

Contribution à l'enquête ethnobotanique de *Ocimum canum* Sims, et détermination de la composition chimique de son huile essentielle récolté au Mali

Mamadou TRAORE^{2*}, Boubakary Sidiki MAIGA¹, Sékou BOUARE¹, Kadiatou Wele COULIBALY², Boukary NIANGALY², Oumar TRAORE² et Boubacar Madio dit Aladiogo MAIGA²

¹ Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako-USTTB, Faculté des Sciences et Techniques-FST, Laboratoire de Chimie organique et Substances Naturelles, BP E3206, Bamako, Mali

² Laboratoire Central Vétérinaire Bamako - LCV, BP E2295, Bamako, Mali

(Reçu le 03 Avril 2023 ; Accepté le 15 Juin 2023)

* Correspondance, courriel : madou_traore@yahoo.fr

Résumé

La présente étude a pour objectif de contribuer à mieux connaître les vertus de *Ocimum canum* et la composition de ses huiles essentielles. Cette contribution a pour but de valoriser cette plante sur le plan médicinale et scientifique. Les enquêtes ont été menées auprès de 40 tradi-thérapeutes de 5 marchés de Bamako, les échantillons de *Ocimum canum* ont été récoltés avant le lever du soleil dans quelques zones de Bamako et Baguineda. Les échantillons collectés ont été séchés à l'ombre pendant 7 jours, les huiles essentielles des échantillons séchés ont été extraits par entraînement à la vapeur d'eau. L'analyse des huiles essentielles a été faite par le GC-MS en mode impact électronique. Le résultat des enquêtes a montré une utilisation fréquente de *Ocimum. Canum* pour l'hypertension artérielle, le paludisme, les rhumes et surtout pour les pratiques spirituelles funèbres. Le rendement en huiles essentielles a varié de 1,24 à 1,74 %. Les analyses ont montré la présence des composés dont le taux varie entre 18,61 % pour Humulène et 0,74 % pour α -Guaïène. *Ocimum canum* pourrait constituer une alternative pour plusieurs soins au vu de nos enquêtes.

Mots-clés : *Ocimum. canum*, huiles essentielles, composition chimique, enquête ethnobotanique.

Abstract

Contribution to the ethnobotanical investigation of *Ocimum canum* Sims, and determination of the chemical composition of its essential oil collected in Mali

This study aims to contribute to better understanding the virtues of *Ocimum canum* and the composition of its essential oils. This contribution aims to promote this plant on a medicinal and scientific level. The surveys were carried out with 40 traditional therapists from 5 markets in Bamako, the samples of *Ocimum canum* were collected before sunrise in several areas in Bamako and Baguineda. The collected samples were dried in the shade for 7 days, the essential oils from the dried samples were extracted by steam distillation. The analysis of essential oils was carried out by GC-MS in electronic impact mode. The result of the surveys showed frequent use of *Ocimum. Canum* for high blood pressure, malaria, colds and especially for funeral spiritual practices. The yield of essential oils varied from 1.24 to 1.74 %. The analyzes showed the presence of

essential oils whose rate varies between Humulene 18.61 % and α -Guaiene 0.74 %. *Ocimum canum* could constitute an alternative for several treatments in view of our investigations.

Keywords : *Ocimum. canum*, *Essential oils*, *Chemical composition*, *ethnobotanical investigation*.

1. Introduction

Les plantes produisent naturellement des substances actives permettant de se protéger des insectes, de maladies ou d'attaques extérieures. De celles-ci ont été tirées les huiles essentielles. L'utilisation des huiles essentielles en parfumerie, dans les rituels religieux, en cuisine avec les herbes dites aromatiques, en cosmétologie, et en thérapeutique est avérée depuis l'Antiquité. Nous pouvons citer le célèbre exemple de la technique d'embaumement des Egyptiens au temps faste des pharaons [1]. Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatils, isolés par hydrodistillation ou par expression mécanique [2]. Parmi les espèces végétales (800 000 à 1 500 000 selon les botanistes) 10 % seulement sont dites « aromatiques », c'est-à-dire qu'elles synthétisent et sécrètent des infimes quantités d'essence aromatique par l'intermédiaire de poils, poches ou canaux sécréteurs. Les genres capables d'élaborer les constituants des huiles essentielles sont répartis dans un nombre de familles limité ; (*Myrtacée*, *Lauracée*, *Rutacée*, *Lamiacée*, *Astéracée*, *Cupressacée*, *Poacée*, *Zingibéracée* et *Pipéracée*) [3]. Les huiles essentielles font partie des solutions proposés aux gens qui veulent renouer avec une manière de se soigner qui est plus authentique et plus ancrée dans la nature [4]. Face à la méfiance progressive de la population au regard des médecines classiques, les gens se tournent de plus en plus vers des thérapeutiques plus naturelles [5]. *Ocimum canum* fait partie de la famille des lamiacées dénommée aussi labiées, elle regroupe des plantes herbacées et sous arbustes réparties dans le monde entier. Cette famille compte 6500 espèces et quelques 200 genres. C'est une famille très homogène, une *lamiaceae* est très facile à reconnaître. Dans cette famille un même nom vernaculaire fait souvent référence à un grand nombre d'espèces appartenant toutes au même genre. Un bon nombre de ces espèces sont des plantes médicinales [6]. *Ocimum canum* (Sims) est une herbe aromatique qui possède des composés volatils tels que le terpénol et le linalol, deux composés ayant des propriétés pesticides. Elle est également utilisée en médecine traditionnelle [7]. La famille des *Lamiaceae* est une assez grande famille de plantes dicotylédones. Ces espèces sont presque cosmopolites, mais absentes dans les régions les plus froides de haute latitude ou altitude [8, 9]. Ce n'est qu'au moyen âge que les huiles essentielles ont été réellement découvertes grâce aux premières distillations et plus tard, grâce aux progrès de la science et tout particulièrement à l'apparition de la chimie. Cette médecine traditionnelle ancestrale est le précurseur de la phytothérapie et de l'aromathérapie d'aujourd'hui. [10]. Aujourd'hui il n'est plus à démontrer que la composition biochimique complexe et très diversifiée des huiles leurs confère des propriétés thérapeutiques pour de larges applications. Ce constat tient plus au fruit de milliers d'années d'utilisation de ces huiles essentielles que des études scientifiques [11]. Les huiles essentielles constituent un groupe homogène dont les propriétés physiques sont les suivantes :

- Etat liquide, en général à la température ordinaire
- Volatilités relativement importantes,
- Etat incolore ou jaune pâle, à quelques exceptions telle que l'huile essentielle de comille romaine (*Anthémis nobilis*) dont la couleur bleu clair est due à la présence de chamazulène,
- Densité inférieure à l'unité, exception faite des huiles de cannelle, girofle, saffras et vétiver,
- Indice de réfraction généralement élevé et pouvoir rotatoire non nul, puisque les huiles essentielles sont composées principalement de molécules asymétriques,
- Faible polarité ; celles-ci sont donc insoluble dans l'eau mais soluble dans les alcools de titre élevé, contrairement aux lipides, ainsi que des huiles fixes et la plupart des solvants organiques,
- Sensibilité à l'oxydation elles peuvent se polariser pour former des produits résineux [12].

Les avancées de la science et de la médecine ont engendré le développement de nombreux médicaments dont l'intérêt aujourd'hui n'est plus à prouver. Cependant leur usage, pas toujours raisonné, et leur prescription de longue durée ont entraîné des maladies dites iatrogènes, responsables de nombreux effets indésirables, voire de décès. Ainsi, l'usage abusif des antibiotiques contre les différentes infections entraîne une diminution de leur efficacité car on note une augmentation des résistances de certaines souches de bactéries à ces molécules. Ces excès ont amené certains thérapeutes à revenir à des solutions alternatives, notamment des médecines dites douces, basées sur les propriétés des plantes et notamment des huiles essentielles [13]. Bien que relativement abondant au Mali, très peu d'études ont été effectuées sur *Ocimum canum*, c'est pourquoi il a été décidé d'entreprendre cette étude en s'intéressant aux huiles essentielles de la plante. L'objectif général de cette étude est de contribuer à mieux connaître les vertus médicinales de *Ocimum canum*.

2. Méthodologie

2-1. Enquête sur le terrain

Des fiches d'enquêtes ont été élaborées et adressées aux herboristes dans la ville de Bamako. L'enquête a été réalisée auprès de 40 herboristes., Les enquêtes ont concerné les marchés de Bakorobabougou, de Yirimadio et de Boulkassoumbougou (**Figure 1**). Les fiches d'enquêtes ont été renseignées auprès de 18 femmes et 22 Hommes. Les âges des personnes enquêtées sont compris entre 15 et 90 ans.



Figure 1 : L'enquête dans un point de vente d'un herboriste au marché de Bakorobabougou (Bamako)

2-2. Echantillonnage

Les échantillons de *Ocimum canum* ont été prélevés dans la période du 03 Aout au 28 Septembre 2021 sur 05 sites différents : le village Mofa dans la commune rurale de Baguineda dans le champ de Amadou TRAORE, le flanc de la colline du quartier Bakorobabougou en commune VI du District de Bamako, la cour de Mariam TANGARA à Daoudabougou quartier de la commune V du District de Bamako, le quartier de Yirimadio dans la commune VI du District de Bamako dans la cour de Adama Mallé et à Sotuba ACI commune I du District de Bamako dans le jardin de Bakarini. Un total 05 échantillons ont été prélevés en raison de 01 échantillon par site. Les échantillons ont été récoltés très tôt le matin de 05h 30mn à 06h 30mn avant le lever du soleil. La quantité de l'échantillon prélevée est liée à la disponibilité sur le terrain, elle a varié de 2,5kg à 1,80kg de poids frais.

2-3. Récolte des échantillons

Les jeunes plants ont été récoltés en totalité, la partie aérienne des plants assez grands en état de floraison ont été récoltés à l'aide du sécateur et mis dans du sachet bleu avant d'être acheminé sur l'aire de séchage. Le séchage des échantillons a été fait dans la salle d'instrumentation du Laboratoire de Toxicologie et du Contrôle de Qualité Environnementale du Laboratoire Central Vétérinaire. Les échantillons frais ont été étalés sur une bâche et laissés pendant une semaine, les échantillons séchés ont été conditionnés pour être extraits au Laboratoire de Chimie Organique et Substances Naturelles de la Faculté des Sciences et Techniques de Bamako (*Figure 2*).



Figure 2 : Photo échantillon séché de *Ocimum canum*

2-4. Techniques d'analyse

2-4-1. Extraction des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles de *Ocimum canum* a été faite par entraînement à la vapeur d'eau. Après avoir pesé 150g d'échantillon, le ballon de 2 Litres a été rempli de l'eau jusqu'au niveau de 3/4 environ et placé sur le chauffe ballon. La matière végétale a été introduite dans l'alambic, l'extrémité inférieure de l'alambic qui raccorde avec le ballon et son couvercle ont été enduits de graisse, puis l'alambic et le ballon ont été raccordés, l'alambic a été fermé et son couvercle maintenu avec la ceinture. L'ensemble du système a été raccordé au réfrigérant, ensuite de l'eau a été ajoutée dans la burette de récupération jusqu'à dépasser le raccord de reflux. Le chauffe ballon a été branché et la circulation d'eau dans le réfrigérant a été mis en marche. Après les premières gouttes dans la burette, la distillation a continué pendant 2 heures à la température de 95°C. Après 2 heures de distillation le processus a été arrêté, la phase aqueuse contenue dans la burette de 250 mL a été recueillie d'abord dans un erlenmeyer. Ensuite la phase organique a été recueillie dans un flacon pesé au préalable, Le poids du flacon vide de 8,50g est noté. Le poids du flacon contenant l'huile essentielle est également noté, la différence entre les deux poids est le celui de l'huile essentielle.

2-4-2. Analyse instrumentale

L'analyse instrumentale a été réalisée au Laboratoire de Toxicologie et de Contrôle de Qualité Environnementale du Laboratoire Centrale Vétérinaire.

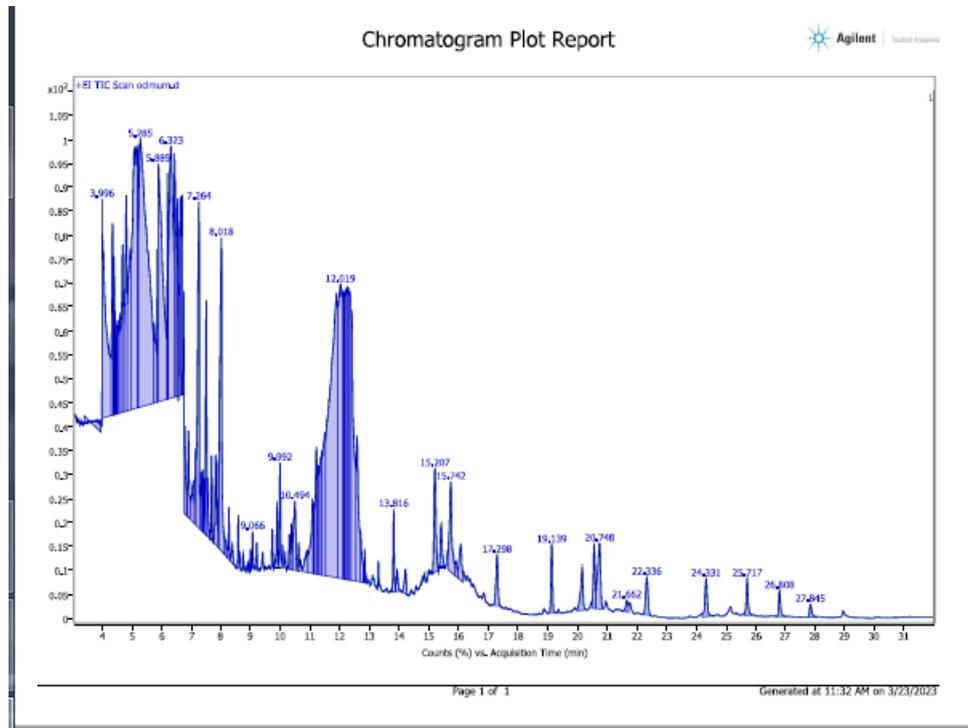


Figure 3 : Chromatogramme de l'huile essentielle de Ocimum. canum

Ce chromatogramme représente l'ensemble des pics obtenus après l'analyse de l'huile essentielle avec le G-C MS chaque pic représente une molécule

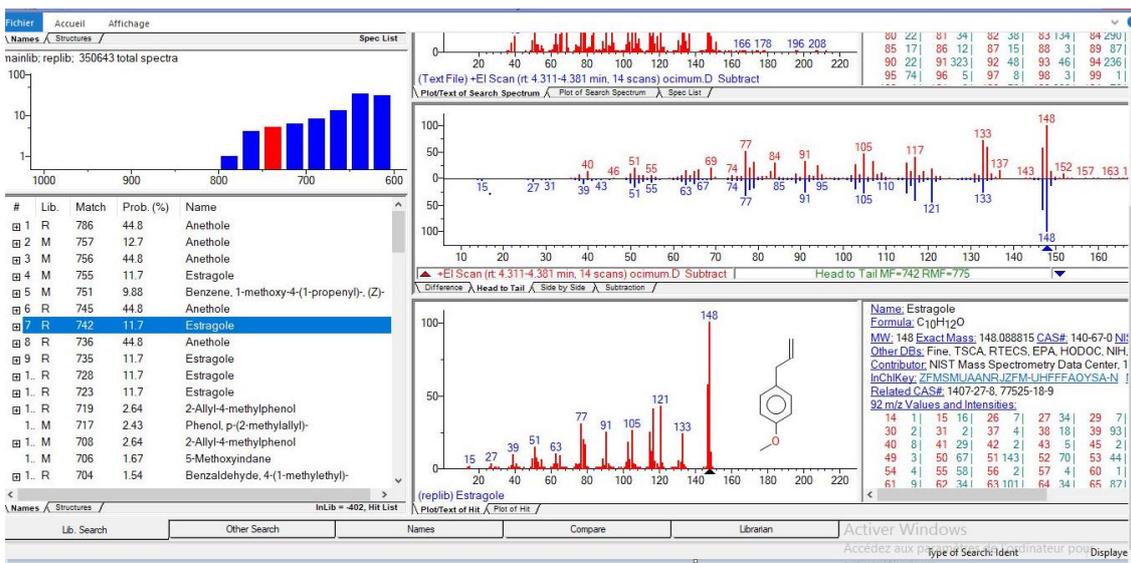


Figure 4 : Photo du spectre SM de méthyl chavicol (Estragole)

Ce spectre représente la formule et les différents fragments se trouvant dans la molécule d'Estragole qui est un chémotype des huiles essentielles de Ocimum canum.

Les analyses ont été réalisées à l'aide d'un chromatographe de marque Agilent 7890B doté d'un injecteur automatique et d'une colonne (60 m x 0,22 mm d.i. épaisseur du film : 0,25 μm) apolaire (Rtx-1), couplé à un détecteur de masse Turbo Mass.5973N. Le gaz vecteur est l'hélium (1ml/min) avec une pression en tête de colonne de 25 psi. La température de l'injecteur est de 250°C. La programmation de température du four a été la suivante : Température initiale de 70°C suivie d'une augmentation de 25°C par minute pour atteindre 150°C ensuite d'une augmentation de 5°C par minute jusqu'à 200°C et une dernière de 10°C par minute jusqu'à atteindre 280°C maintenue pendant 15 minutes. Le détecteur a été programmé à une température de 280°C. Le volume de l'échantillon injecté est de 1 μL . Les molécules ont été bombardées par un faisceau électronique de 70 eV. Les spectres de masse obtenus par impact électronique ont été acquis sur la gamme de masse 35-350 Da. La température de la source est de 150°C.

3. Résultats et discussion

3-1. Traitement des fiches d'enquête

Les différentes personnes interrogées dans les différents marchés ont donné des opinions diverses sur les usages faits de *Ocimum. canum*. La majeure partie des personnes enquêtés disent ne rien connaître des vertus médicinales de *Ocimum canum*, Cependant ceux qui ont donné des réponses prétendent l'utiliser généralement contre l'hypertension 12 % et les cauchemars 15 % (**Figure 5**). En plus de la vertu thérapeutique de *Ocimum. canum* 12 personnes interrogées l'attribuent des vertus spirituelles. Comme son nom l'indique en langue Bambara « Chou kolan » qui signifie arbre avec lequel on lave les morts est utilisé dans les villages pour laver les corps des défunts pour les parfumer et éloigner les esprits maléfiques. Il est également accroché dans les fenêtres et les portes des maisons pour éviter la foudre et les mauvais esprits.

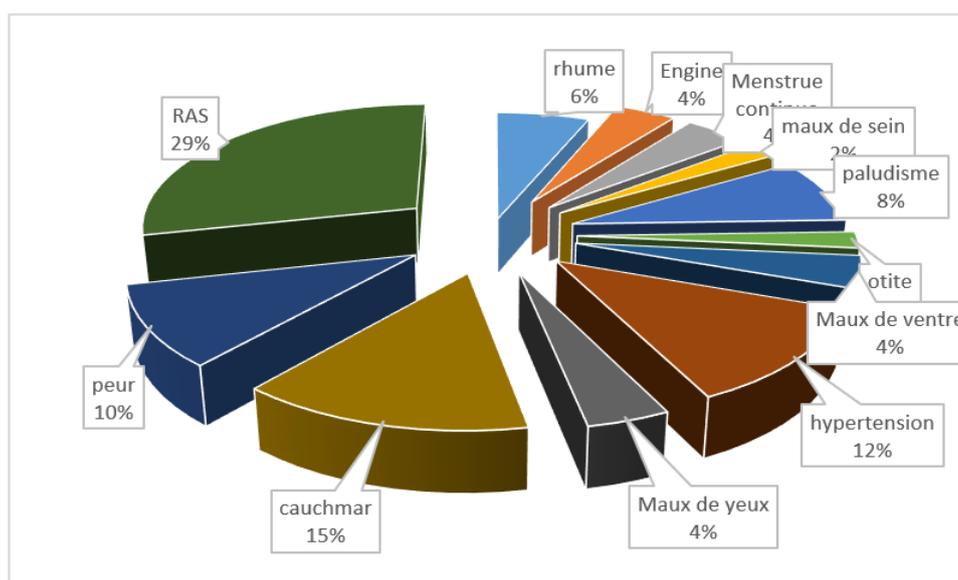


Figure 5 : Pourcentage des réponses par maladie

3-2. Rendement des huiles essentielles

L'extraction des huiles essentielles a été faite par entrainement à la vapeur d'eau, la couleur de l'extrait obtenue est jaune claire. Les échantillons ont été extraits différemment par site, le poids des échantillons a varié de 135,34 g à 547,74 g. Le rendement en huiles essentielles a varié de 1,24 à 1,74 %.

3-3. Composition des huiles essentielles

Les différentes molécules des huiles essentielles ont été identifiées par détecteur de masse doté d'une librairie NIST, le spectre de chaque pic du chromatogramme a été identifié. Les molécules ont été choisies en fonction de leurs probabilités et leurs appartenances aux huiles essentielles. Les différentes huiles essentielles sont consignées dans le **Tableau 1**.

Tableau 1 : Les molécules identifiées dans les huiles essentielles de *Ocimum. canum* de l'étude (Mali)

Molécules	Temps de rétention (mn)	Pourcentage
α -murolene	6,542	2,96
Aromadendrene	6,307	12,55
, β -Acorenol	7,686	1,28
Méthyl chavicol (Estragole),	4,311	6,41
β -Bisabolene	6,916	2,19
β -Longipinene	7,168	1,44
Calarene	14.228	0,84
Caryophyllene	3,616	6,40
Cedrene	6,799	1,87
Copaene	4,723	5,47
, Cubenol	7,563	1,08
Eugénol	4,852	1,44
geranyl α -Terpinene	15,426	1,44
Géranol	4,092	15,15
Humulène	6,023	18,61
, Levomenol	6,066	1,68
Pethylbrene	7,430	0,89
Selinadiene	6,638	4,50
tau Cadinol	7,826	2,26
trans Farnesol	10,473	2,70
Ylangene	7,916	1,42
limonène	3,50	0,95
α -Guaiene	6,216	0,74
, Nérolidol	10,409	0,94

4. Discussion

Les analyses de la composition chimique des huiles essentielles de *Ocimum. canum* nous a permis d'identifier les composés suivants : Eugénol 1,44 %, Géranol 15,15 % ; α -murolene 2,96 %, Aromadendrene 12,55 %, β -Acorenol 1,28 %, Méthyl chavicol (Estragole) 6,41% β -Bisabolene 2,19 %, β -Longipinene 1,44% , Calarene 0,84% ,Caryophyllene 6,40 %, Cedrene 1,87 % ,Copaene 5,47 %, Cubenol 1,08 %, geranyl α -Terpinene 1,44 %, Humulène 18,61 %, Lovemenol 1,68 %, Pethylbrene 0,89 %, Selinadiene 4,50 %, tau Cadinol 2,26 %, trans Farnesol 2,70 %, Ylangene 1,42 %, limonène 0,95 %, α -Guaiene 0,74 %, Nérolidol 0,94 %. Ces résultats sont proches de ceux de [14] qui a mené des études sur même plante au Mali. Ces deux résultats ont en commun par la présence d'Eugénol, géranol, Caryophyllène, Cubenol, Humulène, Méthyl chavicol, limonène, α -Guaiene, Nérolidol et T cadinol à des proportions différentes. Cependant il existe des molécules absentes de part et d'autre, cette différence peut être dû aux laboratoires, aux méthodes d'analyse et au site de prélèvement des échantillons. De même cette étude a donné un rendement en huile essentielle de

0,99 % à 1,29 % pour les échantillons secs contre 1,24 à 1,74 % pour le nôtre. La proximité entre ces résultats peut être dû au fait que les expériences d'extraction ont été menées dans le même laboratoire. Par contre nos résultats sont différents de ceux du Burkina Faso [15] avec lesquels le Méthyl chavicol est la seule molécule en commun. Cette différence entre nos résultats peut être dû aux conditions de laboratoires, aux méthodes d'analyse et la zone de prélèvement des échantillons. L'étude menée au Cameroun [16] a en commun avec cette étude le α -Copaène le β -Caryophyllène le Limonène, l'Eugénol, le α -Cadinol, le γ -Terpinène et le Terpinolène. Celle de l'Inde [17] le limonène et le Caryophyllène, celle du Congo [18] α -Terpinène. Par contre l'étude de Benin [19] n'a aucun composant en commun avec cette étude. Étant donné que notre huile essentielle contient plus d'une trentaine de composants terpénoïdes, cette différence peut être due à la méthode d'analyse, aux milieux géographiques de la plante, aux conditions des laboratoires, et à la période de prélèvement des échantillons. Sur le plan médicinal, des études menées à Madagascar ont montré que les feuilles sont utilisées pour les maux de gorge par inhalation, la décoction est utilisée chez la femme après l'accouchement. La plante entre également dans un rituel magico-religieux destiné à éloigner le malheur et les mauvais esprits. Deux tiges de *mandrivasarotra* (*Sida spinosa*), de *romba* (*Ocimum canum*) et de *voafaria* (*Cardiospermum halicacabum*) servent à confectionner un petit rameau pour asperger d'eau la maison et la cour [20]. Ces opinions sont identiques avec ceux exprimées par les personnes enquêtées au cours de l'étude. Elles disent l'utiliser contre les maux de ventre, les paludismes le rhume les menstrues des femmes, l'angine, le cauchemar, la peur et le rituel traditionnel pour éloigner les mauvais esprits. Une étude menée au Nigeria a montré que la feuille de *Ocimum canum* est utilisée pour le traitement des problèmes gastro-intestinaux [21]. Ce résultat confirme les résultats de nos enquêtes qui indiquent que la plante est utilisée contre les maux de ventre. *Ocimum canum* Sims est répandu en Inde, en Chine, en Indonésie, en Malaisie, au Myanmar, en Philippines, au Sri Lanka, en Afrique et en Asie du Sud-Ouest, son odeur aromatique forte rend la plante remarquable. La plante est utilisée en médecine dans le traitement des maux de tête, de la toux, du rhume, de la fièvre, des infections des voies urinaires et dans les soins de santé traditionnels [22]. Ces résultats confirment les réponses données par nos personnes enquêtées, ils sont identiques à ceux du Nigeria et de Madagascar. Cette forte similarité de l'usage traditionnel de *Ocimum canum* en Afrique et en Asie dénote l'intérêt de la plante en médecine traditionnelle. L'huile essentielle de *Ocimum canum* est antibactérienne, active contre *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *S. aureus*, *S. epidermis* et antifongique contre les *Candida* [23]. Ces résultats pourraient avoir des similitudes avec le nôtre, étant donné que nous n'avons pas effectué des tests biologiques, certaines maladies citées dans notre étude peuvent avoir des liens avec les bactéries et les fongicides comme, les maux de ventres, les maux de yeux, l'angine, l'hypertension, les maux de tête etc., En Côte d'Ivoire les résultats obtenus dans une étude ont montré que les huiles essentielles de *Ocimum canum* et *C. citratus* possèdent de remarquables potentiels insecticides contre *Cylas puncticollis* [24]. Une autre étude menée sur l'efficacité des extraits aqueux, hydro-alcoolique et l'huile essentielle de *Ocimum canum* a permis de contrôler efficacement les pucerons, les aleurodes, les chrysomèles et les mouches sur la courgette [25]. Ces résultats sont différents de notre car nous n'avons pas étudié les propriétés insecticides de *Ocimum canum*.

5. Conclusion

Dans cette étude nous avons pu remarquer que *Ocimum canum* est utilisé en médecine traditionnelle majoritairement pour lutter contre l'hypertension artérielle et pour les rituels funèbres. Les propriétés antioxydantes de la plante ont été citées dans plusieurs études, ce qui dénote les qualités médicinales remarquables qu'elle peut avoir. Pour mieux cerner les aspects médicaux de *Ocimum canum*, d'autres études doivent être envisagées en incluant d'autres plantes enfin de valoriser leurs rôles médicaux et alimentaires.

Reference

- [1] - F. MAYER, "Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : étude de cas en maison de retraite ", Thèse de doctorat Université de Lorraine faculté de pharmacie, (2012)
- [2] - N. FEKIH, " Propriétés chimique et biologiques des huiles essentielles de trois espèce du genre pinus poussant en Algérie ". Thèse de Doctorat. UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMEN, (2014) 7 p.
- [3] - L. FEKIH, " Propriétés chimique et biologiques des huiles essentielles de trois espèces du genre pinus poussant en Algérie ", Thèse de Doctorat. UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAID - TLEMEN, (2014) 2 - 6 p.
- [4] - SOLENE JOUAULT, La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité thèse de doctorat Université de Lorraine, (2012) 12 - 14 p.
- [5] - LAURENT JULIA, Conseils et utilisations des huiles essentielles les plus courantes en officine thèse de doctorat Université Paul SABATIER Toulouse III Faculté des Sciences Pharmaceutiques, (2017) 7 p.
- [6] - M. CHENNI, "Etude comparative de la composition chimique de l'activité biologique et l'huile essentielle des feuilles du basilic " *Ocimum basilicum*. L " extraite par hydro-distillation et par micro-ondes. "These de doctorat : Universite Ahmed Benbella, Departemet de chimie, (2016) 185 p.
- [7] - ESSOZIMA ALIAKI, KODJO DJIDJOLE ETSE, KODJO GLATO, RASSIMWAÏ PITEKELABOU, KOFFI KOKBA et ATSOU AÏDAM, Régénération et floraison in vitro des plantules d'*Ocimum canum* (Sims) : une importante plante médicinale, *Afrique SCIENCE*, (2017) 2 p.
- [8] - R. M. HARLEY, S. ATKINS, A. L. BUDANTSEV, P. D CANTINO, B. J. CONN, R. GRAYER, M. M HARLEY, R. P. J De KOK, T. KRESTOVSKAJA, R. MORALES, A. J PATON, O. RYDING and T. UPSON, "The Families and Genera of Vascular Plants, Lamiales (except Acanthaceae including Avecenniaceae) ", Kubitzki, K. (ed) VII, (2004) 167 - 275
- [9] - M. G. SIMPSON, "Plant Systematics, Second Edition, Academic Press is an imprint of Elsevier ", (2010) 428 - 432
- [10] - GERALDINE GIRARD, "Les propriétés des huiles essentielles dans les soins buccodentaires d'hier a aujourd'hui ", Thèse de Doctorat. UNIVERSITÉ Henri Poincaré, (2010) 6 - 8 p.
- [11] - C. PIERRON, "Les huiles essentielles et leurs expérimentations dans les services hospitaliers de France : exemples d'applications en gériatrie gérontologie et soins palliatifs ", Thèse de Doctorat UNIVERSITÉ DE LORRAINE, (2014) 16 p.
- [12] - S BOUARE, " Etude des constituants volatils du miel et de quelques fleurs mellifères du Mali ", Thèse de doctorat, Université de Bamako, (2013)
- [13] - G. GIRARD, "Les propriétés des huiles essentielles dans les soins buccodentaires d'hier a aujourd'hui. "Thèse de Doctorat. UNIVERSITÉ Henri Poincaré, (2010) 6 - 8 p.
- [14] - L. SIDIBE, "Contribution à l'étude de certaines huiles essentielles de Lamiacées, Myrtacées, Graminées et Rutacées du Mali ", Thèse de Doctorat, Université Blaise Pascal de Clermont, (1997)
- [15] - IHN. BASSOLE, R. NEBIE, A. SAVADOGO, C. T. OUATTARA, N BARRO, SA TRAORÉ, "Composition and antimicrobial activities of the leaf and flower essential oils of *Lippia chevalieri* and *Ocimum canum* from Burkina Faso. ", *African Journal of Biotechnology*, Vol. 4, (10) (2005) 1156 - 1160 p.
- [16] - P. A. NTONGA, P. BELONG, F. TCHOUMBOUGNANG, E. M. BAKWO, F. H. FANKEM, "Composition chimique et effets insecticides des huiles essentielles ", (2012)
- [17] - M. T. SELVI, R. THIRUGNANASAMPANDAN, S. SUNDARAMMAL, "Antioxidant and cytotoxic activities of essential oil of *Ocimum canum Sims*. from India ", *Journal of Saudi Chemical Society*, (2015)
- [18] - D. D. TSHILANDA1, C. L. INKOTO, K. MPONGU, S. MATA, P. K. MUTWALE, D. S. T. TSHIBANGU, G. BONGO, N. K. NYIWA, P. T. MPIANA, Microscopic Studies, Phytochemical and Biological Screenings of *Ocimum Canum*, *international journal of pharmacy and chemistry*, (2019)

- [19] - H. MITH, E. Y. LADEKAN, S. D. KPOVIESSI, I. Y. BOKASSA, M. MOUDACHIROU, G. DAUBE and A. CLINQUART, "Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils of *Ocimum basilicum*, *Ocimum canum* and *Ocimum gratissimum* in Function of Harvesting Time ", *journal of Essential Oil Bearing Plants*, (2016)
- [20] - J. B. GALLE, S. GROEBER, A. LEDOUX et J. P. NICOLAS, "Quelques plantes employées dans le Sud- Ouest de Madagascar, Ethnobotanique / Monographies scientifiques ", (2015) 100 p.
- [21] - B. T. ALUKO, O. I. OLOYEDE and A. J. AFOLAYAN, "Phytochemical and nutrient compositions of the leaves of *Ocimum canum* Sims", *African Journal of Biotechnology*, (2012)
- [22] - G. TAILOR, B. L. YADAV, J. CHAUDHARY, M. JOSHI, C. SUVALKA, "Green synthesis of silver nanoparticles using *Ocimum canum* and their anti-bacterial activity", *Science direct*, (2020)
- [23] - K. C. STANKO, S. ORLIC, O. POLITEO, F. STRIKIC, I. KOLAK, M. MILOS, Z. SATOVIC, "Composition and antibacterial activities of essential oils of seven *Ocimum* taxa ", *Food Chemistry*, (2010) 196 - 201 p.
- [24] - E. V. TIA, M. CISSE, G. B. DOUAN et A. KONE, "Etude comparée de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Cymbopogon citratus* DC et d'*Ocimum canum* Sims sur *Cylas puncticollis* Boheman, un charançon de la patate douce", *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, (2019)
- [25] - K. KONE, Y. TUO, M. CISSE, H. K. KOUA, "Essai de Lutte Contre les Principaux ravageurs de la courgette par l'utilisation d'extraits de *Ocimum canum* Sims, à Korhogo dans le Nord de la Côte d'Ivoire", *European Scientific Journal*, (2019)