



Étude botanique, tri phytochimique et évaluation de l'activité antifongique de l'extrait éthanolique des feuilles de *Eclipta prostrata* (L.) L. (Asteraceae) sur la croissance *in vitro* de trois souches fongiques

YAPI Adon Basile^{1*}, CAMARA Djeneb¹, COULIBALY Kiyinlma², ZIRIHI Guédé Noël¹

1. Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte-d'Ivoire).

2. Faculté des sciences biologique, Université Péléforo Gon Coulibaly (Korhogo, Côte d'Ivoire) BP 1328 Korhogo

*Auteur correspondant : adonbasile@yahoo.fr

Original submitted in on 12th April 2018. Published online at www.m.elewa.org on 31st May 2018
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v125i1.7>

RESUME

Objectif : Établir des bases scientifiques de l'action antifongique de *E. prostrata* (L.) L. (Asteraceae), une plante médicinale fréquemment utilisée contre les infections cutanées en médecine traditionnelle et recensée lors d'une enquête ethnobotanique réalisée dans le district d'Abidjan (Côte d'Ivoire).

Méthodologie et Résultats : Après le tri phytochimique par réactions colorées, l'extrait éthanolique 70 % issu de cette plante a été testé sur la croissance *in vitro* de trois champignons par la méthode de double dilution en tubes penchés sur gélose Sabouraud. Les résultats ont révélé la présence de divers métabolites secondaires et ont montré que cet extrait a une activité antifongique dose-dépendante. Cependant, il a un meilleur potentiel antifongique sur *T. mentagrophytes* (CMF = 6,25 mg/ml et CI₅₀ = 0,54 mg/ml) que sur *C. neoformans* (CMF = 25 mg/ml et CI₅₀ = 0,75 mg/ml) et *C. albicans* (CI₅₀ = 6,25 mg/ml et CMF > 50 mg/ml).

Conclusion et application des résultats : Ce travail justifie l'utilisation en milieu traditionnel de cette plante comme antifongique. En outre, cet extrait peut servir à la mise au point d'un phytomédicament contre les dermatophytoses à *Trichophyton*.

Mots clés : Antifongique, dermatophytose, *Eclipta prostrata*, extrait éthanolique, tri phytochimique

ABSTRACT

Objective : to establish scientific bases of the antifungal action of *E. prostrata* (L.) L. (Asteraceae), a medicinal plant frequently used against cutaneous infections in traditional medicine and collected during an ethnobotanical survey carried out in the Abidjan district (Côte d'Ivoire).

Methodology and Results : After the phytochemical sorting by color reactions, the 70% ethanolic extract from this plant was tested on the *in vitro* growth of three fungi by the double dilution method in tubes bent on Sabouraud agar. The results revealed the presence of various secondary metabolites and showed that this extract has a dose-dependent antifungal activity. However, it has a better antifungal potential on *T. mentagrophytes* (CMF = 6.25 mg/mL and IC₅₀ = 0.54 mg/mL) than on *C. neoformans* (CMF = 25 mg/mL and IC₅₀ = 0.75 mg/mL) and *C. albicans* (IC₅₀ = 6.25 mg/mL and CMF > 50 mg/mL).

Conclusion and application of the results : This work justifies the use in traditional environment of this plant as anti-fungal. In addition, this extract can be used for the development of a phytomedicine against *Trichophyton dermatophytosis*.

Keywords : Antifungal, dermatophytose, *Eclipta prostrata*, ethanolic extract, phytochemical sorting

INTRODUCTION

Parmi les cent mille espèces connues de champignons qui colonisent notre espace vital, beaucoup vivent en saprophytes et très peu s'adaptent au parasitisme chez leur hôte vertébré (Chabasse, 1994). Malheureusement, ces dernières années, on assiste à un changement du spectre clinique des germes pathogènes classiques et à une émergence du pouvoir pathogène chez des champignons qui n'étaient que saprophytes. En Côte d'Ivoire, des études réalisées de 1996 à 2000 ont révélé que dans l'ensemble des cas de consultations en dermatologie, 52,12 % des mycoses cutanées étaient causées par des levures et 44,78 % par des dermatophytes (Attoh-Touré et al., 2009). Le traitement des mycoses est particulièrement difficile, non seulement du point de vue chirurgical, chimiothérapeutique mais surtout à cause des phénomènes de résistances aux antibiotiques usuels (Dromer et Dupont, 1996). En effet, malgré le progrès de la chimie pour l'essor de la médecine moderne ainsi que nombre relativement considérable de médicaments antimycosiques, les échecs thérapeutiques sont nombreux et très peu sont les molécules commerciales existantes qui

montrent une activité certaine et effective (Garrigues et al., 1996). Cette situation a conduit à rechercher dans le patrimoine floristique des substances naturelles capables de traiter les mycoses. C'est dans cet ordre que nous nous sommes intéressés à l'activité antifongique de *Eclipta prostrata* (L.) L. Indexée de mauvaise herbe, *E. prostrata* est une plante fréquemment utilisée dans les soins de santé primaire en Afrique (Aké-Assi, 2011). De nombreux chercheurs ont montré dans leurs travaux, plusieurs propriétés pharmacologiques de *E. prostrata*. Il s'agit des propriétés antitumorales, antioxydantes, antivenimeuses, anti-inflammatoires (Karthikumar et al., 2007 ; Liu et al., 2012). *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et *Trichophyton mentagrophytes*, sont trois champignons plus fréquemment impliqués dans les mycoses humaines (Dromer et al., 2013). Ce travail a pour objectif principal d'établir des bases scientifiques de l'action antifongique de *E. prostrata* (L.) L. Cela a consisté à évaluer l'activité antifongique des feuilles de *Eclipta prostrata* sur la croissance *in vitro* de *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans* et *Trichophyton mentagrophytes*.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal : Le matériel végétal est constitué des feuilles de *Eclipta prostrata* (L.) L., une Asteraceae récoltée dans le District Autonome d'Abidjan en août 2015. Elle a été authentifiée au Centre National Floristique (C.N.F.) de l'Université Félix Houphouët-Boigny de Cocody-Abidjan où un échantillon a été conservé.

Milieu de culture : Le milieu de culture utilisé pour les tests antifongiques est le Sabouraud (HIMEDIA/Réf : M1067-500G Lot 0000215703).

Germes fongiques : Le support microbien est composé de trois germes fongiques donc deux levures (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*) et une moisissure (*Trichophyton mentagrophytes*) (Tableau 1). *C. albicans* et *T. mentagrophytes* ont été fournis par le Laboratoire de Mycologie de l'U.F.R. des Sciences Médicales de l'Université Félix Houphouët-Boigny (Abidjan, Côte d'Ivoire). *C. neoformans* a été obtenu au Laboratoire de Mycologie de l'Institut Pasteur de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire.

Tableau 1 : Espèces fongiques étudiées

Espèces fongiques	N° de la souche	Sensibilité aux ATFQ	Produits biologiques
<i>C. albicans</i>	13-304/ PV	5 FC-(S)/AMB-(S)/FCZ-(R)/VRZ-(S)/ITZ-(S)/KET-(R)/CAS-(S)/NYS-(S)/MCZ-(S)	Prélèvement vaginal
<i>C. neoformans</i>	My 17188/LCR	5 FC-(S)/AMB-(S)/FCZ-(R)/NYS-(S)/MCZ-(S)/KET-(S)/ITZ-(S)/CAS-(R)/VRZ-(S)/PSZ-(S)	Liquide céphalorachidien
<i>T. mentagrophytes</i>	13801/CC	5 FC-(R)/AMB-(S)/FCZ-(R)/ITZ-(R)/KET-(R)/CAS-(S)/NYS-(S)	Prélèvement cutané

5 FC (5-Fluorocytosine), AMB (Amphotéricine B), FCZ (Fluconazole), VRZ (Voriconazole), ITZ (Itraconazole), KET (Kétoconazole), CAS (Caspofungine), NYS (Nystatine), MCZ (Miconazole), PSZ (Posaconazole), R : Résistant ; S : Sensible, ATFQ : Antifongique

Étude monographique de *Eclipta prostrata* : Pour permettre une identification facile de cette plante en milieu naturel, une étude monographique complète a été réalisée. Elle a pris en compte : la famille botanique de la plante ; les généralités sur cette famille botanique ; la description détaillée de la plante et quelques usages thérapeutiques dans la pharmacopée traditionnelle.

Préparation de l'extrait végétal : Les feuilles de cette espèce végétale ont été séchées pendant deux semaines au laboratoire et réduites en poudre fine à l'aide d'un broyeur électrique de type IKA Labortechnik (type MFC).

Préparation de l'extrait éthanolique 70 % (FE70 %) : cette fraction été obtenue en dissolvant 5 g de l'extrait total aqueux (ETA) dans 100 ml d'une solution d'éthanol

70 % puis homogénéisé. La solution a été décantée. Après décantation et filtration de la fraction alcoolique sur du coton hydrophile et sur du papier Whatman 3 mm, le filtrat recueilli est évaporé à l'étuve à 50 °C. La poudre obtenue constitue l'extrait éthanolique 70 % noté FE70 %. Notons que, l'extrait total aqueux noté ETA, a été obtenu selon la méthode décrite par Zirih et al. (2007).

Tri phytochimique : Un tri phytochimique a été réalisé afin de déceler quelques grands groupes de métabolites secondaires contenus dans l'extrait éthanolique d'*Eclipta prostrata*. Les résumés des réactions sont contenus dans le tableau 2. Le criblage par réactions colorées a été utilisé (Mangambu et al., 2014).

Tableau 2 : Tableau synthétique de groupes chimiques, réactions d'identification et indicateurs utilisés

Groupes chimiques		Réactifs d'identification	Indicateur (Réaction positive)
Stérols et Polyterpènes		Anhydride acétique Acide sulfurique concentré	Apparition à l'interphase d'un anneau pourpre ou violet, virant au bleu puis au vert
Polyphénols		Chlorure ferrique FeCl ₃ (2 %)	Apparition d'une coloration bleue noirâtre ou verte plus ou moins foncée
Flavonoïdes		Alcool chlorhydrique, Copaux de Magnésium, Alcool isoamylique	Dégagement de chaleur puis coloration rose-orange ou violacée
Tanins	Catéchiques	Formaldéhyde Acide chlorhydrique concentré	Précipité gélatineux (en gros flocons)
	Galliques	Acétate de sodium, Chlorure ferrique	Coloration bleue-noire intense
Quinones		Ammoniaque	Apparition d'une coloration allant du rouge au violet.
Saponines		Indice mousse	Apparition d'une mousse persistante
Alcaloïdes		Dragendorff (Solution iodo-bismuthate de potassium)	Précipité de coloration brun-rougeâtre
		Burchard (Réaction iodo-iodurée)	

Les solutions présentant ces indicateurs ont une réaction positive et cela signale la présence de groupes chimiques dans la drogue.

Tests antifongiques : Préparation du milieu de culture et incorporation des extraits : L'incorporation de l'extrait au milieu Sabouraud a été faite en tubes inclinés selon la

méthode de la double dilution qui a conduit à l'obtention d'une gamme de concentration allant de 50 à 0,097 mg/ml selon une liaison géométrique de raison 1/2. Des séries de 12 tubes à essais ont été préparées. Chaque série comporte 10 tubes expérimentaux et deux tubes témoins dont l'un sans extrait végétal constituant le témoin de contrôle de toutes croissances des germes et l'autre sans extrait et sans germe servant de témoin de contrôle de stérilité du milieu de culture. Les 10 autres tubes expérimentaux ont été ensemencés avec 10 µl d'un inoculum de chaque germe fongique étudié.

Stérilisation : Les 12 tubes de chaque série ont été stérilisés à l'autoclave (PBI STEOMATIC III) à 121 °C pendant 15 mn et ensuite inclinés avec petit culot à la température de la salle pour permettre leur refroidissement et la solidification de la gélose.

Préparation de l'inoculum et ensemencement des tubes : La préparation de l'inoculum se fait par homogénéisation d'une colonie jeune bien isolée de 48 h pour *C. neoformans* et *C. albicans* et de 72 h pour *T. mentagrophytes* dans 10 ml d'eau distillée stérile pour donner une suspension 10⁰ (10⁶ cellules/ml). A partir de cette suspension, 1 ml a été prélevé et mélangé dans 9 ml d'eau distillée stérile pour constituer la suspension 10⁻¹ correspondant à 10⁵ cellules/ml. Après ensemencement, tous les tubes ont été incubés à 30 °C pendant trois jours pour les levures et sept jours pour la moisissure.

Dénombrement des colonies : Après le temps d'incubation, les colonies des germes fongiques étudiés ont été dénombrées par comptage direct à l'aide d'un stylo compteur de colonies de type Geiger. La croissance dans les tubes expérimentaux a été évaluée en pourcentage de survivance, calculé par rapport à 100 % de survivance dans le tube témoin de contrôle de la

croissance. Le calcul du pourcentage de survivance a été fait selon la formule suivante :

$$S = (n/N) \times 100$$

(S = Survivance de germes fongiques en pourcentage ; n = nombre de colonies dans le tube témoin ; N = Nombre de colonies dans le tube expérimental).

Paramètres antifongiques recherchés : Le traitement des données a permis de déterminer les paramètres antifongiques suivants :

-CMI (Concentration Minimale Inhibitrice) : c'est la concentration d'extrait dans le tube pour lequel il n'y avait aucune croissance de germe visible à l'œil nu ;

-CI₅₀ (Concentration pour cinquante pour cent d'Inhibition) : c'est la concentration qui donne 50 % d'inhibition. Elle est déterminée graphiquement à partir du tracé de courbe de sensibilité de l'extrait sur chaque germe étudié ;

-Fongicidie (CMF ou CFS) : après le temps d'incubation (trois ou sept jours), la surface de la gélose contenue dans les tubes tests ayant résisté au germe fongique a été légèrement prélevée puis ensemencée sur de la gélose neutre et incubée pendant trois ou sept jours (selon le germe fongique étudié) à la température de la salle. Deux cas peuvent se présenter :

- présence de colonies de champignon, l'extrait a été dit fongistatique. Ainsi, il est déterminé la CFS (Concentration Fongistatique) ;
- absence de colonies de champignon, l'extrait a été dit fongicide. Cette dernière observation a permis de déterminer la CMF (Concentration Minimale Fongicide) qui a donné 99,99 % d'inhibition comparativement au tube témoin de contrôle de croissance.

RESULTATS

Étude monographique de la plante

***Eclipta prostrata* appartient à la Famille des Asteraceae.**

Famille des Asteraceae : Anciennement appelées Composeae, les Asteraceae sont une famille botanique très homogène et largement représentée sur tout le globe. Elles appartiennent aux Dicotylédones et c'est l'une des familles les plus importantes des Angiospermes. Ce sont presque toujours des plantes herbacées avec souvent des racines charnues : rhizomateuses, tubéreuses ou pivotantes (Crete, 1965). Elles présentent des caractères morphologiques divers : herbes annuelles ou vivaces, plus rarement des arbustes, arbres ou plantes grimpantes et quelque fois, plantes charnues. Cette

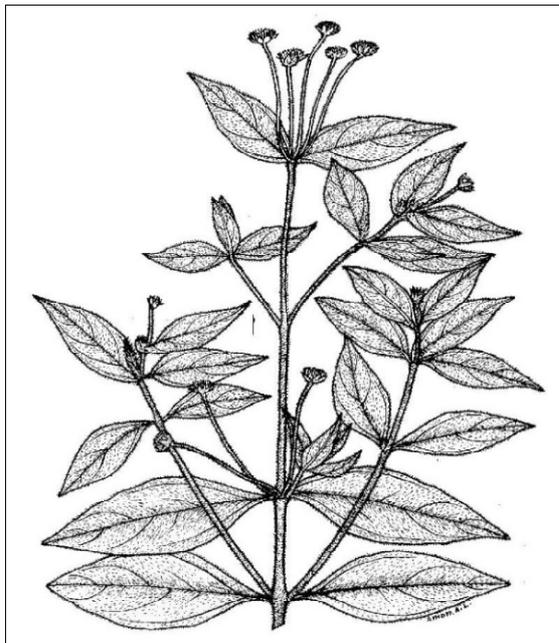
famille est très homogène au niveau de ses inflorescences très caractéristiques : le capitule. Il a été identifié 25.000 espèces végétales d'Asteraceae réparties dans 1530 genres dont 750 sont endémiques. Ces espèces ont une distribution cosmopolite et sont peu présentes dans les forêts tropicales humides (Crete, 1965). Selon l'APG III (2009) les Asteraceae peuvent être classées en quatre Clades (Angiospermes, Dicotyledones vraies, Astéridées et Campanulidées) regroupées dans l'Ordre des Asterales.

Quelques usages thérapeutiques des Asteraceae : Les Asteraceae sont très communément utilisées en médecine populaire et les effets thérapeutiques de certaines sont connues il y a très longtemps dans le

monde. Elles doivent leurs activités à des corps de nature très diverse tels que les huiles essentielles, les caroténoïdes, les composés hétérosidiques révélés par de nombreuses études chimiques (Bouquet et Debray, 1974 ; Brahim, 2011). Aujourd'hui, plusieurs produits naturels à base de *Chromolaena* sont encore vendus en pharmacie. Nous pouvons citer *Arnica*, *Chamomilla*, *Calendula* et d'autres remèdes homéopathiques, mais aussi de l'Armoise qui contient la fameuse «artémisine» si utile contre le paludisme (Touze et al., 2002). *Echinacea* s'est vu attribuer la fonction d'immunostimulante et d'antimicrobienne car plusieurs centaines de produits à base de cette plante sont commercialisés (Rhin, Echinaguard, Echinacin) pour traiter les affections bénignes des voies aériennes supérieures, les suppurations cutanées (Huntley et al., 2005).

Description de la plante : C'est une herbe annuelle dressée et ramifiée à aspect rugueux à cause de ses

poils courts et raides, atteignant jusqu'à 60 cm de hauteur et se propageant par les semences (Figure 1). La tige est faiblement charnue, mais peut être plus ou moins ligneuse à la base et généralement d'une couleur rougeâtre. Les feuilles sont opposées, ovales à lancéolées, de 2 cm à 10 cm de longueur et 1 cm à 3 cm de largeur. Elles sont pointues au sommet, finement dentelées et rugueuses sur les deux faces. Les feuilles supérieures ne sont pas pétiolées, alors que les feuilles du bas ont un court pétiole. L'inflorescence est formée de fleurs pédicellées de 2 cm à 7 cm, solitaires ou regroupées par deux ou trois sur les pousses terminales ou à l'aisselle des feuilles. Les fleurs sont blanches et pubescentes avec des fleurs ligulées peu visibles et de nombreuses fleurs tubulées d'environ 1 cm de diamètre. Les fruits sont des akènes marron clair ou noirs de 3 mm de longueur, verruqueux et cunéiformes.



A : Planche



B : Photo de terrain

Figure 1 : Aspect général de *Eclipta prostrata* (L.) L.

Utilisation thérapeutique de *Eclipta prostrata* : Le jus issu de l'expression des feuilles est utilisé en instillation oculaire contre les maux d'yeux et en instillation buccale contre la dyspnée. La pâte du pétrissage des feuilles est utilisée en lavement contre l'épilepsie et en application locale contre le furoncle et en boisson contre la métorrhagie. Enfin, la pâte issue de la trituration des feuilles est utilisée en lavement et en badigeonnage

contre le zona et les pieds d'athlètes. Le décocté des feuilles est utilisé en boisson contre le zona. La poudre issue de la torréfaction des racines est utilisée en lavement contre le prolapsus anal.

Tri phytochimique : La méthode du tri phytochimique réalisé a permis de déceler la présence de polyphénols, de tanins catéchiques, de flavonoïdes, de stérols et polyterpènes et d'alcaloïdes en trace (Tableau 4).

Tableau 4 : Tri phytochimique de l'extrait éthanolique 70 % de *E. prostrata* (FE 70%_{Ep})

Groupes chimiques	Stérols et Polyterpènes	Polyphénols	Flavonoïdes	Tanins		Saponosides	Alcaloïdes	
				Cat.	Gal.		B	D
FE 70% _{Ep}	++	++	++	++	-	-	±	±

Cat. :Catéchiques, Gal. : Galliques, B :Bouchardat, D :Dragendorff, + : Présence du métabolite secondaire, - : Absence du métabolite secondaire

Activités antifongiques : Les résultats des activités antifongiques sont résumés par les figures 2 et 3 et le tableau 3. Pour *T. mentagrophytes*, FE70 %_{Ep} a présenté la courbe d'activité à pente plus forte avec une allure plus régulière contrairement à celles présentées avec *C. neoformans* et *C. albicans* (Figure 3). Mais la pente de la courbe d'activité présentée avec *C. neoformans* a été

moins faible par rapport à celle observée avec *C. albicans*. Parmi les trois germes fongiques étudiés, *T. mentagrophytes* a été le germe le plus sensible à FE70 %_{Ep} (Figure 2-B). A part *C. albicans*, FE70 %_{Ep} a montré un caractère fongicide sur les deux autres germes fongiques étudiés (Tableau 3).



Figure 2 : Culture des germes fongiques en présence de l'extrait éthanolique 70 % de *E. prostrata*. A : *Candida albicans* ; B : *Trichonphyton mentagrophytes* ; TS : témoin de stérilité ; TC : témoin de contrôle de croissance

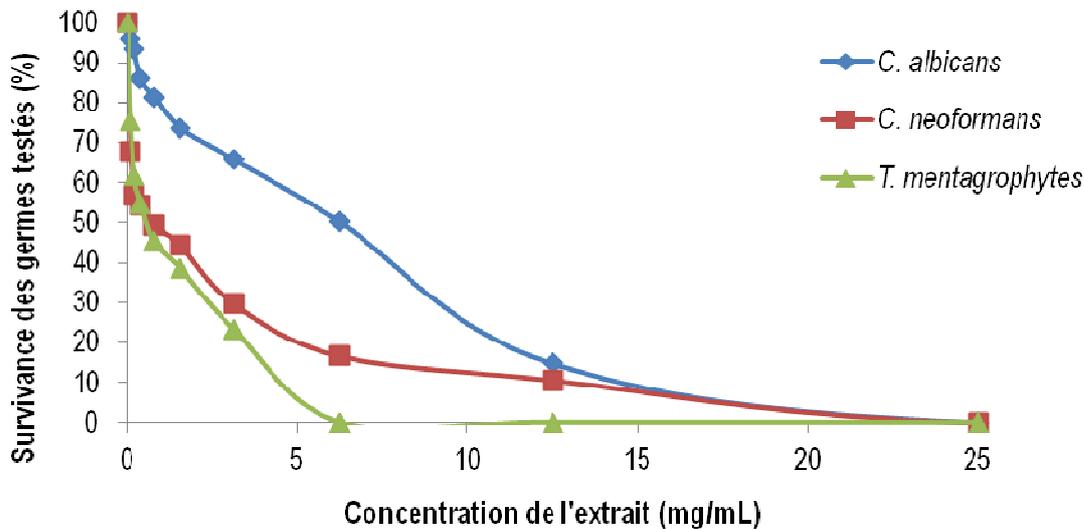


Figure 3 : Sensibilité des germes fongiques étudiés à l'extrait éthanolique 70 % de *E. prostrata*

Tableau 3 : Valeurs des paramètres antifongiques de l'extrait éthanolique 70 % de *E. prostrata*

Produits testés	Germes fongiques étudiés	Valeurs des paramètres antifongiques (mg/ml)			Fongicide
		CMI	CI ₅₀	CMF	
FE70 % _{Ep}	<i>C. albicans</i>	25	6,25	>50	Fongistatique
	<i>T. mentagrophytes</i>	6,25	0,54	6,25	Fongicide
	<i>C. neoformans</i>	25	0,75	25	Fongicide

FE70 %_{Ep} : extrait éthanolique 70 % de *Eclipta prostrata* ; CMI : Concentration Minimale Inhibitrice ; CI₅₀ : Concentration pour cinquante pour cent d'Inhibition ; CMF : Concentration Minimale Fongicide

DISCUSSION

Sur le plan botanique, *Eclipta prostrata* est une Asteraceae qui présente toutes les caractéristiques de cette famille. Elle est herbe annuelle dressée et ramifiée poussant sur les sols humides et mal drainés, dans les rizières inondées, les canaux et les champs irrigués. Selon Okezie et Agyakwa (1989), c'est une espèce qualifiée d'adventice aquatique, adventice du riz de bas-fonds. Sur le plan microbiologique, l'analyse des résultats des tests antifongiques montre que *Candida albicans*, *Trichophyton mentagrophytes* et *Cryptococcus neoformans* sont sensibles à l'extrait végétal étudié à des degrés différents. Les valeurs des différents paramètres antifongiques obtenues, permettent de suggérer que l'extrait éthanolique de *E. prostrata* (FE70%_{Ep}) a une activité antifongique intéressante. Ainsi, la comparaison de l'efficacité de cet extrait par rapport aux trois germes fongiques étudiés, montre que FE70 %_{Ep} est quatre fois plus actif sur *T. mentagrophytes* (CMF = 6,25 mg/ml) que sur *C. neoformans* (CMF = 25 mg/ml) et plus de huit fois plus actif sur *T. mentagrophytes* que sur *C. albicans*. Selon l'échelle de classification des niveaux d'activité

(Kra et al., 2014), FE70 %_{Ep} possède une activité de niveau "moyen" sur *T. mentagrophytes* et sur *C. neoformans*. Par contre, sur *C. albicans*, l'extrait montre une activité de niveau "très faible". Sur la base des valeurs des CI₅₀ obtenues, *T. mentagrophytes* est plus sensible à FE70 %_{Ep}. Cette différence de sensibilité des germes fongiques à l'extrait, peut s'expliquer par la nature différente de ces champignons (Dromeret al., 2013). La grande utilisation de cette plante en milieu traditionnel est d'autant plus justifiée que les tests *in vitro* donnent des résultats intéressants avec de faibles valeurs de CI₅₀ (0,54 à 6,25 mg/ml). Les résultats obtenus sont semblables à ceux de Kporou et al. (2009) et de Camara et al. (2016) qui ayant étudiés les plantes médicinales dans les conditions similaires, ont montré que l'extrait hydro-alcoolique des feuilles de *Bersama abyssinica* (Fresen.) et de *Mitracarpus scaber* ont des activités antifongiques sur *C. albicans*. La comparaison des valeurs des CI₅₀ obtenus avec celles de Bagré et al. (2011), montre que FE70 %_{Ep} a une meilleure activité que l'extrait hydro-alcoolique de *Morinda morindoides* (CI₅₀ =

6,3±1,5 mg/ml) sur *C. neoformans*. Ces résultats sont également justifiés par Wiart et al. (2004) qui ont montré dans leurs travaux que *E. prostrata* possède des propriétés antimicrobiennes. La présence de divers métabolites secondaires dans FE70 %_{EP}, serait en accord avec certains travaux d'isolement de composés

CONCLUSION

Cette étude a permis de montrer que l'extrait éthanolique de *Eclipta prostrata* possède une activité antifongique plus ou moins prononcée sur la croissance *in vitro* de *Candida albicans*, de *Trichophyton mentagrophytes* et de *Cryptococcus neoformans*. Cet extrait contient plusieurs composés chimiques qui peuvent justifier cette activité antifongique. *T. mentagrophytes* a été plus sensible à cet

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs remerciements au laboratoire de Botanique et au Centre National Floristique de l'Université Felix HOUPHOUËT BOIGNY, au laboratoire

REFERENCES

- APG III, 2009. 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, 161 (2): 105-121.
- Ake-Assi L, 2011. Abrégé de médecine et pharmacopées africaines: quelques plantes employées traditionnellement dans la couverture des soins de santé primaire. Edition NEI/CEDA (CI), 157 p.
- Attoh-Toure H, Ekra KD, Tiembrél, Coulibaly A, AkaLN, Douba A, Ouhon J, Assoumou A, 2009. Étude de la flore fongique dermatophytique de l'hôpital général Félix HOUPHOUËT-BOIGNY d'Abobo (Abidjan). J. Sci. Pharma. Biol., 10 (1) : 64-71.
- Bagré I, Bahi C, Ouattara K, Zirihi GN, Djaman AJ, Coulibaly A, N'Guessan JD, 2011. Étude botanique et exploration de l'activité antifongique de *Morinda morindoides* (Baker) Milne-Redh. sur la croissance *in vitro* de *Cryptococcus neoformans*. Phytothérapie, 9 : 136-141.
- Bouquet A et Debray M, 1974. Plantes médicinales de la Côte d'Ivoire. Travaux et documents de l'O.R.S.T.O.M. N° 32, Paris, 235 p.
- Brahim H, 2011. Valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille Asteraceae: *Scorzonera undulata*. Thèse de Doctorat en Sciences, Université Mentouri-

chimiques chez diverses Asteraceae (N'guessan et al., 2009 ; Mahomed et Nalini, 2015). Ces molécules pourraient être à la base de l'effet antifongique observé. En effet, les polyphénols par exemple sont reconnus comme des molécules antifongiques (Nijveldt et al., 2001).

extrait. Ainsi, cet extrait pourrait servir à la mise au point d'un phytomédicament contre les infections trichophytiques. Des études phytochimiques plus poussées par chromatographie sur CM et sur colonne, permettront d'isoler les différentes molécules contenues dans cet extrait afin de préciser la nature des molécules actives.

des Sciences de la Vie et de la Terre de l'École Normale Supérieure de Côte d'Ivoire pour leur appui technique au cours de ce travail.

- Constantine, Algérie, Faculté des Sciences, 145 p.
- Camara D, Bene K, Goueh Gnahoue G, Fofie NBY, Zirihi GN, 2016. Étude ethnobotanique, évaluation de l'activité antifongique sur *Candida albicans* et de la toxicité sur des cellules Hff de *Bersama abyssinica* (Fresen.), une plante de la pharmacopée ivoirienne. European Scientific Journal, 12 (3) : 171-185.
- Chabasse D, 1994. Les nouveaux champignons opportunistes apparus en médecine. Journal de Mycologie et de Médecine, 4 : 9-28.
- Crete P, 1965.- Précis de botanique. Masson, Paris, édition 2, 429 p.
- Dromer F and Dupont B, 1996. The increasing problem of fungal infections in the immunocompromised host. Journal de Mycologie et de Médecine, 6 : 1-6.
- Dromer F, Lortholary O, Bretagne S, Garcia-Hermoso D, Desnos-Ollivier M, Sitbon K, Renaudat C, Blanc C, Hoinard D, 2013. Centre National de Référence Mycoses Invasives et Antifongiques. Rapport annuel d'activité. Réseaux Instituts Pasteur France, 49 p.
- Garrigues JC, Perez E, Linas MD, Ricolattes, Seguele JP, Lattes A, 1996. Tests *in vitro* et études quantitatives de relation structures-activité (QSAR) pour la détermination des propriétés

- antiaspergillaires d'une série d'analogues de glycolipides. *J. Mycol. Méd.*, 6 : 111-117.
- Huntley AL, Thompson CJ, Ernst E, 2005. The safety of herbal medicinal products derived from *Echinace* species : a systematic review. *Drug Safety*, 28 : 387-400.
- Karthikumar S, Vigneswari K, Jegatheesan K, 2007. Screening of antibacterial and antioxidant activities of leaves of *Ecliptaprostrata* (L). *Scientific Research and Essays*, 2 (4) : 101-104.
- Kporou KE, Kra AKM, Ouattara S, Guédé-Guina F, 2009. Évaluation de la sensibilité de *Candida albicans* aux extraits de *Mitracarpus scaber* une rubiacée codifiée MISCA. *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège*, 78 : 12-23.
- Kra AKM, Ahon GM, Djo-Bi D, Ouattara S, Coulibaly A, Djaman AJ, 2014. Anti-fungal activities of medicinal plants extracts of Ivorian pharmacopoeia. *J Intercult Ethnopharmacol* , 3(4) : 159-166.
- Liu Q-M, Zhao H-Y, ZhongX-K, Jiang J-G, 2012. *Eclipta prostrata* L. phytochemicals : Isolation, structure elucidation, and their antitumor activity. *Food and Chemical Toxicology*, 50 : 4016-4022.
- Mangambu MJDD, Mushagalusa KF, Kadima NJ, 2014. Contribution à l'étude phytochimique de quelques plantes médicinales antidiabétiques de la ville de Bukavu et ses environs (Sud-Kivu, R. D. Congo). *Journal of Applied Biosciences*, 75 : 6211-6220.
- Mohamed ASG et Nalini DD, 2015. Antioxidant Activity of Methanolic extract of *Eclipta prostrata* (L.) L. *International Journal of Phytopharmacy*, 5 (2) : 21-24.
- N'Guessan K, Tra-Bi FH, Koné MW, 2009. Étude ethnopharmacologique de plantes antipaludiques utilisées en médecine traditionnelle chez les Abbey et Krobou d'Agboville (Côte d'Ivoire). *Ethnopharmacologia*, 44 : 42-50.
- Nijveldt RJ, Nood E, Hoorn DEC, Boelens PG, Norren K, Leeuwen PAM, 2001. Flavonoids : a review of probable mechanisms of actions and potential applications. *Am. J. Clin. Nutr.*, 74 : 418.
- Okezie IA et Agyakwa CW, 1989. Guide des adventices d'Afrique de l'Ouest. Institut international d'agriculture tropicale Ibadan, Nigeria, pp 170-174.
- Touze JE, Fourcade L, Pradines B, Hovette P, Paule P, Heno P, 2002. Les modes d'action des antipaludiques, intérêt de l'association atovaquone-proguanil. *Medecine tropicale*, 62 : 219-224.
- Wiat C, Mogana S, Khalifah S, Mahan M, Ismail S, Buckle M, Narayana AK, Sulaiman M, 2004. Antimicrobial screening of plants used for traditional medicine in the state of Perak, Peninsular Malaysia. *Fitoterapia*, 75 : 68-73
- Zirih GN, Kra AKM, Etien DT, 2007. Étude botanique et évaluation des activités antifongiques de *Mitracarpus villosus* (MV) (Rubiaceae) et *Spermacoce verticillata* (SV) (Rubiaceae) sur la croissance in vitro de *Aspergillus fumigatus*. *Rev. Med. Pharm. Afr.*, 20 : 9-17.