plant extract of the leaves of *Lawsonia inermis* L. and the peel *Quercus infectoria oliv* , on the biological aspect of the blowfly *Lucilia sericata* (*Diptera* : *Clliphoridae*).
3. **AL-HAMADANI A.H.A. AND AL-MEHNA B. M. M., 2009:** Study the effect of *Lawsonia inermis* extract on the Trichophyton mentagrophytes in vitro and in vivo. Journal of Al-Qadissiya 2009 ; p-p :109-115.
4. **AL-JURAI FANI A.A., 2013 :** Comparative study between effect of *Lawsonia inermis*, *Punica granatum* and miconazol nitrate on *Trichophyton rubrum*. Journal of American Science 2013;9(9).
5. **ARBONNIER M., 2002:** Arabes, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2ème édition
6. **ARUN P., PURUSHOTHAM K.G.,JOHNSY JAYARANI J AND VASANTHA K.; 2010:** In vitro Antibacterial activity and Flavonoid contents of *Lawsonia inermis* (Henna). International Journal of PharmTech Research ; Vol.2, No.2, pp 1178-1181, April-June 2010
7. **AWEKE G. & TAPAPUL LEKOYIET S., 2005 :** *Lawsonia inermis* L. Dans: Jansen, PCM et Cardon, D. (éditeurs). PROTA 3: Colorants et tanins / Colorants et tanins. [CD-Rom]. PROTA, Wageningen, Pays-Bas.
8. **BENHAMZA , 2008 :** Effets biologiques de la petite centauree *Erythraea centaurium* (L.)Pers. Thèse de doctorat, univ Constantine. 266 p.
9. **BERENJI F. RAKHSHANDEH H., EBRAHIMIPOUR H.;(2010):** *In vitro* study of the effects of henna extracts (*Lawsonia inermis*) on *Malassezia* species.
10. **CARTWRIGHT- JONES C., 2006:** The functions of the childbirth and postpartum henna traditions.PDF, 35 P.
11. **CARTWRIGHT-JONES C, 2005.** Stow, ohio: tap dancing lizard llc and the henna page developing guidelines on henna : a geographical approach. University in partial fulfillment of the requirements for the master of liberal studies degree.
12. **CHATTAOUI T., 1975 :** Etude agro-pédologique du henné dans la région de Gabes, Sols de Tunielopingsie Bulletin de la division des sols, Tunis. 77p.

13. **CHAUDHARY G., GOYAL S., POONIA P., 2010** : *Lawsonia inermis* Linnaeus: A Phytopharmacological Review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research 2010; 2(2): 91-98
14. **DINESH BABU P. et SUBHASRÉE R.S., 2009**: Antimicrobial Activities of *Lawsonia inermis*, Academic Journal of Plant Sciences 2 (4): 231-232, 2009.
15. **GAST M., 2000** : Henné , in 22 / *Hadrumetum – Hidjaba*, Aix-en-Provence, Edisud Volumes 22, mis en ligne le 01 juin 2011, consulté le 15 janvier 2016. URL: <http://encyclopedieberbere.revues.org/1717>
16. **GREEN C.L., 2003** : Natural colorants and dyestuffs, A review of production,
17. **HABBAL O.A., AL-JABRI AA, EL-HAG AH, AL-MAHROOQI ZH, AL-HASHMI NA., 2005**: Invitro antimicrobial activity of *Lawsonia inermis* Linn (henna). A pilot study on the Omani henna. *Saudi med j.* 2005; **26**(1):69–72.
http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/jafr_0037-9166_1934_num_4_1_1564
18. **ISERIN P., 2001** : Larousse des plantes médicinales Ed Larousse. 335P.
19. **ILBERT H., HOXHA V., SAHI L., COURIVAUD A. ET CHAILAN C., 2016** : Le marché des plantes aromatiques et médicinales : analyse des tendances du marché mondial et des stratégies économiques en Albanie et en Algérie. Options méditerranéenne, série B : étude et recherche, n 73.
20. **KOKWARO J.O., 1993**: Medicinal plants of East Africa. 2nd Edition. Kenya Literature Bureau Nairobi, Kenya. 401 p.
21. **LAKHDAR L, 2015**: Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *Aggregatibacter actinomycete mcomitans* : étude in vitro. Thèse doctorat. Faculté de médecine dentaire Rabat, Maroc. 183 P.
22. **LEBERT O., 2005**. Le karité et le henné ; deux matières premières africaines a fort pouvoir culturel local utilisées dans les cosmétiques. Thèse de doct. Pharm. univ. De Nantes Faculté de Pharmacie. 120p.
23. **LEMORDANT D. et FORESTIER J. P., 1983**. Usages médicinaux traditionnels et propriétés pharmacologiques de *Lawsonia inermis* L., Lythracées. Laboratoire de chimie biologique. Univ. Paul Sabatier. 89p. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. 30^e année, bulletin n°1, Janvier-mars 1983. pp. 69-89.
24. **LODHA R.M., 2003**: cultivation of henna in Rajasthan. Natural product radiance. Vol2 (6). P-p: 306-307.
25. **MAHMOUDI Y., 1990**: les plantes médicinales du jardin de prophète. Ed le palais de livre de Blida. 199 P.

- 26. MEHALINGAM P. ET SAN SHIRLEY P.G., 2014:** Traditional knowledge on medicinal plants; used for the treatment of skin diseases in Mudarai district, Tamil Nadu , India. Acta Hort, 1023, ISHS 2014.P-P : 39-46
- 27. MUSA A.E. et GASMELSEED G.A., 2012:** charaterization of *Lawsonia inermis* (henna) as vegetable tanning material. Journal of forest product and industries 1(2), 35-40.
- 28. ORWA C, MUTUA A, KINDT R , JAMNADASS R, SIMONS A., 2009:** Agroforestry Database: a tree reference and selection guide. Version 4.0 (<http://www.worldagroforestry.org/af/treedb/>).
- 29. POUSSET J. L., 2004 :** Plantes médicinales d’Afrique. Ed Edisud. p-p :161-162.
- 30. RAHMOUN M.N. RAHMOUN, M. BENABDALLAH , D.VILLEMIN, K. BOUCHERIT B. MOSTEFA-KARA, C ZIANI-CHERIF AND N. CHOUKCHOU-BRAHAM (2010):** Antimicrobial screening of the Algerian *Lawsonia inermis* (henna). Der Pharma Chemica, 2010, 2(6): 320-326.
- 31. ROSSIN F., 2006 :** Mémento de l’agronome. CIRAD GRET, 1691 p.
- 32. SAADABI AM. , 2007 :** Evaluation of *Lawsonia inermis* L (Sudanese Henna) Leaf Extracts As an antimicrobial Agent. Research journals of biological sciences. 2(4): 419-423.
- 33. SEMWAL RB, SEMWAL DK, COMBRINCK S, CARTWRIGHT-JONES C, VILJOEN A. , 2014 :** *Lawsonia inermis* L.(henna): Ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects. *ethnopharmacology*. 2014;**155**(1):80–103
- 34. Tabet M. ET M. AIT BASSOU, 2005 :** Cultures spéciales dans la zone de l’ORMVA de Ouarzazate : le safran, les roses et le henné. Actes de symposium international : le développement durable des systèmes oasiens, 08-10 Mars 2005, Erfou Maroc. P-P :
- 35. VENDERHEDEN M., 1934:** Le henné chez les musulmans de l’Afrique du Nord In journal de la société des Africanistes; Tome 4 fascicule 1. pp : 35-61. DOI 10.3406/jafr .1934.1564/
- 36. ZEGUERROU R., GUESMI H. ET LAHMADI S., 2013 :** Recueil des plantes médicinales dans la région des Zibans. Ed Dar el Houda. 110 P.

CHAPITRE III : Inventaire des plantes adventices et leurs effets sur le rendement de la culture de henné cultivée dans les Ziban.

3.1. INTRODUCTION :

Le henné de commerce et les feuilles séchées de *Lawsonia inermis* L, un arbuste ou petit arbre de la famille des Lythracées qui est indigène à l'aire située entre Iran et le Nord de l'Inde. La plante était introduite largement à travers les régions de tropique et le sub tropique comme plante ornementale (fréquemment comme haie fragrante), utilisée par les ménages comme une plante colorante et également comme culture commerciale notamment dans plusieurs pays d'Afrique du Nord (Green, 2003)

La région Est de la wilaya de Biskra cultivait le henné pour plus de 85 ans (Venderhyden, 1934), actuellement la wilaya est positionné en première position dans la production de henné, environ 446 Ha sont cultivé durant la campagne agricole 2015/2016 avec un rendement de 20 Qx/Ha (D.S.A, 2016).

Le contrôle des adventices est nécessaire durant la première année de la croissance de henné et pour assurer la succession des fauches de la production durant les années suivantes (Green, 2003).

En monoculture stabilisée, quelle soit pérenne ou annuelle, l'itinéraire technique pratiqué tend à sélectionner un même cortège floristique d'adventices (Traoré et Maillet, 1998). Celui-ci s'adapte ainsi à l'environnement perturbé par les pratiques culturales (Traoré et Péné, 2016). L'alternative à tout herbicide existe mais elle est encore relativement peu utilisée car elles nécessitent une plus grande connaissance de la biologie et de l'écologie des mauvaises herbes au niveau spécifique, d'une part, et au niveau de la communauté d'autre part (Navas, 1991 in Dessaint et al, 2001)

Lorsque le henné est conduit en monoculture avec un espace modéré entre les rangs, des cultures vivrières annuelles des légumes sont cultivés durant la première année, et cela favorise le contrôle des adventices. Cette culture de légumes est efficace et avec intérêt (Green, 2003). D'après Chattaoui (1975) et Ait Bella (2005), la culture de henné nécessite des

désherbages fréquents, l'opération de désherbage est effectuée à quatre reprises durant la première année dans la place définitive et durant la vie active de la culture.

Bien que les plantes adventices représentent un ennemi redoutable pour la culture de henné, peu d'études dans ce domaine ont été consacrées à ces enherbement et d'étudier leur biologie, écologie ainsi que leur importance économique.

Les objectifs de cette étude est de :

1. Inventorier les espèces adventices dans le site d'étude
2. Estimer les fréquences d'occurrence et de leur abondance
3. Estimer les pertes de rendement de henné causées par l'interférence avec les plantes adventices.

3.2.MATERIELS ET METHODES :

3.2.1. Zone d'étude :

La zone d'étude pour cette partie concernant les plantes adventices interférant avec la culture de henné est localisée dans la région de Zeb el Chargui des Zibans dont on a choisie deux sites ; celui de Seriana (Daira de Sid okba) et de Nfidet el Raguema (Daira de Zribet el Oued) (figure 24)



Figure 23 : Localisation des sites pour l'inventaire des plantes adventices de henné (Source : d-maps.com)

3.2.2. Méthodes d'approche :

Pour inventorier les adventices de la culture de henné, nous avons visité deux sites : le village de Sérïana (commune de Sidi Okba) et le village de Nfidet el ragma (commune de Zribet el Oued, qui sont situés dans l'Est de la région de Biskra. Le choix des fermes était à base de l'accessibilité au site et avec l'accord de l'agriculteur. Six champs cultivés de henné sont visités entre Juin –Octobre 2013 à Sérïana et Octobre – Décembre 2014 à Nfidet el Ragma, cette durée correspond à la vie végétative de henné.

Le prélèvement des plantes adventices pour l'inventaire est réalisé sur 01 m² avec 02 à 03 répétitions par champ a permis de lister ces espèces.



Figure 24: Parcelle expérimentale pour l'évaluation de pertes de rendements de henné par l'interférence des plantes adventices (photo originale, 2014)

Les fréquences d'apparition et la densité de peuplement ont été évaluées pour chaque espèce par une échelle depuis 1 à 5 dont

L'indice d'abondance –dominance:

5= recouvrement supérieur à 75%, abondance quelconque;

4= recouvrement de 50% à 75%, abondance quelconque;

3= recouvrement de 25% à 50%, abondance quelconque;

2= très abondant ou recouvrement supérieur à 5%;

1= abondant et recouvrement faible ou assez peu abondant avec un plus grand recouvrement;

+ = Simplement présent (recouvrement et abondance très faible) (Karkour, 2012).

Le matériel végétal des plantes adventices collecté est pressé, séché entre papier sous une température ambiante, puis identifié selon la littérature disponible et la monographie de la région et l'herbier de Département des Sciences Agronomique de l'université de Biskra.

L'essai expérimental pour déterminer l'effet des adventices sur le rendement de henné est conduit au niveau d'un champ de henné dans le village de Sérïana dont la culture est âgée de 10 ans. L'essai est conduit durant la période de 15 Juillet à 15 Septembre avec trois traitements et deux répétitions (figure 25). Ce nombre de répétition réduit puisque le hennéculteur nous a accordait une superficie de 36 m² déjà réparti en 6 parcelles élémentaires dont on les a distribués en traitements comme suit:

- Traitement sale champ non désherbé.
- Traitement medium champ désherbé une seul fois.
- Traitement propre champ sans les plantes adventices avec un désherbage continu.

La récolte de henné est réalisée par parcelle élémentaire en utilisant une faucheuse semi automatique, ensuite séchés dans des hangars sous la température ambiante pendant 3 à 4 jours. La production est pesé par une balance puis le rendement est calculé est converti en qx/ha.

3.3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.3.1. Inventaire des espèces adventices dans le champ de henné

L'inventaire de la flore adventice dans les champs de henné a révélé la présence 12 espèces botaniques appartenant à 08 familles (figure 26) dont la famille des Poacées regroupe quatre espèces, suivie par la famille des Astéracées qui regroupe deux espèces, ainsi que six d'autres familles représente chacune par une seule espèce.

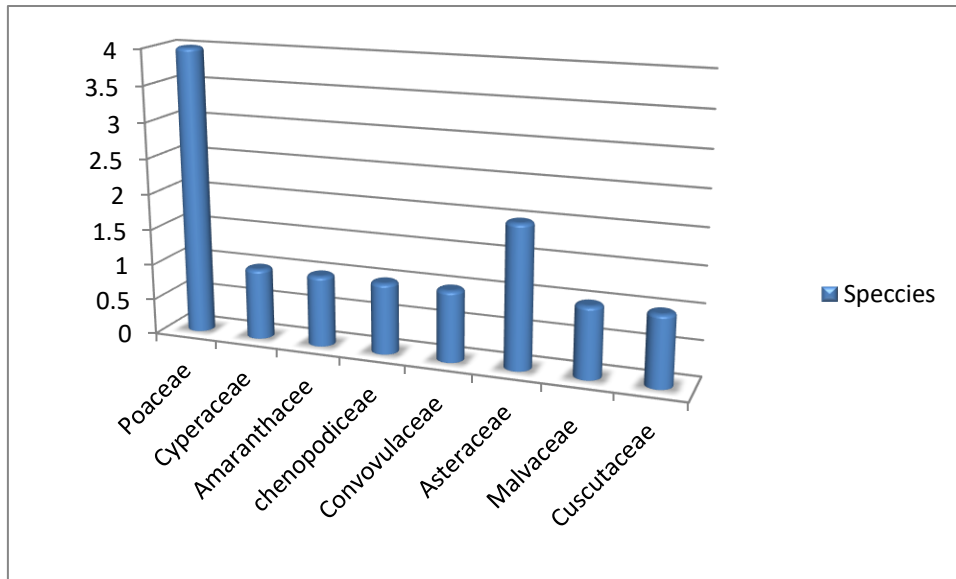


Figure 25: Les principales familles botaniques recensées durant l'inventaire

Santa et Quezel (1963) in Hannachi et Fenni (2013), considèrent que la famille des Astéracées est la famille botanique en Algérie puisqu'elle renferme 408 espèces qui se répartissent en 109 genres. L'étude réalisée sur la flore adventice dans la région de Batna a mentionné également la présence des plantes appartenant à la famille des Poacées.

Le henné est devenu l'hôte de la petite cuscute. C'est une plante parasite, extrêmement nuisible car elle provoque un affaiblissement de la plante hôte en s'enroulement autour de tiges (figure 27), ce qui implique un arrêt de croissance puis un dessèchement de la partie attaquée (Chettaoui, 1975).



Figure 26: Tige de henné parasité par la petite cuscute (photo originale, 2014).

3.3.2. Abondance et la fréquence des plantes adventices

Les résultats de cette étude sur le niveau d'abondance des plantes adventices aux champs du henné, sont résumés dans la figure 28.

Les espèces les plus fréquentes sont : *Cynodon dactylon* L, *Convolvulus arvensis* L et *Setaria verticillata* L, on signale la présence d'une plante parasitaire dans la région de Zribet El oued de Genre *Cuscuta*.

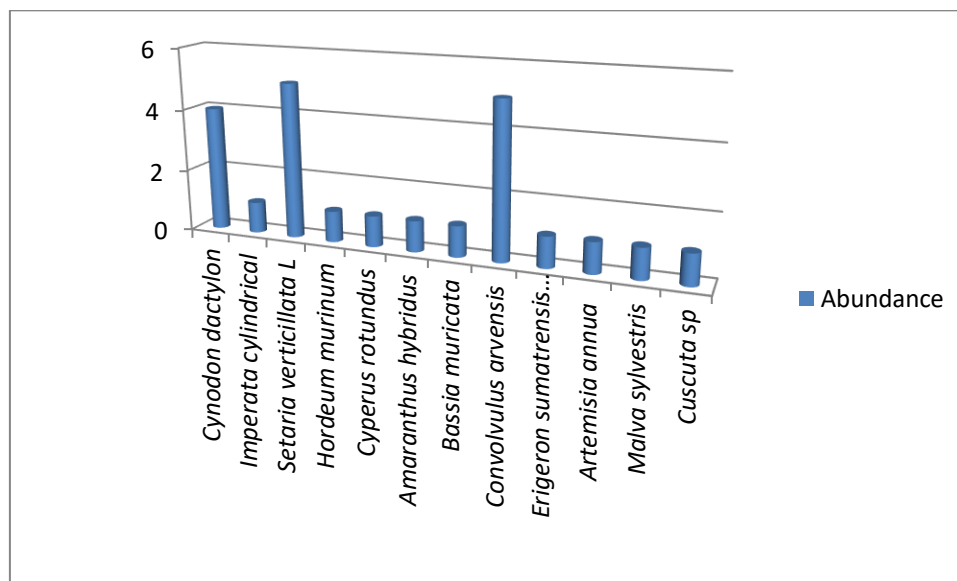


Figure 27: Fréquence et l'abondance des plantes adventices

L'abondance et la fréquence sont des paramètres les plus efficaces pour mesurer l'infestation des cultures par les mauvaises herbes (Karkoub, 2012). Les espèces sont classées selon leur niveaux d'infestation suivant l'échelle proposé par Micher et Guillerm (1984).

La classification des plantes adventices selon le cycle biologique de vie est d'une dominance de plantes annuelles en comparaison avec le cycle de vie bisannuel ou vivace.

Dans notre inventaire, les plantes adventices sont de pourcentage égal concernant la classe botanique en monocotylédone ou les dicotylédones.

Tableau 07: Classification des plantes adventices inventoriées selon le classe, et le cycle biologique : monocotylédone

Espèces	Famille	Classe	Cycle biologique
<i>Cynodon dactylon</i>	Poaceae	Monocotylédone	Annuelle
<i>Imperata cylindrical</i>	Poaceae	Monocotylédone	Pérenne
<i>Setaria verticillata</i> L	Poaceae	Monocotylédone	Annuelle
<i>Hordeum murinum</i>	Poaceae	Monocotylédone	Annuelle
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae	Monocotylédone	Pérenne
<i>Amaranthus hybridus</i>	Amaranthaceae	Dicotylédone	Annuelle
<i>Brassica muricata</i>	Chenopodiaceae	Monocotylédone	Annuelle
<i>Convolvulus arvensis</i>	Convolvulaceae	Dicotylédone	Pérenne
<i>Erigeron sumatrensis</i> Retz	Asteraceae	Dicotylédone	Annuelle
<i>Artemisia annua</i>	Asteraceae	Dicotylédone	Annuelle
<i>Malva sylvestris</i>	Malvaceae	Dicotylédone	Biannuelle
<i>Cuscuta</i> sp	Cuscutaceae	Dicotylédone	Annuelle

3.3.3. Effet des adventices sur le rendement de henné :

L'essai conduit en irrigué dans le site de Sérïana pour l'étude de l'effet des plantes adventices sur le rendement de henné nous a permis d'obtenir les résultats suivantes (tableau 08) :

Tableau 08 : Pertes de rendements causées par les mauvaises herbes

Traitements	T 0	T 1	T 2
Rendement de l'essai (kg/36m²)	1,20	2,22	3,25
Rendement estimé (qx/ha)	3,30	6,16	9,02
Pertes de rendement (%)	33,11	23,27	/

Les résultats de l'essai ont montré que les mauvaises herbes interférant avec la culture de henné ont causé 33,11% des pertes de rendement en T2 par rapport au T0, d'après Karkour (2012) a montré que les pertes de rendement de maïs dans le monde sont d'environ 30%, ainsi Gidea et *al* (2017) ajouta que les plantes adventices sont le premier ennemi pour la culture de blé, le taux de pertes dans un champ de blé varie depuis 30 % jusqu'à la perte totale de rendement, ces résultats ressemblent à celle que nous avons obtenus pour la culture de henné.

Malgré que ces résultats sont de point de vue identique, mais en comparons les types de produit récolté on peut dire que dans le cas de la culture de henné dont on récolte ces feuilles et tiges la présence des plantes adventices signifie que toute la qualité du produit transformé sera compromis. D'après le Manuel hispanique d'Al-Saqati *in* Sallinave (1982), les feuilles de mauves ainsi que d'autres plantes peuvent être introduite avec les feuilles de henné afin de falsifier la poudre, se qui retire le pouvoir de coloration de la poudre de 'faux henné'.

D'ailleurs c'est pour cette raison que les agriculteurs enquêtés (chapitre 1), évite de récolter une parcelle envahie de plantes adventices et surtout de *Cynodon dactylon*, il décrit ce type de champ de henné envahie par le chiendent : « **el héna merjet** ».

3.4.Conclusion:

Ce travail préliminaire sur la compétition des mauvaises herbes vis-à-vis d'une plantation d'été de *Lawsonia inermis* montre l'importance de l'envahissement dans la zone aride et la compétition des mauvaises herbes.

La flore adventice de l'ensemble des relevés réalisés compte 12 espèces de plantes adventices. Les dicotylédones représentées avec 6 espèces, une Astéraceae avec 1 espèce. Convolvulaceae (1), Malvaceae (1). Cyperaceae (1). Amaranthaceae (1), les monocotylédones comportent 6 espèces, principalement représentées par les Poaceae (4), Chénopodiaceae (1) et Cyperaceae (1).

Les études réalisées permettent d'identifier l'ampleur des pertes causées par les mauvaises herbes, les pertes de rendement peuvent atteindre plus de 33 %, ce qui signifie que la production de henné obtient un faible niveau de qualité, car les agriculteurs évitent de récolter la production.

3.5.REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AIT BELLA Z., (2005) :** Le henné dans la zone d'action de l'ORMVA de Tafilalet. Actes de symposium international : le développement durable des systèmes oasiens, 08-10 Mars 2005, Erfou Maroc. P-P : 339-344.
2. **AUBAILE-SALLENAVE F, 1982 :** Les voyages du henné. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. Bulletin n 2, Avril- Juin 1982, p-p 123- 178.
3. **BOUDJEDJOU L et FENNI M, 2011 :** Caractérisation de la flore adventices des cultures maraîchères de la région de Jijel. Revue Agriculture 02 (2011), 24-32.
4. **CHATTAOUI T., 1975 :** Etude agro-pédologique du henné dans la région de Gabes, Sols de Tunielopingsie Bulletin de la division des sols, Tunis. 77p.
5. **DESSAINT F., CHADOEUF R. et BARRALIS G., 2001:** diversité des communautés de mauvaises herbes des cultures annuelles de Côtes d'Or (France). Biotechnol. Agro. Soc. Environ. 2001 5(2), p-p : 91-98.
6. **d-maps.com**
7. **D.S.A., 2016 :** Service des statistiques. Direction des services agricoles de Biskra
8. **GIDEA M., TRIF A., ALEXANDRU B. ET CONSTANTINESCU M. C., 2017 :** The automatic mapping the weeded zones in the wheat crop. 5th International Symposium on weeds and invasive plants, 10-14 October 2017, Chios, Greece, Proceedings, Edited by Uludağ A. Proceedings_Weeds_and_Invasive_Plant_Chios_Greece_2017. Pdf. 58 p.
9. **GREEN C L., 2003:** Natural colorants and dyestuffs. F.A.O.
10. **HANNACHI A. et FENNI M., 2013 :** Etude floristique et écologique des mauvaises herbes des cultures de la région de Batna (Algérie). Revue agriculture (05), p-p : 24-36
11. **IBRAHIMA F (1997) :**Etude de propriétés herbicides d'extraits de quelques plantes courantes au Sénégal sur les adventices du Mill dans la zone Nder Gnit (Nord de Sénégal). Thèse de Doctorat.
12. **KARKOUR L, 2012 :** La dynamique des mauvaises herbes sous l'effet des pratiques culturales dans la zone des plaines intérieures.
13. **ORWA C, A MUTUA, KINDT R , JAMNADASS R, S ANTHONY. 2009:** Agroforestry Database:a tree reference and selection guide version 4.0. (<http://www.worldagroforestry.org/sites/treedbs/treedatabases.asp>)

14. VENDERHEDEN M., 1934: Le henné chez les musulmans de l'Afrique du Nord In journal de la société des Africanistes; Tome 4 fascicule 1.pp 35-61. DOI 10.3406/jafr .1934.1564.

CHAPITRE IV : étude de l'effet d'extrait aqueux du henné (*Lawsonia inermis* L.) sur quelques maladies cryptogamiques de la tomate

1.1. INTRODUCTION

Le maintien d'une forte production agricole nécessite de savoir lutter efficacement contre les bio-agresseurs des cultures. Les champignons phytopathogènes sont, grâce à certaines caractéristiques de leur histoire de vie (comme l'asexualité partielle ou la multiplicité des cycles infectieux dans une saison épidémique), des organismes capables de s'adapter très rapidement à des modifications de leur environnement (McDonald et Linde 2002 in Andanson, 2010), ce qui conduit à la diminution et à la perte de l'efficacité des moyens de lutte. Les méthodes de lutte classiques contre ces pathogènes sont l'utilisation régulière et en quantité importante d'intrants (Andanson, 2010).

Les maladies cryptogamiques sont très fréquentes dans les cultures de tomate. L'alernariose ou brûlure hâtive (*Alternaria solani*, *A. alternaria*), la tache septorienne (*Septoria lycopersici*), la fonte de semis est une moisissure qui endommage le plant de plusieurs cultures au niveau du sol. Plusieurs autres maladies fongiques affectent la tomate ; on peut généraliser en disant que les moyens de contrôle sont limités et qu'on doit toujours favoriser la prévention et l'utilisation de cultivars résistants (Denis, 2007)

Les produits chimiques sont considérés comme l'arme la plus efficace pour faire face à ces problèmes, mais ces substances ont des conséquences néfastes sur :

- L'environnement comme l'accumulation des résidus et la pollution des sols
- L'apparition et la généralisation des mécanismes de résistance chez les pathogènes
- Le déséquilibre écologique, dû au fait que beaucoup de ces composés de synthèse ont un large spectre d'action, détruisant non seulement les agents nuisibles, mais également les autres populations de l'écosystème.

Les plantes médicinales forment une source riche d'une variété de composés biologiquement actifs, qui peut présenter les mêmes effets dans la lutte des maladies des plantes, d'après Lemordant et Forestier (1983), parmi ces molécules le cas des dérivés quinoniques extraites de henné sont utilisés depuis longtemps comme fongicides dans l'agriculture.

D'une manière plus rationnelle, on met de henné dans toute l'Afrique du Nord aux arbres malades, c'est un chaulage mais de caractère magique. Le reste de henné qui servi à teindre les nouveaux nés, est jeté au pied des plantes du jardin pour quelles poussent mieux (Venderhayden, 1934). D'après UFG, le henné est une herbe médicinale, utilisée pour lutter contre le mildiou.

L'objectif de notre étude est de tester la possibilité de l'effet fongicide des extraits aqueux de trois écotypes de henné contre quelques maladies cryptogamiques de la tomate : la fonte de semis causée par un ensemble des champignons du sol durant la phase de pépinière et l'alternariose sur les plantes de tomate cultivées sous serre en place définitive.

4.2. Matériels et méthodes

4.2.1. Matériels végétales

Dans cette étude nous avons utilisé des échantillons de henné de trois différentes origines, récoltées durant la période estivale de l'année 2013, pour la préparation des extraits aqueux:

- Traitement 1 : henné Aarous (T_A) de la région de Zribet Hamed, issu de la première récolte de henné.
- Traitement 2 : henné Zriba (T_Z) de la région de Zribet El Oued.
- Traitement 3 : henné de Feidh (T_F) (figure photo sur les différentes échantillons de henné).

La plante hôte utilisée durant notre expérimentation comme plante hôte pour les champignons phytopathogènes est la tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) utilisée comme une plante hôte, cultivée en novembre 2014, en sous serre, deux variétés sont utilisées, la Marmande et Marglobe.

4.2.2. Matériel fongicide

Dans cette étude, nous avons utilisé un fongicide qui est de contact et systémique associant l'effet de deux matières actives à haute performance technique. Il contrôle différents types de mildiou.

Caractéristiques de ce produit :

- **Matière active:** Fénamidone + Foséthyl-Aluminium

- **Famille chimique** : Imidazolinones, Phosphonates
- **Concentration en 44,4 g/l Fénamidone + 667 g/l Foséthyl-Aluminium**

4.2.3. Matériel biologique (champignons pathogènes)

Durant cette étude nous avons testé les champignons phytopathogènes suivant :

Les champignons causals de la maladie **Fonte des semis** (qui sont nombreux entre autres *Phytium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora parasitica* etc), durant la période de pépinière.

Le champignon causal de l'**Alternariose** ; durant la croissance de la tomate sous serre, des échantillons sont collecté le premier inoculât le **30/04/2015**, où la culture été en plein fructification.

4.2.4. Milieu de culture utilisé

Les milieux de culture qui sont préparé, afin de manifester le maximum des champignons de stockage, nous avons utilisés le milieu solide - Potato Dextrose Agar - (PDA) (LARPENT, 1997).

4.3. Méthodes

4.3.1. Extrait aqueux des feuilles de *Lawsonia inermis* L.

Pour préparer cette décoction, on a placé dans **1L** d'eau distillée froide, **15 g** de feuille de henné séchée et on a fait bouillir durant **20 min**, puis on a laissé la décoction se reposer jusqu'au lendemain. (DENIS, 2007).

La solution avec laquelle nous avons traité les plantes est obtenue par dilution afin d'obtenir une concentration de **10%** ; donc de la solution mère obtenue précédemment, nous avons mesuré **100 ml** de la solution de henné à laquelle on a ajusté à **1L** avec de l'eau distillée.

4.3.2. Préparation de fongicide

Le fongicide fénamidone + foséthyl aluminium est appliqué sur les cultures maraîchères à la dose suivant : **2 Kg/Ha**, est préparé au laboratoire comme suit : on a posé **0,2 g** en ajoutant **100 ml** d'eau et on a obtenue le traitement fongicide.

4.3.3. Mis en culture

Dans des conditions de stérilités des petits fragments des tiges et des feuilles de la tomate malades sont mise en culture. On a utilisé **4** boîtes de Pétri d'un diamètre de **09 cm**, dont

chaque boîte contient **3** fragments. Nous avons met **20** ml de milieu de culture PDA dans les boîtes. Ensuite on a met les petits fragments dans les boîtes (ensemencement) à l'aide d'une pince stérile, a chaque fois passé sur la flamme du bec benzène. (Fig.19). Pour évites toute risque de contamination, il faut chaque fois fermer les boîtes cultivés avec le para film jusqu'à la dernière étape. Enfin, les boîtes sont incubées dans l'étuve à **25°C** de température pendant **03** jours ou plus.

4.3.4. Lecture macroscopiques sur boîtes

L'observation des caractéristiques morphologiques, aspect et couleur des souches fongiques peut se faire à l'œil nu ou parfois à la loupe optique (grossissement X **40**). Ce travail est effectué dans des conditions d'asepsie rigoureuses. (BOTTON et *al.*, 1990 in BENZEGHMANE, 2011).

4.3.5. Purification

La purification a pour but de débarrasser les souches non axéniques de leurs contaminants (BOTTON et *al.*, 1990 in BENZEGHMANE, 2011). Pour avoir une souche pure, on effectue plusieurs repiquages dans des boîtes de pétri contenant un milieu de culture (PDA), par le prélèvement d'un disque de mycélium des boîtes incubé, le déposé au centre de la boîte de Pétri destinée à la purification. L'incubation s'effectue dans une température de **25°C** à l'étuve pendant **03** jours ou plus

4.3.6. Application des traitements

Pour tester l'effet des extraits de henné sur l'*Alternaria*, nous avons appliqué les **5** traitements sur la prolifération mycélium développé dans les 5 boîtes de Pétri purifiés après incubation de **3** jours dans l'étuve.

- **Calcul de pourcentage d'inhibition :**

Le calcul de pourcentage d'inhibition est obtenu selon ALHAMDANI et ELMEHANA (2009) par la formule suivante :

$$\text{Pourcentage d'inhibition} = (D T \text{ témoin} / D T \text{ témoin} - DT_{(x)}) \times 100$$

D T témoin : diamètre de diffusion de champignon en boîte témoin.

DT_(x) : diamètre de diffusion de champignon en boîte traité.

4.4. Résultats et discussions :

4.4.1. Fonte de semis :

La première apparition de la fonte des semis à lieu deux semaine après le repiquage des plants. Après l'obtention des solutions mères des extraits aqueux du henné des trois écotypes, et une dilution à 10 % pour chaque solution. On a pulvérisé la solution obtenue (trois traitements) sur les plants de la tomate et sur la surface du sol des pots selon le dispositif expérimental en carré latin. Un seul plant traité par TA qui a repris sa végétation de reste des plants atteints (18 plants qui correspondent à 5% de totales des plantules (Annexe 3))

4.4.2. Incubation

Après trois jours de mise en incubation dans l'étuve, les boîtes de Pétri sont récupérées, nous avons réalisé les observations sur le développement des mycéliums du champignon à l'œil nu, après 3 jours et après une semaine (Figure 29)

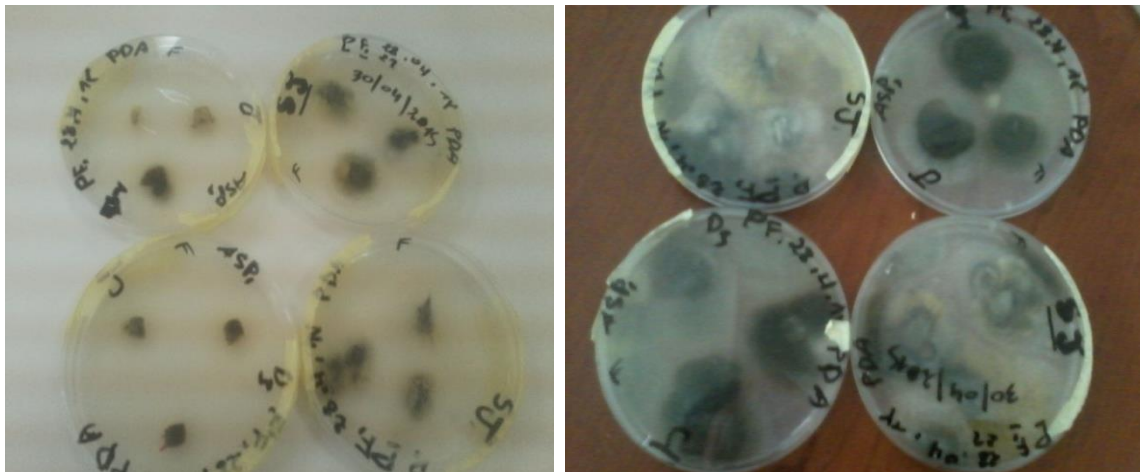


Figure 28 : les boîtes de pétri après incubation de trois jours (à gauche) et d'une semaine (à droite) (photo originale, 2015).

4.4.3. Lecture de la croissance mycélienne des boîtes incubées

La lecture de forme mycélienne de champignon est réalisée sous la loupe optique, après le prélèvement d'un échantillon de mycélium on a obtenu une lecture qui nous informe sur l'aspect de champignon (Figure 30).

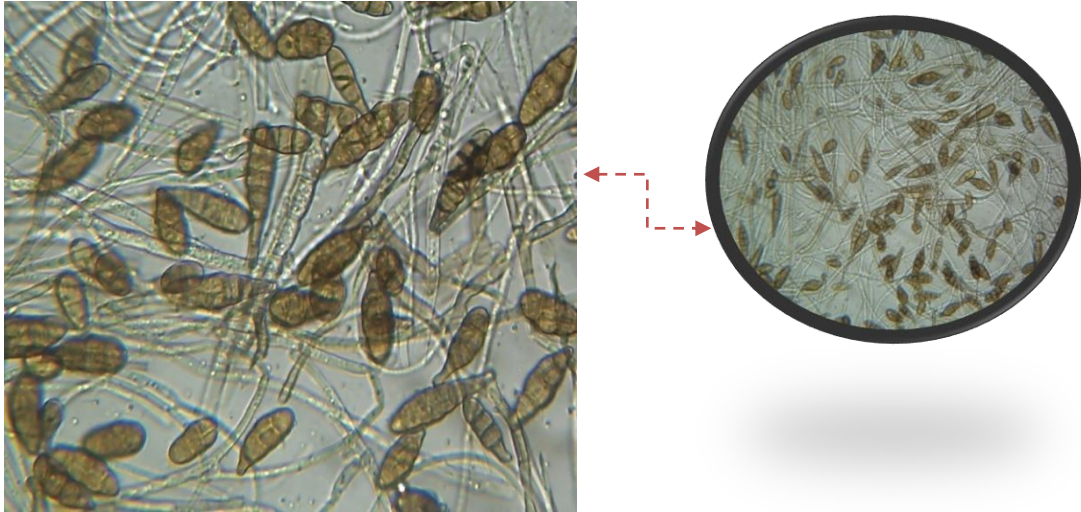


Figure 30 : Aspect de champignon sous la loupe (x 40).

De cette observation, on peut déduire que l'agent pathogène responsable de la maladie alternariose est bien l'*Alternaria solani* qui est illustré dans cette figure. Cette description ressemble à celle citée par Blancard et al (2009) qui ont décrit *Alternaria solani* de la tomate sous microscope.

4.4.4. Purification

Une deuxième purification a lieu depuis les boîtes précédentes, après trois jours de mise en incubation dans l'étuve. Les boîtes de Pétri sont récupérées, et nous avons réalisé les observations des croissances mycélienne formées à l'œil nu (Figure 31), l'observation de l'aspect mycélien sous la loupe optique est réalisée après le prélèvement d'un échantillon de champignon et nous avons obtenu la figure suivante.



Figure 31: Les boîtes de Pétri après incubation après 3 jours (à droite) sous loupe (à gauche)

La purification effectuée confirme les premières observations de lecture sous la loupe optique, que l'agent pathogène responsable des symptômes détectés sous serre que c'est bien la maladie alternariose dont l'agent causal est bien l'*Alternaria solani*.

4.4.5. Traitement

Pour tester l'effet des extraits de henné sur l'*Alternaria*, nous avons appliqué les 5 traitements sur les souches fongiques des 5 boîtes de Pétri purifiées (figure 32) après incubation de 3 jours dans l'étuve.

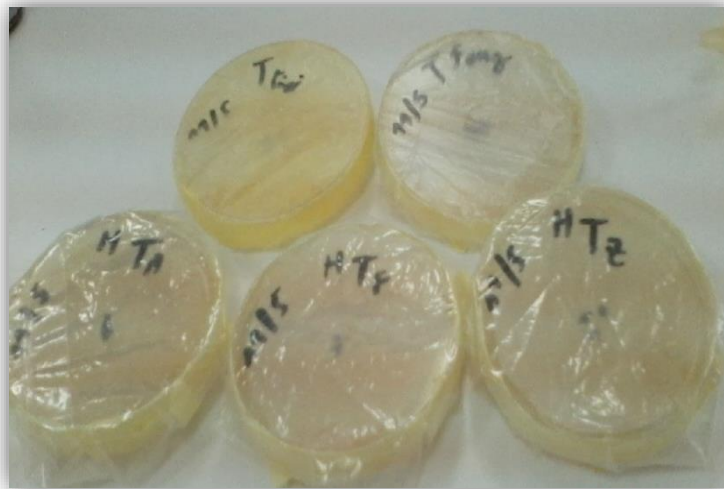


Figure 30 : Les 5 boîtes de Pétri de comparaison entre les traitements fongicides.

De la figure 32, on remarque que le traitement fongicide a inhibé le développement de champignon et l'ampleur de la souche, la même observation est obtenue avec le traitement T_A, alors que pour les traitements T_Z, T_F ainsi que le témoin, le champignon a continué sa croissance. Le développement mycélien obtenu dans la boîte de Pétri témoin a donné un rayon de diffusion de l'ordre de 3,85 cm, alors que pour les boîtes de pétri de T_Z et T_F les traitements appliqués n'ont pas stoppé la diffusion pour obtenir une valeur de 2,31 cm pour le T_Z (Fig.18).

D'après Semwal et al (2014) et Mahkam et al (2014), la composition chimique de henné ainsi que ses propriétés biologiques dépend de plusieurs facteurs tels que le sol, l'humidité et le climat ; la concentration de lawsone dans les feuilles est variable allant de 0,5 à 2,8 %, cela explique l'effet de biofongicide différents des trois écotypes testés



Figure 31 : L'aspect de développement mycélien de 5 traitements après 3 jours.

De cela on peut déduire que le traitement T_A a un effet fongicide comparable à celui des matières actives (Fénamidone + Foséthyl-Aluminium) puisque le pourcentage d'inhibition calculé pour ces deux traitements est de 100 % (Tableau 09).

Tableau 09: L'effet de trois extraits aqueux de *L. inermis* sur *A. solani*

Traitements	TA	TZ	TF	Fongicide
Inhibition de la croissance mycélienne	+++	++	-	+++
Pourcentage d'inhibition	100 %	54 %	0 %	100

+++ => 31-40mm de zone d'inhibition

++ => 11- 30 mm de zone d'inhibition

+ => 10 mm de zone d'inhibition

_ => pas d'inhibition

Alors que le traitement T_Z a marqué un effet d'inhibition faible qui est de 54 % en comparaison avec les résultats obtenus par LHAMDANI et ELMEHANA (2009), qui ont obtenue les faibles valeurs d'extrait de henné par l'eau, sur les mycoses de la peau des souris a une concentration de 5mg/ml de 89 %.

D'après Ibrahima (1997), l'extrait de *L. inermis* renferme plusieurs composés inhibiteurs qui semblent à l'origine de son activité inhibitrice. Ces composées permettent d'envisager de fabriquer des biopesticides avec des propriétés fertilisantes.

4.5.Conclusion :

Ce travail contribue à mettre en évidence une stratégie de lutte basée sur l'utilisation de produits à base d'extrait végétal de henné (*Lawsonia inermis*), nous avons utilisé pour cet effet, trois 3 échantillons de feuilles de henné de différents origines (T_A, T_F, T_Z) pour vérifier l'efficacité de ces solutions par rapport à un fongicide dont les matières actives sont (Fénamidone + Foséthyl-Aluminium).

Les maladies cryptogamiques extériorisées durant notre étude sont :

L'alternariose (*Alternaria solani*), elle est certainement l'une des plus fréquentes et des plus répandues dans le monde, s'attaque à tous les organes aériens de la tomate, à tous stades de croissance de la plante. Ses dégâts peuvent être conséquents si des conditions climatiques humides persistent ou si aucune méthode de protection n'est envisagée.

La fonte des semis qui affecte surtout la phase pépinière ou le stade de reprise de végétation après transplantation de plantules de tomate. Les pathogènes sont telluriques et agissent en forte humidité et en sols mal drainés.

Les résultats que nous avons obtenus, nous permettent de conclure que l'extrait de henné T_A, a présenté des effets fongicides sur la fonte des semis en culture *in vivo* d'un taux de 33%, et le même traitement a présenté un effet similaire à celui du fongicide pour l'alternariose (*Alternaria solani*) à 100% d'inhibition en culture *in vitro*, tandis que le T_Z a donné un effet inhibiteur de l'ordre de 54% qui reste un taux faible en comparaison aux travaux de El hamdani et El mehana (2009).

Ce travail mérite d'être approfondi afin de confirmer ces résultats, de déterminer la dose d'application, et le spectre d'action au sein des espèces fongiques, ou espèces bactériennes phytopathogènes de la tomate et d'autres plantes stratégiques.

4.6.REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1. **BENZEGHMANE A., 2011.** Inventaire des champignons isolés de palmes du palmier dattier (*Phoenix dactylifera*) de quelques palmeraies de la région de Ouargla. Mém. Ing. Agr. Saharienne. Option : phytotechnie. Univ. Kasdi Merbah Ouargla. 51p.
2. **BLANCARD D., LATERROT H., MARCHOUX G. et CANDRESS T., 2009.** Les maladies de la tomate. Ed. INRA. 679p.
3. **D.S.A., 2015.** Direction des services d'agricultures. Ed., D.S.A., Biskra, 2015.
4. **DENIS F., 2007.** La culture biologique des légumes (La science agricole). Ed. Berger A. C., Paris, 525p.
5. **ELHAMDANI et ELMEHANA., 2009.** (In vivo) وفي الجسم الحي (In vitro) في الزجاج دراسة تأثير مستخلص Lawsonia inermis في نمو الفطر الجلدي Trichophyton mentagrophytes كلية الطب البيطري_ القادسية. نبات الحناء
6. **GHEZZOUL F., 2010.** Les maladies fongiques des dattes en stockage du palmier dattier *Phoenix dactylifera* L. dans la région de Ouargla. Mém. Ing. Agr. Saharienne. Option : phytotechnie. Univ. Kasdi Merbah Ouargla. 76p.
7. **IBRAHIMA F., 1997 :** Etude de propriétés herbicides d'extraits de quelques plantes courantes au Sénégal sur les adventices du Mill dans la zone Nder Gnit (Nord de Sénégal). Thèse de Doctorat.
8. **VENDERHAYDEN M., 1934 :** le henné cheeez les musulmans de l'afrique de nord (suite et fin. In Journal de la sociéts des Africanistes, tome 4, fascicule 2. pp. 179-202. http://www.persee.fr/doc/jafr_0037-9166_193'_num_4_2_154.
9. **LEMORDANT D. et FORESTIER J. P., 1983.** Usages médicaux traditionnels et propriétés pharmacologiques de *Lawsonia inermis* L., Lythracées. Laboratoire de chimie biologique. Univ. Paul Sabatier. 89p. Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée. 30e année, bulletin n°1, Janvier-mars 1983. pp. 69-89.
10. **G.F.U., 2007 :** Henna *Lawsonia inermis* . Global Facilitation Unit for Underutilized Species Web Site. Biodiversity international. . PDF.
11. **ANDANSON A., 2010 :** Evolution de l'agressivité des champignons phytopathogènes, couplage des approches théorique et empirique. Thèse doctorat, univ Nancy 1, 338 P, PDF.
12. **SEMWAL R. B, SEMWAL D. K, COMBRINCH S, CARTWRIGHT-JONES C et VILJOEN A.; 2014:** *Lawsonia inermis* L (henna): ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects. Journal of ethnopharmacology 155, p-p: 80-103.

13. MAHKAM M., NABATI M., ET KAFSHBORAN H.R., 2014: Isolation, identification and characterization from henna leaves powder with soxhlet technique. Iran. Che. Commun. 2, p-p : 34-38.

CHAPITRE V : Optimisation de l'extraction des huiles essentielles de henné par deux méthodes : extraction par micro-onde et par l'hydrodistillation

5.1. INTRODUCTION :

De nos jours de nombreux travaux consacrés à la chimie et à la toxicologie des plantes aromatiques et médicinales ont contribué à améliorer la connaissance scientifique dans ce domaine et à l'élaboration de protocoles standards de phytochimie et de screening biologique. Ces derniers ont tenu une place prépondérante dans l'art de guérir. Selon les cultures et les époques, elles ont été exploitées sous différentes formes, de diverses manières et pour les usages les plus variés (**Bassene, 2012 in Fekih, 2015**).

Durant l'Antiquité, aussi bien pharaonique qu'hébraïque, grecque ou latine, on appréciait le henné surtout pour ses propriétés odoriférantes : ses fleurs, macérées dans de l'huile ou de la graisse, donnaient un parfum très recherché. Il est également mentionné par les poètes antéislamiques d'Arabie tel Imrou El Qaïs (Lebert, 2005).

Les feuilles également utilisées dans la fabrication d'huiles parfumées et comme agent de bronzage (Uphof, 1968 *in* Rahmat et *al*, 2006). Les feuilles du henné contiennent un naphthoquinone « lawsone » est responsable de la coloration rouge-orangé de la pâte des feuilles une fois appliqué sur les cheveux, la paume des mains et la plante des pieds. Egalement cette molécule présente un intérêt en phytothérapie agissant entre autres comme un anticryptogamique et un bactériostatique.

C'est l'arbre "qui pousse au paradis". Sa fleur passe pour avoir été la favorite du Prophète "la reine, disait-il, de toutes les fleurs au parfum suave de ce monde et du prochain" (Gobert, 1961 *in* Gast, 2000). D'après **Kakwaro (2003)**, les fleurs du henné donnent 0.01 à 0,02% d'huile essentielle (à l'huile de henné), constitué principalement d' α et β -ionones, qui peuvent être utilisés comme base du parfum.

Dans le but de la valorisation de cette plante viens notre étude d'optimisation de l'extraction des huiles essentielles de *Lawsonia inermis* L. par une comparaison de

rendements de deux méthodes d'extraction à partir de différentes parties de la plante, et enfin une analyse de la composition des huiles essentielles des feuilles, des fleurs et des semences.

5.2. Matériel et méthodes

5.2.1. Objectif de l'étude

Le but de cette étude est la mise au point d'un nouveau procédé d'extraction d'huile essentielles assisté par Micro-onde et sa comparaison avec le procédé d'extraction par Hydro-distillation. Pour ce faire, l'huile essentielle de fleurs, feuilles et graine ont été extraite, et des analyses physico chimiques réalisés au laboratoire pour enfin comparer les résultats obtenus par les deux méthodes.

5.2.2. Démarche générale de l'étude

L'étude d'optimisation d'extraction des huiles essentielles du henné ainsi que leurs analyses physico chimiques ont été réalisé au niveau de laboratoire de production végétale de département des sciences agronomiques de l'université de Mohamed Khider de Biskra. Les différentes étapes de cette étude sont présentées dans la figure 39 :

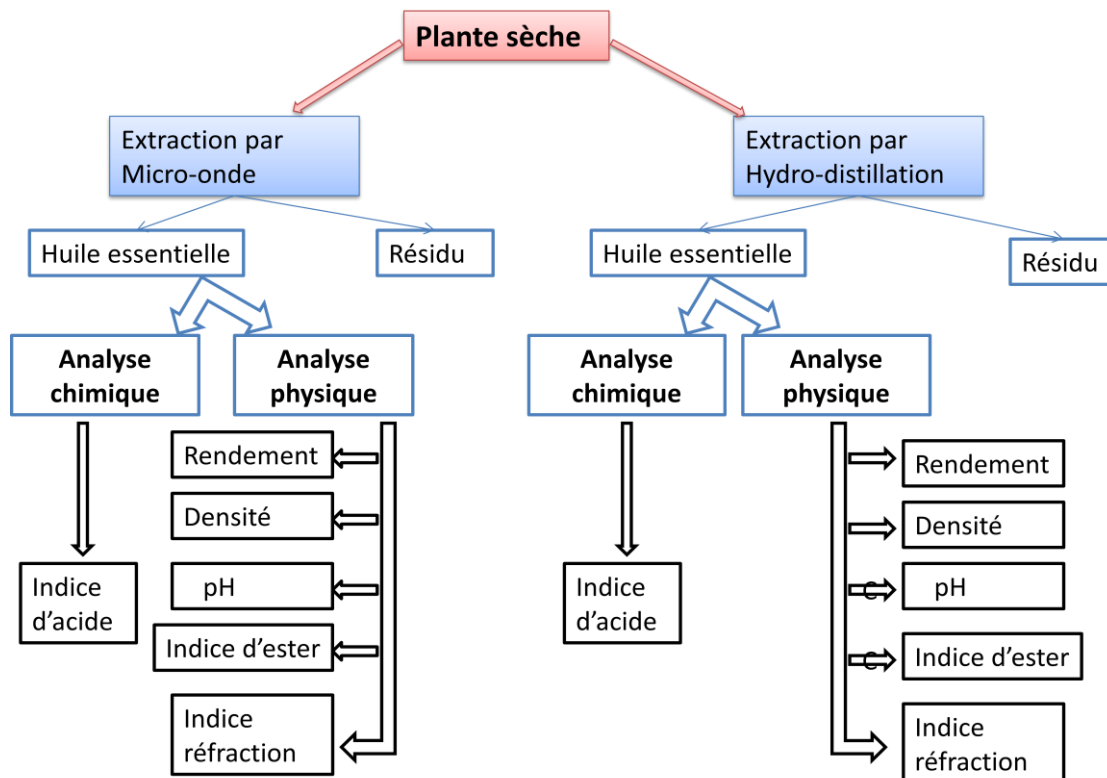


Figure 32: Schéma qui représente le protocole expérimental.

5.2.3 Matériels :

5.2.3.1 Matériel végétal

Le matériel végétal avec lequel nous avons réalisé cette étude est la plante du henné *Lawsonia inermis* L. . Nous avons utilisé les différentes parties de la plante dont la récolte était réalisée d'une manière échelonnée pour les feuilles et les semences (depuis les mois de Juillet 2015 jusqu'au mois d'Avril 2016). Pour les fleurs deux récoltes ont été réalisées (la première en mois de Juillet 2015 et une deuxième en mois de Septembre de la même année). Le matériel végétal était récolté des deux régions El-feidh et Sidi okba.

Toutes les parties fraîches récoltées ont été séchées à l'ombre et à l'air libre, généralement une période de 2 à 4 jours était suffisante pour atteindre un niveau de dessiccation adéquat.

5.2.3.2. Matériels d'extraction des huiles essentielles

Le matériel utilisé au laboratoire est constitué de :

a) Hydro-distillation

Le montage des différentes parties de l'hydrodistillateur est réalisé au niveau du laboratoire de département des sciences agronomiques de l'université de Mohamed Khider Biskra.



Figure 33: Montage de l'hydrodistillateur

L'hydrodistillateur avec lequel nous avons réalisé l'extraction des huiles essentielles est constitué d'un ballon de volume de 500 ml, un chauffe ballon correspondant et un compartiment refroidissant.

b) Micro-onde

Le micro onde utilisé pour l'extraction des huiles essentielles de henné est celui utilisé par le ménage, puisque il n'y a pas un montage spéciale au niveau de laboratoire. Le récipient utilisé est d'un volume de 5 L figure 41.

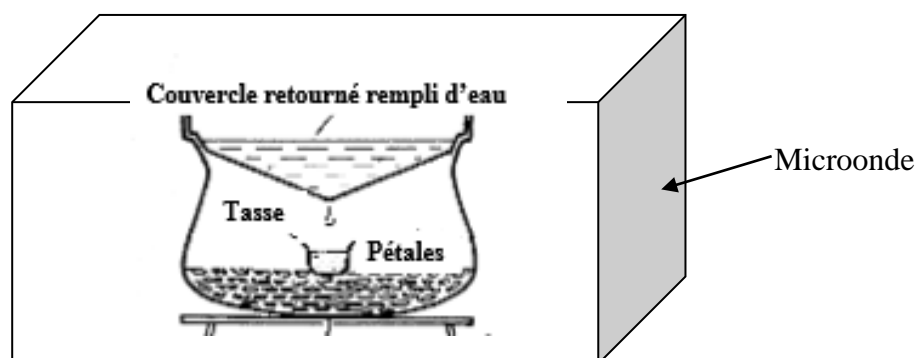


Figure 34: Schéma de préparation de la méthode de micro-onde (Bebeteaud ; 2011).

c) Ampoule à décanter

L'ampoule à décanter une fois remplis de distillat récupéré de l'hydrodistillateur et le micro onde, elle permet la séparation de l'eau des huiles essentielles par décantation.

d) Matériels des analyses physico-chimiques des huiles essentielles

Pour les analyses physico-chimiques nous avons utilisé les appareils et les instruments suivant :

- Pour la mesure de pH nous avons utilisé un pH mètre ;
- Dispositif de mesure d'indice d'acide ;
- Pour évalué l'indice de réfraction nous avons utilisé le réfractomètre.

5.2.4. Méthodes d'extraction des huiles essentielles

Extraction par l'hydro-distillation

L'extraction d'huile essentielle a été effectuée par la technique d'hydro distillation, dont 10 g de chaque partie (fleurs, graines et feuilles) ont été séchées à l'air libre, et placée dans le ballon d'une capacité nominale de 500 mL contenant 250mL de l'eau distillée relié au réfrigérant par le coude, le tout est placé dans un chauffe ballon est porte a une température de 100°C. Sous l'effet de la chaleur, les cellules renfermant les substances odorantes éclatent (décoction).ces substances étant volatiles, elles pourront donc être récupérées grâce à une hydro-distillation.

Pour séparer l'huile essentielle de l'eau, nous avons adopté le chargement de distillat d'ether diéthylique , avec une agitation d'environ de 5 mn. Un rélargage en saturant en sel la phase aqueuse inférieure, agiter vigoureusement jusqu'à disparition du trouble de la solution aqueuse. En ajoutant de chlorure de sodium (sel) de distillat de feuille de fleur, pour facilité de séparation de l'huile essentielle. Après séparation des 2 phases, évacuer la phase aqueuse et récupérer la phase étherée (organique) contenant l'huile essentielle de henné.

Une pointe de spatule de sulfate de sodium anhydre est ajouté aux huiles essentielles, afin d'éliminer toute gouttelette d'eau, et ainsi nous conservant les huiles essentielles à température 4°C.

Tableau 10: Conditions opératoires utilisées lors de l'extraction par hydrodistillation.

Partie utilisé	Feuilles	Semence	Fleur
Matériel végétal (g)	10	10	5
Quantité d'eau (ml)	250	250	150
Temps d'hydro-distillation (h)	2h 30min	2h 30min	2h

5.4.2. Extraction par Micro-onde

Écraser « 10 g de feuilles ou 10 g de semence ou 5 g de fleurs » de Henné et mettre dans la assiette après sa fermer l'assiette pour le bouchon (se forme conique), mettre les glaçons sur le bouchon et mettre à la micro-onde jusqu'à 20min à 500w.

L'extraction se fait dans une ampoule à décanter de 250 ml. On a Mettre le distillat dans l'ampoule à décanter de 250 ml. Ajouter 10ml d'éther di éthylique de distillat de feuille et semence mais 5 ml d'éther di éthylique selon le distillat de fleur ; Agiter la solution environ 5 min.

Après 15 min on ajouté 2 g de chlorure de sodium de distillat de feuille et semence et 1 g selon le distillat de fleur et agiter la solution.

Après séparation des 2 phases, évacuer la phase aqueuse et récupérer la phase étherée (organique) contenant l'huile essentielle de henné. Ajouter une pointe de spatule de sulfate de sodium anhydre, agiter et laisser reposer et Conserver les huiles essentielles à température 4°C.

Tableau 11 : Conditions opératoires utilisées lors de l'extraction par micro-onde.

Partie utilisé	Feuilles	Semence	Fleur
Matériel végétal (g)	10	10	5
Temps (min)	20	20	20

5.4.2. Calcul du rendement

Le rendement d'une extraction se calcule par le rapport entre la masse de l'huile essentielle extraite et la masse de la matière première végétale traitée. Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante :

$$R = [M_{he} \div M_{mv}] * 100$$

R= rendement de l'extraction en %

M_{me} = masse de l'huile essentielle extraite en (g)

M_{mv} = masse de la matière végétale séchée et laminé en (g)

5.3. Résultats et discussions :

5.3.1. Caractéristiques organoleptiques

Les huiles essentielles obtenues par les deux méthodes présentent les caractéristiques organoleptiques résumées dans le tableau suivant (tableau 5) :

Tableau 12: Aspect, la couleur et l'odeur de l'huile essentielle étudiée selon les normes.

		Aspect	Couleur	Odeur
Norme AFNOR		Liquide mobile, limpide.	Presque incolore à jaune pâle.	Caractéristique fraîche, plus ou moins mentholée selon l'origine
Huile essentielle étudiée	Hydro-distillation	Liquide mobile, limpide.	Presque clair	Fraiche mentholé
	Micro-onde	Liquide mobile, limpide.	Presque clair	Fraiche mentholé

D'après le tableau n°5, la couleur ; aspect et odeur des huiles essentielles collectées par les deux méthodes d'extraction sont acceptables selon les normes AFNOR.

D'après **Green (2005)**, malgré que le henné possède un arôme agréable entre dans la production des suspensions de fleurs à base des huiles végétales, il n'y a aucun commerce international enregistré dans la fleur du henné ainsi que de son huile essentielle.

Les caractéristiques des huiles essentielles des fleurs du henné sont les seules décrites dans la littératures, d'après **Cartwright-Jones (2006) in Semwal et al (2014), et Chaudhary et al (2010)** qui signalent que la couleur des huiles est graduant d'un marron ou orange clair jusqu'au brun sombre avec un parfum très fort ressemble à une combinaison de chocolat, les roses et les cigares, cette description est proche de nos résultats dont la couleur de huiles essentielles que nous avons extrait est de jaune clair est parfumé.

5.3.2. Rendement des huiles essentielles

Les deux méthodes d'extraction utilisée durant notre étude l'hydrodistillation et l'extraction par micro onde, nous ont permis d'estimer les rendements des huiles essentielles et de faire la comparaison suivante entre les ces méthodes (Tableau 16) :

Tableau 13 : la quantité des huiles essentielle totale « feuilles ; fleurs et semence » et rendement totale.

	Hydro-distillation	Micro-onde
Quantité d'huiles (moyenne)	0.136	0.126
Rendement(%)	2.36	1.65
Temps d'extraction	2h 30min	20min

Selon les résultats représentés dans le tableau ci-dessus, l'extraction par hydro-distillation donne un rendement important par rapport l'extraction par micro-onde mais le temps de micro-onde inférieure le temps d'extraction par l'hydrodistillation.

La récolte correcte est très importante. La teneur en huile essentielle varie considérablement au cours du développement de la plante et même à l'heure de la journée. Si la plante est récoltée au mauvais moment, le rendement en huile ou sa qualité peuvent être sévèrement réduite. Les huiles essentielles sont généralement contenues dans les glandes sébacées ou les veines fragiles. Une mauvaise manipulation cassera ces structures et libèrera les huiles entraînant des pertes. C'est la raison pour laquelle une forte odeur est dégagée lorsque ces plantes sont manipulées (Kumar et Tripathi, 2011)

Le protocole expérimental décrit ci-dessus à été utilisé pour deux méthodes d'extraction. Les rendements obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

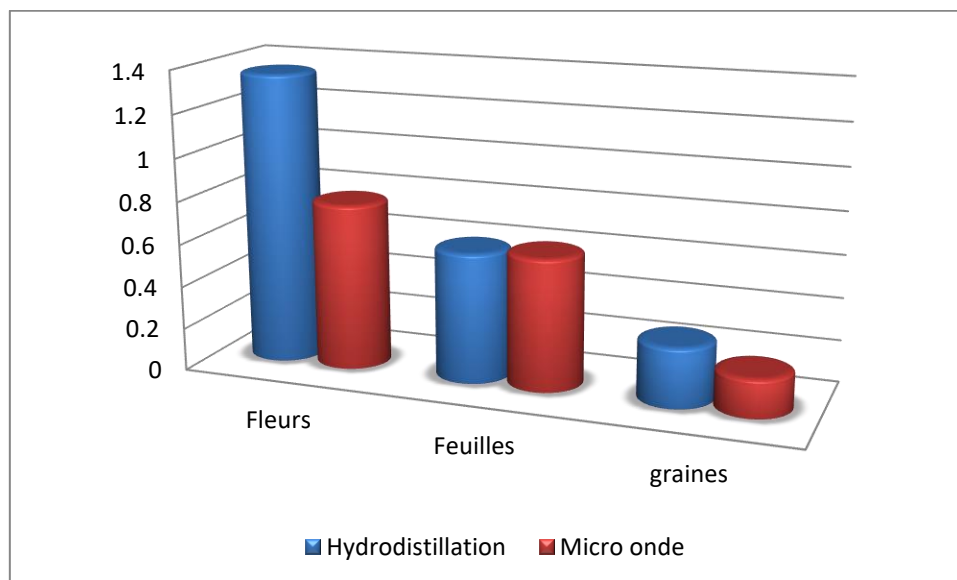


Figure 35: Le rendement en huile essentielles extrait de la partie aérienne du henné.

D'après la figure 42 on a remarque que le rendement d'huile essentielle de fleur dans la méthode d'hydro-distillation la valeur plus importante, par contre dans la deuxième méthode la valeur environ ½ de la 1ère valeur.

Le rendement d'H.E de feuilles de 2 méthodes est à égale à 0.66. Et dans la graine selon 1ère méthode supérieure la valeur de 2ème méthode.

La comparaison entre les mêmes deux méthodes d'extractions des huiles essentielles des fleurs de la lavande d'après **Sahraoui et al (2009)** à données des résultats similaires de point de vue quantité (rendement) et de qualité (composition chimique) la seule différence été la durée d'extraction qui était rapide pour l'extraction par micro onde que par l'hydrodistillation (6 mn contre 20mn respectivement), notre étude a donné des résultats proches si l'on compare chaque organe à part (l'exception pour les fleurs où il existe une grande différence de rendement) ainsi que la durée d'extraction qui était de 20 mn contre 2h à 2 h30 mn.

L'étude réalisée par **Boukhris et al (2012)**, signale qu'il existe une différence de rendement entre les différentes huiles essentielles de feuilles de géranium (*Pelargonium graveolens*) qui donne plus des huiles que les fleurs et les tiges de cette plante.

Les rendements des huiles essentielles extraites des plantes aromatiques sont toujours faibles, varie d'une espèce à l'autres et de la région dont on a récolté la plante, selon le stade phénologique : pour le henné le rendement est de 1,164 % à partir des feuilles fraîches de l'henné en utilisant l'hydro-distillateur (**Hamed, 2011**), pour les fleurs elle donne un rendement de 0.01-0.02% d'après **Chaudhary et al (2010)**.

5.3.3. Propriétés physiques des huiles essentielles de henné :

Les analyses physiques réalisées sur les huiles essentielles collectées par les deux méthodes d'extraction sont illustrés dans le tableau suivant (Tableau 17) :

Tableau 14 : Propriétés physiques des HE extraites par les deux méthodes HD et MO

Méthodes d'extraction	Organe utilisé	Paramètres physiques		
		Densité à 20°C	pH	IR
hydrodistillation	Feuille	0.982	5.31	1.92
	Fleur	0.902	5	2
	graine	0.872	5.34	1.92
Micro onde	Feuille	0.782	5.98	1.52
	Fleur	0.772	6	1.52
	graine	0.722	5.56	1.52
Normes AFNOR		0.82-0.99		1.46-1.5

5.3.3.1. Densité

D'après la figure 29 la densité des huiles qui extrait par la méthode de l'hydro-distillation acceptable, et par la méthode de micro-onde inférieure les normes AFNOR.

5.3.3.2. pH obtenue

D'après figure 30 le pH des H.E inférieur à 7 donc le pH est acide. Dans la méthode de micro-onde l'acidité par rapport la méthode d'hydro-distillation est élevée.

5.3.3.3. Indice de réfraction

Ces indices ont été calculés et ramenés à 20°C, ils sont présentés dans le tableau suivant :

Les indices de réfraction mesurés sont ne pas conformes aux normes des huiles essentielles, dans huile d'hydro-distillation les valeurs supérieures à 1.5. Et dans huile de Micro-onde les valeurs est égale à 1.52 à 20°C.

5.3.4. Propriétés chimiques des huiles essentielles de henné

Les analyses chimiques réalisées sur les huiles essentielles collectées par les deux méthodes d'extraction sont illustrés dans le tableau suivant (Tableau 18) :

Tableau 15 : Propriétés chimiques des HE extraites par les deux méthodes HD et MO

Méthodes d'extraction	Organe utilisé	Paramètres chimiques	
		IE	IA
hydrodistillation	Feuille	28.05	2.24
	Fleur	31.16	2
	Graine	26.71	1.98
Micro onde	Feuille	40.07	1.62
	Fleur	35.06	1.81
	Graine	35.06	1.63
Normes AFNOR		30-40	2

5.3.4.1 Indice d'ester

Selon la norme AFNOR, l'indice d'ester est supérieur à 30 et inférieur à 40 ; donc dans le tableau n°10 I_{ester} d'huile étudiée varia entre 26.71 à 31.16 selon la méthode d'hydrodistillation ; et entre 35.06 à 40.07 selon la méthode de micro-onde.

5.3.4.2. Indice d'acide

Il indique d'une part le degré de conservation d'une huile et d'autres part la qualité d'huile, souvent cet indice est de valeur inférieure ou égale à 2.

D'après les résultats obtenus on remarque que les huiles essentielles de méthode d'hydrodistillation « l'indice de fleur a dépassé la norme, les feuilles égale à 2 et graine inférieure à 2 » ; et dans la méthode de micro-onde on a remarqué tous les résultats inférieurs à 2 (normes AFNOR).

D'après **Rouibi (2009)**, la qualité des huiles essentielles de henné est améliorée par l'extraction par micro onde, dont on obtient une huile plus lourde due à un taux d'ester plus élevée et un indice d'acide faible. Alors que l'hydrodistillation a donné des huiles essentielles riches car l'indice de réfraction est supérieur de celui obtenu par micro onde.

5.4. Conclusion :

Dans le but de valoriser cette plante, viens notre étude de contribution à évaluer les rendements et la composition physico-chimiques des huiles essentielles de « *Lawsonia inermis* » à partir de différentes parties de cette plantes « fleur, feuille et semence » par l'utilisation deux méthodes d'extraction.

L'extraction des huiles essentielles est réalisé par l'hydrodistillation (méthode classique) en comparaison avec une nouvelle méthode c'est l'extraction par micro-onde. L'analyse physico-chimique de ces huiles est réalisée au laboratoire de département d'agronomie concernant les paramètre suivant : Rendement, Odeur, Couleur, Aspect, Densité, pH , Indice d'acide, Indice d'ester et 'Indice réfraction .

Notre étude nous a permis de conclure :

La valeur du rendement en huiles essentielles de la différente partie des « *lawsonia inermis* L.» qui extrait totale selon la méthode d'hydrodistillation était de 2.36%. Le rendement en huile de deuxième méthode était de 1.65% dont les fleurs sont les plus riches en huiles essentielles par les deux méthodes d'extraction: un rendement de 1.38% par l'hydrodistillation et de 0.79% par la micro-onde.

Les caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles de henné sont acceptable en se référant aux normes internationales AFNOR.

Les analyses physico-chimiques des huiles obtenues par la méthode d'hydodisillation donne une HE dont la densité, le pH, Indice d'acide, Indice d'ester et l'indice de réfraction est confort aux normes AFNOR, tandis que les huiles essentielles extraites par le micro onde ces paramètres sont légèrement différentes des normes AFNOR.

5.5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **BEBETEAUD E., 2011** : Source comité français du parfum ; les techniques extractions, 7 p.
2. **BENHAMZA , 2008** : Effets biologiques de la petite centauree *Erythraea centaurium (l.)Pers.* Thèse de doctorat, Univ Constantine. 266 p.
3. **BOUKHRIS M., BOUAZIZA M. and SAYADI S., 2009**: Identification par CG/MS et détermination des Effets Antimicrobiens des Huiles Essentielles du Faux Poivrier (*Schinus molle L.*). SIPAM 2012. Acta Hort. ISHS 2013. P-P : 111-116.
4. **CARTWRIGHT-Jones C., 2005**: Stow, Ohio: TapDancing Lizard LLC and The Henna Page Developing Guidelines on Henna: A Geographical Approach. University in partial fulfillment of the requirements for the Master of Liberal Studies degree.
5. **CHAUDHARY G., GOYAL S., POONIA P., 2010**: *Lawsonia inermis* Linnaeus: A Phytopharmacological Review. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research 2010; 2(2): 91-98
6. **FEKIH N., 2015**: Propriétés chimiques et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre *Pinus* poussant en Algérie. Thèse Doctorat, Univ Tlemcen, 178 p.
7. **GREEN C.L., 2003** : Natural colourants and dyestuffs, A review of production, markets and development potential. Non wood forest product. 124 P.
8. **HAMED T, 2011** :.Etude de la bio-activité de deux extraits de plantes aromatiques (*Lawsonia inermis L.et Ruta chalepensis L.*) sur un insecte de denrée *stokée Callosobruchus maculatus F.(Coleoptera : Bruchidae)*., Diplôme de Master., Uni Mohamed Khidre. Biskra.
9. **KOKWARO J.O., 1993** : Medicinal plants of East Africa 2nd Edition. Kenya Literature Bureau Nairobi, Kenya. P 401.
10. **LEBERT O., 2005**. Le karité et le henné ; deux matières premières africaines a fort pouvoir culturel local utilisées dans les cosmétiques. Thèse de doct. Pharm. univ. De Nantes Faculté de Pharmacie. 120p.
11. **RUBIN M et MESSALI J.P., 1988** : Abrégé de phytothérapie pratique. Ed. Doin.
12. **SAHRAOUI N., CHEMAT F. et BOUTEKEDJIRET C., 2009** : Mise au Point d'un Procédé d'Extraction d'Huiles Essentielles par Micro-Ondes. SIPAM 2009, Acta Hort ISHS 2010. P-P : 207-214.

- 13. SEMWAL R. B., SEMWAL D. K., COMBRINCH S., CARTWRIGHT-JONES C. et VILJOEN A., 2014:** *Lawsonia inermis* L (henna): ethnobotanical, phytochemical and pharmacological aspects. *Journal of ethnopharmacology* 155, p-p: 80-103.

CONCLUSION GENERALE

La culture de henné est une des plantes typiques aux zones arides et désertique, les conditions pédoclimatiques de ces zones lui confère ses qualités tinctoriales, aromatiques et médicinales supérieurs. Le henné de région de Zribet El Oued est connu à l'échelle nationale par sa poudre tinctoriale utilisé en cosmétique, les agriculteurs de cette région ont de l'expérience dans la pratique de la culture, que l'on résume dans les points suivants :

Notre étude menée au niveau de la zone d'étude de la région de Zibans au niveau de Zeb El Chergui qui était divisée en deux grandes étapes :

Première étape réalisée aux près de agriculteurs de la région rural au niveau du terrain sous forme d'enquêtes le savoir faire agricole et de l'éthnobotanie et sous forme d'un inventaire des espèces adventices envahissant les champs de henné.

Nous avons obtenus les résultats suivants:

Le première enquête nous a permis de tirer conclusions qu'il existe un savoir faire agricole traditionnelle très riche qui n'a été modernisé que dans un seul aspect qui est la semi mécanisation de la récolte, avec les résultats obtenus nous avons pu établir un guide de culture et un calendrier cultural pour la conduite de la culture de henné en zone aride.

Sur le plan technique, la culture de henné est une culture peu exigeante après son installation, elle a une durée de vie très longue qui dépasse les 50 ans, elle est conduite avec des fréquences d'irrigation très espacés, elle est faiblement attaquées par les déprédateurs et /ou des maladies, elle est rentable avec un nombre des récoltes de 3 fois par année, et la demande de cette production s'étale toute l'année avec les fêtes, les cérémonies et les fêtes religieuses.

La période la plus critique c'est la mise en place de la culture, car phase pépinière est très délicate. Pour cela les agriculteurs pratiquent la culture de henné après la préparation mécanique du sol, la confection manuelle des planches de culture, d'une forme rectangulaire.

Ils adoptent une technique de germination de semence en pépinière par un trempage dans de l'eau tiède pendant une semaine pour qu'ils assurent la réussite de cette étape, par l'utilisation des sacs contenant du fumier humidifié mélangé avec la semence fine de henné, après la germination qui est obtenue dans 7 jours, les sacs seront étalés sur la planche.

Il faut signaler qu'ils donnent une grande importance à la première fauche issue de premier semis de graine dite "*henate l'aarous*" car elle présente des qualités médicales supérieures, la récolte par compagne est effectuée 03 fois soit mécaniquement ou manuellement.

Ils redoutent l'envahissement des parcelles des plantes adventices car elles induisent de fortes pertes en rendement feuille qui oblige les agriculteurs d'abandonner les champs de henné envahies.

L'enquête ethnobotanique a révélé la conformité des utilisations de henné comme plante médicinale pour la majorité de remède recensé durant notre étude, les résultats obtenus définissent le henné comme plantes médicinales pour traiter en utilisation externe, entre autres, les maux de têtes et les maux de pieds, ainsi les brûlures, les fractures et pour la cicatrisation des plaies. Elle est également utilisée en infusion pour traiter les hypertensions et les ulcères gastriques et en décoction pour remède contre le choc et le stress.

L'inventaire réalisé dans les deux sites de notre zone d'étude a permis de recenser des plantes adventices d'une collection de 11 espèces de 8 familles botaniques, interférant avec le henné et causant ainsi une perte de rendement de l'ordre de 30 % de perte de feuilles sèches, l'espèce la plus redoutable est bien le *Cynodon dactylon* qui a une fréquence d'abondance élevée et cause ainsi le délaissement des parcelles envahies.

Pour la deuxième partie de ce travail concernant l'étude des effets biopesticides de quelques extraits de henné, les résultats préliminaires obtenus ont démontré que :

Pour le premier test réalisé avec trois traitements à base des feuilles de henné : henné de type Arous, et henné de Zribet El Oued et d'El Feidh, et après la préparation des extraits aqueux, les solutions sont testées contre la fonte de semis de tomate ainsi que contre

Valorisation des savoir-faire agricoles dans la pratique de la culture de henné

l'alternariose, nous avons obtenus des résultats modéré et bonne respectivement spécialement le traitement celui de henné Aarous avec une concentration de 15 mg/L.

L'extraction des huiles essentielles des différentes parties de la plante (feuilles, fleurs et graines) par les deux méthodes l'extraction par hydrodistillateur et par micro onde a donné une huile essentielle dans sa globalité conforme aux normes AFNOR. Puisque les rendements obtenus depuis les fleurs et les feuilles sont comprises entre 0,38 à 1,20 ainsi que pour le reste des paramètres étudiés comme le pH, l'indice acide, l'indice ester, la réfraction et la densité qui sont des indicateurs d'une qualité supérieur d'une huiles essentielles. Dont nos huiles extraites de la plante les accomplies.

Au terme de cette étude, pour assurer une durabilité de cette culture dans la région de Zribet El Oued, il sera important :

- D'organiser les hennéculteurs en forme d'association pour la création d'une filière de henné dans la zone d'étude et de la restitué dans les zone où elle est délaissé et même de l'introduire dans des nouvelles zones où le climat, l'eau et le sol lui y convient.
- Faire des études physico-chimiques sur le henné de type Aarous pour vérifier ses métabolites secondaires à effets thérapeutiques.
- La création des unités de transformation et de conditionnement de henné, et même celles des l'extraction des huiles essentielles puisque la partie aérienne de la plantes (feuilles, fleurs et les semences) renferment des huiles essentielles dont leurs qualité physico-chimiques suit les normes internationale de AFNOR.

Et enfin, des recherches doivent être approfondie et détester aux champs pour confirmer l'efficacité des extraits de henné (extraits aqueux ou huiles essentielles comme biopesticides).

استمارة بحث حول محصول الحناء

المنطقة:	بلدية:	دائرة:
الاسم و اللقب:	الجنس:	
السن:	الأقدمية في زراعة المحصول:	
المستوى الدراسي أو/ و التأهيل المهني الزراعي:		
أصل المكتسبات المعرفية:		
المساحة الإجمالية المزروعة	مساحة المخصصة لمحصول الحناء	أول سنة زرع
اسم الصنف و نوعه:		
فترة المشتلة	البلد الأصلي للبذور	
فترة جني البذور	المردود (ثمرة/النبتة):	
التخزين قبل الاستعمال		
طريقة تحضير الشتلات		
فترة الانتاش		
مدة و طريقة السقي في المشتلة		
أسباب استعمال هذه الطريقة في الانتاش		
تجهيز الأرض للغراسة		
نوع التربة المفضلة للحناء		
فترة تجهيز التربة	الأدوات المستعملة	
نوع السماد المستعمل و فترة نثره.		
مساحة الفدان:		
ساقية المياه:		
خصائص الفدان:(شكل)		
طريقة الغرس و نقل الشتلات		
فترة نقل الشتلات:		
مرحلة نمو الشتلة		

عدد العمال / الغرس:

كمية الشتلات/ الفدان (وزنا أو عدد)

طريقة السقي قبل النقل

نوعية ماء السقي

طريقة الغرس:

طريقة السقي بعد الغرس

عدد السنوات

اجراءات وقائية ضد الأمراض (الأعشاب الضارة)

متابعة المحصول و الحصاد

نثر السماد المعدني: (كمية و النوع)

فترات السقي:

تهوية التربة و نقش الأرض

إزالة التبن

نزع الأعشاب الضارة: (الفترة)

أهم أصنافها:

أول حصة بعد:

عدد الحصادات:

تقنيات الحصاد:

أدوات المستعملة في الحصاد:

مستوى الحصاد في النبات:

عدد العمال/الحصدة/المساحة:

المردود / المساحة

تخزين المحصول:

المدة بين الحصدتين:

أعراض وقت الحصاد:

الاستعمالات و التسوق:

المردود الإجمال في الموسم الفلاحي:

استعمالات الحناء

تسويق المحصول (جهوي , محلي , وطني)

فترة التجفيف :

مكان التجفيف:

تجهيز الحناء (ورق)

مسحوق

مكان تكييف المحصول

مردود الحناء من ورق إلى مسحوق

مسحوق

ورق

أساليب التسويق: مجهز علب

معلومات إضافية

Les publications

Aarbi A., Hraki A., **Benaissa K.**, Belhamra M : Le savoir faire agricole dans la pratique de la culture du henna (*Lawsonia inermis alba*) de Zribet El Oued (l'henna Zribya), dans la région de Biskra. *Revue Agriculture. Numéro spécial 1 (2016) 139 – 145*

Keltoum Benaissa, Mohamed Belhamra :An optimization of the extraction and the physicochemical proprieties of the essential oil of *Lawsonia inermis* L., cultivated in Biskra (Department of Algeria). *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research | Vol 51 | Issue 3 | Jul-Sep, 2017 (Special Issue). DOI: 10.5530/ijper.51.3s.36.*

Keltoum Benaissa and Mohamed Belhamra: The antifungal effect of aqueous extract of *Lawsonia inermis* L tested against some fungal diseases on tomatoes crop. *Journal of Medicinal Plants Studies 2017; 5(4): 189-192.*

Résumé

Le henné (*Lawsonia inermis* L) est un arbuste de la famille des Lythracées, c'est une plante médicinale, aromatique et cosmétique, typique aux zones arides, couramment cultivées dans les oasis algériennes, entre autres dans les Zibans de Biskra dont elle est très connue.

Dans l'objectif de la conservation et la valorisation des ressources phylogénétique de la région de Biskra, viens notre étude sur la culture de henné (*Lawsonia inermis* alba) réalisée sur terrain sous forme des enquêtes une enquête sur le savoir faire traditionnelle sur la conduite de cette culture dans la zone de Est des Zibans, une enquête ethnobotanique sur l'utilisation de cette plante comme plante médicinale et un inventaire des plantes adventices interférant avec la culture du henné. Viens en parallèle des essais sur le pouvoir antipesticides de différentes extraits de henné contre quelques maladies et ennemies des principales cultures cultivées a Biskra ; premièrement le test de l'effet antifongiques de l'extrait aqueux de henné contre les maladies cryptogamiques de la tomate cultivée sous serre, l'extraction des huiles essentielles extraites des différentes parties de la plante de henné et par différentes méthodes d'extraction.

Cette étude nous a permis de collecter des informations sur la conduite de la culture sur terrain, les agriculteurs de la région pratique quelques technique spécifique à leurs région le cas de : la préparation de la pépinière, la transplantation, la récolte de la production et le séchage des feuilles. Des informations sur les modalités d'utilisation de henné comme remède contre plusieurs maladies ; et les différentes modes d'utilisation de cette plante. L inventaire des plantes adventices à donne une collection de 11 espèces interférant avec le henné et causant ainsi une perte de rendement de l'ordre de 30 % de perte de feuilles sèches. Les résultats préliminaires de l'utilisation des extraits de henné comme biopesticide en conditions *in vitro*, montre qu'elle a un effet antifongique contre les maladies cryptogamiques de tomate avec une concentration d'inhibition de 15 mg/L ; et un taux d'inhibition total en comparaison avec le témoin. Pour une valorisation des sous produits de henné une analyse de la composition physicochimique des huiles essentielles de henné a révélé que ces dernières présentent de bonne qualité de points de vue les paramètres organoleptiques, les paramètres physique (pH, indice de réfraction, densité et le rendement) et les paramètres chimique (l'indice ester et l'indice acide) conforme avec les normes AFNOR pour la qualité des huiles essentielles.

Mots clés : Henné, *Lawsonia inermis* L, enquête, inventaire, biopesticide , huiles essentielles.

Abstract

Henna (*Lawsonia inermis* L) is a shrub of the family Lythraceae, it is a medicinal plant, aromatic and cosmetic, typical of the arid zones, commonly cultivated in the Algerian oases, among others in the Zibans of Biskra which it is very known.

In the objective of the conservation and the valorization of the genetic resources of the area of Biskra, come our study on the culture of henna (*Lawsonia inermis* alba) realized on ground in the form of the surveys a survey on the traditional know-how on the behavior of this culture in the Eastern Zone of the Zibans, an ethnobotanical survey on the use of this plant as a medicinal plant and an inventory of weeds interfering with henna cultivation. In parallel, there are trials on the antipesticide properties of different henna extracts against some diseases and enemies of the main crops grown in Biskra; firstly the test of the antifungal effect of the aqueous extract of henna against fungal diseases of tomato grown under glass, the antico-enamel effect of the essential oils extracted from different parts of the henna plant and by different extraction methods.

This study has allowed us to collect information on the conduct of field cultivation, the farmers of the region practice some technique specific to their region the case of: the nursery preparation, the transplantation, the harvest of the production and the drying of the leaves. Information on how to use henna as a cure for many diseases; and the different ways of using this plant. The inventory of weeds to give a collection of 11 species interfering with henna and thus causing a loss of yield of the order of 30% loss of dry leaves. Preliminary results from the use of henna extracts as a biopesticide under in vitro conditions, shows that it has antifungal effect against tomato fungal diseases with an inhibition concentration of 15 mg / L; and a total inhibition rate in comparison with the control; also the results obtained from the effect of the essential oils of henna as anticoamen gave its effects to reduce the rate of infestation of the different stages of the insect (egg, larva and adult) with a concentration of 20%. for a valuation of the henna by-products an analysis of the physicochemical composition of the essential oils of henna revealed that these last ones present of good quality of points of view the organoleptic parameters, the physical parameters (pH, index of refraction, density and the yield) and the chemical parameters (the ester index and the acid number) in accordance with the AFNOR standards for the quality of essential oils.

Keys words: henna, *Lawsonia inermis* L, survey, inventory, biopesticide, essential oil

ملخص

الحناء (*Lawsonia inermis* L) هي شجيرة من عائلة الحنديات ، هي نبتة طبية ، عطرية و تزيينية، خاصة بالمناطق الجافة ، شائعة في واحات الجزائر، من بين الواحات البيان ببسكرة التي تشتهر بها

الهدف من هذه الدراسة هو المحافظة و تثمين مصادر المورثات النباتية لمنطقة بسكرة و تأتي هذه الدراسة حول محصول الحناء التي تم انجازها على شكل دراسات ميدانية ، حول الطرق التقليدية في زراعة الحناء، في دراسة الاستعمالات الطبية الشائعة في أوساط الريفية بنبات الحناء و جرد الأعشاب الضارة التي تنافس محصول الحناء. موازاة هذه الدراسة الميدانية قمنا بتجارب مخبرية تحديد آثار مكون مضاد للفطريات من المنتجات الطبيعية على الأمراض الفطرية من الطماطم المزروعة تحت البيوت البلاستيكية، و دراسة أثر الزيوت العطرية المستخلصة من أوراق الحناء على القشرية البيضاء، كما أجريت تحاليل فيزيائية و كيميائية على الزيوت المستخلصة.

أثبتت دراستنا أن الريفين مزارعي الحناء يمتلكون خبرة واسعة في زراعة الحناء منذ مرحلة المشتلة الجد حساسة، تقليب التربة ، و حصاد المحصول و كذا تجفيف. الإستعمالات الطبية كانت عديدة أهمها معالجة الأمراض المتعلقة بالأم الرأس، الأقدام ، الحروق و كذلك أمراض المعدة ، ارتفاع الضغط الدموي و الفرع.

أجريت مسوحات النباتات الضارة، خلال إنتاج الحناء في الحقل. و لدراسة عتبة الاقتصاد للأعشاب الضارة والخسائر، فقد أجريت دراسة تجريبية مع ثلاثة معاملات (حقل قدر ومتوسط ونظيف) لدراسة تأثير تربية المزارعين و تأثير على مردود الحناء الغلة من الورق.

وقد استخلص المستخلص المائي من ثلاثة أنماط إيكولوجية من (*Lawsonia inermis* L) ومقارنة تأثيره مع فطريات: فيناميدون + فوستيل الألومنيوم، واختبار ضد التجميد قبالة الشتلات (الناجمة عن عدد من الفطريات)، في ظروف الجسم الحي وضد اللفحة حدث بسبب (ألترناريا سولان)، تحت ظروف المختبر عن طريق طريقة الانتشار على المتوسطة الصلبة.

وحددت الدراسات الاستقصائية عن النباتات 12 نوعا مختلفا تنتمي إلى 8 أسر كانت أكثرها شواهد هي كينودون، مع وجود نبات طفيلي واحد كوسكوتا. وتبين الدراسة أن انخفاض الغلة بمقدار 33،11% أقل من المعدل الواضح الذي يؤثر حتى على كمية ونوعية المنتج.

وقد تمكنت الحناء TA من كبح نمو فطر التجميد من الشتلات مع 15 ملغم / لتر في ظروف الجسم الحي، ونفس المعاملة لها نشاط مضاد للفطريات ضد ألترناريا سولاني، من خلال تقديم نفس النسبة المئوية من تثبيط نمو الفطريات التي قدمها فاناميدون + فوستيل الألومنيوم في ظروف المختبر.

أثبتت الزيوت مفعولها في مكافحة القشرية البيضاء بنسب تقارب المبيد المستعمل، كما أثبت التحاليل المخبرية توافقها مع معايير الجودة العالمية من جميع النواحي.

الكلمات المفتاحية: الحناء، *Lawsonia inermis* L ، بحث ميداني، جرد، مبيد الأمراض الفطرية، الزيت العطرية.