



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production végétale

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Loubna Labbaci

Le : 04/07/2019

Thème :
Contribution à la valorisation d'une plante
médicinale : le henné (*Lawsonia inermis L.*) de la
région de Zibans

Jury :

| | | | | |
|----|-------------------|-------|----------------------|----------------|
| M. | Hiouani Fatima | Grade | Université de Biskra | Président |
| M. | BENAISSA keltoum | Grade | Université de Biskra | Rapporteur |
| M. | Mebrak Naiima | Grade | Université de Biskra | Examineur |
| M. | BEN Ouaman Ourida | Grade | Université de Biskra | Co- Rapporteur |

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Alhamdo li allah, qui nous a éclairé les voies de la science et de la connaissance et qui nous a aidé à compléter cette recherche modeste. Premièrement, nous remercions les deux femmes mdm benaissa et Benwaman pour avoir accepté

de nous encadrer et de nous diriger, pour son soutien, ses encouragements ainsi que pour la confiance qu'il nous a accordé en réalisant ce travail, nous le remercions profondément pour son compréhension, son patience et son politesse incomparable.

Comme nous ne pouvons pas oublier à remercier les membres du jury "Hiouani fatima" et "Mebrak naima " pour avoir accepté d'évaluer ce travail.

Nos remerciements vont également à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, et notamment à:

Toutes les personnes qui travaillent dans le laboratoire de production végétale de département des sciences agronomiques de l'université de Mohamed khider de Biskra et laboratoire CRSTRA (centre de recherche scientifique et techniques sur les régions arides) et laboratoire de biotechnologie des dattes division Phoeniciculture et amélioration des produits et sous produits des dattes



Dédicace

*Je m'incline devant Dieu tout puissant qui m'a ouvert
la porte du savoir et m'a aidé la franchir.*

Je dédie ce modeste travail:

*Mes chers parents, pour leur endurance et leurs
sacrifices sans limites*

*Mes frères et sœurs, en reconnaissance de leur
Affection toujours constante*

Tous mes proches

Mes amis

Mes camarades de promotion

*Tous mes enseignants surtout m^{dm} benaissa
Kalthoum et mademoiselle Benwaman Ourida pour
encadrement*

*tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce
mémoire*

loubna



Dédicace

*Je dédie ce modeste travail, à mes
très chers parents Blkacem et Hada*

A mes sœurs Saida, Hanane et aicha .

*A mes frères mouhamed Ibrahim et
Oussama*

*et toute ma famille. A ma très
chère amie roufida et mizo,*

A mon professeur et tous mes collègues.

A tous ceux que j'aime.

| | |
|---|----------|
| Dédicace | |
| Remerciement | |
| Liste des Tableaux | |
| Liste des Figure | |
| Liste des abréviations | |
| Introduction | |
| | |
| PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE | |
| Chapitre I : Métabolites secondaire chez les plantes | 2 |
| 1-Définition | 2 |
| 2-Classification | 2 |
| 2.1 polyphénole | 2 |
| 2.1.1 Définition | 2 |
| 2.1.2 Classification | 2 |
| 2.2.Alcaloïdes | 5 |
| 2.2.1 Définition | 5 |
| 2.2.2 Fonctions et propriétés | 5 |
| 2.2.3 Classification | 6 |
| 2.2.4 Propriétés physicochimiques et pharmacologique | 7 |
| 2.3.Terpénoïdes | 7 |
| 2.3.1 Définition | 7 |
| 2.3.3 Classification | 8 |
| Chapitre II: Présentation de la plante étudiée | |
| 1 .Famille | 10 |
| 1.1. Définition | 10 |
| 2. Présentation | 10 |
| 2.1. Aspect botanique | 11 |
| 2.2. Classification | 11 |
| 2.3. Origine et répartition géographique | 12 |
| 2.4. Intérêts économiques du henné | 12 |
| 2.5. Description géographique | 13 |
| 2.6. La composition chimique | 16 |
| 2.7. Exigences de la culture | 17 |

| Chapitre III : les huiles essentielles | |
|---|----|
| 1. Définition | 20 |
| 2. Localisation des huiles essentielles dans le plant | 20 |
| 3. Composition des huiles essentielles | 20 |
| a. Les terpénoïdes | 20 |
| b. Les composés aromatiques | 21 |
| c. Les composés d'origines diver | 21 |
| 4. Extractions des huiles essentielles | 21 |
| A-L'entraînement à la vapeur d'eau | 22 |
| B- L'hydrodistillation | 22 |
| C-La distillation à vapeur saturée | 23 |
| D-L'hydrodiffusion | 24 |
| E-L'expression à froid | 24 |
| F-Extraction par solvant | 25 |
| G-Extraction par micro-ondes | 26 |
| 5/ Méthodes d'analyse et contrôle de la qualité | 27 |
| 1. Définition | 27 |
| 2. Caractéristique organoleptique | 28 |
| 3. Caractéristiques physiques | 28 |
| 6/ Applications | 28 |
| 1. La parfumerie et cosmétologie | 28 |
| 2. La phytothérapie | 29 |
| 3. L'industrie agro-alimentaire | 29 |
| 4. Utilisation en aéro-ionisation | 29 |
| DEUXIEME PARTE : PARTIE PRATIQUE | |
| Chapitre I : MATERIEL ET METHODES | |
| I/Matériels | 30 |
| 1.1. Matériel végétale | 30 |
| 1.2. Matériels de laboratoire | 31 |
| 1.3. Réactifs chimiques et solvant | 31 |
| II/Méthode | 31 |
| 2.1. Récolte de la matière végétale | 31 |
| 2.2. Séchage | 31 |

| | |
|--|-----------|
| A. Extraction des polyhénols | 32 |
| A .1. La macération | 32 |
| A.2. Criblage du composé phénolique | 33 |
| A.2.1.composé phénolique | 33 |
| A .2.2Anthraquinones | 33 |
| A.2.3Quinon | 33 |
| A.2.4.Saponosides | 33 |
| A.2.5.Tanins | 33 |
| A.2.6Tritérpene | 34 |
| A.2.7.Flavonoïdes | 34 |
| A .3.Méthode d'extraction | 34 |
| B .Extraction des huiles essentielles | 34 |
| B.1.Extraction assiste par macération(EAM) | 34 |
| Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION | |
| 1. Résultats | 38 |
| 1.1. Screening chimique | 38 |
| 1.2. Discussion | 40 |
| 1.3. Rendement d'extraction | 45 |
| 1.4 Propriétés organoleptiques des huiles essentielles | 46 |
| Conclusion | 48 |
| Références bibliographiques... | 49 |
| Annexes | |
| Résumé | |

Liste des figures

| Figure | Titre | Page |
|--------|---|------|
| 01 | Photo des différentes parties de la plante <i>L.inermis</i> | 11 |
| 02 | Diagramme de la fleur de henné. | 13 |
| 03 | Monoterpène Nero | 21 |
| 04 | Entraînement à la vapeur d'eau | 22 |
| 05 | L'hydrodistillation | 23 |
| 06 | Hydrdifusion | 24 |
| 07 | Les différents types d'extraction par solvants volatils | 25 |
| 08 | Extraction sans solvant assistée par micro-ondes | 26 |
| 09 | Four micro-ondes de laboratoire Milestone Ethos 1600. | 27 |
| 10 | plante deHenné (photo personnelle, 2018) | 30 |
| 11 | Broyage de parties sec (photo personnelle, 2019) | 32 |
| 12 | Photos de macération de la matière végétale <i>Lawsonia inermis l.</i> (photo personnelle ,2019). | 32 |
| 13 | Protocole de préparation d'extrait méthanoïque par macération | 36 |
| 14 | Photographie de l'appareil utilisé pour l'hydro distillation des huiles essentielles (photo personnelle, 2019). | 36 |
| 15 | Détection chimique des polyphénole dans les feuilles | 40 |
| 16 | Détection chimique des polyphénole dans les fleurs | 40 |
| 17 | Détection chimique des polyphénole dans les grains | 40 |
| 18 | Détection chimique des anthraquinones dans les feuilles | 41 |
| 19 | Détection chimique des anthraquinone dans les fleurs | 41 |
| 20 | Détection chimique des anthraquinone dans les grains | 41 |
| 21 | Détection chimique des quinone dans les feuilles | 42 |
| 22 | Détection chimique des quinone dans les fleurs | 42 |
| 23 | Détection chimique des quinone dans les grains | 43 |
| 24 | Détection chimique des saponoside dans les feuilles | 43 |
| 25 | Détection chimique des saponoside dans les fleurs | 43 |
| 26 | Détection chimique des saponoside dans les grains | 43 |
| 27 | Détection chimique des tanins dans les feuilles | 43 |
| 28 | Détection chimique des tanins dans les fleurs | 43 |
| 29 | Détection chimique des tanins dans les grains | 44 |
| 30 | Détection chimique terpenoides dans les feuilles | 44 |
| 31 | Détection chimique terpenoides dans les fleurs | 44 |
| 32 | Détection chimique terpenoides dans les grains | 45 |
| 33 | Détection chimique flavonoides dans les feuilles | 45 |
| 34 | Détection chimique flavonoides dans les grains | 45 |
| 35 | Distillat avant la décantation (photo personnelle, 2019) | 47 |
| 36 | Distillat après décantation (photo personnelle,2019) | 47 |

Liste des tableaux

| Tableau | Titre | Page |
|---------|--|------|
| 01 | les données statistiques de la culture du henné dans la région de Biskra (la campagne agricole 2014/2015). | 12 |
| 02 | Résultats de test de poly phénol dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 38 |
| 03 | Résultats de test de anthraquinons dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 38 |
| 04 | Résultats de test de quinon dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 38 |
| 05 | Résultats de test de saponoside dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 39 |
| 06 | Résultats de test de tanin dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 39 |
| 07 | Résultats de test de terpenoides dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 39 |
| 08 | Résultats de test de flavonoides dans <i>lawsonia inermi L.</i> | 40 |
| 09 | Rendement des HEs extraites | 45 |
| 10 | caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles extraites selon les normes | 46 |

HCl : Acide chlorhydrique

Na₂SO₄ : Anhydride acétique

Ms : Matière sèche

Cm : Centimètre

CRSTRA : centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides

MeOH : Méthanol

CHCl₃ : Chloroforme

Et al. : Et autres auteurs

Mg : Milligramme

Min : Minutes

ml : Millilitre

mm : Millimètre

n-BuOH : n- butanol

[C] : Concentration

EtOH : Ethanol

g : gramme

kg : Kilogramme

m : mètre

MeOH : Méthanol

OMS : Organisation mondiale de la santé

LI : Lawsonia inermis

AFNOR : Association française de normalisation

DSA : Directeur de service Agricole

HE : Huile essentielle

M : Masse

ISO : internationale standard organisation

R : rendement

% : pourcentage

EAM: Extraction Assisté par macération

EAU: Extraction Assisté par ultrasons

EM: Extrait par macération

Depuis 150 ans les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments très efficaces, cette découverte de nouveaux médicaments s'est effectuée en recherchant les principes actifs de plantes médicinales qui pour la plupart, était des plantes toxique. Ainsi, au cours des dernières décennies le corps médical a pris conscience de l'intérêt thérapeutique des plantes pour soigner efficacement un grand nombre d'affections d'où la plupart d'entre elles n'ont pas attiré l'attention des chercheurs et leurs potentialités thérapeutiques restants a découvrir (Aquaron, 2005).

Au cours de ces dernières années les résultats des recherches conduit par des spécialistes (médecins, biologistes, pharmaciens, botanistes, agronomes, écologistes et économiste) concourent à démontrer les effets néfastes des médicaments à base de produit chimiques pour l'organisme de l'être humain (Messaoudi, 2005), c'est pour cela que ces produits naturels sont très demandés dans le monde, donc il est temps de multiplier nos efforts pour faire évaluer ce domaine « plante médicinale et culture biologique », par l'application des résultats de recherches scientifiques et de techniques appropriées de production et de dosage (Messaoudi, 2005).

Presque tous les produits utilisés par les hommes pour soulager leur maux ont trouvé leur origine dans le végétale. Sans doute aussi ancienne que la conscience humaine, la Correspondance entre les plantes les vertus des éléments naturels, à des fins thérapeutiques, est illustrée par cette citation d'Hippocrate (Vers 460, 377 av J.C, « la nature est le médecin des malades » (Aquaron, 2005).

L'utilisation correcte des plantes dans des buts médicaux exige de se documenter au moyen d'ouvrage sérieux, en vue de l'identification correcte des plantes et de la confirmation de leurs propriétés thérapeutiques (Fouché et al. 2000).

Les composés phénoliques, les huiles essentielles et autres métabolites secondaire représentent des molécules de fortes valeurs, utilisés dans les industries pharmaceutique cosmétiques et agroalimentaire. Les activités anti oxydantes de ces produits ont été rapportées dans des très nombreux travaux dans le monde (Bouzouita et al. 2008).

La plante *Lawsonia inermis* L.(Wichtl,1999) appelé couramment « le henné » ,une culture très ancienne dans la région des Ziban spécialement dans la zone de Zribet el Oued mais ce produit qui peut offrir des multiples utilisation a partir de les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mise au profit dans l'alimentation, comestibilité

et pharmacie ; parmi ces composés on trouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapie. et aussi dans les huiles essentielles

Donc la présente étude comporte trois parties :

- ✓ La première partie est consacrée à la synthèse bibliographique sur la plante étudiée et leur classification et sur les métabolites secondaires et les huiles essentielles.
 - ✓ Dans la deuxième partie, qui correspond à la méthodologie, nous présenterons nos stations d'études, notre matériel végétal (les parties du végétale traitées) et nous exposerons les différentes méthodes utilisées dans notre partie pratique pour l'extraction et le dosage des composés phénoliques (poly phénols, flavonoïdes et tanins condensés.....), l'extraction des huiles essentielles.
 - ✓ la troisième partie nous présenterons et discuterons les résultats obtenus dans de ce travail.
- Enfin, nous terminerons par une conclusion générale.

partie bibliographique

1. Définition

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisées par les plantes autotrophes (BOUDJOUREF, 2011). Ce sont caractérisés généralement par de faible concentration dans les tissus végétaux (généralement quelques pourcents du carbone total, si on exclue la lignine de cette catégorie) (NEWMAN et CRAGG, 2012). Aussi n'exercent pas de fonction directe au niveau des activités fondamentales de la plante (GUIGNARD, 1996).

Bio synthétisés à partir de métabolites primaires et jouent un rôle majeur dans les interactions de la plante avec son environnement, contribuant ainsi à la survie de l'organisme dans son écosystème (PEEKING *et al.* 1987). En 1987 Plus de 8500 métabolites secondaires sont déjà connus. Les plus grands groupes sont les alcaloïdes, les terpénoïdes, les stéroïdes et les composés phénoliques. Ils présentent une énorme valeur économique (en particulier pour l'industrie pharmaceutique et la cosmétique) (PEEKING *et al.* 1987).

2. Classification

D'après leur biosynthèse, les métabolites secondaires peuvent être divisés en trois classes: Poly phénols; terpénoïdes; stéroïdes et alcaloïdes (HENNEBELLE *et al.* 2004).

2.1. Poly phénols

2.1.1. Définition

Les poly phénols sont des produits du métabolisme secondaire des végétaux, caractérisés par la présence d'au moins d'un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groupement hydroxyle libre, ou engagé dans une autre fonction tels que : éther, ester, hétéroside...etc. (BRUNETON, 1999). La grande majorité de composés phénoliques dérivent de l'acide cinnamique formé par la voie du shikimate (GORHAM, 1977). Sont solubles dans la solution de carbonate de sodium. Chimiquement, ils sont réactifs et donnent souvent lieu à des liaisons hydrogènes, ou chélater des métaux pour les O-dihydroxyphénols (catéchol); Enfin, ils sont sensibles à l'oxydation (GORHAM, 1977).

2.1.2. Classification

La classification de ces substances a été proposée par (HARBORNE 1980). On peut distinguer les différentes classes des poly phénols en se basant d'une part, sur le

nombre d'atomes constitutifs et d'autre part, sur la structure de squelette de base, principales classes sont largement répandues (MACHEIX *et al.* 2006).

2.1.2.1. Poly phénols monomériques

2.1.2.1.1. Acides phénoliques

Les acides phénoliques, ou acides phénols ont une fonction acide et plusieurs fonctions phénols, Ils sont incolores et plutôt rares dans la nature (HASLAM, 1994). Ils se divisent en deux classes: les dérivés de l'acide benzoïque (les acides hydroxycinnamiques) et les dérivés de l'acide cinnamique (les acides hydroxybenzoïques) (PANDEY et RIZVI, 2009).

✓ Acide phénols dérivés d'acide benzoïque :

✓ Acide phénols dérivés d'acide cinnamique :

2.1.2.1.2. Flavonoïdes

C'est le groupe le plus représentatif des composés phénoliques, ces molécules ont des structures chimiques variées et des caractéristiques propres (BENHAMMOU, 2011). En 2003, environ de 4000 composés flavoniques sont connus (EDENHARDER et GRUNHAGE, 2003). Certains sont des pigments quasi-universels des végétaux, ces composés existent sous forme libre dite aglycone ou sous forme d'hétérosides, c'est à-dire liée à des oses et autres substances (HELLER et FORKMANN, 1993).

Ont une squelette de base formé par deux cycles en C6 (A et B) reliés entre eux par une chaîne en C3 qui peut évoluer en un hétérocycle (Cycle C) (AKROUM, 2011).

La nature chimique des flavonoïdes dépend de leur classe structurale, de degré d'hydroxylation et de méthylation, de degré de polymérisation, des substitutions et des conjugaisons sur le cycle C c'est-à-dire la présence : de double liaison C2-C3, du groupe 3-O et la fonction 4-oxo (YAO *et al.*, 2004).

2.1.2.2. Poly phénols sous forme de polymères

2.1.2.2.1. Tanins

Les tanins sont des composés phénoliques complexes, hydrosolubles ayant un poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Da (KAMRA *et al.*, 2006). Ces composés naturellement produits par les plantes et se caractérisent par leur facilité à se combiner aux protéines (MAKKAR, 2003; MANGAN, 1988; MCSWEENEY *et al.*, 2001). Grâce à la présence de plusieurs groupements hydroxyles phénoliques (KHENAKA, 2011), Aussi à

d'autres polymères organiques tels que des glucides, des acides nucléiques, des stéroïdes et des alcaloïdes, pour former avec eux des complexes stables (HASLAM, 1998).

Ils sont très répandus dans le règne végétal, mais ils sont particulièrement abondants dans certaines familles comme les *conifères*, les *Fagacée*, les *Rosacée* (GHESTERM *et al.*, 2001). Ils peuvent exister dans divers organes: l'écorce, les feuilles, les fruits, les racines et les grains (KHANBABAE et REE, 2001). En général, ils sont subdivisés en deux groupes distincts en fonction du type de l'acide phénolique et du type de liaisons qui déterminent la taille et la réactivité chimique de la molécule (RIRA, 2006).

A. Tanins hydrolysables:

Sont des hétéro polymères possédant un noyau central constitué d'un polyol, il s'agit souvent d'un D-glucose; comme leur nom l'indique, ces substances s'hydrolysent facilement en milieux acides et alcalins ou sous l'action d'enzymes (telle que la tannase), pour donner des glucides et des acides phénoliques (LEINMULLER *et al.* 1991). Ils sont facilement scindés par les enzymes de tannases en oses et en acide phénol, selon la nature de celui-ci on distingue: les tanins galliques (Gallo tanins), ils donnent par l'hydrolyse des oses et de l'acide gallique et les tanins ellagiques (Ellagitanins), Ainsi sont scindés par les enzymes en oses et en acide ellagique (PARIS et HURABIELLE, 1981)

B. Tanins condensées

Ce sont des tanins non hydrolysables (Dits catéchiques et pro anthocyaniques), ils sont plus complexes que les tanins galliques, ils possèdent une squelette phényl-2-chromane de flavonoïdes (ALILOU, 2012). Il est admis aujourd'hui que ces tanins sont constitués par le mélange de produits de polymérisation oxydative de catéchines (flavan-3-ols) et de pro anthocyanes (flavan-3,4- diols), on peut les qualifier encore de tanins flavaniques (RICHTER, 1993).

2.1.2.2.2. Lignines

C'est l'un des polymères biosources les plus abondants sur Terre, elle constitue de 15 à 40% de la matière sèche des arbres et de 5 à 20% des tiges des plantes annuelles. C'est également le polymère aromatique naturel le plus abondant (PRIVAS, 2013). Subissant les

Contraintes de la gravité, la lignine est apparue afin notamment de rigidifier les parois cellulaires (CRUZ *et al.* 2001).

Le rôle des lignines dans l'évolution des végétaux, ils forment une barrière mécanique, de goût désagréable, et réduisant la digestibilité des sucres de la paroi, les lignines participent à la résistance des plantes aux microorganismes et herbivores, la lignification est une réponse courante à l'infection ou la blessure (MURRY *et al.* 1982).

2.1.2.2.3. Coumarines(plus rares) (NKHILI, 2009).

Les coumarines sont des molécules largement répandues dans tout le règne végétal, sont des 2H-1-benzopyran-2-ones, considérées comme étant les lactones des acides 2-hydroxy-7-cinnamiques (BENAYACHE, 2005) . Elles existent sous forme libre solubles dans les alcools et dans les solvants organiques ou les solvants chlorés ou encore liées à des sucres (hétérosides) sont plus ou moins solubles dans l'eau (BRUNETON, 1999)

La coumarine et ses dérivés ont des actions phyto biologiques (HOSTETTMANN, 1992), bactériostatiques et anti fongiques (RUFINI et SAMPAOLO, 1977). Ils ont un effet anti-œdémateux (HOULT et PAYA, 1996)

2.2. Alcaloïdes

2.2.1. Définition

Les alcaloïdes sont des substances organiques naturelles composés de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote (SCHAUENBERG et PARIS, 2005). Typiquement comme les amines primaires, secondaires, ou tertiaires et cela confère la basicité à l'alcaloïde, en facilitant leur isolement et purification comme sels solubles dans l'eau formés en présence des acides minéraux (HESS, 2002). Ils peuvent être présents dans tous organes (ZIEGLER et FACCHINI, 2008). Leur teneur est très variable, généralement comprise entre 0.1% et 2 à 3 % du poids sec de la drogue (ROUX et CATIER, 2007).

Les alcaloïdes existent rarement à l'état libre dans la plante, mais le plus souvent ils sont combinés à des acides organiques ou à des tanins (ZIEGLER et FACCHINI, 2008).

2.2.2. Fonctions et propriétés

Les alcaloïdes sont des molécules très intéressantes au point de vue biologique car certaines sont le principe actif de plusieurs extraits de plantes anciennement utilisés comme médicaments, comme poisons ou encore comme psychotropes (HESS, 2002). Insolubles ou fort peu solubles dans l'eau; ils sont solubles dans l'alcool plus à chaud qu'à froid, l'éther, les acides et dans l'ammoniaque (COWAN, 1999).

2.2.3. Classification

2.2.3.1. Selon l'origine biosynthétique

On distingue trois types d'alcaloïdes :

- ✓ **Alcaloïdes vrais** : d'après certains auteurs, ils sont issus seul règne végétal. Ils existent à l'état de sels et l'on peut ajouter qu'ils sont bio synthétiquement formés à partir d'un acide aminé (BRUNETON, 1999).
- ✓ **Pseudo-alcaloïdes** : ils représentent le plus souvent toutes les caractéristiques des alcaloïdes vrais, mais ne sont pas dérivés des acides aminés (BRUNETON, 1999).
- ✓ **Proto-alcaloïdes** : se sont des amines simples dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique ; ils ont une réaction basique et sont élaborés *in vivo* à partir d'acides aminés (BRUNETON, 1999).

2.2.3.2. Selon leur composition chimique et structure moléculaire

Les alcaloïdes peuvent être divisés en plusieurs groupes.

- ✓ **Phénylalanines**: comme capsaïcine chez piment, colchicine chez colchique.
- ✓ **Alcaloïdes iso quinoléiques** : comme: morphine, éthylmorphine, codéine et papavérine continues dans l'opium du pavot; et des alcaloïdes indoliques: ergométrine, ergotamine et ergo toxine de l'ergot des céréales (GONZALEZ *et al.*, 1984).
- ✓ **Alcaloïdes quinoléiques**: se trouvent dans les écorces de Cinchona (DONATIEN, 2008).
- ✓ **Alcaloïdes pyridiques et pipéridiques**: par exemple: ricinine chez ricin.
- ✓ **Alcaloïdes dérivés du tropane** : comme scopolamine et atropine chez la belladone.
- ✓ **Alcaloïdes stéroïdes**: racine de vétrate, douce-amère ou aconite (aconitine) par exemple (GONZALEZ *et al.* 1984). Les principaux cycles azotés des alcaloïdes sont de type a, b, c, d, e, f, g et h (figure 12)(MEDJROUBI *et al.* 1997).

2.2.4. Propriétés physicochimiques et pharmacologiques

Si dans les plantes, les alcaloïdes en tant que composés du métabolisme secondaire jouent un rôle écologique de défense contre des herbivores, chez l'homme ils trouvent cependant plusieurs applications pharmaceutiques (MCCALLEY, 2002 ; STÖCKIGT *et al.*, 2002):

- ✓ Les alcaloïdes présentent fréquemment de propriétés pharmacologiques marquées et ont de nombreuses subtilisations en thérapeutique, notamment au niveau de système nerveux central, du système nerveux autonome et du système cardiovasculaire (GAZENDEL et ORECCHIONI, 2013).
- ✓ On notera aussi l'existence d'anti-tumoraux, d'antiparasitaires, de curarisants, les alcaloïdes sont utilisées comme anti-cancer, sédatifs et pour leur effet sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (ISERIN *et al.*, 2007).

Ces nombreuses activités conduisent à une utilisation importante des drogues à alcaloïdes, soit sous forme de préparation galéniques, soit le plus souvent, pour l'extraction des alcaloïdes qu'elles renferment, ces alcaloïdes étant utilisés eux mêmes ou servant de matière première d'hémi-synthèse (GAZENDEL et ORECCHIONI, 2013).

2.3. Terpénoïdes

2.3.1. Définition

Appelés aussi terpènes, constituent une vaste groupe de métabolites secondaires, sont des hydrocarbures naturels, de structure cyclique ou de chaîne ouverte (HELLAL, 2011). En effet les plantes synthétisent plus de vingt deux milles dérivés isopréniques qui possèdent des structures, des propriétés physiques et chimiques et activités biologiques très diverses (CONOLLY, 1992) . Ils répondent dans la plupart de cas à la formule générale (C_5H_8) (SEENIVASAN., 2006) c'est-à-dire leur particularité structural la plus importante est la présence dans leur squelette d'unité isoprénique à 5 atomes de carbone (HERNANDEZ-OCHOA, 2005).

Les précurseurs de tous les isoprénoïdes, le pyrophosphate d'isopentényle (IPP) et son isomère allylique pyrophosphate diméthylallyl (DMAPP), avec près de 40 milles structures moléculaires (YU et UTSUMI, 2009). Ils constituent une importante classe de produits secondaires, hydrophobes quelquefois volatils et unis par une origine commune (SEAMAN, 1982) .

Les terpénoïdes sont des métabolites secondaires synthétisés par les plantes, les organismes marins, les champignons et même les animaux, ils résultent de l'enchaînement de plusieurs unités isopréniques (BHATS et al., 2005). L'isopentényl- di phosphate (IPP) et le diméthylallyldiphosphate (DMAPP), équivalents biologiques de l'isoprène, sont les précurseurs communs de tous les isoprénoides et peuvent s'isomériser grâce à une enzyme l'IPP isomérase (SPURGEON et PORTER, 1981), chez les plantes supérieures, les isoprénoides sont synthétisés par deux voies biochimiques indépendantes, voie de mévalonate et la voie des oxyxylulose-5- phosphate (SHARKEY, 1991).

2.3.2.1. Voie de mévalonate

Se fait dans le cytosol et le reticulum endoplasmique, la plus anciennement connue, utilise l'acétyl-CoA comme point de départ, tout comme la biosynthèse des acides gras (SHARKEY, 1991).

2.3.2.2. Voie des oxyxylulose-5- phosphate

La voie de des oxyxylulose-5- phosphate (DXP) qui fut découverte chez les organismes procaryotes, puis généralisée selon les dernières recherches aux chloroplastes des plantes supérieures donne naissance aux précurseurs d'isoprènes, mono terpènes, di terpènes et tétra terpènes et ce à partir des produits issus directement de la photosynthèse; la pyruvate et glycéraldéhyde 3-phosphate (LICHTENTHALER, 1999).

2.3.3. Classification

Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent, on distingue : les terpènes ou mono terpènes en C₁₀, les sesquiterpènes en C₁₅, les di terpènes en C₂₀, les tri terpènes C₃₀, et les tétra terpènes C₄₀ (GUIGNARD, 1996).

2.3.3.1. Monoterpènes

Sont volatils entraînés à la vapeur d'eau, d'odeur souvent agréable et représentent la majorité des constituants des huiles essentielles, parfois plus de 90%; ils peuvent être acycliques (Mycènes, ocymène), monocycliques (terpinène, p-cimène) ou bi cycliques (pinène, sabinène) (BRUNETON, 1999).

2.3.3.2. Sesquiterpènes

Les sesquiterpènes sont des molécules à 15 atomes de carbone constituées de trois unités isopréniques et dérivant du Farnésyl diphosphate (FPP) (WINK, 2003); il s'agit de la

classe la plus diversifiée des terpènes, elle contient plus de 3000 molécules comme par exemple: β -caryophyllène, β -bisabolène, α -humulène, α -bisabolol, farnesol.

2.3.3.3. Di terpènes

Les di terpènes sont formés de quatre unités isoprènes ($C_{20}H_{32}$) (HERNANDEZ-OCHOA, 2005), il comprend les gibbérellines (phytohormones du développement impliquées dans des processus cellulaires fondamentaux tels que la germination (GRAEBE, 1987).

2.3.3.4. Triterpénoïdes et stéroïdes

Les triterpènes sont des composés en C_{30} issus de la cyclisation de l'époxysqualène ou du scalène (KRIEF., 2003). Les stéroïdes sont dérivés de triterpènes tétracycliques et possèdent un squelette cyclopentaperhydro phénanthrène. Beaucoup de stérols se produisent sous forme de glycosides caractérisés par les saponines stéroïdiens (HANSON, 2003).

PRESENTATION DE
LA PLANTE ETUDIEE

Chapitre II : Présentation de la plante étudiée

1. Famille

1.1. Lythraceae

La famille des Lythraceae est une famille de plantes dicotylédones qui compte 620 espèces. Ce sont des arbres ou des herbes vivaces ou annuelles, dont certaines sont aquatiques..

2. présentation

Le mot henné qui désigne «devenir reine », est une preuve que la plante a une valeur d'élégance chez les civilisations qui l'utilisent. Pendant des siècles, les feuilles de la plante de henné ont été connues comme étant des agents colorants, utilisés dans plusieurs civilisations.

Forme de tatouage varié et éphémère, le rituel du henné se présente comme un phénomène à la fois esthétique, médicinal et spirituel (Gallo *et al.* 2008). Depuis l'antiquité, les femmes s'y adonnent en Afrique du Nord au moyen Orient et en Inde. Elles l'adoptent comme moyen de fascination et d'embellissement, "Celui-ci représente un symbole d'amour de joie et de bonheur"(Olivères-Ghouti, 2006).

Le henné est une plante de renommée, connue non seulement comme agent ayant des propriétés cosmétiques pour teindre les cheveux, la peau, les ongles etc... mais également comme un agent efficace ayant des propriétés médicinales intéressantes (Malekzadeh., 1968 ; Sharma, 1990 ; Gupta *et al.* 1992).

Connu communément sous le nom vernaculaire d'EL Hanna, d'alkanna ou de réséda, le henné est en réalité la préparation obtenue à partir de la plante qui porte le nom scientifique de *Lawsonia inermis* Linn (Ernst, 2000 ; Joy *et ai*, 2001).

C'est un arbuste qui appartient à la famille des Lythracées et qui porte plusieurs - noms scientifiques *Lawsonia alba*, *Lawsonia spinosa*, *Ligusturum egypticum* (Wichtl, 1999) (fig.1). La plante doit son nom scientifique 'au botaniste Suédois Carl Linnaeus, qui lui donna le nom de son assistant, l'Écossais physicien, Isaac Lawson. Inermis, est un mot latin qui signifie non armé (unarmed : sans défense) (Kazandjieva *et ai*, 2007).



Figure01 : Photo des différentes parties de la plante *L.inermis*

2.1. Aspects botanique

Les différentes recherches aboutissent à l'identification de trois plantes :

- le henné naturel, *Lawsonia inermis*
- le henné neutre, *Cassia obovata*
- le henné noir, *Indigofera tinctoria*.

Il est toutefois admis de tous que le henné naturel est bien entendu le vrai henné (100).

2.2. Classification botanique (Roques, 1960 ; Joy, 2001) :

L.inermis est la plante la plus connue de la famille des Lythracées. Cette famille est connue pour sa possession d'un potentiel colorant important. En botanique, la plante *L. inermis* est classée comme suit :

- ✓ **Règne** : Plantae
- ✓ **Embranchement** : Phanerogames
- ✓ **S/embranchement** : Angiospermes
- ✓ **Division** : Magnoliophyta
- ✓ **Classe** : Magnoliopsida
- ✓ **Ordre** : Myrtales
- ✓ **Famille** :Lythraceae
- ✓ **Genre** : Lawsonia
- ✓ **Espèce** : L. inermis.

2.3. Origine et répartition géographique

La zone géographique d'où est originaire le henné est la savane tropicale et les zones arides tropicales (Malekzadeh, 1968). En général, cette plante est cultivée dans les latitudes entre 15° et 25° N et S de l'Afrique à la bande pacifique occidentale. Elle supporte bien le climat subtropical. Originaire d'Inde occidentale, la plante *L.inermis* s'est répandue aussi bien vers l'Ouest que vers l'Est au point qu'on la trouve maintenant cultivée dans la plupart des régions tropicales et subtropicales du monde (Wikipédia, 2008). En Asie, *L. inermis* est cultivée dans tout le Proche Orient, Iran, Perse, l'Inde occidentale et en Chine. En Afrique, elle est cultivée dans le Maghreb, le Sénégal, le Mali elle soudan (Lekouch *et al.*, 2001).

La plante ne grandit pas lorsque les températures minimales sont inférieures à 11°C. La molécule responsable des propriétés colorantes de la plante, la Lawsone est produite à son haut niveau là où la température est entre 35°C et 45°C. Ses feuilles sont récoltées au cours de la saison du printemps (Paul, 2001).

Selon ARBI(2013) le henné est considéré comme une plante médicinale et aromatique, repartis dans la wilaya de Biskra principalement dans le Zeb chergui Sidi Okba dont ses communes (Ain naga, Seryana, Guarta...) Et Z'ribet El oued dont ses communes (El faihe et M'ziràa).

2.4. Importance économique du henné

Dans la wilaya de Biskra, le henné occupe une superficie important, de telle sorte qu'elle est considérée en étant le premier producteur de henné dans l'Algérie.

Tableau01: les données statistiques de la culture du henné dans la région de Biskra (la Compagne agricole 2014/2015)

| | Superficie (ha) | Production (qx) | Rendement (qx/ha) |
|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Zribet el oued | 60 | 1080 | 18 |
| El fiedh | 380 | 684 | 18 |
| M'ziràa | 6 | 108 | 18 |
| Total | 446 | 8028 | 18 |

Source :DSA(2015)

2.4. Description géographique

La plante *L. inermis* est un arbuste gracieux de 2 à 6 m de hauteur qui possède une écorce blanchâtre. Les feuilles desséchées sont légèrement froissées, de 2 à 4 cm de longueur, glabres, entières, à nervures pennées. Les 4 ou 5 nervures secondaires se rejoignent à l'extrémité en arcs successifs à une faible distance du bord. Le limbe est ovale, lancéolé, terminé par une petite pointe, à bord révoilé à la face inférieure. Les jeunes branches inermes, non épineuses sur les arbres âgés portent des feuilles opposées à pétiole court.- (Wichtl, 1999).

Les feuilles sont odoriférantes de saveurs non caractéristiques, un peu astringentes étamées tandis que les fleurs sont odoriférantes de couleur blanche ou rose pâle, d'odeur sauverose disposées en grandes panicules (Paul, 2001) Les fleurs sont de type 4 et comprennent : 4 sépales, 4 pétales, 8 étamines, 4 carpelles soudés en un ovaire à 4 loges pluri ovulées. Le fruit est petit, capsulaire, globuleux, rouge&e, renfermant plusieurs graines anguleuses dans chaque loge(Roques, 1960 ; Crété, 1965 ;Merad., 1973).

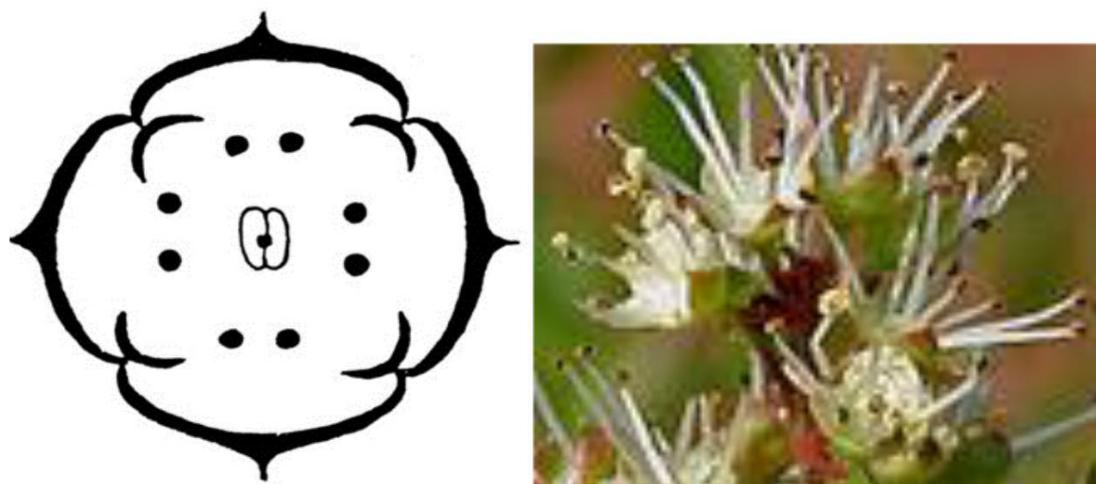


Figure02: Diagramme de la fleur de henné.

2.5. La composition chimique de *L. inermis*:

2.5.1. Les feuilles

La Lawsone existe dans les feuilles de *L. inermis* à des proportions variant entre 0,4 à 1,5% de matière sèche. Cette molécule est libérée après hydrolyse des hétérosides précurseurs. (Talaat et Hanke, 1961 ; Wichtl, 1999 ; McMillan *et al.*, 2004).

Les analyses phytochimiques des feuilles de *L.inermis* ont mis en évidence en plus de la Lawsonie la présence d'autres constituants chimiques : les dérivés hydroxylés du -naphtalène (1,2-dihydroxy-4-glucosyloxy-naphtalène), l'Isoplumbagin (2-méthyl-8-hydroxy-1,4-naphthoquinone), le luteoline et ses 7-O-glucoside, acacetin-7-O-glucoside, des petites quantités de stérols (beta-sitosteroiglucoside), les xanthones, le glucose, le mannitol, la résine et le mucilage (Gupta *et al.* 1993; SCCP., 2005; Khare, 2007; Shivananda Nayak *et al.* 2007)

2.5.2. Les tiges

Les tiges de la plante renferment différentes substances complexes. Il a été rapporté que l'écorce de la plante contient des dérivés naphthoquinoniques (fig.04) tels que: la 2-méthyl-8-hydroxy-1,4-naphthoquinone. En plus, deux triterpènes pentacycliques ont été isolés à partir de l'écorce et identifiés comme étant le 3,13,30-dihydroxylup-20(29)-ène (hennadiol) et le (20S) 3,13,30-dihydroxylupane. (Gupta, 1993).

2.5.3. Les fleurs

La fleur de la plante s'est avérée contenir certains métabolites secondaires tels que le 2-hexenol, linalol et la 13-ionone et ses dérivés (Wong et Teng, 1995). Naphthoquinones isolés à partir des tiges de *L. inermis* (Oyedjeji *et al.*, 2005).

2.5.4. Propriétés biologiques de *L.inermis*

D'origine très ancienne, *L.inermis* est aujourd'hui associée aux populations indiennes et maghrébines. Historiquement, nos ancêtres utilisaient ses feuilles surtout comme une teinture traditionnelle pour les cheveux, la peau et les ongles. (Kirkland et Marzin, 2004)

2.5.5. Effets thérapeutiques de (*L.inermis*)

A travers les différentes civilisations et durant des siècles, *L. inermis* a été préconisée pour des affections aussi variées qu'astringentes, antihémorragiques, antifongiques, antibactériennes, sédatives, hypotensives, anti-amibiases et comme traitement de l'ictère et de la lèpre (Shivananda Nayak *et al.*, 2007).

Selon certaines citations du prophète Mohamed (paix et prière sur lui), des préparations à base de henné étaient recommandées pour divers maux (migraine, ulcère). A

partir du 14^{ème} siècle, l'imam Ibn elkaim Eljawzia recommandait le henné sous forme de cataplasme pour cicatriser les blessures et pour calmer les douleurs.

Au cours de son usage en cosmétologie, l'application du henné permettait de protéger la peau contre plusieurs affections (Talaat et Hanke, 1961 ; Jain, 1973). Ceci a fait l'objet de plusieurs recherches récentes pour l'évaluation de son activité biologique. Ainsi, plusieurs chercheurs ont démontré que l'extrait éthanolique de la plante entière de *L.inermis* présentait une activité antibactérienne (Malekzadeh, 1968).

D'autres tests révèlent que l'extrait de la plante *L.inermis* sert par voie externe comme antiparasitaire, antiseptique, antimycotique, contre la gale et comme traitement de l'abcès (Yogisha *et al.*, 2002). Par contre, l'utilisation interne de l'extrait de la plante sert contre la dysenterie amibienne, les ulcères gastro-intestinaux et comme anti-diarrhéique (Wichtl, 1999).

Les propriétés antimicrobiennes de cette plante ont retenu notre attention particulièrement lorsqu'elles entrent dans l'axe de recherche de notre équipe qui s'intéresse à l'étude de l'activité antibiotique et antifongique des produits naturels et de synthèse. Et sous cette base, nous avons essayé de synthétiser des analogues de la Lawsone, la molécule bioactive de *L.inermis* dont on lui attribue plusieurs propriétés thérapeutiques. Dans une étude récente, il a été révélé que l'extrait brut et éthanolique des feuilles de *L.inermis* montrent à dose dépendante un effet analgésique, antipyrétique et anti inflammatoire chez les rats. Il a été rapporté que l'extrait éthanol-eau (1: 1) de l'écorce de tige montre une activité hépatoprotective vis-à-vis d'une toxicité provoquée par le CC14 (Khare, 2007).

Vis à vis de la chevelure, il a été montré que la plante *L.inermis* a une action inhibitrice des teignes tondantes et on considère qu'elle stimule la croissance des cheveux et les rend moins cassants (Forestier *et al.* 1981).

2.5.6. Usages de (*L.inermis*) en cosmétique

Le henné a été de tout temps le cosmétique le plus employé. Son utilisation remonte à des millénaires (plus de 4000 ans) par les hébreux, les assyriens, les chinois, les perses, les musulmans ... etc. (Nohynek *et ai*, 2004).

Les hébreux ont été les premiers à avoir utilisé le Henné comme produit de beauté. Les égyptiens, eux aussi, ont eu recours pour la momification. Les cheveux de Ramsès ont été

passés au Henné 1 300 ans avant Jésus Christ pour les protéger contre les aléas des tempes garder leur sacralité religieuse. En plus, le henné fut utilisé durant cette époque pour teindre les momies et réaliser des peintures corporelles. Dans le rif Egyptien, le henné obéit à un code très secret. L'Afrique et le Maghreb ont découvert le Henné et ses vertus bien après(Nohyneket ai, 2004).

Les propriétés colorantes du henné ont été utilisées dès les premiers temps de l'islam, il fut recommandé par le prophète Mohamed (paix et prière sur lui) qui l'utilisait pour colorer sa barbe (Forestier *et al.*, 1982), ce qui a donné à l'utilisation du henné un aspect religieux. Depuis lors, le henné servait à composer une préparation destinée à teindre la paume des mains, les ongles, les doigts, les pieds, les cheveux et le corps particulièrement lors de festivités (Paul, 2001).

Le henné a été largement introduit en Europe à partir de 1890. De nos jours il est utilisé partout dans le monde et il est même utilisé même dans l'industrie comme ingrédient dans beaucoup de colorants capillaires et de produits de préconisés pour les cheveux fins et dévitalisés (Sauriasari *et al.*, 2007).

L'utilisation des fleurs de henné pour produire un parfum de qualité peut être dans quelques secteurs bien plus communs que l'utilisation de la feuille en tant que colorant (Kazandjieva *et al.*, 2007). Ainsi, actuellement, le henné est utilisé comme ingrédient dans certains produits de shampoings (Ernst, 2000).

2.6. Exigences de la culture

2.6.1. Besoin en eau

la taille de la feuille est également dépendante de la disponibilité de l'eau .pendant la saison sèche et dans des endroits secs les feuilles peuvent être 5-6 fois plus faibles que dans la saison des pluies ou dans des endroits humides (FERNANDES, 1978).

2.6.2. Sol

il tolère des sol pauvres, pierreux et sableux, mais s'adapte aussi bien à des sols argileux lourds et fertiles, les sols qui conviennent le mieux sont les silice-argileux, d'alluvien et pour donner une meilleure teinte au henné c'est le sol argileux (KOKWARO, 1993).

2.6.3. Température

La région d'origine du henné correspond à la savane tropicale et aux régions arides des zones aux latitudes comprises entre 15° et 25° aussi bien Nord que Sud, depuis l'Afrique jusqu'à la zone ouest Pacifique, elle a les meilleures qualités tinctoriales quand elle est cultivée dans les températures entre 35°C et 45°C. Pendant la saison humide, la plante croît rapidement en émettant de nouvelles pousses, puis croît ensuite plus lentement (LEMORDANT, 1983).

2.6.4. Humidité

La culture du henné préfère les régions avec une faible humidité de l'air et elle tolère la sécheresse, ces conditions favorisent une bonne qualité de la couleur de patte de henné (AWEKE et al, 2005).

2.6.5. Préparation du sol

En Afrique du Nord, la terre est soigneusement préparée par un labour jusqu'à une profondeur de 40cm, et une forte fumure. Les champs sont ensuite aplanis et préparés pour l'irrigation par submersion.

2.6.6. Fertilisation

- ✓ fumure de fond : 40tonne de fumier.
- ✓ 30unités d'acide phosphorique.
- ✓ Fumure de couverture : 40unités d'azote à la reprise et 40unités après les deux premiers coupes (KOKWARO, 1993).

2.7. Entretien de semis

2.7.1. Date de semis

Le temps convenable de la culture de henné est la fin du Mai à début de juin, mais plus distingué c'est le mois du Mai pour éviter les changements climatiques, tel que la précocité et la retardation de la culture est néfaste pour la germination (MAHMOUDI, 1990).

2.7.2. Semis

Il faut veiller à évacuer l'excès d'eau .lorsque le tégument s'est ramolli et que la graine a commencé à gonfler .durant les premiers jours après le semis, le sol doit rester bien humide et des irrigations quotidiennes sont souvent nécessaires (FERMANDES, 1978).

2.7.3. Entretien

Pour une production commerciale intensive, comme en Afrique du Nord, la culture est irriguée pendant la saison sèche et fortement fumée. en Inde, la culture se pratique sur une plus grande échelle, de manière moins intensive, souvent sans irrigation et rarement avec engrais.

2.7.4. Désherbage

C'est le travail le plus délicat, il faut prévoir le désherbage dès le dixième jour après le semis et choisir des ouvriers que le sol est humide l'arrachage des mauvaises herbes entraîne le plante de henné, le désherbage doit être continue et fréquent c'est l'opération la plus couteuse.

2.7.5. Prévention contre le froid

Si le printemps est rigoureux il y a lieu de procéder un léger épandage de fumier pailleux sec sur l'engrais serait entre les irrigations (ARABI, 2013).

2.7.6. Irrigation

Pour une production commerciale intensive, la culture est irriguée pendant la saison sèche et fortement fumée, la culture se pratique sur une plus grande échelle, de manière moins intensive, souvent sans irrigation et rarement avec engrais (CARDON, 2003).

2.7.7. Maladies et ennemies de la culture

Le henné a peu d'ennemis. En Inde, la maladie dite pourriture noire des racines causée par *Xanthomonas lawsoniae* a été observée (AWEKE et TAPAPUL LEKOYIET ,2005).En Algérie à Biskra, les ennemis et les maladies du henné sont autre : vers blanc, le toupin et les nématodes ainsi que le fusarium, l'oïdium et la mosaïque (HRAKI, 2009).Concernant les plantes adventices, selon les travaux de BENZETTA (2014) et BENSADIA (2015), le chiendent (*Cyndon dactylon*).

2.7.8. Récolte

selon BELLA(2005),et BENAÏSSA(2013) la première année d'installation ,deux récoltes sont réalisées si la plantation est précoce (mois de mai) et une seule, dans le cas de plantation tardive (juillet, aout).les années suivantes connaissent généralement 3 coupes aux mois de juin ,aout et septembre.les rendements varient selon l'âge de la plantation de 19à39q/ha.la récolte consiste à couper à 2à3 cm du collet de la plante haute de 30à60cm.les brindilles feuillues récoltées sont mises en bottes et disposées verticalement en petites huttes pendant 2à3 jours au soleil pour sécher.

En suite, on procède à l'effeuillage manuel.la récolte peut être conservée 1à2ans dans des conditions optimales de stockage : bonne circulation de l'air, humidité relative de l'air avoisinant 50% et bonne isolation thermique .après la dernière coupe du mois de septembre, la plante réduite à sa partie racinaire entre en repos végétatif jusqu'au mois de mars.

III. Chapitre les huiles essentielles

III.1. Généralités sur les huiles essentielles

1. Définition

Plusieurs définitions disponibles d'une huile essentielle convergent sur le fait que les huiles essentielles, communément appelées ``essences``. Ce sont des substances volatiles et odorantes obtenues des végétaux par entraînement à la vapeur d'eau et d'autres méthodes. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance d'une branche nouvelle de la phytothérapie : l'aromathérapie. (BOUTAYEBA, 2013)

2. Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles sont produites dans le cytoplasme des cellules. Elles peuvent être stockées dans divers organes végétaux : les fleurs (bergamotier, rose, ...), les sommités fleuries (tagète, lavande, menthe, ...), les feuilles (citronnelle, eucalyptus, ...), les racines (vétiver), les rhizomes (gingembre, curcuma, ...), les fruits (poivres, ...), le bois (bois de rose, santal, camphrier, ...), ou les grains (muscade, ambrette, ...). (BOUTAYEBA, 2013)

3. Composition des huiles essentielles

L'étude de la composition chimique des huiles essentielles révèle qu'il s'agit de mélange complexe et variable de constituants appartenant exclusivement à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes sont : les terpénoïdes et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (phénylpropanoïdes).

a. Les terpénoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbures naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte. Dans le règne végétal, les terpénoïdes sont classés dans la catégorie des métabolites secondaires (avec les flavonoïdes et les alcaloïdes). Leur classification est basée sur le nombre de répétitions de l'unité de base isoprène : hémiterpènes (C5), monoterpènes (C10), sesquiterpènes (C15), diterpènes (C20), sesterpènes (C25), triterpènes (C30), tetraterpènes (C40) et les polyterpènes.

On y trouve en plus de terpènes, des hydrocarbures, des esters, des lactones, des aldéhydes, des alcools, des acides, des cétones, des phénols, des oxydes et autres.

Exemple :

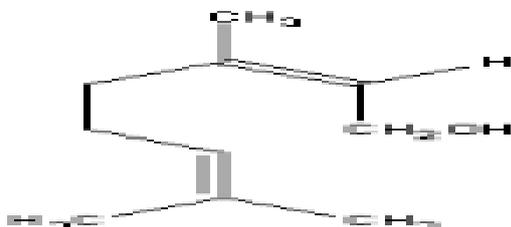


FIGURE 03 : Monoterpène Nerol

b. Les composés aromatiques

Une autre classe de composés volatils fréquemment rencontrés, est celle des composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Très souvent, il s'agit d'allyle et de propénylphénol. Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole et bien d'autres. Ils sont davantage fréquents dans les huiles essentielles d'Apiaceae (persil, anis, fenouil, etc.) et sont caractéristiques de celles du clou de girofle, de la vanille, de la cannelle, du basilic, de l'estragon, etc. (BOUTAYEBA, 2013)

c. Les composés d'origines diverses

Compte tenu de leur mode d'extraction, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydrodistillation. Ces produits peuvent être azotés ou soufrés.

4.Extractions des huiles essentielles

Il existe plusieurs méthodes pour extraire les huiles essentielles. Les principales sont basées sur l'entraînement à la vapeur, l'expression, la solubilité et la volatilité. Le choix de la méthode la mieux adaptée se fait en fonction de la nature de la matière végétale à traiter, des caractéristiques physico-chimiques de l'essence à extraire, de l'usage de l'extrait et l'arôme du départ au cours de l'extraction. Il existe plusieurs méthodes d'extraction dont voici les principales : (BOUTAYEBA, 2013)

A-L'entraînement à la vapeur d'eau :

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles. A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct de l'eau et la matière végétale à traiter. La vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'huile essentielle qui est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange « eau + huile essentielle ». Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique : l'huile essentielle. L'absence de contact direct entre l'eau et la matière végétale, puis entre l'eau et les molécules aromatiques évite certains phénomènes d'hydrolyse ou de dégradation pouvant nuire à la qualité de l'huile.(BOUTAYEBA, 2013).

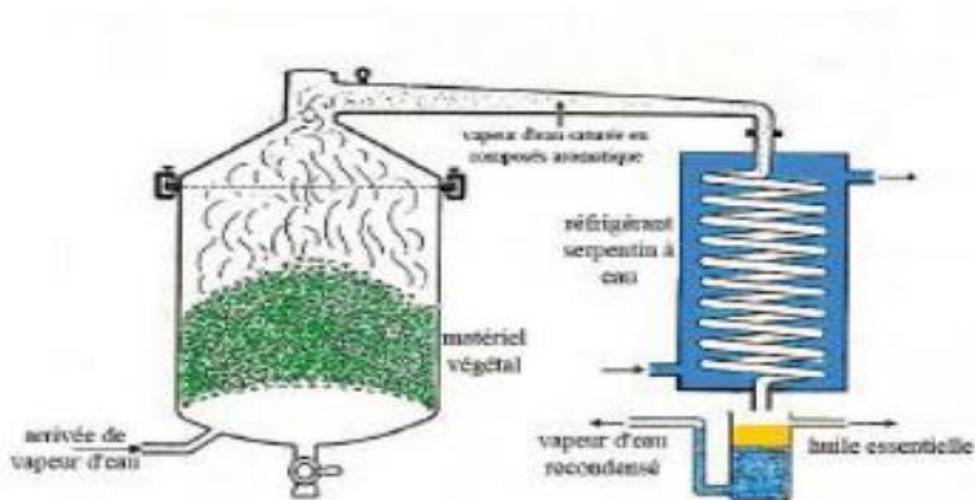


Figure 04 : Entraînement à la vapeur d'eau.

B- L'hydro distillation

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée. Le principe de l'hydro distillation est celui de la distillation des mélanges binaires non miscibles. Il consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, que l'on porte ensuite à l'ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. Les composants d'un tel mélange se comportent comme si chacun était

tout seul à la température du mélange, c'est-à-dire que la pression partielle de la vapeur d'un composant est égale à la pression de vapeur du corps pur. Cette méthode est simple dans son principe et ne nécessite pas un appareillage coûteux. Cependant, à cause de l'eau, de l'acidité, de la température du milieu, il peut se produire des réactions d'hydrolyse, de réarrangement, de racémisation, d'oxydation, d'isomérisation, etc. qui peuvent très sensiblement conduire à une dénaturation.

La durée d'une hydro distillation peut considérablement varier, pouvant atteindre plusieurs heures selon le matériel utilisé et la matière végétale à traiter. La durée de la distillation influe non seulement sur le rendement mais également sur la composition de l'extrait. (BOUTAYEBA, 2013)

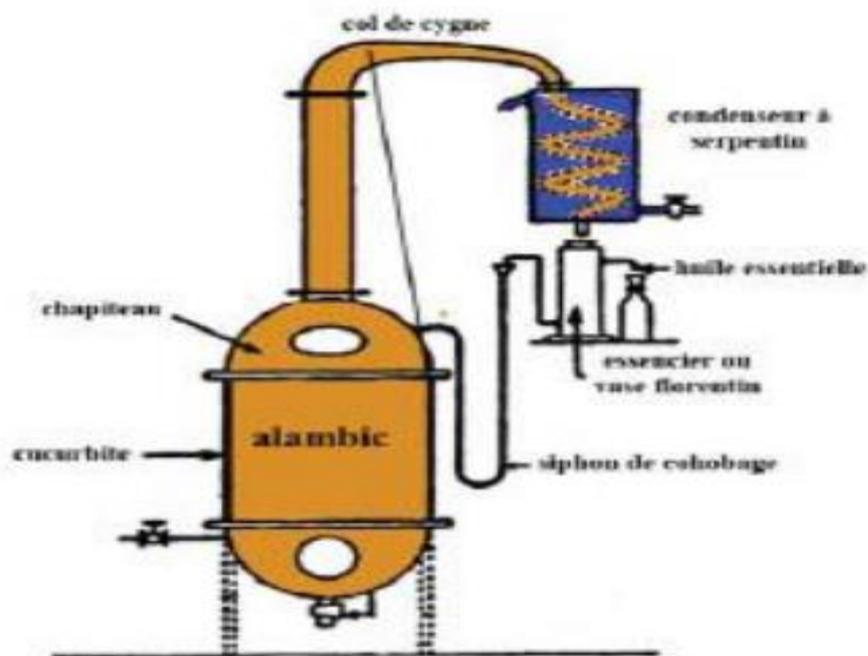


Figure 05 :L'hydro distillation

C-La distillation à vapeur saturée

Dans cette variante, la matière végétale n'est pas en contact avec l'eau. La vapeur d'eau est injectée au travers de la masse végétale disposée sur des plaques perforées. La distillation à vapeur saturée est la méthode la plus utilisée à l'heure actuelle dans l'industrie pour

l'obtention des huiles essentielles à partir de plantes aromatiques ou médicinales. En général, elle est pratiquée à la pression atmosphérique ou à son voisinage et à 100°C, température d'ébullition d'eau. Son avantage est que les altérations de l'huile essentielle recueillie sont minimisées. . (BOUTAYEBA, 2013)

D-L'hydrodiffusion

L'hydrodiffusion est une variante de l'entraînement à la vapeur. Cette technique relativement récente et particulière. Elle exploite ainsi l'action osmotique de la vapeur d'eau. Elle consiste à faire passer, du haut vers le bas et à pression réduite, la vapeur d'eau au travers de la matrice végétale.

L'avantage de cette méthode est d'être plus rapide donc moins dommageable pour les composés volatils, et de ne pas mettre en contact le matériel végétal et l'eau. De plus, l'hydrodiffusion permet une économie d'énergie due à la réduction de la durée de la distillation et donc à la réduction de la consommation de vapeur.

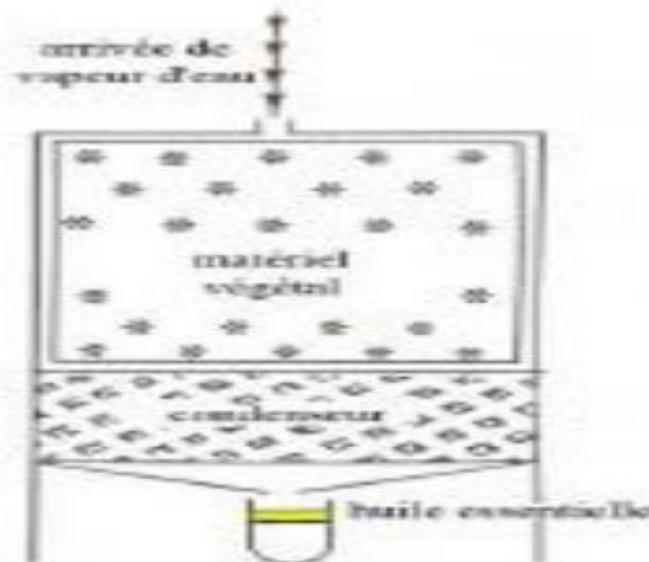


Figure 06:Hydrdifusion

E-L'expression à froid

L'extraction par expression est souvent utilisée pour extraire les huiles essentielles des agrumes comme le citron, l'orange, la mandarine, etc. Son principe consiste à rompre mécaniquement les poches à essences. L'huile essentielle est séparée par décantation ou

centrifugation. D'autres machines rompent les poches par dépression et recueillent directement l'huile essentielle, ce qui évite les dégradations liées à l'action de l'eau.

L'extraction à froid est une technique qui a pris naissance en Sicile, avant d'être utilisée par tous les pays producteurs d'agrumes. Elle se faisait autrefois manuellement par un procédé dit (à l'éponge).Après celui, un autre s'est considérablement développé. Le procédé consiste dans ce cas à frotter les écorces contre un système d'éponges naturelles fixées sur une bassine en terre cuite. La pression était accompagnée par un mouvement de rotation de la main. Le mélange exprimé était recueilli par essorage des éponges. Finalement, par simple décantation, l'huile essentielle est séparée de la phase aqueuse qui contient aussi des détritrus produits par la lacération des tissus de l'écorce toutefois, même cette méthode est aujourd'hui en partie considérée comme archaïque. . (BOUTAYEBA, 2013)

F-Extraction par solvant

La technique d'extraction « classique » par solvant, consiste à placer dans un extracteur un solvant volatil et la matière végétale à traiter. Grâce à des lavages successifs, le solvant va se charger en molécules aromatiques, avant d'être envoyé au concentrateur pour y être distillé à pression atmosphérique. L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratiquée. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol, le méthanol, le dichlorométhane et l'acétone. Le solvant choisi, en plus d'être autorisé devra posséder une certaine stabilité face à la chaleur, la lumière ou l'oxygène, sa température d'ébullition sera de préférence basse afin de faciliter son élimination, et il ne devra pas réagir chimiquement avec l'extrait. L'extraction est réalisée avec un appareil de Soxhlet ou un appareil de Lickens-Nickerson.

Ces solvants ont un pouvoir d'extraction plus élevé que l'eau si bien que les extraits ne contiennent pas uniquement des composés volatils mais également bon nombre de composés non volatils tels que des cires, des pigments, des acides gras et bien d'autres substances.

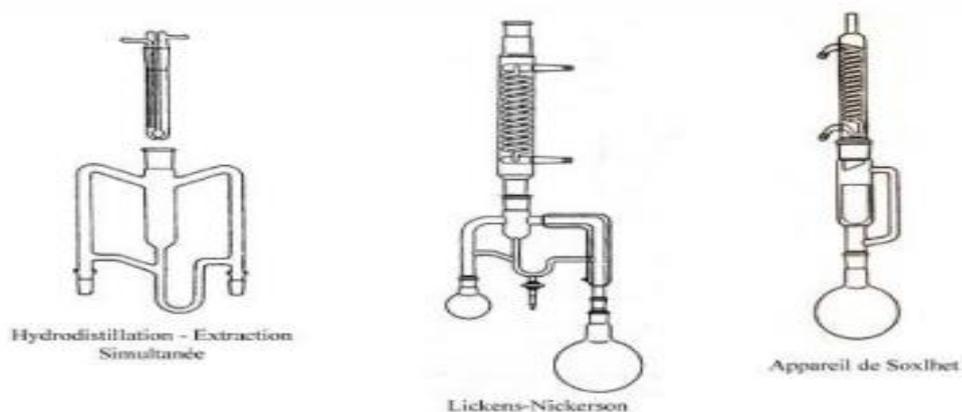


Figure 07 : Les différents types d'extraction par solvants volatils.

G-Extraction par micro-ondes

Cette technique d'extraction a été développée au cours des dernières décennies à des fins analytiques. Le procédé consiste à irradier par micro-ondes de la matière végétale broyée en présence d'un solvant absorbant fortement les micro-ondes (le méthanol) pour l'extraction de composés polaires ou bien en présence d'un solvant n'absorbant pas les micro-ondes (hexane) pour l'extraction de composés apolaires. L'ensemble est chauffé sans jamais atteindre l'ébullition durant de courtes périodes entrecoupées par des étapes de refroidissement.

L'avantage essentiel de ce procédé est de réduire considérablement la durée de distillation et d'obtenir un bon rendement d'extrait.

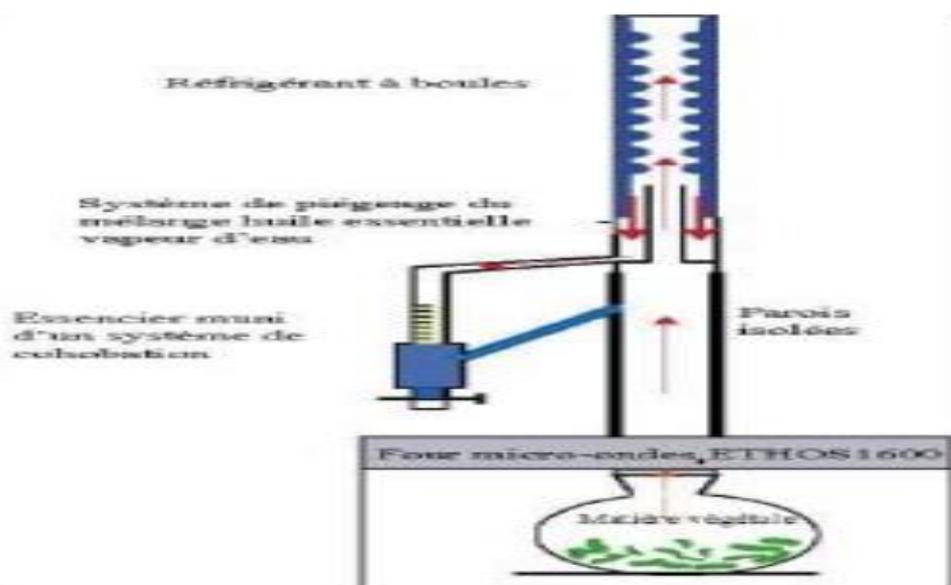


Figure 08 : Extraction sans solvant assistée par micro-ondes.

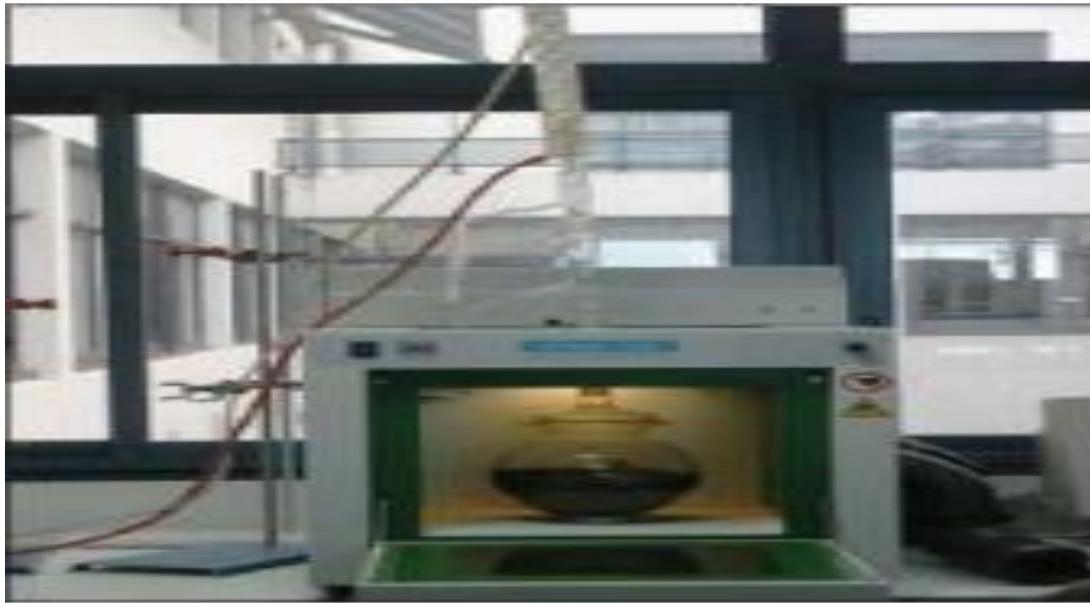


Figure 09 : Four micro-ondes de laboratoire Milestone Ethos 1600.

5/ Méthodes d'analyse et contrôle de la qualité

Après l'extraction de l'huile essentielle désirée, nous devons vérifier la qualité de notre produit en le comparant avec une huile témoin. Plusieurs choix s'offrent à nous quant à l'analyse quantitative et qualitative de notre huile : la chromatographie, les caractéristiques organoleptiques, les propriétés physiques et le rendement sont les quatre principaux éléments que nous utiliserons pour tester notre produit final. . (BOUTAYEBA, 2013)

A/ Analyse chromatographique

1. Définition

La chromatographie sous toutes ses formes, est une méthode de séparation des constituants d'un mélange gazeux, liquide ou solide. C'est une méthode de séparation, donc d'analyse, basée sur les différences d'affinités que peuvent présenter deux ou plusieurs composés pour deux phases,

2. Caractéristique organoleptique

L'aspect, la couleur et l'odeur d'une huile essentielle sont déterminés de façon à apprécier la qualité de celle-ci. Avec l'huile obtenue et l'huile témoin, nous pourrions comparer ces propriétés plus qualitatives.

3. Caractéristiques physiques

Les huiles essentielles sont généralement liquides à la température ordinaire, d'odeur aromatique, rarement colorées quand elles sont fraîches, leur densité est le plus souvent inférieur à celle de l'eau. Parmi les essences officinales, seules celles des cannelles et girofles sont plus denses que l'eau. Elles sont volatiles et entraînaient par la vapeur d'eau, très solubles dans l'eau, elles lui communiquent leur odeur. Elles sont solubles dans l'alcool, l'éther et la plupart des solvants organique.

6/Applications

Depuis quelques années, on développe de plus en plus les applications des huiles essentielles. En effet, beaucoup de produits à base d'huiles sont maintenant sur le marché : des baumes à lèvres, des huiles à massages, des shampoings, des savons, des gouttes aromatiques, des huiles de bain, en plus des produits cosmétiques, d'autres produits corporels, grâce à leurs nombreuses propriétés, on les utilise dans la phytothérapie, l'industrie agro-alimentaire, et dans l'aéro-ionisation.

1. La parfumerie et cosmétologie

La parfumerie est le débouché principal des huiles essentielles, concrètes et absolues. Dans la réalisation de ces formulations, l'industrie de la parfumerie utilise à côté de 26 constituants issus de la synthèse chimique, des extraits naturels sélectionnés pour leurs qualités olfactives quelque fois jugées irremplaçable pour leur originalité ou leur puissance. A titre d'exemple, l'essence de vétiver, grâce à son odeur agréable, est recherchée en cosmétologie et en parfumerie haut de gamme associée à d'autres essences telles que le santal, le patchouli ou la rose pour lesquelles elle joue le rôle de fixateur naturel. L'huile essentielle d'ylang-ylang est très employée en cosmétologie, en parfumerie et en savonnerie de luxe. Les

huiles essentielles servent aussi en hygiène, en esthétique corporelle sous forme de lotions, d'eaux florales, de crèmes, de gels, de pommades, etc.

2. La phytothérapie

L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie qui utilise les huiles essentielles pour traiter un certain nombre de maladies.

Les huiles essentielles sont largement utilisées pour traiter certaines maladies internes et externes (infections d'origine bactérienne ou virale, troubles humoraux ou nerveux). En médecine dentaire, plusieurs huiles essentielles ont donné des résultats cliniques très satisfaisants dans la désinfection de la pulpe dentaire, ainsi que dans le traitement et la prévention des caries. La listerine qui est une solution constituée d'huile essentielle de thymol et d'eucalyptol possède une grande activité bactéricide sur les microorganismes de la salive et de la plaque dentaire. Les huiles essentielles de thym et de romarin ont été utilisées pour soulager la fatigue, les maux de tête, les douleurs musculaires et quelques problèmes respiratoires. Malheureusement, ces prescriptions ne possèdent pas de bases scientifiques rigoureuses car elles sont souvent tirées de pratiques et de tâtonnements empiriques.

Des études très récentes ont montré que le géraniol a une action sur les cellules cancéreuses du colon, en plus de l'activité anti-inflammatoire, récemment mise en évidence.

3. L'industrie agro-alimentaire

En industrie alimentaire, on cherche toujours à avoir une conservation saine et de longue durée pour les produits consommés ainsi qu'une qualité organoleptique meilleure. Une nouvelle technique pour réduire la prolifération des micro-organismes réside dans l'utilisation des huiles essentielles. Les plantes aromatiques et leur huile essentielle sont utilisées dans la conservation des denrées alimentaires.. Ils y sont rajoutés pour rehausser le goût et pour empêcher le développement des contaminants alimentaires. Plusieurs travaux ont montré que les huiles essentielles de thym, d'origan, de cannelle et d'autres plantes aromatiques ont un effet inhibiteur sur la croissance et la toxigenèse de plusieurs bactéries et champignons responsables de toxi-infections alimentaires.

4. Utilisation en aéro-ionisation

Dans les locaux, on peut aseptiser l'atmosphère avec un ionisateur d'huiles essentielles. Il se forme ainsi des aérosols vrais aromatiques, ionisés, créant de l'oxygène naissant ionique, fortement bactéricide, tout en contribuant à dépolluer l'atmosphère.

Notre travail a été réalisé dans le laboratoire de production végétale du département des sciences agronomiques de l'université de Mohamed Khider de Biskra et le laboratoire CRSTRA (centre de recherche scientifique et techniques sur les régions arides) et le laboratoire de biotechnologie des dattes, division phoeniculture et amélioration des produits et sous-produits des dattes. L'objectif de notre travail est de démontrer la richesse de notre plante en substances naturelles. Notre travail est porté sur l'étude d'optimisation d'extraction des huiles essentielles du henné. Cette phase a pour but d'extraire l'HE de fleurs et feuilles de henné en utilisant la méthode d'extraction par hydrodistillation type Cl-Venger, enfin comparer les résultats obtenus avec d'autres résultats.

I / Matériel

I.1. Matériel végétal

Notre étude porte sur l'espèce de plantes de la famille Lythraceae : (*Lawsonia inermis* L.). Nous sommes intéressés par les métabolites secondaires et aussi l'extraction d'huile, et nous avons fait des études photochimiques sur la plante. On a utilisé dans cette étude les parties de la plante qui sont : graine, fleurs et feuille.



Figure 10 : plante de Henné (photo personnelle, 2018)

I.2. Matériels de laboratoire

- ✓ Bain marie
- ✓ Etuve
- ✓ Balance de précision
- ✓ Agitateur
- ✓ Mortier
- ✓ Plaque chauffante
- ✓ Micropipette
- ✓ Papier Filtre
- ✓ Ans de platine
- ✓ Ecouvillon stérile
- ✓ Tube à essai
- ✓ Réfrigérateur
- ✓ Boîtes de pétrie
- ✓ Entonnoir

I.3. Réactifs chimiques et solvants

Dans cette étude nous avons utilisé: Méthanol comme solvant et les réactifs chimiques: FeCl_3 ; HCl ; KOH ; NaOH ; H_2SO_4 ; chloroforme ; anhydride acétique ; Acide ascorbique; NH_4OH ; butanol- HCl ; eau distillée.

II/Méthodes

II.1 .Récolte de la matière végétale

L'espèce ont été récoltée à partir de la même famille la première espèce (*Lawsonia inermis l.*) a été récolté dans Biskra la région de : Zribet El Oued (Sud-est de Algérie).

II.2.Séchage et broyage

Les échantillons sont mis à sécher à l'étuve (50°C) pendant 48h. Le matériel végétal séché est divisé en deux parties, la partie consacrée pour l'extraction des poly phénols est passée dans un broyeur électrique ou mortier, le broyat est tamisé à l'aide d'un tamis de $250\mu\text{m}$ de diamètre, la poudre obtenue est conservée dans un flacon opaque. Le reste est découpé en petits morceaux pour l'extraction des huiles essentielles. Pour les paramètres

morphologiques nous avons procédé directement aux mesures dès l'arrivée des échantillons au laboratoire à partir des échantillons frais.



Figure 11 : Broyage de parties sec (photo personnelle, 2019)

A.EXTRACTION DES POLYPHENOLS

A .1La macération de la matière végétale

On prend 20 g du poids sec de chaque partie dans 300 ml de solution hydro-alcoolique et en a utilisé solution (Méthanol) et en laisse macérer dans des flacons de petite taille pendant 3 jours (72 h) successifs avec renouvellement du solvant chaque 24 h et agitation de temps en temps. Ceci pour permettre une meilleure extraction des composés chimiques.

Après la macération d'un temps de 72 h, la solution hydro-alcoolique a été filtrée à l'aide d'un entonnoir sur papier filtre.



Figure 12: Photos de macération de la matière végétale *Lawsonia inermis L.* (photo personnelle ,2019).

A.2.Criblage des métabolites secondaires

Cette étude permet de mettre en évidence la présence de quelques groupes chimiques (les alcaloïdes, flavonoïdes.....etc.) dans notre plante. Le matériel végétal pulvérisé est épuisé successivement par macération dans des solvants de polarité croissante (chloroforme, méthanol, eau). Les tests photochimiques pour les tanins, les alcaloïdes, les anthocyanes, les flavonoïdes, les saponosides, les stérols ont été réalisés par différents méthodes.

A.2 .1.Criblage des composés phénolique

A.2 .1.1Test de chlorure de ferrique

Dans tube à essai, nous avons introduit 2.5ml de chacun des extraits puis 0.5ml de la solution aqueuse de FeCl₃ à 1%.la présence de composés phénoliques provoque la formation de complexes de couleur bleue ou violette (**Fakraoui, 2016.**)

A.2.2.Criblage des anthraquinones

3ml de L'extraitméthanoïque de chacun des organes. On ajoute 3ml KOH aqueux 10%, Après agitation, la présence des Anthraquinones est confirmée par un virage de la phase aqueuse au rouge ou rose. (**Rizk, 1982.**)

A.2.3.Criblage des quinones

2ml de L'extraitméthanoïque de chacun des organes. On ajoute quelque goutte de NaOH 10%aprèsagitation, la présence de quinones libres confirmée, lorsque la phase aqueuse vire au jaune, rouge ou violet (**Ribérreau, 1968.**).

A.2.4.Criblage des saponosides

Introduire 3ml d'extrait avec l'ajoute de 3ml d'eau distillée avec agitation on fait bouillir dans chauff ballon (65°C) soit bain marie pendant 15à20minutes .la formation d'une mousse persistante après 15minute confirme la présence des saponosides. . (**Karumi etal, 2004.**)

- ✓ Pas de mousse =test négatif
- ✓ Mousse de 1_2cm=test positif
- ✓ Mousse moins de 1cm=test faiblement
- ✓ Mousse plus de 2cm=test très positif

A.2.5.Tanins

Nous avons introduit dans un tube à essai 5 ml d'infusé à 5% ; puis nous avons ajouté 1 ml d'une solution aqueuse diluée de FeCl₃ à 1%. En présence de tanins il se développe une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.(**Amadou DIALLO20**)

A.2.6.Triterpènes

Dans un tube à essai on ajoute à 5ml de solution, puis on ajoute 2 ml chloroforme et 3ml H₂SO₄.la formation d'une couleur brun rougeâtre indique la présence de triterpène (**Rahim 2012**)

A.2.7.Flavonoïdes

Dans un tube à essai on ajoute à 3ml de solution, puis on ajoute 3 ml NaOH et quelque goutte HCl .transformation de couleur au jaune en quelque minute confirme la présence de flavonoïde (**Rahim ,2012**).

B .Méthodes d'extractions

L'extraction veut dire la séparation des parties actives de tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes à l'aide de solvants sélectifs, traditionnellement l'eau, les huiles végétales ou les graisses animales. Les produits ainsi obtenus sont relativement impures sous forme de liquides, semi-solides ou poudres exclusivement destinés à un usage oral ou externe. Il s'agit de préparations connues comme les tisanes et les huiles médicinales (**HANDA, 2008**).

Dans notre étude, l'extraction est effectuée par l'utilisation un solvant organique à polarité Méthanol (MeOH) par un méthode d'extraction ont été requises pour l'extraction des principes actifs à partir de plante de *lawsonia inermis L.*

B.1.Extraction assiste par macération (EAM)

B.1.1. Principe

La macération est la méthode d'extraction solide-liquide la plus simple. Elle consiste en la mise en contact du matériel végétal avec le solvant sans ou avec agitation, L'opération bien que généralement longue et a rendement souvent médiocre, est utilisée dans le cas d'extraction de molécules thermosensibles (**LEYBROS et FREMEAUX, 1990**).

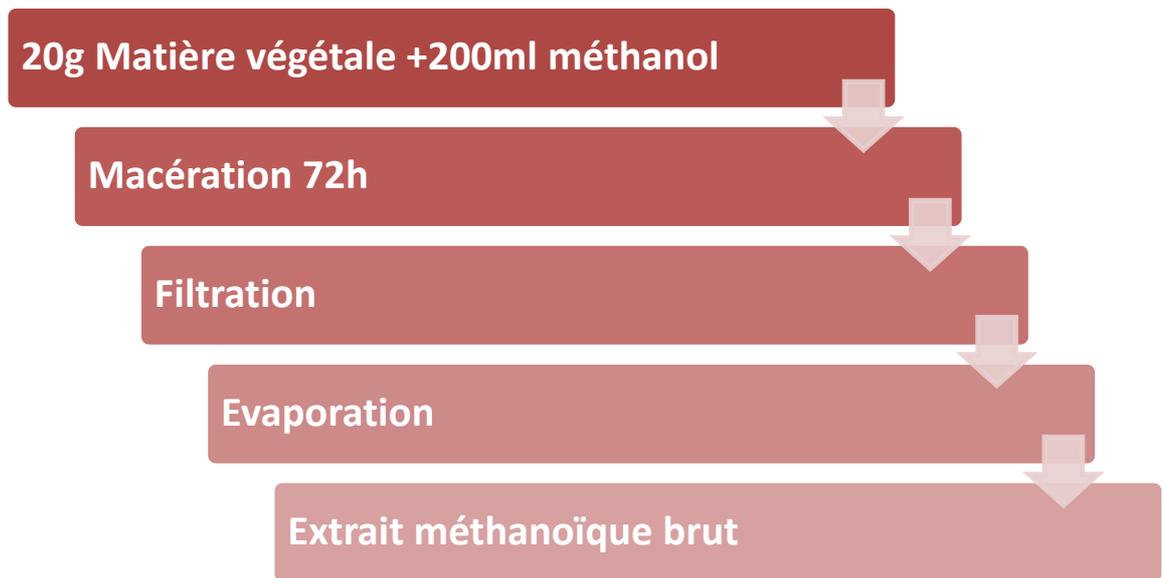


Figure 13 : Protocole de préparation d'extrait méthanoïque par macération

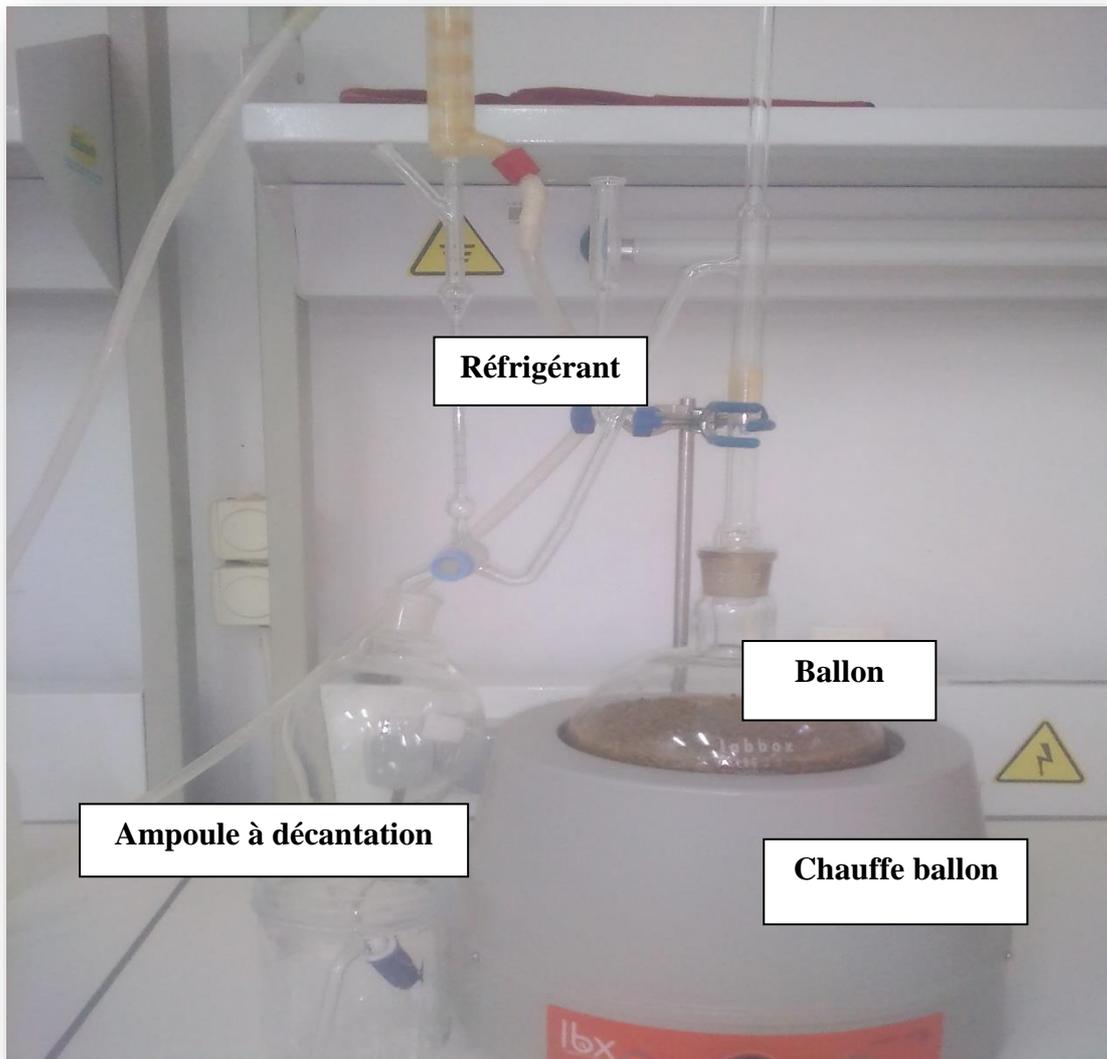
Extraction d'huile essentielle de Henné

Figure 14 : Photographie de l'appareil utilisé pour l'hydro distillation des huiles essentielles (photo personnelle, 2019).

Le principe et procédés d'extraction

Cents cinquante trois grammes (153g) de feuilles ou cinquante un (51g) de fleurs de henné écrasé sont introduits dans le ballon en verre de capacité de 200ml .ensuite, on ajoute une quantité d'eau distillé(2/3 du ballon) ;chauffée dans le chauffe ballon jusqu'à ébullition ,ce qui entraine la formation d'une vapeur qui va entrainer les constituants volatils .

Au contact des parois du réfrigérant, les vapeurs chaudes se condensent et s'écoulent au goutte à goutte dans récipient ou elles forment le distillat (figure29).Ce dernier est un

mélange de deux phases non miscibles (huile essentielle +eau)qui seront séparées par extraction liquide_liquide (décantation) au moyen d'un solvant (hexane).pour éliminer toute les traces d'eau dans la phase organique (huile essentielle)on additionne une quantité de sulfate de sodium anhydre (Na₂SO₄).

Après évaporation de l'hexane, l'huile finale obtenue est conservée dans des flacons en verre opaque à une température de 4°C

Détermination du rendement d'extraction

Selon la norme **AFNOR (1986)**, le rendement en huile essentielle (RHE), est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après extraction (Me) et la masse de la matière végétale utilisée(Mv).Il est donné par la formule suivante :

Le rendement des extraits a été calculé par la formule suivante:

$$R (\%) = 100 M_{ext}/M_{mvs}.$$

Où :

- ✓ **R**: est le rendement en %;
- ✓ **M_{ext}**:est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en g;
- ✓ **M_{mvs}**: est la masse matièrevégétale sèche en g (FALLEH*et al.*, 2000)

Caractéristique organoleptiques

Les caractéristiques organoleptiques (apparence ,couleur ,odeur ,gout)étaient autrefois les seules indications permettant d'évaluer la qualité d'une huile essentielle ,mais comme ces propriétés ne donnent que des informations très limitées sur ces essences il est nécessaire de faire appel à d'autres techniques de caractéristiques plus précises .la qualité d'une huile essentielle et sa valeur commerciale sont définies par des normes admises et portant sur les indices physicochimiques (**TALEB_TOUDERT,2015**).

I. Résultat

I.1. Screening chimique

Les tests photochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la plante par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques. Les résultats de ce criblage photochimique sont reportés dans les Tableaux, Ils révèlent la présence ou l'absence d'un groupe de métabolites secondaires

Tableau 02: Résultats de test de poly phénol dans *lawsonia inermis* L.

Présence (+), absence(-)

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|--------------------|-----------|
| Feuilles | Couleur vert foncé | - |
| Fleurs | Couleur bleu foncé | + |
| Grains | Couleur bleu foncé | + |

Tableau 03: Résultats de test de anthraquinons dans *lawsonia inermis* L.

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|---|-----------|
| Feuilles | Virage vers le rose mais juste pendant quelque second | + |
| Fleurs | Virage vers le rose mais dans quelque second | + |
| Grains | Virage vers le rose | + |

Tableau 04: Résultats de test de quinon dans *lawsonia inermis* L.

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|-----------------------|-----------|
| Feuilles | Couleur brun rougâtre | + |
| Fleurs | Couleur brun rougâtre | + |
| Grains | Couleur brun rougâtre | + |

Résultats et discussion

Tableau 05:Résultats de test de saponoside dans *lawsoniainermi L.*

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|--------------------------------|-----------|
| Feuilles | Formation de la mousse (0.4mm) | + |
| Fleurs | Formation de la mousse (0.4mm) | + |
| Grains | Formation de la mousse (1mm) | + |

Tableau 06:Résultats de test de tanin dans *lawsoniainermi L.*

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|-----------------------|-----------|
| Feuilles | Couleur verdâtre | + |
| Fleurs | Couleur verdâtre | + |
| Grains | Couleur bleu noirâtre | + |

Tableau 07:Résultats de test de terpenoides dans *lawsoniainermi L.*

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|----------------|-----------|
| Feuilles | Rouge brunâtre | + |
| Fleurs | Rouge brunâtre | + |
| Grains | Rouge brunâtre | + |

Résultats et discussion

Tableau 08: Résultats de test de flavonoïdes dans *lawsoniainermi L.*

| Partie de la plante utilisée | Remarque | Résultats |
|------------------------------|--|-----------|
| Feuilles | Couleur brun avec NaOH et on remarque couleur jaune après l'ajout de HCl | + |
| Fleurs | Couleur brun avec NaOH et après on remarque couleur jaune après l'ajout de HCl | + |
| Grains | Changement de couleur du Brun vers brun foncé | + |

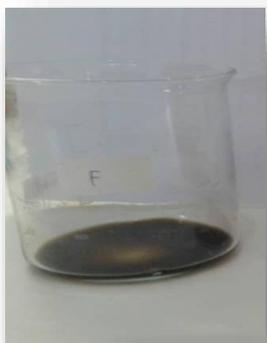
Discussion

1/Poly phénol :

On observe transformation de la solution :

- En vert foncé dans les feuilles (figure 14) ; donc, on peut conclure l'absence des poly phénol
- En bleu foncé dans les fleurs (figure 15) et les grains (figure 16) ; donc, on peut conclure la présence des poly phénol

D'après (Liou *et al.*, 2013), le henné riche en polyphénol c'est qui confirme notre résultats pour les fleurs et les grains .



| | | |
|--|--|--|
| Figure 14: Détection chimique des polyphénole dans les feuilles | Figure 15: Détection chimique des polyphénole dans les fleurs | Figure 16: Détection chimique des polyphénole dans les grains |
|--|--|--|

2/Anthraquinone

On observe transformation de la solution :

- En rose dans les feuilles (figure17), les fleurs (figure18), les grains (figure 19) ; donc, on peut conclure la présence des anthraquinones

Ce confirmé par le résultat de (Cuong *et al.* 2010)



Figure 17:Détection chimique des anthraquinones dans les feuilles

Figure 18:Détection chimique des anthraquinones dans les fleurs

Figure 19:Détection chimique des anthraquinones dans les grains

.3/Quinones :

On observe transformation de la solution :

- En brun rougeâtre dans les feuilles (figure20), les fleurs (figure21), les grains (figure22) ; donc, on peut conclure la présence des quinones

Les études menues par (Wichtl, 1999) ont montrés que les principaux composants sont de type 1,4-naphtoquinone, représentés principalement par la 2-hydroxy-1 naphtoquinone appelé couramment la Lawsone ce qui va en accord avec nos résultats. D'autre part (ShivanandaNayaket *al*, 2007) a évoqué que les composants responsables des propriétés colorantes dans la plante *L.inermis* appartiennent à la famille des quinones.



| | | |
|--|--|--|
| Figure 20: Détection chimique des quinons dans les feuilles | Figure 21: Détection chimique des quinons dans les fleurs | Figure 22: Détection chimique des quinons dans les grains |
|--|--|--|

4/Saponosides :

Ont remarque formation d'une mousse :

- dans les feuilles (figure23), les fleurs (figure24) et les grains (figure 25) ; donc, on peut conclure la présence des saponosides

Aussi d'après (MOUALKIA .H et GOURMATI M ,2015) *lawsoniainermi L* contient les saponoside

Résultats et discussion



Figure 23:Détection chimique des saponoside dans les feuilles



Figure 24:Détection chimique dessaponoside dans les fleurs



Figure 25:Détection chimique dessaponoside dans les grains

5/Tanins :

On observe transformation de la solution :

- En verdâtre dans les feuilles (figure26) ; donc, on peut conclure la présence des tanins
- En bleu noirâtre dans les fleurs (figure 27) et les grains (figure28) ;donc ,on peut conclure la présence des tanins

Lawsoniainermis sont riches en tanins comme a été rapporté par (Sarita, 1991) a précisé que les feuilles de cette espèce contiennent (7 à 8 %) ou (5 à 10 %) tanins principalement l'acide gallique (Cowan, 1999 ; Wichtl, 1999).

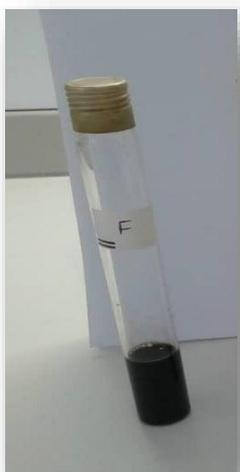


Figure 26:Détection chimique des tanins dans les feuilles



Figure 27:Détection chimique des tanins dans les fleurs



Figure 28:Détection chimique des tanins dans les grains

6/Terpenoides :

On observe transformation de la solution :

- En brun rougâtre dans les feuilles (figure 29), les fleurs (figure 30), les grains (figure 31) ; donc, on peut conclure la présence des terpenoides

D'après (Anita and Kaushal, 1950; Wong and Teng, 1995), le henné riche en terpenoides.



Figure 29:Détection chimique des terpenoides dans les feuilles

Figure 30:Détection chimique des terpenoides dans les fleurs

Figure 31:Détection chimique des terpenoides dans les grains

7/Flavonoïdes :

On observe transformation la solution :

- En jaune (après l'ajoute de NaOH) et après l'ajoute de HCl on observe couleur brun dans les feuilles (figure 32) et les fleurs (figure 33) ; donc, on peut conclure la présence des flavonoïdes
- En brun foncé dans les grains (figure 34) ; donc, on peut conclure la présence des flavonoïdes
-

D'après (Uddin et al. 2011), (Liou et al. 2013) le henné riche en flavonoïdes



| | | |
|--|--|--|
| Figure 32: Détection chimique des flavonoides dans les feuilles | Figure 33: Détection chimique des flavonoides dans les fleurs | Figure 34: Détection chimique des flavonoides dans les grains |
|--|--|--|

Rendement de l'extraction

Résultats

Les résultats obtenus après l'extraction des HE des différents parties aériennes de la plante (feuilles, fleurs) de henné sont présents dans le tableau suivant :

Tableau09: Rendement desHEs extraites

| | Les HEs | Rendement% | Rendement totale% |
|-----------------------|----------|------------|-------------------|
| Les résultats obtenus | Fleurs | 10 | 14.8 |
| | Feuilles | 4.8 | |

(source loubna ,2019).

D'après le tableau (09) présentée au –dessus, on peut ressortir que le meilleur rendement donné par les fleurs (0 .10%) et le plus faible donné par les feuilles (0.048%).

Les taux des huiles essentielles extraites des différentes parties de la plante étudiées sont relativement faibles par rapport à ceux cités par la littérature. En effet ,les fleurs et feuilles du henné ont permis l'extraction que de (0.10%) et (0.048%) d'huile essentielle

Résultats et discussion

,d'après GREEN(2003)les fleurs du henné sont reconnus par leurs huiles essentielles qui permet de préparer un parfum spécifique, tandis que Rahmtet al (2006) a obtenu un rendement de (0.82%)d'huile essentielle des fleurs de henné et selon Hamed(2011) a obtenu un rendement faible de (1.164%)d'huile essentielle de henné .

Dans une large mesure de l'état de fraîcheur du végétal et du temps écoulé entre la récolte et la transformation industrielle .un stockage de la plante pendant 24heurs suffit pour introduire des changements sensibles de composition, lesquels peuvent d'ailleurs être souhaités .ainsi ,au cours du stockage ,la perte de composés les plus volatils peut être importante .l'auteur signale aussi la disparition de 15% de produits volatils dans le végétal après 3mois de stockage et de 80% après neuf ans

Selon EL bayrouthy et al(2013),Yzza et Djedia (2016) ajoutent que la composition chimique et le rendement en huiles essentielles varient suivant diverses conditions à savoir ,l'environnement climatique ,la localisation ,le génotype ,l'origine géographique ,la période de récolte ,lieu et durée et température de séchage ,les parasites ,les virus et mauvaises herbes, la lumière stimule aussi la production des huiles essentielles

Propriétés organoleptiques des huiles essentielles

Les paramètres organoleptiques de notre huile essentielle aspect, couleur, odeur sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau10: caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles extraites selon les normes

| | Aspect | couleur | Odeur |
|-------------------|-------------------------|--------------------------------|--|
| Norme AFNOR | Liquidemobile, limpide. | Presque incolore à jaune pale. | Caractéristique fraîche, plus ou moins mentholée selon l'origine |
| Les HEs extraites | Liquide mobile | Presque incolore | Fraiche mentholé |

(Source ,Ioubna 2019)

Chaque huile, a des propriétés organoleptiques caractéristiques (aspect, odeur et couleur).

Résultats et discussion

A la température ambiante, les huiles extraites sont liquides, d'après le tableau (10) présentée au -dessus on observe la couleur des huiles essentielles étudiés, est incolore.

L'odeur est très forte caractérise la plante étudiés, alors que d'après le tableau(10) lesparamètres organoleptiques de notre huile essentielle aspect, couleur, odeur sont acceptables selon les normes A.F.N.O.R.



Figure 35 : Distillat avant la décantation (photo personnelle, 20

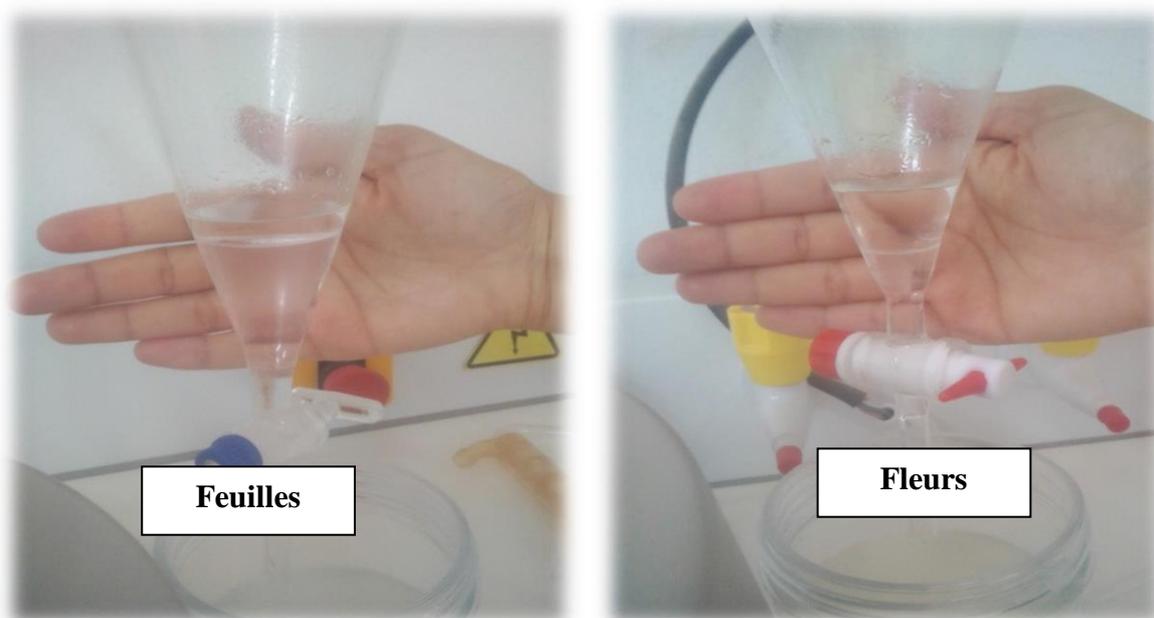


Figure 36 : Distillat après décantation (photo personnelle, 2019).

Le présent travail a porté sur l'étude phytochimique des extraits brut préparés par la méthode d'extraction (macération) d'une espèce médicinales *lawsonia inermis*L de la famille Lythracée Au Zribet el oued (la région de Biskra), cette plante largement distribuée vers l'ouest que vers l'est au point qu'on la maintenant cultivée dans la plupart des régions tropicales et subtropicales du monde elle est utilisée comme agent ayant des propriétés cosmétiques pour teindre les cheveux, la peau, les ongles etc. Mais également comme un agent efficace ayant des propriétés médicinales intéressantes

Le screening phytochimique a montré la présence des flavonoïdes, des tanins, des Saponosides, des composés phénoliques, des saponosides, des anthraquinones, des quinones. La présence des composants précédents due à leur rôle important dans la plante, dont ils sont des produits considérés comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental ou pour assurer un mécanisme de défense aux agressions provoquant des maladies chez les végétaux.

Aussi, Le but de notre travail réside dans l'optimisation d'extraction des huiles essentielles à partir de la plante de henné « *lawsonia inermis* L. », en évaluant les rendements des huiles essentielles de cette plante à partir de différentes parties « fleur, feuille ». De manière générale, l'extraction des huiles essentielles préalable à l'analyse chimique et physique se compose de deux étapes : l'extraction et l'analyse. alors que l'étape analytique requiert en générale quelques minutes, l'étape d'extraction nécessite plusieurs heures. C'est le cas de la méthode de Clevenger, l'huile essentielle extraite par hydro-distillation de cette plante possède des propriétés organoleptiques très appréciées en parfumerie et sera très convoitée en aromathérapie. Le calcul de rendement d'extraction effectuée par hydro distillation a révélé que le meilleur rendement donné par les fleurs (0.10 %) et le plus faible donné par les feuilles (0.048%). des propriétés organoleptiques caractéristiques (aspect, odeur et couleur). On observe le couleur d'HEs de henné est incolore. L'odeur est très forte caractérisée de cette plante.

Subséquentement, on peut dire que l'étude a donné des résultats acceptables pour rendement d'extraction.

- A.F.N.O.R.**, 1986. Huiles essentielles ; Ed2 : AFNOR ; p : 29-80
- AFNOR,2000** :Huiles essentielles.Ed.PARA Graphic.Tomel-Echantillonnage et méthode d'analyse P471.Tome2-Volume1Monographievrelative aux huiles essentielles P323.TOME2-Volume2Monographie rela tive aux huiles essentielles,p663.
- AKROUM S., 2011**- Etude Analytique et Biologique des Flavonoïdes Naturels. Thèse de Doctorat en sciences. Université Mentouri de Constantine. Algérie. 113 p.
- algae and hydrangea. Phytochemistry. Vol. (16):249-253.Algérie. 113 p.
- ALILOU H., 2012**- Etude phytochimique et antifongique de deux plantes du Sud du Maroc : *Asteriscus graveolens* subsp. *odorus* (Schousb.) Greuter et *Asteriscus imbricatus* (Cav) DC. Thèse de Docorat en sciences. Université Ibn Zohr. Agadir, Maroc. 215p.
- Analyse, description et utilisation de 400 plantes. 2émeédition. Ed. Delachaux and Hall. CRC Press, New York. USA. 2156p.
- ARBI A.,2013** :Enquete sur l'état de lieu d'un produit de terroir henné (*lawsonia inermis* L .) de région de zribet el oued.Pp3-17.
- BENAYACHE F., 2005**- Recherche et Détermination Structurale des benefits. Plant. Food Hum. Nutr. Vol (59) : 113-122.
- **BOUDJOUREF M., 2011**- Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Thèse de Magister en Biochimie. Université Ferhat Abbes, Sétif. Algérie. 99 p.
- BRUNETON J., 1999**- Pharmacognosie, phytochimie. Plantes médicinales. Ed.
- BRUNETON J., 2009**- Pharmacognosie, Phytochimie, plantes médicinales. Ed. Caractérisation laboration ». Thèse de Doctorat en Science et génie des **CONNOLLY JD., HILL RA., 1992**- dictionary of terpenoids. Ed. Chapman
- CRUZ J.M., DOMINGUEZ J.M., DOMINGUEZ H., PARAJO J.C. , 2001**- Antioxidant and antimicrobial effects of extracts from hydrolysates d'histoirenaturelle, Ouganda. 49p.

- EL BAYROUTHY M,Arnold-APOSTOLIDE N,CAZIER F,NAJIM S,ABOU JAOUDEH M,DHIFI W and ABOU KAIS A,2013.**Chemical composition of the Essential oil of aerial of *Setureja thymbra* L.Growing Wild in Lebanon,Acta Horit .997.ISHS,p59-66.
- FAKRAOUI L.2016.**Investigation phytochimique d'une plante médicinale Algérienne de la famille des Zygophylaceae.
- FERNANDES P .,1978.**Lytthraceae.In :Launert,E.(editor).Flora Zambesiaca.Volume4,p16.
- GAZENDEL JM., ORECCHIONI AM., 2013-** Le préparateur en pharmacie –Guide théorique et pratique. 2émeed. Ed. Tec et Doc, Paris. France. 1443 p.
- GUIGNARD JL., 1996-** Biochimie végétale. Ed. Masson, Paris. France. 274 p.
- HAMED THOURAYA ,2011.**Etude de la bio-activité de deux extraits de plants aromatiques (*lawsonia inermis* L. et *Ruta chalepensis* L.)sur un insect de denrée stockée *Callosobruchus maculatis* F.
- HARBORNE J.B., 1980-** Plant Phenolics: Encyclopedia of Plant Physiology.
- HASLAM E., 1994-** Natural polyphenols (vegetable tannins): Gallic Acid
- HASLAM E., 1994-** Natural polyphenols (vegetable tannins): Gallic Acid
- HELLAL Z., 2011-** Contribution à l'étude des propriétés antibacteriennes et antioxydantes de certaines huiles essentielles extraites des citrus. application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). mémoire de Magister en biologie, université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. Algérie. 78p.
- HELLER W., FORKMANN G., 1993-** The flavonoids. Advances in research
- HENNEBELLE T., SAHPAZ S., BAILLEUL F., 2004-** Polyphénols végétaux,
- HERNANDEZ-OCHOA L.R., 2005-** Subtitution de solvants et matières actives
- HOSTETTMANN K., 1992-** Les plantes sources de médicaments
- HOULT J. R. S., PAYA M., 1996-** Pharmacological and Biochemical actions
- HRAKI A.,2009.**contribution à la caractérisation agronomique et morphologique d'un produit du terroir dans la wilaya de Biskra le cas de henné de Zribet EL Oued (*lawsonia*

inermis alba),p11.human health and disease. Oxidative Medicine and Cellular Longevity. Vol. 2 Institut national polytechniques, Toulouse. France. 255p.

-ISERIN P., MASSON M ., RESTELLINI J P., 2007- Larousse des plantes isoprenoid compounds. Ed. (J. W. porter, S. L. Spurgeon, eds.), John Wiley and Sons, New york- Chichester-Brisbae-Toronto. Pp 1-46.

-KAMRA D.N., AGARWAL N., CHAUDHARY L.C., 2006. Inhibition of **KHALFALLAH N., ACLINOU P., 1997-** Guaianolides From CentaureaMusimomum. Phytochemistry. Vol. (45), 1449-1451.

-KHANBABAE K ., REE T.R., 2001- Tannins:Classification and Defenition.

-KHENAKA K., 2011- Effet de diverses plantes médicinales et de leurs huiles

KOKWARO,1993.Médicinal plants of East Africa.2ndEdition .Kenya Literature Bureau,Nairobi,Kenya,p401.

KRIEF S., 2003- Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : **LEINMÜLLER E, STEINGASS H, MENKE KH., 1991-** Tannins in feeds for

LEMOUDANT S. ,1983.Usage médicinaux traditionels et proprietes pharmacologiques de lawsonia inermis L.,lythraceés.Journal d'agriculture traditionnelle et de Botanique appliqué,pp30-89.

MACHEIX J.J., FLEURIET A., SARNI-MANCHADO P., 2006- Les **MAKKAR H.P.S. 2003-** Effects and fate of tannins in ruminant animals, manipulation of plant mono-and sesquiterpenoid biosynthesis. Cell. mol. Lifematériaux, L'École Nationale Supérieure des Mines, Paris. France. 166 p.

MCCALLEY D.V., 2002- Analysis of the Cinchona alkaloids by highperformance liquid chromatography and other separation techniques, Review. Journal of Chromatography A. Vol (967): 1–19.médicinales. Identification, préparation, Soins .Ed. Larousse, Paris. France.

MEDJROUBI K., BENAYACHE F., BENAYACHE S., AKKAL S., metabolism. Nat. Prod. Vol. (11): 41-66metabolism. Nat. Prod. Vol. (11): 41-66.Métabolites Secondaires

d'espèces du Genre *Genista* (Fabaceae) : *G. saharae*, Microbiologie Appliquée. Université Mentouri- Constantine. Algérie. 81p. microbiologie appliquées, Université Mentouri Constantine, Algérie. 94 p.

MOUALKIA H et GOURMATI M. 2015, Détermination de substances naturelles a potentialités antioxydante et anti- inflammatoire de plantes *Punica granatum L* et *Lawsonia inermis*

MURRY R. D. H., Mendez J., Brown S. A., 1982- the natural coumarins New series. Vol. (8): 329-402.

NEWMAN D.J., CRAGG G.M., 2012 – Natural Products As Sources of New

NKHILI E-Z., 2009- Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions Occurrence Chemistry and Biochemistry. Ed. Chichester John Wiley and Sons, of simple coumarine: Natural Products with Therapeutic potential. Genof flavonoids as mechanism of protection against mutagenicity induced by tertbutyl hydroperoxide or cumene hydroperoxide in *Salmonella typhimurium* TA102. Mutat. Res. Vol. (540): 1–18. of natural products. Ed. narosa, Springer, Verlag Berlin Heidelberg. USA. 840p. of REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUESoils. Journal of complementary and alternative medicine. Vol. (9): 6-39.

PANDEY KB et RIZVI SI., 2009- Plant polyphenols as dietary antioxidants in PARIS M., **HURABIELLE., 1981-** Abrégé de matière médicale.

PEEKING A., PICAND B., HACENE K., LOKIEC F., GUERIN P., 1987 - Oligimères procyanidoliques (Endotélon) et système lymphatique. Artères et Veines. Publications médicales AGCF. Vol. (6): 512-513.

PRIVAS E., 2013- Matériaux ligno-cellulosiques «Élaboration et **RICHTER G., 1993-** Métabolisme des végétaux. Physiologie et Biochimie.

RIRA M., 2006- Effet des polyphénols et des tanins sur l'activité métabolique

ROUX D., CATIER O., 2007- Botanique, pharmacognosie, phytothérapie.

RUFINI L., SAMPAOLO G., 1977- Plants Off. Aromi. Saponi., Cosmétol. ruminal methanogenesis by tropical plants containing secon dary compounds. International

Congress Series. Vol. (1293) : 156–163.ruminants. II Effects on rumen metabolism in vitro. Übersichten zur

SCHAUENBERG P., PARIS F., 2005- Guide des plantes médicinales. sci. Vol. (66): 3043-3052.**SEAMAN FC., 1982-**Sesquiterpenes lactones as taxonomic characters in

SEENIVASAN P., 2006- In vitro antibacterial activity of som plant essential since 1986. In Harborne JB. Secondary Plant Products. Encyclopedia of plant

SINGANUSONG R., Chen S.S., 2004- Flavonoids in Food and their health sources, utilizations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif.

SPURGEON S.L., PORTER J.W.,1981- introduction in: biosynthésis of surveillance sanitaire et observations de l'alimentation de chimpanzes (pan tannin-rich feeds. Small Ruminant Research. Vol. (49) : 241-256.Tec & Doc. 4émeed, Paris. France. 1288 p.Technique et Documentation. 3émeed, Paris. France. 1120p.Thèse de Doctorat en biologie. Université Aboubakr Belkaïd, Tlemcen.



Annexe 01 : poids d'huile des feuilles



Annexe 02 : poids d'huile des fleurs



Annexe 03 : bouillant des l'extraits (test de saponosides)



Annexe04 : appareil apomixie



Annexe 05 : Agitation



Annexe 06 : Poids des feuilles avant l'extraction



Annexe 07 : Poids des fleurs avant l'extraction

Résumé

Ce travail s'inscrit dans le cadre de l'étude du patrimoine botanique national surtout les plantes médicinales dont une grande partie reste encore vierge et nécessite des études approfondis, alors il porte sur notre objectif sera alentour l'étude phytochimique de la partie aérienne de *Lawsonia inermis*L, c'est une espèce de famille Lythracée se trouve dans la région des Ziban spécialement dans la zone de Zribet el oued. Le screening chimique a mis en évidence la présence de flavonoïdes, anthraquinone, tanins, saponosides poly phénols, quinone les terpenoïdes dans la plante étudié. Autre objectif de notre travail réside pour valorisé la plante henné « *lawsonia inermis* L. » sur l'optimisation d'extraction des huiles essentielles de cette plante à partir de différentes parties « fleurs et feuille » par la méthode d'hydro-distillation type Clevenger. L'extraction par hydro-distillation a donné rendement par les fleurs (0.10%), les feuilles (0.048) et a donné rendement totale (0.184%) les caractéristiques organoleptiques (aspect, odeur et couleur) sont conforme des normes A.F.N.O.R.

Mots clés : *lawsonia inermis* L, EM (Extrait de Macération), Poly phénols, Flavonoïde, La région de Biskra (Zribet el oued).henné, huile essentielles, hydro-distillation

Abstract

This work is part of the study of the national botanical heritage especially medicinal plants, a large part of which remains untouched and requires in-depth studies, so it relates to our goal will be around the phytochemical study of the aerial part of *Lawsonia inermis*L is a Lythrace family species found in the Ziban region especially in the Zribet el oued area. The chemical screening showed the presence of flavonoids, anthraquinon, tannins, polyphenol saponosides, quinone terpenoids in the plant studied. The objective of our work is to promote the henna plant "*lawsonia inermis* L." on the extraction optimization of essential oils of this plant from different parts "flowers and leaf" by the method of hydro-distillation Clevenger type. the extraction by hydro-distillation gave yield by the flowers (0.10%), the leaves (0.48%) and gave total(1.48%) yield the organoleptic characteristics (appearance, odor and color) are in accordance with A.F.N.O.R. standards.

Key words: *lawsonia inermis* L, EM (maceration extract), polyphenols, flavonoid, Biskra region (Zribet eloued) .henna, essential oil, hydro-distillation.

المخلص

هذا العمل هو جزء من دراسة التراث النباتي الوطني وخاصة النباتات الطبية ، التي لا يزال جزء كبير منها دون مساس ويتطلب دراسات متعمقة ، لذلك يتعلق هدفنا سيكون حول دراسة الكيمياء النباتية للجزء الجوي من *Lawsonia inermis*L هو نوع من عائلة Lythraceae الموجودة في منطقة Ziban خاصة في منطقة Zribet el oued. أظهر الفحص الكيميائي وجود مركبات الفلافونويد ، أنثراكينون ، العفص ، سابونوسيدات البوليفينول ، تيربينويدات الكينون في النبات الخاضع للدراسة. هدف آخر من عملنا هو تعزيز نبات الحناء "*Lawsonia inermis* L." على الاستفادة المثلى من استخراج الزيوت الأساسية لهذا النبات من أجزاء مختلفة "الزهور والأوراق" بواسطة طريقة التقطير المائي Clevenger. أعطى الاستخلاص بالتقطير المائي العائد من الأزهار (0.10 ٪) ، والأوراق (0.048) وأعطى العائد الكلي (0.184 ٪) الخصائص الحسية (المظهر والرائحة واللون) تتفق مع A.F.N.O.R.

الكلمات المفتاحية

استخراج الحناء ، الزيت العطري ، التقطير بالبخار ، الزيوت الاساسية ، فلافونيد،زربية الواد

هذا العمل هو جزء من دراسة التراث النباتي الوطني وخاصة النباتات الطبية التي لا يزال جزء كبير منها دون مساس ويتطلب دراسة متعمقة لذلك بتعلق هدفنا حول الدراسة الكيميائية النباتية للجزء الخارجي لنبات الحناء منطقة زربية الواد اظهر الفحص الكيميائي الموجودة في منطقة الزيبان ببسكرة خاصة منطقة زربية الواد وجود مركبات كيميائية(فلافونويد اونتخاكينون ليطانا وصابونين بولي فينول كينون تاربانويد لهذا النبات والجزء الثاني من عملنا يهدف الى دراسة تقييم الحناء بنتمين الاستفادة من استخلاص الزيوت المدروس باستعمال طريقة التقطير بالبخار وتحديد الخصائص الاستخلاص بواسطة الأساسية لهذا النبات (زهور أوراق التقطير بالبخار نتج عنه مردود للزهور 0.10% وللأوراق 0.048% ومردود إجمالي 1.148% الخصائص AFNOR الحسبة (مظهر لون رائحة) تتوافق مع معايير

الكلمات المفتاحية

ملخص