

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DJILLALI LIABES DE SIDI BEL ABBES



FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Mémoire

De fin d'études pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (S.N.V.)

Filière : Biotechnologies

Spécialité : Biotechnologie et valorisation des plantes

Intitulé du thème :

***Etude ethnobotanique de syzygium aromaticum
Dans la région Sidi-Bel-Abbès***

Présenté par : Melle BOUKHATEM Halima

Mémoire soutenu devant le jury

Présidente : Melle AYACHE Abassia	MCA	UDL Sidi Bel Abbès
Encadreur : Melle BENNABI Faiza	MCA	UDL Sidi Bel Abbès
Examineur : Mme BENCHOHRA Hadria Amel	MCA	UDL Sidi Bel Abbès

Année universitaire 2020-2021

Session : « juin »



Remerciements



Tout d'abord je remercie le bon Dieu de m'avoir aidé à faire ce travail

*Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé dans mon cursus universitaire
et qui ont contribué de près ou de loin dans la réalisation de ce modeste travail*

*Je remercie profondément Madame Bennabi Faiza, Maitre de conférences à
l'université Djillali Liabes mon encadreur de projet de master d'avoir accepté de
m'assister tout au long de la période de réalisation du mémoire, aussi pour son soutien
et l'aide qu'elle m'a apporté.*

J'exprime mes sincères remerciements aux membres de jury de soutenance

DÉDICACE

Du profond de mon cœur, je dédie ce mémoire à

*L'être le plus cher de ma vie, **ma mère** Celle qui a fait de moi une femme,*

Mon père *Qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

Mes chers sœurs Zineb et Sarah

Pour leurs soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études

Tous les membres de ma famille et toute personne qui porte le nom

Boukhatem et Belkacem

Pour l'amour et le respect qui ils m'ont toujours accordé

Mon, amie d'enfance *et ma chère sœur que j'aime trop Mansouri Sylia pour sa sympathie.*

Mes collègues de promotion de 2 ème année master biotechnologie et valorisation des plantes

Mes professeurs de faculté de science de la nature et de vie sidi bel abbés

Ma chère Aced Sara et sa famille qui m'a aidé et supporté dans le moment difficiles

Mes ami (e)s Nabil / Chahrazed. L / Khadija.y / hinde.kh/khadija. /

À tous les personnes qui m'ont aidé



Résumé

Le Giroflier ou Girofle est une espèce de plantes de la famille des Myrtaceae et du genre *Syzygium*. Les girofliers sont des arbres originaires d'Indonésie dont les boutons floraux forment une épice appelée clous de girofle.

Une enquête ethnobotanique a été réalisée à l'aide d'un questionnaire pour la détermination des différents domaines de l'utilisation de clou de girofle au niveau de la région de sidi Bel Abbés. Les résultats obtenus ont montré que cette plante intervient dans le traitement des infections des gencives et des dents en présentant un pourcentage de 44 %, pour les infections respiratoires, on a noté un pourcentage de 18%, pour les dermatophytes elle enregistre un pourcentage de (16%), pour les troubles digestives, pour les maladies cardiovasculaires, on a enregistré une valeur de 20%.

Ensuite un test de screening phytochimique nous a permis de mettre en évidence la présence de métabolites secondaires de notre plante, tels que, les terpenoïdes, les tanins, les phénols.

Mots clés : *syzygium aromaticum*, Etude ethnobotanique, Investigations, test de screening, métabolites secondaires

Abstract :

The Clove or Clove is a species of plants of the Myrtaceae family and the Syzygium genus. Cloves are trees native to Indonesia whose flower buds form a spice called cloves.

An ethnobotanical survey was carried out using a questionnaire to determine the different uses, in the region of Sidi Bel Abbés the results obtained showed that this plant is involved in the treatment of gum and teeth disorders (44%), respiratory ailments (18%), and dermatophytes (16%), digestive disorders (14%), and cardiovascular diseases (5%).

The phytochemical screening allowed us to highlight the presence of secondary metabolites of our plant, such as, terpenoids, tannins, phenols.

Keywords: cloves, Syzygium aromaticum, Ethnobotanical study, Investigations

الملخص

القرنفل هو نوع من النباتات من عائلة Myrtaceae وجنس Syzygium. يعود أصل أشجار القرنفل إلى إندونيسيا، وتشكل براعم الزهور بهارًا يسمى القرنفل.

تم إجراء مسح عرقي نباتي باستخدام استبيان لتحديد الاستخدامات المختلفة في منطقة سيدي بلعباس وأظهرت النتائج أن هذا النبات له دور في علاج أمراض اللثة والأسنان (44%)، وأمراض الجهاز التنفسي (18%)، والفطريات الجلدية (16%)، واضطرابات الجهاز الهضمي (14%)، وأمراض القلب والأوعية الدموية (5%).

سمح لنا الفحص الكيميائي النباتي بتسليط الضوء على وجود مستقلبات ثانوية في نباتنا، مثل التربينويدات والعفص والفينولات.

الكلمات المفتاحية: القرنفل *syzygiumaromaticum*، دراسة عرقية نباتية، تحقيقات

Sommaire

Remerciement	I
Dédicace	II
Sommaire.....	III
Liste des figures.....	IV
Liste des tableaux.....	V
Résumé	VI
Abstract	VII
الملخص	XI
Introduction.....	01

Chapitre 1 : les plantes médicinales

1. Les plantes médicinales.....	02
1.2. L'utilisation des plantes médicinales en Algérie	02
1.3. Origine des plantes médicinales.....	02
1.3.1. Les plantes spontanées.....	02
1.3.2Les plantes cultivées	02
1.4. Principes actifs des plantes médicinales.....	02
1.5. Mode de préparation des plantes médicinale.....	03
1.6. Domaines d'application des plantes médicinales.....	04
1.6.1. Fabrication de cosmétiques	05
1.6.2. Fabrication de produits alimentaires	05
1.6.3. Fabrication de produits médicinaux	05

Chapitre 2: syzygiumaromaticum

1. Historique syzygium aromaticum.....	06
2. Caractéristiques botaniques :.....	06
2.1. Répartition géographiques.....	07
2.2. Ecologie.....	07
2.3. Classification botanique :.....	08
2.4. Culture et récolte.....	09
2.5. Effet thérapeutiques :.....	09
2.6. Utilisations des produits du girofle :.....	10
2.7. Propriétés de clou de girofle	10
2.7.1. Activité antibactérienne.....	10
2.7.2. Activité antifongique	10
2.7.3. Activité antivirale.....	10
2.7.4. Activité anti inflammatoire.....	10
2.7.5. Anti cancérigène.....	10
2.7.6. Activité insecticide.....	10
2.7.7. Soins buccaux.....	11
3. Toxicologie.....	11

Chapitre 03 : Zone d'étude

1. Historique.....	12
2. Découpage administratif de la Wilaya de Sidi-Bel-Abbès :.....	12
3. Situation géographique de la plaine de Sidi -Bel-Abbès.....	12

3.1. Climat.....	12
3.2. Dynamique de la population.....	12
4.Le matériel végétal :.....	13

Chapitre04 : Matériel et méthode

1.Étude ethnobotanique :.....	14
1-1. Principe	14
1-2. Protocole	14
1.3 Questionnaire	14
.2. Le matériel végétal.....	17
2.1. Préparation d'extrait brut clou de girofle.....	17
2.4. Screening phytochimique :.....	17

Chapitre 4 : Résultats et discussions

4-Résultats de l'enquête.....	20
4.1. Étude ethnobotanique.....	20
4.1.1. Utilisation selon l'âge	20
4.1.2. Utilisation selon sexe	20
4.1.3. Utilisation selon le niveau d'instruction	21
4.1.4. Parties utilisées	21
4.1.5. Effets thérapeutiques	22
4.1.6 Mode De Préparation.....	23
4.2. Screening phytochimique	23
Conclusion :.....	25

Références bibliographiques.26

Liste des figures

Figure1 : Arbre de giroflier

Figure2 : Structure du Giroflier

Figure3 : Fleur de giroflier

Figure4 : Fleurs en bouton

Figure5:localisation de la commune de Sidi- Bel-Abbés dans Algérie

Figure6: communes limitrophes de Sidi-Bel-Abbés

Figure7: Test de screening des trapézoïdes (cliché boukhatem , 2021)

Figure8: Test de screening des tanins (cliché boukhatem 2021)

Figure 9: Test de screening des phénols (cliché boukhatem 2021)

Figure10 : Test de screening des flavonoïdes (clichéboukhatem 2021)

Figure11 : Test de screening des saponoside (cliché boukhatem 2021)

Figure12 : Tranche d'âge des informateurs (en pourcentage)

Figure13 : Répartition des informateurs par sexe (en pourcentage)

Figure14 : Niveau de culture de la population questionnée (en pourcentage)

Figure15 : Parties utilisées(en pourcentage)

Figure 16 : Maladies traitées (en pourcentage)

Figure17 : méthode de préparation (en pourcentage)

Liste des tableaux

Tableaux 1	Situation botanique de l'espèce <i>syzygium aromaticum</i>	08
Tableaux 2	Résultats de caractérisation des différents groupes chimiques dans la poudre clou de girofle	24

Introduction

Introduction

Les plantes médicinales sont utilisées depuis l'antiquité, pour soulager et guérir les maladies humaines. En fait, leurs propriétés thérapeutiques sont dues à la présence de centaines, voire des milliers de composés naturels bioactifs appelés : les métabolites secondaires. L'Algérie possède une flore extrêmement riche et variée représentée par 4125 plantes vasculaires inventoriées réparties en 123 familles botaniques. Partant de ce constat, la notion de la phytothérapie est apparue et elle reçut une attention considérable ces dernières années. La matière végétale contient un grand nombre de molécules qui ont des intérêts multiples pour l'industrie alimentaire, en cosmétologie et en pharmacie, elle présente une source très riches renferment plusieurs molécules douées d'activités thérapeutiques :

La phytothérapie est considérée comme médecine complémentaire voire alternative pour certains, et elle est souvent perçue comme moins nocive et iatrogène que les médicaments issus de l'industrie chimique elle est souvent utilisé dans l'esthétique. (13)

Dans le cadre des travaux de ce mémoire de fin d'étude on a réalisé une étude ethnobotanique sur la plante clou de girofle et en réalisant un test de screening phytochimique de quelques métabolites secondaires

Cette étude comporte deux parties : La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique structurée en trois chapitres et la seconde partie c'est une étude expérimentale de deux chapitres (matériels et méthodes - résultats et discussion). À la fin, une conclusion générale portera sur une lecture attentive des différents résultats obtenus

Chapitre : 01



Les plantes médicinales

1. Les plantes médicinales

Les plantes médicinales ont une histoire longue et respectée. De nombreux médicaments familiers du 20^e siècle ont été développés à partir d'anciennes traditions de guérison qui traitent des problèmes de santé avec des plantes spécifiques. (5)

Environ quatre-vingts pour cent du monde repose sur des régimes de médecine alternative à base de plantes. Hormis l'homéopathie, les activités de ces plantes curatives sont évaluées par leurs composants chimiques. On estime que 70 000 plantes (y compris les plantes inférieures) sont utilisées en médecine. (21)

1.2. L'utilisation des plantes médicinales en Algérie

L'utilisation des plantes médicinales est l'une des plus anciennes formes de traitement connues, qui a évolué de telle manière que chaque culture, pays ou région a créé sa propre pharmacie à partir de plantes médicinales cultivées localement. (51)

Comme dans tous les pays du Maghreb, les plantes médicinales et aromatiques sont utilisées principalement en milieu rural par les personnes âgées qui connaissent encore quelques recettes de tisanes. (48)

Ces dernières années, l'usage des plantes médicinales a connu une augmentation remarquable, probablement en raison de leur abondance locale, de leur importance culturelle et de leur achat bon marché (52). Les connaissances sur l'utilisation des ressources végétales pour la prestation des soins de santé varient selon le contexte culturel dans le monde. En Algérie les plantes médicinales constituent une source illimitée de médicaments pour les communautés locales et de produits phytochimiques disponibles pour, améliorer la santé humaine. (47)

1.3. Origine des plantes médicinales

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées. (14)

1.3.1. Les plantes spontanées

Elles sont utilisées depuis très longtemps, elles font pousser toute seule dans la nature, mais ceci est conditionné par le sol, le climat, et la période de récolte. (42)

1.3.1 Les plantes cultivées

La culture des plantes assure une matière première en quantité suffisante, homogène ou double point de vue aspect et composition chimique. Naturellement, la culture doit s'effectuer dans les meilleures conditions possibles et tenir compte, entre autres des races chimiques. (14)

1.4. Principes actifs des plantes médicinales

Les principes actifs des plantes médicinales sont les composants biochimiques (métabolites primaires et métabolites secondaires) naturellement présents dans la plante, qui ont une importance thérapeutique ou préventive pour l'homme ou l'animal. (42)

On a plusieurs principes parmi eux :

- ❖ **Les flavonoïdes** : considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, fruits et parfois des feuilles. (10) Les flavonoles, flavonones et flavones sont les trois groupes principaux existants (29).
- ❖ **Les alcaloïdes** : figurent parmi les principes actifs les plus importants en pharmacologie et médecine (43). Ce sont des substances organiques azotées, à propriétés basiques ou amères. Tous les alcaloïdes ont une action physiologique intense, thérapeutique ou toxique. Les alcaloïdes ont donné naissance à de nombreux médicaments (6).
- ❖ **Les composés terpéniques** : Les terpènes sont des constituants habituels des cellules végétales, ils constituent entre autre le principe odoriférant des végétaux (31). Ces molécules se présentent en forme des huiles essentielles, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stéroïdes (cholestérol). (25)
- ❖ **Les tanins** : C'est une substance amorphe contenue dans de nombreux végétaux. Elle est employée dans la fabrication des cuirs car elle rend les peaux imputrescibles (6).
- ❖ **Les vitamines** : sont des substances aminées qui agissent à faibles doses et qui maintiennent de la vie. On distingue les vitamines hydrosolubles et liposolubles. Les plantes fournissent quasiment toutes les vitamines (26).
- ❖ **L'amidon** : est l'élément actif le plus courant du règne végétal et couvre une large proportion des besoins du corps en hydrates de carbone. L'industrie pharmaceutique utilise largement l'amidon dans la fabrication des comprimés, ou comme base pour les poudres et les pommades (30).
- ❖ **Les mucilages** : forment des solutions à l'aspect visqueux et colloïdal qui calment les irritations de la toux et les bronchites. Ils ont une légère action laxative, atténuent les aigreurs d'estomac et ont un effet lubrifiant (30).
- ❖ **Les résines** : matières nées d'un fluide dont la fonction est de limiter les pertes en eau du végétal dont elles sont issues. La résine la plus connue est l'ambre, résine fossile provenant de conifères (6).
- ❖ **Les saponines** : sont des hétérosides naturels dont la matière est un composé soluble à l'eau qui la rend moussante comme une eau de savon (30).

1.5. Mode de préparation des plantes médicinales

Le mode de préparation d'une plante médicinale est la méthode d'extraction des principes actifs responsables d'action engendrant la guérison. Il peut avoir un effet sur la quantité de ces produits chimiques présents.

a. Décoction

Il est extrait dans l'eau, avec un certain temps d'ébullition partie ou plante entière pendant une durée déterminée de 2 à 10 minutes pour les racines, l'écorce et les tiges. Les solides sont bouillis jusqu'à une heure, puis laissés tremper pendant un moment et enfin filtrés avec du papier spécial, un chiffon ou un chiffon doux. (20)

b. Macérations

Les macérations concernent généralement les plantes dont les substances risquent de disparaître sous l'effet de la chaleur. Nécessite qu'une solution durcie soit obtenue pendant une période de temps prolongée ou moins par immersion dans de l'eau froide, de l'alcool ou occasionnellement du vin à température ambiante (15 à 20 °C). **(20)**

c. Infusion

L'infusion est la forme de préparation la plus simple, on utilise généralement les organes les plus délicats tels que : les fleurs, qui s'effectue de la manière suivante : immerger la plante dans une quantité donnée d'eau bouillante, on laisse reposer 15 min dans un récipient fermé après on filtre le liquide à travers un papier filtre ou une étoffe de coton. **(20)**

d. Poudre :

Leur préparation implique un séchage préalable à une température précise .La pulvérisation se fait par broyage et tamisage en fonction de leur résistance. Les poudres se retrouvent ensuite sous forme de gélules ou de pilules **(49)**.

e. Extraits :

Les extraits sont des substances fluides, semi-liquides ou solides, résultant de l'évaporation d'un suc de plantes ou d'une solution obtenue en traitant une 26 substance végétale par un solvant approprié, afin d'obtenir une substance fluide, molle ou sèche.**(49)**

f. Teintures :

Il s'agit d'un liquide coloré obtenu par plusieurs solvants : l'alcool, éther, vin, eau, le mode opératoire est décrit dans les pharmacopées ou dans les ordonnances pharmaceutiques. **(20)**

g. Inhalation :

On utilise des substances gazeuses ou volatiles, des liquides très finement pulvérisés ou dispersés. **(20)**

1.6. Domaines d'application des plantes médicinales

1.6.1. Fabrication de cosmétiques

Selon **(11)** et**(24)**, les produits cosmétiques, tels que le savon de toilette, la crème et la lotion déodorante, qui proviennent des connaissances traditionnelles de la phytothérapie avec de nouvelles connaissances, sont généralement appliqués à l'extérieur. Partie du corps.

1.6.2. Fabrication de produits alimentaires

Selon **(21)**, l'homme est habitué à consommer et à digérer différents types de plantes, souvent appréciées pour leurs propriétés méd.

1.6.3. Fabrication de produits médicinaux

Ces plantes médicinales sont utilisées sous toutes les formes et dans tous les états pathologiques **(24)**.

La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche sur les plantes trouve de nouvelles molécules actives, ou matières premières pour l'hémi-synthèse. **(27)**

Chapitre 02



Syzygium aromaticum

Syzygium Aromaticum

1. Historique syzygium aromaticum

Depuis des décennies, le clou de girofle est utilisé pour ses vertus culinaires et médicinales, il est beaucoup utilisé en médecine dentaire pour sa propriété d'anesthésique locale. (29) Autrefois on soignait les maux de dents en mâchant un ou deux clous de girofle. Aujourd'hui les techniques se sont améliorées: par le mélange d'oxyde de Zinc et d'eugénol on obtient un ciment utilise en tant que matériau de restauration temporaire permettant à la fois un excellent scellement et une anesthésie de la pulpe dentaire. D'autant plus que, ce ciment est en générale très bien toléré par les patients. L'eugénol est aussi utilisé pour soulager la douleur associée à la pose de prothèses dentaires.(28)

2. Caractéristiques botaniques :

Le giroflier est un grand arbre au tronc gris clair de 12 à 15 mètres de hauteur pouvantatteindre jusqu'à 20 mètres de haut (figure1) Il présente un port érigé et pyramidal(17).Son feuillage est aromatique, coriace, persistant vert sombre et vernissé au revers plus clair. Ses feuilles sont opposées, entières, elliptiques, d'environ 10-12 cm à nervure médian marquée et parsemées de glandes sur le revers.



Figure1 : Arbre de giroflier

Les fleurs sont disposées en cymes terminales (figure 2) de 25 fleurs environ, formant 3 fourches (figure3) .Elle se présente sous la forme d'un long pédoncule, petite fleur à l'extrémité des rameaux, à 4 pétales (blanc-rosé) pompon Duveteux d'étamines blanches

saillantes, les fleurs à 4 pétales blanc rosé sont caractérisées par leurs sépales rouges persistants.



Figure 3: Fleur de giroflier



Figure 2 : Structure du Giroflier

Ce sont les boutons floraux cueillis avant épanouissement que l'on appelle les clous de Girofle et l'huile essentielle qui est utilisés pour leurs vertus thérapeutiques ; Les fruits du giroflier sont des baies pourpres comestibles. (45)

La récolte des clous de girofle se fait au moment où ils contiennent le plus d'essence (lorsqu'ils sont roses et les pétales pas encore ouverts). Ces clous sont récoltés, après 6 à 8 ans de culture de l'arbre, 2 fois par an. Ce sont des boutons auxquels on ôte le pédicelle manuellement et que l'on met sécher au soleil jusqu'à ce qu'ils deviennent brun rouge. Boutons floraux appelés « clous ».

Les racines, les rameaux, les feuilles les fleurs et les fruits contiennent tous une HE dont la composition diffère. Par exemple l'HE des feuilles contient seulement 2 à 3 % d'eugénol. L'huile essentielle de girofle provient de la distillation des boutons de giroflier traités à la vapeur. (32)

2.1. Répartition géographiques :

Originaire de Madagascar, la Réunion, les Antilles, le giroflier est également cultivé en Indonésie et en Tanzanie. Les clous de girofle américains sont réputés être de qualité inférieure à cause de leur plus faible teneur en huile essentielle, mais les clous de girofle utilisés dans l'alimentation proviennent majoritairement de Madagascar La superficie couverte par les clous de girofle à Madagascar est d'environ 37 000 hectares. (1)

2.2. Ecologie

Le giroflier, comme beaucoup d'autres plantes de la famille des Myrtacées, est habitué aux climats tropicaux. Cet arbre nécessite beaucoup d'ensoleillement, car sans soleil il ne donnera pas de clou. Cependant, à l'état de jeunes plants, il faut légèrement les ombrager durant les premiers mois.

Il a également besoin d'humidité, de chaleur, et d'une altitude basse, ne dépassant pas 300 mètres. Les climats marins semblent favoriser son développement.

Bien qu'il ait besoin d'une humidité atmosphérique de 80%, l'eau stagnante est nuisible aux racines. Il se plaît sur les terrains qui s'écoulent bien, et sur les pentes basses des collines.

En revanche, les sols très argileux et sableux ne lui conviennent pas.

Dans l'idéal, le giroflier a besoin d'un sol volcanique (ou sédimentaire), au bord de mer (surtout pour l'altitude), avec une forte pluviométrie bien répartie sur l'année, et un ensoleillement plus marqué à l'apparition des inflorescences référence.

2.3. Classification botanique :

La classification de syzygium aromaticum est donnée dans le tableau suivant

Tableau 02 : Situation botanique de l'espèce Syzygium aromaticum. (50)

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Magnoliophyta
Sous-embranchement	Magnoliophytina
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtaceae
Espèce	Syzygiumaromaticum



Figure 04: Fleurs en bouton

Nomenclature :

Comme beaucoup d'espèces, le giroflier a porté plusieurs noms scientifiques avant d'être nommé Syzygium aromaticum(2) (16)(39) :

- Caryophyllusaromaticus L. (1753)
- Eugenia caryophyllataThunb. (1788)
- Eugenia caryophyllusSpreng. (1825)
- Eugenia aromatica (L.) Baill. (1876)
- Jambosacaryophyllus (Thunb.) Nied. (1893)
- Syzygiumaromaticum (L.) Merr. &L.M.Perry, (1939)

Actuellement, les noms Syzygiumaromaticum et Eugenia caryophyllus sont tous les deux employés.

2.4. Culture et récolte

Le moment le plus favorable à la récolte est déterminé par la couleur rosé du clou de girofle. Cueillis trop tôt, les clous n'auront pas la teneur suffisante en essence, et trop tard, les fleurs seront épanouies (sans pétales). Etant donné que les clous n'arrivent pas, à maturité de façon simultanée (les branches basses fleurissent plus tôt que les branches hautes), il faut procéder à plusieurs passages pour un même arbre. **(11)**

Le giroflier donne des clous à partir de la 5^{ème} année. Autour de la 8^{ème} année, la récolte est exploitable, mais le giroflier n'atteindra sa pleine production qu'à 20 ans. Un giroflier peut produire pendant 75 à 80 années, et ces vieux arbres peuvent donner 50kg de clous frais par an. **(36)**

Le moment de la récolte est très important car cueillis trop tôt les clous n'auront pas synthétisé la totalité de leurs composants, et cueillis trop tard ils perdront leurs pétales.

2.5. Effet thérapeutiques :

Traditionnellement, les clous de girofle étaient utilisés pour le traitement des maux de dents, de la bouche, de la gorge, de l'inflammation de la muqueuse buccale et de la mauvaise haleine. En usage externe contre le rhumatisme, les myalgies (douleurs musculaires), la sciatique et anesthésiant local dans les soins des plaies. Par voie orale, les clous de girofle sont utilisés dans le traitement des troubles digestifs, ballonnement épigastrique, lenteur à la digestion, éructations et flatulences. **(35)**

Son HE possède de différentes caractéristiques, on cite :

- Elle a un pouvoir Anti-infectieux ; antibactérien puissant à large spectre d'action,
- Utile par exemple lors de colite bactérienne ; mais aussi antivirale lors par exemple
- D'hépatite virale antifongique, antiparasitaire. **(36)**
- Un pouvoir Antiseptique et analgésique dentaire : infections dentaires, odontalgie.
- Un pouvoir Anesthésique local : l'eugénol inhibe la conduction nerveuse.
- Un pouvoir Anti-inflammatoire : l'eugénol inhibe la synthèse des prostaglandines.
- Un pouvoir Stimulant général: neuro-tonique, utéro-tonique, aphrodisiaque légère :
- Utilisée en cas d'asthénie
- Un pouvoir Stomachique*, antispasmodique et carminative.
- Anti-infectieux majeur, l'eugénol possède des propriétés antibactériennes et
- Inhibitrices du transit et des sécrétions intestinales anti-agrégant plaquettaire par l'action de l'eugénol qui inhibe la cyclo oxygénase, inhibe la synthèse de
- Prostaglandines, notamment par la muqueuse

2.6. Utilisations des produits du girofle :

En agriculture, l'huile essentielle possède un effet herbicide et protecteur des cultures contre les insectes et les champignons (1) effet insecticide sur les charançons nuisibles des graines en stocks. Les clous de girofle entiers, mais aussi en poudre, servent à aromatiser les conserves de légumes, le chou rouge ou la choucroute, les compotes de pommes et autres fruits. (11)

2.7. Propriétés de clou de girofle

2.7.1. Activité antibactérienne

Le girofle est composé de plus de 15% d'huile essentielle et de 70 à 90% d'eugénol, composé antibactérien, antiseptique et antifongique. Il y a, également, entre 9 et 15% d'acétate d'eugénol, qui possède également des propriétés antibactériennes. (46)

2.7.2. Activité antifongique

L'huile essentielle de clou de girofle possède une puissante activité antifongique contre les pathogènes fongiques opportunistes, comme le Candidat albicans, le crypto coccusnéo formés ou l'Aspergillus fumigateur. Elle a été particulièrement efficace sur un modèle expérimental de vaginite murine sur un modèle animal. (24)

2.7.3. Activité antivirale

L'huile essentielle de S.aromaticum a un effet inhibiteur sur : herps simplex virus, elle exerce aussi des effets sur les virus plusieurs niveaux : sur la fusion des cellules virales, anti HCV protéase dans le traitement de l'hépatite virale, inhibition de la synthèse de l'ADN viral. (24).

2.7.4. Activité anti inflammatoire

Cette l'huile provoque une réduction de l'inflammation (induite par injection decarragénine au niveau de la patte du rat), inhibition des prostaglandines, leucotriène, du chimiotactisme des leucocytes ainsi une inhibition de la synthèse des radicaux libres par lesleucocytes. (24)

2.7.5. Anti cancérigène

L'huile essentielle de clou de girofle a été étudiée comme un agent potentiel anticancérigène. (54)

2.7.6. Activité insecticide

Plusieurs travaux ont montré que les huiles essentielles sont efficaces contre les ravageurs des cultures. Parmi eux, des tests ont mis en évidence l'efficacité par fumigation des essences du cumin, de l'origan et d'Eucalyptus camaldulensis. (33)

2.7.7. Soins buccaux

L'HE élimine les sarcomes épidermiques des gingives maxillaires, les métastases intramaxillaires, les sarcomes, les tumeurs bénignes et les ostéites des maxillaires. **(37)**

3. Toxicologie

Un surdosage de l'huile essentielle de Syzygium aromaticum peut entraîner des troubles gastro-intestinaux légers, tels que des vomissements, des nausées ou des diarrhées. **(38)**

L'huile essentielle de Clou de Girofle est en effet démodulante et irritante pour les voies respiratoires ce qui oblige à la diluer pour l'appliquer sur la peau. Il faut l'utiliser sur de courtes durées et avec l'avis du médecin. Elle ne peut être utilisée avec des médicaments anticoagulants. Enfin, elle contient plus de 80% d'eugénol, un composé allergène. Les personnes hypertendues doivent l'utiliser avec la plus grande prudence car elle peut augmenter la tension artérielle. **(7)**

La dose létale est estimée à 2 à 5g/kg. Chez un enfant de 20kg, un flacon de 10ml peut déjà entraîner de graves lésions. **(18)**

Chapitre : 03



Zone D'étude

.1.Présentation de la zone d'étude

La ville de Sidi-Bel-Abbès s'élevant de part et d'autre de l'Oued Mekerra se trouve au Nord-ouest de l'Algérie, à environ 80 kilomètres au Sud d'Oran. La ville de Sidi-Bel-Abbès est considérée depuis 1974 comme le Chef-lieu de la Wilaya. D'une superficie de 9150 km², la Wilaya de Sidi-Bel-Abbès comprend 52 communes, regroupées en 15 Daïras. C'est une région principalement agricole, où fleurissent quelques activités industrielles. la région a connu ces dernières années un boom démographique considérable (population estimée à environ 660835habitants en 2014) ; ce qui a fait de l'entité territoriale la 5ème ville la plus peuplée du pays (12). Cette dernière est délimitée administrativement par les Wilayas : d'Oran au Nord, et Ain T'émouchent au Nord-ouest, Mascara au Nord-Est, Tlemcen à l'Ouest, Saïda à l'Est, et enfin Naâma et El Bayadh au Sud. (Figure 5)

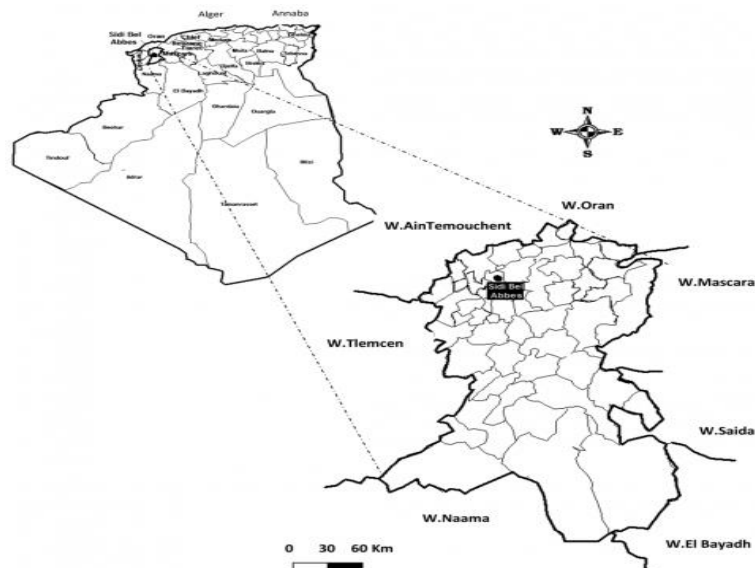


Figure 5:localisation de la commune de Sidi-Bel-Abbès dans Algérie (55)

2. Climat

Le climat de Sidi Bel Abbas est très chaud en été. La douce fraîcheur des nuits repose habitants des ardeurs du jour ensoleillé. En hiver, la neige tombe parfois en abondance ne s'accroche pas et part avec le premier redoux, Les températures à l'aube peuvent être basses, et elles peuvent facilement atteindre des températures maximales de -7°C si le ciel hivernal est dégagé au printemps, et les gelées sont à craindre. (12)

.3. Dynamique de la population

Sidi Bel Abbès est répartie sur une superficie de 9700 Km². Les prévisions retenues sur les tendances d'évolution de la population de la ville de Sidi Bel Abbès aux horizons 2015-2025

communes estimées à 212.935 habitants en 2008 passeront à 280.000 habitants en 2025, soit un taux d'accroissement moyen annuel de 1,11% sur la période (2008-2025). (19)

.4.Le matériel végétal :

Afin de faciliter les démarches de notre enquête ethnobotanique, notre échantillonnage s'est axé sur des grains sains de *syzygium aromaticum* disponibles auprès des herboristes de la ville de Sidi-Bel-Abbès.



Figure 6 : le marché de la wilaya Sidi-Bel-Abbès

Chapitre 04

Matériels et méthodes

.Étude ethnobotanique

1.1 Principe

Peuvent être collectées auprès des habitants locaux où d'une catégorie précise (les herboristes L'enquête ethnobotanique vise à collecter les données et réunir les informations considérées comme étant nécessaires à la résolution d'un problème de recherche particulier. Les données....), d'une zone d'étude déterminée pour différentes raisons.

À des fins d'exploration, par exemple pour servir de base à une étude d'impacts - Ou bien pour répondre à des questions de recherche (cas de notre étude) La méthodologie retenue dans ce travail est celle décrite par Turner en 1995 avec certaines Modifications.(21)

1.2 Protocole

Notre 'enquête consiste à s'approcher de la population locale afin de Collecter les données sur la plante qui nous intéresse, qui est le clou de girofle. Pour cela il faut :

- a.** Choisir la région d'étude dans notre cas il s'agit de la région de Sidi-Bel-Abbès.
- b.** S'approcher des gens et se présenter en expliquant quels sont nos objectifs et les sensibiliser aussi qu'ils vont contribuer à l'apport de nouvelles informations à la science, dans notre étude l'enquête a été effectuée auprès des herboristes de la région de Sidi-Bel-Abbès
- c.** recueillir les informations sur le sujet d'étude à travers des entretiens, questionnaire simple dont les principales questions sont :
 - La personne connaît-elle des plantes utilisées dans les affections cardiovasculaires, en médecine traditionnelle ?
 - La personne peut-elle rappeler les parties utilisées de la plante?
- d.** Donner l'occasion aux informateurs de s'exprimer librement même s'ils donnent des détails qui ne sont pas demandés.

1.3 Questionnaire :

Le questionnaire contient une partie qui concerne les informations personnelles De l'informateur et une seconde partie concerne les données sur la plante

a. Partie informateur

Étudier le profil des herboristes exerçant à Sidi-Bel-Abbès non seulement pour décrire l'échantillon interrogé, mais aussi afin d'avoir des données qui peuvent servir pour une éventuelle étude ethnologique.

b. partie plante

Dans cette partie des questions précises et objectives ont été posées aux enquêtés. Préciser les types de plantes, parties utilisées, le mode de préparation et d'utilisation dans quel cas et type d'affection en médecine traditionnelle, sont les principales questions posées aux sujets interrogés.

Fiche ethnobotanique

Université Djilali Libés

Date :.....

Facultés des Sciences de la nature et de la vie

Fiche N° :.....

Questionnaire sur l'utilisation cloud de girofle en médecine traditionnelle

Faites une croix dans la case que vous estimez convenable.

L'informateur :

1/ Age :

2/ Sexe : Masculin Féminin

3/ Niveau d'étude :

Analphabète Primaire Secondaire Universitaire

4/ Situation familiale :

Célibataire Marié 5/ Habitat : Ville Village **La plante :**

6/ Connaissez-vous (قرنفل, clou de girofle) :

Oui Non

7/ Quels sont les autres noms communs de la plante :

.....

.....

8/ Dans quel domaine la plante est utilisée :

Médecine cosmétique industrie Autre

9/ Quelles sont les parties utilisées en médecine :

Raquettes fleurs fruit graines racine

10/ En quel état sont-elles utilisées :

Fraîche sèche

12/ Quel est le mode d'administration :

Oral Inhalation BadigeonnageAutres

13/ La plante est utilisée dans quels types d'affection :

- Dermatologiques - Respiratoires - Cardio-vasculaires - Génito-urinaires

.....

- Ostéo-articulaires - Métaboliques - Tubes digestif

.....

- Glandes annexes du tube digestif

.....

- Neurologiques

.....

- Autres rapports d'utilisation :

14/ Es-ce-que la plante a des effets secondaires :

Non Oui

15/ Qu'est-ce que vous pensez de l'efficacité de la plante :

Importante moyenne Faible

16/ Quelles sont les préparations et les recettes

11/ Quel est leur mode de préparation :

Infusion Décoction Macération

Cataplasme Autre

que vous connaissez à base de cette plante ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Vous pouvez utiliser le

Merci pour votre collaboration.

.2. Le matériel végétal

Constitué de clou de girofle *Syzygium aromaticum* est importé de l'Indonésie et est disponible dans le marché tout au long de l'année, pour son importance dans la tradition culinaire algérienne ainsi que son utilisation dans la médecine traditionnelle

2.1. Préparation d'extrait brut clou de girofle

Les graines de clou de girofle ont été achetées chez un herboriste locale durant le mois de Février 2021, au centre de ville de la wilaya Sidi-Bel-Abbès (Algérie).

L'extrait a été préparé selon une extraction sélective de composés phénoliques à l'aide du solvant : méthanol.

Macération : Elle se fait selon les étapes suivantes

- En mesure 20 g de poudre+ 20 ml de méthanol.
- Mélanger 20g de la poudre de clou de girofle avec 20ml méthanol.
- filtration Prélevé l'extrait par la filtration par papier walkman.

2.2. Screening phytochimique

Ce terme (en anglais screening, c'est-à-dire une suite de nombreux essais et erreurs) correspond à une technique de « criblage » c'est-à-dire la recherche systématique des produits naturels contenus dans les plantes récoltées en faisant de nombreux tests ou essais.

Les tests phytochimiques ont pour but de caractériser la présence ou l'absence des constituants chimiques de la plante. Les résultats sont notés immédiatement après la fin de la réaction de l'extrait de la plante avec les différents réactifs utilisés dans les tests.

2.3.1. Test des terpénoïdes :

On prend 5 ml de chaque extrait dans des tubes à essais et on ajoute 2 ml de chloroforme pure (CHCl_3) et 3 ml d'acide sulfurique (H_2SO_4) 96% (goutte à goutte).

Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration rouge marron(3),

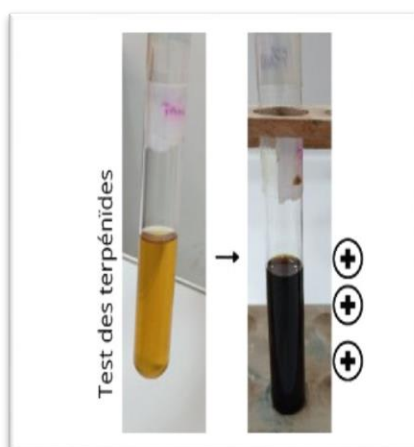


Figure 7 : Test de screening des trapézoïdes (cliché boukhatem, 2021)

2.3.2. Test des tanins

On ajoute à un 1 ml de l'extrait, 2 ml d'eau distillée et 2 à 3 gouttes de trichloride de fer (FeCl_3) à 1%. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration : bleu noir, verte ou bleu verte et un précipité qui témoignent respectivement la présence des tanins catéchiques, galliques ou éllagiques (22)

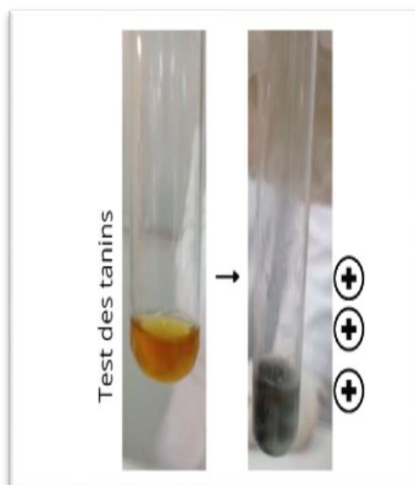


Figure8 : Test de screening des tanins (cliché boukhatem 2021)

2.3.3. Test des phénols :

On traite 1 ml de l'extrait de clou de girofle avec quelques gouttes d'acide nitrique (HNO_3) diluée à 1%. La présence des phénols est mise en évidence par l'apparition d'une couleur jaune orangée(22)

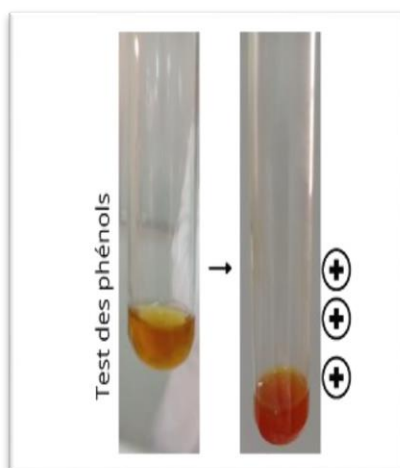


Figure9 : Test de screening des phénols (cliché boukhatem 2021)

2.3.4. Test des flavonoïdes :

On traite 1 ml d'extrait de clou de girofle avec quelques gouttes de soude (NaOH) diluée à 4%. La couleur vire au jaune intense en présence de flavonoïdes(15)

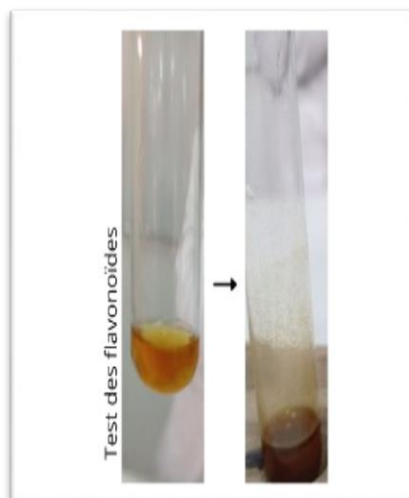


Figure 10 : Test de screening des flavonoïdes (cliché boukhatem 2021)

2.3.5. Test des saponosides :

On prend 1 g poudre de matière végétale +10 ml de l'eau et lissée macéré pendant 2 h après on filtre et on prend 5 ml de solvant, on fait l'agitation bien j'jusqu'à la formation d'une mousse, on laisse jusqu'à 20 min après on mesure la taille de mousse qui été resté. (22)

Un test est positif lorsque la mousse persistante après 20 min est de :

0.5 à 1 cm d'épaisseur est une faible présence.

1 à 2 cm d'épaisseur est une moyenne présence.

2 à 3 cm d'épaisseur est une très grande présence.

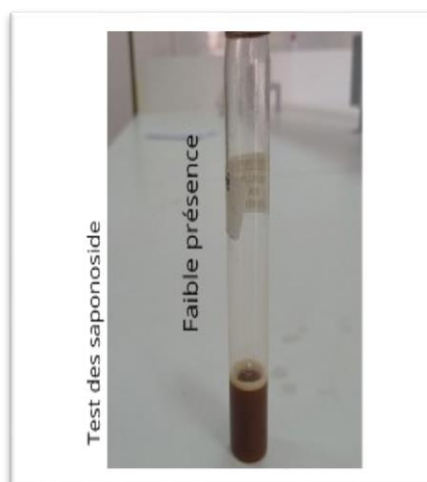


Figure11 : Test de screening des saponoside (cliché boukhatem 2021)

Chapitre05 :



Résultats et discussions

-Résultats de l'enquête :

4.1. ETUDE ETHNOBOTANIQUE :

L'étude ethnobotanique de la plante de girofle utilisée en médecine traditionnelle dans la région de Sidi Bel Abbas a duré deux mois, dans laquelle on s'est approché de 100 informateurs à cette région (chapitre 4)

4.1.1. Utilisation selon l'âge :

En générale l'utilisation de girofle dans notre région est répandue chez toutes les tranches d'âge, avec une prédominance chez les personnes de la tranche d'âge de 20 à 40 ans (70%) Selon les enquêtés l'utilisation de girofle est répandue aussi chez la tranche d'âge de 40 à 60 ans avec un taux de (16%) et (9%) chez les personnes âgées de 20ans, (Figure n°12). La connaissance des propriétés et l'usage des plantes médicinales sont généralement acquis suite à une longue expérience accumulée et transmise d'une génération à l'autre La transmission de cette connaissance est en danger actuellement parce qu'elle n'est pas toujours assurée.(4).

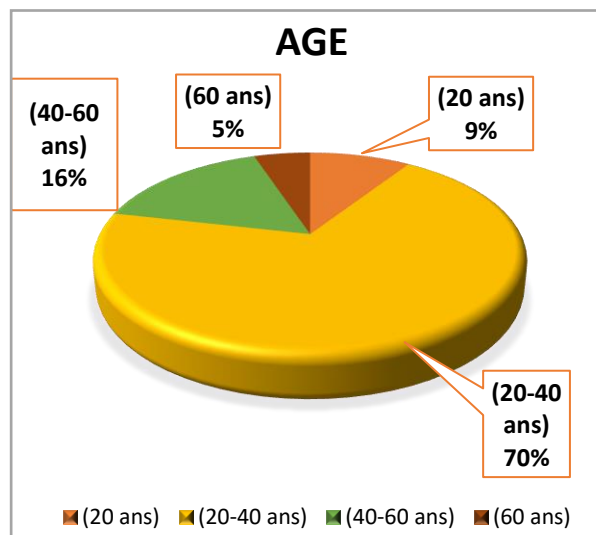


Figure 12 : Tranche d'âge des informateurs

4.1.2. Utilisation selon sexe :

L'utilisation des plantes médicinales varie selon le sexe. Les femmes utilisent beaucoup plus les plantes médicinales que les hommes. En effet, 54% des sujets questionnées qui utilisent le clou de girofle sont des femmes qui représentent un pourcentage de 46% de la population échantillonnée (Figure n°13).

Ce résultat peut s'expliquer par l'utilisation des plantes médicinales spécialement par des femmes dans plusieurs domaines que la thérapie ; vu qu'elles préparent des recettes pour les soins des membres de la famille.

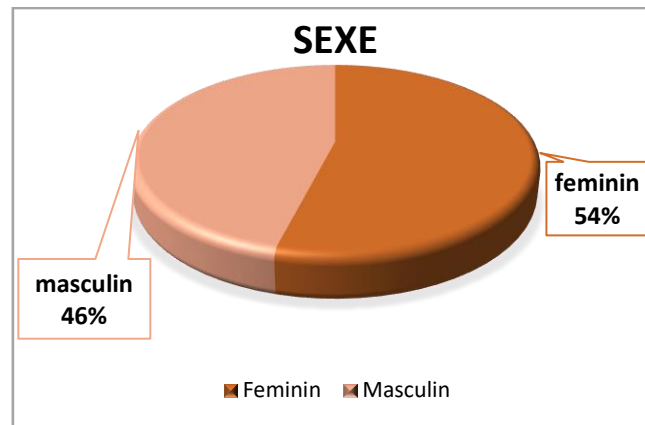


Figure13 : Répartition des informateurs par sexe (en pourcentage)

4.1.3. Utilisation selon le niveau d'instruction :

La grande majorité des usagers de la plante ont un niveau d'études universitaire, avec un pourcentage de (56%) et le niveau secondaire (34%). Ces pourcentages est un signe de la confiance de la partie intellectuelle à la phytothérapie et aux plantes pour se soigner. Néanmoins, les personnes ayant le niveau primaire et les analphabètes ont un pourcentage d'utilisation non négligeable de la plante (10%) pour chaque tranche (Figure n°14). La majorité des personnes qui utilisent la phytothérapie ne prennent pas l'avis d'une personne spécialiste de ce domaine.

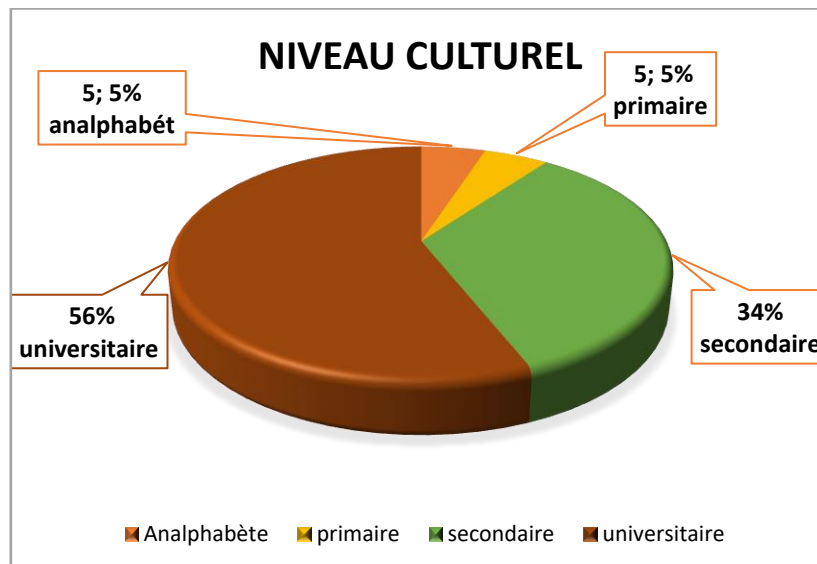


Figure14 : Niveau de culture de la population questionnée (en pourcentage)

4.1.4. Parties utilisées :

Les fleurs sont les plus utilisées, constituant environ (49%) des préparations suivies des graines plus les fleurs (19%), les graines (32%), (figure n°15)

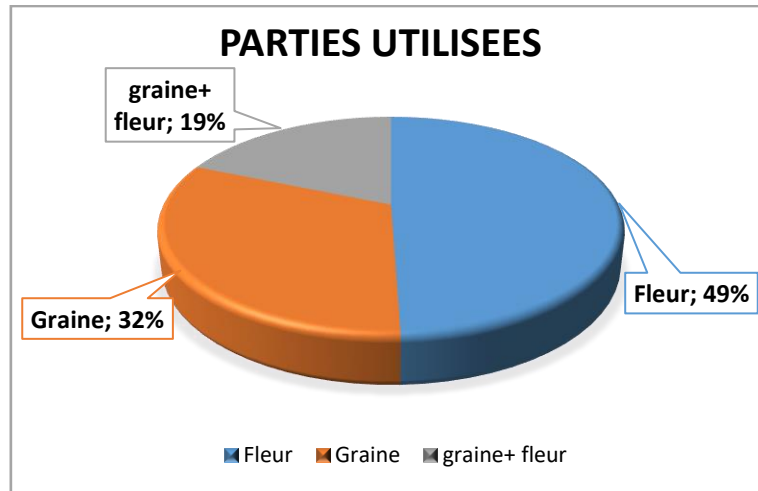


Figure 15 : Parties utilisées(en pourcentage)

4.1.5. Effets thérapeutiques :

Cette enquête nous a permis de répertorier un certain nombre de maladies chroniques traitées par clou de girofle. Les résultats obtenus montrent que cette plante intervient dans le traitement des affections suivantes : gencives et dents (44%).

Affections dermatologique (16%), troubles digestives (14%), maladies cardiovasculaires (5%), et la maladie respiratoire (18%) le reste digestif (3%)

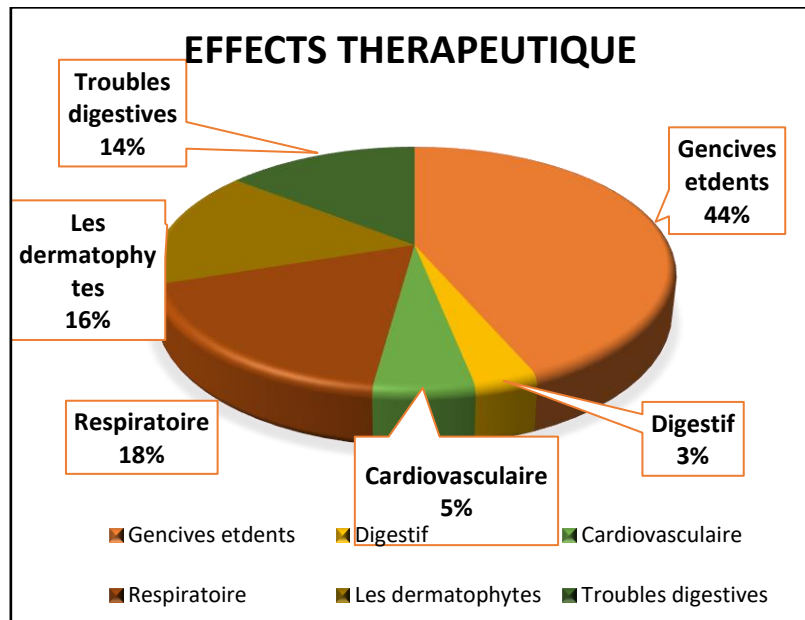


Figure16 : Maladies traitées (en pourcentage)

4.1.6 Mode De Préparation

Nous avons collecté des informations relatives aux divers modes de préparations additionnelles qui facilitent l'administration du principe actif.

La figure N°14 montre que la décoction présente le taux le plus élevé avec 43% suivi par macération 41% ces deux modes de préparation sont les plus utilisés, L'ensemble de ce différents modes de préparation restants à savoir en fumigation, infusion, est présenté par un taux qui varie entre 15% et 1%.

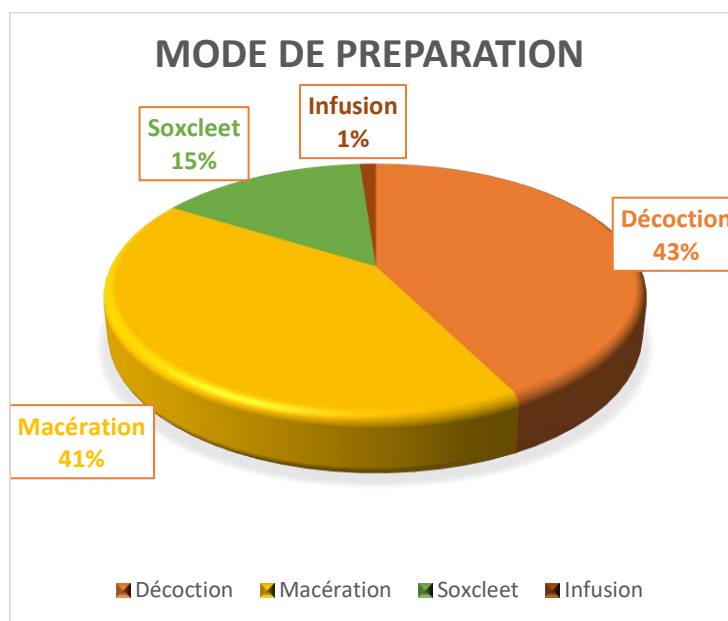


Figure17 : méthode de préparation

4.2. Screening phytochimique :

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur différents extraits préparés à partir de la poudre végétale de clou de girofle. Le screening phytochimique nous a permis de mettre en évidence la présence des métabolites secondaires au niveau des tissus végétaux de notre plante. La détection de composés chimiques est basée sur des essais de réactions en donnant :

- Un précipité :
- Une turbidité :
- Un changement de couleur spécifique.

Selon le degré de la réaction entre nos extraits et les réactifs utilisés dans le criblage phytochimique, les résultats sont notés et présentés dans le tableau suivant :

Tableau02 : Résultats de caractérisation des différents groupes chimiques dans la poudre clou de girofle

Organes Métabolites	Poudre végétale
Terpénoïdes	+++ coloration rouge marron (la solution indique une présence des trapénoïdes)
Tanins	+++la couleur vire vers le bleu noirs (la solution indique une forte présence des tanins)
Phénols	+++l'apparition d'une couleur jaune orangée qui indique une présence des phénols
Flavonoïdes	-La solution ne devient pas très jaune (Indique un manque de flavonoïdes puissants)
Saponosides	(La mousse indique une épaisseur inférieure à 0,5 cm Manque de savon)

La poudre végétale : Elle est importante dans les Tanins, les phénols et les Terpénoïdes et faible dans les Flavonoïdes et les Saponoside.

Le résultat du screening phytochimique de cette plante, a mis en évidence la présence de quelques métabolites secondaire (Tanins, terpinoïdes, phénols) au niveau des tissus végétaux de la plante de clou de girofle

Le potentiel d'une plante médicinale est attribué à l'action de ses constituants. Ils sont produits comme métabolites secondaires, en réponse au stress environnemental ou pour assurer un mécanisme de défense aux agressions provoquant des maladies chez les végétaux. **(15)**. En parallèle, on note la présence de tanins, ce composé qui donne un goût amer à l'écorce et une astringence aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour insectes ou le bétail. Les plantes peuvent produire des substances les phénoliques (tannoïdes) en réponse à un stress environnemental, suscité par différents facteurs : déficience en éléments nutritifs, sécheresse, sur chauffage (températures élevées) et l'intensité lumineuse**(28)**.

Conclusion

Conclusion

De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a suscité un grand intérêt dans la recherche biomédicale et est devenue aussi importante que la chimiothérapie. Dans ce travail, nous nous sommes intéressés à une plante médicinale qui est le clou de girofle. L'étude l'ethnobotanique de nous a permis de mettre en évidence les propriétés de la plante. Selon les données collectées on a constaté que cette plante a des vertus très diversifiées vu qu'elle est utilisée contre les troubles gastro-intestinaux, les maladies cardiovasculaires et les soins médicaux

Les résultats obtenus montrent que cette plante est impliquée dans le traitement de gencives et dents (44%) ou de maladie respiratoires (18%), et des affections dermatologiques (16%), et les maladies troubles digestifs (14).

Références bibliographiques

1. Alice.D ; 2011 : Faisabilité de la mise en place d'une Indication Géographique Sur le Clou de girofle à Madagascar Ecole supérieure d'Agro-Développement International ISTOM ; Thèse P 65 72.
2. AMSHOFF GJH. Myrtacées. Paris : MNHN ; 1966. p. 3-4 ; 16.
3. Abdul A., (2013). Substances naturelles actives. La flore Mauricienne. Une source d'approvisionnement potentielle. Conseil de la recherche alimentaire et agricole de Maurice. Pp 83 94.
4. Anyinam C., (1995). Ecology and ethnomedicine: exploring links between current environmental crisis and indigenous medical practices. Social Science & Medicine Ha:blue_heart:
5. Alam M.Z., 2008. Herbal Medicines. Ed. APH Publishing Corporation. 254 p.
6. Ali-Dellile L. (2003). Les plantes médicinales d'Algérie. Berti edition Alger 6_11.
7. AFNOR Recueil des normes françaises ; 1992 : Huiles Essentielles -Association Française de Normalisation, 4ème édition, Paris
8. Abootalebian, M., Keramat, J., Kadivar, M., Ahmadi, F. and Abdinian, M. (2016). Beloued A., Bounar R., Ramdani R., 2012. Plantes d'intérêt médicinal et écologique Phytothérapie, Vol 10 :210-212
9. Bouzid M A, Hammouda O, Matran R, Robin S, Fabre C., (2014). Low intensity aerobic exercise and oxidative stress markers Volume 22 Issue 4 Pages 536-542.
10. Bruneton .J. (1993). « Pharmacognosie, phytochimie plantes médicinales » 2ème édition, Tech et doc, Lavoisier, Pari
11. Boris R.P. (1996). Natural products research perspectives from a major pharmaceutical company. , Journal of Ethnopharmacol, 51 : 29-38
12. BELLAREDJ, Abderahim El Mehdi. Caractérisation des principaux paramètres affectant les eaux souterraines de la plaine de Sidi Bel Abbès à l'aide du programme Visual Modflow (applications et perspectives). 2019. Thèse de doctorat. Université d'Oran2 Mohamed ben A
13. Bellamine, Kawtar., 2017. La Phytothérapie clinique dans les affections dermatologiques, Université MOUHAMMED RABAT.
14. Bézanger-Beauquesne L., Pinkas M., Torck M., 1986. Les plantes dans la thérapeutique moderne. 2ème édition révisée, Ed. Maloine éditeur. Paris, 496pmed.
15. Compagnie des Sens, 2, rue Saint Jean de Dieu, 69007 Lyon.
16. DUPONT F, GUIGNARD JL. Botanique : les familles des plantes. 15e éd. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson ; 2012. p. 16

- 17.** Davet P Rouxel F., 1997. Détection et isolement des champignons du sol, Paris. cedex07, p147
- 18.** De Billerbeck V.G., Roques C., Vanierie P. et Marquier P., 2002 : Activité antibactérienne et antifongique de produits à base d'huiles essentielles. *Revue hygiene*, 10(3):pp248- 254.
- 19.** DUPONT F, GUIGNARD JL. *Botanique : les familles des plantes*. 15e éd. Issy-lesMoulineaux : Elsevier Masson ; 2012. p. 16
- 20.** De bordée, (2012). *La Phytothérapie et les plantes medicinales*. Ed Livre de poche 439p
- 21.** Daniel M., 2006. *Medicinal Plants : Chemistry and Properties*. 1er edition, Ed. CRC Press. 266 p
- 22.** Georgetti, S.R., Casagrande, R., Di Mambro, V.M., Azzolini Ana, E.C.S., Fonseca Maria, J.V. (2003). Evaluation of the antioxidant activity of different flavonoids by the Chemiluminescence Methode. *AAPS Pharm Sci*, 5 (2) : P1-5
- 23.** Garibaldi J.A., Greenlaw J., Choi J. and Fotovatjah M. (1995). Treatment of post-operative pain. *CDA Journal* : 23 :71-72.
- 24.** Goetz P and le Jeune R., 2010. *Syzygium Aromaticum L, Merr and Perry (Myrtaceae) Giroflier, phytothérapie*, p 37-43.
- 25.** Hamitouch M. (2007). *Histoire et champs application de la Phytothérapie*. Consulter le 2 juin,2015.<http://www.naturo-therapeute.ch/histoire-et-champs-d-application-de-la-phytotherapie-.php>
- 26.** Hopkins W.G. (2003). *Physiologie végétale*. Ed. Boeck et Lancier SA, Paris, 514 p
- 27.** Iserin, P., Masson, M., Restellini, J.P., Ybert, E., De Laage De Meux, A., Moulard,F., Zha, E., De la Roque, R., De la Roque, O., Vican, P.(2001). *Deelesalle -Feat, T., Biaujeaud, M., Ringuet, J., Bloth, J. et Botrel, A., Larousse des plantes médicinales : identification*, p-
- 28.** Iserin P. (2001). *Encyclopédie des plantes médicinales*. Ed. Larousse-Bordas, Paris : p 275.réparation, soins. Hong Kong : VUEF, p.335
- 29.** Koroch A., Ranarivelo L., Behra O., Juliani H.R., and Simon J.E.« *Quality Attributes of Ginger and Cinnamon Essential Oils from Madagascar* » in : *Issues In new crops and new uses*. Ed by Janick and A. Whipkey. ASHS Press,Alexandria, VA, 2007 pp 338-341,
- 30.** Kozam G. (1977). The effect of eugenol on nerve transmission. *Oral. Surg. Oral. Med. Oral. Pathol* ; 44: 799-805.
- 31.** Kunkle U., et Lobmeyer T.R. (2007). *Plantes médicinales, Identification, Récolte, Propriétés et emplois*. Edition parragon Books L tol : 33 _ 318
- 32.** Klaas C.A., Wagner G., Laufer S., Sosa S., Loggia R.D., Bomme U., Pahl H.L. and Merfort I. (2002). Studies on the anti-inflammatory activity of phytopharmaceuticals prepared from Arnica flowers. *Planta Med*, 68 : 385-391.
- 33.** Koroch A., Ranarivelo L., Behra O., Juliani H.R., and Simon J.E. « *Quality Attributes of Ginger and Cinnamon Essential Oils from Madagascar* » in : *Issues In new crops and new uses*. Ed by Janick and A. Whipkey. ASHS Press, Alexandria, VA, 2007 pp 338-341

- 34.** Lamaty et al, 1997. Chemical composition and antibacterial activities of the essential oils of *Lippia chevalieri* and *Lippia multiflora* from Burkina Faso. *Journal of chemistry of naturel compound*. Vol15, P429
- 35.** Mohammed Amzad, (2013). Étude in vitro de l'effet antibactérien et antifongique de : *Inulaviscosa Lawsoniainermis Asphodelusmicrocarpus - Aloevera Juniperusoxycedrus*. Université de Constantine.
- 36.** Mémoire Professionnel ; Infirmier de la santé publique ; Thème : La phytothérapie
Entre la confiance et la méfiance. Institut de formation paramédical CHETTIA ; 2011-2012
- 37.** MAILHEBIAU P. La nouvelle aromathérapie : caractérologie des essences et tempéraments humains. Toulouse : Ed. Nouvelle Vie ; 1989. 372 p.
- 38..** Morin, J. Malhuret, R. and Basted, P., 1983. Aromathérapie, Exemple de la réalisation pratique de l'utilisation des huiles essentielles en thérapeutique, ISSN 0992-9406
- 39.** Ouamba J.M ; 1991 : « Valorisation chimique des plantes aromatiques du Congo, Extraction et analyse des huiles essentielles, Oximation des aldéhydes naturels », thèse, Sciences et techniques du Languedoc, Université Montpellier II,
- 40.** PERRIER DE LA BÂTHIE H. Flore de Madagascar et des Comores, 152ème famille, Myrtacées. Paris : Firmin-Didot et Cie ; 1953. p. 1-2.
- 41.** Parimelazhagan, T., 2016. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products*, Progress in Drug Research. Springer International Publishing, Cham.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-26811-8>
- 42.** Perrot É., et Paris R., 1971. *Les plantes médicinales* Ed. Presses universitaires de France
- 43.** Pelt J.M. (1980). *Les drogues. Leur histoire, leurs effets*, Ed. Dion.
- 44.** Ramakrishn., (2013). La gestion des plantes médicinales chez les communautés autochtones Nahuas de la Huasteca Potosina, Mexique. Université de Montréal Nadja Palomo Contreras.
- 45.** Raven P.H., Evert R.F., And Eichhorn S.E. (2000). *Biologie végétale*. Ed. Boeck Supérieur, Etats Unis, 944 p.
- 46.** Rakotoatimanana, B.V. et al. 1999. « Contribution à l'optimisation d'une unité de production d'huiles essentielles », mémoire de fin d'études, Département Génie Chimique, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo ESPA, Université d'Antananarivo.
- 47.** Ramdane F., Hadj-Mahammed M., Ould-Hadj M.D., Chanai A., Hammoudi R., Hillali N., Mesrouk H., Bouafia I. et Bahaz Ch., 2015. Ethnobotanical study of some medicinal plants from Hoggar, Alegria. *J. Med. Plants Res.* vol. 9(30), pp. 820-827

- 48.** Reguieg L., 2011. Using medicinal plants in Algeria. American Journal of Food and Nutrition, 1(3): 126-127
- 49.** Rannoarisoa, K.M., 2012. Evolution historique et état des lieux de la filière girofle à Madagascar .Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome. Antananarivo : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
- 50.** Sophie, Barbelet., 2015. le girofler : historique, description et utilisation de la plante et De ses huiles essentielles. Vol5. P 22-26.
- 51.** Séverine M., 2001. La phytothérapie et les troubles digestives. Thèse de doctorat Université de Nancy. France
- 52.** Small, E and Calting, P. M., 2000. Les cultures médicinales Canadiennes, Presses scientifiques de VNRC, Ottawa, Canada, 281p.
- 53.** Thomford N.E., Dzobo K., Chopera D., Wonkam A., Skelton M., Blackhurst D., Chirikure S. et Dandara C., 2015. Pharmacogenomics implications of using herbal Références bibliographique 109 medicinal plants on African populations in health transition. Pharmaceuticals (Basel);8,637-63
- 54.** Sidi Bel Abbès, 2021 Wikipédia https://fr.wikipedia.org/wiki/Sidi_Bel_Abbès.
- 55.** WERNER M, VON BRAUNSCHWEIG R. L'aromathérapie : principes, indications, Utilisations. Paris : Ed. Vigot ; 2008. 334 p.
- 56.** Zheng, G.Q. Kenny, P.M and Lam K.T., 1992. Sesquiterpens from clove (Eugenia caryophyllata) as potentiel anticarcinogenic agent, J.Nat.Prod, vol 55. p 999-1003

SITES WEB

- 57.** <https://www.britannica.com/plant/clove>
- 58.** <https://www.alamy.com/stock-photo-gewuerznelken-baum-syzygium-aromaticum-bali-indonesien-101213220.html>
- 59.** <https://journals.openedition.org/mediterranee/6330>