

Etude ethnobotanique et évaluation in vitro des activités antifongiques des extraits aqueux et hydro-éthanoliques de trois plantes médicinales ivoiriennes sur des germes fongiques responsables de mycoses superficielles en Côte d'Ivoire

[Ethnobotanical study and in vitro evaluation of the antifungal activities of aqueous and hydro-ethanolic extracts of three Ivorian medicinal plants on fungal germs responsible for superficial mycoses in Ivory Coast]

KOUASSI Kouassi Germain¹, BOLOU Gbouhoury Eric-Kevin², KONAN Gbé Kouakou N'Dri Ange², YAPO Yomeh Cynthia Viviane³, AKA ANY-GRAH Adjoua Sandrine Armelle⁴, and ZIRIHI Guédé Noël¹

¹Ecole Doctorale, Biologie-Environnement-Santé (ED-BES), Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité, UFR Biosciences. Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY (UFHB), 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

²Laboratoire de Biologie et Santé, UFR Biosciences. Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY (UFHB), 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

³Département des Sciences et Technologie, Université Alassane OUATTARA (UAO), BPV 18 Bouaké 01, Côte d'Ivoire

⁴Laboratoire des Sciences du Médicament, Sciences Analytiques et Santé Publique, UFR de Sciences Pharmaceutiques et Biologiques (SPB), Université Félix HOUPHOUËT- BOIGNY (UFHB), 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

Copyright © 2026 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Background:* Following ethnobotanical surveys, *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae); *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae) and *Duguetia staudtii* (Diels & Engl) (Annonaceae) were the plants most cited and recommended in the treatment of various dermatoses, including superficial mycoses. Fungal infections, which are a frequent reason for consultation in dermatology, often have enormous consequences for victims, especially immunocompromised individuals.

Objectives: To evaluate the in vitro antifungal activities of aqueous and hydro-ethanolic extracts of these plants on two dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*^R; *Trichophyton rubrum*^R) and a yeast *Candida albicans*^R 479 in order to confirm their use in traditional medicine and contribute to the fight against superficial mycoses which are on the rise in Ivory Coast.

Methodology and results: Extracts from each plant were incorporated into Sabouraud agar using the double dilution method in tilted tubes. Dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*^R; *Trichophyton rubrum*^R) and the yeast *Candida albicans*^R 479 were sensitive to both aqueous and hydro-ethanolic extracts in 70% of the plants studied. However, it was the 70% hydro-ethanolic extracts that were the most active on all fungal strains with lower MICs (between 01.56 and 50 mg/ml); IC50 values ranging from (0.78 to 03.125 mg/ml).

Conclusion and application of results: These results justify the traditional use of these medicinal plants and show that they would constitute a renewable and innovative source of therapeutic molecules that can be used to produce effective antifungals for the treatment of fungal dermatoses.

KEYWORDS: ethnobotanical investigations, antifungal activities, medicinal plants, superficial mycoses.

RESUME: *Contexte:* Suite à des enquêtes ethnobotaniques, *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae); *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae) et *Duguetia staudtii* (Diels & Engl) (Annonaceae) ont été les plantes, les plus citées et recommandées dans le traitement de diverses dermatoses, dont les mycoses superficielles. Constituant un motif fréquent de consultation en dermatologie, les mycoses présentent souvent d'énormes conséquences chez les victimes, surtout les immunodéprimés.

Objectifs: Evaluer les activités antifongiques in vitro des extraits aqueux et hydro-éthanoliques de ces plantes sur deux dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*^R, *Trichophyton rubrum*^R) et une levure *Candida albicans*^R 479 afin de confirmer leur usage en médecine traditionnelle et contribuer à la lutte contre les mycoses superficielles à forte recrudescence en Côte d'Ivoire.

Méthodologie et résultats: Les extraits de chaque plante ont été incorporés à la gélose Sabouraud Agar selon la méthode de double dilution en tubes penchés. Les dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*^R, *Trichophyton rubrum*^R) et la levure *Candida albicans*^R 479 ont été sensibles aux extraits aqueux aussi bien que ceux hydro-éthanoliques 70% des plantes étudiées. Cependant, ce sont les extraits hydro-éthanoliques 70% qui ont été les plus actifs sur toutes les souches fongiques avec des CMI plus faibles (compris entre 01,56 et 50 mg/ml); des valeurs de la Cl₅₀ allant de (0,78 à 03,125.mg/ml).

Conclusion et application des résultats: Ces résultats permettent de justifier l'utilisation traditionnelle de ces plantes médicinales et montrent qu'elles constitueraient une source renouvelable et innovante des molécules thérapeutiques pouvant servir à la production d'antifongiques efficaces pour le traitement des dermatoses fongiques.

MOTS-CLEFS: investigations ethnobotaniques, activités antifongiques, plantes médicinales, mycoses superficielles.

1 INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, nous avons observé une recrudescence des pathologies infectieuses humaines, exacerbée par les infections à VIH et les maladies opportunistes [1]. Parmi ces infections, les viroses, les bactérioses et les mycoses se distinguent par leur fréquence croissante. Les mycoses superficielles, en particulier, représentent environ 10 % de toutes les maladies de la peau et touchent 20 à 25 % de la population mondiale [2]. Elles incluent principalement les dermatophytoses et les candidoses, dont la fréquence a augmenté en raison de divers facteurs environnementaux et génétiques [2].

Les dermatophytoses sont causées par trois genres de dermatophytes: *Trichophyton*, *Microsporum* et *Epidermophyton*, qui dégradent les tissus kératinisés chez l'homme et les animaux domestiques [3]. Les infections causées par *Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton rubrum* sont particulièrement courantes et représentent un problème de santé majeur dans la région de la Mé, avec une prévalence de 35,68 % [4]. Les personnes les plus vulnérables à ces infections sont souvent les individus défavorisés, les adultes en activité, les personnes immunodéprimées, ainsi que celles dont l'hygiène corporelle est insuffisante [5], [6]. Les candidoses, causées par le champignon opportuniste *Candida albicans*, sont également fréquentes, surtout chez les jeunes enfants et dans les zones de plis cutanés [7]. Ce pathogène est particulièrement virulent chez les personnes immunodéprimées, comme celles atteintes du VIH [8], et peut entraîner des infections graves telles que des mycoses cutanées, muqueuses, phanériennes, septicémiques et viscérales [7].

Face à l'inefficacité croissante des antifongiques synthétiques, leur coût élevé, et la résistance croissante des agents pathogènes [9], la recherche de traitements alternatifs devient essentielle. En Afrique de l'Ouest, où plus de 80 % de la population a recourt à la médecine traditionnelle pour les soins de santé primaires [10], les plantes médicinales jouent un rôle crucial. Actuellement, environ 35,41 % des traitements sont basés sur ces remèdes traditionnels [11]. Plusieurs études menées en Côte d'Ivoire ont confirmé l'efficacité de diverses plantes médicinales contre les dermatophytoses [12] et les candidoses [13], [14]. Malheureusement, ces travaux n'ont pas été étendus dans toutes les régions; notamment dans la Mé (Sud-Est, Côte d'Ivoire).

Dans ce contexte, notre équipe de recherche a entrepris une étude ethnobotanique dans la région de la Mé pour répertorier des plantes utilisées localement contre les mycoses. Nous avons sélectionné trois espèces végétales: *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae), *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae) et *Duguetia staudtii* (Eng & Diels) (Annonaceae), connues pour leurs vertus thérapeutiques multiples. Après avoir préparé des extraits aqueux et hydro-éthanoliques de ces plantes, nous avons évalué leurs activités antifongiques in vitro sur *Trichophyton mentagrophytes*, *Trichophyton rubrum* et *Candida albicans*. Cette recherche vise à fournir de nouvelles alternatives de traitement pour les mycoses superficielles et les candidoses humaines, accessibles et économiques pour les populations locales.

2 MATERIEL ET METHODES

2.1 MATÉRIEL

Le matériel biologique était constitué des feuilles sèches de *Combretum paniculatum* et de *Trema orientalis*; d'écorces sèches de la tige de *Duguetia staudtii*.

Ces organes récoltés à l'état frais, respectivement à Montézo, un village du département d'Alépé et à Bécédi-Brignan, une sous-préfecture du département d'Adzopé au Sud-Est de la Côte d'Ivoire, ont permis d'identifier ces espèces végétales en comparaison à l'herbier du Centre National de Floristique (CNF) de Côte d'Ivoire conformément aux spécimens existants.

L'authentification botanique de chaque plante médicinale a été effectuée au CNF de l'Université Félix-Houphouët-Boigny. Ces organes végétaux ont été utilisés pour la préparation des extraits.

Des micro-organismes fongiques cliniques résistantes font partis du matériel biologique utilisé. Ce sont deux dermatophytes: *Trichophyton mentagrophytes* (Fluconazole^R; Itraconazole^R) et *Trichophyton rubrum* (Itraconazole^R) et une levure saprophyte: *Candida albicans* 479 (Fluconazole^R Itraconazole^R et Voriconazole^R). Ces trois souches sont disponibles dans le Laboratoire de Biologie et Santé de l'UFR Biosciences de l'Université Félix-Houphouët-Boigny. *Trichophyton mentagrophytes* (Fluconazole^R; Itraconazole^R) a été isolé de la racine des cheveux d'un malade souffrant de teigne tondante; *Trichophyton rubrum* (Itraconazole^R) a été isolé du pus du pied d'athlète d'un malade et *Candida albicans* 479 (Fluconazole^R Itraconazole^R et Voriconazole^R) a été prélevé du pus d'otite d'un malade. Ces souches ont été toutes cultivées sur gélose de Sabouraud Agar contenant du chloramphénicol (Ref: M1067-500G, lot: 0000215703) produit par Himedia Laboratories.

Elles ont été utilisées pour l'évaluation des activités antifongiques de ces trois plantes médicinales étudiées.

2.2 MÉTHODES

2.2.1 ENQUÊTES ETHNOBOTANIQUES

Dans le cadre de cette étude, plusieurs acteurs de la pharmacopée traditionnelle de la zone d'étude ont accepté de donner leurs connaissances thérapeutiques sur ces plantes médicinales les plus sollicitées. La collecte des données a été possible grâce aux enquêtes ethnobotaniques, basées sur la méthode d'entretien semi-directif utilisée par [15].

Le guide d'entretien (fiche d'enquête) comportait des questions sur le nom local de l'espèce, les organes ou parties de la plante utilisée, leurs modes de préparation et d'administration des recettes, l'état d'utilisation des drogues, le type d'infection traité, etc. Les questions ont été posées en général dans la langue locale « l'Akyé. ». Dans cette étude, la nomenclature des espèces de plantes a suivi celle de [16].

2.2.2 SÉCHAGE D'ORGANES VÉGÉTAUX, BROYAGE ET EXTRACTIONS

Chaque organe (feuilles de *Combretum paniculatum*, de *Trema orientalis* et de l'écorce de tige de *Duguetia staudtii*) séché a été broyé et pulvérisé à l'aide du broyeur à hélice de marque Retch GM 300. Après broyage, chaque poudre végétale obtenue est passée au fin tamis permettant d'obtenir une poudre fine qui servira aux extractions.

Les extraits obtenus à partir de poudres végétales ont été préparés selon trois procédés classiques de préparation d'extraits dont deux utilisés en milieu villageois: la décoction et la macération. Ensuite, un autre procédé par macération en utilisant le mélange de l'eau osmosée à 30% et de l'éthanol 96°C à 70%. Au total neuf (9) extraits ont été obtenus dont trois extraits pour chaque plante étudiée.

DÉCOCTION

Pour extraire par décoction les différents composés chimiques de chaque plante, la méthode de [17] a été utilisée pour la décoction. 200 g de poudre d'organes de chaque plante ont été portés séparément à ébullition à 100°C pendant 30 minutes dans une casserole contenant 2 litres d'eau osmosée à l'aide d'un gaz. L'homogénat laissé refroidi pendant environ 1 heure a été d'abord essoré dans un carré de tissu, puis filtré à l'aide de deux tamis fins de diamètre différents (200 µm et 100 µm).

Ensuite, les filtrats ont été filtrés par un tissu blanc (popeline) afin de se débarrasser des impuretés plus fines et enfin par du coton hydrophile contenu dans un entonnoir posé sur un bidon.

MACÉRATION

200 g de poudre fine d'organes de chaque plante ont été utilisées en macération dans 2 litres d'eau osmosée pendant 24 h à l'aide d'un agitateur à hélice [18]. L'homogénat obtenu a été filtré successivement à l'aide de différent support comme décrit dans le procédé d'extraction précédent.

EXTRACTION HYDRO-ÉTHANOLIQUE 70%

L'extraction hydro-éthanolique 70% a été effectuée suivant la méthode de [19]. 200 grammes de poudre de drogue ont été macérés dans 2 litres d'un mélange (eau-éthanol, avec 600 ml d'eau osmosée et 1400 ml d'éthanol 96°C) contenu dans un bocal pendant 24 h sous agitation permanente.

SÉCHAGE DES DIFFÉRENTS FILTRATS

Les filtrats des extraits ont été mis dans des assiettes en porcelaine puis séché pendant 72 heures par évaporation dans une étuve de type Memmert à 55 °C. Chaque extrait végétal sec a été gratté puis pesé et conservé dans un bocal fermé hermétiquement au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à utilisation pour les tests antifongiques.

2.2.3 EVALUATION DES ACTIVITÉS ANTIFONGIQUES IN VITRO SUR LES SOUCHES FONGIQUES

2.2.3.1 PRÉPARATION DU MILIEU DE CULTURE

La gélose a été préparée selon les indications du fabricant. En effet, 09,17 grammes de gélose en poudre du milieu Sabouraud Chloramphénicol Agar (SCA) ont été solubilisés jusqu'à homogénéisation complète dans 140 mL d'eau distillée, sur un agitateur magnétique IKA-MAG RCT. La solution obtenue constitue le milieu de culture. Le milieu ainsi préparé est coulé dans des tubes numérotés de 1 à 9 à raison de 20 mL dans le tube T1 et de 10 mL dans les autres tubes (allant du T2 à T9).

Deux tubes témoins contenant chacun 10 mL du milieu de culture avec l'un des tubes servant de témoin de contrôle de la croissance des germes (TC) et l'autre de témoin de contrôle de la stérilité (TS) du milieu de culture.

2.2.3.2 INCORPORATION DES EXTRAITS VÉGÉTAUX À LA GÉLOSE

L'incorporation des extraits végétaux à la gélose a été réalisée selon la méthode de la double dilution en tubes penchés en référence aux travaux de [20].

Les tubes tests contiennent des gammes de concentrations décroissantes des extraits allant de 100 à 0,39 mg/mL. Pour réaliser la double dilution, 2g d'extrait végétal a été homogénéisé dans 20 ml de gélose Sabouraud préalablement préparé dans le tube T₁ (portant la plus forte concentration: 100 mg/ml). Puis la moitié du volume de ce mélange homogène a été transférée dans le tube suivant (T₂), contenant au préalable 10 ml de gélose Sabouraud et homogénéisée.

Cette opération est répétée successivement pour les autres tubes jusqu'au tube T₈ comportant la plus faible concentration (0,39 mg/mL). Enfin, dans ce dernier tube (T₈), la moitié du volume du mélange est rejetée (Figure 1).

Les tubes ainsi préparés ont été stérilisés à 121 °C à l'autoclave pendant 30 mn et inclinés avec petit culot à la température du laboratoire (24°C) pour permettre le refroidissement et la solidification de la gélose [20].

2.2.3.3 PRÉPARATION DE L'INOCULUM

Cette préparation a été faite selon la méthode de [21] en homogénéisant une oeuse calibrée à 2 mm de diamètre de chaque espèce fongique prélevée dans 10 ml d'eau distillée stérilisée. Cela a donné la suspension mère dite suspension 10⁰ ayant une charge de 10⁶ cellules/mL. La suspension 10⁻¹ a été ensuite préparée par dilution de la suspension mère au 10^{ème} (1/10), en transférant 1 ml de cette dernière dans 9 ml d'eau distillée stérilisée, réduisant ainsi la charge à 10⁵ cellules/ml. C'est cette dernière suspension servant d'inoculum a été utilisée pour les tests antifongiques.

2.2.4 RÉALISATION DES TESTS ANTIFONGIQUES

Après la solidification de la gélose et la préparation de l'inoculum, tous les tubes (T₁ à T₈ et le témoin de contrôle de la croissance) sauf le témoin de contrôle de la stérilité ont été ensemencés en stries transversales avec 10 µL d'une suspension contenant environ 1000 cellules. Pour chaque série, les tests sont répétés 3 fois, pour plus de fiabilité, puis les tubes ainsi préparés ont été incubés à 30 °C [20] pendant 72 heures pour *Candida albicans* 479 et 5 jours pour *Trichophyton mentagrophytes*^R et *Trichophyton rubrum*^R.

2.2.5 DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES ANTIFONGIQUES (CMI ET CMF) DES EXTRAITS DE PLANTES

La concentration du tube expérimental n'ayant pas de croissance visible (pas de colonies visibles) correspond à la CMI. Une subculture à partir du tube identifié comme la CMI est réalisée dans une gélose neuve sans extrait de plante. La surface de la gélose est raclée avec l'anse et ensemencée dans cette gélose. Après 72 h ou 3 jours (*Candida albicans*), 5 jours (*Trichophyton mentagrophytes*) et (*Trichophyton rubrum*) d'incubation, la CMF (Concentration Minimale Fongicide) ont été lues.

Ainsi le tube ne comportant aucune croissance, est évalué comme la CMF, l'extrait est dit fongicide. Dans le cas contraire le tube correspond à la CMFs, l'extrait est dit fongistatique [20].

2.2.6 DÉTERMINATION DES POUVOIRS ANTIFONGIQUES DES EXTRAITS VÉGÉTAUX

L'effet antifongique des extraits végétaux testés a été déterminé en vue juger fongicide ou fongistatique chaque extrait végétal testé en fonction du rapport CMF/CMI [22].

Ainsi, si le rapport: $CMF/CMI \leq 4$, l'extrait végétal est dit fongicide;

$CMF/CMI > 4$, l'extrait végétal est dit fongistatique.

Un extrait végétal fongicide est une substance ayant la capacité de tuer des champignons microscopiques. Par contre, un extrait végétal (ou substance) fongistatique est une substance ayant la capacité d'inhiber la croissance des champignons microscopiques sans les tuer [21].

3 RESULTATS

3.1 ETUDE BOTANIQUE ET CARACTÈRES ETHNOBOTANIQUES DES PLANTES MÉDICINALES ÉTUDIÉES

3.1.1 PLANTE MÉDICINALE 1: COMBRETUM PANICULATUM VENT. (COMBRETACEAE)

- **Synonyme:** *Combretum abbreviatum* Engl.
- **Noms locaux:** En Attié, il est appelé: Yatandza; Ouandjouédjoué; en Baoulé, c'est Todah; en Guéré, la plante est appelée Zoha-m'bèhè; Soui-manga, etc.
- **Description botanique**

Combretum paniculatum Vent. (Combretaceae) est une liane arbustive ou un arbuste ligneux sarmenteux à long rameaux feuillé décombrant ou volubile. Il peut s'élever au-dessus de la végétation adjacente et atteindre plus de 15 m de long [22].

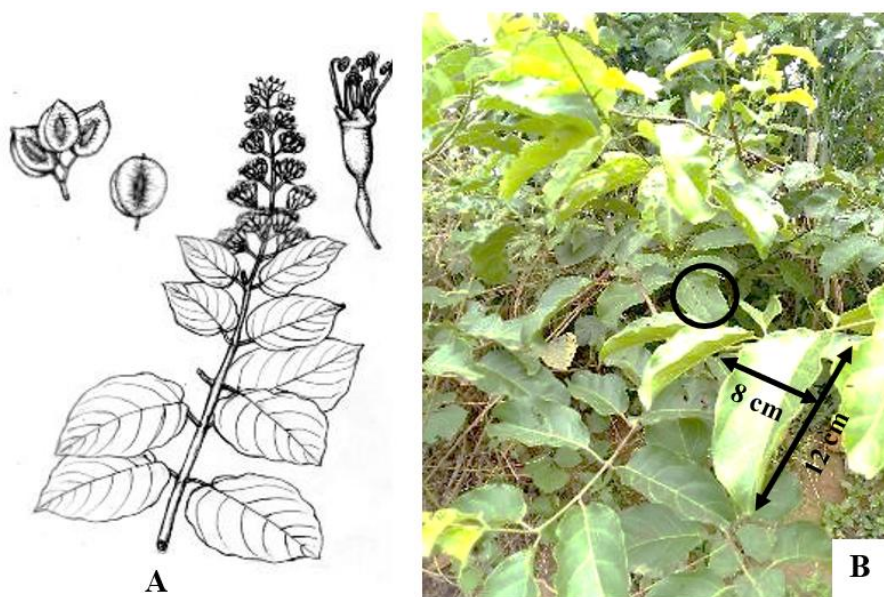


Fig. 1. Aspect général de *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae)
A: Planche; B: Rameau feuillée (Photo de terrain; Kouassi Germain, Alépé, Février 2023).

Le feuillage de cette plante est dense, vert-foncé avec des feuilles opposées, simples, entières qui renferment souvent des domaties sur la face inférieure [23] (Figure 1 B).

Ces domaties se développent en général pendant la croissance de la plante et deviennent des gallées visibles à la surface du limbe (Figure 1 B).

Le limbe étant variable, presque circulaire à oblong-elliptique ou ovale-oblong, peut atteindre 10 à 12 cm de long sur 6 à 8 cm de large (Figure 1 B). Les stipules sont absentes. Le pétiole, atteignant 3 cm de long, a une base souvent persistante et épineuse. L'écorce de la plante est grise ou gris noirâtre.

Les inflorescences sont en panicules (Figure 1 A) avec des fleurs à corolle et étamines de couleur rouge vif. Les fleurs sont bisexuées, régulières et presque sessiles [24].

- Utilisation thérapeutique de la plante dans la pharmacopée ivoirienne

En Côte d'Ivoire, les feuilles de *Combretum paniculatum* portant des galles sont broyées avec du sel et la pâte obtenue s'applique dans la bouche des enfants souffrant de stomatite, de mycoses buccales. Le décocté de feuilles à galles est utilisé en toilette vaginale pour traiter les hémorroïdes et candidoses vaginales [25].

Les racines de la plante sont broyées avec du piment et utilisées en lavement dans le même but. Les galles des feuilles sont broyées (ou malaxer) dans de l'eau et le liquide filtré est absorbé comme boisson pour prévenir les vomissements [24]. Le décocté de l'écorce des racines de *Combretum paniculatum* est utilisée traditionnellement par le peuple « Abbey » en boisson contre le Diabète [26].

Dans la région de la Mé (au Sud-Est de la Côte d'Ivoire), le décocté des feuilles est utilisé pour des toilettes intimes par les femmes « Akyé » qui souffrent de candidoses vaginales; démangeaisons et d'hémorroïdes vaginales et pertes blanches. Il est aussi employé par voie orale en boisson contre les douleurs abdominales et les troubles menstruels. Ensuite, les feuilles fraîches de la plante sont pétries (associées à du piments secs) et la pâte obtenue est utilisée pour faire un lavement dans le même but. Par ailleurs, le décocté des feuilles fraîches est utilisé en bain simple ou en pansement contre les dermatoses (teignes, pieds d'athlètes, furoncles, etc.). Les feuilles sèches pétries simplement ou additionnées de de l'huile palmiste; ou du jus de citron ou du kaolin blanc donne une pâte que les Akyé appliquent localement sur le corps pour soigner efficacement les hémorroïdes externes, les boutons hémorroïdaires et les dermatoses [27].

3.1.2 PLANTE 2: TREMA ORIENTALIS (L) BLUME (CANNABACEAE)

- **Synonyme:** *Trema guineensis* (Schumach. Et Thonn.); *Celtis orientalis* L.
- **Noms locaux:** En Attié (Anacha; Anachia); Agni (Assian); Baoulé (Azisian; Essien); Bété (Bronei); Malinké (Sokalo); Ebrilé (Blansénékia); Gouro (Fouéfoué).
- **Description botanique:**

Trema orientalis est un arbuste atteignant 8 m de haut, à cime tabulaire et dont les feuilles alternes, distiques, tronquée ou arrondies à la base sont dentées sur les bords [28], [29] (Figure 2).

Par ailleurs, selon [30], c'est un arbuste à croissance rapide atteignant 4 à 5 m de haut en 5 à 6 années.

Selon les conditions naturelles du milieu lui étant favorable, il peut aller jusqu'à 18 m de hauteur. Le limbe des feuilles étant de forme allongée, peut atteindre 7 à 10 cm de long sur 4 à 6 cm de large suivant l'âge et les conditions édaphiques du milieu (Figure 2).

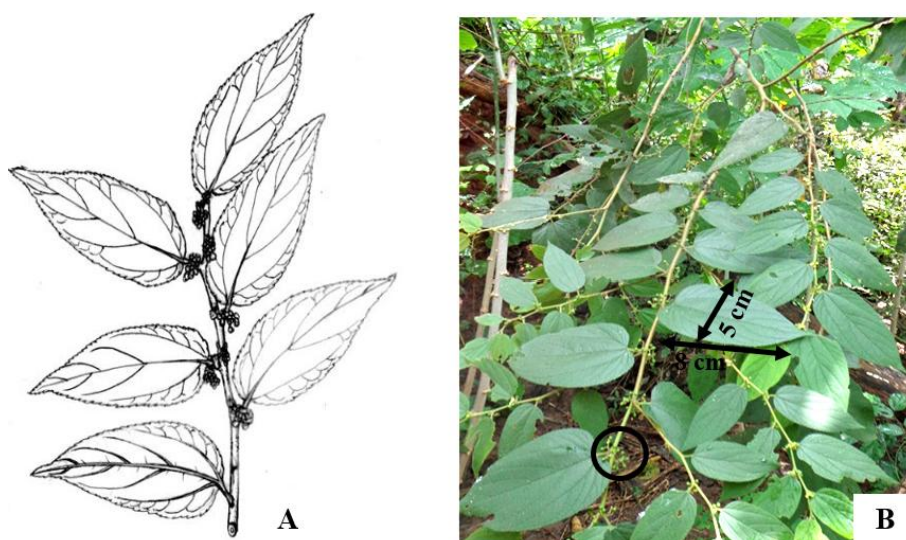


Fig. 2. Aspect général de *Trema orientalis* (L) Blume (Cannabaceae)
A: Planche; B: Aperçu des rameaux feuillés et florifères (Photo de terrain Kouassi G, Adzopé, Août 2023).

Cette plante appartenant à la famille des Cannabaceae selon [31], est généralement trouvée dans les endroits modifiés par l'homme: parcelle de culture en jachère, près des habitations, le long des routes mais aussi dans les forêts secondaires à travers l'Asie et l'Afrique

tropicale [32]. Les inflorescences sont des courtes cymes axillaires pubescentes, comportant de très petites fleurs polygames verdâtres [33] (Figure 2 B).

Selon [34], les fleurs sont petites, vertes ou blanches-verdâtres, unisexuées (Figure 2 B). Les fruits sont de petites drupes globuleuses ou rondes et charnues, vertes puis noire à maturité [35].

- **Utilisation thérapeutique de la plante dans la pharmacopée ivoirienne et dans la région de la Mé**

En Côte d'Ivoire, il s'agit d'une plante d'accès facile et d'utilisation maîtrisée dans le contexte socioculturel ivoirien [32]. Pour calmer les démangeaisons générales du corps, les Malinkés conseillent le décocté des feuilles en boisson ou / et en bains [36].

Ensuite, les feuilles sont utilisées dans le traitement de la gale [37]. La plante est également utilisée pour traiter le paludisme [38] et l'hypertension [39]. La plante « *Trema Orientalis* », est comptée parmi les plantes médicinales antimicrobiennes sollicitées en médecine traditionnelle par les populations ivoiriennes pour soigner les dermatoses. Par ailleurs, les feuilles fraîches triturées et le jus est consommé comme une boisson et permet de traiter le paludisme et l'hypertension artérielle dans la région du Haut-Sassandra [40].

En ce qui concerne son usage dans la région de la Mé (au Sud-Est de la Côte d'Ivoire), le peuple « Akyé » utilisent le décocté des feuilles contre la fatigue; le paludisme, les ulcères gastriques, le diabète et les dermatoses microbiennes (gale; pieds d'athlètes, etc.) [27]. En effet, les feuilles fraîches de *Trema Orientalis* pétries avec du jus de citron ou du poivre long ou du poivron donne une pâte (solide) qui est utilisée en application locale par voie cutanée contre les dermatoses.

De plus les feuilles fraîches de la plante sont malaxées ou pétries avec le nid de la guêpe ou du beurre de karité utilisée en massage ou par application locale par voie cutanée pour traiter efficacement les maux de cou et les enflures corporelles.

3.1.3 PLANTE 3: DUGUETIA STAUDTII (ENGL & DIELS) (ANNONACEAE)

- **Synonyme:** *Pachypodanthium staudtii* (Engl. & Diels).

- **Noms locaux:** en Attié (Mienzô);

- **Description botanique:**

Duguetia staudtii est un arbre de taille moyenne assez grande, pouvant atteindre 35 à 40 m de haut, avec un tronc sans branche jusqu'à 20 m (Figure 3 C).

Duguetia staudtii, avec un tronc droit et cylindrique pouvant atteindre (70 -90) cm de diamètre (Figure 3 D), est largement répandu dans les forêts sempervirentes de la Sierra Leone au Cameroun. Il possède des feuilles longues étroites et persistantes (Figure 3 A), alternes, simples et entières [41]. Les fleurs de *Duguetia staudtii*, actinomorphes et bisexuées, sont solitaires ou assemblées en racèmes condensés axillaires (Figure 3 B), parfois cauliflores. Elles se composent de 3 sépales libres et valvaires (Figure 4 B), coriaces, de 6 pétales imbriqués, libres et bisériés, et d'un réceptacle conique portant de nombreuses étamines libres, sessiles ou subsessiles, aux anthères à déhiscence extrorse, et un ovaire supère constitué de nombreux carpelles libres, uniovulés et contigus [41].

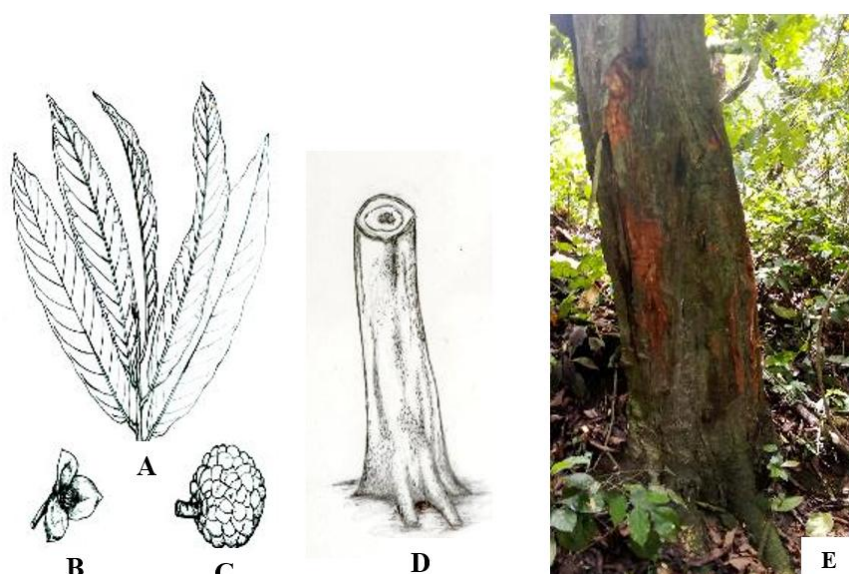


Fig. 3. Aspect général de *Duguetia staudtii* (Diels & Engl) (Annonaceae)

A: Planche montrant un aperçu du rameau feuillé; B: fleur; C: fruit et D: Tronc; E: Aperçu du tronc écorché de la plante (Photo de terrain: Kouassi G, Bécédi-brignan, Février 2023).

Le fruit syncarpique est composé de nombreux méricarpes contigus ou soudés à la base (Figure 3 C). Le bois de cette plante connue sous le nom de " *ntom* " en Afrique centrale et " *aniouketi* " en Côte d'Ivoire est utilisé localement dans les domaines de la construction des maisons et de la médecine traditionnelle [42].

- Utilisation thérapeutique de la plante dans la pharmacopée ivoirienne et dans la région

Dans la nation ivoirienne, la plante « *Duguetia staudtii* », est comptée parmi les plantes médicinales antimicrobiennes sollicitées en médecine traditionnelle par les populations locales pour soigner diverses maladies [42].

En ce qui concerne son usage dans la région de la Mé (au Sud-Est de la Côte d'Ivoire), le peuple « Akyé » utilisent le décocté, le macéré, l'infusé et la confection de pâte des écorces de « *Duguetia staudtii* » contre les ulcères gastriques, les vomissements, les tumeurs, les douleurs, les inflammations corporelles et les dermatoses, etc. Les écorces fraîches bien lavées de « *Duguetia staudtii* » sont séchées au soleil ou à l'ombre pendant quelques jours (3 à 5 jours). Le décocté des écorces fraîches ou séchées employé en boisson est utilisé contre le vomissement, l'ulcère gastrique. Par ailleurs, la macération des écorces sèches exposée au soleil pendant la journée (3 à 6 h) est utilisée en bain contre la fatigue, les courbatures et les douleurs corporelles par le peuple Akyé.

Le bain en vapeur du décocté de l'écorce de la tige est aussi utilisé pour les mêmes causes. Ensuite, le décocté des écorces de « *Duguetia staudtii* » est utilisé en bain simple ou en pansement contre les dermatoses infantiles (démangeaisons et éruptions cutanées, varicelle, variole, rougeole, érythèmes fessiers, etc). Dans la région de la Mé, la pâte obtenue après avoir pétries les écorces fraîches ou sèches avec du Kaolin blanc, est employée pour le même but. Les Akyé utilisent fréquemment la pâte obtenue par pétrissage des écorces sèches plus du piment sec par voie anale (lavement) pour lutter efficacement contre la varicelle, la rougeole, les éruptions cutanées, etc).

Dans le traitement efficace des dermatoses, les Praticiens de la Médecine Traditionnelle rencontrés conseillent la pulvérisation des écorces sèches. Cependant, la poudre obtenue associée à du jus de citron ou pétrie avec du poivre ou de l'ail donne une pâte (solide) qui est utilisée en massage ou en application locale par voie cutanée contre toutes sortes d'infections cutanées (dartres, scabiose ou gale, rougeole, varicelle, variole, psoriasis, furoncles, abcès, panaris, teignes, pieds d'athlètes, etc). De plus, la pommade antimicrobienne confectionnée avec la poudre noire issue de l'écorce sèche calcinée et pulvérisée à laquelle on ajoute du beurre de karité est fréquemment utilisée en massage ou par application locale par voie cutanée pour les mêmes causes.

3.2 ACTIVITÉS ANTI DERMATOPHYTIQUES, ANTICANDIDOSIQUES ET POUVOIR ANTIFONGIQUE DE CHAQUE EXTRAIT DE PLANTES SUR LES SOUCHES FONGIQUES CONCERNÉES

Neuf (9) extraits de plantes au total ont été testés sur des trois fongiques dont les résultats sont contenus dans les tableaux ci-dessous (Tableau I à III).

Les résultats révèlent que les dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*; *Trichophyton rubrum* et la levure *Candida albicans* 479 ont été sensibles aux extraits macérés aqueux aussi bien que ceux hydro-éthanoliques des plantes étudiées avec des CMI allant de 01,56 à 100 mg/ml et des CMF allant de 12,5 à 100 mg/ml (Tableau I à III).

Cependant, ce sont les extraits hydro-éthanoliques qui sont les plus actifs avec des CMI plus faibles (compris entre 01,56 et 50 mg/ml). Ensuite, *Candida albicans* en est moins sensible.

Tableau 1. Valeurs des paramètres antifongiques des extraits de *Combretum paniculatum* (Vent) (Combretaceae)

Extraits	Souches fongiques testées	CMI (mg / ml)	CMF (mg / ml)	CI50 (mg / ml)	Rapport CMF/CMI	Pouvoir antifongique de l'extrait
Com D	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	> 100	ND		ND	ND
Com H-E	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	12.5	25		CMF/CMI = 2	Fongicide
Com A	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	25	50		CMF/CMI = 2	Fongicide
Com D	<i>Trichophyton rubrum</i>	ND	ND		ND	ND
Com H-E	<i>Trichophyton rubrum</i>	25	25		CMF/CMI = 1	Fongicide
Com A	<i>Trichophyton rubrum</i>	25	50		CMF/CMI = 2	Fongicide
Com D	<i>Candida albicans</i> 479	> 100	ND		ND	ND
Com H-E	<i>Candida albicans</i> 479	06,25	50	03,125	CMF/CMI = 8	Fongistatique
Com A	<i>Candida albicans</i> 479	> 100	ND		ND	ND

Légende: Com D: Extrait Décocté de *Combretum paniculatum*; Com A: Extrait macéré Aqueux de *Combretum paniculatum*; Com H-E: Extrait Hydro-éthanolique 70% de *Combretum paniculatum*; ND: Non Déterminé

Tableau 2. Valeurs des paramètres antifongiques des extraits de *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae)

Extraits	Souches fongiques testées	CMI (mg / ml)	CMF (mg / ml)	CI50 (mg / ml)	Rapport CMF/CMI	
TO D	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	>100	ND		ND	ND
TO H-E	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	50	50		CMF/CMI= 1	Fongicide
TO A	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	>100	>100		ND	ND
TO D	<i>Trichophyton rubrum</i>	ND	ND		ND	ND
TO H-E.	<i>Trichophyton rubrum</i>	6,25	25		CMF/CMI= 4	Fongicide
TO A	<i>Trichophyton rubrum</i>	12,5	50		CMF/CMI= 4	Fongicide
TO D	<i>Candida albicans</i> 479	> 100	ND		ND	ND
TO H-E.	<i>Candida albicans</i> 479	12,5	100	01,56	CMF/CMI= 8	Fongistatique.
TO A	<i>Candida albicans</i> 479	100	>100		ND	Fongistatique

Légende: TO D: Extrait Décocté de *Trema orientalis*; TO A: Extrait macéré Aqueux de *Trema orientalis*;

TO H-E: Extrait Hydro-éthanolique 70% de *Trema orientalis*. ND: Non Déterminé;

Tableau 3. Valeurs des paramètres antifongiques des extraits de *Duguetia staudtii* (Engl. & Diels). (Annonaceae)

Extraits	Souches fongiques testées	CMI (mg / ml)	CMF (mg / ml)	CI50 (mg / ml)	Rapport CMF/CMI	Pouvoir antifongique de l'extrait
DS D	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	100	>100		ND	Fongistatique
DS H-E	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	25	25		CMF/CMI= 1	Fongicide
DS A	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	50	>100		ND	Fongistatique
DS D	<i>Trichophyton rubrum</i>	ND	ND		ND	ND
DS H-E	<i>Trichophyton rubrum</i>	1,56	12,5		CMF/CMI= 8	Fongistatique
DS A	<i>Trichophyton rubrum</i>	6,25	25		CMF/CMI= 4	Fongicide
DS D	<i>Candida albicans</i> 479	50	>100		ND	Fongistatique
DS H-E	<i>Candida albicans</i> 479	12,5	12,5	0,78	CMF/CMI=1	Fongicide
DS A	<i>Candida albicans</i> 479	100	>100		ND	Fongistatique

Légende: DS D: Extrait Décocté de *Duguetia staudtii*; DS A: Extrait macéré Aqueux de *Duguetia staudtii*;

DS H-E: Extrait Hydro-éthanolique 70% de *Duguetia staudtii*; ND: Non Déterminé;

Enfin, les extraits décoctés ont une très faible activité inhibitrice sur la croissance in vitro des espèces fongiques étudiées avec des CMI et des CMF strictement supérieures à 100 mg/ml et des rapports d'activités non déterminés (ND) (Tableau I à III).

Les résultats des valeurs des CMI; CMF; CI₅₀; les rapports d'activités et d'efficacité des extraits actifs ont été consignés dans des tableaux de comparaison (Tableau III)

Les valeurs de la CI₅₀ des extraits hydro-éthanoliques de: *Duguetia staudtii* (DS H-E); *Trema orientalis* (TO H-E) et de *Combretum paniculatum* (Com H-E) sont respectivement 0,78 mg/ml; 01,56 mg/ml et 03,125 mg/ml. (Figure 5).

Ainsi, c'est l'extrait hydro-éthanolique de *Duguetia staudtii* (DS H-E) qui est le plus actif car sa CI₅₀ est la plus faible (Tableau III).

4 DISCUSSION

Les données ethnobotaniques obtenues sur chacune des plantes médicinales ivoiriennes étudiées permettent de justifier qu'elles font parties des plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle; donc des plantes de la pharmacopée Africaine. En effet, *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae) et *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae) figurent sur la liste des plantes de la pharmacopée ivoirienne alors que *Duguetia staudtii* (Engl & Diels) (Annonaceae) qui n'en fait pas encore partie, est suffisamment utilisée en médecine traditionnelle en Côte d'Ivoire surtout par les Akyé dans la région de la Mé. Cette première observation a été faite par [43], qui ont montré que *Combretum paniculatum* est une plante de la pharmacopée ivoirienne suffisamment utilisée en phytothérapie traditionnelle à cause de ces nombreuses vertus thérapeutiques. Par ailleurs, la plante « *Trema Orientalis* », est comptée parmi les plantes médicinales antimicrobiennes sollicitées en médecine traditionnelle par les populations ivoiriennes pour soigner les dermatoses, notamment la gale [37]. Quant à la plante « *Duguetia staudtii* », elle est comptée parmi les plantes médicinales antimicrobiennes sollicitées en médecine traditionnelle par les populations locales ivoiriennes pour soigner diverses maladies [42].

La sensibilité des espèces fongiques testées aux extraits aqueux et hydro-éthanoliques de *Combretum paniculatum*, *Trema orientalis* et de *Duguetia staudtii* s'explique par les propriétés antimicrobiennes; celles antifongiques notamment qu'ont les métabolites secondaires présents dans ces extraits végétaux étudiés. Ces explications concordent avec celles de [44] qui ont justifié récemment dans leurs travaux par des études phytochimiques, la présence dans les extraits aqueux et hydro-éthanoliques 70% de ces trois plantes, la présence de sept (07) métabolites secondaires tels que les polyphénols totaux, les polyterpènes et stérols, les tanins, les alcaloïdes, les flavonoïdes, les quinones et les saponosides. Ces résultats s'expliquent par le fait que ces métabolites secondaires détectés dans les extraits étudiés sont couramment rencontrés dans le règne végétal. Cette remarque a été faite par [45], qui ont trouvé que ces phyto-composés (polyphénols, flavonoïdes, etc.) font partis de la variété de métabolites secondaires à activités biologiques intéressantes fabriqués naturellement par les plantes. Ces composés chimiques contenus dans les organes de plantes étudiées justifient l'utilisation en médecine traditionnelle de ces plantes médicinales contre plusieurs infections microbiennes; notamment les dermatoses dans la région de la Mé [27]. En effet, ces résultats du tri-phytochimique des extraits aqueux (décocté) des feuilles de *Trema orientalis* sont identiques de ceux de [26] obtenus sur la même plante dont les feuilles ont été récoltées à Agboville au Sud-Est de la Côte d'Ivoire en pays Krobou dans la région de l'Agneby-tiassa. Ces résultats diffèrent de ceux de [29], dont la caractérisation phytochimique par tube et par Chromatographie sur Couche Mince (CCM) de l'extrait aqueux des feuilles de *Trema orientalis* récoltées au Sud du Congo-Brazaville ont aussi révélé la présence de ces composés chimiques en plus, des sucres réducteurs et des coumarines mais l'absence d'alcaloïdes et de quinones. Cette différence pourrait s'expliquer par une différence de substrats (sols) de pays différents.

En effet, la présence abondante de stérols et de polyterpènes révélés en plus des composés phénoliques comme les polyphénols, les tanins, les flavonoïdes et les alcaloïdes seraient donc responsables de ces activités antidermatophytiques et anticandidosiques respectivement sur les dermatophytes (*Trichophyton mentagrophytes*; *Trichophyton rubrum*) et la levure saprophyte (*Candida albicans* 479) testées.

L'effet fongicide à 66% soit (4 fois fongicides / 6) des extraits des feuilles de *Combretum paniculatum*, sur les dermatophytes serait lié à la présence de tanins (cathéchiques et galliques), de quinones et de saponosides dans les extraits aqueux et hydro-éthanoliques de cette combretaceae en plus des quatre autres composés chimiques détectés. Par ailleurs, les combretaceae sont des familles botaniques qui présentent en général de nombreuses propriétés pharmacologiques dont certaines espèces ont des propriétés antifongiques remarquables à cause de la présence abondante de polyphénols, de tanins, de saponines et de quinones dans leurs différents organes; les feuilles notamment. Ces explications concordent avec celles de [46], suite à ses travaux menés au Togo qui a montré que les extraits hydro-éthanoliques de trois genres de Combretaceae (*Anogeissus*, *Combretum* et *Terminalia*) inhibent à des degrés divers la croissance in vitro de 21 souches fongiques pathogènes, particulièrement les dermatophytes. En effet, les extraits des plantes appartenant aux genres *Anogeissus*, *Pteleopsis* et *Terminalia* de la famille des Combretaceae se sont montrés les plus actifs. Par contre, les extraits aqueux de *Combretum paniculatum* n'ont pas été actifs sur *Candida albicans* 479 car l'action inhibitrice des principes actifs (ou phyto-composés) antifongiques détectés dans les extraits aqueux serait influencer ou limiter par la présence d'un nombre important de macromolécules.

Par ailleurs, ces principes actifs ou métabolites secondaires révélés, sont des substances bioactives ayant une activité inhibitrice élevée sur les champignons dermatophytiques concernées (*T. mentagrophytes*; *T. rubrum*).

Par contre, les extraits aqueux de *Combretum paniculatum* n'ont pas été actifs sur *Candida albicans* 479 car l'action inhibitrice des principes actifs (ou phyto-composés) antifongiques détectés dans les extraits aqueux serait influencer ou limiter par la présence d'un nombre important de macromolécules. Autrement dit, la forte activité des métabolites secondaires bioactifs contenus dans les extraits aqueux sur la levure serait limitée par la nature de l'extrait ou le mode d'extraction.

En effet, les extraits aqueux ont été obtenus par l'eau (eau osmosée) qui est un solvant non sélectif par rapport à l'éthanol. Cependant, l'eau pendant l'extraction, prend tous les composés chimiques et les molécules actives sont noyées dans un mélange où les macromolécules (protéines, poly-saccharides, glycoprotéines, etc) sont majoritaires. Ce qui rend les extraits aqueux (décocté et macéré) inactifs, voir inefficaces sur les souches étudiées avec des CMI et des CMF strictement supérieures à 100 mg/ml et des rapports d'activités non déterminés (ND) (Tableau I à III).

Dans cette étude, l'eau a été d'abord choisie comme solvant d'extraction en références aux savoirs traditionnels des praticiens de la médecine traditionnelle rencontrés. Ensuite, le mélange de solvants (eau à 30% et l'éthanol 96° à 70%) choisie a permis de savoir que l'eau n'étant pas sélective, est capable d'extraire un nombre important de composés chimiques pendant que l'éthanol à la particularité de faire une sélection de composés chimiques de polarités croissantes comme les composés phénoliques (polyphénols; flavonoïdes; etc) qui confèrent aux extraits hydro-éthanoliques (Com H-E; TO E-H et DS E-H) respectivement des pouvoirs fongicides et fongistatiques avec des rapports d'efficacité différentes sur les dermatophytes et la levure testés (Tableau II et III).

Ces observations sont proches de celles faites par [47] qui ont montré dans leurs travaux que les extraits aqueux et ceux mixtes possèdent des teneurs élevées en composés phénoliques traduisant leurs pouvoirs antimicrobiens et antioxydants, ceci indépendamment du solvant utilisé. Vu les performances moyennes obtenues sur les souches fongiques avec les extraits aqueux obtenus par macération, nous avons décidé d'améliorer l'activité des extraits de plantes en utilisant d'autres solvants pour l'extraction; notamment l'alcool (éthanol, méthanol, etc.) afin d'extraire beaucoup de principes actifs à activités antimicrobiennes. Au regard des

résultats obtenus suites aux travaux de [19] menées en Côte d'Ivoire, nous avons choisi l'éthanol 96° comme le deuxième solvant d'extraction et un mélange eau-éthanol 96° à 70/30 (V/V) préparé qui a donné de meilleures performances aux extraits hydro-éthanoliques (Com H-E; TO E-H et DS E-H). Ces résultats corroborent ceux de [48] dans la littérature, admettant suite à leurs travaux que les mélanges hydro-alcooliques font parties des solvants les plus utilisés pour extraire un grand nombre de principes actifs à activités antimicrobiennes en phytothérapie.

C'est ce qui explique le pouvoir fongicide à 100% des extraits hydro-éthanoliques 70% de *Combretum paniculatum* et de *Trema orientalis* sur les dermatophytes testées (*Trichophyton mentagrophytes* et *Trichophyton rubrum*) et leur pouvoir fongistatique, c'est-à-dire candidostatique sur la levure (*Candida albicans* 479).

Ces résultats sont très proches de ceux de [49], qui ont montré dans leurs travaux que l'extrait brut hydro-éthanolique macéré 70 % (Eeth70 %) de *Combretum racemosum* P. Beauv, une Combretaceae a exercé un effet fongicide à 100% sur toutes les souches dermatophytiques étudiées.

Quant à l'extrait hydro-éthanolique 70% de *Duguetia staudtii*, en plus d'être très actif sur *T. mentagrophytes* et fongistatique sur *T. rubrum*, est le seul extrait actif sur la levure *C. albicans* 479; c'est-à-dire fongicide sur elle à cause de sa teneur en composés chimiques.

L'analyse des résultats montre que les deux dermatophytes et la levure testée sont sensibles à l'extrait hydro-éthanolique 70 % selon une relation dose-réponse. Cependant, l'extrait Eeth70 % exerce une action fongicide sur les deux dermatophytes à une concentration minimale inhibitrice (CMI) allant de 01,56 mg/ml à 50 mg/ml.

Ces résultats sont différents de ceux de [12] qui avaient montré que l'extrait hydro-éthanolique 70% d'*Anogeissus leiocarpus* possède un très bon potentiel antifongique sur deux dermatophytes du même genre que ceux étudiés dont les paramètres sont respectivement pour *Trichophyton mentagrophytes* (CMI = 24 µg/ml) et *Trichophyton soudanense* (CMI = 49 µg/ml). Cette différence de sensibilité des germes fongiques aux différents extraits hydro-éthanoliques des plantes étudiées pourraient s'expliquer par la nature et la quantité de phytocomposés chimiques contenus dans les différents extraits de plantes ayant des activités antifongiques différentes sur chaque souche fongique.

5 CONCLUSION

Les Praticiens de la Médecine Traditionnelle de la région de la Mé utilisent plusieurs plantes médicinales parmi lesquelles figurent potentiellement *Combretum paniculatum* Vent (Combretaceae); *Trema orientalis* (L.) (Cannabaceae) et *Duguetia staudtii* (Engl & Diels) (Annonaceae) contre les dermatoses fongiques; notamment les dermatophytoses et les candidoses humaines. En effet, les composés chimiques détectées dans les différents extraits de plantes à partir du tri-phytochimique justifient leurs activités antifongiques sur les espèces fongiques étudiées et leur utilisation en médecine traditionnelle par les Akyé dans la région de la Mé. Les différents résultats obtenus à la suite de cette étude, constituent une base de données pour des études pharmacologiques. L'extrait hydro-éthanolique 70 % de chaque plante étudiée ou leur combinaison à part égale pourrait constituer un potentiel produit pour la mise au point de formes dermatologiques efficaces contre les dermatoses fongiques.

CONFLIT D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts relatif à cet article.

REMERCIEMENTS

Nous remercions les responsables coutumiers des localités visitées pour leur coopération. Nous sommes aussi très reconnaissants à l'égard des acteurs de la médecine traditionnelle rencontrés pour leurs disponibilités et pour leurs savoirs thérapeutiques qu'ils nous ont montrés.

Nous voulons témoigner notre profonde gratitude aux Enseignants-Chercheurs du Centre National de Floristique; des Laboratoires des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité; de Biologie et Santé de l'UFR Biosciences; le Laboratoire de Sciences du Médicament, Sciences Analytiques et Santé Publique de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix-Houphouët Boigny qui nous ont accompagné dans la réalisation et l'accomplissement de ce travail.

REFERENCES

- [1] Y. Dieng, M.A Faye-Niang, A Ndour-Diop, «Sensibilité aux antifongiques des souches de *Candida* responsables de candidoses oropharyngées chez des sujets vivants avec le VIH». *Revue de l'école de Médecine*, Vol. 2, n°3, pp. 835-838, 2005.
- [2] A. Paugam, S. Challier, C Rouges, S Guégan-Bart, «Mycoses superficielles», 2023.
[Online] Available: <https://www.emconsulte.com/traite/TM/presentation/akos-traite-de-medecine> (12 Juillet, 2023).
- [3] M. Monod, M Fratti, B Mignon, F Baudraz-rosselet, «Dermatophytes transmis par les animaux domestiques», *Revue de Médecine Suisse*, vol.10, n°3, pp.749-753, 2014.
- [4] DIPE: Direction de l'Information, de la Planification et de l'Evaluation des maladies infectieuses, District sanitaire d'Adzopé, Région de la Mé; consulté le 24 Février 2021.
- [5] V.S. Sanfo, «Aspects épidémiologiques et cliniques des dermatoses observées chez les ouvriers qui manipulent le ciment au Burkina Faso». Thèse de Doctorat d'Etat; Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, *Institut Supérieur des Sciences de la Santé (INSSA)*, 110 p, 2015.
- [6] S. Malgrain, «Dermatologie courante du nourrisson et du jeune enfant: prise en charge et conseils à l'officine». Thèse de Doctorat d'exercice, UFR Sciences Pharmaceutiques et Ingénierie de la Santé; Université Angers; République de France, 152 p, 2018.
- [7] J. Murlot, «Mycoses superficielles chez l'homme: physiopathologie et prise en charge à l'officine». Thèse de Doctorat, Faculté de Pharmacie, Université de Marseille, France, pp.135, 2022.
- [8] A.L Mavor, S Thewes & B. Hube, «Systemic fungal infections caused by *Candida* species: epidemiology, infection process and virulence attributes. *Current Drug Targets*, Vol. 6, n°2, pp. 863-874, 2005.
- [9] G.N. Zirihi, K. N'Guessan., D.T. Etien, P. Grellier, «Ethno pharmacological, study of Plants used to treat malaria; in traditional medicine, by Bété Population of Issia (Ivory Coast). *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, Vol. 2, n°4, pp.216-227, 2010.
- [10] OOAS (Organisation Ouest-Africaine de la Santé). 2013. - Pharmacopée de l'Afrique de l'Ouest (PAO). *Manuel de formation des Tradipraticiens*. Site: www.wahooas.org (Consulté le 13/05/2025).
- [11] F. Séguéna, K. Soro, D Soro et K. N'guessan, «Savoir-faire des populations locales des taxons du Jardin Botanique de Bingerville, Côte d'Ivoire», *Journal of Applied Biosciences*, Vol. 68, n°2, pp. 5374 – 5393, 2013.
- [12] K. Bené, D. Camara, Y Kanga & G.N. Zirihi, «Activité antidermatophytique in vitro d'un extrait hydro-éthanolique d'*Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae)», *Phytothérapie*, Vol. 21, n°4, pp. 209-213, 2023.
- [13] A.B. Yapi, D. Camara, K. Coulibaly, G.N. Zirihi, «Étude botanique, triphytochimique et évaluation de l'activité antifongique de l'extrait éthanolique des feuilles de *Eclipta prostrata* (L.) L. sur la croissance in vitro de trois souches fongiques». *Journal of Applied Biosciences*, Vol.125, n°4, pp.12581-12589, 2018.
- [14] D. Soro, Y. Kanga, Y. Sanogo, G.M.L. Ouattara, «Plantes médicinales utilisées en médecine traditionnelle pour le contrôle des maladies fongiques dans le département de Korhogo (côte d'ivoire)», *Tanganyika Journal of Sciences*, Vol.3, n°1, pp. 47 – 59, 2023.
- [15] C. Pin, «L'entretien semi-directif», LIEPP Fiche méthodologique n°3, Site: www.sciencespo.fr/liepp, pp. 1-6, 2023. (Consulté le 14 Juillet 2025).
- [16] APG III, «The Angiosperm Phylogeny Group, « An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III »», *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol.161, n°2, pp.105-121, 2016.
- [17] A.E. Odoh, E. Begbin, G.N. Zirihi & D. Koné-Bamba, «Toxicités orale aiguë et subaiguë de l'extrait aqueux des feuilles de *holarrhena floribunda* chez les rongeurs». *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, Vol.38, n°5, pp. 206 – 216, 2021.
- [18] G.N. Zirihi, «Etudes Botaniques, Pharmacologiques et Phytochimiques de quelques Plantes médicinales antipaludiques et/ou immunogènes utilisées chez les Bété du Département d'Issia, dans l'Ouest de la Côte d'Ivoire». Thèse de Doctorat d'Etat de l'Université de Cocody-Abidjan, UFR Biosciences, 184 p, 2006.
- [19] G.N. Zirihi, A.K.M. Kra & F. Guédé-Guina, «Évaluation de l'activité antifongique de *Microglossa pyrifolia* (Lamarck) O. Kuntze (Asteraceae) « PYMI » sur la croissance in vitro de *Candida albicans*». *Revue de Médecine et de Pharmacopées Africaines*, Vol.17, n°3, pp.11-18, 2003.
- [20] A.K.M. Kra, «Recherche bioguidée de composés antifongiques à partir de plantes médicinales de Côte d'Ivoire». Thèse de Doctorat de l'Université de Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 242 p, 2016.
- [21] G. M. Ahon, «Evaluation et essai d'optimisation de l'activité antifongique des extraits de *Terminalia superba* Engl. et Diels (Combretaceae) sur la croissance in vitro de *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans* et *Cryptococcus neoformans*». Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire, 117 p, 2014.
- [22] J.D. Carr, 1988, «Combretaceae in southern Africa», *Bothalia African Biodiversity and Conservation*, Vol. 19, n°1, pp. 1-3, 1989.
- [23] A. Thiombiano, « Les Combretaceae du Burkina Faso: Taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces». Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 271 p, 2005.
- [24] G.H. Schmeler, «*Combretum paniculatum* Vent. Prota 11 (12): Medecinal plants / Plantes médicinales, 2012. [Online] Available: www.Wikipedia.com.https://www.emconsulte.com/traite/TM/presentation/akos-traite-de-medecine (12 Juillet, 2025).
- [25] B. Faga, «Characterization of antimicrobial compounds from *Combretum paniculatum*, a plant with proven anti-HIV replication activity». PhD thesis, Paraclinical Science, University of Pretoria, 168 p. 2007.

- [26] K. N'Guessan, F.H. Tra Bi, M.W. Koné, «Étude ethno-pharmacologique de plantes antipaludiques utilisées en médecine traditionnelle chez les Abbey et Krobou d'Agboville (Côte d'Ivoire)», *Ethnopharmacologia*, Vol. 44, n°1, pp.42-50,2009.
- [27] K.G. Kouassi, A.S.A. Aka Any-Grah, Y.C.V. Yapo, K. Bené, Y. Kanga, G.K.N.A. Konan, G.N. Zirihi, «Inventaire et utilisation des plantes médicinales par le peuple Akyé contre les dermatoses microbiennes dans la région de la Mé (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)», *Revue Africaine Malgache de Recherches Scientifique (RAMReS) – Série Pharm. Médecine Traditionnelle Africaine*, vol. 23, n°1, pp.102-128, 2024.
- [28] G.N. Zirihi, K. N'Guessan, D.T. Etien & P. Grellier, « Ethno-pharmacological study of Plants used to treat malaria in traditional medicine by Bété Population of Issia (Ivory Coast). *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, vol.2, n°4, pp.216-227, 2010.
- [29] C.N. Loumpangou, A.W.O. Etou, L.J.C.M. Bonazaba, K B.I. Tsati, M.P.U. Bazolo, «Caractérisation Phytochimique et Toxicité aigüe des feuilles de *Trema Orientalis* (L.) Blume (Cannabaceae) ». *Journal of Social Ouest-African Chemical Sciences*, vol. 2, n°4, pp.52 – 59, 2016.
- [30] K.C.K. N'dah, A. Koulibaly, S. Coulibaly, B.B. Boko, K.B. Dramane, V.P-A Diomandé & Y.J Kouadio, « Potentiel de régénération naturelle des espèces ligneuses associées dans les agrosystèmes cacaoyers traditionnels de la zone rurale de djekro (Daloa, cote d'ivoire)», *African Journal On Line*, vol. 3, n°1, pp.73-85, 2021.
- [31] APG IV, «An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181: pp. 1-20, 2016.
- [32] M.S. Tiébré, D. Ouattara, Y.C.Y. Adou, A. Gnagbo & K.E. N'guessan, «Caractérisation de la flore et de la végétation et potentiel de conservation de la biodiversité végétale en zone d'activités anthropiques dans le Nord-est de la Côte d'Ivoire». *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 17 No3, pp. 893-900, 2016.
- [33] K. Tuo, « Criblage phytochimique, activité antioxydante et anti plasmodiale in vitro de cinq plantes utilisées traditionnellement en côte d'ivoire contre le paludisme», Thèse de Doctorat en ethnopharmacologie, Université Félix Houphouët Boigny (UFHB), Côte d'Ivoire, 201p, 2015.
- [34] O.A.W. Etou, I.R.D.G. Elion, L.C. Nkounkou, N.J.D. Hibandza, M.L.J.C. Bonazaba, Ouamba J.M. & A.A. Abena, « Effets des extraits polaires des feuilles de *Trema orientalis* (Linn.) Blume (Ulmaceae) sur la pression artérielle moyenne chez le rat». *Revue Africaine Malgache de Recherches Scientifique (RAMReS) – Série Pharm. Médecine Traditionnelle Africaine*, vol.18, n°1, pp.8-15, 2016.
- [35] M. Baumer, «Arbustes et arbrisseaux en Afrique occidentale». *Enda – Éditions*, Dakar, pp 120-121, 1995.
- [36] Adjanohoun E. & Aké L. Assi, «Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire», *Centre National de Floristique*, Abidjan, 359 p, 1979.
- [37] Malan D.F, «Utilisation de la diversité floristique des forêts villageoises de la périphérie du Parc National du Taï, réserve de biosphère et de patrimoine mondial (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire): cas de Gouleako II». Mémoire de DEA, Université Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire, 99p, 2008.
- [38] K.B. Bla, J.N.D. Trebissou, A. Bidie, A.J. Yapo, G.N. Zirihi & A. J Djaman, «Étude ethno-pharmacologique des plantes antipaludiques utilisées chez les Baoulé-N'Gban de Toumodi, dans le Centre de la Côte d'Ivoire». *Journal of Applied Biosciences*, vol.85, n°3, pp. 7775 – 7783, 2015.
- [39] F.H. Tra Bi, G.M. Irié, K.C.C. N'gaman & C.H.B. Mohou, « Études de quelques plantes thérapeutiques utilisées dans le traitement de l'hypertension artérielle et du diabète: deux maladies émergentes en Côte d'Ivoire». *Sciences & Nature*, Vol.5, n°1, pp.39 – 48, 2008.
- [40] F.H. Tra Bi, «Utilisation des plantes par l'homme, dans les forêts classées du Haut- Sassandra et de Scio, en Côte d'Ivoire». Thèse de doctorat 3^{ème} cycle, Université de Cocody-Abidjan, 212p, 1997.
- [41] L.W. Chatrou, M.D. Pirie, R.J. Erkens, L. Thomas, P. Couvreur, K.M. Neubig, J.R. Abbott, J.B. Mols, J.W. Maas, R.M.K. Saunders & A.W. Chase, «A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics». *Botanical Journal of the Linnean Society*, Vol.169, pp.5 – 40, 2012.
- [42] T.A. Yapi, J.B. Boti, T.Z. Félix, A.C. Ahibo, F. Tomi & A. Bigbelli, «*Pachypodanthium Staudtii* Engl & Diels from Côte d'Ivoire: Composition of Leaf, Stem Bark and Roots Oils». *Journal of Scientific Research*, Vol.69, n°1, pp.128-134, 2012.
- [43] G.R.M. Kabran, J.A. Mamyrbekova-Bekro, J-L Pirat, Y-A Bekro, N.S.A Verbaere, E Meudec, «Identification de composés phénoliques extraits de deux plantes de la pharmacopée ivoirienne». *Journal de la Société Ouest-Africaine de Chimie*, vol.38, n°2, pp.57 – 63, 2014.
- [44] K.G. Kouassi, A.S.A. Aka Any-Grah, G.K.N.A. Konan, A.E. Odoh & G.N. Zirihi, «Phytochemical study and in vitro antibacterial activities of extracts from three Ivorian Medicinal Plants traditionally used to treat inflammatory dermatoses in the Mé Area, South-East of Ivory Coast». *European Journal of Medicinal Plants*, Vol.36, n°1, pp.27-44, 2025.
- [45] N. Alouti, S. Maamri, B.E. Boumaraf, «Utilisation et toxicité des molécules bioactives d'origine végétale», Mémoire de Master en Sciences biologiques; Option: Toxicologie; Université Larbi Tébessi – Tébessa, République Algérienne, 72p, 2022.
- [46] K. Batawila, «Diversité, écologie et propriétés antifongiques des Combretaceae du Togo». *Acta Botanica Gallica*, vol.149, n°4, pp.515-516, 2013.
- [47] S. Bourgou, R. Serairi Beji, F. Medini, R. Ksouri, «Effet du solvant et de la méthode d'extraction sur la teneur en composés phénoliques et les potentialités antioxydantes d'*Euphorbia helioscopia*», *Journal of new sciences*, vol. 28, n°12, pp. 1649-1655, 2016.

- [48] A.B. Kakou, A. Benie, H.A. N'guessan, K.F. Konan, N.K. Guessennd & Y.A. Bekro, «Analyse phytochimique, activité antibactérienne des extraits hydro-méthanoliques des tiges de *Ximenia americana*, espèce de Côte d'Ivoire sur *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, vol.14, n°9, pp. 3429-3440, 2020.
- [49] K.R. Kamou, Y.Z. Nanga, G. Gnahoue, S.P. Kambou, C. Bahi & A. Coulibaly, «Potentialités bioactives et activité antidermatophytique superficielle d'extraits de *Combretum racemosum* P. Beauv. (Combretaceae). *Afrique SCIENCE*, Vol.13, n°5, pp.29 – 42, 2017.