

Université d'Antananarivo
Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
Département Industries Agricoles et Alimentaires

*Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme
d'Ingénieur Agronome*

CONTRIBUTION À LA RÉALISATION DE LA PHARMACOPÉE MALAGASY

MONOGRAPHIE DE :

*Calophyllum inophyllum, Cedrelopsis greveï, ,
Cinnamomum camphora et Ravensara aromatica*

Présenté par

Malala Nirina Mahandry RANDEVOSON
PROMOTION RAITRA

ANNEE 1999-2004



REMERCIEMENTS

Le travail présenté dans ce mémoire a été réalisé à l'Institut Malgache de Recherches Appliquées (IMRA), fondée par le Regretté Monsieur le Professeur Albert RAKOTO RATSIMAMANGA et dirigé actuellement Par le Professeur Suzanne RATSIMAMANGA.

Elle a été dirigée conjointement par Monsieur Philippe RASOANAIVO Professeur titulaire à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, et Madame Voahangy RAMANANDRAIBE, Docteur de 3^{ème} Cycle en Phytochimie, Chercheur à l'IMRA.

Je tiens à remercier,

Monsieur Jean RASOARAHONA, Chef du Département Industries Agricoles et Alimentaires, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de cette soutenance. Je souhaiterais lui adresser mes respectueux remerciements

Monsieur Patrice TROUILLER, Conseiller Technique du Service de Cooperation et d'Action Culturelle (Ambassade de France) détaché au Ministère de la Santé, d'avoir aimablement accepté de siéger parmi les membres de jury. Je lui en suis profondément reconnaissante.

Madame Béatrice RAONIZAFINIMANANA, Enseignant chercheur à l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, Département Industries Agricoles et Alimentaires, qui a bien voulu juger ce travail et d'avoir très aimablement consenti à

prendre part au jury de ce mémoire. Qu'elle trouve ici l'expression de notre très haute considération.

Monsieur Philippe RASOANAIVO, Professeur titulaire à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo et Directeur du Laboratoire de Phytochimie et Pharmacologie Cellulaire et Parasitaire à l'Institut Malgache de Recherche Appliquée, qui nous a proposé le sujet, et qui n'a pas ménagé ses efforts pour le suivi et l'orientation de ce travail. Qu'il soit vivement remercié de ses efforts qu'il a consentis à cette lourde tâche.

Nous tenons également à remercier :

Les responsables ainsi que les membres du personnel de l'Institut Malgache des Recherches Appliquées (IMRA), qui nous ont aimablement accueillis et aidés pour tous les travaux de laboratoire. Qu'ils reçoivent mes sincères remerciements.

La Commission Pharmacopée du Ministère de la Santé et du Planning Familial.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : Généralités sur la Pharmacopée	
I.1 Pharmacopée.....	3
I.1.1 Définition.....	3
I.1.2 Rôle.....	3
I.2 Pharmacopée traditionnelle Malagasy.....	4
I.2.1 Historique	4
I.2.2 Evolution de la Pharmacopée malagasy	5

I.3. De la Pharmacopée traditionnelle à la Pharmacopée nationale	6
I.3.1 Elaboration d'une Pharmacopée traditionnelle régionale.....	6
I.3.2 Elaboration d'une Pharmacopée nationale	7
I.3.3 Stratégie pour la mise en place d'une Pharmacopée nationale.....	7
I.3.3.1 Objectifs.....	7
I.3.3.2 Résultats attendus	7
I.3.3.3 Méthodologie :.....	8
I.3.3.4 Adapter ou créer une réglementation.....	9
CHAPITRE II: <i>Cedrelopsis grevei</i> Baillon	
II.1 Documentation	13
II.1.1 Botanique.....	13
II.1.1.1 Systématique	13
II.1.1.2 Description botanique.....	13
II.1.2 Ethnobotanique.....	15
II.1.2.1 Noms vernaculaires	15
II.1.2.2 Utilisations traditionnelles	16
II.1.3 Distribution géographique et statut écologique.....	20
II.1.4 Travaux de recherches antérieurs	20
II.1.4.1 Données chimiques	20
II.1.4.2 Données pharmacologiques.....	21
II.2 Discussions des résultats de l'analyse des huiles essentielles de <i>Katrafay</i>	21
II.2.1 Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles l'IM	21
II.2.2 Résultats de recherche sur <i>Cedrelopsis grevei</i>	22
II.2.4 Conclusion	22
II.3 Proposition de monographie pour <i>Cedrelopsis grevei</i>	24
CHAPITRE III: <i>Calophyllum inophyllum</i> Linné	
III.1 Documentation	29
III.1.1 Botanique	29
III.1.1.1 Systématique	29
III.1.1.2 Description botanique	29
III.1.2 Ethnobotanique	32

III.1.2.1 Noms vernaculaires.....	32
III.1.2.1 Utilisations traditionnelles	32
III.1.3 Distribution géographique et statut écologique	36
III.1.4 Travaux de recherches antérieurs.....	37
III.1.4.1 Données chimiques	37
III.1.4.2 Données pharmacologiques	43
III.2 Discussion des résultats de l'analyse des huiles essentielles de <i>Calophyllum inophyllum</i>	52
III.3 Proposition de monographie pour <i>Calophyllum inophyllum</i>	55

CHAPITRE IV : *Cinnamomum camphora* Linné

IV.1 Documentation.....	60
IV.1.1 Botanique	60
IV.1.1.1 Systématique.....	60
IV.1.1.2 Description botanique	61
IV.1.2 Ethnobotanique	63
IV.1.2.1 Noms vernaculaires.....	63
IV.1.2.2 Utilisations traditionnelles.....	64
IV.1.3 Distribution géographique et statut écologique	66
IV.1.4 Travaux de recherches antérieurs.....	67
IV.1.4.1 Données chimiques	67
IV.1.4.2 Données pharmacologiques	72
IV.2 Discussions des résultats de l'analyse des huiles essentielles de <i>Ravintsara</i>	77
IV.2.1 Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles IMRA.....	77
IV.2.2 Résultats de recherche sur <i>Cinnamomum camphora</i>	77
IV.2.3 Conclusion	78
IV.3 Proposition de monographie pour <i>Cinnamomum camphora</i>	80

CHAPITRE V : *Ravensara aromatica* Sonnerat

V.1 Documentation.....	84
V.1.1 Botanique	84
V.1.1.1 Systématique	84

V.1.1.2 Description botanique	85
V.1.2 Ethnobotanique	87
V.1.2.1 Noms vernaculaires	87
V.1.2.2 Utilisations traditionnelles	87
V.1.3 Distribution géographique et statut écologique.....	92
V.1.4 Travaux de recherches antérieurs.....	93
V.1.4.1 Données chimiques	93
V.1.4.2 Données pharmacologiques	97
V.2 Discussion des résultats de l'analyse des huiles essentielles de <i>Havozo</i>	98
V.2.1 Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles l'IMRA	98
V.2.2 Résultats de recherche sur <i>Ravensara aromatica</i>	99
V.2.3 Conclusion.....	99
V.3 Proposition de monographie pour <i>Ravensara aromatica</i>	100
CONCLUSION	105
TRAVAUX DE LABORATOIRE.....	107
REVUES BIBLIOGRAPHIQUES GENERALES	115
ANNEXES.....	116

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Feuille, fleur, fruit de *Cedrelopsis grevei*

Figure 2 : *Katrafay*

Figure 3 : Feuille de *Calophyllum inophyllum*

Figure 4 : Fleur de *Calophyllum inophyllum*

Figure 5 : Fruit de *Calophyllum inophyllum*

Figure 6 : *Calophyllum inophyllum*

Figure 7 : Fleur de *Cinnamomum camphora*

Figure 8 : Fruit de *Cinnamomum camphora*

Figure 9 : Feuilles de *Cinnamomum camphora*

Figure 10 : *Ravintsara*

Figure 11 : *Ravensara aromatica*

Figure 12 : Protocole de préparation de l'extrait éthanolique brut de *Katrafay*

Figure 13 : Protocole de préparation de l'extrait acétate et de l'extrait aqueux de
Katrafay

Figure 14 : Classement des principaux solvants par caractère polaire croissant

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Matériels pour la préparation des extraits de *Cedrelopsis grevei*

Tableau 2 : Matériels utilisés pour la CCM

LISTE DES ANNEXES

Annexe 0 : Polarité relative des principales familles des molécules organiques par ordre croissant de polarité

Annexe 1 : Mode opératoire pour la réalisation de la CCM

Annexe 2 : Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de *Katrafay*

Annexe 3 : Tableau des constituants chimiques des huiles essentielles d'écorce et de feuilles de *Cedrelopsis greveï* (H. Rakotomalala)

Annexe 4 : Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de *Ravintsara* (IMRA)

Annexe 5 : Tableau des constituants chimiques de l'essence de feuilles de *Ravintsara* (R. Rafalimanjato)

Annexe 6 : Tableau des Constituants identifiés sur les essences des écorces de tiges de *Havozo* (IMRA)

Annexe 7 : Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de *Havozo* (E. Razafinimanana)

Annexe 8 : Tableau de composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Ravensara aromatica* (P. Raharivelomanana)

GLOSSAIRE

Aile : n.f (lat. ala). Chacun des deux pétales latéraux de la corolle des papilionacées ; expansion membraneuse de certains organes (tiges, fruits, graines,..)

Ailée : adj. Pourvu d'ailes

Bractée : n.f (lat., *bractea*, feuille de métal). Petite feuille, généralement différente des autres feuilles, à la base d'un pédoncule floral.

Bractéole : n.f. Petite bractéole

Céphalée : n .f . Nom par lequel on désigne toutes les douleurs de tête, quelle soit leur nature

Caduque : adj. ; (lat. *.cadere*, tomber). Se dit d'un feuillage (ou de chaque feuille) d'un végétal destiné à tomber en cours d'année, après avoir rempli sa fonction, ce qui se produit normalement à l'approche de la mauvaise saison.

Chartacé ou carcaté : adj ; Qui a la texture du papier

Composé : adj. (lat. *Componere*, accoupler), (i) Feuille composé : c'est une feuille dont le limbe est si profondément divisé que les divisions résultantes indépendantes entre elles, portent le nom de folioles et sont alors supportées comme autant de petites feuilles distinctes par l'axe de la feuille composée. (ii) Inflorescence composée : ce terme s'emploie pour désigner des grappes, des ombelles, des épis dont l'axe principal est lui-même ramifié et dont chacune des branches ainsi nées supporte à son tour , selon les cas, une petite grappe, une ombellule, un épillet.

Coriace : adj. (lat. *coriaceus*, cuir). Ayant la consistance du cuir.

Dyspepsie : n .f (gr. *dus*, difficulté; *pepsis*, digestion). Digestion difficile, quelle qu'en soit la cause

Entérite : n.f (gr. *enteron*, intestin). Inflammation de la muqueuse intestinale

Foliole : n.f (lat. *folium*, feuille). Chaque division du limbe d'une feuille composée

Fructifère : adj. Qui porte des fruits

Gastralgie : n.f. (gr. *gaestêr*, estomac ; *algos*, douleur). Douleur provenant de l'estomac et localisée par le malade à l'épigastre.

Gastro-entérite : n.f. (gr. *gastêr*, estomac; *enteron*, intestin). Inflammation de la muqueuse gastrique.

Glabre : adj. (lat. *glaber*, glabre). Se dit d'un organe dépourvu de poils

Glabrescent : adj. Qui devient glabre à la longue

Hermaphrodite : adj. et n. (de *Hermaphrodite*, Myth) ; Se dit d'un être vivant ou sont présents les organes reproducteur des deux sexes.

Inflorescence : n.f. (du lat. *Inflorescere*, fleurir). Mode de regroupement des fleurs sur une plante. Les principaux types d'inflorescence sont : grappe, épi, ombelle, capitule, cyme, corymbe.

Panicule: n.f. (lat *panicula*, panicule). Inflorescence indéfinie (et donc terminée par un bourgeon) et dérivé de l'épi et que les fleurs, isolées ou groupées en épillets, sont pédonculées.

Pédicelle : n .m. (lat *pedicellis*, petit pied). Petit pédoncule.

Pédoncule : n.m. (lat. *pedunculus*, diminutif de pied). Queue d'une fleur ou d'un fruit.

Pédonculé : adj. Porté par un pédoncule.

Penné : adj. (lat. *penna*, plume). Se dit d'une feuille ou d'une fronde dont les nervures sont disposées de part et d'autre d'un pétiole commun comme les barbes d'une plume.

Pérenne : adj. (lat. *perennis*, durable, continue). Qualifie des organes végétaux qui durent plusieurs années en résistant aux conditions climatiques du lieu.

Pétale : n.m (gr. *petalon*, feuille). Chacun des éléments qui composent la corolle d'une fleur, formés d'un limbe coloré et d'un onglet qui les rattache au calice.

Pétiole : n.m (lat. *petiolus*, petit pied). Partie rétrécie reliant le limbe d'une feuille à la tige.

Pistillode : n.f. Pistil présent mais non fonctionnel.

Pleurésie : n.f (gr. *pleuron*, côté). Inflammation de la plèvre, aiguë ou chronique, avec ou sans épanchement.

Pubérulent : adj. Se dit d'un organe faiblement pubescent.

Pubescent : adj. (lat. *pubescens*, poilu). Couvert de poils fins et courts. S'oppose à glabre.

Rhytidome: n.m (gr; *rhytidôma*, ride). Tissu mort qui s'exfolie sur les arbres, comme les plaques de l'écorce du platane.

Sempervirent : adj. (lat. *semper*, toujours ; *virens*, vert). Se dit d'une forêt dont le feuillage ne se renouvelle pas selon le rythme saisonnier et qui apparaît toujours vert.

Sépale : n.m (lat. *sepalum*). Chacune des pièces du calice d'une fleur.

Stomachique : adj. Qui favorise la digestion gastrique.

Stomate : n.m. Organe microscopique de l'épiderme des feuilles des végétaux vasculaires, percé d'un minuscule orifice et servant aux échanges gazeux.

Subcoriace : adj. Presque coriace

.

Subhumide : adj. Presque humide.

Tomenteux : adj. (lat. *tomentum*, bourre, duvet). Se dit d'un végétal tout entier ou de certains organes (feuilles, tiges) qui est recouverts de longs poils blancs et mous.

Tropophile : adj. Se dit d'un végétal présentant un cycle de défoliation pendant une période sèche.

Xérophile : adj. (gr ; *xeros*, sec ; *philos*, ami). Se dit en matière d'habitat d'une plante capable de vivre dans des conditions de sécheresse accusée.

INTRODUCTION

Plus d'un tiers des habitants des pays en développement n'ont pas accès aux médicaments essentiels. L'accès à des thérapies traditionnelles ou complémentaires/parallèles sûres et efficaces pourrait être déterminant pour le développement des soins de santé. A ce sujet, l'expression « médecine traditionnelle », selon l'OMS, se rapporte aux pratiques, méthodes, savoirs et croyances en matière de santé qui impliquent l'usage à des fins médicales de plantes, de parties d'animaux et de minéraux, de thérapies spirituelles, de techniques et d'exercices manuels séparément ou en association pour soigner, diagnostiquer et prévenir les maladies ou préserver la santé. En Afrique, en Asie et en Amérique latine, différents pays font appel à cette médecine traditionnelle pour répondre à certains de leurs besoins au niveau des soins de santé primaires. En Afrique, jusqu'à 80 % de la population ont recours à la médecine traditionnelle à ce niveau. Malheureusement, tandis que les savoirs traditionnels s'éloignent de nous, les plantes auxquelles ils se réfèrent subissent une érosion parallèle. On estime à 65.000 le nombre d'espèces menacées dans le monde entier et dont on peut supposer que près de 15% ont un emploi thérapeutique.

Cependant, dans la plupart des pays du Sud, comme Madagascar, où les infrastructures sanitaires sont peu développées, une diversité végétale très riche est présente. Effectivement, sur quelques 400 familles des plantes inventoriées sur la planète, 210 se trouvent sur notre île. Les botanistes ont recensé près de 13.000 espèces dont 9.000 endémiques de Madagascar, et près de 4.000 ont une utilisation médicinale : un potentiel naturel encore mal exploité mais qui commence à prendre de l'importance dans le contexte économique actuel. De ce fait, il s'avère utile de connaître ces plantes prioritaires afin de les valoriser sur le plan économique et/ou médicinal.

Dans le cadre de la mise en œuvre de la politique nationale de médecine traditionnelle et selon les directives de l'OMS, trois commissions ont été créées au sein du Ministère de la Santé, Direction des Pharmacies et Médecine Traditionnelle, à savoir :

-
- Commission Réglementation,
 - Commission Pharmacopée,
 - Commission Phytomédicaments.

La Commission Pharmacopée a pris l'initiative de sélectionner cent (100) plantes considérées prioritaires pour faire partie des deux premiers tomes de la Pharmacopée Malagasy.

Le travail qui nous a été attribué dans le cadre de ce projet est la réalisation de la monographie de quatre plantes à huiles essentielles : *Calophyllum inophyllum* Linné, *Cedrelopsis grevei* Baillon, *Cinnamomum camphora* Linné et *Ravensara aromatica* Sonnerat

Ainsi, nous allons voir dans la première partie de ce travail les généralités sur la Pharmacopée, les parties suivantes traiteront les compilations bibliographiques et les propositions de monographie pour chacune des plantes étudiées : *Calophyllum inophyllum*, *Cedrelopsis grevei*, *Cinnamomum camphora* et *Ravensara aromatica* .

***Généralités sur la
Pharmacopée***

L'avancée technologique dans le monde a permis aux hommes d'aboutir à différentes synthèses médicales. Toute une gamme de médicaments chimiques sensée lutter contre les grandes épidémies est fabriquée. Mais parallèlement, d'autres maladies surviennent suite à la prise de médicaments synthétiques, les effets secondaires se font sentir. C'est ainsi que les chercheurs aspirent progressivement le retour à la source, utiliser les produits naturels qui ont toujours servi à l'être humain depuis des millénaires. Mais la connaissance des plantes reste la base primordiale à tous les soins.

I.1 Pharmacopée

I.1.1 Définition

Une distinction devrait être faite entre les deux termes suivants :

La pharmacopée avec un p minuscule désigne les études sur les plantes médicinales, leurs caractéristiques et les normes des composants à action thérapeutiques (*Andrianavosoa et Ranaivoson, 1997*) tandis que la Pharmacopée avec un p majuscule est un ouvrage réglementaire destiné à être utilisé par les professionnels de santé. La Pharmacopée définit les critères de pureté des matières ou des préparations entrant dans la fabrication des médicaments et les méthodes d'analyse à utiliser pour en assurer leur contrôle. L'ensemble des critères permettant d'obtenir la qualité optimale est regroupé et publié sous forme de monographie (les prescriptions relatives à la définition, à la fabrication et à la préparation, à l'examen, à la conservation et à l'étiquetage, à la remise et à l'utilisation des médicaments, des excipients et de certains dispositifs médicaux).

I.1.2 Rôle

Le rôle de la Pharmacopée est de participer à la protection de la santé publique en élaborant des spécifications reconnues pour les matières premières à usage pharmaceutiques. La Pharmacopée est indispensable à tous les utilisateurs de matières

premières pharmaceutiques, aux laboratoires chargés de contrôle de qualité et aux services d'enregistrement des médicaments.

I.2 Pharmacopée traditionnelle Malagasy

A Madagascar, la flore, la faune, et même les matières minérales ont un caractère original. Près de 80% des espèces végétales existantes dans l'île lui sont particulières et ne trouvent nulle part ailleurs. Dans les diverses régions de Madagascar une longue expérience a été accumulée par des générations d'homme et de femme vivant au contact étroit avec la nature et qui ont appris à utiliser ces ressources pour soigner leurs maux et qui sont souvent mêlées à des superstitions et des légendes

I.2.1 Historique

Historiquement, le père reconnu de la pharmacopée est l'empereur Chinois Shennong Beneaojing qui avait vécu en l'an 2500 avant notre ère.

La pharmacopée malagasy n'avait été révélée au monde qu'après 1500. Il fallait l'arrivée des Corsaires pour découvrir que les habitants utilisaient les plantes à des fins médicinales. Ce fût Etienne de Flacourt, vers 1658, qui le premier, fit l'inventaire des plantes qu'il avait vues sur la côte Est, dans son ouvrage *Histoire de la Grande Ile de Madagascar* (**Andrianaivosoa et Ranaivoson, 1997**). Le père Callet, à la fin du XIX^{ème} siècle, écrit un livre en collaboration avec des praticiens autochtones, contenant des recettes médicales.

Le premier essai de catalogue des plantes malgaches utilisables par l'homme est réalisé par Edouard Heckel deux siècles et demi plus tard, en 1910 (**Millot, 1964**). Deux grands noms dominant encore en ce début de siècle, Perrier de la Bathie et H. Jumelle qui, après les récoltes d'Alfred Grandidier et du Révérend Baron, ont amoncelé les trouvailles et jeté les bases d'une botanique malgache. Henri Humbert a poursuivi, étendu, complété et approfondi leur œuvre avec ses nombreux volumes de

Flore de Madagascar. Les collectes faites pendant plus d'un demi-siècle par bien d'autres chercheurs, dont Raymond Decary qui publie en 1946 *Plantes et animaux utiles à Madagascar*, Pierre Boiteau qui illustre ses recherches sur la flore malgache et participa au fondement de l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar ou IRSM. Il est l'auteur du dictionnaire des noms malgaches des végétaux, et d'un précis de matière médicale malgache, publié en 1986. Il est aussi l'investigateur d'un herbier mis en page par sa fille Lucille Allorge Boiteau et qui s'intitule *Plantes médicinales de Madagascar (Boiteau et Allorge Boiteau, 1993)*.

I.2.2 Evolution de la Pharmacopée malagasy

La pharmacopée malagasy remonte à une tradition ancienne transmise de bouche à oreille de la part des guérisseurs et des tradipraticiens. La thérapie malgache par des plantes est une institution, et ce depuis ses origines. La population malgache est même définie comme « une civilisation végétalienne » (*INALCO, 1995*) car la plante est omniprésente non seulement dans le domaine des soins mais aussi dans nombreux secteurs d'activité. La végétation est par elle-même manifestation de la vie qui régénère périodiquement Elle est d'ailleurs associée et comparée à chaque partie du corps humain ; Ainsi, *vatana* signifie le « corps » mais aussi le « tronc » de l'arbre ; la colonne vertébrale est le *hazon-damosina*, le bois du dos ; *rantsan-tanana*, *rantan-tongotra* sont les « branches », des mains ou des pieds, Les fesses, « feuilles » du fondement , ou encore *voa-maso*, *voa* veulent dire que les globes des yeux, des « seins » comme des fruits. (*Molet, 1979*).

A L'origine, la flore médicinale était utilisée à l'état brut, les guérisseurs et les tradipraticiens se servaient des plantes dans leur forme primaire : racines, tiges, feuilles, écorces, fruits, et fleurs, préparées sous forme de décoction ou tisane, inhalation ou onguent, c'est le *raokandro*.

Avec le développement de la recherche scientifique, les herboristes commencent à faire des études. Essais, tests se succèdent pour connaître les principes actifs dans les plantes et leurs éventuelles propriétés. Aujourd'hui la pharmacopée

s'élargit de plus en plus et les chercheurs ont recours à une plus grande technologie. Botaniste, chimiste, pharmacien, pharmacologue, et médecin travaillent de concert afin de trouver un remède naturel, moins nocif que les composés chimiques.

Nous pouvons citer l'Institut Malgache de Recherche Appliquée (IMRA) qui a mis au point un certain nombre de médicaments de marque par exemple *Masy* couvrant une grande pathologie courante et représentant une proportion importante de la pharmacopée malgache. Du côté des institutions publiques, le Centre National d'Application des Recherches Pharmaceutiques ou CNARP, assure également l'orientation, la promotion, la coordination et le contrôle de toutes les activités de recherche concernant les plantes médicinales. Il existe également des programmes parallèles, en collaboration avec des organisations non gouvernementales, des instituts et des universités extérieures. Relevons en 1996, le début d'une alliance de recherche entre l'Institut Universitaire d'Etudes du Développement de Genève (l'IUED), le laboratoire de pharmacologie générale et de pharmacocinétique de l'Université d'Antananarivo, et le Fonds Mondial pour la nature Madagascar (WWF), pour l'instauration d'un projet ethnobotanique dans la réserve de Manongarivo au Nord Ouest de l'île.

I.3. De la Pharmacopée traditionnelle à la Pharmacopée nationale (OMS, 2002 ; WWF, 1998 ; Fleurentin et Balansard, 2002)

I.3.1 Elaboration d'une Pharmacopée traditionnelle régionale

La retranscription des savoirs thérapeutiques de tradition orale en corpus écrit vise deux objectifs : affirmer l'existence d'une tradition « ethnique » reconnue dès lors par tous et permettre l'organisation de la transmission du savoir grâce à des documents de synthèse et de référence. Ceci permet l'organisation de la formation des tradipraticiens. La publication mentionnant l'usage d'une plante fait que cette connaissance appartient au patrimoine de l'humanité et de ce fait n'est plus brevetable dans cette indication.

I 3 2 Elaboration d'une Pharmacopée nationale

A partir des données des Pharmacopées traditionnelles, elle demande une volonté politique de la part du ministère de la santé et la mise en place d'un groupe d'experts dont le travail consiste à sélectionner les plantes non toxiques les plus efficaces ou présentant le meilleur marge thérapeutique.

L'élaboration d'une liste des plantes officielles pouvant être utilisée à la fabrication des médicaments à base des plantes, apparaît comme devant être une priorité au sein des Etats.

En France les plantes médicinales sont inscrites sur deux listes dans la Pharmacopée Française, la liste A comprend 520 plantes et sur la liste B celles qui sont potentiellement toxiques. Il y a également l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM)

I.3.3 Stratégie pour la mise en place d'une Pharmacopée Nationale

I.3.3.1 Objectifs

De la Pharmacopée traditionnelle à la Pharmacopée nationale, pour favoriser une accessibilité aux médicaments, il faudrait :

- Valoriser les ressources naturelles
- Etablir un contrôle qualité
- Elaborer une fiche d'identité pour chaque plante médicinale destinée à la fabrication de médicaments
- Elaborer une réglementation

I.3.3.2 Résultats attendus

-
- Développement des phytomédicaments pour le marché national
 - Extraction de molécules d'origine naturelle pour l'industrie pharmaceutique
 - Production de plantes médicinales dans les perspectives d'un développement durable
 - Production des plantes médicinales avec un label « qualité Pharmacopée »

I.3.3.3 Méthodologie : application des méthodes recommandées en ethnopharmacologie

- a- Recenser les plantes médicinales d'usage traditionnel (Pharmacopée traditionnelle)
 - b- Centre botanique de référence (herbier, droguier, jardin botanique)
 - c- Etude bibliographique des plantes (Chimie, Pharmacotoxicologie, clinique, ethnobotanique)
 - d- Classification des plantes par les groupes d'expert
 - ❖ Liste A ; plantes médicinales non toxiques utiles : rapport bénéfice /risque favorable
 - ❖ Liste B ; plantes médicinales toxiques : rapport bénéfice /risque défavorable : utile pour l'extraction de principe actifs ou en dilution homéopathiques
 - ❖ Liste C : plantes nécessitant des études complémentaires de toxicologie (aiguë, mutagenèse, cancérogenèse, tératogenèse) en raison de la présence de molécules potentiellement toxiques (alcaloïdes, lactones, sesquiterpeniques, phorbols...
 - ❖ Liste D : plante toxiques interdits d'utilisation
 - e- Format pour l'évaluation des monographie des plantes en vue de l'évaluation de leur sécurité d'emploi : dossier bibliographique
 - f- Elaboration des monographies
- Description des éléments et des techniques pouvant permettre l'analyse et la définition de la qualité de la drogue végétale

-
- ❖ Description botanique de la drogue végétale : macroscopique et microscopique
 - ❖ Réaction chimique d'identité
 - ❖ Techniques chromatographiques utilisées
 - ❖ Dosage des principaux constituants : validation des méthodes limites ou rapport à définir
 - ❖ Recherche de éléments étrangers
 - ❖ Taux de cendres
 - ❖ Recherche des falsifications
 - ❖ Qualité microbiologique
 - ❖ Contamination par des produits phytosanitaires
 - ❖ Taux de radioactivité

I.3.3.4 Adapter ou créer une réglementation

Intégration de la médecine traditionnelle dans les systèmes de santé :

- recommandation et textes cadres fournis par l'OMS
- réglementer la profession de tradipraticiens
- organiser la formation des tradipraticiens
- liste de plantes autorisées, liste des plantes toxiques à éviter

Cadre réglementaire pour la fabrication de médicaments à base de plantes

- la fabrication industrielle de médicaments implique des contrôles rigoureux de la matière première et des produits finis
- certains médicaments utilisant des molécules végétales ou extrait de plantes relèvent des procédures classiques d'AMM (Autorisation de Mise sur le Marché)

- a. Liste des plantes de la pharmacopée nationale
- b. Liste des plantes d'usage traditionnel destinée à la fabrication des médicaments à base des plantes, élaborer les indications thérapeutiques retenues
- c. Elaborer un texte réglementant la mise sur le marché de phytomédicaments et de complément alimentaire. Ceci permet un développement de phytomédicaments « générique » non brevetable.
- d. Respecter la convention de Washington sur la protection des espèces menacées : ne pas autoriser la cueillette des plantes menacées ou pouvant l'être par une augmentation de récolte d'espèce sauvage : favoriser la mise en culture ou l'agroforesterie.
- e. Respecter la convention de Rio sur le maintien de la biodiversité et sur les droits des populations autochtones sur leurs ressources naturelles.
- f. Mise en place d'un laboratoire national de contrôle des plantes et d'une pharmacovigilance.

CONCLUSION PARTIELLE

Les plantes médicinales prennent une place importante dans les pratiques médicales non seulement à Madagascar mais aussi dans le monde. On leur découvre de multiples facettes en fonction des propriétés qui leurs sont attribuées. Les pharmacologues s'intéressent principalement à leurs agents chimiques, les guérisseurs herboristes aux vertus thérapeutiques des composés bruts, et l'ensemble des praticiens traditionnels à leurs valeurs symboliques.

L'établissement d'une Pharmacopée Nationale, un document important, d'assez grande envergure se situe dans le cadre de la politique de l'OMS. Il est destiné à apporter aux pays en voie de développement un contrôle des médicaments.

Sa mise en place demande une stratégie bien définie qui vise à :

- Valoriser les ressources naturelles
- Etablir un contrôle qualité
- Elaborer une fiche d'identité pour chaque plante médicinale destinée à la fabrication de médicaments
- Elaborer une réglementation

Les parties suivantes traiteront l'étude de la monographie de *Cedrelopsis grevei*, *Calophyllum inophyllum*, *Cinnamomum camphora* et *Ravensara aromatica*

Références bibliographiques

1. Andrianavosoa C., Ranaivoson H., (1997), La pharmacopée malgache : une tradition séculaire, *Revue de l'Océan Indien*, Juillet, 31-36.
2. Boiteau P., (1986), Médecine traditionnelle et pharmacopée-Precis de matière médicale malgache, Paris, Agence de Coopération Culturelle et Technique.
3. Boiteau P., Allorge-Boiteau L., (1993), Plantes médicinales de Madagascar, ACCT-Editions Karthala, 135.
4. Fleurentin J., Balansard G., (2002), L'intérêt de l'ethnopharmacologie dans le domaine de la plante médicinale, *Médecine tropicale*, 62, 23-28
5. IMRA, (2001) Présentation de l'Institut Malgache de Recherches Appliquées, de son fondateur, de ses activités et de ses objectifs, Site Internet IMRA.
6. INALCO, (1995) Diagnostiquer et guérir à Madagascar, Paris, 159 p (Etudes Océan Indien, 19)
7. Molet L., (1979), La conception malgache du monde surnaturel et de l'homme en Imerina, tome 2, 192-259.
8. OMS, (2002), Médecine Traditionnelle : besoins croissants et potentiel, perspectives politiques de l'OMS sur les médicaments.

9. WWF, (1998), La diversité végétale : une richesse vitale, WWF, Suisse, Ethnopharmacologia, 2002, 28

Cedrelopsis grevei

Baillon

L'espèce *Cedrelopsis grevei* Baillon ou *Katafa crassisepalum* Constantin et Poisson est une plante endémique de Madagascar. (*Humbert., 1950*)

II.1 DOCUMENTATION

.

II.1.1 Botanique

II 1.1.1 Systématique

Embranchement :	Spermaphytes
Sous-embranchement :	Angiospermes
Famille :	Ptaeroxylaceae
Genre :	<i>Cedrelopsis</i>
Espèce :	<i>grevei</i>
Nom d'auteur :	Baillon

II.1.1.2 Description de la plante (*Humbert., 1950*)

Arbuste de 2-4 m, ou arbre, petit ou moyen, fût de 2-9 m de hauteur et de 0,2-1,5 m de diamètre. Rameaux à écorce grisâtre, rugueuse, les jeunes pubérulents, les adultes glabres à glabrescents. Feuilles généralement caduques, de 12-20 x 6-8 cm, 4-5 (-6) paires de folioles latérales, opposées, subopposées ou alternes à la base. Folioles à limbe polymorphe, mince à charcaté ou subcoriace, ové, lancéolé-oblong à oblong elliptique, de taille moyenne, de (3-) 5 (8-) x (0,5) 1,5 (-3) cm, dissymétrique aigu parfois obtus à la base, atténué et émarginé au sommet, légèrement révoleté sur les bord, pubescent à petits poils blancs dressés et légèrement recourbés, glabre sur la nervure médiane, vert plus ou moins brun brillant en dessus, plus clair mât, papilleux en dessous ; ponctuations translucides arrondies, denses, visibles par transparence. Nervure médiane plate légèrement saillante en dessus ; nervures secondaires 12-18 paires visibles des deux côtés ; nervures tertiaires en mailles bien réticulées généralement bien visibles. Inflorescence en panicules très ramifiées composées elles-

mêmes de cymes bipares, très courtes, de 1-2 cm, pubérulentes, grisâtres, rarement ferrugineuses. Bractées et bractéoles triangulaires très fugaces, laissant place à des cicatrices. Pédicelle floral très court, épais de 1-3 mm. Boutons floraux très jeunes globuleux, les sépales recouvrant totalement les pétales, ellipsoïdes à maturité, les boutons mâles plus petits que les boutons femelles. Calice de 4-5 x mm, lobés sur la 2/3 de sa hauteur, à lobes concaves, épais et très charnus, triangulaires, aigus cucullés au sommet, densément pubérulent-grisâtre, à petits poils extérieurement, glabres intérieurement. Corolle à préfloraison valvaire in dupliquée, à pétales fermes, elliptiques oblongs, aigus cuculés au sommet, très légèrement atténués à la base, de 8-10 x 2-2,2 mm, tomenteux à poils gris apprîmes au sommet et sur la côte médiane fortement carénée extérieurement, glabres intérieurement, légèrement révolutes sur les bords. Fleurs mâles : anthères elliptiques, légèrement arquées vers le côté interne, subémarginées au sommet, légèrement divergentes à la base, devenant sagittées après le départ du pollen, de 2,7 x 1 mm, glabres à glabrescentes, à petits poils tortillés épars ; filets des étamines long de 4 - 5 mm, légèrement amincis au sommet à l'anthèse, 2 à 3 fois plus longs que les anthères, fixés au 1/3 inférieur de l'anthère, glabres. Pistillode à la base des étamines, plus ou moins réduit de 1,5 mm, côtelé autant des fois qu'il y a des loges, très velu, à stigmate bien développé. Disque à la base du pistillode, lobé, à lobes dentelés entre les étamines, de 1 mm de diamètre. Fleurs femelles : ovaire à 5 loges, de 3-4 mm, glabrescent à petits poils épars grisâtre, recourbés ; loges (1-) 2 (-3) ovulées ; style massif, très court, de 1mm pubescent ; stigmate lobés. Disque à la base du pistil constitué par l'axe sur lequel repose l'ovaire et qui s'accroît légèrement au dessous du fruit, de 1 mm de hauteur. Staminodes n'atteignant pas le sommet de l'ovaire, semblables aux étamines dans leur forme, mais de taille réduite, anthérides lancéolées, divergentes à la base, subémarginées au sommet, de 2,5 x 1 mm, pubescentes à petits poils très courts, recourbés ; filets des anthérides, 1 :2 de la longueur des anthérides, ne s'allongeant pas à l'anthèse, glabres à pubescent à quelques poils épars tortillés. Fleurs mâles : morphologiquement mais androcée et gynécée de taille plus réduite que dans les fleurs mâles et femelles, mais biologiquement non fonctionnelles. Fruit à valves renflées à la base, de 2,2-3 x 2,2 cm, vert devenant noir à maturité, finement velouté à glabre, nombreuses ponctuations translucides glanduleuses ; gynophore de 1,5-2 mm ; pédoncule massif

très court de 0,5 mm ; calice persistant à la base. Graine de 2-2,2 cm ; embryon de 0,8-1 cm ; radicule de 2 mm.

Source : Rakotomalala, (2004)

L'espèce *Cedrelopsis grevei* Baillon ou *Katafa crassisepalum*, a été la première à être décrite par CONSTANTIN Et POISSON. C'est une plante pérenne endémique de Madagascar. Elle se présente comme un arbuste à tiges très ramifiées de deux à quatre mètres ou un arbre, petit ou moyen, de cinq à quinze mètres de hauteur.

L'écorce des rameaux est grisâtre, rugueuse, légèrement crevassée et particulièrement aromatique. Les jeunes plantes sont pubérulentes et les adultes glabres à glabrescentes.

Les feuilles sont généralement caduques. Elles sont composées et pennées.

Les inflorescences sont en panicules ramifiées.

Les fleurs mâles, femelles ou hermaphrodites sont jaunâtres. Les fleurs hermaphrodites sont non fonctionnelles.

Les fruits glabres ou pubescents, se présentent sous forme de capsules vertes qui seront noires à maturité.

Les graines sont oblongues et aplaties latéralement.

II.1.2 Ethnobotanique

II.1.2.1 Noms vernaculaires (Boiteau, 1989, Boiteau et Allorge Boiteau, 1997, Base de données PlanteMed).

Katafa (Tandroy), Katrafaina (Sakalava), Katrafay (Sakalava), Katsafa (Sakalava, Mahafaly) Mampandry (Sakalava), Katrajay, Hafatray, Hafatraina, Bemafaitra, Dobo, Katrafaidobo, Katrafai filo, Katrafailahy, Katrafai vatany, Katrafe, Mantahora, Valomahamay, Vatany, Mantara, Fatraina.

II.1.2.2 Utilisations traditionnelles

A Madagascar

Ecorces aromatiques et amères employées pour aromatiser les boissons alcooliques, *betsabetsa*, etc. On en fait aussi des boissons amères sans alcool. La décoction s'emploie aussi en bains et en lotions contre les douleurs rhumatismales. **(Boiteau, 1999).**

Ecorces amères, très recherchées pour la préparation de boissons. Le bois avait aussi de nombreux usages rituels. Les poteaux de sacrifice appelés *Hazomanga* devaient être taillés dans ce bois ou alors en *nato*, tant chez les Sakalava que chez les *Mahafaly*. Les tombeaux des princes Sakalava de la lignée *Maroseranana* étaient aussi construits en bois de *Cedrelopsis*. **(Boiteau, 1999).**

Ecorces très amères, très recherchées pour aromatiser les boissons alcooliques et préparer aussi des boissons sans alcool. Elles sont réputées stimulantes et aphrodisiaques. Leur amertume est due, d'une part à des alcaloïdes non encore étudiés, d'autre part, à des lactones triterpéniques. **(Boiteau, 1999)**

Bois recherché pour faire des manches d'outils. Notamment celui de l'*antsorondaka*, sorte d'herminette que les pêcheurs *vezo* emploient pour tailler leurs pirogues monoxyles. **(Boiteau, 1999).**

Entre dans la préparation des tranquillisants naturels administrés aux boeufs de fosse, et éventuellement aussi dans les "charmes " destinés à rendre un adversaire inactif. **(Boiteau, 1999).**

Hafatray : Contre l'acné : Mélange *Hazotsora* + *Rambiazina* + *Pervenche* = Faire bouillir ces feuilles ensemble avec de l'écorce d'*Hafatray*. Jeter le résidu et en

boire trois fois par jour. Se laver la figure avec l'eau dans laquelle on aura fait bouillir des feuilles de *Rambiazina*. (*Descheemaeker, 1990*)

Bois qui a le coeur vert, et est marbré, et sent le bois de rose, il est bon pour les maladies de coeur, frotté avec de l'eau sur une pierre. (Information sous caution, car le nom botanique n'a pas été précisé). (*Flacourt, 1642*).

L'écorce est employée par les Sakalaves pour bonifier le rhum, et usitée en médecine indigène comme vermifuge et fébrifuge. Aromatique amer contre les maladies d'estomac et l'anémie paludéenne, très apprécié et à étudier de près au point de vue chimique. A été bien étudié au point de vue botanique par Courchet dans les Annaires. Du Musée colonial de Marseille, 1906. (*Heckel, 1910*)

L'écorce très odorante du *katrafay* est utilisée en friction contre les maux de tête, léchée ou mastiquée contre la toux; la sève est mâchée pour atténuer les maux de dents. Les feuilles en infusion sont proclamées souveraines contre les fatigues, les douleurs et les rhumatismes. (*Pernet, 1957*)

Bain contre l'asthénie, le rhumatisme. Le jus de l'écorce torréfiée donne des instillations nasales contre la grippe. L'écorce torréfiée sert de masque de beauté. La décoction de la tige dépourvue de l'écorce est anti-blennorragique. (*Rabesandratana, 1976*).

Ecorce amère très utilisée en thérapeutique et connue dans toute l'île. Pulvérisée et appliquée sur le front, elle calmerait les céphalées, elle soulagerait aussi les douleurs des fractures. La décoction d'écorce aurait des propriétés toniques et fortifiantes; certains lui attribuent des vertus aphrodisiaques, pour d'autres, elle calmerait les maux de ventre. (*Debray, 1971*)

Contre les maux de tête : le bois de cet arbre est râpée sur une pierre, puis appliqué sur le front.

Pour la construction des cases.

Pour les besoins domestiques : très apprécié comme combustible. (*Allorge, 1995*).

Ecorce réputée vermifuge, fébrifuge. Aromatique, amer, stomachique. Décoction des écorces comme tonique et reconstituant aux femmes accouchées. Ecorces employées pour aromatiser les rhums du pays. (*Allorge, 1995*).

Ecorces à action insecticide. (*Projet Voarisoa, 1998*).

Ecorce employée pour bonifier le rhum. Plantes aromatiques et à parfums. (*Decary, 1946*).

Bois ayant de la qualité esthétique et technologique, très recherchée pour la menuiserie fine, les parquets de luxe, les placages, l'ébénisterie. Employé pour la confection de poteaux électriques, cases, tombeaux, embarcations et en charonnage. Feuilles utilisées contre la fragilité capillaire, les maux de tête, de gorge et de reins. En fumigation contre les névralgies. Graines comestibles, vermifuges. Utilisées comme remède aux ulcères. Tiges anti-blennorragiques. Ecorce tonifiante et cicatrisante. Utilisée contre les toux, les diarrhées, l'asthénie, les fièvres, les rhumatismes, les affections gastro-intestinales, le diabète et pour aromatiser le rhum local ("*toaka gasy*"). (*Direction des Eaux et Forêts, 1996*)

En médecine traditionnelle, c'est l'écorce très amère et odorante qui est souvent sollicitée mais également les feuilles.

La poudre d'écorce en applications sur le front ou en friction serait indiquée contre les céphalées et sur les fractures contre les douleurs. Le *Fatraina* est reconnu comme étant un stimulant général, et comme ayant des propriétés : toniques, fortifiantes, aphrodisiaques, antitussives, anti-entéralgies, anti-rhumatismal.

En odontologie populaire, élément utilisé = écorce séchée. Forme d'utilisation = poudre. Indications = carie, plaie de la bouche, gingivite, stomatite.

Effets : antalgiques, antiseptiques, cicatrisants.

Autres formes d'utilisation : masticatoires, bains de bouche, gargarismes, tisanes.

Infusion des feuilles et décoction de l'écorce; indications : faiblesse générale, maladies d'intestin et d'estomac. (*Andriamihaja, 1986*)

Traitement de *fivalanana* ou diarrhée : deux modes de préparation :

- soit faire cuire les écorces de tige, ou les faire macérer dans de l'eau froide. Boire.
- soit préparer une décoction avec les écorces de tige de la plante, et celles de *kitata*. Boire. (*Rakotobe, 1993*)

Traitement de *kibo manifatra*, *tsy mivalana* (maux de ventre, non accompagnés de diarrhée), *vaniana* (douleur au niveau des hanches, douleurs dorsales) : boire la décoction des écorces de tige. (*Rakotobe, 1993*)

Traitement de *kibo marary*, *fivalanana* (maux de ventre, diarrhée) : faire cuire ou laisser macérer les écorces de tige dans de l'eau froide. Boire.

Traitement de *kohaka* ou toux : broyer les écorces de tige sèches et les faire macérer dans de l'eau. Boire. (*Rakotobe, 1993*)

Ody hozatra manakotsako (antalgique, antispasmodique) : prendre un bain avec la décoction des écorces de tige. (*Rakotobe, 1993*).

Remède contre l'hypotension :

- 5 fruits de *Cola acuminata*
- 10 g de *Samadera madagascariensis*
- 10 g de *Cedrelopsis grevei*

Faire bouillir dans 1+1/2 litre d'eau jusqu'à réduction à 1 litre. Filtrer avec un tissu. Ajouter une tasse de miel visqueux ou 250 CC. Bien mélanger et verser dans une bouteille propre. En boire une tasse avant chaque repas. (*Rason, 1966*).

Résultats des recherches bibliographiques des plantes récoltées :

Utilisations empiriques : Ecorces de tiges en décoction, en application locale. Contre fièvre, gale, furoncle diarrhée, fatigue, paludisme, angine.

Indications : céphalées. Rhinorrhée. Gingivite. Aphte. Amygdalite. Alvéolite. Cellulite. Odontalgie. Rougeole. Plaie. Maladies d'estomac. Anémie. Diarrhée. Colique abdominale.

Propriétés pharmacologiques : antalgique. Sédatif. Diurétique; anti-inflammatoire. Vermifuge. Fébrifuge activité anti-paludéenne. Affection bucco-dentaire. Aphtes. Amygdalate, gingivite. (*Razafimamonjy, 2000.*)

Pulvérisée et appliquée sur le front, l'écorce calmerait les céphalées, soulagerait les douleurs des fractures. Sa décoction aurait des propriétés toniques et fortifiantes; certains lui attribuent des vertus aphrodisiaques, pour d'autres elle calmerait les maux de ventre. (*Allorge, 2003.*)

II.1.3 Distribution géographique et statut écologique (Humbert H., 1950)

Espèce abondamment représentée, à feuilles généralement caduques, de 0-900 m. Forêt à *Didieraceae* avec *Alluaudiopsis* et *Alluaudia*, forêt d'épineux, bush à Euphorbes et *Didiera*. Coteaux et plateaux, bois ou forêts tropophiles, xérophiles ou ombrophiles. Sur sols divers, siliceux, calcaires, sablonneux, gréseux et limons au bords des cours d'eau.

Floraison de Septembre à Décembre (après les premières pluies), suivie de la fructification d'Octobre à Décembre. Boutons toute l'année. Peu de spécimens en fleurs dans l'herbier, la floraison n'ayant pas lieu tous les ans.

II.1.4 Travaux de recherches antérieurs

II.1.4.1 Constituants chimiques (Napralert, 2003)

Acetophenone, 2-4-dihydroxy-6-methox (benzenoïde), écorce, Madagascar (00.00021%).

Y-3-formyl: acetophenone, 2-6-dihydroxy-4-methox (benzenoïde), écorce, Madagascar (00.00014%).

Y: aesculetin (coumarine), écorce, Madagascar (00.00003%).

β -Amyrin, (triterpene), écorce, Madagascar.

Braylin (coumarine), écorce, Madagascar (00.00027%)

Braylin, nor (coumarine), écorce, Madagascar, (00.00037%).

Cedmilinine (triterpene), écorce, Madagascar (00.0004%).

Cedrelopsin, o-methyl (coumarine), écorce, Madagascar (00.0001%).

Coumaran, 7-acetyl-6-hydroxy-2-(2'-h), écorce, Madagascar (00.00021%).

Evodionol, allo (heterocycle oxygénée), écorce, Madagascar (00.00068%).

Lupeol (triterpene), écorce, Madagascar.

Quercetin, (flavonol), écorce, Madagascar.

Scoparone (coumarine), écorce de tige, Madagascar (00.00018%).

β -Sitosterol, (steroïde), écorce, Madagascar.

II.1.4.2 Etude pharmacologique (Napralert, 2003)

L'extrait hydro alcoolique de l'écorce sèche présente une propriété vasodilatatrice à une IC₅₀ 94.0 mcg/ml.

II.2 DISCUSSION SUR LES RESULTATS DE L'ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES DE *Katrafay*

Par manque de substance de référence, il n'a pas été possible d'identifier les produits issus de la Chromatographie par Couche Mince. De ce fait, nous jugeons utile

de compiler les travaux déjà existants et de les comparer avec ceux du Laboratoire d'Analyse des Huiles Essentielles IMRA afin de pouvoir proposer des données publiables pour une pharmacopée.

II.2.1. Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles de l'IMRA

Les résultats du Laboratoire d'analyse d'Huiles Essentielles de l'IMRA sur l'huile essentielle de feuilles *Katrafay* révèlent la présence des composés majoritaires suivants : le β -caryophyllène (5,213), l'estragole (4,141%) et le linalol (3,587) (*cf annexe3*).

II.2.2 Résultats de recherche de H. Rakotomalala (Thèse de Doctorat en Sciences)

Les analyses effectuées par H. Rakotomalala, montre que la composition de l'huile est différente pour les feuilles et les écorces de *Katrafay*.

En effet, l'huile essentielle de l'écorce se caractérise par un pourcentage un peu plus élevé pour le β -pinène (17,1%) et le δ -3-carène (4,2%), hydrocarbures monoterpéniques, ainsi que pour le cis-hydrate de sesquibinène (12,8%) et l'oxyde de caryophyllène (7,0%) et de l' α -pinène.

L'huile essentielle des feuilles quant à elle est marquée par la dominance du trans- β -farnésène (36,5%), l' α -curcumène, (8,6%), l' α -cédrene (3,8%), le β -caryophyllène et le β -curcumène (3,0%), hydrocarbures sesquiterpéniques. On relève également deux autres composés majoritaires : le β -pinène (12,8%) et le cis- hydrate de sesquibinène (9,8%). (*cf annexe 4*).

II.2.3. Conclusion

L'ensemble de ces résultats nous paraît incohérents. Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile de tirer des conclusions fiables car le seul constituant commun aux deux analyses est le β -caryophyllène qui est aussi présent dans d'autres plantes.



Figure1 : Feuilles, fleurs, fruits de Cedrelopsis greveï (cliché : Boiteau et Allorge Boiteau)

II 3 PROPOSITION DE MONOGRAPHIE POUR *CEDRELOPSIS GREVEI*

Cedrelopsis Grevei Baillon
(PTAEROXYLACEAE)

Synonymes

Katafa crassisepalum Constantin et Poisson



Figure 2 : *Katafay*

(cliché : Philippe RASOANAIVO)

Noms vernaculaires

Katafa (Tandroy), Katrafaina (Sakalava), Katrafay (Sakalava), Katsafa (Sakalava, Mahafaly) Mampandry (Sakalava), Katrajay, Hafatray, Hafatraina, Bemafaitra, Dobo, Katrafaidobo, Katrafai filo, Katrafailahy, Katrafai vatany, Katrafe, Mantahora, Valomahamay, Vatany, Mantara, Fatraina.

Déscription de la plante

C'est un arbre de 5 à 22 cm de haut et de 10 à 50 cm de diamètre. Le port est peu élanqué. L'écorce est de couleur grisâtre à brunâtre, rugueuse, légèrement crevassée, à

odeur caractéristique. Le bois est jaune pâle très clair, légèrement moiré, lourd, très dur, à résistance naturelle élevée vis à vis des champignons de pourritures et termites. Les feuilles sont composées, asymétriques, à ponctuations arrondies denses, alternes, groupées au sommet des ramilles, caduques. Le pétiole est aplati. L'inflorescence est en panicules. Les fleurs sont régulières, polygames, dioïques, à sépales charnus, persistants ; à pétales jaunes poilus extérieurement. Les fruits sont capsulaires, noirs à maturité, à graine fertile par carpelle, oblongues, à aile très développée. La floraison est entre Septembre et Décembre et la maturité des fruits se situe entre le mois d'Octobre et Janvier.

Distribution géographique et statut écologique

C'est une espèce endémique répandue dans les forêts où prédominent les espèces de la famille des Didieracées. Elle se rencontre également dans les forêts d'épineux, forêts tropophiles, xérophiles, et ombrophile du Sud, Sud-ouest, Ouest, Nord-ouest de Madagascar (Forêt denses sèches décidues entre 100 et 900 m d'altitude).

Utilisation ethnomédicales

A Madagascar, l'utilisation ethno médicale la plus connue du *Katrafay* est ses activités tonifiante, fortifiante, stimulante générale et aphrodisiaque. Les feuilles sont utilisées contre la fragilité capillaire, les maux de tête, de gorge et de reins. En fumigation, elles constituent un remède contre les névralgies. Les graines sont aussi utilisées pour traiter les ulcères ; elles possèdent également des propriétés vermifuges. Les tiges servent à traiter la blennorragie. L'écorce est tonifiante et cicatrisante et est utilisée contre les toux, les diarrhées, l'asthénie, les fièvres, les rhumatismes, les affections gastro-intestinales et le diabète. (2, 4, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18)

Données phytochimiques

Constituants chimiques

Benzenoïdes (Acétophénone-2-4 dihydroxy-6 methoxy, acetophénone-2-6 dihydroxy-4 methoxy) ; Coumarines (brayline, brayline-nor, cedrecoumarine A, cedrelopsyne-O-methyle-scoparone) ; Triterpènes (cedmelinol, cedmelinène, lipéol) ; Flavonol (quercetine) ; Steroïde (sitosterol- β) ; Hétérocycles oxygénés (coumaran-7-acetyl-6-hydroxy-2-(2'-Hydroxy-isopropyl)-4methoxy et evodionol-allo).

Données pharmacologiques

L'extrait des écorces a une activité vasorelaxante avec une concentration inhibitrice médiane de 94,0 $\mu\text{g/ml}$. (14)

Données toxicologiques

On observe une fréquence du fibrome utérin chez les femmes consommatrices de *Katrafay* dans le Sud Madagascar, mais la relation de causalité n'a pas été établie d'une façon rigoureuse. (15)

Utilisations thérapeutiques

L'huile essentielle est utilisée comme ingrédients d'huile de massage contre les fatigues générales, lumbago, névralgies, sciatique. (15)

Recommandations

L'huile essentielle de *Katrafay* en usage externe pourrait trouver une application médicale beaucoup plus élargie. Les propriétés vasodilatatrices sont dues à la présence de coumarines notamment la scoparone. Cependant compte tenu des signes de toxicité éventuelle observée, il est encore prématuré d'utiliser le *Katrafay* en phytomédicaments sans étude toxicologique sérieuse.

Références

-
1. Boiteau P, Allorge L, (1995) Plantes médicinales de Madagascar, *Document inédit*.
 2. Boiteau P., (1989), Dictionnaire des noms malgaches des végétaux, Tomes I à IV, Editions Alzieu, Grenoble, 125, .127, .397.
 3. Debray MM., (1971), Contribution à l'inventaire des plantes médicinales du massif de Tsaratanàna, *Mémoires de l'ORSTOM*, n° 37, .21.
 4. Decary R., (1946), La divination malgache par le sikidy, *Publications du Centre Universitaire des Langues Orientales Vivantes*, 6^{ème} Série, Vol 4, Imprimerie Nationale, Paris.
 5. De Flacourt E. (1642) Histoire de la Grande Ile de Madagascar, *Collection des Ouvrages Anciens concernant Madagascar*.
 6. Desheemaeker (1990), A. Ravimaitso, 2^{ème} Edition, Imprimerie Saint Paul, Fianarantsoa, .9.
 7. Heckel E. (1910) Catalogue alphabétique des plantes utiles et en particulier des plantes médicinales et toxiques de Madagascar avec leurs noms malgaches et leurs emplois, *Annales du Musée Colonial Marseille*, Vol 8, 2^{ème} Série.,82-83.
 8. Humbert H., 1950, Flores de Madagascar et des Comores : 102^{ème} famille Ptaeroxylacées, Paris.
 9. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des Eaux et Forêts, (1996), Recueil botanique de 200 espèces forestière, 341.
 10. Napralert, (2003), Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences, University of Illinois at Chicago.
 11. Pernet R., Les plantes médicinales malgaches : Catalogue de nos connaissances chimiques et pharmacologiques, *Mémoire de l'Institut Scientifique de Madagascar*, VIII, série B, Vol 8, 268.
 12. Rabesandratana R, (1976), Résultats d'enquête et de localisation de plantes médicinales de la région de Tuléar, *Annales de l'Université de Madagascar*, 13, 131-150.
 13. Rakotobe et al, (1993), Pharmacopées de l'Ambongo et du Boina, Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique, Antananarivo, 146.

14. Rakotomalala H., (2004), Etude des huiles essentielles de *Cedrelopsis grevei*, Caractérisation-Identification des constituants, Activités biologiques. *Thèse de Doctorat en Sciences*, Antananarivo.

15. Rason G. (1966), *Zava-maniry balisaman'i Gasikara (Plantes médicinales, Balsame de Madagascar)*, Tomes 1-9, Imprimerie Takariva, Antananarivo, 1, 18, .25.

16. Razafimamonjy H., (2000), Contribution à l'inventaire et à l'évaluation en laboratoire des plantes médicinales anti-diarrhéiques dans la région d'Anjozorobe (Village d'Ampilanonana, Ambodifiakarana, Miadanantsaha. *Thèse de Doctorat en Medecine*, Antananarivo

17. Projet Voarisoa (1998), Un inventaire des pesticides naturels d'origine végétale à Madagascar, Madprint, Antananarivo, 93.

Calophyllum inophyllum

Linné

III.1 DOCUMENTATION

Végétaux tropicaux équatoriaux, les Clusiacées sont essentiellement des arbres ou des arbustes, parfois épiphytes, « étranglant » leur support et développant des racines aériennes (genre *Clusia*). Ils sont le plus souvent de grands arbres de la forêt humide, des littoraux marécageux ou des plages coralliennes.

III.1.1 Botanique

III.1.1.1. Systématique

Embranchement :	Phanérogames
Sous- embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotylédones
Ordre :	Parietale
Famille :	Clusiacées (Guttifères)
Genre :	<i>Calophyllum</i>
Espèce :	<i>inophyllum</i>
Nom d'auteur :	Linné

Synonymes : (*Mbg w³-Tropicos, Napralert*)

Balsamaria inophyllum Loureiro

Calophyllum lingator Roxburg

Calophyllum ovatifolium Noronha

Calophyllum wakamatsui Kanehira.

III.1.1.2. Description botanique (*Humbert, 1951*)

Grand arbre pouvant atteindre 15-30 m de haut, entièrement glabre ; rameaux aux extrémités subtétragone et de 4-5 m de diamètre. Feuilles coriaces, concolores en herbier ; pétiole de 15-15 mm, aplati et un peu élargi au sommet ; limbe

ovale oblong ou elliptique (10-16×5-9), arrondi ou en coin court et large à la base, très arrondi au sommet ; bords souvent ondulés ; nervures secondaires un peu saillantes sur la face inférieure, très nombreuses, très serrées, distantes entre elles d'à peine un demi- millimètre. Grappes paniculées de cymes souvent triflores, égalant les feuilles ou plus courtes ; pédicelles de 1,5 à 3 cm de long. Fleurs de 2 cm environ de diamètre ; sépales externes orbiculaires (7-8 mm de diamètre), les 2 internes plus grands (10×8-9 mm) et pétaloïdes ; pétales 4, un peu plus étroits que les sépales internes, de 9 à 10 mm de long. Etamines égalant les pétales ; anthères oblongues (2×1 mm).Ovaires globuleux ; style de 6-8 mm de long fruit globuleux ou ovoïde, de 2,6-3 cm de diamètre ; péricarpe sec et fibreux à maturité, bourré de résine ; graine globuleuse apiculée (15 mm de diamètre environ) ; cotylédons distincts mais fortement soudés et difficilement séparables.

Source : *Randriamilandy, (1981)*

Port

C'est un grand arbre pouvant atteindre de 15 à 30 m de hauteur et de trente centimètre de diamètre à rameaux glabres, arrondis, et grisâtres. Le tronc est tortueux à écorce rugueuse et crevassée.Exsudation

Comme tous les Guttifères, des incisions pratiquées dans l'écorce ou sur les rameaux laissent exsuder une oléorésine jaune verdâtre qui se solidifie sous l'action de l'air et du soleil en masse verte foncée à éclat vitreux, non transparente à saveur légèrement amère.

Appareil végétatif

Les feuilles sont grandes (12 x 7 cm), vertes, coriaces, et luisantes. Elles sont :

- Simples, à bord lisse
- De forme elliptique ou oblongue, arrondie ou en coin court et large à la base, très arrondie ou quelquefois aiguë au sommet
- Opposées en croix, sans stipule et à court pétiole (1,5 cm).
La nervure principale est saillante sur la face inférieure.
Les nervures secondaires sont fines, régulières, parallèles entre elles, très nombreuses.

Appareil reproducteur

L'inflorescence est en grappe en position axillaire ou terminale ; formée de fleurs hermaphrodites blanches ou odorantes comprenant :

- Quatre sépales en croix dont les deux internes sont plus grands et pétaloïde,
- Quatre pétales blancs, épais, un peu plus étroits que les sépales internes, alternes avec les sépales,
- De nombreuses étamines libres inégales, à filet verdâtre et anthères oblongues jaunes à connectif étroit,
- un pistil à ovaire supère sphérique, à une loge uniovulée, style cylindrique fin et stigmate aplati.

Fruit

Le fruit est globuleux ou ovoïde : c'est une drupe à péricarpe assez épais et épiderme lisse. La coque ligneuse ou endocarpe renferme une amande également globuleuse à deux gros cotylédons, distincts mais fortement soudés et difficilement séparables et s'enrichissant en huile en vieillissant.

Phénologie

La floraison se situe vers le mois de Septembre à Décembre et la fructification de Septembre à Novembre.

Source : Ministère de la Coopération Française, (1995)

Arbre de taille moyenne, à tronc épais, de 2 à 3 m de hauteur, ramifié en grosses branches tortueuses, les feuilles sont caractéristiques, lisses, coriaces,

brillantes et finement nervurées (nervures très serrée et parallèles), Les fleurs blanches sont agréablement parfumées et les fruits sont des drupes sphériques, nombreuses, disposées en grappes. A maturité, le fruit est jaune et contient une noix sphérique, oléagineuse, protégée par une coque ligneuse grisâtre et recouverte par une fine pulpe comestible. Le bois est rouge, dense, et imputrescible grâce à la résine qui l'imprègne.

Source : Fakim A., Guého J. (1999)

Arbre de 4-10 m de hauteur, le plus souvent à tronc court, à écorce fendillée, gris brunâtre. Feuilles à pétiole long de 1-1,8 cm et limbe étroitement à largement elliptique, rarement ovale ou obovale, de 9,5-19 x 4,6-11,5 cm, de texture plus ou moins cartacé, à marges légèrement révolutes, les nervures latérales distantes (10-16 cm). Inflorescences 7-13 fleurs, à axe non ramifié long de 2,5-6,5 cm. Péricarpium à 8-10 pièces, la paire extérieure d'environ 6 x 5 mm, les intérieures de 11 x 4 mm; étamines au nombre de 250-350, à filets d'environ 7,5 mm de longueur et anthères oblongues de 1,2-2 mm. Ovaire long de 2-3 mm; style à stigmates pelté, long de 6-9 mm. Fruit drupacé sub-piriforme à sphérique, arrondi à apiculé au sommet, d'environ 2,5 x 2,2 cm; noyau sphérique à ellipsoïde, de 2 x 2 cm, lisse, à graine entourée d'une couche spongieuse épaisse de 3 mm environ.

III.1.2 Ethnobotanique

III.1.2.1 Noms vernaculaires (*Boiteau P., 1989, Boiteau et Allorge Boiteau, 1997, Base de données PlanteMed*)

Anganaro (Betsimisaraka), Forahabe (Betsimisaraka), Foraha (Betsimisaraka), Itakamaka (Betsimisaraka), Takamaka (Sainte-Marie), Timbarika (Betsimisaraka), Voalavenona (Betsimisaraka), Mafotra (Tanosy), Voakoly (Sakalava), Voakotry (Taimoro), Vintanaberavina (Betsimisaraka).

II.1.2.2. Utilisations traditionnelles

A Madagascar :

Bois très employé en charpenterie de marine; gomme-résine médicinale appelée "*litim-poraha*"; on en prépare un baume appliquée sur les coups et blessures. Graines fournissant une matière grasse appréciée pour la savonnerie. On les exporte en Europe pour la fabrication des shampooings. Graines pilées mélangées au riz utilisées comme mort-au-rats; elles ont des propriétés anticoagulantes dues à la calophyllolide. **(Boiteau, 1999)**

Arbre du littoral, fournissant un bois apprécié, résistant à l'eau de mer; on en fait des apontements. Résine connue aussi sous le nom de *Takamaka*. Très vantée pour ses vertus cicatrisantes. L'huile fournie par les graines sert à préparer des shampooings traitants. Cette huile a été essayée anciennement à la Réunion par le R.P. Raimbault pour traiter les lépreux, à la manière de l'huile chaulmoogra; mais elle ne semble pas en avoir les vertus **(Boiteau, 1999)**

La noix fournit une matière grasse mais beaucoup moins fine. **(Boiteau, 1999)**

Il fournit un bon bois pour la charpenterie de marine. La résine colorée qui s'écoule du tronc est employée en guise d'encens dans les cérémonies religieuses. On en fait aussi des onguents contre les maladies de peau. Le fruit, sorte de noix à coque dure, contient une amande riche en huile. **(Boiteau, 1999)**

Vintanina : Contre la fièvre à frisson. Un œuf de poule + *Sakamalao* + noir de la marmite + *Tomenjana* + *Vintanina* = faire bouillir, prendre un bain de vapeur et boire un peu. **(Descheemaeker, 1990).**

Névralgie faciale : *Vintanina* = hacher l'écorce, la faire tremper cinq heures dans l'eau, puis faire bouillir le tout dix minutes. Laisser décanter, puis mettre la tisane

propre dans une bouteille et en faire sa boisson ou boire au moment des crises. **(Descheemaeker, 1990).**

Arbre qui jette un baume vert, très souverain pour les plaies, coupures et contusions, les femmes en fondent parmi leurs huiles pour s'en oindre les cheveux, et aussi quand elles ont quelque douleur. **(Flacourt, 1642).**

Les feuilles passent à Madagascar pour anti-ophtalmiques, l'écorce écrasée sert en applications sur les orchites. La résine est réputée vulnéraire, résolutive, anodine. L'huile des graines est antipsorique et employée en frictions contre les rhumatismes. Les femmes Betsileo s'en servent pour leur coiffure. Contre les plaies : résine de *Calophyllum* (Takahamaque) mêlée à un jaune d'oeuf en topique. **(Heckel, 1910).**

Les feuilles passent pour anti-ophtalmiques. Les racines sont utilisées en décoction sur les ulcères et dans les ophtalmies, l'écorce est sensée guérir les orchites. La partie la plus importante de cette plante est l'huile des graines qui est employée en friction contre les rhumatismes, le psoriasis, et surtout la lèpre. Cette huile est aussi utilisée comme pulicide. **(Pernet, 1957).**

Fournit un des meilleurs bois de charpente des tropiques. Les Betsimisaraka en obtiennent une substance gommeuse qui leur sert de glu. Les graines fournissent une espèce d'huile, qui a été recommandée pour servir à la fabrication du savon. Gomme-résine extraite par incision, émétique et purgative. Dissoute dans l'huile : Baume de *Tanana* pour pansement des ulcères. Graines : huile pour éclairage (Beille). Bois *Tatamaka* : feuille dans les maladies des yeux. Résine détersive, vulnéraire et pectorale. Huile des graines contre la gale, maladies des yeux **(Baron, 1901).**

Traitement des ulcères. *Voakotry*. La racine macérée sert pour arroser le pansement. **(Ramisiray, 1901)**

Pesticide : graines pilées mélangées au riz à action raticide, anticoagulant. *(Projet Voarisoa, 1998).*

Bois utilisé pour la charpenterie, la parqueterie, la construction navale, le charronnage et les pièces cintrées. Feuilles employées pour traiter l'ophtalmie et les ulcères. Huile extraite des graines utilisées pour soigner la lèpre, les ulcères, la gale, les rhumatismes, la chevelure. Employé pour l'éclairage, la savonnerie, les lubrifiants (Bitter Oil), la préparation de shampooings. Graine employée comme raticide et anticoagulant. Ecorce employée pour teindre les filets de pêche. Utilisée contre les orchites et les ulcères. Latex employé pour la cicatrisation et le calfatage des embarcations. *(Direction des Eaux et Forêts, 1996).*

Oléorésine en larmes agglutinées, jaunâtres, à odeur d'angélique ou de mélilot, que les indigènes utilisent comme colle forte. Ce produit se compose d'une résine et d'une huile essentielle. La résine est verte, soluble dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone et la benzine. Plantes oléifères. *(Decary, 1946).*

Extrait utilisé en cosmétique : pour le traitement du cuir chevelure.

Extrait utilisé pour faire un baume pour massage contre les douleurs des os.

Remède contre la constipation : griller les fruits et en manger un ou deux. Ceci contribue à régulariser le fonctionnement de l'intestin. *(Rason, 1966).*

Bois dur utilisé en construction de bateaux et menuiserie. Ecorce diurétique. *(Allorge, 2003).*

Dans le monde (Napralert, 2003)

EN INDE,

- Les écorces sont utilisées comme emménagogue et diurétique
- Les feuilles séchées et les huiles sont employées en usage externe pour traiter les rhumatismes et les maladies de la peau.
- Les fruits servent de vermifuges

AU COOK ISLAND,

- la poudre des écorces de *Calophyllum inophyllum* et de *Morinda citrifolia* mélangée avec de l'eau de coco est employée pour traiter le diabète, on boit le jus obtenu pendant trois jours
- Les feuilles sont prescrites contre les douleurs et les éruptions.

EN GRANDE BRETAGNE, les huiles extraites des fruits servent en application topique à traiter les rhumatismes.

A ROTUMA,

- les huiles sont utilisées pour soigner les séborrhées, les infections tropicales, en application externe.
- Les feuilles préparées sous forme d'infusion sont employées pour traiter les irritations oculaires et les infections bactériennes.

AU PAPOUA, les feuilles séchées utilisées sous forme de décoction sont prescrites contre les infections de la peau et les douleurs

AU SAMOA, les résines sont utilisées comme emmetique.

EN TAHITI, l'huile en usage externe présente des propriétés irritantes.

III.1.3 Distribution géographique et Statut écologique (*Humbert, 1951*)

Littoral, jamais loin de la mer ; commun, mais manque sur la côte sud ouest, du cap St André à Fort Dauphin ; Floraison : septembre décembre ; Fructification : en saison sèche, de septembre à novembre.

Distribution : Est : Maroantsetra, Ste marie, lagune de Nossi-bé, Ivoloïna, Tampina, Ambila. Sambirano : Nossy-bé ; presque île d'Ambato, Maromandia.

Source : Randriamilandy, (1981)

L'espèce *Calophyllum inophyllum* se rencontre particulièrement en Asie tropicale et dans les îles de l'Océan Indien. Elle est très répandue dans les forêts denses humides sempervirentes de basse altitude. A Madagascar, elle est surtout localisée en bordure de la côte orientale et ne pénètre que très peu à l'intérieur des terres.

Du point de vue écologique, la plante s'est acclimatée sur le littoral sous un climat tropical perhumide et chaud avec des sols peu évolués (sols salés, sols sableux, et hydro morphe) pourraient très bien lui convenir.

Source : Fakim et Guého ; (1999)

Espèce largement établie sur les côtes de nombreuses contrées de la région Indopacifique, les fruits étant disséminés par les courants marins.

Madagascar, Seychelles : indigène et caractéristique de forêts de zones littorales, fournissant un bois d'oeuvre résistant et durable souvent employé dans la construction navale.

Mascareignes : probablement introduit à l'origine et de fréquence occasionnelle comme arbre d'ornement ou de bord de route.

III.1.4 Travaux de recherches antérieurs

III.1.4.1 Données chimiques (Napralert, 2003)

Amentoflavone (flavonoïde), bois Malaisie; feuilles Japon (00.005%); feuilles Inde.

β - Amyrin, (triterpene), écorce Sri Lanka (00.012%).

Apetalolide (coumarine), partie aérienne Singapour.

Acide arachidique (lipide), huile

Benzo(1,2-b:3,4-b')-dipyran-4-one,2 (chromone), feuilles Inde (00.00235%).

3-dihydro-5-hydroxy-2-3-8-8-tetraméthyl-6-(1-phenyl-éthényl): (2r-3r) (benzo(1,2-b:3,4-b')-dipyran-4-one,4 chromone), feuilles Inde (00.00205%).

(h)-8(h): 2-3-dihydro: 5-hydroxy-2-3-8-8-tetraméthyl-6-(1-phenyl-éthényl):(2s-3r): (benzopyran,2-3-dihydro: 2-3-diméthyl flavonoïde), bois Malaisie (00.009%).

1-5-hydroxy-6-(3-méthyl-but-2-ényl)-7-méthoxy-8-(2-carboxyl-1-phényléthyl):

(2r,3s): (+): (benzopyran,2-3-diméthyl-5-hydroxy-6 flavonoïde), bois Malaisie (00.009%).

(3-méthyl-but-2-ényl)-méthoxy-8-(2-carboxyl-1-phényléthyl)-2-3-dihydro

(2r,3s,16s):(brasillacide,pseudo: chromone), fruit Madagascar.

Buchanaxanthone (xanthone), bois Australie (00.012%).

Citrate de butyl, bois Malaisie.

Cadensin f, 6-hydroxy: (xanthone), bois Japon (00.00018%).

Calaustraline (coumarine), huile

Calocoumarine A (coumarine), parties aériennes Singapour.

Calocoumarine B (coumarine), parties aériennes Singapour.

Calocoumarine C (coumarine), parties aériennes Singapour.

Acide calophyllique (chromone), fruit Madagascar; huile Inde, fruit Inde; feuilles Japon (00.00833%); glande (pigment) Inde.

Iso acide calophyllique (chromone), parties aériennes Singapour; plante entière Malaisie (00.0232%).

Calophyllolide (coumarine), fruit Inde; pousse France;

amande Andaman islands; fruit Fiji; amande NICO bar islands; huile Inde; plante entière Malaisie (00.01885); parties aériennes Singapour.

Calophyllum inophyllum substance (structure non identifiée), écorce Inde.

Calophyllumin A (xanthone), bois Japon (00.00036%).

Acide calophynique (chromone), huile Inde, graine Madagascar.

Caloxanthone A (xanthone), écorce Japon (cult).

Caloxanthone B (xanthone), écorce Japon (cult).

Caloxanthone C (xanthone), écorce Okinawa (00.0026%).

Caloxanthone D (xanthone), écorce Okinawa (00.00013%).

Caloxanthone E (xanthone) bois Okinawa (00.00027%).

Campesterol (stéroïde), bois Inde.

Canophyllal (triterpene), leaf Inde (00.0007%).

Acide canophyllique (triterpene), feuilles Inde (00.001%); feuilles Pakistan.

Canophyllol (triterpene), bois Malaisie (00.03825%); feuilles Pakistan; feuilles Inde (00.008)%.

Canophyllum (triterpene)

Epi Catechine (flavonoïde), écorce Japon

Cholesterol (stéroïde), feuilles Pakistan.

Acide cinnamique (phenylpropanoïde), glande (pigment) Inde

Costatolide (coumarine)

Acide euricique (lipide), huile Fiji.

Y throdol-3-acetate (triterpene), bois Inde (00.025%).

Euxanthone (xanthone), bois Australie (00.025%).

Acide gras (lipide), huile Vietnam; huile Sénégal.

Epi Friedelanol, (triterpene), bois Sri Lanka (00.0002%); écorce Sri lanka (00.0025%).

Friedelin (triterpene), écorce Inde; feuilles Pakistan; bois Sri lanka (00.0028%); bois Malaisie (00.00325%); feuilles Inde (00.001%); écorce Sri lanka (00.016%).

Friedooleanan-3-one, (triterpene), feuilles Chine.

Friedooleanan-3-one, 28-hydroxy (triterpene), feuilles Chine.

Avide inophenique (structure non identifiée), huile Inde.

Acide inophyllique (benzenoïde), fruit Inde; glande (pigment) Inde.

Inophyllolide (coumarine), fruit Madagascar; fruit Inde; huile Inde.

Inophyllolide, 1,2-dihydro (coumarine), feuilles Japon (00.045%).

Trans Inophyllolide (coumarine), feuilles Japon (00.008%).

Inophyllum A (coumarine), parties aériennes Singapore; fruit Inde; feuilles Malaisie (00.045%); plante entière Malaisie (00.000874%).

Inophyllum B (coumarine), fruit Fiji, fruit Inde; feuilles Malaisie (00.008%); plante entière Malaisie (00.0014%).

Inophyllum C (coumarine), fruit Fiji; fruit Inde; parties aériennes Singapour; feuilles Malaisie (00.008%); plante entière Malaisie (00.0198%).

Inophyllum D (coumarine), parties aériennes Singapour; fruit Inde, feuilles Malaisie (00.0035%), plante entière Malaisie (00.0064%).

Inophyllum D, 12-méthoxy (coumarine), fruit.

Inophyllum E (coumarine), parties aériennes Singapour; feuilles Malaisie (00.0013%); plante entière Malaisie (00.0554%).

Inophyllum G-1 (coumarine), plante entière Malaisie (00.0018%).

Inophyllum G-2 (coumarine), plante entière Malaisie (00.0016%).

Inophyllum P (coumarine), fruit Fiji; fruit Inde; plante entière Malaisie (00.0016%).

Inophynone (chromone), feuilles Pakistan (00.00155).

Jacareubin (xanthone), bois Malaisie (00.00061%); bois Australie (00.18%); bois Madagascar (0.19%); bois Sri Lanka (00.023%).

Jacareubin, 6-déoxy (xanthone), bois Madagascar; bois Malaisie; bois Okinawa (00.00138%); bois Sri Lanka (00.0049%); bois Australie (0.003%).

Jacareubin, 6-déoxy: 1-2-diméthoxy (xanthone), bois Okinawa (00.00045%).

Jacareubin, 6-déoxy: 2-hydroxy-1-met (xanthone); bois Okinawa (00.00068%)

Leucocyanidine (flavonoïde), fleur Inde.

Acide linoléique (lipide), huile Fiji.

Macluraxanthone (xanthone), écorce Japon.

Myricétin (flavonol), fleur Inde.

Myricétin-7-o-beta-d-glucoside (flavonole), fleur Inde.

Acide oléique (lipide); huile Fiji.

Acide palmitique (lipide), huile Fiji.

Acide palmitoléique (lipide), huile.

Ponnalide (coumarine), fruit Inde; glande (pigment) Inde

Acétoxy: protéine (protéide), graine Philippines (06.41%).

Pyranoamentoflavone (flavonoïde), bois Malaisie (00.00475%).

Quercétine (flavonol), fleur Inde; feuilles Japon (00.00133%);

β - Sitosterol, (stéroïde), huile Fiji; bois Inde; bois Sri lanka(00.0003%); bois Malaisie; écorce Sri lanka (00.023%).

Acide stéarique (lipide), huile Fiji; amande NICO bar Islands.

Stigmasterol (stéroïde), bois Inde.

Xanthone,1-3-5-6-tetrahydroxy-2-(3- xanthone), bois Madagascar (00.065%).

Xanthone,1-3-5-6-tetrahydroxy-2-(3-xanthone), bois Malaisie (00.00346%).

Hydroxy-3-methyl-butyl (xanthone, 1-3-5-6-tetrahydroxy-2-(3-xanthone), bois Malaisie (00.06307%).

Methyl-but-2-enyl (xanthone, 1-3-5-trihydroxy-2-(3-3-di xanthone), bois Australie (00.0008%).

Methyl-allyl (xanthone, 1-3-5-trihydroxy-2-(3-methoxy xanthone), bois Malaisie (00.00584%).

Yl-but-2-enyl (xanthone, 1-3-5-trihydroxy-2-methoxy xanthone), bois Okinawa (00.00036%).

Xanthone, 1-3-8-trihydroxy-7-methoxy (xanthone), bois Okinawa (00.00009%).

Xanthone, 1-3-dihydroxy-7-8-dimethox (xanthone), bois Okinawa (00.00018%).

Y:xanthone, 1-5-6-trihydroxy (xanthone), bois Australie (00.022%).

Xanthone, 1-5-dihydroxy-6-(3-methyl xanthone) (xanthone), bois Sri Lanka (00.0067%).

Xanthone, 1-5-dihydroxy (xanthone), écorce Japon.

Xanthone,1-7-dihydroxy-3-6-dimethox (xanthone), bois Sri Lanka (00.00037%).

Y:xanthone, 1-hydroxy-2-methoxy (xanthone), bois Okinawa (00.00022%).

Xanthone, 4-hydroxy (xanthone), écorce Okinawa (00.00086%).

Xanthone, 6-hydroxy-1-2-dimethoxy (xanthone), bois Okinawa (00.00022%).

Xanthoxyletin, 8-(2-methyl-but-2-eno (coumarine), fruit Madagascar (00.01%).

Source : Fakim et Guého J. (1999)

Madagascar

Péricarpe : tanins, stérols insaturés, saponines, 2-desoxy-sucres et des traces de leucoanthocyanes,

Graines : leucoanthocyanes, polyphénols, 2-desoxy-sucres et des traces de tanins.

Maurice

Feuilles : stérols, terpènes, triterpènes, flavonoïdes, tanins, phénols, coumarines et saponosides.

REMARQUES

Des émulsions des matières grasses extraites des graines ont montré un pouvoir insecticide voisin de celui d'un jus de tabac savonneux.

L'huile brute obtenue par extraction ou par pression ne peut être consommée en raison de l'abondance des résines et sa toxicité, mais purifiée, elle devient alimentaire et est utilisée en savonnerie.

Les graines mûres renferment : 4-phényl coumarine - calophyllolide, inophyllolide et l'acide calophyllique. Les graines encore vertes contiennent le 4-phényl coumarine - ponnalide, myricetin, quercetin. Les pétales sont riches en leucocyanidin, friedelin, les triterpènes : canophyllal, canophyllol et l'acide canophyllique aussi bien que le (+)-inophyllolide

En général, les espèces de *Calophyllum* serait une source très riche en produits naturels secondaires notamment : les xanthones, stéroïdes, triterpènes, coumarines et les benzopyranes entre autres les xanthones suivants sont présents dans le *Calophyllum inophyllum*: buchanoxanthone, 1, 7-dihydroxy-3,6-dimethoxyxanthone, 1,7-dihydroxyxanthone, guanidine, 1,5,6-trihydroxyxanthone, 2-(3-hydroxy-3-méthyl butyl)-1,3,5,6-tetrahydroxyxanthone, jacareubine,

6-deoxyjacareubine, 2-(3-méthylbut-2-enyl)-1, 3, 5, 6-tetrahydroxyxanthone et le 2-(3-méthylbut-2-enyl)-1, 3, 5-trihydroxyxanthone.

L'écorce et les graines contiennent les néoflavonoïdes : calophyllolide, acides calophyllique et calophynique et pseudobrasiliensique

III.1.4.2 Données pharmacologiques (*Napralert,2003*)

PARTIES AERIENNES SECHEES, INDE

- Effet spermicide, EtOH-H₂O (1:1) ext, personne male, concentration 2%, inactive sperme
- Effet spermicide, EtOH-H₂O (1:1) ext, rat male, concentration 2%, inactive sperme.

ECORCE, PORTO RICO

- Activité insecticide, plante, dose non indiquée, inactive *Serotoma ruficornis*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Diaphania hyalinata*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Laphygma frugiperda*, , moins de 40.0% toxicité
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Plutella maculipennis*, , moins de 40.0% toxicité.

ECORCE, MALAISIE

- Activité anticrustacée, butanol ext IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,.
- Activité anticrustacée, CH₂CL₂ ext IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, MeOH ext, IC₅₀ >1000 ppm inactive *Artemia salina*,.
- Activité anticrustacée, MeOH H₂O (9:1), IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*
- Activité anticrustacée, ether ext, IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,

PLANTE ENTIERE SECHEE

- Activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules, IC₅₀ 23.0 mcg/ml, faible activité virus-HIV-1.
- Activité antivirale, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 154.0 mcg/ml, inactive virus-HIV-1.

PLANTE ENTIERE SECHE, MALAISIE, inhibiteur du transcriptase inverse, acetone ext, culture de cellules, IC₅₀ 6.0 mcg/ml, active virus-HIV-1.

FRUIT, SAMOA

- Activité antitumorale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive caehrlich-ascites.
- Activité antivirale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-Columbia sk.
- Activité antivirale, MeCl₂ ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-Columbia sk.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive.
- Effet toxique (général), EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive.

FRUIT, SRI LANKA, activité nématocide, décoction, dose 10.0 mg/ml, faible activité *Toxocara canis*.

FRUIT SEC,

- Activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules, IC₅₀ 84.0 mcg/ml, active virus-HIV-1.
- Activité antivirale, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 49.0 mcg/ml, faible activité virus-HIV-1.

FRUIT FRAIS, MALAISIE

- Activité anticrustacée, butanol ext, IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, CH₂Cl₂ ext, IC₅₀ >1000 ppm inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée,, MeOH ext, IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, MeOH -H₂O (9:1), IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, per ether ext, IC₅₀ >1000 ppm, inactive *Artemia salina*,

FEUILLES, MALAISIE, poison pour les poissons, ether ext, dose non indiquée, active vs. killie poisson (*Oryzias latipes*).

FEUILLES, SAMOA

- Activité antitumorale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive ca-ehrlich-ascites
- Activité antivirale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-Columbia sk
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, forte activité
- Activité hypotensive, MeCl₂ ext, rat, dose non indiquée, inactive.

FEUILLES SECHES

- Activité antimutagène, MeOH ext, agar plate, concentration utilisée 50.0 microlitres/disc, inactive *Bacillus subtilis nig-1125*.
- Activité antimutagène, MeOH ext, agar plate, concentration utilisée 50.0 microlitres/disc, inactive *Escherichia coli b/r-wp2-trp*.
- Activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules; IC₅₀ 15.0 mcg/ml active virus-HIV-1.
- Activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules, IC₅₀ 80.0 mcg/ml, active virus-HIV-1.
- Activité antivirale, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 61.0 mcg/ml, faible activité virus-HIV-1.
- Activité antivirale, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 9.0 mcg/ml, active virus-HIV-1.

FEUILLES SECHES, INDE

- Activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, dose 1.56 mg/ml, faible activité, *Bacillus subtilis*.
- Activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, dose 25.0 mg/ml, faible activité *Escherichia coli*.

-
- Activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, dose 25.0 mg/ml, faible activité *Pseudomonas aeruginosa*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, dose 6.25 mg/ml, faible activité *Staphylococcus aureus*.

FEUILLES SECHES, JAPON

- Activité antioxydante, MeOH ext, culture de cellules, concentration 10.0 mg/l, inactive Thymocytes
- Activité cytotoxique, MeOH ext, culture de cellules, concentration 10.0 mcg/ml, inactive Leuk-k562.

FEUILLES FRAICHES, MALAISIE

- Activité anticrustacée, butanol ext, $IC_{50} > 1000$ ppm, inactive *Artemia salina*, a
- Activité anticrustacée, CH_2CL_2 ext, $IC_{50} > 1000$ ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, MeOH ext, $IC_{50} > 1000$ ppm, inactive *Artemia salina*,
- Activité anticrustacée, pet ether ext, $IC_{50} > 1000$ ppm, inactive *Artemia salina*,

FEUILLES FRAICHES, PAKISTAN

- Activité antibactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg, inactive *Corynebacterium*.
- Activité antibactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Bacillus subtilis*.
- Activité antibactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Proteus mirabilis*.
- Activité antibactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Pseudallescheria boydii*.
- Activité antibactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Pseudomonas aeruginosa*.
- Activité antibactérienne, butanol ex, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Staphylococcus aureus*.
- Activité antibactérienne, butanol ex, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Staphylococcus pyogenes*.

-
- Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Corynebacterium diphtheriae*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Staphylococcus aureus*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Staphylococcus pyogenes*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Bacillus subtilis*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml inactive *Escherichia coli*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Klebsiella pneumoniae*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Proteus mirabilis*.
 - Activité antibactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Pseudomonas aeruginosa*
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Bacillus subtilis*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Corynebacterium diphtheriae*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Staphylococcus aureus*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active. *Staphylococcus pyogenes*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Escherichia coli*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml inactive *Klebsiella pneumoniae*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Proteus mirabilis*.
 - Activité antibactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Pseudomonas aeruginosa*.

-
- Activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Microsporum canis*.
 - Activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Trichophyton mentagrophytes*.
 - Activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, activity trichophyton.
 - Activité antifongique, butanol ext; agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Aspergillus niger*.
 - activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersic*.
 - Activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Fusarium solani*.
 - Activité antifongique, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Rhizoctonia solani*.
 - activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Aspergillus niger*
 - activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ex, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Fusarium solani*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Microsporum canis*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Pseudallescheria boydii*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Rhizoctonia solani*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active, Trichophyton ment CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Trichophyton schoenleini*.
 - Activité antifongique, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Trichophyton semii*.

-
- Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active, *Aspergillus niger*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Microsporum canis*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Trichophyton mentagrophytes*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Trichophyton semii*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Fusarium oxysporum f.sp.lycopersici*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Fusarium solani*.
 - Activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Pseudallescheria boydii*.
 - activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Rhizoctonia solan*
 - activité antifongique, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Trichophyton schoenleini*
 - Activité antimycobactérienne, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Salmonella typhi*.
 - Activité antimycobactérienne, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Salmonella typhi*.
 - Activité antimycobactérienne, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, inactive *Salmonella typhi*.
 - Activité contre les levures, butanol ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Candida albicans*.
 - Activité contre les levures, CHCl₃ ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *candida albicans*.
 - Activité contre les levures, EtOH (95%) ext, agar plate, concentration 400.0 mcg/ml, active *Candida albicans*

FEUILLES +TIGES SECS, INDE, activité larvicide, H₂O ext, concentration 0.03 gm/ml, inactive *Culex quinquefasciatus*,

FEUILLES +TIGES SECHES, THAÏLANDE, inhibiteur transcriptase inverse, MeOH ext, concentration 200.0 mcg/ml, faible activité, 16% inhibition

RACINES, SAMOA

- Activité antivirale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-columbia sk.
- Activité antivirale, MeCl₂ ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-columbia.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, forte activité
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, active.
- Activité hypotensive, MeCl₂ ext, rat, dose non indiquée, inactive.

FRUITS, PORTO RICO

- Activité insecticide, plante, dose non indiquée, inactive *Serotoma ruficornis*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité insecticide, plante, dose non indiquée, inactive *Serotoma ruficornis*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Diaphania hyalinata*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Diaphania hyalinata*, moins de 40.0% toxicité.
- activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Laphygma frugiperda*, moins de 40.0% toxicité
- activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Laphygma frugiperda*, moins de 40.0% toxicité
- activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Plutella maculipennis*, moins de 40.0% toxicité
- activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Plutella maculipennis*, moins de 40.0% toxicité

BOIS SEC, MADAGASCAR, activité mollusquicide, CH₂Cl₂ ext, concentration 100.0 ppm, active *Biomphalaria glabrata*.

FRUITS FRAIS MALAISIE, activité anticrustacée, MeOH EtOH ext, IC₅₀ 5.0 ppm, active *Artemia salina*,

COQUES DE FRUIT, PORTO RICO

- Activité insecticide, plante, dose non indiquée, inactive *Serotoma ruficornis*, , moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Diaphania hyalinata*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Laphygma frugiperda*, moins de 40.0% toxicité.
- Activité larvicide, plante, dose non indiquée, inactive *Plutella maculipennis*, moins de 40.0% toxicité.

HUILES, stimulation phagocytaire, EtOH (95%) ext, rat, dose 0.5 ml/animal, active.

TIGES, SAMOA

- Activité antivirale, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée, inactive virus-Columbia sk.
- Activité antivirale, MeCl₂ ext, rat, dose non indiquée, active virus-Columbia sk.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée; forte activité.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée; forte activité.
- Activité hypotensive, EtOH (60%) ext, rat, dose non indiquée; forte activité.

ECORCES SECHEES, INDE

- Activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, concentration 1.56 mg/ml, faible activité *Bacillus subtilis*.

-
- activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, concentration 12.5 mg/ml, active *Staphylococcus aureus*.
 - activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, concentration 25.0 mg/ml, active *Escherichia coli*.
 - activité antibactérienne, EtOH (80%) ext, agar plate, concentration 6.25 mg/ml, faible activité *Pseudomonas aeruginosa*.

FEUILLES SECHES,

- activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules, IC₅₀ 28.0 mcg/ml, faible activité virus-HIV-1.
- activité antivirale, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 24.0 mcg/ml, faible activité virus-HIV-1.

BOIS, PORTO RICO

- activité insecticide, plante, concentration non indiquée, inactive *Serotoma ruficornis*, moins de 40.0% toxicité.
- activité larvicide, plante, concentration non indiquée, inactive *Diaphania hyalinata*, moins de 40.0% toxicité.
- activité larvicide, plante, concentration non indiquée, inactive *Laphygma frugiperda*, moins de 40.0% toxicité
- activité larvicide, plante, concentration non indiquée, inactive *Plutella maculipennis*, moins de 40.0% toxicité.

BOIS SEC;

- activité antivirale, CH₂Cl₂ ext, culture de cellules, IC₅₀ 13.0 mcg/ml active virus-HIV-1.
- Activité anticrustacée, MeOH (70%), culture de cellules, IC₅₀ 26.0 mcg/ml faible activité virus-HIV-1.

Source : Fakim A., Guého J. (1999)

ACTIVITÉ PHARMACOLOGIQUE

L'huile extraite de la plante serait insecticide.

Le calophyllolide ($C_{26}H_{24}O_5$, P. M. 158-160°C), un composant non stéroïdique manifesterait des effets anti-inflammatoires, avec presque la même marge d'efficacité que l'oxyphenbutazone (21,4mg/Kg et 25mg/Kg respectivement).

L'extrait des graines dans le dichlorométhane, extrait au préalable dans l'éther de pétrole, serait toxique au vecteur de la bilharzia : les escargots *Biomphalaria glabra* à une concentration de 100 et 70 ppm. Toutefois le composant qui serait directement responsable de cette activité serait l'acide calophyllique).

Des observations portées sur des extraits acétoniques de l'escargot Africain géant, l'*Achatina fulica* montre une certaine activité antivirale, in vitro, contre le virus du HIV. L'étude des extraits actifs montre la présence des inophyllums A, B, C, et E aussi bien que plusieurs calophyllolides. Il faut faire ressortir que ces escargots se nourrissaient de la plante *Calophyllum inophyllum*.

Des études menées sur la plante montrent que celle-ci était une source plus importante en ces métabolites secondaires actifs. Parmi se trouvent aussi un nouvel énantiomère du soulattrolide, l'inophyllum P, aussi bien que deux nouveaux composés : les inophyllums G-1 et G-2.

L'Inophyllum B et un des calophyllolides qui seraient actifs, in vitro, contre les cultures cellulaires du virus VIH (IC_{50} 1,4 et 1,6 microM respectivement) et inhiberait l'enzyme VIH transcriptase inverse (IC_{50} 38 et 130 nM respectivement). Les inophyllums A, C, D et E aussi bien que les acides calophylliques seraient moins actifs et ceci serait dû à l'absence du noyau chromanol.

III.2 DISCUSSION SUR LES RESULTATS DE L'ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES DE *Calophyllum inophyllum*

Compte tenu de la complexité de la composition chimique de *Calophyllum inophyllum*, il a été difficile de donner une empreinte chromatographique fiable par CCM. Des études poussées sont nécessaires pour obtenir des données publiables dans une monographie de pharmacopée.



Figure 3: Feuilles de *Calophyllum inophyllum* (cliché : *W³ TROPICOS*)



Figure 4: Fleur de *Calophyllum inophyllum* (cliché : *W³ TROPICOS*)



Figure 5 : Fruit de *Calophyllum inophyllum* (cliché : *W³ TROPICOS*)

III.3 PROPOSITION DE MONOGRAPHIE POUR *CALOPHYLLUM INOPHYLLUM*

Calophyllum inophyllum Linné

CLUSIACEAE

Synonymes

Balsamana inophyllum Lour

Calophyllum lingator Roxb

Calophyllum ovatifolium Noronha

Calophyllum wakamatsui Kanch



Figure 6 : *Calophyllum inophyllum*
(cliché: Lucile ALLORGE BOITEAU)

Noms vernaculaires

Anganaro (Betsimisaraka Nord), Forahabe (Betsimisaraka), Itakamaka (Betsimisaraka), Mafotra (Tanala), Takamaka (Betsimisaraka), Timbarika (Betsimisaraka), Tsindelo, Voakolo (Sakalava), Voakotry (Taimoro), Voalavenona (Betsimisaraka), Vintanina (Betsimisaraka), Vintano (Betsimisaraka).

Déscription de la plante

C'est un grand arbre de 7 à 35 m de haut et de 30 cm de diamètre. Les rameaux sont glabres, arrondis grisâtre. Le tronc est tortueux, à écorce rugueuse et crevassée

longitudinalement, avec rhytidome brunâtre souvent marbré. L'incision pratiquée au niveau de l'écorce ou sur les rameaux laisse exsuder une oléorésine jaune verdâtre qui se solidifie sous l'action de l'air et du soleil en masse verte foncée à éclat vitreux, non transparent, à saveur légèrement amère. Le bois est parfait de couleur brune rosée à rougeâtre et est dur. Les feuilles sont grandes, verte, coriace et luisantes. Elles sont simples à bord lisse, de forme elliptique à oblongue, très arrondie ou quelquefois aiguë au sommet, opposées en croix, sans stipule et à court pétiole. La nervure principale est saillante sur la face inférieure tandis que les nervures secondaires sont fines. L'inflorescence est en grappe en position auxiliaire ou terminale. Les fleurs sont hermaphrodites, blanches, odorantes avec de nombreuses étamines inégales. Les fruits sont drupacés, globuleux, à péricarpe sec et fibreux à maturité. La graine est unique par fruit, enfermée dans une coque ligneuse, s'enrichissant d'huile au goût amer en vieillissant. La floraison se fait entre le mois de Septembre et le mois d'Avril ; quant à la maturité des fruits, elle se fait entre Juillet et Novembre.

Distribution géographique et statut écologique

Espèce largement établie sur les côtes de nombreux pays de la région Indopacifique, les fruits étant disséminés par les courants marins.

Du point de vue écologique, elle s'acclimata sur forêt de zones littorales sous un climat tropical perhumide et chaud. L'arbre affectionne les sables coralliens et à la proximité de la mer. Il est commun sur les plages et les îlots de la côte malgache. Les graines germent facilement dans les sols imprégnés d'eau salée.

Utilisations ethnomédicales

A Madagascar, les graines fournissent une huile qui sert à traiter en application topique la gale, la lèpre, le sporiasis, la chevelure ; en frictions contre les rhumatismes, comme pulicide. Pilées et mélangées au riz, elles servent comme raticide. La résine extraite par incision est utilisée comme émétique, purgatif, pour le pansement externe des ulcères, des contusions, des plaies, des maladies de la peau, Les feuilles sont

employées pour traiter l'ophtalmie et les ulcères. Les fruits grillés servent de remèdes contre la constipation (1-8, 14-17).

Dans les autres pays, toutes les parties de la plante sont utilisées pour traiter différentes maladies (7, 12): maladies de la peau : dermatoses variées comme herpès, éruptions, séborrhée, certaines eczémas suitantes; plaies et les ulcères : plaies variées, troubles trophiques chez les diabètes, ulcères tropicaux ; troubles de l'appareil génito-urinaire : fissure anale ; troubles ophtalmo-rhinique : irritation oculaire ; autres utilisations : rhumatisme, diabète, inflammations, diurétique, émétique, vermifuge, pulicide, emménagogue.

Données phytochimiques

Constituants chimiques

Flavonoïdes (amentoflarone, leucocianidine, pyranoamentoflavone, epicatechin); Xanthones (cuxanthone, caloxanthone A, caloxanthone B, caloxanthone C, caloxanthone D, macluraxanthone, hydroxyxanthone, buchanaxanthone, 6-déoxyjaroreubine, tetra-hydroxyxanthone, bucanoxanthone trihydroxyxanthone), Triterpènes (canophyllol, epifriedelanol calophyllumin A, cadensin -F-6 hydroxy, caloxanthone E, dihydroxydimethoxyxanthone, canophyllal, acide canophyllique, friedoolcanan -3-one); Coumarines (dihydro-1,2-inophyllolide, transinophyllolide, β amyryne, friedéline, calaustraline, calophyllolide, inophyllolide, inophyllum P, ponnalide, xanthoxyletin -8- (-2-méthyl-; but-2-ène); Chromones (benzodipyrone, iniphynone, isoinophynone, acide pseudo-brasilique), Acides gras (acide arachidique, acide euricique, acide linoléique, acide oléique, acide palmitique, acide palmitoléique, acide stéarique, acide éicosanoïque); Benzenone (acide inophyllique), Stéroïde (β sitostérol); Flavonols (myricétine, myricétine-7-O- β -D glucoside, quercétine); Saponosides; tanins (7, 12).

Activités pharmacologiques

L'extrait des différentes parties de la plante possède une activité anti-VIH, antibactérienne, hypotensive, anti-inflammatoire, anti-allergique, anti-oxydante, fluidifiant favorisant la circulation sanguine, et filtre de rayons UV (7, 12)

Données toxicologiques

Les huiles extraites des graines possèdent une certaine propriété irritante en usage externe (12).

Utilisations thérapeutiques

L'huile extraite des graines sert à soigner les brûlures de diverses natures et les radiodermites en chirurgie hospitalière ; en cosmétique, elle est incorporée dans des crèmes de soins. Le laboratoire PROMEDICA commercialise une spécialité à base de *Calophyllum*, appelée INOCALO. Les laboratoires VICHY ont également développé une ligne de soins à la calophylle. (11)

Recommandations

L'huile extraite des graines pourrait trouver une application plus importante contre les brûlures en usage externe et également comme cicatrisant en chirurgie hospitalière et pour le traitement des toxicodermies.

Références

1. Baron R. (1901-1906), Compendium des plantes de Madagascar, *Revue de Madagascar*.
2. Boiteau P, Allorge L, (1995) Plantes médicinales de Madagascar, *Document inédit*.

-
3. Boiteau P, Allorge L, (2003), Plantes médicinales de Madagascar, Cédérom.
 4. Boiteau P., (1999), Dictionnaire des noms malgaches des végétaux, Tomes I à IV, Editions Alzieu, Grenoble, 147, 397, 355, 399.
 5. Decary R., (1946), La divination malgache par le sikidy, *Publications du Centre Universitaire des Langues Orientales Vivantes*, 6^{ème} Série, Vol 4, Imprimerie Nationale, Paris.
 6. De Flacourt E. (1642) Histoire de la Grande Ile de Madagascar, *Collection des Ouvrages Anciens concernant Madagascar*.
 7. Descheemaeker A. Ravimaitso, 2^{ème} Edition, Imprimerie Saint Paul, Fianarantsoa, 49.
 8. Fakim A., Guého J. (1999) Plantes Aromatiques et Médicinales de l'Océan Indien, cédérom.
 9. Heckel E. (1910) Catalogue alphabétique des plantes utiles et en particulier des plantes médicinales et toxiques de Madagascar avec leurs noms malgaches et leurs emplois, *Annales du Musée Colonial Marseille*, VIII, 2^{ème} Série, 230.
 10. Humbert H, (1951), Flores de Madagascar et des Comores : 136^{ème} famille, Guttifères.
 11. Ministère de l'Agriculture et du développement Rural, Direction des Eaux et Forêts, (1996), Recueil botanique de 200 espèces forestières, 63.
 12. Ministère de la Coopération Française, (1995), Etude pour la réalisation du projet valorisation de la biodiversité végétale à Madagascar, *Rapport provisoire, Paris*.
 13. Napralert, (2003), Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences, University of Illinois at Chicago.
 14. Randriamilandy R, (1981), Les Guttifères : Etude de la fraction lipidique et des tourteaux des fruits de *Calophyllum inophyllum*, *Mémoire de fin d'étude*. ESSA, Antananarivo.
 15. Pernet R., Les plantes médicinales malgaches : catalogue de nos connaissances chimiques et pharmacologiques, *Mémoire de l'Institut Scientifique de Madagascar*, VIII, série B, Vol 8, 68.

-
16. Ramisaray G. (1901), Croyances et pratiques médicales des Malgaches, *Thèse de Médecine*, Paris ; *Revue de Madagascar*, 82.
 17. Rason G. (1966), Zava-maniry balisaman'i Gasikara (*Plantes médicinales, Balsame de Madagascar*), Tomes 1-9, Imprimerie Takariva, Antananarivo, 1, 18, .25.
 18. Projet Voarisoa (1998), Un inventaire des pesticides naturels d'origine végétale à Madagascar, Madprint, Antananarivo, 93.

Cinnamomum camphora

Linné

Origine et histoire (*Humbert, 1951, Richard & Multon, 1992, Rafalimanana, 1995, Perrier, 1933*)

Cinnamomum camphora est une plante originaire du Formose et du Japon. La plante a été introduite dans de nombreux pays tropicaux comme arbre ornemental. Ainsi, elle fut introduite par les Européens à Madagascar et aux Mascareignes au milieu du XIX^{ème} siècle.

Les industries traitant de l'huile essentielle de Camphrier (*Cinnamomum camphora*) sont nombreuses au Japon, en Chine et en Formose depuis le XVIIe siècle. Actuellement, elle est cultivée pour ses feuilles et comme plante ornementale.

IV. 1 DOCUMENTATION

IV.1.1 Botanique

IV.1.1.1 Systématique

Règne :	Végétal
Sous Règne :	Metaphyte
Embranchement :	Spermaphytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Classe :	Dicotyledones
Ordre :	Laurale
Famille :	Lauracées
Genre :	<i>Cinnamomum</i>
Espèce :	<i>camphora</i>
Nom d'auteur :	Linné

Synonyme

Source :(Napralert, 2003)

Camphora camphora Laurus

IV.1.1.2 Description botanique (Humbert, 1951)

Les *Cinnamomum* se distinguent par la grande taille des staminodes du 4^{ème} verticille (ovales, à logettes rudimentaires). Les feuilles sont penninerves (sauf les deux côtés basilaires ascendantes), les bourgeons sont couverts d'écailles et tépales sont caducs.

Source : *Fakim et Guehoi . (1999)*

Arbre de 6 à 10 m de haut, à écorce rugueuse. Feuilles alternes, persistantes, ovales ou ovales lancéolées, courtement cunées à la base, acuminées au sommet, glabres, coriaces, d'un vert pâle et luisantes sur la face supérieure, glauque en dessous. Fleurs petites, blanc jaunâtre, groupées en petites panicules pauciflores. Les fruits sont des petites baies ovoïdes, lisses, pourpres ou violacées à maturité.

Source : *Rafalimanjato, (2001)*

Morphologie

Appareil végétatif

Arbre

C'est un arbre de taille moyenne, à écorce rugueuse et à rameaux lâches et glabres. Son bourgeon terminal est assez grand, en cône.

Les écailles protectrices sont nombreuses et rugueuses, les extérieures glabres et les intérieures plus grandes.

Feuilles

Les feuilles sont insérées en hélices, longuement pétiolées.

Les limbes sont membraneux, puis subcoriaces, elliptiques, longs de 5-9 cm, large de 3,5-5 cm, à base aiguë ou atténuée cunéiforme, acuminés au sommet, à acumen aigu, densément réticulé sur les 2 faces où lisse dessus.

Les nervures principales sont faiblement proéminentes. Les 2 nervures inférieures sont très développées, atteignant la moitié à deux tiers de la longueur de la feuille.

Les côtes et nervures sont saillantes à la face inférieure finement réticulée, cavités tapissées de poils à l'aisselle de nervures.

Le pétiole grêle, glabre, canaliculée en dessus a une longueur de 2,5 - 3,5 cm.

Appareil reproducteur

Les panicules sont axillaires, plus courtes que les feuilles, glabres bractées linéaires, longues, velues, pédicelle court, à fleurs nombreuses.

Fleurs

Hermaphrodites, glabres ou subglabres extérieurement. Elles sont formées de périanthe à tube court, conique, lobes 6, oblongs, velus en dedans, à poils brunâtres, d'étamines attachées sur une sorte de saillie en couronne, les externes, non glanduleuses ; les internes, ex torses à filets bi glanduleux à la base : glandes sessiles, staminodes, à tête triangulaire velue, presque sessile.

Pistil :

Attaché au fond du tube, ovaire ovoïde glabre, style cylindrique, stigmate un peu échancrer sur le côté.

Fruits

Les fruits sont posés sur l'extrémité cupuliforme du pédicelle, ils sont globuleux, sphérique, un peu charnu, noir de 5 à 10 mm de diamètre. Lisses, pourpres ou violacées à maturité. A périanthe caduc au niveau de la naissance des lobes.

REMARQUE (Richard & Multon, 199) ; Ranarivelo, 1997)

Les noms vernaculaires malgaches sont parfois imprécis ; en effet, une même plante peut être nommée différemment selon les régions, ou des espèces différentes sont communément appelées par un même nom.

Les problèmes se posent surtout entre le *Cinnamomum camphora* d'une part, et le *Ravensara anisata* synonyme de *Ravensara aromatica*, d'autre part. Cette confusion a créé depuis longtemps des problèmes de production et de commercialisation ; or, les 2 espèces sont tout à fait différentes du point de vue botanique.

En effet, à Madagascar, ces 2 espèces de même famille botanique (Lauracées) sont souvent appelées *Ravintsara* par des gens non-spécialistes en vente et/ou producteur d'huiles essentielles (paysan, non scientifique...). De plus, il arrive souvent que beaucoup d'importateurs d'huiles essentielles commandent de l'huile essentielle de *Ravensara* ; or, en réalité ils ont vraiment voulu acheter de l'huile essentielle de *Ravintsara*.

Sur le marché, les scientifiques et les opérateurs désignent par *Ravintsara* le *Cinnamomum camphora* et par *Ravensara* les feuilles et *Havozo* l'écorce de *Ravensara aromatica* synonyme de *Ravensara anisata*.

En outre, des études antérieures ont jeté davantage cette confusion énorme, non seulement la distinction des plantes, mais également les compositions de leurs huiles essentielles.

IV.1.2 Ethnobotanique

IV.1.2.1 Noms vernaculaire (*Boiteau P., 198 ; Boiteau et Allorge Boiteau, 1997, Base de données PlanteMed*).

Kamifaoro (Merina), Ravinsara (Tanosy), Ravintsara (Merina, Betsileo), Ravintsara (Merina, Betsileo), Avozo, Havozo.

IV.1.2.2 Utilisations traditionnelles

A Madagascar

Camphre utilisé en pharmacie. Ses feuilles, très aromatiques ont une grande réputation médicinale. On s'en sert en inhalations et en bains de vapeur, surtout contre les maladies infectieuses, les affections des voies respiratoires, etc. C'est de cet arbre, originaire de Taiwan, qu'on extrayait le camphre naturel. **(Boiteau, 1999)**

Vendues sur le marché du *Zoma*, comme médicament aromatique. **(Boiteau, 1999)**

Faux Camphrier : Contre l'épilepsie, Oignons Herbes (sorte de petits oignons dont les feuilles sont toutes petites et fines comme l'herbe), *Voantangondolo* + feuilles de *Bororom-bato* déjà tombées + faux Camphrier + *Hazotsora* + Jeunes feuilles de Courge sauvage + jeunes feuilles de Ricin + *Tsilavondriana* = mélanger le tout, piler et faire sécher. Prendre des pierres rondes dans l'eau (plutôt genre cristal), les mettre au feu pour qu'elles deviennent brûlantes. Les mettre dans un récipient en fer et jeter dessus les plantes précédentes réduites en poudre pour prendre un bain de fumée. Ça peut donner un peu d'étourdissement, mais ça ne fait rien et c'est même bon signe. Une fois par jour, pendant 7 jours. Si le malade n'est pas encore guéri, c'est que le remède ne lui va pas. Attendre alors un mois, puis prendre les plantes suivantes :

Tsifady + *Miakana* + *Alamianga* + *Ahipanala* = faire bouillir, prendre un bain de vapeur, se laver complètement le corps pour être propre et boire une tasse. A faire pendant trois jours de suite. **(Descheemaeker, 1990)**

Ravintsara : Contre les maux de tête = faire bouillir et boire. **(Descheemaeker, 1990)**

Havozo : *Alofisaka* : (enfants malingres et rachitiques) : *Havozo* + *Tavola* + *Voatsitakajaza* + *Ravimboafotsy* (les bourgeons terminaux) = piler, faire bouillir à

gros bouillon, prendre un bain de vapeur, baigner l'enfant dans cette eau et en boire un peu. **(Descheemaeker, 1990)**

Havozo : Maux de ventre : Indisposition = faire bouillir et boire, ça excite l'appétit. **(Descheemaeker, 1990)**

Par distillation du tige et des feuilles, camphre + huile essentielle. Succédané des térébenthines. **(Allorge, 1995).**

Pesticide : huile à action insecticide, **(Projet Voarisoa, 1998)**

Contre toux avec dyspnée asthmatiforme, syndrome grippal. **(Rakotobe, 1995).**

Le bois est aussi utilisé pour faire des embarcations. Succédané des térébenthines. En usage externe, l'huile essentielle fait affluer le sang à la surface de l'épiderme. Elle est utilisée comme anti-inflammatoire, et également dans les états d'anxiété et de troubles nerveux, contre l'insomnie. En usage interne, contre les maladies infectieuses des voies digestives, flatulence, anti-diarrhée. Camphrier : feuille en bains aromatiques. Fumigations. Camphre et huile volatile. Vidal : Le camphre entre dans de nombreux médicaments antitussifs : Campho-pneumine, en sirop ou suppositoires, contre la toux sèche. Pholcones. Bismuth-Quinine suppositoires : antiseptique des voies respiratoires. Trophirès: rhinite, laryngite et bronchite. **(Allorge, 2003).**

Dans le monde

Source: (Napralert, 2003)

AU MAROC, les écorces sont utilisées comme antiseptique, abortive et revulsive. Elles sont aussi employées en application externe contre les maladies de la peau.

AU TAIWAN, la plante entière sert à traiter le diabète

EN CHINE, l'huile essentielle est employée pour traiter les cancers

AU COLOMBIE, l'huile essentielle est utilisée comme un aphrodisiaque

AU CUBA, les huiles essentielles des écorces sont utilisées comme aphrodisiaque, antiseptique, antispasmodique, et anthelminthique. Elles sont aussi prescrites pour traiter les aménorrhées

EN INDE, les huiles essentielles sont indiquées comme abortive, emménagogue, anthelminthique, et sédative.

À NEPAL, les feuilles séchées sont indiquées contre les bronchites et les tuberculoses

EN AFRIQUE DU SUD, les feuilles sèches préparées sous forme d'infusion sont utilisées comme antibactérienne, et traiter le diarrhée.

EN HAWAII, l'huile essentielle sert à traiter l'asthme.

EN ARABIE SAOUDITE, les bois secs sont employés pour lutter contre le froid

IV.1.3 Distribution géographique et statut écologique (*Antoine, Brenan, Mangenot., 1982*)

Cette plante est originaire de Formose et du Japon. Elle fut introduite à Madagascar et dans les îles Mascareignes pour son intérêt ornemental.

A l'île Maurice, elle est plantée et parfois sub-spontanée.

A la Réunion, elle est utilisée sur une petite échelle pour le reboisement (à Saint-Denis, Mare Longue, Basse Vallée), elle ne semble pas être sub-spontanée dans cette île.

A Madagascar, cette espèce est cultivée et parfois sub-spontanée dans notre flore. A quelques exceptions près, il n'y a pas de zones de culture, la multiplication

(germinative, végétative) est naturelle à l'état spontané. Elle pousse sur les Hautes Terres : aux environs d' Antananarivo, dans les régions de Moramanga, d'Antsirabe, d'Ambositra, de Fianarantsoa et dans le Sud, notamment à Taolagnaro.

Source : Fakim et Guehoi (1999)

Originaire de la Chine et du Japon, le camphrier est à présent cultivé dans divers pays tropicaux, Madagascar, Seychelles, Mascareignes, planté comme arbre d'ornement et pour son bois, devenant par endroit sub-spontané.

IV.1.4 Travaux de recherches antérieurs

IV.1.4.1 Données chimiques (Napralert, 2003)

Alcanfor (monoterpene), huiles essentielles, Argentine.

α -Bisabolol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

β - Bisabolol, (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Iso Boldine, (alcaloïde isoquinoléique), partie non spécifiée.

Borneol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Chine; Argentine.

Acetate de borneol (monoterpene), huiles essentielles, Argentine.

Borneol, (+) (monoterpene), huiles essentielles du bois, Japon (03.0%).

Iso Borneol (monoterpene), huiles essentielles, Japon (01.0%).

Butyrolactone, 2-(3-4-dimethoxy-benz lignan, bois, Japon.

Yl)-3-(3-4-5-trimethoxy-benzyl): trans:cadinenol,(+)(sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Cadinol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Camphene (monoterpene), branches, USSR.

Campherenol (sesquiterpene), huiles essentielles du bois, Japon.

Campherenone (sesquiterpene), huiles essentielles du bois, Japon.

Camphor (monoterpene), huiles essentielles des feuilles,

Camphor,(+) (monoterpene), huiles essentielles du bois, Japon (81.0%).

Camphon (proteid), fruit, Chine.

Carvacrol (monoterpene), huiles essentielles, Argentine.

1,8 Cineol (monoterpene), huiles essentielles, Vietnam; huiles essentielles des feuilles, Chine; huiles essentielles des feuilles, Inde; huiles essentielles, Pakistan; huiles essentielles des feuilles, Vietnam; huiles essentielles, Argentine.

Alcool cinnamique (phenylpropanoide), feuilles, Taiwan.

Cinnamomum camphora sesquiterpene (sesquiterpene), huiles essentielles du bois, Japon (05.00%).

Cinnamomum camphora sesquiterpene (sesquiterpene alcaloïde), huiles essentielles du bois, Japon (10.00%).

Citronellol, (dl) (monoterpene), huiles essentielles du bois, Kenya

Para acide coumarique (phenylpropanoide), feuilles, Taiwan.

Cresol (benzenoide), huiles essentielles, Argentine.

Cubenol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Epi Cubenol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Cyclopenten-2-one, 4-hydroxy-4-methy alicyclique, bois, Japon.

L-5-dodecanyl: daucosterol (steroïde), feuilles, Taiwan.

Dipentane (monoterpene), branches, USSR.

Dotriaconatan-1-ol, feuilles, Taiwan; feuilles Inde; feuilles Japon (02.0%); bois Japon (02.28%).

Eugenol (phenylpropanoide), huiles essentielles du bois, Kenya.

Flavan, 3-hydroxy-5-7-dimethoxy-3'-4 (flavonoïde), bois, Japon.

Methylenedioxy: trans: flavan-3-ol,4'-hydroxy-3'-5-7-trime (flavonoïde), écorce

Thoxy: flavan-3-ol, 5-7-dimethoxy-3'-4'-m (flavonoïde), écorce, (00.00024%).

Hylenedioxy): acide gentisique (benzenoïde), feuilles

Glycerol, 1-(24-hydroxy-tetracosanoyl (lipide), écorce, (00.00004%).

Glycerol, 1-(28-hydroxy-octacosanoyl (lipide), écorce, (00.00004).

Junenol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon

Kusunokinin (lignane), bois, Japon.

Kusunol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Limonene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam ; branches, USSR; huiles essentielles, Argentine.

Linalool (monoterpene), huiles essentielles, Pakistan; huiles essentielles des feuilles, Chine ; huiles essentielles, Taiwan.

Linalool,) (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon (80.0%).

Linalool, (dl) (monoterpene), huiles essentielles du bois, Kenya.

Matairesinol dimethyl ether (lignane), bois, Japon.

Muurolol (sesquiterpene), huiles essentielles, Japon.

Myristaldehyde (structure non identifiée), huiles essentielles du bois, Kenya

Naphthalene, trans-1-2-3-trimethyl-p polycyclique, huiles essentielles du bois, Kenya

Rop-4-enyl: naphthlene,2-3-methylenedioxy alicyclique, plante entière, Japon.

Nerolidol (sesquiterpene), huiles essentielles, Vietnam; huiles essentielles, Japon.

Iso Nerolidol, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Chine.

Obtusilactone (lactone), écorce, not stated (00.00015%).

Iso obtusilactone (lactone), écorce

Octa-1-5-dien-3-7-diol,3-7-dimethyl (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon.

Octa-1-7-dien-3-6-diol,3-7-dimethyl (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon.

Pinene (monoterpene), branches, USSR.

Pinene, alpha (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam; huiles essentielles, Argentine.

β - Pinene, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam ; huiles essentielles, Argentine.

Piperitol (lignane), feuilles, Taiwan.

Proanthocyanidin a-1 (flavonoïde), écorce, Japon.

Reticuline (alcaloïde isoquinoléine), partie non spécifiée

Safrole (phenylpropanoïde), huiles essentielles des feuilles, Japon, fruit, Japon;; branches, USSR; huiles essentielles Pakistan; huiles essentielles, USA-ca (5%); huiles essentielles du bois, Kenya; huiles essentielles du bois Japon (00.4%).

Sesamin (lignane), feuilles, Taiwan.

β - Sitosterol, (steroïde), feuilles, Taiwan.

Terpinen-4-ol (monoterpene), huiles essentielles du bois, Kenya

α -Terpineol, (monoterpene), huiles essentielles, Vietnam; huiles essentielles du bois, Kenya.

Xanthoxylol (phenylpropanoïde), feuilles, Taiwan.

Cinnamomum camphora ssp. *formosana* (lauraceae)

Camphor (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

1,8 Cineol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan (21.0%).

Para Cymene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

Linalool (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

α -Pinene, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

Sabinene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

Safrole (phenylpropanoïde), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

Terpinen-4-ol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

α -Terpineol, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Taiwan.

***Cinnamomum camphora* var. *glaucescens* (lauraceae)**

Camphene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Camphor (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

β -Caryophyllene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

1,8 Cineol, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Para Cymene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Geraniol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Limonene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Linalool, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Pinene, alpha (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Pinene, beta (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Safrole (phenylpropanoïde), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

α -Terpineol, (dl) (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Japon, moins de 1.0%.

Cinnamomum camphora var. linaloolifera (lauraceae)

Camphor (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (02.3%).
 β -Caryophyllene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (00.2%).
1,8 Cineol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (00.3%).
 α -Copaene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam traces.
Eugenol methyl ether (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Chine (40.9-51.2%).
 α -Humulene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (00.1%).
Limonene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam traces.
Linalool (monoterpene); huiles essentielles des feuilles, Vietnam (91.1%).
Linalool, (-) (monoterpene), huiles essentielles
Cis Linalool (monoterpene), huiles essentielles, Vietnam (00.2%).
Trans Linalool (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (00.5%).
Myrcene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam, traces.
Cis Nerolido, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles Vietnam (00.6%).
Ocimene (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (traces).
Pentan-2-ol,4-methyl, huiles essentielles des feuilles, Vietnam (traces).
 α -Pinene, (monoterpene), huiles essentielles.
Safrole (phenylpropanoïde), huiles essentielles du fruit, Chine (23.9-53.2%); huiles essentielles des feuilles, Vietnam (traces).
 β -Terpeneol, (monoterpene), huiles essentielles du fruit, Chine (10.9-18.1%).
 α -Terpineol, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (01.8%).
Cis Thujenol, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Vietnam (00.1%)

Saponins présent dans la partie aérienne

Sterols, présents dans les feuilles et les tiges.

Tannins, présents dans la partie aérienne

Source : Fakim et Guehoi, (1999)

Madagascar

Feuilles : alcaloïdes, flavonoïdes, leucoanthocyanes, tanins, polyphénols et des traces de 2-desoxy-sucres.

Maurice

Feuilles : phénols, tanins, coumarines, leucoanthocyanes, terpènes, alcaloïdes et saponosides.

Tiges : phénols, tanins, coumarines, leucoanthocyanes, terpènes, alcaloïdes, saponosides, flavones et des flavones glycosides.

Remarques.

L'hydrodistillation des feuilles, des tiges et de l'écorce donne une huile essentielle qui renferme 25 monoterpènes. Le camphre est le composant majeur (83,78%), dans l'huile extraite des feuilles, tandis que celle extraite des tiges contient 61,83% de camphre. L'écorce, par contre, contient seulement 3,53% de camphre. Les autres composants qui y sont présents sont : safrole, linalol et le cinéole

La plante renferme aussi deux alcaloïdes : laurolitsine (norbaldine) et reticuline; les lignanes: cinnamonol, diméthylematairesinol, diméthylesecoisolaricirescinol, hinokinine, kusunokine, les monoterpènes: camphène, camphre et les sesquiterpènes: camphorenol et epi-camphorenol

Les autres composants qui s'y trouvent sont : azulène, bisabolène, cadinène, alpha-camphorène, carvacrol, cinéole, p-cymol, eugénol, laurolitsine, d-limonène, orthodène, reticulène, safrole, salvène, terpineol.

IV.1.4.2 Données pharmacologiques (Napralert, 2003)

PARTIE AERIENNE, INDE

- Propriété abortive, EtOH-H₂O (1:1), rat (prégnant), dose 200.0 mg/kg, inactive
- Propriété analgésique, EtOH-H₂O (1:1), rat, dose 500.0 mg/kg, inactive.
- Activité antibactérienne, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Bacillus subtilis*.
- Activité antibactérienne, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Escherichia coli*.

-
- Activité antibactérienne, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Salmonella typhosa*.
 - Activité antibactérienne, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Staphylococcus aureus*,
 - Activité antifongique, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Microsporium canis*.
 - Activité antifongique, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Trichophyton mentagrophytes*.
 - Activité antifongique, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Aspergillus niger*.
 - Effet antiimplantation, EtOH-H₂O (1:1), rat femelle, dose 100.0 mg/kg, inactive.
 - Activité antiinflammatoire, EtOH-H₂O (1:1), rat male, dose 500.0 mg/kg,
 - Activité antispasmodique, EtOH-H₂O (1:1), porc, dose non indiquée, inactive ileum
 - Activité antivirale, EtOH-H₂O (1:1), culture de cellules, dose 50.0 mcg/ml, inactive virus-Ranikhet.
 - Activité antivirale, EtOH-H₂O (1:1), culture de cellules, dose 50.0 mcg/ml, inactive virus-Vaccinia.
 - Activité contre les levures, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Candida albicans*.
 - Activité contre les levures, EtOH-H₂O (1:1), agar plate, dose 25.0 mcg/ml, inactive *Cryptococcus neoformans*.
 - Activité diurétique, EtOH-H₂O (1:1), rat male, dose 250.0 mg/kg, inactive,
 - Activité hypoglycémisante, EtOH-H₂O (1:1), rat, dose 250.0 mg/kg, inactive,
 - Activité hypothermique, EtOH-H₂O (1:1), rat, dose 500.0 mg/kg, inactive.
 - semen coagulation, EtOH-H₂O (1:1), rat, dose 2.0%, inactive sperme.
 - Effet spermicide, EtOH-H₂O (1:1), rat male, dose 2.0%, inactive sperme.
 - Teffet toxique (quantitative), EtOH-H₂O (1:1), mouse, IC₅₀ >1.0 mg/kg.

ECORCE, COTE D'IVOIRE

-
- Activité antimalarique, decoction, IC₅₀ 13.4 mcg/ml, faible activité *Plasmodium falciparum*.
 - Activité antimalarique, decoction, IC₅₀ 9.37 mcg/ml, faible activité *Plasmodium falciparum* (chloroquinorésistant).
 - Activité antimalarique, infusion, IC₅₀ 10.5 mcg/ml, faible activité *Plasmodium falciparum* (chloroquinorésistant).
 - Activité antimalarique, infusion, IC₅₀ 16.6 mcg/ml, faible activité *Plasmodium falciparum*.

HUILES ESSENTIELLES DES ECORCES, MADAGASCAR

- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Bordetella bronchiseptica*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Escherichia coli*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Sarcina lutea*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Staphylococcus aureus*.
- Activité antifongique, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Aspergillus niger*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Candida albicans*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, bouillon de culture, dose 0.5 mg/ml, inactive *Candida parakrusei*.

HUILES ESSENTIELLES, INDE

- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Bacillus mycoides*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Bacillus pumilus*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Bacillus subtilis*.

-
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Escherichia coli*.
 - Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Proteus vulgaris*.
 - Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active, *Salmonella paratyphi*.
 - Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Sarcina lutea*.
 - Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Staphylococcus aureus*.
 - Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Streptococcus shyogenes*.

HUILES ESSENTIELLES, THAILAND

- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Escherichia coli*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, agar plate, dose non indiquée, active *Staphylococcus pyogenes*.

HUILES ESSENTIELLES, ANGLETERRE

- Effet relaxant, huiles essentielles, rat, dose 0.5 mcg/ml, active, diaphragme
- Effet relaxant, huiles essentielles, porc, dose 4.0 mcg/ml, active ileum.

FRUIT SECHE, CHINE

- Inhibiteur de cholestérol, fraction lipide, incubation gastrique, chien, dose 5.0 ml/kg, active
- Effet toxique,(général), fraction lipide, incubation gastrique, chien, dose 5.0 ml/kg, inactive,

FRUIT SEC, COREE DU SUD

-
- Effet antiadhésif, culture de cellules, concentration 100.0 mcg/ml, inactive, cells-b16-f10.
 - Activité cytotoxique, culture de cellules, concentration 100.0 mcg/ml, inactive cells-b16-f10.

FEUILLES SECHEES, JAPON

- Activité anticcomplémentaire, fraction polysaccharidique, dose non indiquée
- Activité antimutagène, MeOH, agar plate, concentration 50.0 microliters/disc, inactive *Bacillus subtilis nig-1125 his met*.
- Activité antimutagène, MeOH ext, agar plate, concentration 50.0 microliters/disc, inactive *Escherichia coli b/r-wp2-trp*.

HUILES ESSENTIELLES DES FEUILLES, INDE, activité antifongique, huiles essentielles, agar plate, concentration 5000 ppm, faible activité *Aspergillus flavus*.

BOIS, COREE

- Activité cytotoxique, CHCl₃, culture de cellules, IC₅₀ 300.0 mcg/ml, inactive cells-human-snu-1.
- Activité cytotoxique, CHCl₃, culture de cellules, IC₅₀ 300.0 mcg/ml, inactive leuk (shay).

HUILES ESSENTIELLES DU BOIS

- Activité antifongique, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %, inactive *Geotrichum candidum*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Brettanomyces anomalus*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Candida lipolytica*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Debaryomyces hansenii*

-
- Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Hansenul anomala*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Kluyveromyces fragilis*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Lodderomyces elongisporus*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Metschnikowia pulcherrima*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Pichia membranaefaciens*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Rhodotorula rubra*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose d 10.0 %/disc, inactive *Saccharomyces cerevisiae*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/disc, inactive *Torulopsis glabrata*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, agar plate, dose 10.0 %/hour, active *Kloeckera apiculata*.

Source : Fakim et Guehoi, (1999)

L'huile essentielle des feuilles riche en sesquiterpénoïdes dont : camphorenone, camphorenol, 1-alpha-ylangène, 1-béta-élémente, 1-béta-caryophyllène, humulène, selinène, d-nerolidol serait antifongique contre plusieurs types de champignons et aussi insecticide

Les graines contiennent le cinnamomin et le camphorin, deux protéines ayant des effets cytotoxiques. Les valeurs IC₅₀ du cinnamomin contre l'hépatocarcinome humain 7721 et les mélanomes M21 seraient 18,8 et 11,7 nmol, respectivement. Les mélanomes M21 ne sont pas susceptibles au camphorin

IV.2. DISCUSSION SUR LES RESULTATS DE L'ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES DE *Ravintsara*

IV.2.1 Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles IMRA

Les analyses effectuées par le Laboratoire d'Analyse d'Huiles Essentielles de l'IMRA ont montrés la présence des composés majoritaires suivants :

1,8-Cinéol : 61,154%

Sabinène : 12,978%

α -terpineol : 8,134%

α -pinène : 4,143%

β -pinène : 3,110%

(+) – Terpinène-4.ol : 2,496%. (Cf. annexe 6)

IV.2.2 Résultats de recherche effectué par R. Rafalimanjato (Mémoire d'Ingénieur Agronome)

Les résultats d'analyse effectués R. Rafalimanjato ont montré que les feuilles de *Ravintsara* sont constituées en majeure partie de 1,8-cinéole (54,53 de 1,8-cinéole + limonène), suivi de sabinène (17,83 de sabinène+ β -pinène), de α -terpinéol (10,35%) et de (4,14 à 4,86%). (cf. annexe 7)

IV.2.3 Conclusion

Nous pouvons dire que les constituants caractéristiques de l'huile essentielle des feuilles de *Ravintsara* sont le 1,8-cinéole, le sabinène, l' α -terpinéol et le α -pinène.



Figure 7 : Fleur de *Cinnamomum camphora* (cliché : W³ TROPICOS)



Figure 8 : Fruit de *Cinnamomum camphora* (cliché : W³ TROPICOS)



Figure 9 : Feuille de *Cinnamomum camphora* (cliché: **W³**
TROPICOS)

IV.3 PROPOSITION DE MONOGRAPHIE POUR *CINNAMOMUM CAMPHORA*

Cinnamomum Camphora Linné LAURACEAE

Synonymes

Camphora camphora

Laurus camphora



Figure 10 : Ravintsara
(cliché : Philippe RASOANAIVO)

Noms vernaculaires

Kamifaoro (Merina), Ravinsara (Tanosy), Ravintsara (Merina, Betsileo), Ravintsara (Merina, Betsileo), Avozo, Havozo.

Description de la plante

C'est un arbre de taille moyenne dont les feuilles sont penninerves (sauf deux côtes basilaires ascendantes) ; les pétioles, insérées en hélice, sont glabres, coriaces avec une forme elliptique. Les fleurs sont hermaphrodites, nombreuses, de couleurs blanches verdâtres, glabres ou subglabres extérieurement. Elles sont formées de périanthe à tube court, conique, velu en dedans, à poils brunâtres, d'étamines attachées sur une sorte de saillie en couronne. L'inflorescence est en panicule axillaire, plus courte que les feuilles, glabres, bractées, longues, velues, à pédicelle court et à fleurs

nombreuses. Les fruits sont globuleux, sphériques, un peu charnus, de couleur noire lisses, pourpres ou violacées à maturité.

Distribution géographique et statut écologique

Cette plante est originaire de la Formose et du Japon. Elle fut introduite à Madagascar et aux îles Mascareignes pour son intérêt ornemental.

A Madagascar, elle est implantée sur les Hautes Terres (Antananarivo, Antsirabe, Ankazobe), à l'Est (Moramanga, Anjiro) et dans le Sud (Ambositra, Fianarantsoa).

Utilisations ethnomédicales

A Madagascar, la plante mélangée à d'autres produits comme « Tavolo » (matière grasse), « voatsitakajaza », « Ravimboafotsy » sert à soigner les enfants malingres et rachitiques. Les feuilles sont utilisées en inhalation et en bain de vapeur contre les maladies infectieuses, les affections des voies respiratoires et la grippe. En infusion, elles sont employées contre les maux de tête, la toux avec dyspnée asthmatiforme.

Quant à l'huile, son action anti-inflammatoire est exploitée contre l'insomnie en état d'anxiété et de trouble nerveuse. Elle est aussi employée contre les infections des voies digestives, la flatulence, et la diarrhée.

Dans de nombreux pays, les écorces sont prescrites pour les maladies de la peau comme antiseptique. Elle peut également être utilisée comme aphrodisiaque. Quant aux feuilles, elles sont employées pour soigner les bronchites et les diarrhées. Les huiles essentielles présentent des effets antiseptique, abortif, emménagogue et aphrodisiaque (Cuba, Inde). Elles sont aussi préconisées pour le traitement des cancers (Chine). Les résines sont utilisées en massage contre les douleurs : maux de tête, maux de dents et pour diminuer la fièvre. (2, 3, 5, 6, 9, 12, 14).

Données phytochimiques

Constituants chimiques

Monoterpènes (alcanfor, acetate de bornéol, borneol, isobérnéol, citronéllol, linalool, terpinen- 4 ol linalol, cinéol –1-8, camphre, limonène, terpinéol, β terpinéol) ; **Sesquiterpènes** (α bisabolol et β bisabolol, cadinéol, cadinol, camphorenone, camphorenol, 1- α ylangène, 1- β élémène, 1- β caryophyllène, humulène, selenène, d-nerolidol, cubenol, junenol, kusunol, neroliodol, iso nérolidol) ; **Benzenoïde** (crésol) ; **Phenyl propanoïde** (eugenol) ; **Noyau polycyclique** (naphtalène – trans –2-3 méthylène dioxy) ; **Alcanol** (dotriaconatan –1-ol) ; **Phenyl propanoïde** (safrole, eugénol méthyléther).

Empreintes chromatographiques

Les constituants principaux de l'huile essentielle de *Ravintsara* sont, le 1,8-Cinéole, le Sabinène, l' α -terpinéol et l' α -pinène

Activités pharmacologiques

La plante présente de nombreuses utilisations pharmacologiques, entre autre antibactérienne, antifongique, anti-levure, anti-malarique, inhibitrice du cholestérol, abortive et insecticide. (6, 9)

Recommandations

L'intérêt particulier des huiles essentielles *Cinnamomum camphora* de Madagascar, huile curieusement sans camphre, est son activité antibactérienne et anti-virale prononcée, ce qui a permis une utilisation externe contre les furoncles et le psoriasis.

Références

-
1. Antoine R., Brenan J., Mangenot R., (1982), Flore des Mascareignes : La Réunion, Maurice, Rodrigues, MSIRI, KEW, OROSTOM, Port Louis, Rodrigues
 2. Boiteau P, Allorge L, (1995) Plantes médicinales de Madagascar, document inédit.
 3. Boiteau P, Allorge L, (2003), Plantes médicinales de Madagascar, Cédérom.
 4. Boiteau P., (1989), Dictionnaire des noms malgaches des végétaux, Tomes I à IV, Editions Alzieu, Grenoble, 108.
 5. Descheemaeker, (1990), A. Ravimaitso, 2^{ème} Edition, Imprimerie Saint Paul, Fianarantsoa, 23, 48, 54, 80.
 6. Fakim A., Guehoi J. (1999) Plantes Aromatiques et Médicinales de l'Océan Indien, cédérom.
 7. H Humbert, (1951), Flores de Madagascar et des Comores, 81^e familles Lauracées, Paris.
 8. Rafalimanjato R, (2001), *Ravintsara*, Mémoire d'Ingenieur Agronome, ESSA, Antananarivo.
 9. Napralert, (2003), Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences, University of Illinois at Chicago.
 10. Richard H & Multon, (1992), Les arômes alimentaires, Technique et Documentation, Paris.
 11. Rafalimanana, (1995), Synthèse de mémoire de fin d'étude sur les plantes à huiles essentielles, ESSA Antananarivo.
 12. Rakotobe C. et al, (1995), Pharmacopées de l'Ambongo et du Boina, Centre d'Information et de Documentation Scientifique et Technique, .61. Antananarivo.
 13. Ranarivelo, (1997), Huiles essentielles et leurs constituants caractéristiques : le *Ravintsara*, in SYPEAM Newsletter N 12, 3, 4.
 14. Perrier H., Les plantes introduites à Madagascar, Henri Basuyau & Cie, Toulouse.
 15. Projet Voarisoa (1998), Un inventaire des pesticides naturels d'origine végétale à Madagascar, Madprint, Antananarivo, 93.

Ravensara aromatica

Sonnerat

Arbres à écorces, feuilles et fruits très odorantes. Ils sont très appréciés pour la production d'essence et surtout comme condiments. Ils font partie de ce qu'on appelle commercialement « quatre épices » car leur parfum rappelle à la fois le laurier, le girofle, la cannelle et l'anis.

V.1 DOCUMENTATION

V.1.1 Botanique

V.1.1.1 Systématique (*Malhebiau, 1994*)

Cette plante appartient hiérarchiquement au :

Règne :	Végétal
Sous- règne :	Metaphyte
Embranchement :	Spermaphytes
Sous embranchement :	Angiospermes
Ordre :	Laurales
Famille :	Lauracées
Genre :	<i>Ravensara</i>
Espèce :	<i>aromatica</i>
Nom d'auteur :	Sonnerat

Synonymes (*Kostermans, 1958*)

Ravensara aromatica Sonnerat a plusieurs synonymes :

Agathophyllum aromaticum Willd,
Agathophyllum ravensara Mirbel,
Evodia aromatica Poiret,
Evodia ravensara Gaetner,
Laurus aromatica Baillon,
Ravensara anisata Danguy

V.1.1.2 Description botanique (*Humbert, 1950*)

Arbre de 18 à 20 m de haut, à ramilles sub-cylindriques, striées en long, lisses, glabres, un peu anguleuses et garnies de poils très petits épars vers le sommet, à rameaux glabres, cylindriques, lisses, à grandes lenticelles elliptiques ; bourgeons garnis de très petits poils serrés jaunâtres. Feuilles glabres, alternes, coriaces ou rigides- coriaces, elliptiques ou obovales-elliptiques, de (3-) 5 à 10 (-16) cm sur (1,5) 2,5 à 5 (-6), à base aiguë, à sommet obtus, émarginé, ou obtusément, largement, brièvement acuminé ; face supérieure verte, brillante, lisse ou réseau obscur et un peu saillant, à nervure médiane aplatie, à côté à peine saillantes ; face inférieure terne, glauque et pruinée, à réseau dense, auréolé, un peu saillant, à nervure médiane un peu saillante, à 5-10 côtes de chaque côté, dressées -étalées ou assez étalées, un peu arquées, à peine saillantes. Pétiols assez épais, lisses, bientôt glabres, longs de 1 à 1,5 cm, à peine canaliculés en dessus. Panicules axillaires, groupées près du sommet des ramilles, pyramidales, à assez nombreuses fleurs, longues de 2 à 7 cm, à poils très petits et épars, grisâtre, à pédoncules épais, presque glabres, atteignant 2 cm, à ramifications peu, nombreuses assez, assez étalées, courtes, épaisses, à bractées très petites et caduques. Pédicelles assez garnis de poils très petits ou presque glabres, longs de 0,5 à 1,5 mm. Fleurs vertes campanulées-urcéolées, à peine poilues, de 2 à 3,5 mm de long sur 2 à 2,5 mm de diamètre, à tube urcéolé ou obconique, long de 1 à 1,5 mm, glabre en dedans sauf à la base des étamines, brusquement élargi en périanthe, à tépales subégaux, dressés- étalés, à sommet incurvé, un peu concaves, elliptiques ou ovales-elliptiques, obtusément aigus, long de 2 mm environ, à base poilue en dedans. Étamines incluses, les 6 externes atteignant 1,5 mm de long, à anthères largement ovales, aplaties, glabres (sauf la base à l'extérieur) , à connectifs obtusément aigus, dépassant des logettes grandes et introrses, à filets un peu plus courts, densément poilus, assez grêles, à base adnée aux tépales ; les 3 étamines internes un peu plus longues, à anthères plus étroites, poilues, à connectifs assez aigus, dépassant nettement les loges extrorses- latérales à filets de même longueur que les anthères, poilus. Staminodes longs de 1 à 1,5 mm, ovales- aigus, sessiles ou à peine stipité, poilus à l'extérieur, à base souvent subcordée, à logettes rudimentaires. Ovaire glabre, ellipsoïdal- ovoïde, atteignant 1 mm, passant au style cylindrique de même

longueur plus longue, à stigmate très petit et capitellé. Fruit sub-globuleux, atteignant un diamètre de 2,5 cm au plus, assez lisse, à 6 côtes obscures, apiculé, à base un peu aplatie ; enveloppe extérieure du réceptacle charnue, mince, aromatique ; enveloppe interne atteignant une épaisseur de 3 mm sur le sec, ligneuse et peu aromatique, brillante en dedans. Fruit (sur le sec) ne remplissant qu'une partie de la cavité à 6 cloisons (le sommet excepté) refoulant la péricarpe.

Source : Razafinimanana, (2001)

Nom scientifique : *Ravensara aromatica* Sonnerat

Famille : LAURACEAE

Noms vernaculaires : Avozo, Havozo, Hazomanitra, Ravintsara, Tavolomanitra

Port : arbre de 18 à 20 m de haut, à ramilles cylindriques, striées en long, lisses, glabres, un peu anguleuses, et garnies de poils très épais vers le sommet.

Ecorce : parsemée de lenticelles, rougeâtre, épaisse et très aromatique.

Feuilles : glabres, coriaces, simples, alternes, elliptiques ou obovales, de (3-5) à (10-16) cm sur (1,5-2,2) à (5-6) cm à base aigüe, à sommet obtus, émarginé, ou acuminé ; face supérieure verte, brillante, lisse et un peu saillant, à nervure médiane aplatie ; face inférieure terne, à nervure médiane un peu saillante. Pétiole assez épais, lisse, long de 1 à 1,5 cm, à peine caniculé en dessus.

Inflorescence : panicules axillaires, groupées près du sommet des ramilles, pyramidales, à assez nombreuses fleurs, longues de 2 à 7 cm

Fleurs : hermaphrodites, vertes campanulées urcéolées, à peine poilue, de 2 à 3,5 mm de longueur sur 2 à 2,5 mm de diamètre à tube urcéolé ou conique, brusquement élargie au périanthe. Etamines en cluse, les 6 externes atteignant 1,5 mm de long, à anthères largement ovales aplaties, glabres (sauf la base à l'extérieure), à connectifs obtusément aigus, à glandes basilaires grandes, subglanduleuses, à filets courts, poilus. Staminodes longs de 1 à 1,5 mm, ovales-aigus, sessiles ou à peine stipulées,

poilus à l'extérieur, à base souvent subcordée, à logettes rudimentaires. Ovaire glabre, ellipsoïdal-ovoïde, atteignant 1 mm.

Fruits : subglobuleux, de 2,5 cm de diamètre au plus, assez lisse, à 6 côtes obscures, apiculé, à base un peu aplatie ; enveloppe extérieure du réceptacle charnu, mince, aromatique ; enveloppe interne atteignant une épaisseur de 3 mm sur le sec. Il faut 6 mois pour que le fruit soit mature.

Ecorce, tige, feuille, fleur, fruit, tous aromatiques.

V.1.2 Ethnobotanique

V.1.2.1 Noms vernaculaires (*Boiteau, 1989 ; Boiteau et Allorge Boiteau, 1997, Base de données PlanteMed*)

Avozo (Bezanozano, Betsimisaraka), Havozo (Sihanaka, Bezanozano, Tanala), Hazomangidy (Bezanozano, Betsimisaraka), Hazomanitra (Bezanozano), Hazomanga (Betsimisaraka, Bezanozano, Tanala, Taimoro), Laposinty ou Illoposity (Merina, Bezanozano), Ravintsara (Betsimisaraka, Tsimihety, Taisaka), Tavolomanitra (Tanala), Voaravintsara (Betsimisaraka).

V.1.2.2 Utilisations traditionnelles

A Madagascar

Les feuilles et écorces écrasées servaient à préparer des emplâtres qu'on appliquait sur l'enflure des foulures et des inflammations et comme maturatif, sur les abcès et furoncles. (*Boiteau, 1999*)

Le fruit, très apprécié comme condiment était autrefois exporté sur l'Europe où il constituait le produit appelé "quatre épices". L'écorce très amère entre dans la composition des *laro* ou *belahy* pour aromatiser les boissons réservées à la

circoncision. Chez les *Tanala*, on brûle les feuilles parfumées comme *ody varatra*, c'est-à-dire, pour protéger du tonnerre. **(Boiteau, 1999)**

L'écorce et le bois de cet arbre sentent l'anis; on les vend sur les marchés à l'état sec. On les utilise à la préparation de boissons aromatiques. Ayant des feuilles aromatiques, utilisées comme condiment, comme médicament cordial, carminatif, etc. **(Boiteau, 1999)**

Son écorce, fortement aromatique, est utilisée dans la fabrication du rhum. **(Baron, 1906).**

Le nom malgache de cet arbuste, qui a passé dans la dénomination générique, est la corruption du mot *Ravina* (feuille) et *tsara* (bonne). On connaît six espèces de *Ravensara*, genre spécial à Madagascar, et l'*Havozo* est particulièrement aromatique. Les Malgaches distinguent deux sortes d'*Havozo* : une douce qu'ils nomment *Havozomamy*, et l'autre amère *Havozomangidy*. Sont-ce là deux variétés de la même espèce ou deux espèces différentes. Quoiqu'il en soit, l'écorce et le bois de cette espèce et de quelques autres sont doués, comme le fruit, d'un parfum aromatique, doux, rappelant celui de l'anis. Les indigènes se servent de ces écorces pour parfumer le rhum du pays et on trouve ces écorces sur tous les marchés. D'après un manuscrit malgache, l'*Havozo* serait employé à Madagascar aux mêmes doses et contre les mêmes affections que le Sassafras officinal : coliques, maladies syphilitiques, *tambavy*. Doses : poudre d'écorce, 2 à 4 gr.; écorce concassée, 10 gr. pour 1000, d'eau en infusion; 20 à 60 gr. pour eau 1000, en décoction employée pour l'usage externe. Le fruit serait un aromate apprécié par les palais européens et par suite à exploiter. **(Heckel, 1910).**

Ody mandalo. Remède contre les coliques. On râpe de l'écorce de *Havozo*, on met ces râpures dans l'eau froide que l'on boit ; on mâche ensuite des racines de *fehana*. **(Dandouau, 1913)**

Ody fery, ody maratra. Remède contre les plaies, les blessures. On pile des feuilles de *Havozo* et on en barbouille la blessure. **(Dandouau, 1913)**

Le *Havozo* sert à préparer un préservatif contre le tonnerre. On en mâche lorsque le tonnerre gronde et on le rejette en soufflant dans la direction des éclairs. On en fait aussi un *odi-tomboka*, un *ody* pour protéger le riz, et on l'emploie pour parfumer l'alcool. **(Dandouau, 1913)**

Traitement de la syphilis. On prend des feuilles de *tsotsovoa*, de *ravintsara*, de *bemaimbo*, de *raigogo* et des fragments d'écorce sèche de *voambahy*, sorte de calebasse. On fait bouillir le tout, on se baigne avec la décoction (ou mieux, on s'asperge, par tout le corps, ce qui est façon malgache de prendre des bains) et on en lave bien les plaies. On frotte sur une pierre des branches fraîches de *raigogo* et d'autres fragments de têt de calebasse, on en fait une pâte que l'on étend sur les plaies. **(Dandouau, 1922)**.

Les feuilles, l'écorce et les fruits de ce grand arbre ont une odeur forte de clous de girofles. Les feuilles sont coriaces et très aromatiques. Les fruits, râpés servent comme aromates, stimulants, toniques et fébrifuges. L'embryon est très huileux et très parfumé, âcre même. **(Heckel, 1910)**.

Réaliser une décoction des feuilles pour traiter l'angine. **(Ministère de la Santé, 2002)**

Feuilles et fruits aromatiques,

Ravensara : carminatif, aphrodisiaque. *Havozo* : Ecorce et bois à parfum d'anis. Sert à manufacturer les rhums du pays. **(Allorge, 1995)**

Succédané du Sassafras officinal : coliques, syphilis, *tambavy*. Posologie : poudre d'écorce 2 à 4 gr écorce concassée 10°% en infusion à usage externe. En décoction à 20 à 60°%. **(Allorge, 1995)**

Pesticide : action toxique. **(Projet Voarisoa, 1998)**.

Bois utilisé pour la construction et la charpenterie. Feuilles employées pour traiter la fièvre, les foulures et l'abcès et pour faciliter la digestion. Matière pour préparer crèmes et onguents. Fruits au goût amer et brûlant, contenant de l'eugénol. Pulpe du fruit considéré comme stimulant. Ecorce utilisée pour faire expulser les gaz intestinaux et pour aromatiser le rhum du pays. Utilisée contre diverses affections.

(Direction des Eaux et Forêts, 1996).

Maux de tête : Râper des écorces de tige avec un peu d'eau. En utiliser pour masser la partie du front au dessus des yeux.

(Rabesa, 1986)

Traitement de la rougeole qui n'apparaît pas encore : râper les écorces de tiges avec les écorces de tiges de *mandravasarotra*. Mettre le tout dans de l'eau chaude et ajouter du sucre. Faire boire. Eviter que le malade se réchauffe.

Contre la grippe : Râper les écorces de tiges sur une pierre que l'on a mouillée préalablement. Appliquer en cataplasme sur le front et le nez. *(Rabesa, 1986).*

Nom botanique identifié seulement à partir du nom vernaculaire).
Hazomanitra : Coliques : Gingembre ou *Hazomanitra* (Aga) ou *Mankarana* (Aga) = hâcher, faire bouillir et boire. *(Descheemaeker, 1990).*

Nom botanique identifié seulement à partir du nom vernaculaire).
Hazomanga : Pour les femmes : pour augmenter la lactation. = faire bouillir les feuilles et boire souvent. *(Descheemaeker, 1990).*

Nom botanique identifié seulement à partir du nom vernaculaire).
Hazomanga (Aga) : Plaies difficiles à guérir : = gratter la tige, faire griller la poussière, la réduire en poudre et en mettre sur la plaie que l'on aura bien nettoyée. *(Descheemaeker, 1990).*

Les gens atteints de la diabète doivent se masser tout le corps chaque matin avec du "jiafotsy" (sorte de nappe confectionnée à partir du *rafia*). Ce tissu de massage doit être associé avec des feuilles de plantes aromatiques broyées. On peut citer parmi ces plantes : *Ocimum canum*, *voasary* ou *Citrus*, *Eucalyptus*, *50 globulus*, *Andropogon schoenanthus*, *Ocimum gratissimum*, *Mesambrianthemum platyphyllum*, *Ravensara aromatica*. (Rason, 1966)

Remède contre l'anorexie et l'épi gastralgie: faire un décocté avec le mélange constitué par une poignée d'écorce de *Goavy* (*Psidium guajava*) et de *manga* (*Mangifera indica*), une poignée de feuilles de *Ravintsara* (*Ravensara aromatica*) et une poignée de racines de *tsotsorinangatra* (*Cassia occidentalis*) dans 2 litres d'eau. Donner aux enfants de moins de 5 ans, une cuillerée à soupe et aux enfants de plus de 5 ans, 2 cuillerées, une fois par jour, jusqu'à guérison. (Ratsimba, 1994).

Remède contre le kwashiorkor : verser un peu d'eau dans le mélange formé d'une poignée de feuilles de *voanjomanga*, d'une poignée de feuilles de *Ravintsara* (*Ravensara aromatica*), d'une poignée de feuilles d'*anapetraka* (*Conyza garnieri*), une poignée de plantes entières d'*anamalahodia* (*Spilanthes acmella*), d'une poignée de feuilles d'*anamamidia* (*Solanum nigrum*), une poignée de plantes entières de *tsipihiphinkazo* (*Eleusine indica*). Piler le mélange et presser le jus. Donner aux enfants 1/2 cuillerées à café à 1 cuillerée à soupe, une fois par jour, le matin, avant le petit déjeuner jusqu'à guérison. (Ratsimba, 1994).

Remède contre l'anorexie : faire une décoction jusqu'à réduction de moitié de la quantité d'eau, avec un mélange d'une poignée d'écorce et de tige de *goavy* (*Psidium guayava*), d'une poignée d'écorce et de tige de *manga* (*Mangifera indica*), d'une poignée de feuilles fraîches de *ravintsara* (*Ravensara aromatica*) et d'une poignée de racine de *tsotsorinangatra* (*Cassia occidentalis*) dans deux litres d'eau. Prendre une tasse à café du décocté par jour, jusqu'à guérison. Ces 30 remèdes sont aussi utilisés contre l'épi gastralgie, la blennorragie et la rétention d'urine. (Rasolonirinarijao, 1994)

V.1.3 Distribution géographique et statut écologique (*Macmillan, 1962*)

Ravensara aromatica est spécifique des forêts humides de Madagascar. On le rencontre également sur l'île de la Réunion et sur l'île Maurice à l'état cultivé. Cette espèce est introduite à Ceylan en 1847.

Source : *Humbert, (1950)*

Forêts, Centre Est : forêt d'Analamazaotra, province de Betanimena.

Source : *Razafinimanana, (2001)*

Ecologie

Climat

Pluviométrie moyenne annuelle : environ de 1600 m

Température moyenne annuelle : 18-24°C

Sol

Texture et structure : argileux et latéritiques des plateaux hydro morphes (bas-fonds forestiers), argilo- sableux, plus près de la côte, à moindre altitude, perméabilité moyenne.

Drainage : moyen à bon.

Biologie

Feuillaison : feuilles persistantes

Floraison : octobre janvier. La floraison se passe souvent avant la feuillaison.

Fructification : mai juillet.

Groupements des végétaux

Forêts denses humides de moyenne altitude de 1000 à 1400 m d'altitude.

Localisation et station

Forêt d'Ambatovanga, forêt d'Imoala, forêt de Manandriana, forêt de Mangiloka, forêt de Marofototra, forêt de Bemolanga, forêt d'Ambatolakana, forêt d'Andobomaitso, forêt d'Andranomadio, forêt d'Ambinanindrano.

V.1.4 Travaux de recherches antérieurs

V.1.4.1 Données chimiques (*Napralert, 2003*)

Anethole (phenylpropanoïde), huiles essentielles des écorces, Madagascar (77.52%).

Trans anethole, (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (20.09%).

Para anisaldehyde (benzenoïde), huiles essentielles, Madagascar (01.14%).

Aromadendrene (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.11%).

α -cis Bergamotene (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (02.12%).

Bicyclogermacrene (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.41%).

β -Bisabolene, (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.41%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.39%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.65%).

Borneol (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.55%).

Camphene (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.2%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.71%); huiles essentielles des écorces, Madagascar traces.

Camphor (monoterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.78%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.49%).

Carotol (sesquiterpene), leaf essential oil, Madagascar (00.40%); bark essential oil, Madagascar (02.61%).

Carvacrol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.47%).

Oxyde de Caryophyllene (sesquiterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.41%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.87%).

β -Caryophyllene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.285); huiles essentielles, Madagascar (01.42%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.95%).

1,8 Cineol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (60.75%); huiles essentielles, Madagascar (30.97%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (14.03%).

Citronellal (monoterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (37.20%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.79%).

Citronellol (monoterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (05.89%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (01.27%).

Acetate de citronellol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.65%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.71%).

Iso corydine: n-methyl (alcaloïde isoquinolique), écorces, Madagascar (00.19%).

Cyclohexanol, 5-methyl-2-1-methenyl (monoterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.11%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.40%).

Para cymen-8-ol, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.1%).

Para cymene, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.72%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar, traces, huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.435).

γ - elemene, (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.18%).

Elemicine (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (00.18%).

Estragole (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (61.62%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (01.56%), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.99%).

Eugenol (phenylpropanoïde), huiles essentielles des écorces, Madagascar, traces; huiles essentielles des feuilles, Madagascar (01.74%).

Eugenol methyl ether (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (00.88%).

β -guaïadiene, (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (02.29%), huiles essentielles des écorces, Madagascar (01.69%).

α -humulene, (sesquiterpene), huiles essentielles Madagascar (01.41%).

Kaempferol-3-7-o-dirhamnoside (flavonol), huiles essentielles des écorces, Madagascar.

Kaempferol-3-o-sophoroside-7-o-rham (flavonol), huiles essentielles des écorces, Madagascar.

Nosiledene (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.36%).

Limonene (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (03.72%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.83%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.03%).

Linalool (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (07.66%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.355); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.31%).

Melanol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar, traces; huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.30%).

Para Menth-cis-2-en-1-ol, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.32%).

γ -murolene, (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.26%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.49%), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.69%).

β -mycrene, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (05.03%).

Myrcene (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (02.54%).

Nerol (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.3%).

β -nerolidol, (sesquiterpene), huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.52%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.19%).

Allo ocimene, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.09%).

α -phellandrene, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.63%); huiles essentielles des écorces, Madagascar, traces.

Phenol, 3-4-5-methoxy: rutinoside (benzenoide), écorces, Madagascar (00.02614%).

α -pinene, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.41%), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.67%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.66%).

β -pinene, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.1%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (03.04%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.83%).

Prop-2-en-1-ol, 3-(4-methoxy-phenyl) (phenylpropanoïde), écorces, Madagascar (00.00217%).

Propan-2-one, 1-(4-methoxy-phenyl) (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (00.38%).

Isopulegone (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar, traces; huiles essentielles des écorces, Madagascar (02.18%).

Pyran-2-one, 6(r)-(4(r)-acetoxy-2(s) (lactone), feuilles, Madagascar (00.08595%).

Hydroxy-8-phenyl-octyl)-5-6-dihydro-2(h), écorces, Madagascar (00.00915%).

Sterol (stéroïde), écorces, Madagascar (00.045%).

Iso rhamnétin, 3-o-glucoside (flavonol), écorces, Madagascar.

Iso rhamnétin, 3-o-sophoroside-7-o- (flavonol).

Sabinène (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (13.40%); huiles essentielles, Madagascar (17.23%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (01.46%).

Cis hydrate sabinène (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.32%).

Trans hydrate sabinène, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.14%).

Safrole (phenylpropanoïde), huiles essentielles, Madagascar (00.95%), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.51%); huiles essentielles des écorces, Madagascar, traces.

α -selinène, (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.38%).

β -selinène, (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.79%), huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.52%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (01.91%).

β -sitostérol, (stéroïde), écorces, Madagascar (00.10893%).

Spathulenol (sesquiterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.15%).

Terpinène-1-ol (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.2%).

Terpinène-4-ol (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.03%)

γ -terpinene, (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.13%); huiles essentielles des feuilles, Madagascar (01.02%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.81%).

α -terpineol, (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (08.035); huiles essentielles, Madagascar (10.34%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (04.19%).

Terpinolene (monoterpene), huiles essentielles, Madagascar (00.93%).

α -terpinolene, (monoterpene) huiles essentielles des feuilles, Madagascar (00.27%); huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.32%).

Thymol (monoterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar (01.25%), huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.32%).

n-tryptamine, (para-coumaroyl) (alcaloïde indole), écorces, Madagascar.

Valencene (sesquiterpene), huiles essentielles des feuilles, Madagascar, traces, huiles essentielles des écorces, Madagascar (00.33%).

V.1.4.2 Données pharmacologiques (*Napralert, 2003*)

ECORCES SECHÉES, activité dépressante, EtOH (95%) ext rat, dose non indiquée, active.

HUILES ESSENTIELLES DES ECORCES, MADAGASCAR

- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.091 mg/ml, active *Bordetella bronchiseptica*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.142 mg/ml, active *Bacillus subtilis*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.186 mg/ml, active *Escherichia coli*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.333 mg/ml, active *Staphylococcus aureus*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 1000. mg/ml, inactive *Sarcina lutea*.

-
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.091 mg/ml, active *Aspergillus niger*.
 - Activité contre les levures, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.091 mg/ml, active *Candida parakrusei*.

FEUILLES, MADAGASCAR

- Activité antifongique, dichloromethane, agar plate, dose non indiquée, active *Cadosporium cucumerinum*.
- Activité contre les levures, dichloromethane, agar plate, dose non indiquée, active *Candida albicans*.
- Activité contre les levures, agar plate, dose non indiquée, inactive, *Candida albicans*.

HUILES ESSENTIELLES DES FEUILLES, MADAGASCAR

- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.5 mg/ml, active *Bacillus subtilis*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.5 mg/ml, active *Sarcina lutea*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 1000. mg/ml, inactive *Staphylococcus aureus*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic >1000 mg/ml, inactive *Bordetella bronchiseptica*.
- Activité antibactérienne, huiles essentielles, bouillon de culture, mic >1000 mg/ml, inactive *Escherichia coli*.
- Activité antifongique, huiles essentielles, bouillon de culture, mic 0.333 mg/ml, active, *Aspergillus niger*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, bouillon de culture, mic >1000 mg/ml, inactive *Candida albicans*.
- Activité contre les levures, huiles essentielles, bouillon de culture, mic >1000 mg/ml, inactive *Candida parakrusei*.

V.2 DISCUSSION SUR LES RESULTATS DE L'ANALYSE DES HUILES ESSENTIELLES de *Havozo*

V.2.1 Résultats du Laboratoire d'Analyse d'Huiles essentielles l'IMRA.

Les études effectuées au Laboratoire d'Analyse des Huiles Essentielles de l'IMRA, sur l'huile essentielle des écorces de tiges de *Havozo*, ont montré la présence de 2 composés majoritaires caractéristiques de l'huile :

- Linalol : 4,098 – 5,3%
- Estragol : 89,7 - 93,0% (Cf. annexe 8)

V.2.2 Résultats de recherches effectués par E.J Razafinimanana (Mémoire d'Ingénieur Agronome)

D'après les résultats d'analyse d'échantillons de feuilles de *Havozo* effectués par E.J Razafinimanana, nous pouvons recenser les composés majoritaires suivants : le sabinène (7,02-24,96%), le limonène (16,43-22,16%), l' α -terpinène (7,42-9,43%) et l' α -pinène (7,79-8,23). (cf. annexe 9)

V.2.3 Résultats d'analyse par Raharivelomanana (Mémoire DEA en Science)

L'étude faite par Raharivelomanana sur l'huile essentielle des feuilles de *Ravensara aromatica* révèle la présence de deux composés majoritaires, α -terpinène (23,91%), limonène (18,24%), accompagnés de α -phellandrène (5,02%), methyl chavicol (5,24%) et le sabinène (3,39%). (cf. Annexe 10)

V.2.4 Conclusion

Les huiles essentielles des écorces de tiges de *Havozo* sont caractérisées par la présence d'estragol avec un pourcentage de 90% environ. La composition chimique des feuilles est plus complexe.

IV.3 PROPOSITION DE MONOGRAPHIE POUR *RAVENSARA AROMATICA*

Ravensara aromatica Sonnerat (LAURACEAE)

Synonymes

Agathophyllum aromaticum Willd,

Agathophyllum ravensara Mirbel,

Evodia aromatica Poiret,

Evodia ravensara Gaetner,

Laurus aromatica Baillon,

Ravensara anisata Danguy



Figure 11 : *Ravensara aromatica*
(cliché : Philippe RASOANAIVO)

Noms vernaculaires

Avozo (Bezanozano, Betsimisaraka), Havozo (Sihanaka, Bezanozano, Tanala), Hazomangidy (Bezanozano, Betsimisaraka), Hazomanitra (Bezanozano), Hazomanga (Betsimisaraka, Bezanozano, Tanala, Taimoro), Laposinty ou llaposity (Merina, Bezanozano), Ravintsara (Betsimisaraka, Tsimihety, Taisaka), Tavalomanitra (Tanala), Voaravintsara (Betsimisaraka).

Déscription de la plante

C'est un arbre de 18 à 20 m de haut. Le tronc est muni quelquefois de contre fort. Les rameaux sont glabres, cylindriques et à bourgeons poilus. L'écorce est parsemée de

lenticelle, rougeâtre, épaisse. Elle est très aromatique, à goût amer et brûlant. Le bois est de couleur blanc jaunâtre, assez léger. Les feuilles sont simples, alternes, elliptiques, coriaces, à face supérieure verte, brillante, lisse et à face inférieure terne. Le pétiole est assez épais, lisse à peine canaliculé en dessus sans stipule. L'inflorescence est en panicules axillaires, groupées au sommet des ramilles. Les fleurs sont petites, vertes, garnies de poils très petits et grisâtres, dressés étalés, elliptiques. Les fruits sont drupacés, globuleux, minces, charnus, assez lisses, avec calice persistant et enveloppe extérieure charnue aromatique. La floraison se situe entre le mois Décembre et Janvier, la maturité des fruits se situe entre Juin et Août.

Distribution géographique et statut écologique

Ravensara aromatica est spécifique des forêts humides du Centre de Madagascar à une altitude de 700-1000 m.

Utilisations ethnomédicales

Les feuilles sont employées pour traiter la fièvre, les foulures et l'abcès et sont prescrites en infusion comme stomachique et carminatif. Elles constituent une matière pour préparer les crèmes et onguents.

Les fruits ont un goût amer et brûlant, à odeur très aromatique. La pulpe du fruit est considérée comme stimulant. Les écorces sont utilisées pour faire expulser les « gaz intestinaux » (aérophagie) et contre diverses affections. (1-7, 11-18)

Dans le monde, l'huile essentielle de *Ravensara aromatica* permet une relaxation optimale. Associée à d'autres huiles essentielles riches en aldéhydes et monoterpènes, *Aniba rosaeodora*, *Cymbopogon martini*, *Eucalyptus citriodorata*, elles sont utilisées pour traiter l'adénite et les infections ganglionnaires non tuberculeuses et non malignes. De même avec le *Curpressus sempervirens*, elle sert pour traiter la pathologie de coqueluche. (9)

Données phytochimiques

Constituants chimiques

Phenylpropanoïdes (anéthol, trans anéthol, estragole, elemicène, elimène, δ eugénol) ; Benzoïdes (para anisaldehyde) ; Sesquiterpènes (aromadendrine, bergamotène, bicyclogermacrène, β bisabolène, δ cadinène, oxyde de caryophyllène, α humulène, δ murolène, carotol, caryophyllène β , guaiadiène β) ; Monoterpènes (hornéol, camphène, camphre, citronellal, citronellol, cyclohexanol-5methyl-2 (1 methenyl), menth-cis-2-en-1-ol para carvacrol, cinéol -1,8, cymèn-8-ol para, cymène, limonène linalol, melanol, myrcène , sabinène) ; Alcaloïde isoquinoléines (corydène, iso-N-methyl) ; Flavonols (Kaempferol-3-7-0-sophoroside-7-0-rhamnoside, Kaempferol-3-7-0-dirhamnoside).

Empreintes chromatographiques

L'estragnol est le composé caractéristique de l'huile essentielle des écorces de tiges de *Havozo*.

Activités pharmacologiques

Les études effectuées jusqu'à présent ont révélé les résultats suivants, l'extrait des écorces sèches présente une activité relaxante tandis que celui des feuilles possède une activité antifongique. Les huiles présentent des activités antibactériennes et antifongiques. (12)

Utilisations thérapeutiques

L'huile essentielle de *Ravensara aromatica* est un excellent antiviral notamment contre la grippe, c'est un bon anti-infectieux des voies respiratoires efficaces en cas de

bronchites, sinusites, rhinites, c'est un remarquable remède contre le zona et d'herpès. C'est une plante neurotonique et stimulant. En onction sur la colonne verticale, elle a une action efficace pour apaiser les personnes stressées. C'est également un décontractant musculaire et un antalgique en cas de douleur articulaire. (9)

Recommandations

Grâce à ses propriétés antivirales et anti-microbiennes, l'huile essentielle de *Ravensara aromatica* peut être utilisée dans les affections de l'appareil respiratoire. Elle peut être employée comme ingrédients de pommades à des fins de décontractant musculaire.

Références

1. Baron R. (1901-1906), Compendium des plantes de Madagascar, *Revue de Madagascar*.
2. Boiteau P, Allorge L, (1995) Plantes médicinales de Madagascar, *Document inédit*.
3. Boiteau P., (1989), Dictionnaire des noms malgaches des végétaux, Tomes I à IV, Editions Alzieu, Grenoble, 18.
4. Dandouau B et al, (1913), Ody et Fanafody (Charmes et Remèdes), *Bulletin de l'Académie Malgache*, Volume 11, 179, .215.
5. Deschemaecker, (1990), A. Ravimaitso, 2^{ème} Edition, Imprimerie Saint Paul, Fianarantsoa, 35, 68, 70
6. Heckel E. (1910) Catalogue alphabétique des plantes utiles et en particulier des plantes médicinales et toxiques de Madagascar avec leurs noms malgaches et leurs emplois, *Annales du Musée Colonial Marseille*, Volume 8, 2^{ème} Série, 177.
7. Humbert H, 1950, Flore de Madagascar et des Comores : 81^{ème} famille Lauracées, Paris.
8. Macmillan H., (1962) Tropical planting and gardening. Macmillan & Co LTD. New york.

-
9. Mailhebiau P, (1994), La Nouvelle Aromathérapie, Tome 1, Editions Vie Nouvelle, Paris, 360.
 10. Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural, Direction des Eaux et Forêts, (1996), Recueil botanique de 200 espèces forestières, p. 63.
 11. Ministère de la Santé, (2002), Pharmacopée de l'Alaotra, Librairie de Madagascar, Antananarivo, p.13.
 12. Napralert, (2003), Program for Collaborative Research in the Pharmaceutical Sciences, University of Illinois at Chicago
 13. Raharivelomanana P., (1998), Contribution à l'étude des huiles essentielles de *Laurus nobilis*, *cinnamomum zeylanicum*, *Ravensara anisata*. Composition chimique, inhibition microbienne, *Memoire DEA*, Antananarivo
 14. Rasolonirinarijao, (1994), Les maladies et les plantes médicinales dans le Sud-ouest de Fihaonana, *Thèse de Médecine*, Antananarivo, 30
 15. Rason G, (1966), *Zava-maniry balisaman'i Gasikara* (Plantes médicinales, Balsame de Madagascar), Tomes 1-9, Imprimerie Takariva, Antananarivo, 5.
 16. Ratsimba MI., (1994), Les pathologies et les phytothérapies des enfants de 0 à 14 ans dans le Sud-ouest de Fihaonana, *Thèse de Médecine*, Antananarivo. 30, 33
 17. Razafinimanana E, (2001) Contribution à l'optimisation de la production des huiles essentielles de *Ravensara aromatica* Sonnerat, Mémoire d'Ingenieur Agronome, ESSA, Antananarivo.
 18. Projet Voarisoa, (1998), Un inventaire des pesticides naturels d'origine végétale à Madagascar, Madprint, Antananarivo, 239.

CONCLUSION

Cette étude a permis la réalisation d'une première version de la monographie de quatre (4) plantes à huiles essentielles, *Calophyllum inophyllum* Linné, *Cedrelopsis grevei* Baillon, *Cinnamomum camphora* Linné, *Ravensara aromatica* Sonnerat, plantes considérées comme prioritaires avec de fortes potentialités médicinales et économiques pour la Nation. Ces plantes sont parmi les 25 qui vont constituer le premier Tome de la Pharmacopée Malagasy.

Calophyllum inophyllum Linné, est un arbre commun de la zone Pacifique et de l'Asie tropicale. L'huile que l'on extrait des amandes de son fruit, un mélange de corps gras et des composés aromatiques possède des propriétés cicatrisantes et protectrices pour les peaux abîmées ; Elle est aussi antalgique et anti-inflammatoire. La présence de calophyllolide lui confère des propriétés antibiotiques. De ce fait l'huile extraite des graines pourrait trouver une application plus importante contre les brûlures en usage externe et également comme cicatrisant en chirurgie hospitalière et pour le traitement des toxicodermies.

Cedrelopsis grevei Baillon, est une plante endémique de Madagascar. Elle surtout exploitée pour ses propriétés tonifiantes, stimulantes et fortifiantes. L'huile essentielle de *Katrafay* en usage externe pourrait trouver une application médicale beaucoup plus élargie. Les propriétés vasodilatatrices sont dues à la présence de coumarines notamment la scoparone. Cependant compte tenu des signes de toxicité éventuelle observée, il est encore prématuré d'utiliser le *Katrafay* en phytomédicaments sans étude toxicologique sérieuse.

Cinnamomum camphora Linné est un arbre originaire de Japon et de Formose. Elle a été introduite à Madagascar vers XIX^{ème} siècle pour son intérêt

ornemental. La plante présente de nombreuses utilisations pharmacologiques, entre autre antibactérienne, antifongique, anti-levure, anti-malarique, inhibitrice du cholestérol, abortive et insecticide. L'intérêt particulier des huiles essentielles *Cinnamomum camphora* de Madagascar, huile particulièrement sans camphre, est son activité antibactérienne et anti-virale prononcée, ce qui a permis une utilisation externe contre les furoncles et le sporiasis.

Ravensara aromatica Sonnerat, connu sous le nom de *Muscade de Madagascar* ou *noix de Girofle* est une plante endémique de Madagascar. C'est un « arbre- médecine » des malgaches qui sert à soigner une multitude de maux. L'huile essentielle possède des propriétés detoxifiantes, anti-infectieuses, antibactérienne, antivirale et antimycosique. Elle est particulièrement indiquée contre la grippe, les hépatites virales, les infections respiratoires et comme stimulant nerveux. Grâce à ses propriétés antivirales et anti-microbiennes, l'huile essentielle de *Havozo* peut être utilisée dans les affections de l'appareil respiratoire. Elle peut être aussi employée comme ingrédients de pommades à des fins de décontractant musculaire

Ces « plantes médicaments » trouvent leur intérêt et applications dans le champ du biomédical et relèvent toutes ses dimensions dans celui du bio culturel mais elles restent pour tout un symbole de santé et d'équilibre. Leur renouveau à Madagascar fait d'elles une ressource économique riche en possibilités et en promesses, et un symbole de l'identité nationale revalorisée.

Au terme de cette étude, nous avons conclu que notre travail n'est qu'une marche vers la Pharmacopée Malagasy. L'élaboration de cette dernière nécessite des études techniques approfondies qui peuvent s'étaler sur plusieurs années, donc comme titre proposé pour l'ouvrage à publier « **Vers une pharmacopée** »

TRAVAUX DE LABORATOIRE

Le but de cette partie c'est de déterminer les constituants caractéristiques de chaque huile.

METHODES

1 PREPARATION DE L'ECHANTILLON

Notre travail de laboratoire consiste à effectuer une empreinte chromatographique sur des échantillons d'écorce de *Katrafay*.

Première opération : préparation de l'extrait éthanolique brut

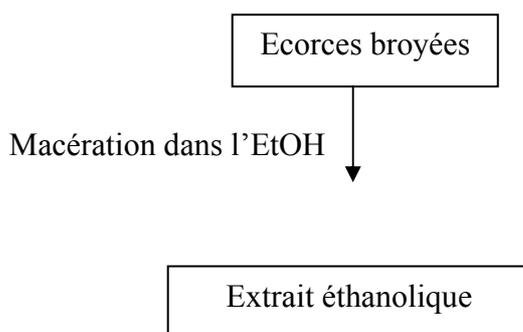


Figure 12 : Protocole de préparation de l'extrait éthanolique brut de Katrafay

Deuxième opération : Préparation de l'extrait Acétate d'éthyle

On prélève la moitié de l'extrait éthanolique et on effectue un partage liquide-liquide dans un mélange acétate d'éthyle / eau (proportion 1 /1 en V/V, 100ml chacun).

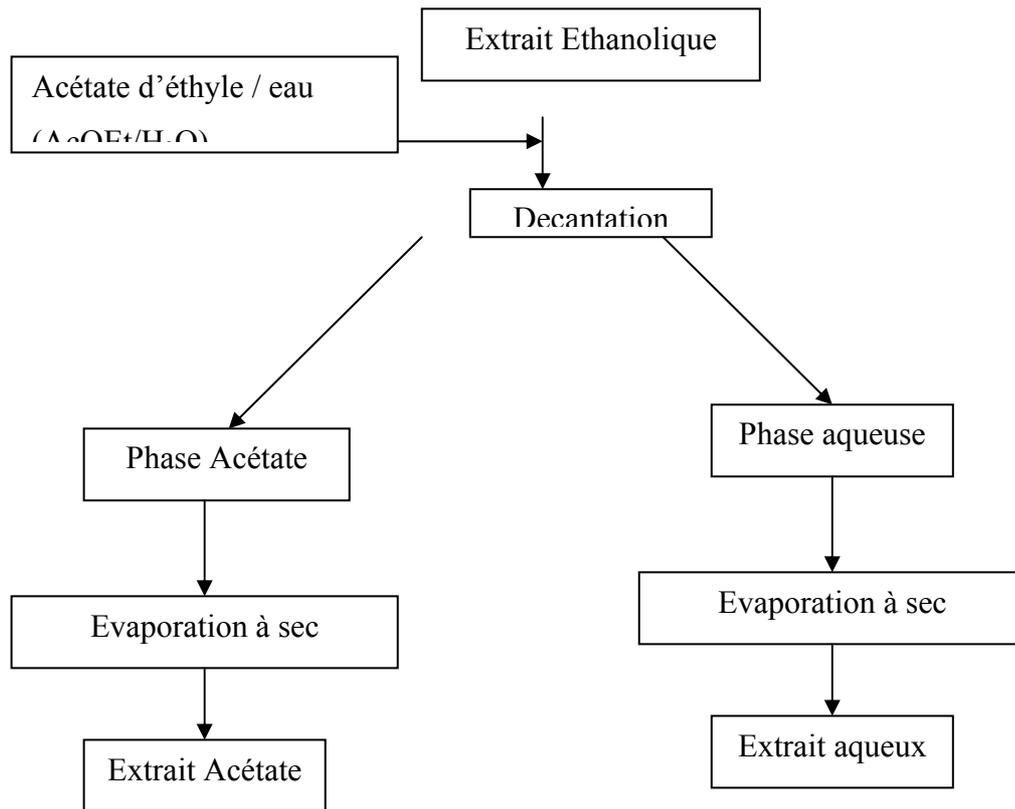


Figure 13 : Protocole de préparation de l'extrait acétate et de l'extrait aqueux de Katrafay

2 TECHNIQUES CHROMATOGRAPHIQUES (Stahl, 1969 ; Kalasz et Bathori, 1997; Macek, 196 ; Beyerinck, 1889)

La chromatographie est, à l'origine, utilisée pour la séparation des substances colorées. Actuellement, elle est devenue une technique à usage courante en analyses chimiques. C'est une méthode puissante d'analyse qualitative et quantitative.

Ces constituants sont soit à l'état liquide soit à l'état gazeux, et sont distribués entre deux phases : une phase stationnaire fixée sur une matière poreuse (finement divisée) et une phase mobile (liquide ou gazeuse) en mouvement à travers cette matière.

La Chromatographie sur Couche Mince ou CCM a été adoptée pour réaliser l'empreinte chromatographique de l'extrait de *Katrafay*.

2.1 Définition et appareillage

La CCM repose principalement sur des phénomènes d'adsorption : la phase mobile est un solvant ou un mélange de solvant, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre ou une feuille semi-rigide de matière plastique ou d'aluminium.

Après que l'échantillon soit disposé sur la phase stationnaire, les substances migrent à une vitesse qui dépend de leur nature et celle du solvant.

Les principaux éléments d'une saturation chromatographique sur couche mince sont :

- La cuve chromatographique : un récipient habituellement en verre, de forme variable, fermant par un couvercle étanche.
- La phase stationnaire : une couche de gel de silice ou d'un autre adsorbant.
- L'échantillon : environ un microlitre de solution dilué du mélange à analyser, déposer en un point, situé au-dessus de la surface de l'éluant.
- L'éluant : un solvant pur ou un mélange : il migre lentement le long de la plaque en entraînant les composants de l'échantillon

2.2 Principe de la technique

Lorsque la plaque sur laquelle on a disposé l'échantillon est placée dans la cuve, l'éluant monte à travers la phase stationnaire, essentiellement par capillarité. En outre, chaque composant de l'échantillon se déplace par sa propre vitesse derrière le front de solvant. Cette vitesse demande d'une part, de forces électrostatiques retenant les composants sur la plaque stationnaire et d'autre part, de sa solubilisation dans la phase mobile, l'action de rétention de la phase stationnaire a principalement contribué par des phénomènes d'adsorption. Généralement en CCM, les substances de faible polarité migrent plus rapidement que les composants polaires.

2.3 Choix des conditions opératoires

2.3.1 Choix du support

Il existe trois principaux adsorbants employés en CCM

- Silice : c'est le support le plus courant.
- Kieselgur ; Polyamide
- Alumine : on l'utilise pour les composés à caractère basique.
- Cellulose : on l'utilise pour les composés fortement polaires, comme les sucres ou les acides aminés.

Les supports sont généralement montés sur une plaque d'Aluminium.

Nous avons utilisé la Silice Si gel 60 F₂₅₄ pour effectuer l'analyse.

2.3.2 Choix de l'éluant

Le choix de l'éluant est essentiel. L'éluant est souvent un solvant ou mélange de plusieurs solvants (2 ou 3) dans des proportions bien définies.

Le choix de l'éluant dépendait de la polarité.

Voici le classement des principaux solvants par caractère polaire croissant :

Ether de pétrole	Solvants apolaires
Cyclohexane	
Tetrachlorure de Carbone	
Benzène	
Toluène	
Dichloromethane	
Ether diéthylique	Caractère polaire croissant
Chloroforme	
Acétate d'éthyle	
Pyridine	
Acétone	
Ethanol	
Méthanol	Solvants polaires
Eau	
Acide acétique	

Figure 13 : Classement des principaux solvants par caractère polaire croissant

Pour la réalisation de cette étude, nous avons choisi les systèmes d'éluant suivants :

Hexane- Acetate d'éthyle : 90-10 (ml)

Chloroforme- Méthanol : 98-2 (ml)

2.4 Réalisation de la CCM

La CCM se déroule en trois étapes : La préparation de la cuve, la préparation de la plaque, et l'éluion.

2.4.1 Préparation de la cuve

Une cuve chromatographique se compose de la cuve étanche et d'un couvercle.

Le couvercle sert d'une part à éviter l'évaporation du solvant mais surtout à réaliser la CCM en atmosphère saturée. (*cf. annexe 3*).

2.4.2 Préparation de la plaque (*cf. annexe 3*)

2.4.3 Elution

L'élution ou développement de la plaque consiste à faire migrer le solvant sur la plaque. Nous avons effectué une chromatographie ascendante, la plaque est placée en position verticale dans une cuve et le solvant qui en recouvre le fond monte par capillarité.

Le niveau de liquide est ajusté environ 0,5 cm du fond de la cuve puis on introduit la plaque. Pendant le développement du chromatogramme, la cuve doit demeurer fermée.

2.5 Révélation

Les méthodes usuelles de révélation sont les suivantes : radiation UV, fluorescence, iode, atomisation.

Nous avons adopté la révélation avec utilisation de plaque contenant un matériau fluorescent et visualisation à l'aide d'un éclairage ultraviolet. Les constituants de l'échantillon désactivent la fluorescence du matériau de sorte que la plaque est fluorescente partout sauf aux endroits où se trouvent les constituants. Les taches observées sont cerclées au crayon.

2.6 Calculs et interprétations

La position finale de la tache (spot) est caractéristique de la molécule. On lui attribue une valeur R_f ou Rapport frontal. Ce R_f est le rapport de la distance parcourue par le composé divisé par la distance parcourue par l'éluant.

Le R_f vaut : $R_f = a/b$

Dans le système de solvant Hexane- Acetate d'éthyle (90-10 ml), nous avons retenu trois composés majoritaires avec un R_f chacun de

Extrait ethanologique brut, $R_f = 0,5$

Extrait acetate, $R_f = 0,453$

Extrait aqueux, $R_f = 0,451$

Le R_f est caractéristique d'une molécule pour un éluant et un support donné. Cette valeur est servira d'authentique lors de la CCM d'identification.

MATERIELS

Tableau 1 : Matériels pour la préparation des extraits de *Cedrelopsis greveï*

Opérations	Appareillages
Broyage	Broyeur RETSCH
Pesage	Balance METTLER PE 2000
Macération	Erlen Meyer Agitateur HEIDOLPH
Filtration	Appareil de nettoyage, Sonicateur BRANSON 2200 Papier filtre Filtreur BUSCHNER Ballon

Evaporation	Evaporateur Rotavapor R 114 BUSCH muni d'une pompe à vide Flacon en verre, Ballon
Décantation	Ampoule à décanter

Tableau 2 : Matériels utilisés pour la CCM

Opérations	Matériels
Préparation cuve et éluant	Bocaux Pipettes PYREX BRAND Fiole jaugée
Préparation plaque	Plaque Silica gel 60F ₂₅₄ Crayon Sécateur Règle graduée Capillaire Tube à essai
Révélation	Appareil UV CAUTION Crayon

Références Bibliographiques :

1. Beyerinck M.W., (1889), Z. Physic. Chemical. 3,110.
2. Kalasz H. et Bathori M., (1997), LCGC, 10, 7, 440, 445

3. Macek K. et al, (1968), *Bibliographie of Paper Chromatograph and Thin Layer Chromatography*, Elvesier, Amsterda
4. Stahl, (1969), *Thin Layer Chromatography*, 2^{ème} ed, Springer-Verlag, NewYork.

REVUES
BIBLIOGRAPHIQUES
GENERALES

Les références spécialisées figurent déjà dans chaque partie. La bibliographie générale donne les sources des informations qui sont communes aux quatre espèces.

Boiteau P, Allorge L. (1999) Dictionnaire des noms malgaches des végétaux. Editions Alzieu, Grenoble, vol I, II, III et IV.

Boiteau P. et Allorge L. (1997) Index des noms scientifiques avec leur équivalents malgaches. Editions Alzieu, Grenoble.

Boiteau P. et Allorge L. (2003) Plantes Médicinales de Madagascar, Cédérom.

EQUATERRE (1995) : Etude pour la réalisation du projet de valorisation de la biodiversité végétale à Madagascar, Ministère de la Coopération Française, Direction du Développement Economique et de l'Environnement.

Flore de Madagascar et des Comores. Série de monographies, Publication du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris sous la direction de H. Humbert.

GOOGLE : www.google.fr

HINARI : www.healthinternetwork.net

MBG W3 TROPICOS : <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>

Médiathèque et bibliothèque électronique de l'Océan Indien :

<http://www.refer.mg/mbeoi/index.cgi>

NAPRALERT : nap@pcog1.pmpu.uic.edu

PLARM (1999) Plantes aromatiques et médicinales de l'Océan Indien : rapport ethnobotanique et phytochimiques, inventaire et étude des plantes médicinales et des plantes aromatiques des Etats de l'Océan Indien. Cédérom.

PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=PubMed>

Rasoanaivo P (2004) Compilation informatisée des données ethnomédicales de plantes de Madagascar.

ANNEXES

Annexe 1 : Polarité relative des principales familles des molécules organiques par ordre croissant de polarité

Alcanes	Familles des molécules apolaires
Dérivés halogénés	
Cétones, aldéhydes, éthers et esters	
Amides	
Amines	Caractère polaire décroissant
Alcools	
Phénols	
Acides carboxyliques	Molécules polaires

Annexe 2 : Mode opératoire pour la réalisation de la CCM

Étapes	Modes opératoires
Préparation de la cuve	<p>Préparer l'éluant en respectant les proportions du mode opératoire</p> <p>En placer dans le fond de la cuve puis fermer le couvercle</p>
Préparation de la plaque	<p>A partir de 0,5 cm du bord à gauche de la plaque et 1 cm du bas, tracer 3 points à 0,7 cm de distance chacune</p> <p>Découper la plaque à partir de 0,5 cm du dernier point</p> <p>Déposer à chaque point à l'aide d'un capillaire les échantillons à analyser (les capillaire doit être rincé à chaque</p>

	changement de l'échantillon).
Elution	<p>Placer la plaque dans la cuve, fermer et laisser l'éluant diffuser</p> <p>Arrêter la CCM lorsque le front de l'éluant est arrivé à 1 cm du haut de la plaque</p> <p>Sortir la plaque et tracer au crayon le front de l'éluant</p> <p>Sécher la plaque.</p>
Révélation	<u>A l'UV</u> : placer la plaque sous une lampe UV et entourer les taches colorées au crayon

Annexe 3 : Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de Katrafay (IMRA, résultats non publiés)

Noms des composés	Temps de retentions	Teneur (%)	Indice d'ester
β -pinène	4,007	1,992	497712
Linalool	14,007	3,587	895976
Acetate de Linalyle	14,138	0,931	232514
Acetate de Mentyle	14,273	0,982	245206
(+)-Fenchol	14,763	1,689	422055
β -Caryophylène	14,888	5,213	1302417
Estagol	16,702	4,141	1034475
(-)-Verbénone	17,565	1,276	318776
Acetate de Benzyle	18,113	0,485	121127
Salisylate de Methyl	19,028	0,499	124724
Trans-Acetate de Carvyle	19,113	0,653	163197

--	--	--	--

Annexe 4 : Tableau des constituants chimiques des huiles essentielles d'écorce et de feuilles de *Cedrelopsis grevei* (H. Rakotomalala)

composés	SPB-5 (Indice de retention)	Supelcowax (Indice de retention)	Ecorce (%)	Feuille (%)
<i>Monoterpènes hydrocarbonés</i>				
α -pinène	935	1015	3,6	1,1
camphène	953	1051	trace	trace
sabinène	976	1096	0,3	trace
β -pinène	984	1089	6,7	12,8
β -myrcène	988	1134	0,6	0,6
δ -3-carène	1016	1127	2,5	0,8
α - terpinène	1020	1159	trace	trace
o-cymène	1024	1248	0,3	trace
p- cymène	1027	1245	0,5	trace
sylvestrène	1029	1177	trace	trace
limonène	1033	1181	1,8	0,6
β -phellandrene	1035	1194	trace	trace
cis- β -ocimène	1046	1210	0,6	0,6
trans- β -ocimène	1058	1226	trace	trace
terpinolène	1092	1261	0,2	trace
<i>total</i>			56,5	61,7
<i>Monoterpènes oxygénés</i>				

Linalol	1096	1506	0,2	-
Endo-fenchol	1120	1543	trace	0,5
Trans-pinocarvéol	1149	1615	0,6	trace
Camphre	1153	1464	trace	trace
Bornéol	1174	1663	trace	-
Umbellulone	1176	1613	trace	trace
Terpin-4-ol	1183	1567	0,2	-
p-cimén-8-ol	1186	1796	trace	trace
α -terpinéol	1194	1657	0,2	trace
myrténal	1202	1601	0,3	trace
myrténol	1203	1749	0,3	trace
acetate de fenchyl	1225.	1443	trace	trace
acetate isobornyle	1292	1549	trace	-
total			1,8	0,5
Sesquiterpènes				
hydrocarbonés				
δ -élémente	1347	1448	0,3	trace
α -cubébène	1354	1438	trace	race
α -copaène	1391	1479	10,2	trace
β -élémente	1401	1566	2,2	trace
α -cédrene	1409	1556	2,2	1,1
α -cis-bergamotène	1424	1530	0,2	3,8
β -caryophyllène	1441	1578	10,6	0,7
α transbergamotène	1444	1510	0,7	3,5
cis- β -farnésène	1456	1613	0,2	0,6
trans- β -farnésène	1464	1630	2,3	1,0
α -humulène	1476	1651	4,3	35,6
γ -curcumène	1488	1663	trace	1,7
α -curcumène	1491	1741	8,7	trce
β -bisabolène	1516	1698	9,2	8,6
β -curcumène	1519	1711	trace	trace

γ -cadinène	1531	1737	0,8	3,0
δ -cadinène	1537	1732	4,6	1,2
trans-calaménène	1540	1807	trace	0,4
cadina-1,4-diène	1548	1757	trace	0,5
total			56,5	61,7
Sesquiterpènes oxygénés				
Sesquicineol				
Composé A ²	1524	1715	0,6	trace
Composé B ²	1528	1706	1,5	-
Composé C ²	1562	1949	1,6	9,8
Composé D ²	1598	2044	trace	1,9
γ -eudsmol	1605	1956	1,6	1,2
β -eudsmol	1639	2111	0,3	trace
α -eudsmol	1666	2183	1,0	trace
α -bisabolol	1668	2177	1,2	trace
total	1684	2165	0,5	trace
			8,3	12,9
Autres composés				
nopinone				
eugénol	1145	1556	trace	trace
total	1360	2107	0,9	-
			0,9	0,0

Annexe 5 : Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de Ravintsara (IMRA ; résultats non publiés).

Noms des composés	Temps de rétention	Teneur (%)	Indice d'ester
α -pinène	3,052	4,143	869437
β -pinène	4,132	3,110	652679
Sabinène	4,340	12,978	2723123

Myrcène	5,050	1,355	284315
α -terpinène	5,342	0,737	154594
Limonène	5,713	0,671	140884
1,8- Cinéol	5 ,995	61,154	12832180
γ -terpinène	6,683	1,235	259135
Terpinolène	7,505	0,299	62804
Citronnellal	12,050	0,443	93016
Linalol	12,8	0,277	58025
β -caryophyllène	15,155	0,306	64189
(+)-Terpinène-4-ol	15,393	2,496	523807
α -terpinéol	17,710	8,134	1706739
Carvone	18,427	0,602	126421

Annexe 6: Tableau des constituants chimiques de l'essence de feuilles de Ravintsara (*R. Rafalimanjato*)

Composés	Teneur (%)
α -pinène	4,14 à 5,28
Camphène	0,01 à 0,12
Sabinène+ β -pinène	15,80 à 19,37
Myrcène +p-cymène	1,18 à 1,88
1,8-cinéole+limonène	50,70 à 58,81
trans- β -ocimène	0,05 à 0,45
α -terpinène	1,24 à 2,66
γ -terpinène	0,74 à 1,60
terpinolène	0,64 à 1,92
terpinèn-4-ol	1,71 à 2,60
α -terpinéol	8,68 à 13,08
β -caryophyllène	0,01 à 0,16

Annexe 7: Tableau des Constituants identifiés sur les essences des écorces de tiges de Havozo (IMRA résultats non publiés).

Noms des composés	Temps de retentions	Teneur (%)	Indice d'ester
Limonène	5,705	0,723	181308
Linalol	14,120	4,098	1028274
(+)-Fenchol	14,955	0,484	121498
Anethol	15,385	0,231	57981
Estragol	16,972	89,738	22516480

Annexe 8: Tableau des constituants chimiques de l'huile essentielle de feuilles de Havozo (E. Razafinimanana)

Contituants aromatiques	Teneur (%)
α -pinène	7,79-8,23
camphène	0,66-0,83
β -pinène	2,84-3,59
Sabinène	7,02-24,96
δ 3-carène	1,54-1,80
myrcène	2,57-3,46
α -phellandrène	1,97-2,61
α -terpinène	7,42-8,63
limonène	16,43-22,16
1,8-cinéole	1,08-1,94
β - phellandrène	1,03-2,02
cis- β -ocimène	2,48-2,52
γ -terpinène	2,38-3,65
trans- β -ocimène	0,45-0,60
para-cimène	0,43-1,45

terpinolène	0,80-0,83
linalol	2,36-3,88
β -caryophyllène	1,11-9,56
terpinène-4-ol	2,90-5,06
α -humulène	0,26-1,08
germacrène-D	1,51-8,92
methyl eugenol	2,55-6,83

Annexe9: Tableau de composition chimique de l'huile essentielle des feuilles de *Ravensara aromatica* (P. Raharivelomanana)

Constituants chimiques	Pourcentages (%)
α -pinène	1,20
β -pinène	0,91
Sabinène	3,89
Myrcène	4,54
α -phellandrène	5,02
α -terpinène	23,91
limonène	18,84
1,8 cinéole	2,53
cis- β -ocimène	2,41
γ -terpinène	4,47
para-cymène	2,87
terpinolène	0,31
α -humulène	3,84
methyl eugenol	0,11
	5,24

RESUME

Le présent travail se propose de rassembler les données bibliographiques de quatre plantes aromatiques de Madagascar, dans le but de rédiger une monographie en vue de la Pharmacopée Malagasy. A cette fin, la littérature disponible localement et à partir des bases de données informatisées, a servi de référence pour la réalisation de cette étude. *Calophyllum inophyllum* Linné, est une plante originaire de l'Asie tropicale, ses graines produisent une huile possédant des propriétés cicatrisantes, antalgiques et anti-inflammatoire et pourrait trouver une application plus importante contre les brûlures en usage externe et également comme cicatrisant en chirurgie hospitalière et pour le traitement des toxicodermies. *Cedrelopsis grevei* Baillon, une plante endémique de Madagascar est réputée pour ses propriétés tonifiantes, stimulantes et fortifiantes. L'utilisation de l'huile de *Katrafay* en phytomédicaments mérite une étude toxicologique approfondie compte tenue des propriétés vasodilatatrices observées. *Cinnamomum camphora* Linné, a été introduite dans la Grande Ile au milieu du XIX^{ème} siècle. Le Ravintsara est spécifique car pauvre en camphre. Il est reconnu comme antiviral et antibactérien puissant, ce qui a permis une utilisation externe contre les furoncles et le sporiasis. *Ravensara aromatica* Sonnerat est une plante aromatique endémique de Madagascar. L'huile essentielle est reconnue pour ses multiples vertus, antivirale, antibactérienne, expectorante, neurotonique, anti-infectieuse. Grâce à ses propriétés pharmacologiques, elle peut être utilisée dans les infections de l'appareil respiratoire et peut aussi servir d'ingrédients de pommades à des fins de décontractant musculaire. Les données compilées à ce jour jointes aux travaux de laboratoire ne permettent pas encore de proposer une monographie définitive pour chaque plante, c'est pour cette raison que le titre proposé est : « Vers une Pharmacopée Malagasy ».

Mots clés: Pharmacopée; Monographie; *Calophyllum inophyllum*; *Cedrelopsis grevei*; *Cinnamomum camphora*; *Ravensara aromatica*