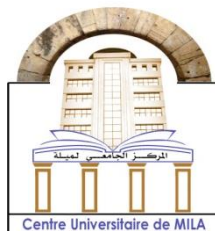


N° Ref :



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement

Option : Biotechnologie Végétale et amélioration des plantes

Thème :

Screening phytochimique et activités biologiques de *Lantana camara* L.

Présenté par : Dib Nouha

Hadjira Naouel

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{elle} Bouassaba Karima

MAA

Examineur : M^{me} Himour Sara

MAA

Promoteur : M^{me} Talhi Fahima

MAA

Année Universitaire: 2015/2016

Remerciement

*En premier lieu, nous tenons à remercier notre **DIEU**, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.*

*Nous désirons exprimer notre profonde et vive reconnaissance à notre encadreur, **M^{me} TALHI Fahima**, Qui a mis toute sa compétence à notre disposition, pour ces directives et conseils judicieux et pour son suivi régulier à l'élaboration de ce travail.*

*Nous remercions les membres du jury : **M^{me} Himour Sara** et **M^{lle} Bouassaba Karima** d'avoir accepté de juger notre travail.*

Nous voudrions aussi exprimer toute notre gratitude et nos remerciements à tous les enseignants Pour leurs orientations et conseils.

Nous remercions également tous les membres de laboratoire qui nous ont aidés à réaliser ce travail.

Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail.

Dédicaces

Ceux qui sont les plus chers au monde, mes parents :

*À mon **père**, pour m'avoir soutenu moralement et matériellement jusqu'à ce jour.*

Père, ce travail est le tien.

*À ma **mère**, voici l'aboutissement de tes nombreuses nuits de prières de ta sagesse et ta générosité pour votre petite fille. Chère mère, ce travail est le fruit de tes efforts.*

*Et j'exprime mes profonds remerciements et mes sentiments de gratitude à mon **mari**, pour m'avoir encouragé et aidé surtout dans les moments difficiles et pour ses conseils les plus importants et pour sa patience.*

*À mon **frère**, le chemin est dur et encore long, il faudrait du courage et beaucoup de chance, que dieu vous garde.*

*J e n'oublie jamais la générosité illimitée de mes **sœurs**.*

Leurs soutien moral et financier, sans lesquels je n'aurais pu continuer mes études dans de bonnes conditions, tous simplement je voudrais leurs dire je les aime de tout mon cœur.

*À mes **neveux** et **nièces** :*

Je vous souhaite beaucoup de chance. J'espère que vous allez suivre les pas de votre tante, que Dieu vous protège.

Nouha

Dédicaces

*Avec l'aide de **Dieu** le tout puissant est achevé le présent travail que je dédie*

*A mes espoirs dans la vie, les plus chères **personnes** que je n'arrive pas et je
n'arriverai jamais à rendre ce qu'ils m'ont donné, les plus belles personnes au
monde, **mes parents**, pour leurs dévouements, leurs compréhensions, leurs
grandes tendresses et leurs prières pour moi.*

Que dieu le tout puissant les garde

*A mes chères **frères** et **sœurs** pour leur soutien physique et moral...pour moi*

*.A mes **grands parents**, et ma **grande famille***

*.A tous mes **amies** avec qui j'ai partagé mon parcours universitaire*

A ceux et celles qui m'ont aidée de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Naouel

Liste des abréviations

A. flavus : *Aspergillus flavus*.

A. niger : *Aspergillus niger*.

Aq : Aqueux.

ATCC : American type culture collection = Collection américaine des cultures type.

BN : Bouillon nutritif.

C : Celsius

C. albicans : *Candida albicans*.

CHCl₃ : Chloroforme.

E.Chl : Extrait Chloroformique.

cm : centimètre.

DMSO : Diméthyle sulfoxyde.

E : Extrait.

E. coli : *Escherichia coli*.

EF : Extraits feuillée.

EP : Ether de pétrole.

FeCl₃ : Trichloride de fer.

g : gramme

h : heure.

H.Es : Huiles essentielles.

HCL : Acide chlorhydrique.

K. pneumonie : *Klebsiella pneumonie*.

L : Linné.

L. camara : *Lantana camara*.

MéOH : Méthanol.

mg : milligramme.

MH : Miller-Hinton.

min : minute.

ml : millilitre.

mm : millimètre.

Mp : Membrane plasmique

n° : numéro.

NaOH : Hydroxyde de sodium.

nm : nanomètre.

S. aureus : *Staphylococcus aureus*.

S. typhi : *Salmonella typhi*.

T⁻ : Témoin négatif.

T : Témoin.

T⁺ : Témoin positif.

T° : Température.

Liste des figures

Figure n°01: <i>Lantana camara</i> L. (feuilles et fleurs).....	02
Figure n°02 : caractéristiques botaniques de <i>Lantana Camara</i> L.....	03
Figure n°03: Répartition géographique de <i>L. camara</i>	05
Figure n°04: Propriétés médicinales de <i>Lantana Camara</i> L.....	06
Figure n°05: La structure chimique des polyphénols.....	11
Figure n°06: Squelette de base des flavonoïdes.....	12
Figure n°07: Structures de quelques classes de flavonoïdes.....	13
Figure n°08: Structure des principales classes de tanins.....	14
Figure n°09: Structure de base des coumarines.....	14
Figure n°10: Exemples de quelques monoterpènes.....	15
Figure n°11: Exemples de quelques sesquiterpènes.....	16
Figure n°12: Exemples de composés aromatiques.....	17
Figure n°13: Domaines d'application des huiles essentielles.....	17
Figure n°14: Structure d'une cellule bactérienne.....	22
Figure n°15: La structure d'un Champignon.....	23
Figure n°16: La matière végétale.....	28
Figure n°17: Schéma de macération par l'eau distillée des poudres de feuilles de <i>Lantana camara</i>	29
Figure n°18: La technique de filtration des extraits organiques.....	31
Figure n°19: la concentration sous vide des extraits au rota-vapeur.....	31
Figure n°20: Schéma d'extraction par les solvants organiques des poudres de feuilles de <i>Lantana camara</i>	32
Figure n°21: Les dilutions des extraits.....	35
Figure n°22: La réactivation des bactéries.....	36
Figure n°23: Le coulage de la gélose (MH).....	36
Figure n°24: la technique du repiquage.....	37
Figure n°25: La technique d'ensemencement.....	38
Figure n°26: La méthode d'incubation et lecture.....	39
Figure n°27: Les étapes d'analyse de l'activité antifongique.....	40
Figure n°28: Le rendement des extraits de <i>L. camara</i> en (g).....	42
Figure n°29: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur <i>Staphylococcus aureus</i>	47

Figure n°30: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur <i>Klebsiella pneumoniae</i>	49
Figure n°31: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur <i>Escherichia coli</i>	51
Figure n°32: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur <i>Salmonella typhi</i>	53
Figure n°33: Sensibilité des souches testées au DMSO et à l'antibiotiques.....	55
Figure n°34: Sensibilité de <i>Candidas albicans</i> à l'extrait Chl.....	57
Figure n°35: Sensibilité d' <i>Aspergillus niger</i> à l'extrait MéOH.....	57
Figure n°36: Sensibilité d' <i>Aspergillus flavus</i> à l'extrait Aq.....	57

Liste des tableaux

Tableau I: Quelques exemples des différents types de terpénoïdes.....	10
Tableau II: Principales caractéristique des souches bactériennes testées.....	26
Tableau III: Relation classe chimique/solvant.....	29
Tableau IV: Caractéristique des déférents extraits des feuilles de <i>L. camara</i>	42
Tableau V: Résultats des tests phytochimiques sur les extraits bruts des feuilles de <i>L. camara</i>	43
Tableau VI: Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis à vis des extraits.....	45
Tableau VII: Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis à vis des antibiotique aux DMSO.....	54

Sommaire

Liste des abréviations	i
Liste des figures.....	iii
Liste des tableaux	v
Introduction	1
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
I- Botanique de la plante.....	02
1- Description botanique de la famille des Verbénaceae.....	02
2- Description du genre <i>Lantana</i>	02
3- Position systématique de l'espèce <i>Lantana camara</i>	04
4- Distribution géographique	04
5- Usage traditionnel.....	05
6- propriétés pharmaceutiques.....	06
7- Travaux sur le genre <i>Lantana</i>	08
II- Les métabolites secondaires.....	09
1- Les terpènes.....	09
2- Les alcaloïdes.....	10
3- Les composées phénoliques.....	10
3-1 Les Flavonoïdes.....	12
3-2 Les Tanins.....	13
3-3 Les coumarines.....	14
III- Les huiles essentielles.....	15
1- Définition.....	15
2- Composition chimique.....	15
3- Utilisation des huiles essentielles.....	17
4- Méthodes d'analyse des huiles essentielles.....	18
IV- Les activités biologiques.....	20
1- Activité antibactérienne.....	20
2- Activité antifongique.....	23
Chapitre II : Matériels et méthodes	
I- Matériel.....	25

1- Matériel végétal	25
2- Les réactifs	25
3- Les milieux de cultures	25
4- Les souches bactériennes testées	25
5- Les souches fongiques testées	26
II- Méthodes.....	28
1- Préparation des échantillons.....	28
2- Détermination de rendement.....	28
3- Les extractions.....	28
3-1 Extraction par macération à l'eau.....	28
3-2 Extraction avec les solvants organiques à polarité croissante.....	29
4- Réaction de caractérisation.....	33
4-1 Teste des Alcaloïdes.....	33
4-2 Teste de Flavonoïdes	33
4-3 Teste des Tanins	33
4-4 Teste des Stéroïdes	33
4-5 Teste des composées réducteurs.....	33
4-6 Teste des saponines	33
4-7 Teste des Terpénoïdes	34
4-8 Teste des composés phénoliques.....	34
5- Activité Antimicrobienne.....	34
5-1 Etude de l'activité antibactérienne.....	34
5-2 Etude de l'activité antifongique.....	40
Chapitre III : Résultats et Discussion	
I- Résultats.....	42
1- Rendement des extractions.....	42
2- Analyses phytochimiques.....	43
3- Activité antibactérienne.....	44
3-1 La sensibilité des différentes souches bactériennes aux extraits bruts.....	45
3-2 Sensibilité des différentes souches bactériennes au DMSO et à l'antibiotique.....	54
4- Activité antifongique.....	56
II- Discussion.....	58
1- Extractions.....	58
2- Screening phytochimiques.....	58

3- Activité antibactérienne.....	59
4- Activité antifongique.....	60
Conclusion.....	62
Références bibliographiques.....	63
Annexes.....	70
Résumé	

Introduction

L'usage des plantes médicinales peut apporter directement des réponses à certains problèmes de santé. Cependant, avant de pouvoir recommander l'usage de telle ou telle espèce pour une maladie, il est nécessaire de valider l'usage traditionnel qui en est fait. En d'autres termes, il convient d'évaluer l'activité pharmacologique de la plante médicinale retenue, et apprécier si celle-ci confirme sa réputation. De plus, il est impératif de vérifier également l'absence de toxicité des plantes employées.

La culture des soins basée sur l'usage des ressources naturelles constitue un élément important de santé publique dans beaucoup de pays africains; pour des raisons historiques, culturelles et sociales (**Bouquet, 1969; Kerharo, 1974**). L'Algérie possède une richesse floristique considérable, on compte environ 3000 espèces de plantes dont 15% sont endémiques (**Quezel et Santa, 1963**). Ce potentiel de plantes médicinales comporte des milliers d'espèces présentant divers intérêts et peut explorer du point de vue chimique et pharmacologique et constituer à notre avis, un axe non négligeable de recherche scientifique, plus particulièrement dans le domaine des substances naturelles.

Lantana camara L. est l'une de ces espèces; elle appartient à la famille des Verbenaceae. Celle-ci est parmi les familles de plantes les plus utilisées comme source mondiale d'extraits à qualité médicale intéressante. L'espèce est largement répandue dans le monde. Elle est traditionnellement utilisée dans diverses pathologies, Leur feuilles et fleurs sont utilisées contre les maux d'estomac, la bronchite, le rhumatisme, l'hypertension, pour soigner les blessures, les cancers, les tumeurs et les maladies parasitaires.

Les principaux objectifs de la présente étude s'intéressent sur la caractérisation phytochimique des extraits feuillés de *Lantana camara* L. par le biais d'un screening phytochimique, l'évaluation du potentiel antifongique des extraits purs de *L. camara* sur *Candida Albicans*, *Aspergillus Flavus*, *Aspergillus Niger* et la révélation de l'activité antibactérienne des mêmes extraits de *Lantana camara* L. sur *Escherichia Coli*, *Salmonella Typhi*, *Staphylococcus Aureus*, *Klebsiella Pneumonie*.

Notre travail est réparti en trois parties :

- **La première partie** : relative à l'étude bibliographique de la plante, les métabolites secondaires, les huiles essentielles et les activités biologiques.
- **La deuxième partie** : réservée à l'étude expérimentale dont laquelle nous avons présentés subdivisés les méthodes et les techniques utilisées pour la réalisation de ce travail.
- **La troisième partie** : consacrée à la présentation et la discussion des résultats obtenus.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I- Botanique de la plante :

1- Description botanique de la famille des Verbénaceae:

La famille des verbénaceae contient environ 3000 espèces réparties en 75 genres appartiennent aux régions tropical et subtropical du monde (**Arpana Mishra, 2015**).

Ce sont des herbes ou des arbres souvent à feuilles généralement opposées, simples, rarement composées et à fleurs hermaphrodites, irrégulières où les fruits sont des drupes ou des baies (**J. Kerharo et G. Adam, 1974**).

Beaucoup de genres de cette famille comprennent de nombreuses formes ornementales et médicinales.

2- Description du genre *Lantana*:

Le genre *Lantana* appartient à la famille des Verbénaceae, il comprend 150 espèces originaires d'Amérique du Sud, ce genre regroupe les sections suivantes : *Calliorheas*, *Sarcolippia* et *Rhytocamara*, les deux derniers sections contiennent un petit nombre d'espèces. La *Calliorheas* est une section très diverse et plus dispersée, elle comprendre *L. montevidensis*, *L. indica*, *L. rugosa* et *L. mearnsiir* (**Arpana. M, 2015**).

Lantana Camara est définit comme l'une des importantes plantes médicinale du monde (**S. zoubiri, 2011**), elle fut introduite vers 1650 en Europe. Elle est naturalisée dans de nombreux pays (elle est représentée sur tous les continents).



a : Plante entière



b : La fleur

Figure n°1: *Lantana camara* L. (feuilles et fleurs).

C'est une arbuste plus ou moins épineux de 1,5 à 3 mètres de haut (**Cabanis. Y, 1969**). Les tiges et les rameaux secondaires sont quadrangulaires, orientés vers le bas et disposés sur l'arête des tiges. Les feuilles simples sont opposées en croix et possèdent un limbe rugueux (ovale), terminé en pointe et denté régulièrement (**Sanjeeb. k, 2012**). Les nervures sont saillantes sur la face inférieure. La plante possède également des poils épidermiques sécréteurs. L'inflorescence axillaire est en capitule hémisphérique constituée de 30 à 50 petites fleurs, ces dernières sont de quatre couleurs : blanche, jaune, lavande et orange, elles sont typiques de la famille:

- à calice court et vert (3 mm).
- à corolle en tube terminé par quatre lobes inégaux de 6 à 8 mm.
- à quatre étamines insérées sur le tube à deux niveaux différents.
- à ovaire supère et possédant deux carpelles par ovule.

Les fruits sont noirâtres et drupacés (fruit charnu à noyau). La floraison et la fructification se déroulent presque toute l'année. C'est une plante rudérale et ornementale très répandue en milieu humide, dans la végétation secondaire et les lisières des forêts (**Jean-François Cavalli, 2002**).

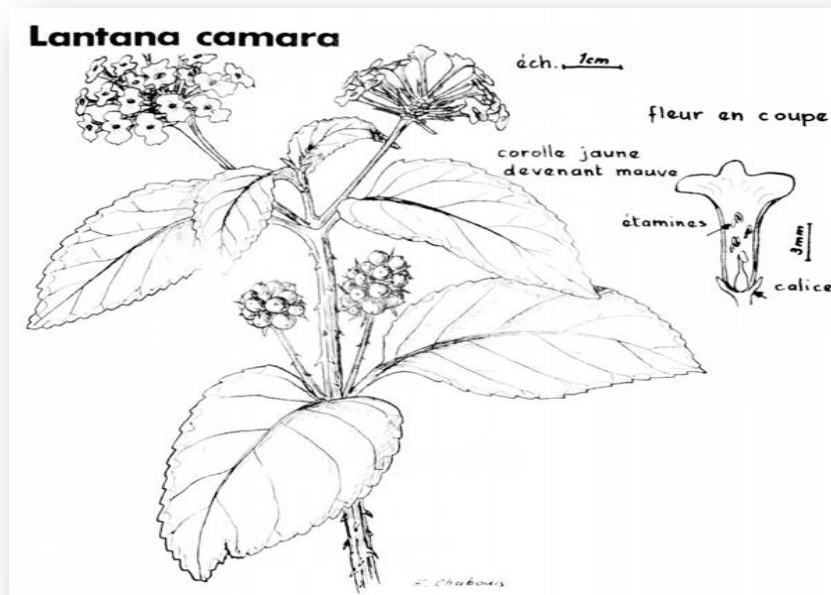


Figure n°02 : caractéristiques botaniques de *Lantana Camara* L.
(Jean-François Cavalli, 2002).

3- Position systématique :

Le genre *Lantana* appartient à la famille des Verbénaceae, il a été décrit par Linné en 1753 pour la première fois, comportant sept espèces, dont six provenant de l'Amérique du Sud et un de l'Ethiopie (**Munir, 1996**). Sa position taxonomique est la suivante :

Règne : Plantae

Sub-règne: Tracheobionta

Embranchement: Magnoliophyta

Sous-embranchement: Spermatophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Verbénaceae

Genre : *Lantana* L

Espèce : *Lantana camara* L

Nom commun : Galabert ou Corbeille d'or, Thé de Gambie, Lantanier et Flore de la Réunion.

4- Distribution géographique :

Lantana camara L. est l'espèce la plus répandue du genre *Lantana*. Originare d'Amérique tropicale et subtropicale, les Hollandais l'importèrent du Brésil en Hollande au 16ème Siècle et plus tard les graines furent vendues en Europe, en Grande Bretagne et en Amérique du Nord. Par la suite elle fut introduite à Hawaï, au Pacifique, en Australie et en Asie du Sud. Cette introduction fut aidée par les oiseaux et très rapidement, elle fut répandue dans toutes les aires de l'Afrique du Sud. Entre le 18ème et le 19ème siècle l'espèce est commercialisée comme plante ornementale partout dans le monde. Quatre millions d'hectares d'espaces cultivables furent aménagés en Australie contre 160 000 en Hawaï (**M. Jean Bangou, 2012**).

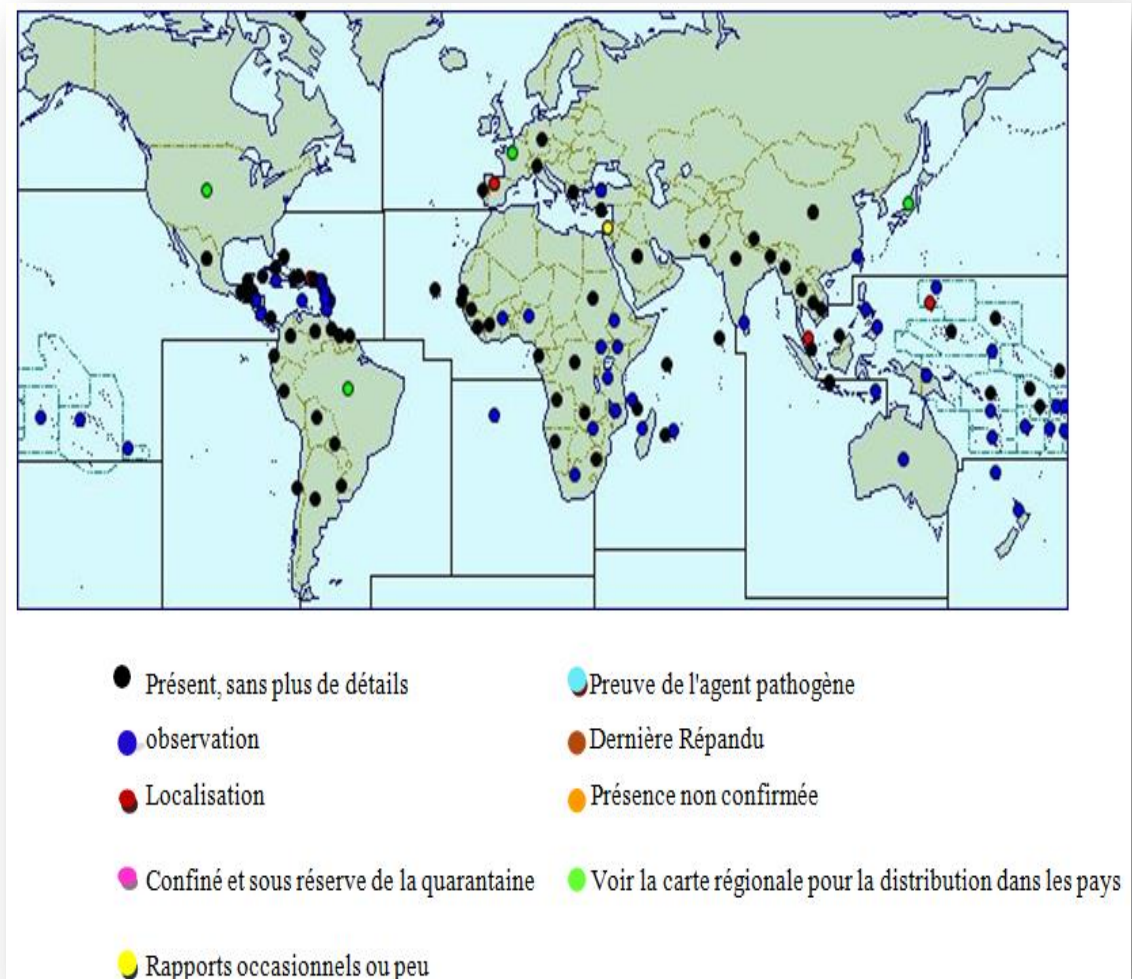


Figure n°03: Répartition géographique de *L. camara* (Julissa Rojas, 2013).

5- Utilisations traditionnelles :

Lantana camara est utilisé dans la plupart des pays du monde pour traiter des pathologies. La plante est traditionnellement utilisée pour soigner les cancers et les tumeurs. Le thé de *Lantana camara* (feuilles et fleurs) est utilisé contre la fièvre, la grippe et les maux d'estomac. En Amérique du centre et du sud, les feuilles sont utilisées en cataplasme pour soigner les blessures, la variole aviaire ainsi que la rougeole. L'extrait de la plante entière est utilisé contre le rhumatisme, l'asthme et l'hypertension. Au Ghana, la plante entière est utilisée contre la bronchite et la poudre des racines additionnée au lait est donnée aux enfants pour les maux de ventre. Dans les pays asiatiques, les feuilles sont utilisées pour traiter les blessures par coupure, les rhumatismes, les ulcères et les maladies

parasitaires. Les décoctions sont utilisées en application externe contre la lèpre et la gale (Mamta Saxena et al., 2012).

6- Propriété pharmaceutique :

L. camara est l'une des importantes plantes médicinales de la famille des Verbenaceae. Dans l'historique récent cette plante reporte divers propriétés médicinales (Sanjeep kalita, 2012).

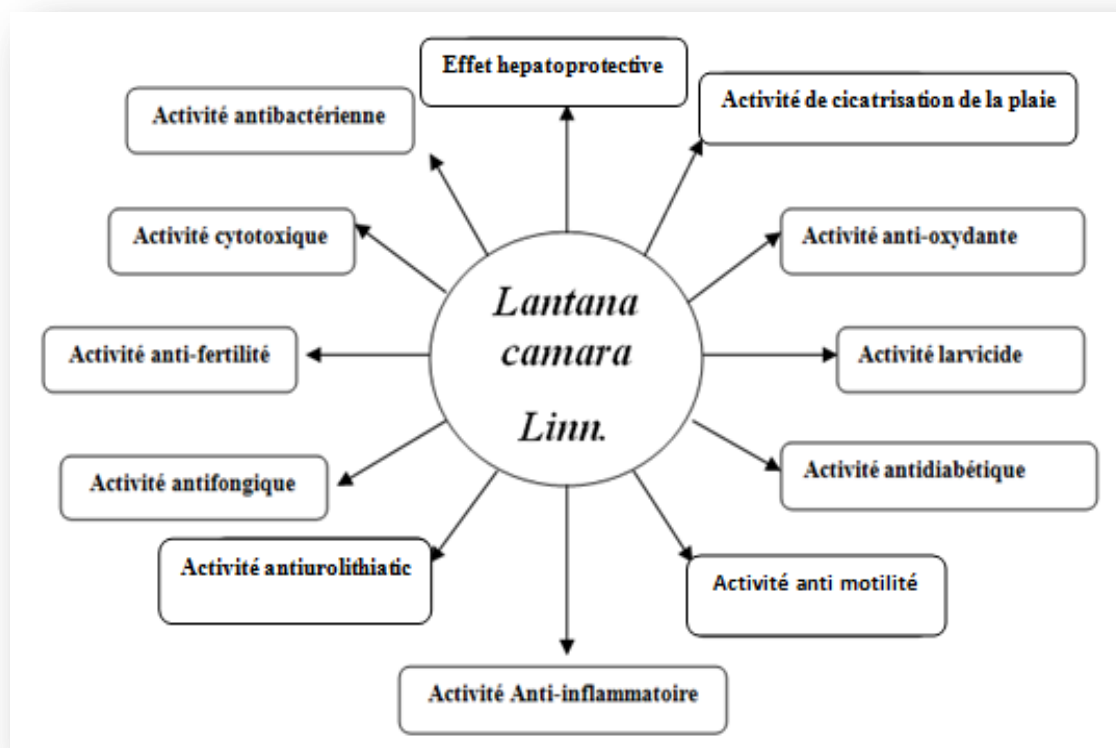


Figure 04: Propriétés médicinales de *Lantana camara* L. (Sanjeep kalita, 2012).

a) Activité antibactérienne :

L'extrait des feuilles, fleurs, racines et fruits de *Lantana camara* présente une activité antibactérienne contre *E. coli*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* et *S. saprohiticus*. Cette activité a été déterminée par la méthode de disque de diffusion, la technique de tube de dilution, méthode de micro-distillation. L'extrait des fleurs aux différentes couleurs ; jaune, lavande, rouge et blanche de *Lantana camara* possède une activité anti bactérienne très forte (Kumarasamyraja. D et al., 2012).

b) Activité cytotoxique :

L'étude de l'activité cytotoxique de l'extrait des feuilles de *Lantana camara* démontre que cet extrait est toxique. (Melo et al., 2003).

c) Activité anti-cancer :

L'étude de l'activité anticancéreuse de l'extrait des feuilles de *Lantana camara* montre l'effet anti-cancer contre les cellules leucémiques (Pour BM et al., 2011).

d) Activité antifongique :

Les feuilles de *Lantana camara* sont évaluées pour indiquer la présence d'une activité antifongique et leur huiles essentiels sont testées contre les champignons pour montré le spectre de cette activité (Erlânio O et al., 2012).

e) Activité antioxydante:

Bhakta et Ganjewala (2009) ont montré que les feuilles prématurées de *L. camara* sur les rameaux sont très actives dans la biosynthèse et l'accumulation de métabolites secondaires et par conséquent, présentent une très grande activité anti-oxydante. Ils ont également constaté que les feuilles les plus anciennes avaient une activité anti-oxydante moins (55%), ce qui indique une perte de métabolites secondaires à la suite de la sénescence des feuilles. Dans une autre étude, Les huiles essentielles de *L. camara* ont aussi montré une activité anti-oxydante élevée (Erlânio O et al., 2012).

f) Activité anti-fertilité :

Mello et ces collaborateurs ont étudié les effets de l'extrait hydro-alcoolique des feuilles de *L. camara* sur la reproduction. Trois doses ont été testées chez des rats gravides 1,3 et 7g équivalent de la matière végétale / kg de poids corporel. L'extrait a diminué la fréquence des anomalies du squelette du fœtus chez les femelles et l'embryotoxicité induite comme indiqué par la perte post-implantation, sans aucun signe de toxicité maternelle (Melo et al., 2003).

7- Travaux sur *Lantana camara* :

De nombreux travaux ont été réalisés sur l'espèce *L. camara*. Nous nous limiterons à quelques uns les plus récents :

- En 2004, Vidya S.D a montré que les H.E des feuilles de *Lantana Camara* ont une activité antibactérienne et antifongique, ces huiles ont été également évaluées pour une activité larvicide contre les différentes larves et moustiques.

- En 2009, Deepak Ganjewala a étudiée la composition biochimique et les activités antibactériennes des feuilles et des fleurs de *Lantana Camara* avec les quatre types de couleurs: jaune, lavande, rouge et blanc. Les résultats obtenus ont montre que trois de ces plantes possèdent des glucides et des lipides presque similaire.les lipides contenus été relativement plus élevés dans les feuilles, à l'exception *L .Camara* lavande et blanc, chez *Lantana* lavande la quantité des glucides totaux était très bas.

- En 2011, Anil K S. et Ranjan KS. ont déterminés que l'huile essentielle de *Lantana Camara* exposée significativement une activité antibactérienne contre *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* et *Staphylococcus aureus*.

- En 2012, Sanjeeb Kalita a étudié la composition chimique de la plante entière de *L. camara*, ainsi que des activités pharmacologiques. Ces études ont montré le potentiel thérapeutique de *Lantana camara* dans les médicaments modernes. Reddy N.M et ces collaborateurs ont aussi réalisé la même étude en 2013 et ont trouvé les mêmes résultats.

- En 2015, l'étude de Ricardo Carvalho D. S et ces collaborateurs consiste à déterminer la composition chimique et l'activité biologique des huiles essentielles de *Lantana camara* .Ils ont trouvé que les composés chimiques des H.Es de la plante présentent un majeur contraste avec la littérature, tandis que leur activité biologique et fongique était excellente.

II- Les métabolites secondaires :

Généralité :

La plante est le siège d'une intense activité métabolique aboutissant à la synthèse de principes actifs les plus divers. Ce processus métabolique est lié aux conditions mêmes de vie de la plante. La plante doit faire face à de multiples agressions de l'environnement dans lequel elle vit prédateurs, microorganismes pathogènes, etc. On conçoit donc que la plante puisse développer un métabolisme particulier lui permettant de synthétiser les substances les plus diverses pour se défendre "les métabolites secondaires" (**Amel Benyahia ,2014**).

Ces derniers peuvent être classés en trois principales familles : les terpènes, les alcaloïdes, et les polyphénols.

1- Les terpènes :

Les terpènes sont des constituants habituels des cellules végétales, impliqués ou non dans des fonctions métaboliques essentielles. L'étude de leur métabolisme connaît un regain d'intérêt par suite du développement des méthodes analytiques auxquelles est venu s'ajouter l'outil moléculaire (**Paris R et al., 1965**). Ce sont des métabolites secondaires résultant de la condensation d'unités isopréniques à cinq atomes de carbone. A ce jour, avec plus de 30000 molécules identifiées, les terpènes constituent l'une des plus polymorphes et des plus grandes familles de composés naturels. La dénomination des différentes classes de molécules terpéniques repose sur le nombre de motifs isoprènes constituant leur squelette (**Amel Benyahia, 2014**). Ainsi on rencontre :

Monoterpènes qui comptent 2 unités isoprènes soit 10 atomes de carbone.

Sesquiterpènes qui contiennent 3 unités isoprènes soit 15 atomes de carbone.

Diterpènes qui comportent 4 unités isoprènes soit 20 atomes de carbone.

Sesterpènes qui comptent 5 unités isoprènes soit 25 atomes de carbone.

Triterpènes qui comportent 6 unités isoprènes soit 30 atomes de carbone.

Tétraterpènes qui contiennent 8 unités isoprènes soit 40 atomes de carbone.

Tableau I: Quelques exemples des différents types de terpénoïdes (Belbache, 2003).

N	Squelette carboné	Type de terpenoïdes	Exemple de molécule
1	C5	Hemiterpene	Isoprène
2	C10	Monoterpène	Nérol, citronnelle, huiles essentielles
3	C15	Sesquiterpène	β -Cadinène
4	C20	Diterpène	Sclaréol, phytol
6	C30	Triterpène	Lanostérol
8	C40	Tetraterpène	Caroténoïdes
> 8	>40	Polyterpène	Caoutchouc

2- Les alcaloïdes :

Le terme alcaloïde a été introduit au début du XIXème siècle par Meisner. Ce sont des substances organiques d'origine naturelle, renfermant de l'azote, généralement incorporé dans un système hétérocyclique. Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques (Mauro, 2006). Chez de nombreuses plantes, les alcaloïdes se localisent dans les pièces florales, les fruits ou les graines, ces substances sont trouvées concentrées dans les vacuoles. La plupart ont des propriétés basiques. Il existe plusieurs types d'alcaloïdes, certains ont de structures très simples, d'autres de structures beaucoup plus complexes (Mekkioud Ratiba, 2005).

3- Les composées phénoliques :

3-1 Définition :

Les composants phénoliques sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec des glucides. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois); et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogénèse, la germination des graines et la maturation des fruits.

Les principales classes des composants phénoliques sont les acides phénoliques (acide caféique, acide hydroxycinnamique, acide ferulique, acide chlorogénique...), les flavonoïdes, les tanins et les coumarines.

Les composants phénoliques sont des molécules biologiquement actives, ils sont largement utilisés en thérapeutique comme vasoconstricteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants, anti-radicalaires et, antimicrobiens (**S.Djemai Zoughlache, 2008**).

3-2 Structure chimique :

La structure chimique des polyphénols est comparable à tous les polyphénols. Ils sont caractérisés par un ou plusieurs noyaux aromatiques hydroxylés. Les polyphénols sont classés en différents groupes en fonction du nombre de noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relie (**Manallah, 2012**).

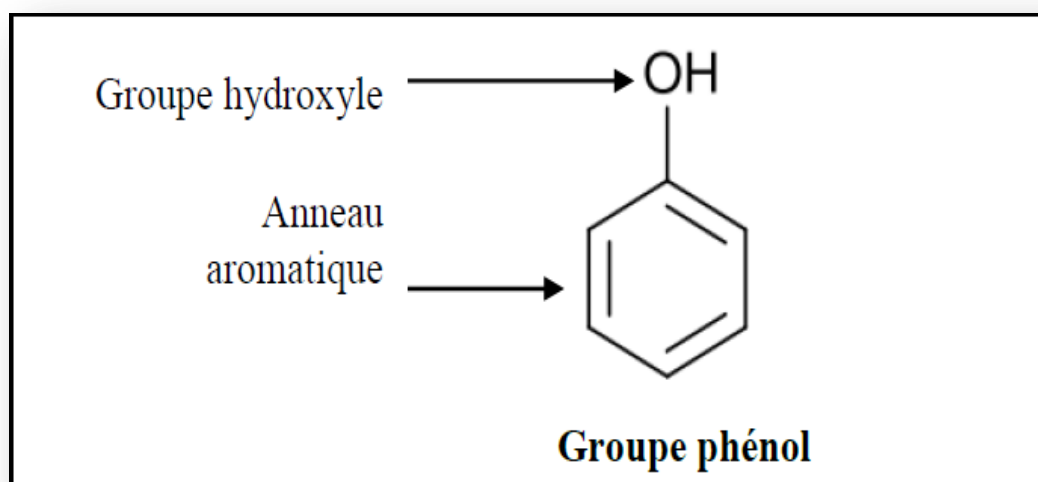


Figure n°05 : La structure chimique des polyphénols (**Manallah, 2012**).

3-3 Classification :

Les polyphénols sont répartis en plusieurs classes :

- ❖ Les flavonoïdes.
- ❖ Les tanins.
- ❖ Les coumarines.

3-3-1 Les flavonoïdes :

Les flavonoïdes désignent une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols.

Ces molécules sont considérées comme des pigments quasiment universels des végétaux, ils sont responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides.

Les flavonoïdes sont des dérivés benzo- γ -pyran. Leur structure de base est celle d'un diphenylpropane à 15 atomes de carbone (C6-C3 -C6), constitué de deux noyaux aromatiques que désignent les lettres A et B, reliés par un hétérocycle oxygéné, qui désigne la lettre C (**S.DjemaiZoughlache, 2008**).

Les flavonoïdes qu'en divise en plusieurs catégories : Les flavones, les flavonols, les dihydroflavonols, les isoflavonoïdes, les biflavonoides, les flavanones, les flavanols, les flavanediols (leucocyanidines), les anthocyanidines, les chalcones et les dihydrochalcones et les auronnes (**Kueny-Stotz, 2008**).

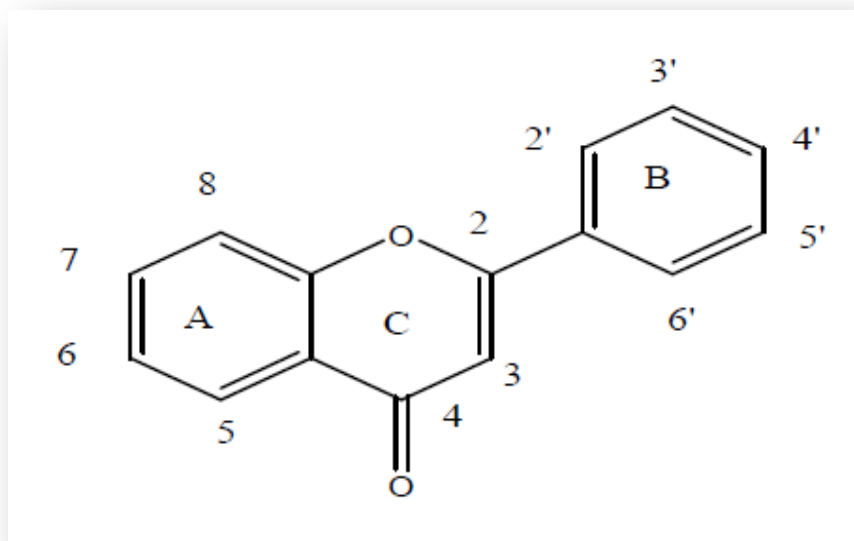
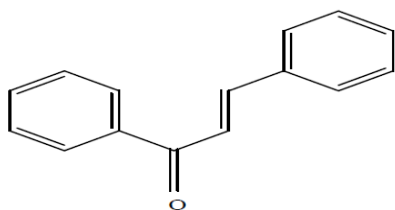
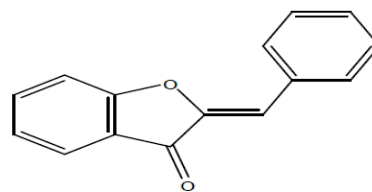


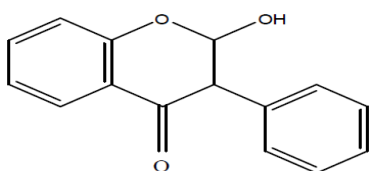
Figure n°06 : Squelette de base des flavonoïdes (S.DjemaiZoughlache, 2008).



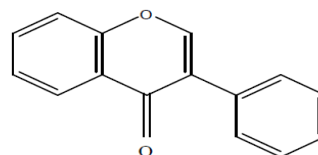
Chalcone



Aurone



Isoflavonol



Isoflavone

Figure n°07: Structures de quelques classes de flavonoïdes (**Pascale et véronique, 2006**).

3-3-2 Les Tanins :

Les tanins constituent une famille complexe de principes actifs qui se répartissent dans toutes les parties des végétaux (écorces, racines, feuilles, etc.). Leur structure chimique comporte toujours une partie polyphénolique, il existe deux catégories de tanins, d'origine biosynthétiques différentes; les tanins hydrolysables et les tanins condensés (**Pascale et véronique, 2006**).

✚ Les tanins hydrolysables:

Les tanins hydrolysables sont des esters du glucose et d'acides phénols qui sont l'acide gallique (tanins galliques) et l'acide éllagique (tanins éllagique) (**Lucchesi M. E, 2005**).

✚ Les tanins non hydrolysables:

Les tanins vrais, non hydrolysables sont des polymères de flavonols et de proanthocyanidols qui donnent par ébullition avec les acides minéraux dilués des composés insolubles amorphes et de couleurs rouges appelés phlobaphènes ou rouge de tanins (**Lucchesi M. E, 2005**).

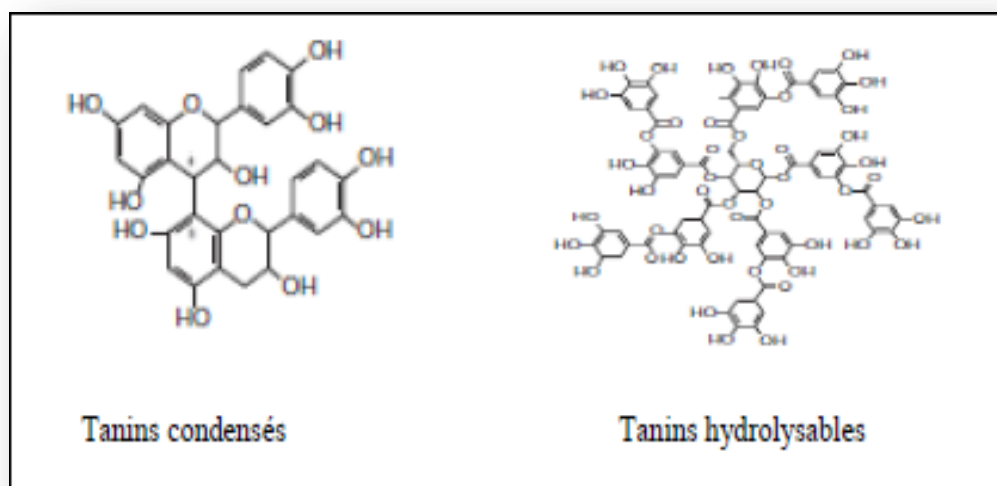


Figure n°08: Structure des principales classes de tanins (Lucchesi M. E, 2005).

3-3-3 Les coumarines :

Elles sont issues du métabolisme de la phénylalanine via un acide cinnamique, l'acide P-coumarique.

Les coumarines libres sont solubles dans les alcools et les solvants organiques tels que l'éther ou les solvants chlorés dans lesquels ils sont extractibles. Les formes hétérosidiques sont plus ou moins solubles dans l'eau. Elles ont un spectre UV caractéristique, fortement influencé par la nature et la position des substituants. En lumière ultra-violette, les CCM présentent des tâches dont la coloration varie du bleu au pourpre en passant par le jaune.

Les coumarines sont cytotoxiques, antivirales, immunostimulantes, tranquillisantes, vasodilatatrices, anticoagulantes (au niveau du cœur), hypotensives. (M. M. R. Kansole, 2011).

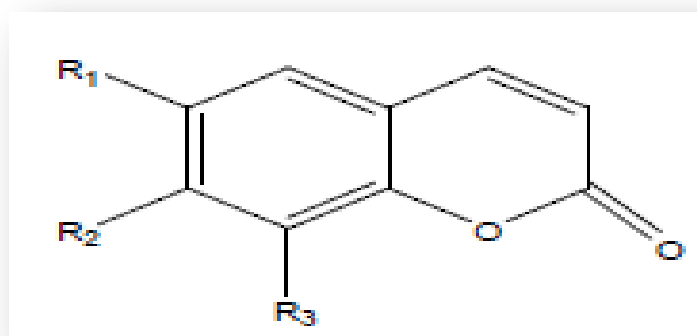


Figure n°09 : Structure de base des coumarines (M. M. R. Kansole, 2011).

III- Les huiles essentielles :

1- Définition :

Le terme « huile essentielle » a été inventé au 16^{ème} siècle par le médecin Suisse Parascelsus Von Hohenheim pour désigner le composé actif d'un remède naturel **(Burt S., 2004)**. De très nombreux auteurs ont tenté de donner une définition des huiles essentielles. D'après William Naves, les huiles essentielles sont définies comme « des mélanges de divers produits issus d'une espèce végétale, ces mélanges passent avec une certaine proportion d'eau lors d'une distillation effectuée dans un courant de vapeur d'eau » **(Garnéro J, 1996)**.

Cette définition a été reprise à peu de choses près par AFNOR et ISO : « l'huile essentielle est le produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur; soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe frais de certains agrumes; soit par distillation. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques » **(Iso, 1997; Afnor, 2000)**.

Les huiles essentielles sont des substances odorantes, volatiles, huileuses donc hydrophobes, totalement solubles dans les alcools, l'éther et dans les huiles végétales et minérales ; Lorsqu'elles sont pures et naturelles, elles ne contiennent aucun corps gras car elles sont uniquement constituées de molécules aromatiques volatiles **(Coraline et al., 2006)**.

2- Composition Chimique des Huiles Essentielles :

La détermination de la composition chimique a intéressée de nombreux chercheurs et les méthodes d'analyse chimique de plus en plus sophistiquées ont permis d'identifier un très grand nombre de constituants des huiles essentielles.

Les constituants des HE appartiennent, de façon quasi exclusive, à deux groupes caractérisés par les origines biogénétique distinctes; le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques d'autre part.

Les principaux constituants des huiles essentielles sont les suivants :

2-1- Les terpénoïdes :

Dans le cas des HE, seuls seront rencontrés les terpènes les plus volatils : mono- et sesquiterpènes.

a. Les monoterpènes :

Se sont les constituants les plus simples de la série, ils sont issus du couplage de deux unités « isopréniques » (Jamel A et chahrazed B, 2010).

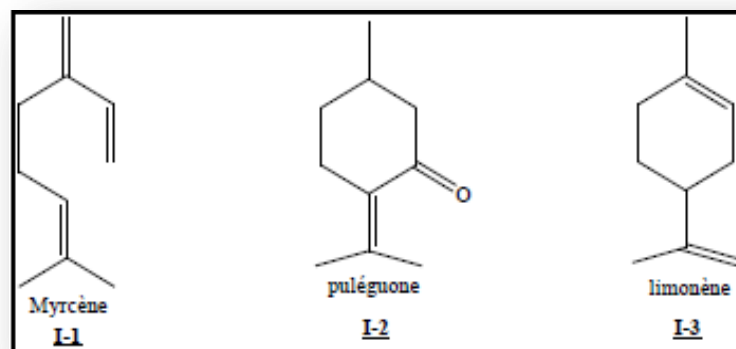


Figure n°10 : Exemples de quelques monoterpènes. (Jamel A et chahrazed B, 2010).

b. Les sesquiterpènes :

Se sont des constituants habituelle des huiles essentielles des végétaux supérieur, ils peuvent intervenir dans les propriétés pharmacologique attribuées a ces fraction relative (Jamel A et chahrazed B, 2010).

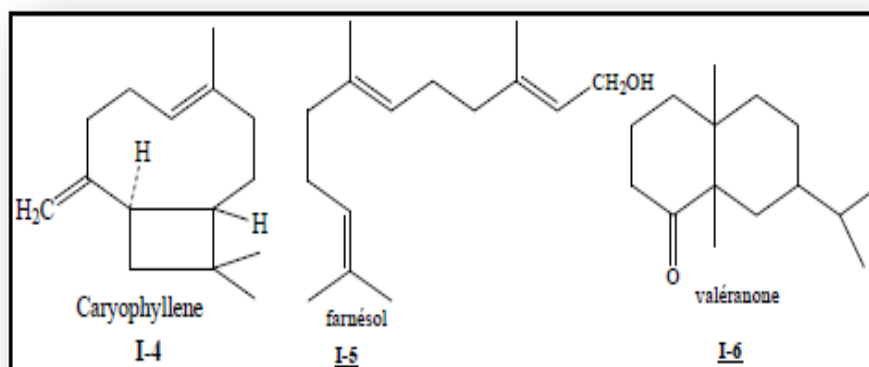


Figure n°11 : Exemples de quelques sesquiterpènes. (Jamel A et chahrazed B, 2010).

2-2 Les composés aromatiques :

Une autre classe de composés volatils fréquemment rencontrés est celle des composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole et bien d'autres.

Ils ont d'avantage fréquent 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. (**J. Bruneton, 2009**).

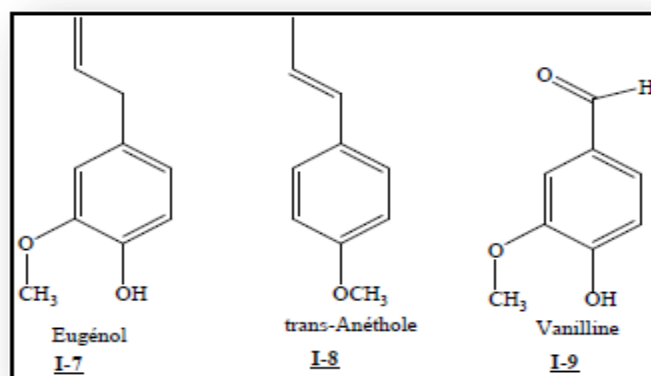


Figure n°12 : Exemples de composés aromatiques (Bekhechi et Abdelouahid, 2010)

3- Utilisation des huiles essentielles :

Ces produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée à différents secteurs d'activité tels que:

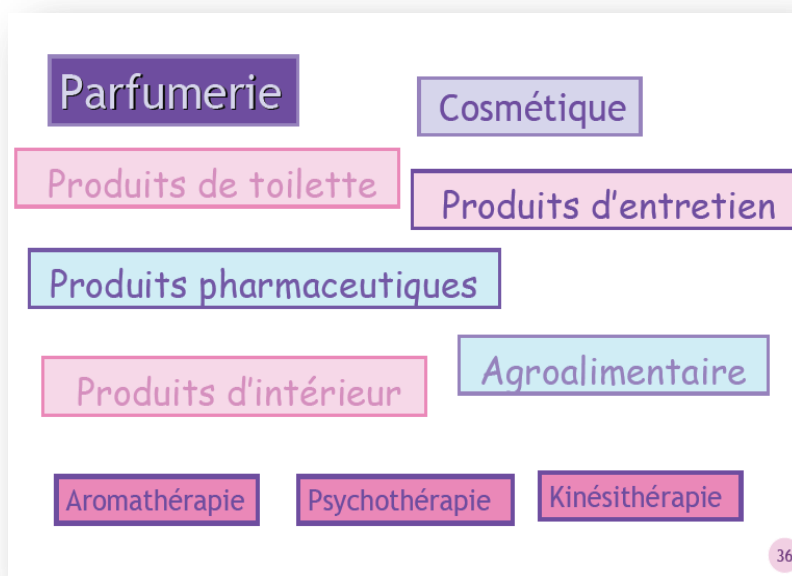


Figure n°13: Domaines d'application des huiles essentielles (Jacqueline Smadja, 2009).

a. En pharmacie

Les H.Es peuvent être utilisés comme:

- ❖ L'aromatisation des médicaments destinés à la voie orale;
- ❖ Pour leurs actions physiologiques (Menthes, Verveine, Camomille).

b. Dans l'industrie

❖ Parfumerie et cosmétologie

De nombreux parfums sont toujours d'origine naturelle et certaines H.Es constituent des bases des parfums (Exemples: Rose, Jasmine etc.).

❖ Alimentation

Les H.Es (huile de citron, de menthe, de girofle) sont très utilisées dans l'aromatisation des aliments (jus de fruits, pâtisserie) (**J. François cavalli, 2002**).

4- Méthodes d'extraction :

Parmi les méthodes d'extraction des huiles essentielles, Nous nous notons les techniques suivant :

4-1-La technique de la pression :

C'est la plus ancienne technique, cette méthode consistait à écraser les parties odorantes d'une plante fraîchement coupée puis à les enfermer dans un sac en lin que l'on tordait à l'aide de deux bâtons enfilés dans deux anneaux placés à l'extrémité du sac. L'huile essentielle est contenue dans les sacs oléifères de l'écorce du fruit.

Ces essences sont des produits très fragiles en raison de leur composition terpénique et aldéhydique, aussi tous les procédés mis en œuvre pour les obtenir qui englobe sous le terme « procédé d'expression à froid » qui nécessite des machines pour extraire les HE en créant dans les écorces des zones de compression et de dépression suffisantes pour que l'huile végétale puisse être libérée (**Jamel A et chahrazed B, 2010**).

4-2-Distillation – Evaporation

La différence entre distillation et évaporation, est l'intérêt porté aux produits séparés. Dans la distillation, c'est la phase vapeur qui a de la valeur car elle contient le ou les constituants à séparer, alors que dans l'évaporation, c'est le résidu solide ou liquide obtenu par vaporisation du solvant, qui est le produit intéressant (**Peyron, 1992**). Il existe trois différents procédés utilisant le principe de la distillation:

- 1) L'hydrodistillation
- 2) L'hydrodiffusion
- 3) L'entraînement à la vapeur d'eau.

4-3-Extraction assistée par Micro-ondes

Depuis quelques années, les chercheurs assistés au développement de nouvelle technologie. C'est on particulier le cas de l'hydrodistillation par micro-onde sous vide. Dans ce procédé, la plante est chauffée sélectivement par un rayonnement micro-onde dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle : l'huile essentielle est entraînée dans le mélange iso-tropique formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traité (sans ajout d'eau pour les produits traité en frais). Cette technique est très rapide et peut consommateurs d'énergie, le procédé livre un produit qui, le plus souvent, et de qualité supérieure à celle du produit d'hydrodistillation (**Jamel A et chahrazed B, 2010**).

IV- Activités biologiques :

Généralités :

L'homme vit dans un environnement peuplé d'un grand nombre de microorganismes qui sont présents dans l'air, dans le sol, dans les eaux douces, dans les eaux marines, à la surface de la peau et les muqueuses ainsi qu'au niveau du tube digestif, de l'arbre respiratoire et de l'appareil urinaire. Ces microorganismes sont constitués par les bactéries, les virus, les champignons et les parasites. Ils sont soit des hôtes naturels de l'homme et donc saprophytes (flore digestive par exemple), soit ils déterminent une infection et donc pathogènes.

Le monde bactérien est très vaste et les bactéries peuplent notre environnement. Elles assurent à la surface du globe, sur le sol et dans les eaux d'innombrables fonctions; elles exercent des actions bénéfiques (ex: bactéries fertilisantes du sol), mais d'autres peuvent provoquer des infections chez les plantes, les animaux et également chez l'homme (**Khiati, 1998**).

1- Activité antibactériennes :

1-1- Généralités sur les bactéries :

Les bactéries sont des êtres vivants, unicellulaires, de petite taille (généralement 1 micro de diamètre et quelques micros de longueur). Ces derniers sont des cellules procaryotes (dépourvue d'un véritable noyau) qui se caractérisé par l'absence de la membrane nucléaire, chromosome unique en général dont la paroi rigide constitué spécifiquement d'un peptidoglycane.

1-2- Structure des bactéries :

a- L'enveloppe bactérienne :

La cellule bactérienne est entourée d'une enveloppe solide qui lui protège. Cette enveloppe renforme un membrane cytoplasmique, une paroi bacterienne et une capsule.

- La membrane cytoplasmique ou la membrane interne à une structure proche de celles des eucaryotes, elle sert de barrière chimique entre l'environnement extérieur et le cytoplasme de la bactérie.Elle est donc le siège d'échange avec cet environnement (ex: entrée du glucose, sortie des déchets ou des productions bactériennes).

- La paroi bactérienne ou la membrane externe est une barrière rigide présente chez presque toutes les bactéries qui joue un rôle de protection mécanique vis-à-vis de l'extérieur et qui donne sa forme à la bactérie.
- la capsule est une structure dense, qui n'est présente que chez certaines bactéries (élément inconstant) contribue à leur pathogénicité en rendant plus difficile leur destruction par le système immunitaire. Elle joue un rôle important dans la défense des bactéries et empêche les bactéries d'être phagocytées dans l'organisme.

b- Les structures externes :

C'est une forme extérieure qui regroupe l'ensemble des flagelles chez certaines espèces ou des pilis chez d'autres espèces.

- Les flagelles sont des filaments, qui facilitent le mouvement des bactéries selon le même mécanisme que le flagelle des spermatozoïdes.
- Les pilis sont aussi des filaments, beaucoup plus courts que les flagelles. Ils permettent aux bactéries de mieux adhérer à certaines surfaces ou tissus cellulaires.

c- Les structures internes :

C'est la forme intérieure de la bactérie où se trouvent le chromosome et les plasmides qui se trouvent dans le cytoplasme.

- Le cytoplasme est le milieu intérieur de la bactérie. Il contient donc le chromosome, les éventuels plasmides, et tout le nécessaire à son bon fonctionnement.
- le chromosome est unique et n'est pas situé dans un noyau délimité par une membrane, Constitué d'ADN (Acide Désoxyribonucléique).

Il est le porteur de tous les gènes nécessaires à la bactérie pour sa survie et son développement.

- Les plasmides sont des morceaux d'ADN, beaucoup plus petits que le chromosome (au moins 100 fois) porteurs d'un ou plusieurs gènes codant pour des protéines supplémentaires, Non indispensables à la survie de la bactérie, mais apportant de nouvelles capacités (résistance aux antibiotiques, production toxine) (Nauciel et Vildé, 2005).

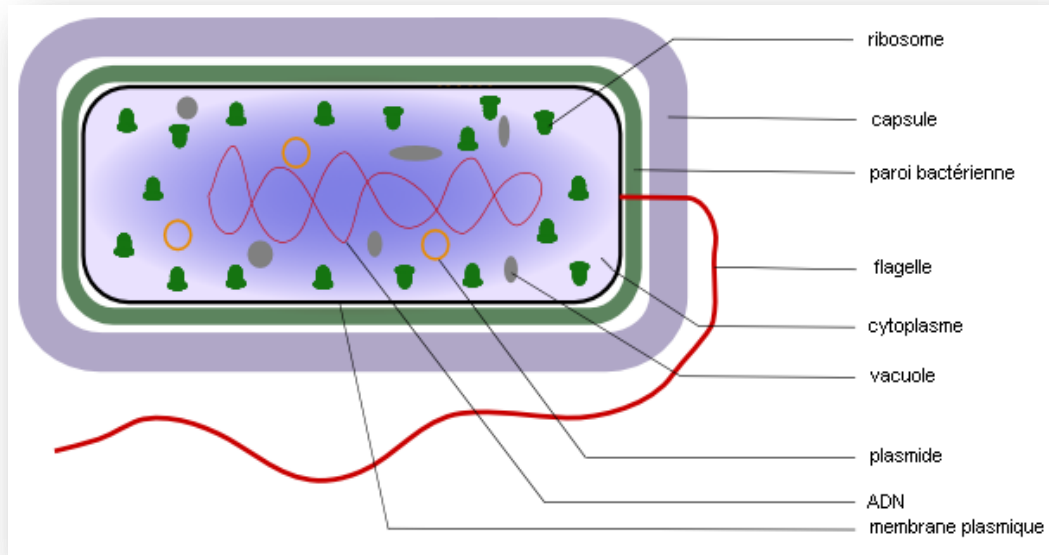


Figure n°14 : Structure d'une cellule bactérienne (Leclerc *et al.*, 1995).

1-3- Classification des bactéries :(Djemoui, 2012)

Les espèces de bactéries sont regroupées en genre puis en famille, en ordre et enfin en classe, en fonction de leurs caractéristiques. Elles sont aussi différenciées selon :

a- Leur forme :

- Arrondie : les Cocci
- Allongée : les bacilles
- Les vibrions
- Spiralée

b- les résultats de la coloration GRAM :

- Colorée en violet : GRAM +
- Colorée en rose : GRAM –

1-4- Souches bactériennes testées:

Les souches testées font parties de deux groupes bactériens: les Gram positive et les Gram négative à savoir :

- *Staphylococcus aureus*;
- *Escherichia coli*;
- *Klebsiella pneumoniae*;
- *Salmonella Typhi*.

2- Activité antifongique

2-1- Définition des champignons :

Les champignons sont définis comme des organismes eucaryotes sporogènes non chlorophylliens, se reproduisant par voie sexuée ou asexuée. Ils sont à la base de nombreux procédés biotechnologiques allant de la production d'aliments fermentés comme les fromages à celle de molécules à haute valeur ajoutée comme les vitamines, les antibiotiques ou les enzymes (**Cohen et al., 2002**). Le développement des champignons se fait par croissance apicale du mycélium dans toutes les directions et de façon identique. Ce mode de croissance se traduit par la mise en place de colonies circulaires caractéristiques des champignons sur milieu gélosé (**Hicham Lakhtar, 2009**).

2-2- Organisation des champignons :

Ce sont des eucaryotes, donc présentent les caractéristiques des eucaryotes.

a- Particularités: Membrane plasmique (MP) et paroi ;

- MP : riche en ergostérol (cible d'antifongique)
- Paroi : polysaccharide (glycane, mannane) et chitine + glycoprotéine (reconnaissance par système immunitaire)

b- Organisme hétérotrophes :

- Il faut que aliments arrivent ($\neq$ végétaux pouvant les synthétiser). animaux mais pas d'incorporation. Uniquement par absorption, pas par ingestion.
- Vivent sur ou dans substrats : digestion par enzyme de dégradation.
- Lien avec substrat : différenciation du thalle ou appareil végétatif.

c- Thalle : différenciation de différentes structures dont formes de différenciation sont des spores.

d- Blastopores : reproduction par bourgeonnement, se séparant au fur et à mesure. Souvent unicellulaire.

Exemples : les Levures

e- Pseudo-mycélium : bourgeon allongé restant collé les uns aux autres en pseudo filament mycéliale (formation blastopore entre cellules du pseudo-mycélium).

Exemples : certaines levures

f- Filament mycélien non cloisonné : Véritable filament. Filament = hyphes.

Exemple : autre champignon + certaines levures

Exemple : Zygomycètes (mucorale). Forme mycose, souvent opportunistes

g- Filament mycélien cloisonné: mouvement de cytoplasme dans filament

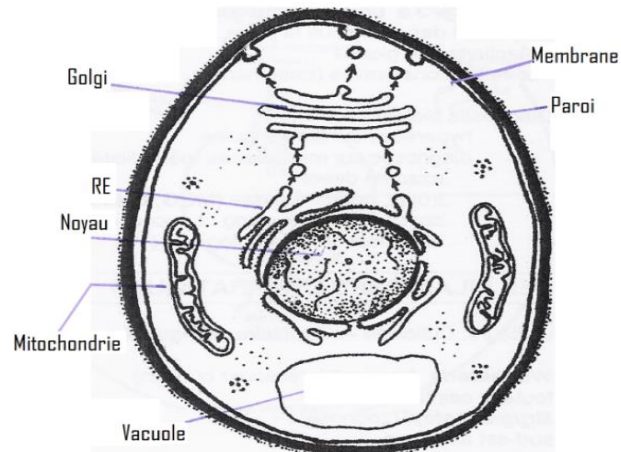


Figure n°15 : structure des champignons (Céline Lagane, 2007).

3- Les souches fongiques testées :

Parmi les souches fongiques isolées, purifiées et identifiées préalablement, trois souches ont été sélectionnées pour servir à déceler l'activité antifongique des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux des feuilles de *Lantana camara* à savoir :

- *Aspergillus flavus* ;
- *Aspergillus niger* ;
- *Candida albicans* .

Les souches sont conservées à 4°C dans des tubes contenant 10 ml de milieu BN incliné.

CHAPITRE II :
MATERIELS ET METHODES

I- Matériels :**1- matériel végétal :**

Le matériel végétal est constitué des feuilles de *Lantana camara* a des fleurs orange; prospecté le mois de janvier dans une pépinière situé à la commun de Hamma Bouziane wilaya de Constantine.

1- Les réactifs :

Le screening phytochimique a nécessité divers réactifs. La recherche des tanins a été possible grâce au réactif de FeCl_3 (2%). L'anhydride acétique et l'acide sulfurique concentré ont été nécessaires à la recherche des stérols et les terpènes. Le NaOH a été utilisé pour rechercher les flavonoïdes. La solution alcoolique de trichloride de fer à 2 % a permis la caractérisation des polyphénols. Nous avons caractérisé les alcaloïdes à partir du réactif de Dragendorff et l' Hcl. La recherche des saponines a été possible grâce a l'eau distillée, La liqueur de Fehling et l'eau distillée ont été nécessaires à la recherche des composés réducteurs.

2- Les milieux de culture:

Les milieux de culture utilisés pour la réalisation des tests antimicrobiens sont les suivants:

- La gélose nutritive pour l'isolement et l'entretien des souches bactériennes ;
- La gélose Mueller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries aux différents extraits de plantes ;
- La gélose Sabouraud pour l'isolement et l'entretien des champignons et l'étude de sa sensibilité aux extraits.

3- Les souches bactériennes testées :

Les souches bactériennes sur lesquelles nous avons testé l'activité des extraits des feuilles de *L. camara*, sont des lots de l'ATCC (American Type Culture Collection), elles ont été sélectionnées en fonction de leur pouvoir pathogène et leur résistance naturelle part-part aux antibiotiques. Elles sont entretenues par repiquage sur gélose nutritive favorable à leur croissance pendant 24 heures à l'obscurité à 37°C.

Il s'agit d'une souche de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Salmonella Typhi*.

❖ **Tableau II:** Principales caractéristique des souches bactériennes testées (N. Ait Abdelouahab, 2008) :

Famille	Genre\ Espèce	Origine	Gram	Forme et mobilité	Caractères biologique	Habitat	Pouvoir pathogène
Micrococcaceae	Staphylococcus	ATCC6538	+	Cocci immobile	mésophile Anaérobie facultatif Catalase+	Peau et muqueuses	Intoxication Pyogène grave
Enterobacteriaceae	Escherichia coli	ATCC25922	-	Bacille mobile	Aéro-anaérobie Lactose+	Tube digestif	Infection urinaires et des gastro-entérites infantiles.
Enterobacteriaceae	Salmonella	ATCC6539	-	Bacille	Aéro-anaérobie Lactose-	Tube digestif	Toxi-infection Origine des typhoïdes
Enterobacteriaceae	Klebsiella	ATCC700603	-	Bacille immobile et capsulé	Aéro-anaérobie Lactose+	Tube digestif et appareil respiratoire	Infections urinaires et intra-abdominales

4- Les souches fongiques testées :

a- *Candida albicans* :

Candida albicans ATCC 2071 est la seule levure prise dans notre étude. Elle est principalement à l'origine de la candidose disséminée. C'est un champignon fréquemment retrouvé au niveau de la bouche et du tractus gastro-intestinal de plusieurs personnes normales. Parmi les conditions favorisant une infection à candida, nous notons le diabète, la grossesse, les antibiotiques, les cortico-stéroïdes et toute maladie pouvant affecter l'état général d'un individu (Céline Lagane, 2007).

b- Aspergillus :

Ce sont des champignons microscopique filamenteux fréquemment, capables de se développer dans le sol, les détritux, les composts et sur les végétaux malades, la plupart des *Aspergillus* sont saprophytes. Ils colonisent les végétaux déjà abîmés par des blessures, des piqûres d'insectes ou des attaques d'autres champignons. Mais ils sont aussi présents sur la surface des graines.

Les champignons appartenant à ce genre sont responsables de maladies chez l'homme et les animaux (aspergillose pulmonaire, allergies ou mycotoxicooses) (**Schuster et al., 2002**).

Les deux espèces les plus connus de ce genre sont: *A. flavus* et *A. niger*.

II- Méthodes :**1- Préparation des échantillons :**

Une fois la récolte du matériel végétal est réalisée, la partie aérienne est mise à sécher à l'obscurité pendant quelques jours, puis broyer à l'aide d'un broyeur. La poudre des feuilles ainsi obtenue est conservée à une température ambiante. C'est cette poudre qui sera utilisée ultérieurement pour la préparation des différents extraits.



Figure n°16 : la matière végétale

2- Détermination de rendement

Le poids en extraits secs est déterminé par la différence entre le poids du ballon plein (après élimination du solvant par évaporation rotatif) et le poids du ballon vide.

3- Les extractions :

Sous la forme broyée la plante présente une plus grande surface de contact avec les solvants extracteurs ; permettant ainsi d'améliorer des extractions.

3-1 Extraction par macération à l'eau :

Dans un Erlenmeyer on fait introduit 50g de la poudre des feuilles avec 500ml d'eau distillée, sous agitation mécanique pendant 24h et à température ambiante. Après filtration sur papier filtre, le filtrat a été séché (**Sanogo et al. ,2006**).

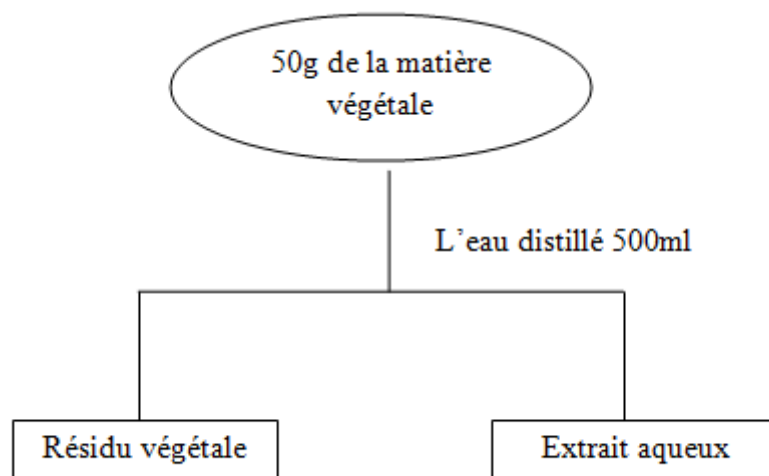


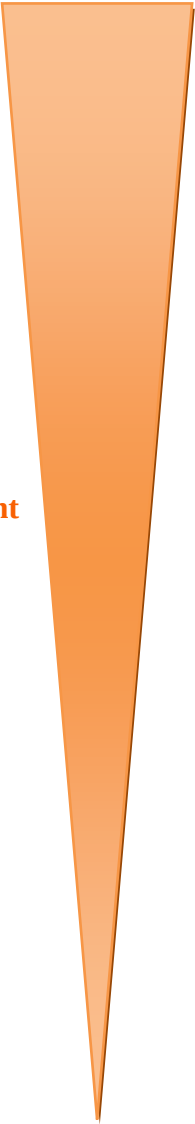
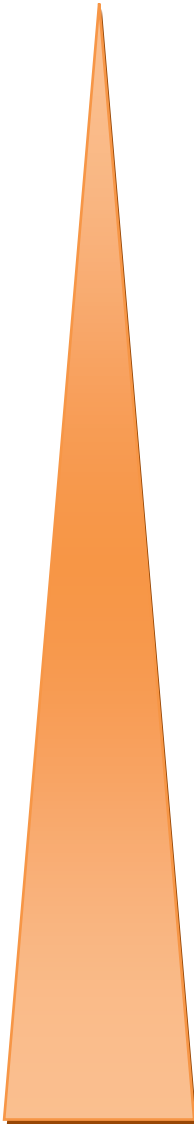
Figure n°17 : Schéma de macération par l'eau distillée des poudres de feuilles de *Lantana camara*.

3-2 Extraction par les solvants organiques à polarité croissante :

La méthode d'extraction que nous avons employée est la macération successive par trois solvants de polarité croissante : l'éther de pétrole, le chloroforme et le méthanol (Diallo et al., 2004).

L'utilisation des solvants à polarités différentes permet de séparer les composés de la plante selon leur degré de solubilité dans les solvants d'extractions.

Tableau III: Relation classe chimique/solvant. (Snyder, 1979)

Solvants	Caractères		Classes chimiques
	Hydrophile	Hydrophobe	
Solvants polaires : - Eau - Méthanol - Ethanol			Substances très polaires : - Alcaloïdes, sels - Oses, osides - Hétérosides - Flavonoïdes, hétérosides - Tanins - Acides aminés
Solvants moyennement polaires : - Isopropanol - Acétonétil - Dichloromethane - Chloroforme - Acétate d'éthyle			Substances moyennement polaires : - Flavonoïdes aglycones - Saponines aglycones - Alcaloïdes bases - Huiles essentielles
Solvants apolaires : - Ether éthylique - Hexane - Ether de pétrole			Substances apolaires : - Quinones - Caroténoïde - Stérols - Hydrocarbures - Acides gras

- L'extraction par l'éther de pétrole a pour but d'entraîner les graisses ainsi que les substances lipophiles. L'extraction par le chloroforme a été faite pour obtenir un extrait riche en composés moyennement polaires. L'extraction avec le méthanol a pour but d'extraire les composés polaires.

- 50g de poudre ont été extraits avec 250ml d'éther de pétrole et placés sous agitation mécanique pendant 24h à température ambiante. Après filtration sur papier, le résidu de l'extraction précédente a été repris par 250ml de chloroforme et laissé sous agitation

pendant 24h, le résidu est à nouveau extrait par 250ml de méthanol pendant 24h dans la même condition. Chaque étape d'extraction est refaite trois fois avec renouvellement du solvant.



Figure n°18 : La technique de filtration des extraits organiques (E. Chl, E. MéOH, E.EP).

A la fin de l'extraction, les extraits organiques (E.EP, E.Chl, E.MéOH) ont été concentrés sous vide au rota-vapeur à température 40C°. Après la concentration, ces extraits ont été séchés à l'aire libre.



Figure n°19 : la concentration sous vide des extraits au rotavapor

Les extraits réalisés sont ensuite stockés à température -4C°, à l'abri de la lumière jusqu'à leurs utilisation.

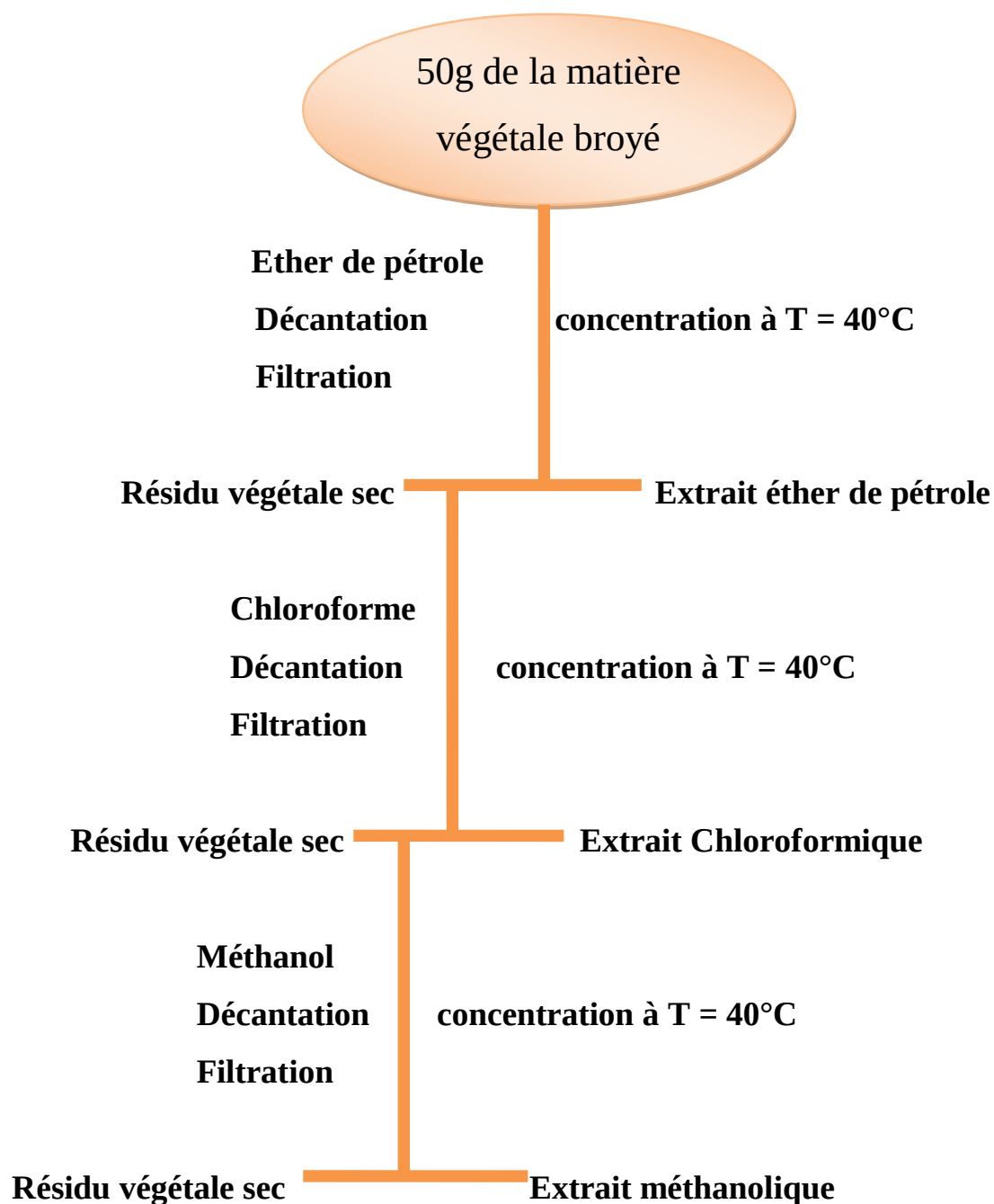


Figure n°20 : Schéma d'extraction par les solvants organiques de la poudre des feuilles de *Lantana camara*.

4- Réaction de caractérisation :

Les essais chimiques de caractérisation ont porté sur la recherche dans différents extraits des feuilles de *Lantana camara* des différents composés chimiques. Ces caractérisations ont été faites en utilisant principalement les réactions en tube. Les résultats sont classés en :

- Réaction très positive +++
- Réaction positive +
- Réaction négative –

4-1 Test des Alcaloïdes :

Il est effectué sur des réactions de précipitation avec le révélateur des alcaloïdes, le réactive de Dragendorff (**Dohou, 2003**).

Dans des tubes à essai, nous avons introduit 5ml de l'extrait, ensuite nous avons ajouté 2ml d'HCL et 1ml de réactif de Dragendorff.

La formation d'un précipité rouge ou orange indique la présence d'alcaloïdes.

4-2 Test des Flavonoïdes :

Nous avons ajouté de NaOH à 1ml d'extrait. On laisse agir 3minutes. Une coloration jaune intense indique la présence des flavonoïdes (**Karumé et al., 2004**).

4-3 Test des tanins :

L'ajout de trichlorure de fer (FeCl_3) à 2% au tube à essai avec 2ml d'extrait permet de détecter la présence ou non des tanins. La couleur vire au brun noire en présence des tanins galliques (tanins hydrolysables) et au bleu ver d'âtre en présence des tanins Catéchique (tanins condensés) (**Dohou., 2003**).

4-4 Test des stéroïdes :

Dissoudre les extraits dans 1ml de chloroforme et ajouter 1ml d'acide sulfurique concentré. Un test positif est révélé par l'apparition d'une couche supérieure en rouge (**Trease et Evans, 1987**).

4-5 Test des composés réducteur :

Leur détection consiste à traiter 1ml de l'extrait avec 2ml d'eau distillée et 20 gouttes de la liqueur de Fehling, puis chauffer. Un test positif est révélé par la formation d'un précipité rouge-brique (**Trease et Evans, 1987**).

4-6 Test des saponines :

Nous avons mélangé 1ml d'extrait avec quelque gouttes d'eau distillé puis ajuté fortement la solution, Le mélange est laissé pendant 15min.

La persistance de mousse d'au moins 1cm indique la présence des saponines (**Bidie et al., 2011**) .

4-7 Test des terpénoïdes :

Dissoudre les extraits dans 1ml de méthanol et ajouter 2ml de CHCL₃ puis 1ml d'anhydride acétique et 1ml d'acide sulfurique. Une détection positive est révélée par une coloration violette (**Bidie et al., 2011**).

4-8 Test des composés phénoliques :

Nous avons introduit 1ml de l'extrait, ensuite ajouté 1ml de trichlorure de fer (FeCl₃). La couleur vert claire indique la présence des C. phénoliques. (**Trease et Evans, 1987**).

5- Activité antimicrobienne

5-1- Activité antibactérienne :

La méthode de diffusion à partir d'un disque solide a été utilisée pour mettre en évidence l'activité antimicrobienne des germes pathogènes vis-à-vis des antibiotiques et des extraits bruts. Les disques sont fabriqués à partir de papier Wattman n°3 avec un diamètre de 6 mm par l'emporte-pièce. Ensuite, ces disques sont mis dans des tubes à essai, stérilisés à l'autoclave, puis stockés à une température ambiante (le tube à essai est hermétiquement fermé). Nous suivons les méthodes ci-dessous pour révéler l'effet antibactérien de notre plante.

1-1- Stérilisation du matériel:

L'eau physiologie, les milieux de culture, les tubes à essai utilisés dans la préparation de la suspension bactérienne et les disques en papier Wattman (6 mm de diamètre) enrobés dans du papier aluminium ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

1-2- Conservation des souches :

Les souches sont conservées dans des boîtes stériles contenant le milieu de conservation à une température basse.

1-3- Préparation des dilutions :

Afin d'obtenir différentes concentrations des extraits feuillés de *L.camara*, nous avons dilués les extraits purs dans le DMSO. Ce choix a été fait, parce que, le DMSO est le solvant préférable pour la majorité des auteurs, qui ont prouvé que le DMSO n'a aucun pouvoir antimicrobien puissant.

Les extraits aqueux, Ether de pétrole, méthanolique et Chloroformique ont été dissous dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO) pour préparer les différentes concentrations avec des dilutions successives au demi, sachant que la concentration de la solution mère de chaque extrait est de 2 mg/ 1ml.

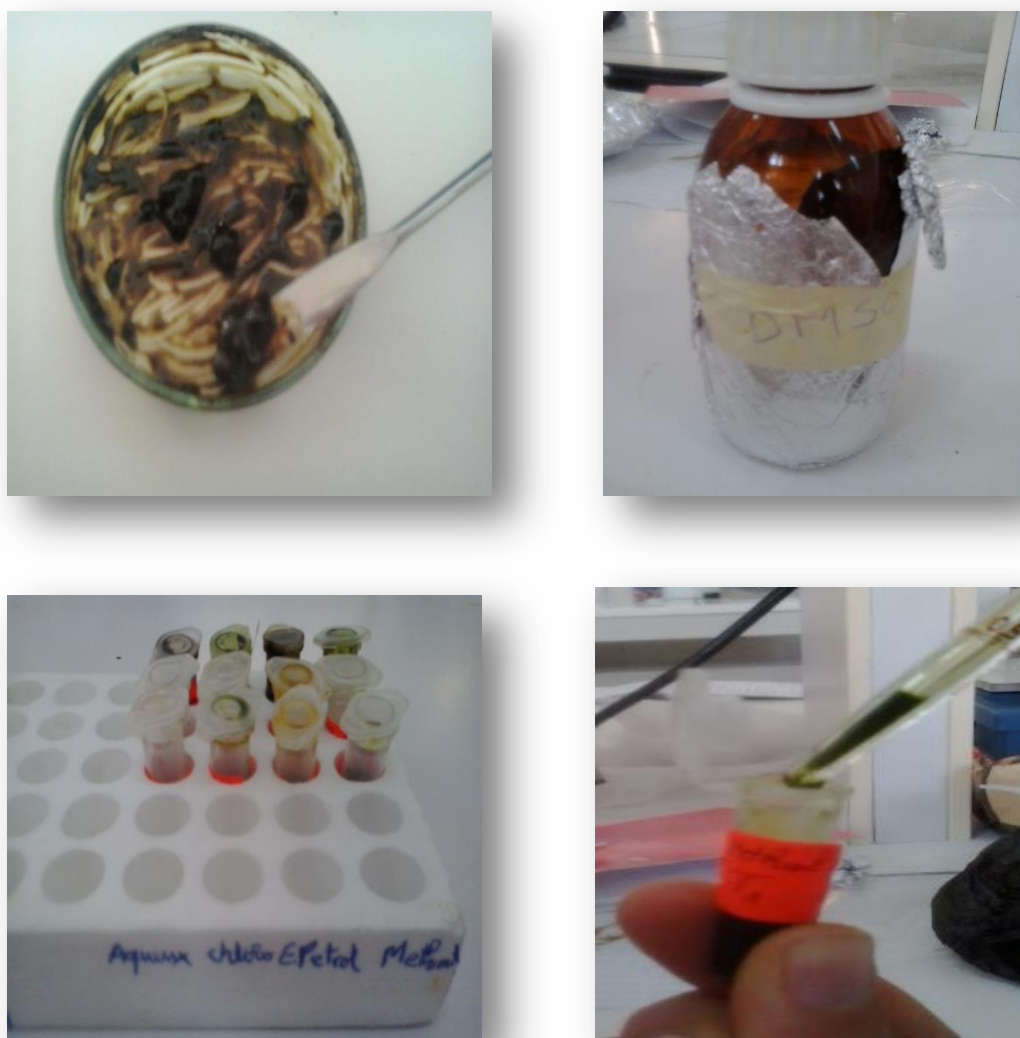


Figure n°21 : Les dilutions des extraits.

1-4- La réactivation des bactéries :

Après stérilisation de la zone de travail, les quatre souches bactériennes sont réactivées dans un milieu BN stérile et incubé dans l'étuve à 37°C° durant 24h, jusqu'à l'utilisation.

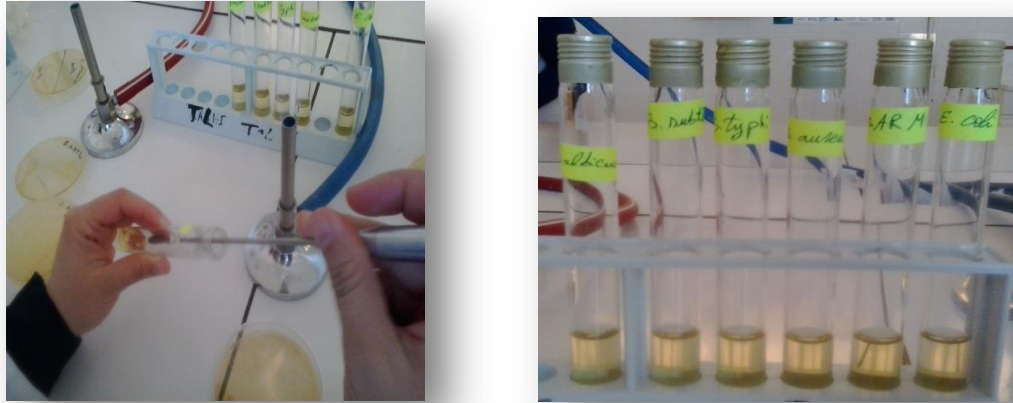


Figure n°22 : Technique de réactivation des bactéries.

1-5- Le coulage de la gélose (MH) en boîtes de pétrie :

Coulés en couche mince au fond des boîtes de pétrie le milieu MH en flambant à chaque fois la bouche du flacon avant et après chaque utilisation, dans la zone stérile.

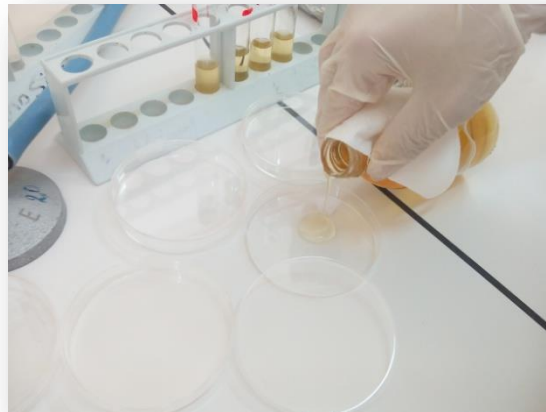


Figure n°23 : Le coulage de milieu MH.

1-6- Le repiquage des bactéries :

Dans cette technique, un échantillon d'une population de bactéries est prélevé au moyen de l'anse à platine stérilisée, puis repiqué la suspension bactérienne prélevé à la surface de MH.

Le mélange est conservé dans l'étuve 24h à 37 C° jusqu'à l'utilisation.

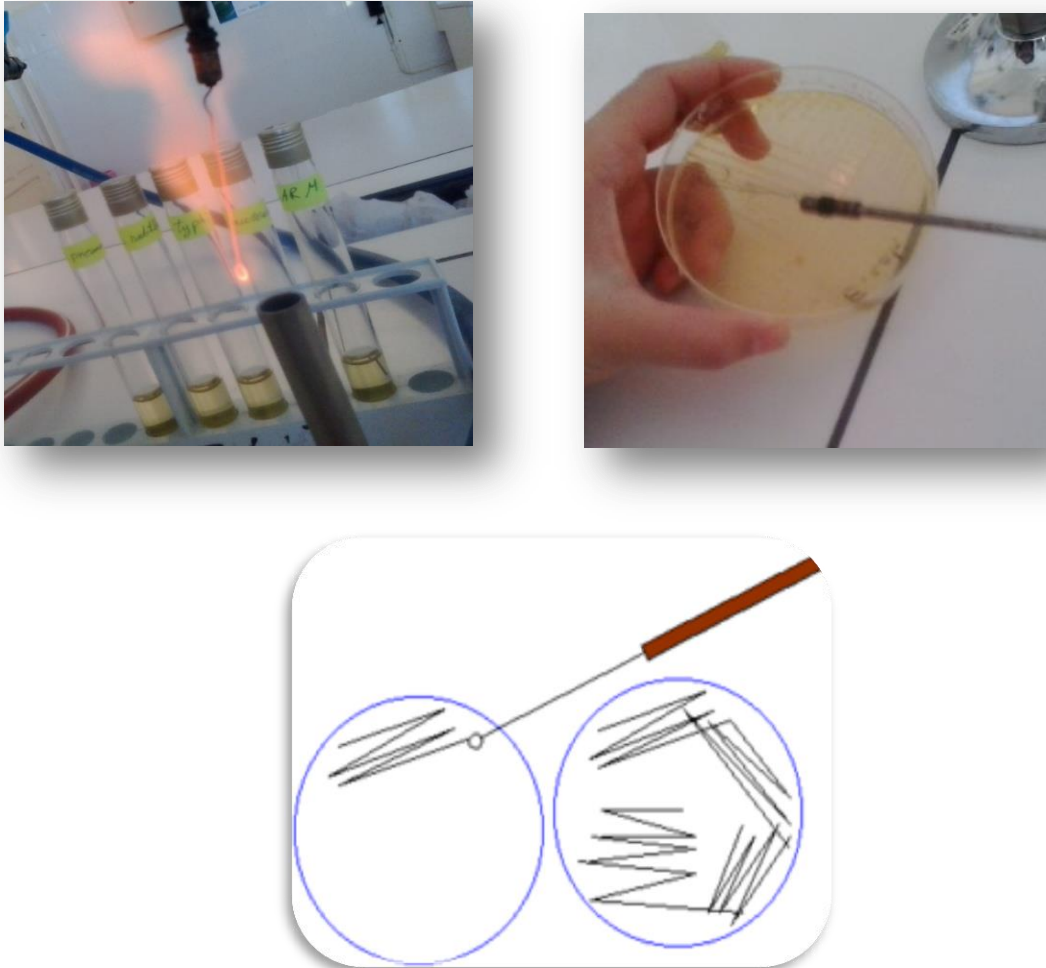


Figure n° 24: la technique du repiquage.

1-7- L'ensemencement par stries:

On verse 10ml d'eau physiologique stérile à 0.9% pour obtenir de suspensions des spores, ensuite la densité optique lue à 625 nm est justifiée à 0.08 à 0.10nm, afin d'obtenir une suspension homogène puis transféré cet mélange au bord d'une boîte gélosée à l'aide d'un écouvillon et étalé à la surface de cette boîte en suivant un motif défini (N. Guezlane-Tebibel et *al.*, 2010).

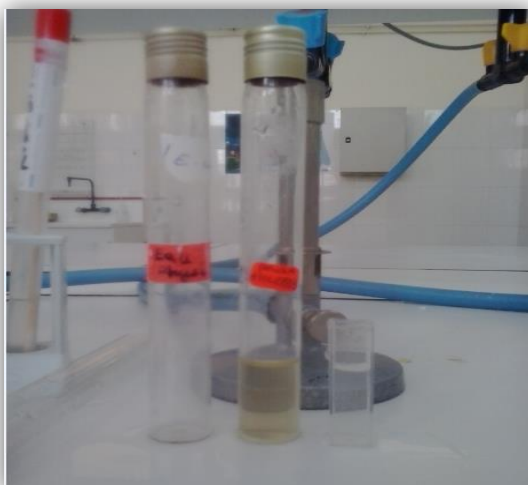


Figure n°25 : La technique d'ensemencement.

1-8- L'incubation et la lecture :

Dans les boîtes de pétri préalablement ensemencées par les souches à tester; les disques d'antibiogramme sont imbibés dans les extraits dilués puis déposés sur la surface de la gélose Muller Hinton à l'aide d'une pince stérile. Les boîtes de pétri sont fermées et transférées à l'étuve pour l'incubation à 37°C pendant 24 heures. La lecture s'est effectuée en mesurant, à l'aide d'un pied à coulisse, le diamètre (en mm) de la zone d'inhibition formée autour de chaque disque. Les valeurs obtenues sont comparées avec les valeurs de référence.

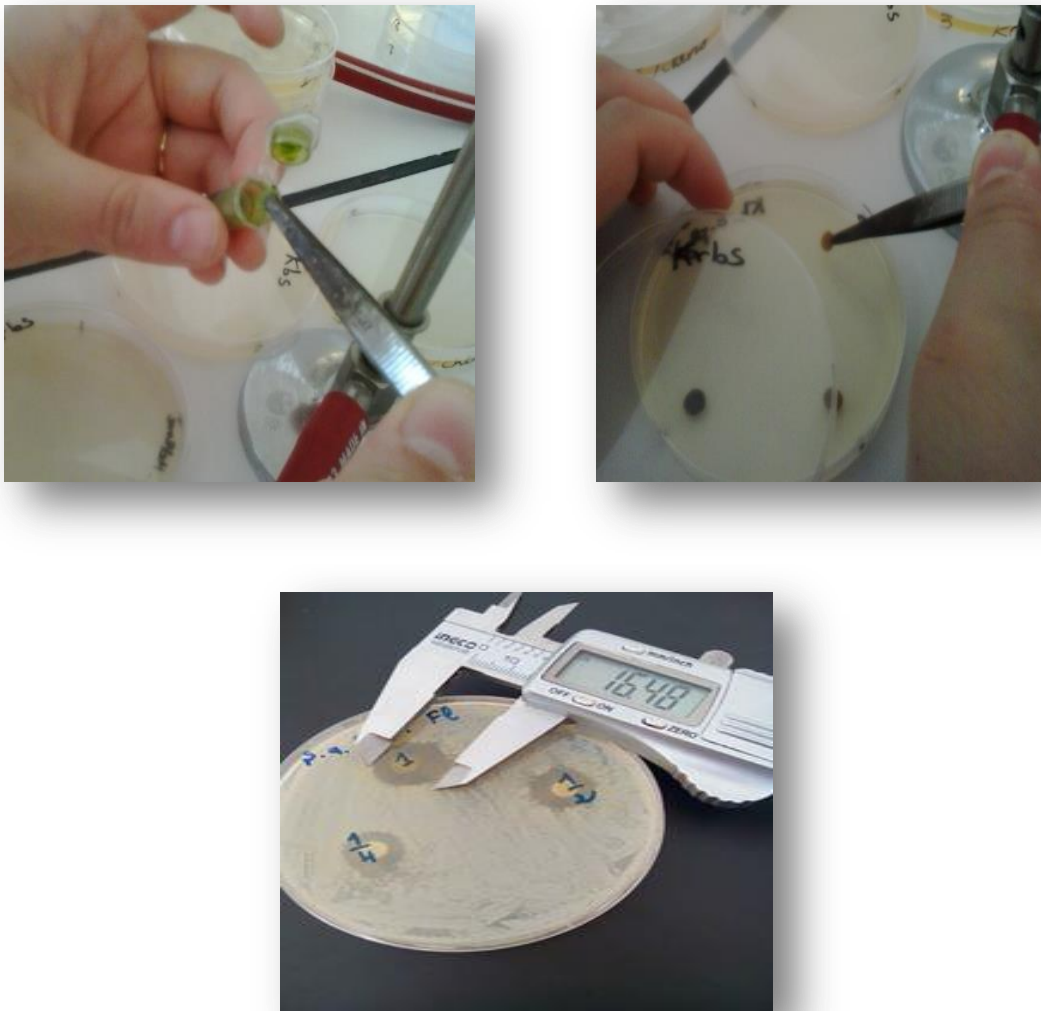


Figure n°26 : La méthode d'incubation et la lecture

6- Activité anti fongique :

Pour évaluer l'activité antifongique, nous avons utilisé le milieu sabouraud pour le criblage de cette activité (**Rasooli et al., 2008**) .

Dans des boîtes de pétrie, nous avons coulé la gélose sabouraud. Au milieu stérile, l'ensemencement est alors effectué à l'aide de la technique par stries. Cette technique consiste à inonder la surface de la gélose avec une suspension fongique d'une densité de 0.08 – 0.1nm, ensuite des disques constitués de papier Wattman n°3 de 6 mm (stérilisé) sont déposés sur la gélose.

Ces disques sont imbibés dans différentes concentrations pour chaque extrait (MéOH, Chl, Aq, EP). Les boîtes de pétri ont alors été mises en incubation pour 48h à 28°C. Les diamètres des zones d'inhibition, matérialisées par des zones claires autour des disques sont alors mesurés à l'aide d'une règle graduée (Pied à coulisse).

Le schéma ci-dessous montre clairement ces étapes ;



Figure n°27 : Les étapes d'analyse de l'activité antifongique.

Chapitre III:
Résultats et Discussion

I- Résultats :

1- Rendement des extractions :

La préparation des extraits à partir de la partie aérienne de *L. camara* a été effectuée par plusieurs solvants.

Cette extraction a permis d'obtenir quatre extraits: extrait éther de pétrole (EP), extrait Chloroformique (Chl), extrait méthanolique (MéOH) et un extrait aqueux (Aq).

D'après nos résultats, le rendement le plus élevé a été obtenu avec l'extrait Chloroformique (11,47g) qui se présente par une couleur vert d'âtre, suivi par l'extrait aqueux (6,66g) d'une couleur vert foncé; l'extrait méthanolique (2,46g) avec une couleur vert claire, et enfin l'extrait éther de pétrole qui possède le plus faible rendement (1,56g) avec une couleur jaune intense.

➤ **Tableau IV** : Caractéristiques des différents extraits des feuilles de *L. camara*.

Extraits	Couleurs	Rendements (g)
Chloroformique	vert d'âtre	11,47g
Aqueux	vert foncé	6,66g
Méthanolique	vert claire	2.46g
Ether de pétrole	jaune intense	1.56g

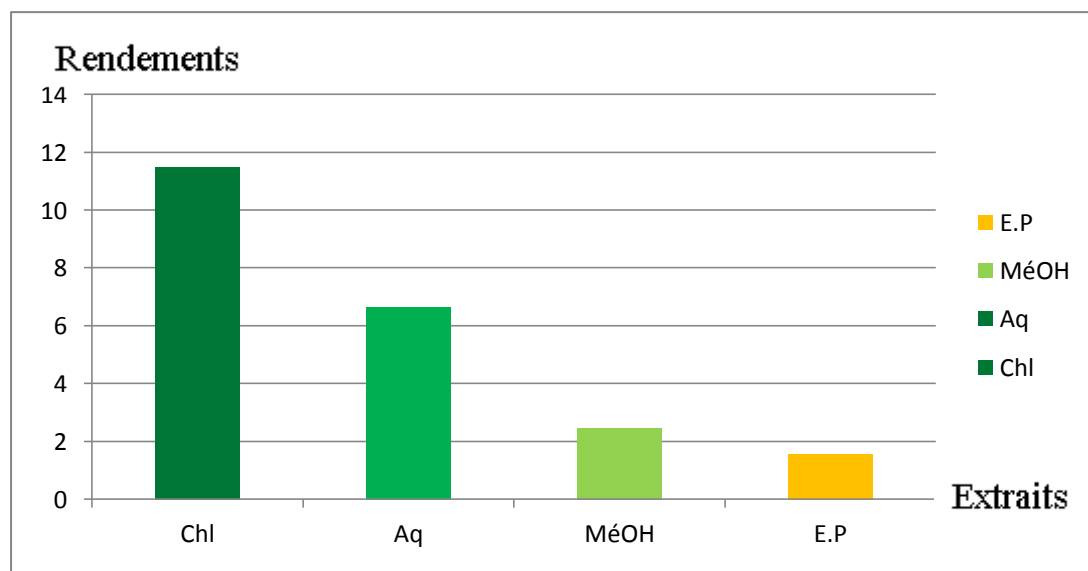


Figure28: Le rendement des extraits de *L. camara* en (g).

2- Analyse phytochimique :

Le screening phytochimique est un ensemble des méthodes et techniques d'analyse des substances organiques naturelles de la plante (**Matenga Masumbuko, 1996**).

Dans le but de rechercher les différentes classes des substances secondaires dans les extraits des feuilles de *L. camara*, nous avons effectué un screening phytochimique par la mise en place d'un ensemble de réactions de caractérisation des différents composés chimiques à savoir : les flavonoïdes, les saponines, les tanins, les stéroïdes, les alcaloïdes, les composés réducteurs, les terpènes et les composés phénoliques.

Les résultats des tests phytochimiques effectués sur les feuilles de *Lantana camara* épuisées par l'eau distillée, le méthanol, le chloroforme et l'éther de pétrole sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

➤ **Tableau V** : Résultats des tests phytochimiques sur les extraits bruts des feuilles de *L. camara*.

Extrait Composés	Extrait Aqueux	Extrait méthanolique	Extrait Chloroformique	Extrait Ether de pétrole
Alcaloïdes	-	+++	+	+
Stérols	+	+	-	+
Saponines	-	+++	+++	-
Composés phénoliques	+++	+++	+++	+++
Composés réducteurs	-	-	-	+
Tanins Galliques	+++	-	+++	-
Tanins Catéchiques	-	+++	-	+++
Terpénoides	-	-	-	-
Flavonoïdes	-	-	+++	+++

- Pour l'extrait aqueux des feuilles de *L. camara*, les composées phénoliques et les tanins Galliques se présentent en quantité importante que les stéroïdes. Tandis que les alcaloïdes, saponines, composés réducteurs, tanins Catéchique, terpénoïdes et les flavonoïdes sont absents.
- Pour l'extrait méthanolique, la recherche des alcaloïdes, saponines, composées phénoliques et des tanins Catéchique s'est montré très positive que les stéroïdes. Les composés réducteurs, les tanins Galliques, les terpénoïdes et les flavonoïdes sont absents.
- Pour l'extrait Chloroformique, la détection des saponines, des composés phénoliques, des tanins Galliques et des flavonoïdes montre un résultat très important que ce des alcaloïdes. Tandis que les stéroïdes, composés réducteurs, tanins Catéchique et terpénoïdes sont absents.
- pour l'extrait éther de pétrole, les tests en tube ont permis de mettre en évidence la présence des tanins Catéchique, des composés phénoliques et des flavonoïdes avec une abondance plus importante que celles des alcaloïdes, des stéroïdes et des composés réducteurs ainsi l'absence des saponines, des terpénoïdes et des tanins Galliques.

3- Activité antibactérienne :

Nous avons évalué l'activité antibactérienne des extraits organiques et de l'extrait aqueux des feuilles de *L. camara* sur différents souches de Gram- et Gram+ par la méthode des disques d'antibiogramme afin de déterminer l'action des extraits de la plante diluée par le DMSO à différentes concentrations sur quatre souches testées de référence ATCC.

Après 24h d'incubation à 37°C, on a récupère les boites et on a mesuré les diamètres des zone d'inhibition des différentes souches bactériennes testées. Ce test a pour but d'évaluer la sensibilité ou la résistance des souches vis-à-vis des extraits.

Le tableau et les figures ci-dessous montrent clairement la variation du diamètre des zones d'inhibition avec la diminution de la concentration des extraits appliqués.

3-1- La sensibilité des différentes souches bactériennes aux extraits bruts:

- **Tableau VI:** Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis à vis des extraits.

		Diamètres des zones d'inhibition (mm) en fonction des différentes concentrations d'extraits (mg/ml).											
Types des extraits		E. Aqueux			E. Méthanolique			E. Chloroformique			E. Ether de pétrole		
Concentration (mg/ml)		To	T1/2	T1/4	To	T1/2	T1/4	To	T1/2	T1/4	To	T1/2	T1/4
Souches bactériennes	<i>Staphylococcus aureus</i>	8,47	6,18	6,07	12,03	8,32	7,30	6,84	6,56	6,52	6,69	6,44	6,28
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	9,35	7,66	7,42	8,59	7,54	6,98	9,55	8,95	7,96	8,28	7,83	7,79
	<i>Salmonella Typhi</i>	7,81	7,79	7,72	8,22	8,19	7,60	8,51	8,49	8,32	8,44	7,99	7,80
	<i>Escherichia coli</i>	8,33	8,24	8,15	6,81	6,50	6,33	8,43	7,96	7,65	8,16	7,87	7,77

- **Remarque :** le diamètre des disques est inclus dans les mesures des zones.

a- Sensibilité de *Staphylococcus* aux quatre extraits :

Les résultats obtenus indiquent que tous les extraits ont montré un effet inhibiteur diminué vis-à-vis *Staphylococcus*. Des zones d'inhibition allant de 6,07mm à 12,03mm.

Le meilleur résultat obtenu pour cette souche est celui de l'extrait méthanolique avec un diamètre de 12,03mm, ce qui pourrait indiquer une activité bactéricide au *Staphylococcus*. Plus les extraits sont concentrés, l'activité est meilleure, donc l'activité est proportionnelle à la concentration des extraits.

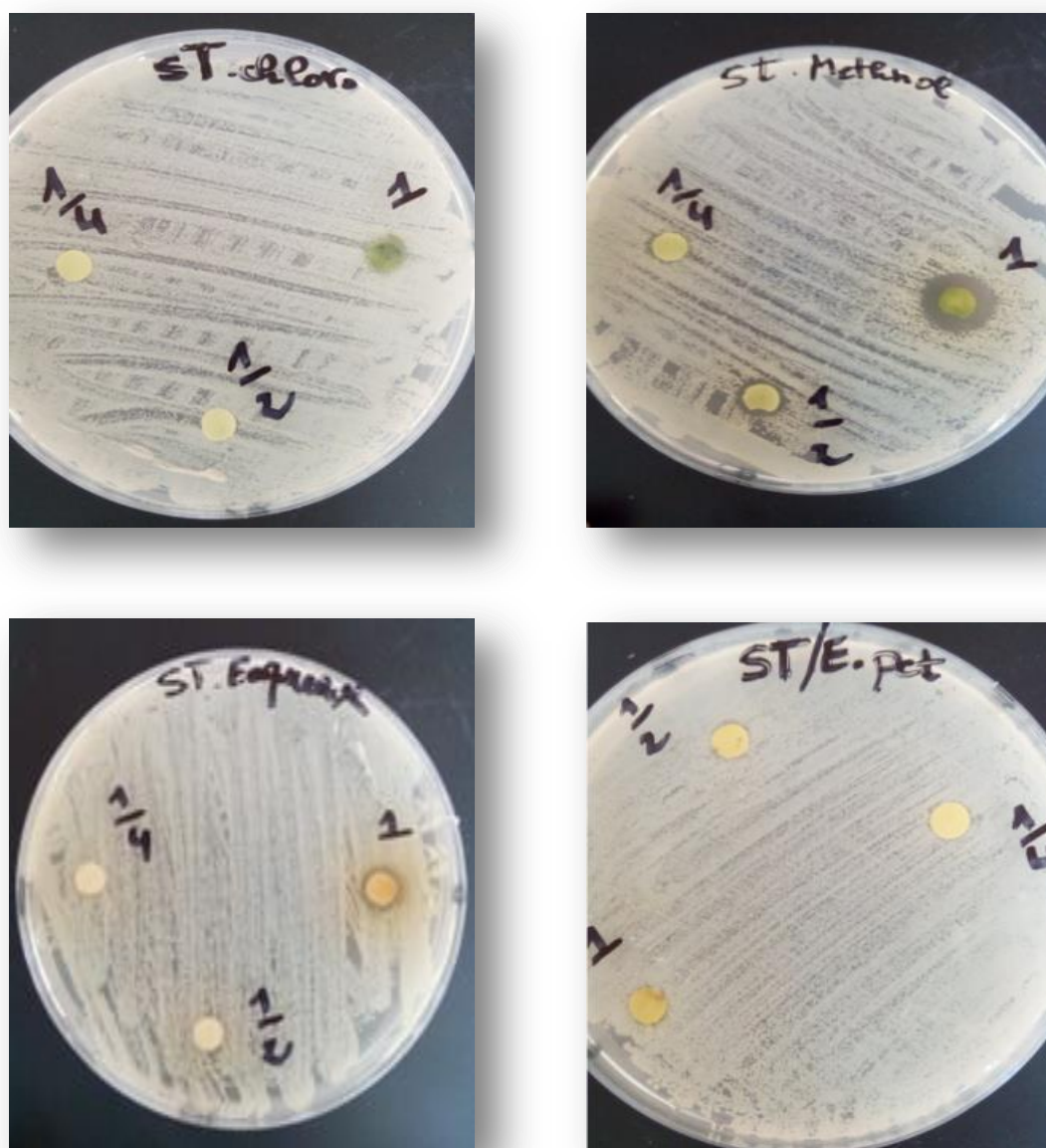


Figure n° 29: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur *Staphylococcus aureus*.

a- Sensibilité de *Klebsiella pneumoniae*:

Les extraits ont inhibé la croissance de l'espèce de *K. pneumoniae*. Des diamètres d'inhibition important entre 9,35mm et 9,55mm pour les deux extraits Aqueux et Chloroformique, par-apport à l'activité inhibitrice des extraits méthanolique et éther de pétrole qui traduite par des zones environ 8,59mm et 8,28mm. Les délutions $\frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ ont montré des zones d'inhibition inférieure à 9mm pour les deux premier extraits (Aq et Chl) et moins de 8mm pour les autres extraits, ce qui voudrait aussi dire qu'en diluant nos extraits leurs effets diminues, donc l'activité est proportionnelle à la concentration.

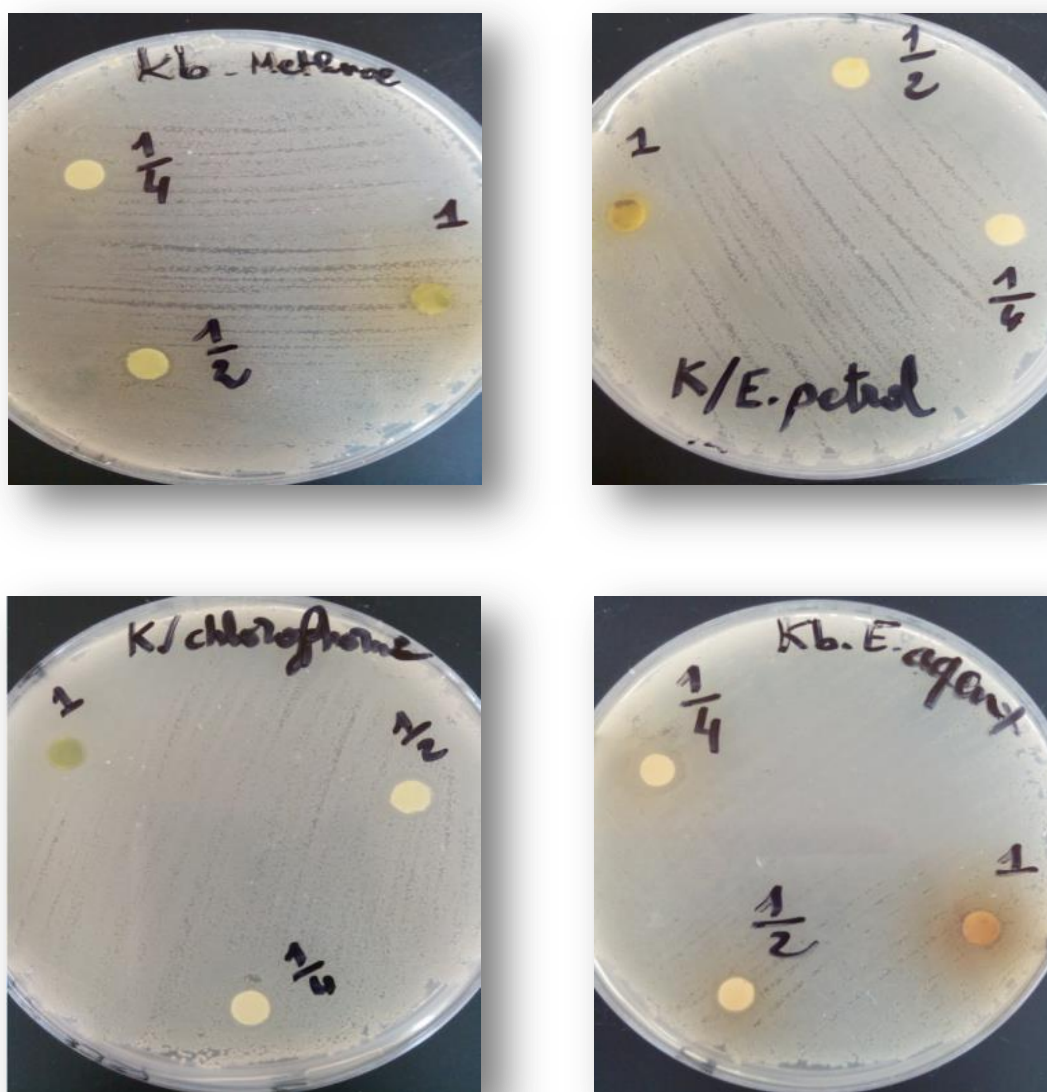


Figure n°30 : Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur *Klebsiella pneumoniae*.

b- Sensibilité d'*Escherichia coli* aux quatre extraits :

Les diamètres d'inhibition calculés chez la souche *E. coli* est de 6,33mm à 8,43mm. Des zones d'inhibition de 8.3, 8.43, 8.16 obtenus pour les extraits (Aq, Chl, EP) respectivement sont plus proches. L'extrait méthanolique a une zone de 6.81mm. Une augmentation de l'activité en terme de diamètre des zones d'inhibition suit à l'élévation de la concentration est observée.

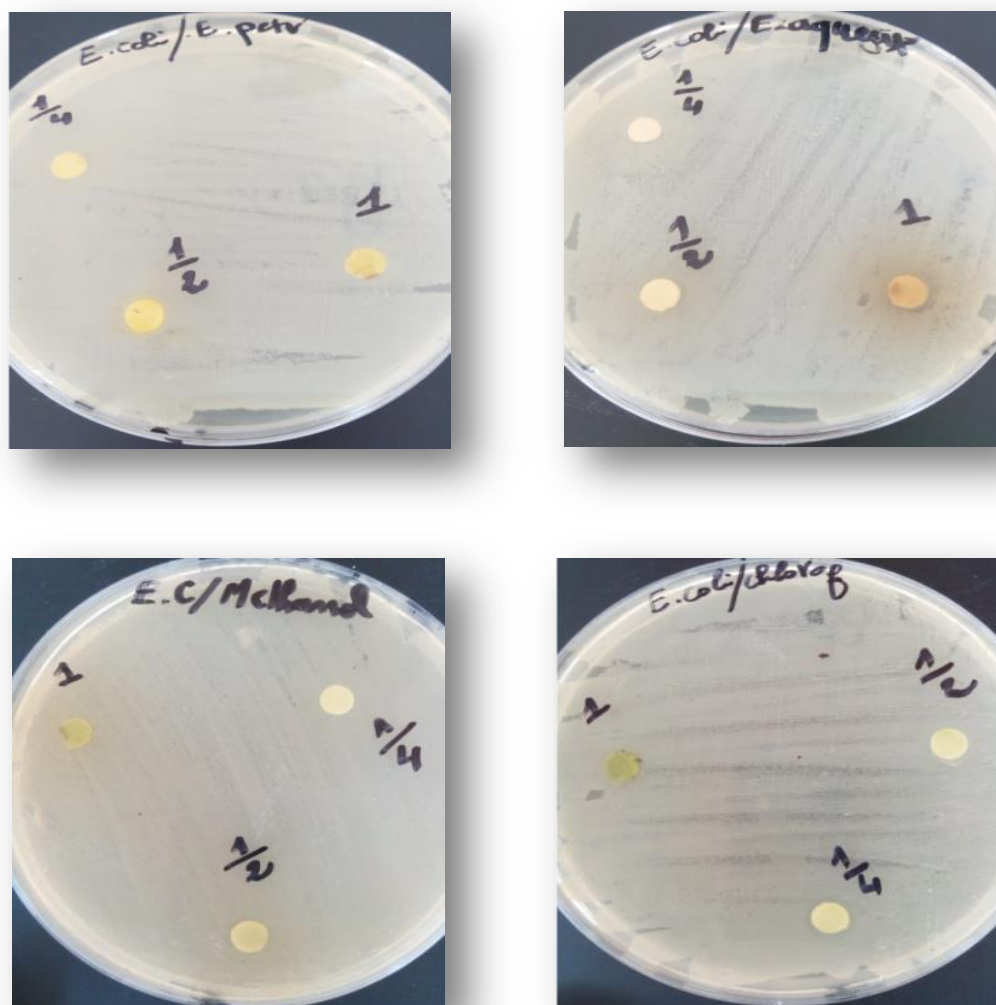


Figure n°31: Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur *Escherichia coli*.

c- Sensibilité de *Salmonella typhi* aux quatre extraits :

L'activité bactéricide des extraits sur *Salmonella typhi* est aussi importante comme ceux des cas précédents. Des diamètres d'inhibition allant de 8,44mm à 8,51mm ont été enregistrés. Ce qui indique la sensibilité des extraits vis-à-vis cette souche. Une meilleure inhibition est observée pour l'extrait Chloroformique par un diamètre de 8,51mm.

Nous constatons également que l'activité est proportionnelle à la concentration des extraits, plus les extraits sont concentré leur activité antibactérienne est importante.

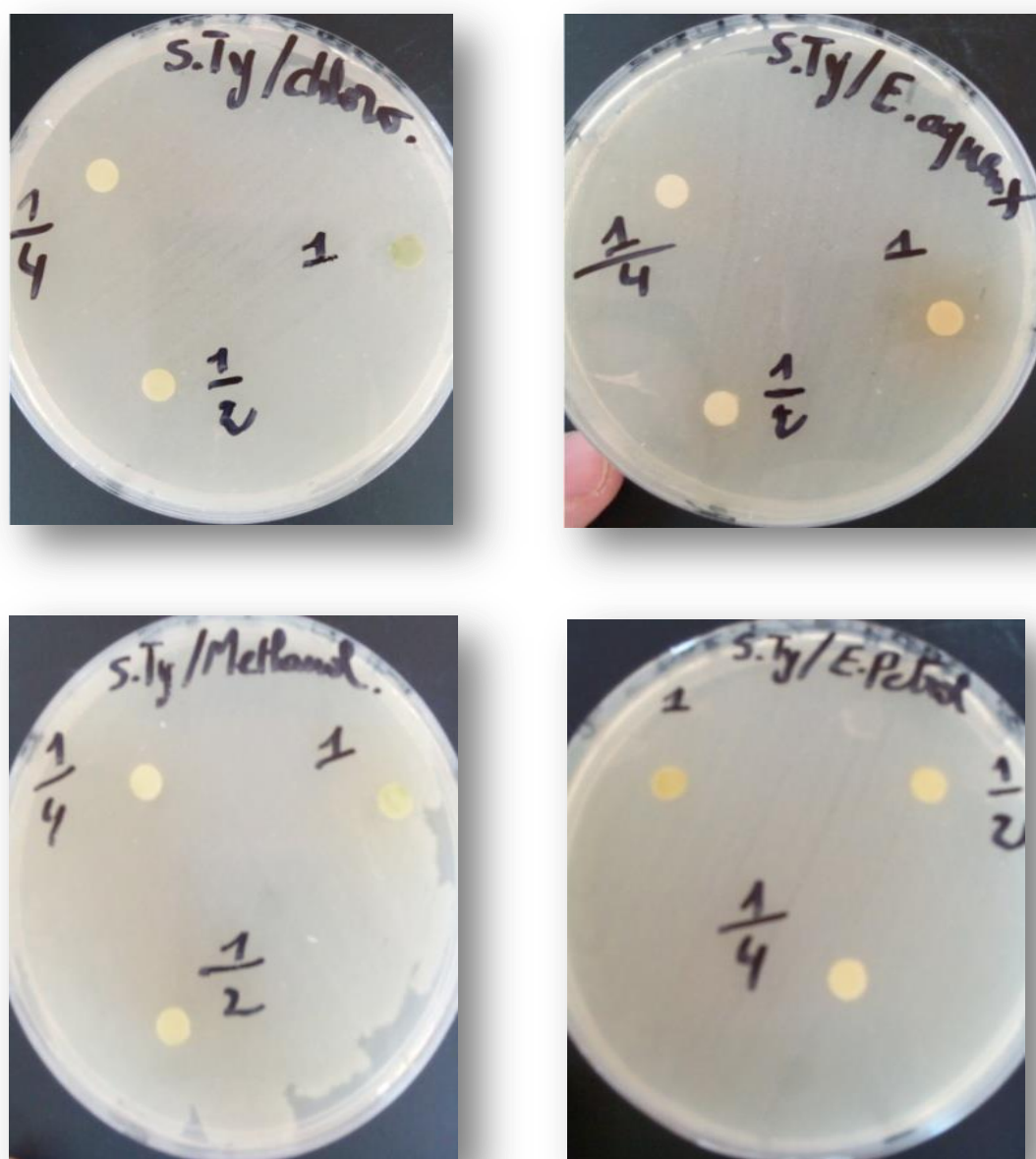


Figure n°32 : Action inhibitrice des extraits méthanolique, Chloroformique, éther de pétrole et aqueux sur *Salmonella typhi*.

3-2- Sensibilité des différentes souches bactériennes au DMSO et à l'antibiotique :

Le diamètre des zones d'inhibition, exprimé en millimètre, sont présentés dans la figure et le tableau ci-dessous.

- **Tableau VII:** Résultat des tests de sensibilité des souches bactériennes vis à vis l'antibiotique et le DMSO.

	T(-) DMSO	T(+) Gentamicine
<i>E. coli</i>	0	17,30
<i>K .pneumoniae</i>	0	13,92
<i>S. typhi</i>	0	23,36
<i>S. aureus</i>	0	14,38

D'après les résultats enregistrés, les souches bactériennes montrent des sensibilités majeures à l'antibiotique gentamicine.

Pour *Escherichia coli*, nous avons obtenu un diamètre important 17,30 mm, Tandis que pour *Klebsiella pneumoniae* et *Staphylococcus aureus*, nous notons des zones d'environ 13,92mm et 14,38mm respectivement. Une valeur supérieure de 23,36 mm a été enregistrée pour *Salmonella Typhi*, Par contre aucune sensibilité présentée au DMSO.

Ces deux substances sont révélés comme des témoins (positif : Gentamicine, négatif : DMSO) pour évalué l'activité antibactérienne de *Lantana Camara*.

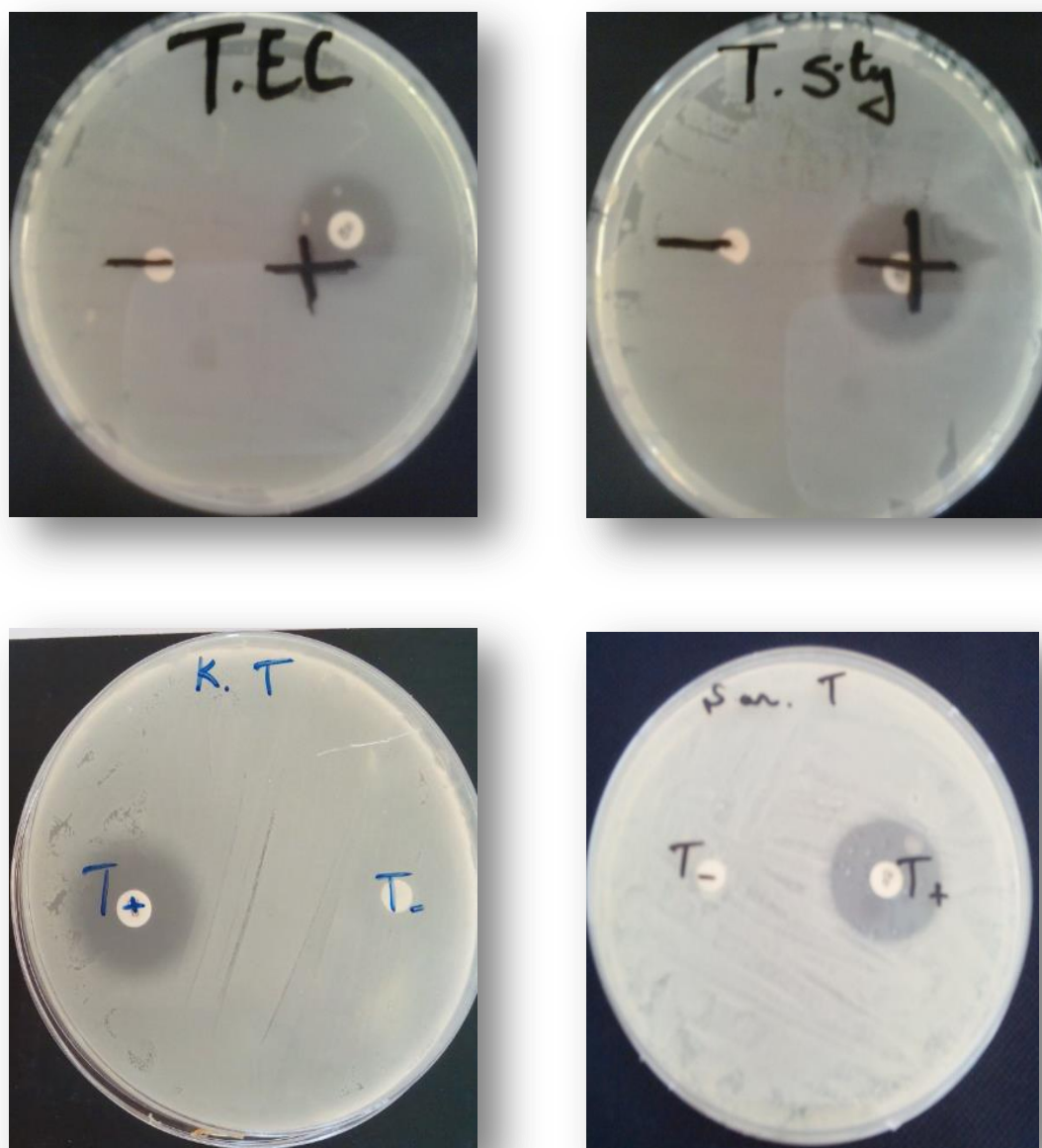


Figure n°33 : Sensibilité des souches testées au DMSO et à l'antibiotique

4- Activité antifongique :

L'absence de la croissance mycélienne se traduit par un halo translucide autour du disque, identique à la gélose stérile, dont le diamètre est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse (y compris le diamètre de disque de 6mm).

Les résultats exprimés en mm indiquent que notre plante n'a aucun effet antifongique.

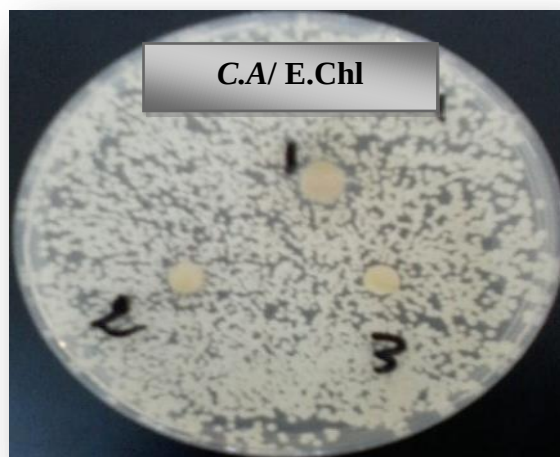


Figure n°34 : sensibilité de *Candida albicans* à l'extrait Chloroformique.



Figure n°35 : sensibilité d'*Aspergillus niger* à l'extrait Méthanolique.

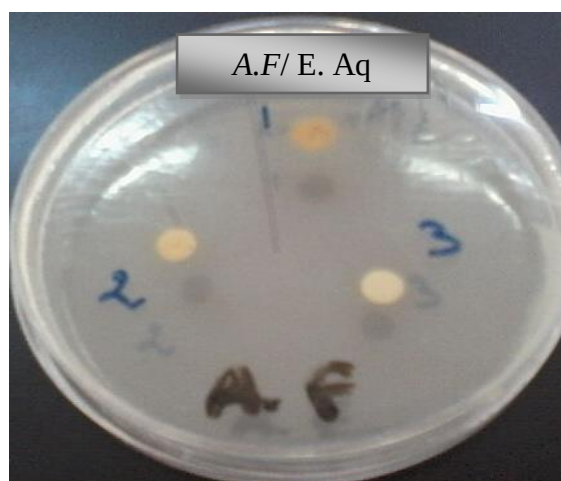


Figure n°36 : sensibilité d'*Aspergillus flavus* à l'extrait Aqueux.

II- Discussion :

1- Extraction :

Pour l'obtention des différents extraits de la poudre des feuilles de *L. camara*, nous avons réalisé des extractions aqueuses (avec l'eau distillée) et organiques (avec des solvants à polarité croissante : EP, Chl et MéOH).

Cette extraction a permis d'obtenir quatre extraits bruts pour notre plante : l'extrait aqueux (E.Aq), l'extrait éther de pétrole (E.EP), l'extrait Chloroforme (E. Chl) et l'extrait méthanol (E. MéOH). Le calcul des rendements par rapport au poids total de la poudre des feuilles montrent que la plante a donné des masses en extraits sec supérieures à 1 g.

Du point de vue rentabilité en poids, les extraits polaires (MéOH, Chl et Aq) ont donné les proportions les plus élevées en comparaison avec l'extrait apolaire (EP) ; cela peut s'expliquer par le fait que l'EP est le solvant organique apolaire très volatil et juste utilisés pour dégraisser les drogues.

Les résultats pourraient s'expliquer par la nature et la concentration des solutés présents dans les feuilles de la plante et leur comportement vis-à-vis des solvants d'extraction. Il ressort de ces résultats que la partie aérienne de *L. Camara* renferme probablement des concentrations appréciables de substances solubles dans les solvants polaires que dans ceux apolaires.

En 2012, **Mindiédiba Jean Bangou** a trouvé dans son étude que Le rendement d'extraction de *L. Camara* est de 0,42g pour l'extrait méthanolique.

D'une manière générale, les rendements des extractions sont dépendants de plusieurs facteurs tels que la méthode choisie, les conditions dans lesquelles l'extraction a été effectuée, ainsi qu'à l'origine géographique de la plante.

2- Le screening phytochimique :

L'analyse phytochimique des extraits des feuilles de *Lantana camara* vise à caractériser les différents groupes de composés renfermés dans la partie aérienne de la plante. Les résultats obtenus montrent la présence de plusieurs familles phytochimiques importantes comme les flavonoïdes, les alcaloïdes, les saponines, les tanins (Gallique et Catéchique), les stéroïdes, les composés réducteurs et les composés phénolique ainsi l'absence des terpénoïdes.

De façon générale, les familles chimiques détectées dans notre étude viennent confirmée les travaux de **T.venkatachalam et ses collaborateurs en 2011, Jo-Ann. T et M. Sathish Kumar en 2015 et 2008.**

3- Activité antibactériennes :

Dans une étude antérieure réalisée sur Les quatre extraits (Chloroformique, méthanolique, éther de pétrole et aqueux) des feuilles de *L. camara*, les résultats ont montré un pouvoir antibactérien faible, qui s'étendent sur la totalité des souches. Ce dernier expliqué par la diminution de diamètres des zones d'inhibition d'une bactérie à une autre, d'un extrait à un autre et d'une concentration à une autre.

Dans notre étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne de quatre extraits en utilisant la méthode des disques, cette méthode est largement utilisée par plusieurs auteurs comme **Jo-Ann T. Salada et M. Jean Bangou**.

En comparant la susceptibilité des différentes souches testées sur les extraits, nous constatons que l'efficacité de ces extraits diffère d'une bactérie à une autre.

Escherichia coli est la plus résistante, cependant, *Staphylococcus aureus* est la plus sensible aux extraits testés. Nos résultats sont en accord avec la littérature selon laquelle les bactéries à Gram positif montrent la plus grande sensibilité vis-à-vis des extraits. De plus, le solvant utilisé pour dissoudre les résidus secs de ces extrais organique (DMSO) n'a donné aucune zone d'inhibition.

Il est probable que ce résultat est du à une différence de la capacité de pénétration des composés actifs présentent dans les extraits. Chez les bactéries à Gram négatif, la membrane externe constitue une barrière de perméabilité efficace ; par contre les bactéries à Gram positif sont moins protégées contre les agents antibactériens (**k. Belhamel, 2014**).

L'ensemble des résultats montre que les extraits étudiés sont douées d'une activité antibactérienne contre les souches testées dans cette étude. Cette importante bioactivité des extraits étudiés est en relation avec leur composition chimique. Ces résultats sont confirmés par les études de **Jo-Ann T. Salada et ces collaborateurs (2014)** qui révélé que les extraits possèdent une activité bactéricide contre *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli* et *Salmonella gallinarum*.

4- Activité antifongique :

La méthode de diffusion des disques nous a permis de mettre en évidence le pouvoir antifongique des extraits des feuilles de *Lantana camara* vis-à-vis des souches fongiques testées.

L'activité antifongique est révélée par l'absence ou la présence de la croissance mycélienne. Elle se traduit par un halo translucide autour du disque.

Nos résultats indiquent que les extraits des feuilles de *Lantana camara* n'ont aucune capacité inhibitrice de la croissance mycélienne sur toutes les souches fongiques testées.

Selon **Euloge S. A. et Mohamed M. S**, Les huiles essentiels de *Lantana camara* ont une activité antifongique très prononcée sur les souches toxigènes *Aspergillus flavus* et *Aspergillus niger* testées.

Cette différence peut se traduire par l'utilisation des extraits de nature différente (volatiles (H.Es) et non volatiles (MéOH, Chl, EP, Aq) dans notre étude).

Conclusion et perspectives

Le présent travail a porté sur l'étude phytochimique, antibactérienne et antifongique d'une espèce médicinale et aromatique de la famille des *Verbenaceae* ; *Lantana camara*.

Cette espèce est utilisée dans la pharmacopée traditionnelle Africaine pour le traitement contre les maux d'estomac, la bronchite, le rhumatisme, l'hypertension, aussi pour soigner les blessures, les cancers, les tumeurs et les maladies parasitaires.

L'étude bibliographique réalisée sur *L. camara* a montré que l'on disposait de peu d'informations sur l'espèce concernant leur composition chimique. Pour cette raison, nous avons jugé important de contribuer à la valorisation de notre plante par le biais de l'étude phytochimique, antibactérienne et antifongique.

Pour ce faite, nous avons au préalable effectué un criblage préliminaire des différentes familles de métabolites secondaires majoritaires de la plante étudiées. En effet, L'étude phytochimique des extraits des feuilles de *L. camara* a montrée la présence des flavonoïdes, des alcaloïdes, des tanins (Catéchique et Gallique), des stéroïdes, des C. réducteurs, des C. phénoliques et l'absence des terpénoïdes.

L'étude de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles de *L. camara* a montré que tous les extraits: Chloroformique, Méthanolique, Ether de pétrole et Aqueux, ont un effet antibactérienne contre *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Klebsiella pneumoniae* et *Escherichia coli*, pour *Staphylococcus aureus* cette activité est plus importante.

L'activité antifongique a permis de conclure que tous les extraits (Chl, EP, Aq et MéOH) n'ont aucun effet contre les champignons testés.

Les résultats obtenus dans ce travail ne constituent qu'une première étape dans la valorisation de cette espèce; des essais complémentaires seront nécessaires pour améliorer son usage à savoir :

- L'étude antibactérienne et antifongique avec d'autres espèces ;
- L'évaluation de l'activité antioxydant ;
- Evaluation des activités herbicide, insecticide et larvicides pour introduire cette espèce dans l'utilisation industrielle ;
- Elargie le spectre d'étude sur d'autres espèces du même genre.

ANNEXE

Annexe I: préparation des Milieux de culture utilisée :

➤ Pour le milieu MH :

Eau distillée..... 1000 ml;
Gélose Mueller-Hinton poudre..... 38g.

➤ Pour le milieu BN :

Eau distillée.....1000ml;
Bouillon nutritive poudre20g.

➤ Pour l'eau physiologique :

Eau distillée..... 1000 ml;
Chlorure de sodium (NaCl)..... 9g.

➤ Pour le milieu sabouraud :

Eau distillée.....1000ml;
Peptone.....10g;
Glucose.....20g;
Agar-agar.....15g.
pH=6.3

Annexe II: Matériels laboratoires et produits chimiques:

❖ Appareillages :



Etuve



Balance



Spectrophotomètre



Rotavapor



Plaque chauffante avec agitation



Vortex



Autoclave



Bec benzène

- Autoclave; pour la stérilisation des matériels et milieux.
- Balance; pour prendre les masses d'échantillons et produits.
- Bec benzène; pour la stérilisation des zones de travail.
- Etuve; pour les incubations.
- Evaporateur rotatif; muni d'une pompe à vide pour concentrer les extraits filtrés de 0.2µm de type PTFE membrane pour filtrer les extraits.
- l'agitateur magnétique; pour l'agitation et l'échauffement.
- Le vortex; pour l'agitation des mélanges.
- Spectrophotomètre; pour calculer l'absorbance

❖ **Verreries :**

- Ampoule à décante
- Anse de platine
- Bécher
- Boîtes de pétries
- Écouvillons
- Eppendorfettes
- Flacons (250 ml)
- Pipettes
- Pipettes pasteur
- Pissettes
- Spatule
- Tubes à visser
- Verres à pied (250ml100ml)

❖ **Réactif :**

- Acide sulfurique
- Anhydride acétique
- Chloroforme(CHCl₃)
- Diméthyle sulfoxyde (DMSO)
- FeCl₃ (2%)
- HCl
- Méthanol
- NaOH

- Réactif de Dragendorff
- Solution du Liqueur de Fehling
- Sulfate de sodium.

Références bibliographique

A

- **Abdlouahab J. et Chahrazed B.**, (2010). Les huiles essentielles. Edition 1.04.5145 page 17-18-20.
- **Abderrahim El haib**, 2011. Valorisation de terpènes naturels issus de plantes marocaines par transformations catalytiques, Thèse de Doctorat, Université de Toulouse.
- **Afnor**, 2000. Huiles essentielles. Monographies relatives aux huiles essentielles. Tome 2. 6^{ième} édition. AFNOR, Paris.
- **Amel Benyahia**, (2014). Contribution a l'étude phytochimique et activités biologiques de deux plantes médicinales *Inula viscosa* et *Inula Montana*. Master en chimie, Université de Abou Bekr Belkaïd de Tlemcen.
- **Anil K S. et Ranjan K S.**, (2011). Chemical composition and antibacterial activity of essential oil of *Lantana camara L.*

B

- **Babar A.M., Hahn E.J. et Paek K.Y.**, 2007. Methyl Jasmonate and Salicylic Acid Induced Oxidative Stress and Accumulation of Phenolics in Panax ginseng Bioreactor Root Suspension Cultures. *Molecules*, 12 : 607-621
- **Badiaga, M.** (2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* à Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, Thèse de doctorat, université de Bamako. 10 p.
- **Bagre I, Bahi.C, Gnahoué.G, Djaman A.J, Guede G.F**, (2007). Composition phytochimique et évaluation in vitro de l'activité antifongique des extraits des feuilles de *Morinda Morindoides* (Baker) Milne-Redhead (Rubiaceae) sur *Aspergillus Fumigatus* et *Candida Albicans*. page 16-17.
- **Bahorun T.**, (1997). Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. Food and agricultural research council, Réduit, Mauritius. Page: 83-94
- **Balansard G.**, (2007). Analyse critique des protocoles pharmacologiques utilisés pour la recherche d'extraits et de substances pures d'origine végétale à propriétés Antibactérienne
- **Belbache, H.** (2003). Investigation phytochimique de l'extrait chloroforme de *Centaurea Parviflora Desf*, mémoire de magister en chimie organique, université Mentouri Constantine. p 16-20.
- **Belkhiri F.**, (2009). Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du *tamus communis l* et *carthamus caeruleus l*. Mémoire de magister. Page 2- 86.

- **Benbrinis S.**, (2012). Evaluation des activités antioxydant et antibactérienne des extraits de santolina chamaecyparissus. Mémoire de magister. Page 2-73.
- Bidie A.P., N'Guessan B.B., Yapo A.F., N'GUESSAN J.D. et Djaman A.J., 2011. Activités antioxydantes de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne. Sciences et Nature. Page 1-11
- **Boiteau P**, (1986). Médecine traditionnelle et pharmacopée: précis de matière médicale malgache, Agence de Coopération Culturelle et Technique.
- **Burt S**, (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. International Journal of Food Microbiology 94, pp.223-253.

C

- **Cabanis Y., Chabouis L., Chabouis F**, (1969) Végétaux et groupements végétaux de Madagascar et des Mascareignes.
- **Céline Lagane**, (2007). Rôle de l'il-13 et des ligands de ppar- γ dans la réponse anti-infectieuse des macrophages murins et des monocytes humains vis-à-vis de candida albicans. Implication de ppar- γ .
- **Cohen R., Persky L. et Hadar Y**, (2002). Biotechnological applications and potential of wood-degrading mushrooms of the genus *Pleurotus*.
- **Coraline B., Aurélie B., Tanguy C. et Aurélie L. G**, (2006). Les huiles essentielles. U.C. Bretagne Nord.

D

- **Deepak G. et Silviya S. Kishwar et Hayat K**, (2009). Biochemical compositions and antibacterial activities of Lantana camara plants with yellow, lavender, red and white flowers.
- **Diallo D., Sanogo R., Yasambou H., Traoré A., Coulibaly K., Maiza A**, (2004). Etude des constituants des feuilles de *Ziziphus mauritana Lam* (Rhamnaceae) utilisées traditionnellement dans le traitement du diabète au mali. p1073-1080.
- **Djemoui D**. (2012). Contribution à l'étude de l'activité anti-oxydante et antibactérienne de quelques coumarines synthétisées. Mémoire master académique. Université kasdi merbah ouargla. PP15, 16.
- **Dohou N., Yammik , Gméran , Idrissi Hassani L. M**, (2003). Etude de polyphénols des feuilles d'une endémique ibéro marocane, thymelaea lychroides, Actobotanica Malacitana. p233-239.

- **Dr. Arpana Mishra, (2015).** Allelopathic properties of *Lantana camara*.

E

- **Erdman J., Balentine J. D., Arab L., Beecher G., Dwyer J. T., Folts J., Harnly., Hollman J. P., L –Keen C., Mazza G., Messina M., Scalbert A., Vita J., WilliamsonG. et Burrowes J. (2007).** Flavonoids and heart health: Proceeding of the ILSI North America flavonoids workshop. Page 137.
- **Erlânio O. Sousa, José G.M. Costa, (2012).** Genus *Lantana*: chemical aspects and biological activities.
- **Euloge S. A. et Mohamed M. S, (2013).** Efficacité des extraits de plantes dans la lutte contre les moisissures toxigènes isolées de l'arachide en post-récolte au Bénin. Page 5555.

F

- **Forestieri A.M., Monforte M.T., Ragusa S., Trovato A., Iauk L, (1969).** Anti-inflammatory, Analgesic and Antipyretic Activity in Rodents of Plant Extracts used in African Medecine.

G

- **Garnéro J, (1996).** Huiles essentielles. Techniques de l'Ingénieur, traité Constantes physicochimiques, 39p.

H

- **Hicham Lakhtar, (2009).** Culture du *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler sur résidus oléicoles en fermentation en milieu solide : Transformation des polyphénols des margines

I

- **Iso, (1997).** Norme ISO 9235 : Matières premières d'origine naturelle - Vocabulaire, 2p.

J

- **Jean Bruneton, (1987).** Élément de phytochimie et pharmacognosie, Paris : Lavoisier - Tech. & doc. p584.
- **Jean Bruneton, (2009).** Pharmacognosie; phytochimie plantes médicinales. page 574.
- **Jean-François cavalla, 2002.** Caracterisation par CPG/IK, CPG/SMet RMNdu carbone-13 d'huiles essentielles de madagascar. Thèse Université de Corse Pascal Paoli.

- **Jo-Ann T. Salada, Lotis M. Balala, Erlinda A. Vasquez,** (2015). Phytochemical and Antibacterial Studies of *Lantana camara* L. Leaf Fraction and Essential Oil.
- **Julissa Rojas-Sandoval,** (2013). Department of Botany-Smithsonian NMNH, Washington DC, USA.

K

- **Kansole M.** (2009). Etude Ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques lamiaceae du Burkinafaso.
- **Karumi Y., Onyeyili P.A.Oyugbuaja V.O.,** (2004). Identification of active principals of *M. Balsaia* (Balsam Apple) leaf extract. J. Med .Sci. p179-182.
- **Khiati M.**(1998). Guide des maladies infectieuses et parasitaires.
- **Kingston M.M. et HASWELL S.J.,** (1997): Microwave – Enhanced Chemistry, Fundamentals, Sample Preparation, and applications. 772 p.
- **Krief, S.,** (2003). Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, Thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32p.
- **Kueny-Stotz M.,** (2008). Contribution à la chimie des flavonoïdes : élaboration de squelettes flavylum sophistiqués, nouvelle voie d'accès aux flavan-3-ols et aux proanthocyanidines, Thèse de Doctorat, Université Louis Pasteur-Strasbourg, France.
- **Kumarasamyraja. D, Jeganathan N S, Manavalan R.,** (2012). Pharmacological review of *Lantana camara* .L.

L

- **Leclerc H, Gaillard J-L, Simonet M.** (1995). Microbiologie générale, la bactérie et le monde bactérien.
- **Lucchesi M. E.,** (2005). Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de doctorat. Université de La Réunion, 72p.

M

- **M. M. R. Kansole,** (2011). Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de quelques Lamiaceae du Burkinafaso. Diplôme d'Etudes Approfondies, Université d'Ouagadougou.
- **M. Sathish kumar and S.Maneemegalia,** (2008). Evaluation of larvicidal effect of *lantana camara* Linn Against Mosquito Species *Aedesaegypti* and *Culex quinquefasciatus* P41.

- **Mamta Saxena, Jyoti Saxena and Sarita Khare**, (2012). Therapeutical values of *Lantana camara* plant.
- **MANALLAH Ahlem**, (2012). Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L.
- **Matenga Masumbuko**, (1996). Screening phytochimique de "*Achillea Millefolium* l " et *Bridelia Brideliifolia* " et tests d'activité biologique sur " *Escherichia Coli* ", "*Salmonella Polyvalento* " et "*Shigella Flexneri* " par la méthode de tests antibiogrammes. Licence en pédagogie. De Bukavu.
- **Mauro, N. M.** (2006). Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.
- **Mekkiod Ratiba**, (2005). Recherche et Détermination Structurale des Métabolites Secondaires d'espèces du Genre *Genista* (Fabaceae) : *G. saharae*, *G. ferox*. p69.
- **Munir**, (1996). Taxonomy of Cultivated Plants: Third International Symposium.

N

- **N. Ait Abdelouahab**, (2008). Microbiologie Alimentaire. Page 21- 22-26-28.
- **N.Guezlène-Tebibel, B. Kahlouche, S.Athmani-Guemouri**, (2010). Microbiologie travaux pratique. Page 67-68-69.
- **Nauciel. C. et Vildé J.L.**, (2005). Bactériologie médicale, 2èmeEd. Masson. Paris. pp 5-10.
- **Nauciel. C., and Vildé J.L.** (2005). Bactériologie médicale, 2ème Édition. Paris. p: 5 10. ou antiparasitaire. Page 42.

P

- **Paris R.R., Moyse H**, (1965). Précis de matière médicale. Paris.
- **Pascal M. et Véronique Ch.**, (2006). Les polyphénols en agroalimentaire. Collection science et techniques agroalimentaires. Ed. Technique et Documentation. Paris, p 2-25.
- **Piochon M.** (2008). Étude des huiles essentielles d'espèce végétale de la flore laurentienne: composition chimique, activité pharmacologique et hémi-synthèse. Mémoire université du Quebec à chicoutimi, canada.
- **Pour BM, Latha LY and Sasidharan S** (2011). Cytotoxicity and oral acute toxicity studies of *Lantana camara* leaf extract. Page 3663-3674.

R

- **Racha ALKHATIB**, (2010). Etude phytochimique et activité cytotoxique des métabolites secondaires de *Ferula elaeochytris* Korovin et *Ferula lycia* Boiss (Apiacées).
- **Readdy NM**, (2013). *Lantana Camara* Linn. Chemical Constituents and Medicinal Properties. Page 445-446.
- **Ricardo C., Dos S., Antonio A., Melo F., Edvan A., Jacqueline A. T., Vany P., Ferraz, I., Montero F., Pedro R., Estevam R., Ana Cristina G., Reis M. et Luciana C. H.**, (2015). Chemical composition, antimicrobial and anti-acetylcholine sterase activities of essential oil from *Lantana camara* (Verbenaceae) flowers.

S

- **S. Zoubiri**, (2011). Characterization of leaves and flowers volatile constituents of *Lantana camara* growing in central region of Saudi Arabia.
- **S.Djemai Zoughlache** , (2008), Etude de l'activité biologique des extraits du fruit de *Zizyphus lotus* L, mémoire magister, Université -El Hadj Lakhder –Batna.
- **Sanjeeb Kalita, Gaurav Kumar, Loganathan Karthik, Kokati Venkata Bhaskara Rao**, (2012). A Review on Medicinal Properties of *Lantana camara* Linn. Page 711-713.
- **Schuster, E., Dunn-Coleman, N., Frisvad, J. C. & Van Dijck, P. W.**, (2002). On the safety of *Aspergillus niger*. 59, 426–435.

T

- **T.venkatachalam, v.kishor kumar, p.kalai selvi, avinash o. maske, n.senthil kuma.**, (2011). Physicochemical and preliminary phytochemical studies on the *Lantana camara* fruits. Technology University, India. Page 53
- **Trease E.G., E Vans W.C.**, (1978). Pharmacognosy. 11th Edition, Balliere Tindall. London. Page 115-222.

V

- **V. A. Kurkin**, (2003) *Chem. Nat. Compd.*, 39,123.
- **Vidya S S Dharmaghadda, Manta T., and Padma V.**, (2004), Biocidal activity of the essential oils of *Lantana camara*, *Ocimum sanctum* and *Tagetes patula*. Département of Biosystems and Agricultural Engineering, University of Kentucky.

W

- **Wijesekara R.O.B., Ratnatunga C.M., Durbeck K.**, (1997): The distillation of essential oils. Manufacturing and plant Construction Handbook.

Résumé

Les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans les industries cosmétique et pharmaceutique voire même en industrie agroalimentaire.

Cela est dû essentiellement à leur richesse en substances actives douées d'importantes activités biologiques. Dans ce cadre, notre étude vise à étudier l'activité antimicrobienne de quatre extraits (Chloroformique, éther de pétrole, aqueux et méthanolique) de la partie aérienne d'une plante médicinale appartenant à la famille des Verbenaceae (*Lantana camara*).

L'évaluation du pouvoir antibactérien a été réalisée en utilisant la méthode d'antibiogrammes indiquée. On a constaté que tous les extraits Chloroformique, méthanolique, Ether de pétrole et Aqueux, ont un effet antibactérien important pour *Staphylococcus aureus* beaucoup plus que pour *Salmonella typhi* et *Klebsiella pneumoniae* et moins important pour *Escherichia coli*.

L'activité antifongique a permis de conclure que tous les extraits (Chl, EP, Aq et MéOH) n'ont aucune activité contre les champignons testés (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*).

❖ **Mots clés :** *Lantana camara*, antibiogramme, activité antibactérienne, activité antifongique, Plantes médicinales et aromatiques.

Abstract

The aromatic and medicinal plants occupy a broad place and play a great role in industries cosmetic, pharmaceutical and agroalimentary industry. That is due to active substances endowed with significant biological activities. Within this frame work, our study aims to study the antibacterial activity extracts of the aerial part of a medicinal plant belonging to the family of Verbénaceae (*Lantana camara*). The extracts are prepared by bioguidé fractionation: Chloroform extracts, Methanol, Petroleum ether and Aqueous.

The evaluation of the antibacterial power is realized using the antibiogram method indicated that wholes the chloroform extracts, methanol, petroleum ether and Aqueous, have a very marked activity for *Staphylococcus aureus* much as *Salmonella typhi* and *Klebsiella pneumoniae* and low activity for the *Escherichia coli*.

the antifungal activity concluded that all extracts (Chl, PE, Aq and Meoh) have no activity against the tested fungical (*Candida albicans*, *Asperjillus niger*, *Aspergillus flavus*).

❖ **Key words:** *Lantana camara*, Antibiogram, antibacterial activity, antifongical activity, médicinales and aromatics plants.

الملخص

تشغل النباتات العطرية و الطبية مكان واسع وذلك لدورها الكبير في الصناعات التجميلية و الصيدلانية، كذلك بالنسبة للصناعات الغذائية، و هذا لغناها بالمواد الفعالة ذات الأهمية البيولوجية . وعلى هذا الأساس قمنا بدراسة النشاط الضد بكتيري لمستخلصات الجزء الهوائي لنبتة طبية من عائلة Verbenaceae تتمثل في *Lantana camara* .

ويتحقق تقييم قوة مضادات البكتيريا باستخدام طريقة antibiogramme التي تدل أن جميع المستخلصات (الكلوروفورم، الميثانول، الأثير البترول والمحلول المائي) لها نشاط ضد بكتيري عالي من أجل *Staphylococcus aureus* أكثر منه عند *Salmonella typhi* و *Klebsiella pneumoniae* بالنسبة ل *Escherichia coli* نلاحظ نشاط بكتيري منخفض.

بالإضافة الى هذا، تم تقييم نشاط مضاد الفطريات حيث استنتجنا أن جميع المستخلصات المدروسة ليس لديها أي نشاط ضد الفطريات المختبرة (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*,) *Aspergillus flavus*.

❖ الكلمات المفتاحية : مضادات الميكروبات ، نشاط مضاد للفطريات ، النباتات العطرية و الطبية

Lantana camara, antibiogramme,

Préparé par :

Dib Nouha et Hadjira Naouel

Date de soutenance :

04 – 06 - 2016

Thème : Screening phytochimique et activités biologiques de *Lantana camara* L.

Diplôme : Mastère en Biotechnologie végétale

Résumé

Les plantes aromatiques et médicinales occupent une large place et jouent un grand rôle dans les industries cosmétique et pharmaceutique voire même en industrie agroalimentaire. Cela est dû essentiellement à leur richesse en substances actives douées d'importantes activités biologiques. Dans ce cadre, notre étude vise à étudier l'activité antimicrobienne de quatre extraits (Chloroformique, éther de pétrole, aqueux et méthanolique) de la partie aérienne d'une plante médicinale appartenant à la famille des Verbenaceae (*Lantana camara*).

L'évaluation du pouvoir antibactérien a été réalisée en utilisant la méthode d'antibiogrammes indiquant que tous les extraits Chloroformique, méthanolique, Ether de pétrole et Aqueux, ont un effet antibactérien important pour *Staphylococcus aureus* beaucoup plus que pour *Salmonella typhi* et *Klebsiella pneumoniae* et moins important pour *Escherichia coli*.

L'activité antifongique a permis de conclure que tous les extraits (Chl, EP, Aq et MéOH) n'ont aucune activité contre les champignons testés (*Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*).

❖ **Mots clés : *Lantana camara*, antibiogramme, activité antibactérienne, activité antifongique, Plantes médicinales et aromatiques.**

Membre de jury:

Président : M^{lle} Bouassaba. K

M.A.A

Examineur : M^{me} Himour. S

M.A.A

Promoteur : M^{me} Talhi. F

M.A.A