



## Evaluation de l'activité antifongique des extraits des plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses humaines à Lubumbashi et ses environs (RD Congo)

Maloba Mwinensenge James<sup>1</sup>, Mbayo Kitambala Marsi<sup>2</sup>, Monga Mulunda Mickael<sup>2</sup>, Dikala Otete François<sup>1</sup>, Kanda Kabeya Justin<sup>2</sup>, Muamba Malangu Lambert<sup>3</sup>, Ngoy Kihuya Edouard<sup>1</sup>, Lumbu Simbi Jean Baptiste<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Département de Chimie-Physique, Section Sciences et Technologie, Institut Supérieur Pédagogique de Lubumbashi, BP 1796, Lubumbashi, RD Congo ;

<sup>2</sup>Département de Chimie, Faculté des Sciences et Technologie, Université de Lubumbashi, BP 1825, Lubumbashi, RD Congo ;

<sup>3</sup>Département de Chimie-Physique, Institut Supérieur Pédagogique de Mbuji-Mayi, BP 682, Mbuji-Mayi, RD Congo ;

Corresponding author: [jamesmaloba.24@gmail.com](mailto:jamesmaloba.24@gmail.com) ; +243 998 373 753

Submitted 20/03/2025, Published online on 31/05/2025 in the <https://www.m.elewa.org/Journals/journal-of-applied-biosciences> <https://doi.org/10.35759/JABs.208.2>

### RESUME

**Objectifs :** cette étude a été initiée dans le but d'évaluer l'activité antifongique des extraits bruts de certaines plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses à Lubumbashi et ses environs.

**Méthodologie et résultats :** l'évaluation de l'activité antifongique des extraits bruts a été réalisée au moyen de trois techniques à savoir : l'exposition des extraits à l'air libre, l'usage des disques imprégnés selon la méthode de Kirby-Bauer modifiée, et la microdilution en bouillon pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale fongicide (CMF).

**Conclusion et application des résultats :** Cette étude a montré que certaines plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses ont réellement une activité antifongique sur *Candida albicans*. C'est le cas d'*Allophylus africanus* P Beauv., *Conyza floribunda* Kunth, *Erythrina abyssinica* Lam. Ex DC., *Ficus sycomorus* L., *Harungana madagascariensis* Lam. Ex Poir et *Psorospermum febrifugum* Spach. D'autres par contre n'ont montré aucune activité contre les champignons. Ainsi, cette étude constituera une base des données pour d'autres études ethnobotaniques.

**Mots-Clés :** Activité, antifongique, extraits, plantes, médicinales, mycoses

## Evaluation of the antifungal activity of medicinal plant extracts used in the treatment of human mycoses in and around Lubumbashi (DR Congo).

### ABSTRACT

**Objective:** This study was initiated with the aim of evaluating the antifungal activity of crude extracts of some medicinal plants used in the treatment of mycoses in Lubumbashi and its surroundings.

**Methods and results:** Evaluation of the antifungal activity of crude extracts was carried out using three techniques, namely: exposure of the extracts to open air, use of impregnated discs according to modified Kirby-Bauer method and microdilution in broth to determine the minimum inhibitory concentration (MIC) and the minimum fungicidal concentration (MFC).

**Conclusion and application of the results:** This study showed that some medicinal plants used in the treatment of mycoses really have an antifungal activity on *Candida albicans*. This is the case of *Allophylus africanus* P Beauv., *Conyza floribunda* Kunth, *Erythrina abyssinica* Lam. Ex DC., *Ficus sycomorus* L., *Harungana madagascariensis* Lam. Ex Poir and *Psorospermum febrifugum* Spach. Others did not show any antifungal activity. Thus, this study will constitute a database for other ethnobotanical studies.

**Key words:** activity, antifungal, extracts, medicinal, plants, mycoses.

### INTRODUCTION

Dans certains pays en voie de développement, certaines maladies opportunistes comme les mycoses constituent encore un réel problème de santé publique (Okigbo et al., 2008). Les mycoses sont des infections touchant l'épiderme et les muqueuses, causée par des champignons microscopiques ; tandis que les dermatoses sont toutes les affections de la peau et des muqueuses, indépendamment de leur cause (Callen, 2000 ; Cleenewerck, 2016). Malgré une gamme variée d'antifongiques, les mycoses restent prépondérantes à cause de la résistance développée par les mycètes auxdits antifongiques (Alilou et al., 2016). À Lubumbashi, les prévalences des dermatoses en général, et des mycoses en particuliers restent élevées (Maloba, 2022 ; Maloba et al.,

2025). Il devient donc nécessaire de trouver d'autres sources des molécules bioactives pouvant renforcer l'arsenal thérapeutique ; et les plantes médicinales restent les mieux indiquées. Des recherches ont déjà été menées à Lubumbashi sur les plantes antidiarrhéiques, antipaludéennes, antituberculeuses, antidiabétiques, anticancéreuses, antiparasitaires et aphrodisiaques (Mutombo, 2021), mais non sur les plantes antifongiques. Ainsi, cette étude cherche, de manière générale, à réaliser un criblage biologique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses à Lubumbashi et ses environs. Ledit criblage biologique sera réalisé au moyen d'une évaluation de l'activité antifongique des extraits bruts au méthanol.

### MATERIELS ET METHODES

**Materiels :** Les 9 plantes utilisées sont reprises dans le tableau 1 et ont été récoltées dans la forêt claire environnant le village Mususwa (latitude : 11°30'58.1"S, longitude : 27°37'20.3"E, altitude : 1288,7 m), dans la concession Luswishi, à environ 20 km du centre-ville de Lubumbashi. Le germe utilisé

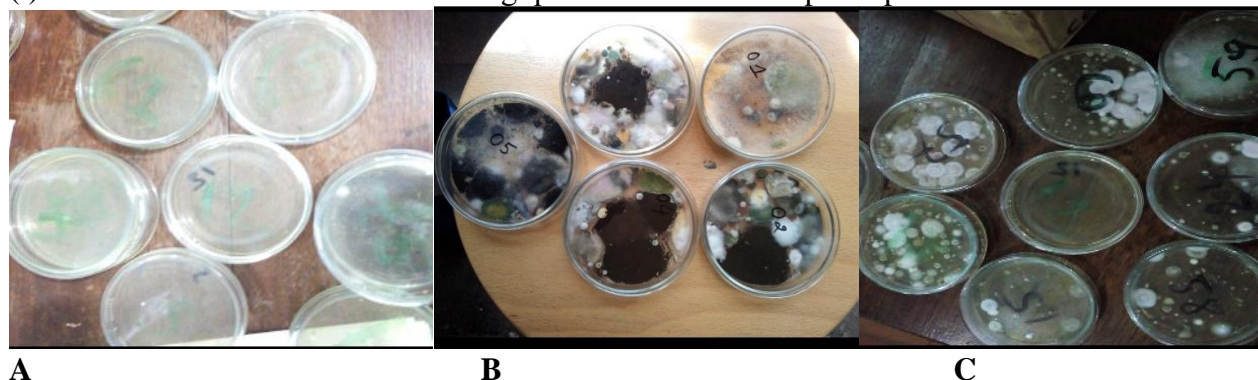
est le *Candida albicans* isolé à partir d'un frottis vaginal d'une patiente et ensemencé sur le Sabouraud au chloramphénicol. L'extrait brut a été obtenu en macérant 100g de drogue végétale dans 500ml de méthanol pendant 24 heures. Répéter la même opération 3 fois, mélanger les trois filtrats et les concentrer à

35°C à l'aide d'un évaporateur rotatif. L'exposition à l'air libre des extraits bruts a été réalisée en exposant les boîtes de Pétri en plein air pour évaluer la croissance de différents champignons. Pour les disques imprégnés, nous avons utilisé la méthode de Kirby-Bauer

modifié (Eloff, 1998 ; Niang et al., 2001 ; Morio, 2015). La microdilution en bouillon a été réalisée afin de déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) et la concentration minimale fongicide (CMF).

## RESULTATS ET DISCUSSION

### (i) Evaluation de l'activité antifongique des extraits bruts par exposition à l'air libre



**Figure 1 :** A( Boîtes de Pétri a l'amphotéricine B ); B(boîtes de Pétri au Sabouraud uniquement ) ; C(boîtes de Pétri au Sabouraud incorporé des extraits bruts de plantes après 72h d'incubation)

La figure 1 ci-dessus montre la croissance et l'inhibition de la croissance des champignons après 72h d'incubation à 37°C.

L'interprétation y afférente est reprise dans le tableau I ci-dessous.

**Tableau 1 :** Résultats d'exposition des extraits bruts à l'air libre

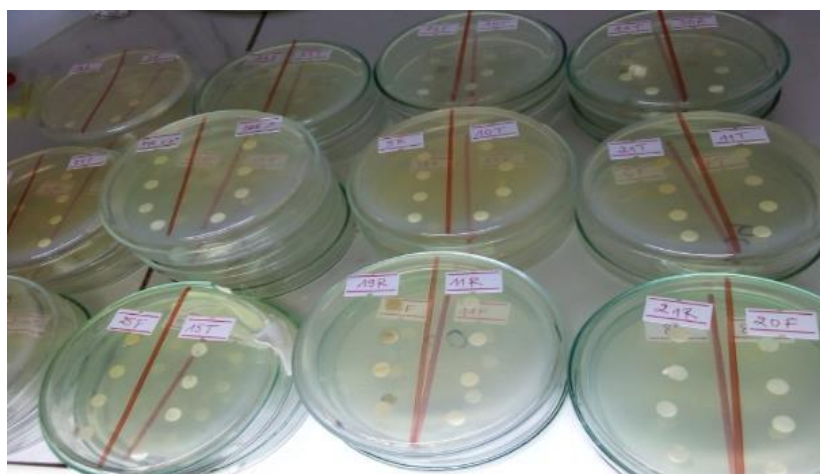
N°	Espèce végétale	PU	24h	48h	72h	Caractéristiques macroscopiques des colonies : aspect, relief, taille et couleur
01	<i>Allophylus africanus</i> P Beauv.	F	+	+	+	Aucune colonie
		ET	+	+	+	Aucune colonie
		ER	+	+	+	Aucune colonie
02	<i>Asparagus plumosus</i> Baker	F	+	+	+	Aucune colonie
		ET	+	-	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		ER	+	+	+	Aucune colonie
03	<i>Conyza floribunda</i> Kunth	F	+	+	+	Aucune colonie
04	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. Ex DC	F	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		ET	+	+	-	Colonies glabres, plates, petites et blanches
		ER	+	+	+	Aucune colonie
05	<i>Ficus sycomorus</i> L.	F	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		ET	+	+	+	Aucune colonie
		ER	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
06	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir	F	+	+	+	Aucune colonie
		ET	+	+	+	Aucune colonie
		ER	+	+	+	Aucune colonie
07	<i>Jatropha curcas</i> L	F	+	+	+	Aucune colonie
		ET	+	-	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		ER	+	+	+	Aucune colonie

08	<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach	F	+	+	+	Aucune colonie
		ET	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		ER	+	+	+	Aucune colonie
		ER	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges Colonies glabres, plates, petites et blanches
09	<i>Ricinus communis</i> L.	F	+	+	-	Colonies granuleuses, plates, petites et rouges
		G	+	+	+	Aucune colonie
10	Témoin positif (Amphotéricine B)		+	+	+	Aucune colonie
11	Témoin négatif (Sabouraud au chloramphénicol)		-	-	-	Colonies glabres, plates, petites et blanches Colonies duveteuses, plates, petites (3cm) et blanches Colonies granuleuses, plates, petites et rouges Colonies cotonneuses, bombées, étendues et blanches Colonies poudreuses, bombées, envahissantes et noires Colonies laineuses, plates, petites et jaunâtres

Le tableau 1 ci-haut présente les résultats de neuf espèces végétales possédant au moins un organe dont les extraits ont inhibé la croissance des champignons. Le témoin négatif constitué d'une boîte de Pétri ne contenant que le milieu de culture a laissé croître plusieurs types de colonies fongiques tandis que le témoin positif constitué d'une boîte de Pétri coulée de Sabouraud auquel on a incorporé de l'amphotéricine B a inhibé totalement la croissance fongique. Les résultats des autres boîtes de Pétri incorporées des extraits de nos plantes sont entre ces deux cas extrêmes. Il est dit dans la littérature que le Czapek, l'oxytétracycline glucose agar (OGA) et le Sabouraud sont des milieux sélectifs pour les levures et les moisissures (Bagré et al., 2011). Il est encore dit que les caractéristiques macroscopiques et culturales sont des critères importants dans l'identification des champignons (Davet, 1996 ; Kachour, 2005). Par rapport aux caractéristiques générales, les *Fusarium* poussent sur le milieu Sabouraud dans 48 à 72h en formant des colonies duveteuses ou cotonneuses de couleur blanche, crème, jaune, rose, rouge, violette ou lilas selon les espèces (Labiod et Chaibras,

2015). Les *Aspergillus* présentent une croissance rapide sur le milieu Sabouraud dans 24 à 48h en formant des colonies plates, à courts filaments aériens, de couleur blanche, brune, verte, jaune ou noire selon les espèces (Labiod et Chaibras, 2015). Les *Penicillium* se développent facilement sur Sabouraud dans 24 à 48h d'incubation en formant de petites colonies plates et glabres ou à courts filaments aériens, de couleurs grise, bleue, orange, jaune ou chamois (Labiod et Chaibras, 2015). Ainsi donc, les espèces ayant poussé sur le témoin négatif appartiendraient à ces genres fongiques, à savoir : *Aspergillus*, *Candida*, *Fusarium*, *Penicillium*, etc. Les espèces dont les extraits ont inhibé la croissance fongique auraient une activité comparable à celle du témoin positif. Les autres extraits qui n'ont visiblement pas inhibé la croissance fongique n'ont pas pour autant une activité antifongique nulle ; car en réduisant le nombre de types de colonies par rapport au témoin négatif, ces extraits auraient donc une activité antifongique manifeste.

(ii) Evaluation de l'activité antifongique des extraits bruts à l'aide des disques imprégnés



**Figure 2.** Réalisation de l'antifongigramme sur *Candida albicans*

La figure 2 ci-dessus montre l'antifongigramme réalisé sur *Candida albicans* avec les extraits bruts des plantes ayant manifesté une activité lors de l'exposition à l'air libre. La lecture des

résultats après 48h d'incubation est faite dans le tableau II ci-dessous. Le germe est considéré sensible à partir d'une zone d'inhibition dont le diamètre est supérieur ou égal à 7mm (Agyare et al., 2012).

**Tableau 2 :** Zones d'inhibition des extraits bruts des plantes (mm)

N°	Espèce végétale	Concentrations des extraits (mg/ml)				
		PU	1	0,5	0,25	0,125
01	<i>Allophylus africanus</i> P Beauv.	F	19,5±1,8	15,3±2,6	10,6±1,2	9,8±1,6
		ET	21,4±2,0	17,2±0,9	12,6±2,4	10,2±0,8
		ER	20,9±3,1	20,1±1,5	8,9±1,3	8,8±1,0
02	<i>Asparagus plumosus</i> Baker	F	20,0±0,5	18,2±1,0	0,0	0,0
		ET	19,2±1,5	15,1±1,3	0,0	0,0
		ER	18,6±1,8	17,3±1,7	0,0	0,0
03	<i>Conyza floribunda</i> Kunth	F	24,8±1,2	20,3±0,9	18,0±0,9	17,3±1,1
04	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. Ex DC.	F	22,8±0,1	20,3±0,9	17,0±1,4	15,3±0,4
		ET	20,6±0,7	17,9±0,8	17,7±1,1	0,0
		ER	14,8±1,4	10,5±0,5	0,0	0,0
05	<i>Ficus sycomorus</i> L.	F	19,7±0,5	18,1±0,8	17,0±1,2	10,2±1,0
		ET	25,3±0,7	21,9±1,8	12,3±0,1	11,6±0,8
		ER	20,0±1,7	15,0±1,0	10,1±1,1	9,2±0,7
06	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir	F	27,2±1,2	22,0±1,5	19,4±0,8	15,3±0,4
		ET	24,4±0,5	19,8±0,8	15,6±0,7	12,1±0,9
		ER	20,5±1,1	20,1±0,5	13,8±0,9	11,3±0,8
07	<i>Jatropha curcas</i> L.	F	18,8±0,5	16,0±1,2	10,1±0,6	0,0
		ET	8,9±0,5	0,0	0,0	0,0
		ER	12,2±0,3	0,0	0,0	0,0
08	<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach	F	23,7±0,5	20,4±0,8	18,1±1,2	12,0±1,3
		ET	20,0±0,4	19,2±0,1	17,0±0,6	15,2±0,7
		ER	18,8±0,4	17,0±0,5	15,1±0,9	12,8±0,7
09	<i>Ricinus communis</i> L.	F	0,0	0,0	0,0	0,0
		G	15,3±1,1	10,0±0,7	0,0	0,0
10	Témoin positif (Amphotéricine B)		34,2±0,6mm à 0,025mg/ml			



Les résultats repris dans le tableau ci-haut montrent que les extraits de certaines de nos plantes sont actifs sur *Candida albicans*. Toutefois, un extrait est considéré plus actif que l'autre si le diamètre de sa zone d'inhibition est plus grand que celui de l'autre (Agyare et al., 2012). Ainsi donc, les plantes les plus actives sont : *Harungana madagascariensis* avec des zones d'inhibition de  $27,2 \pm 1,2$  mm de diamètre pour l'extrait des feuilles,  $24,4 \pm 0,5$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des tiges et  $20,5 \pm 1,1$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des racines ; *Psorospermum febrifugum* avec des zones d'inhibition de  $23,7 \pm 0,5$  mm de diamètre pour l'extrait des feuilles,  $20,0 \pm 0,4$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des tiges et  $18,8 \pm 0,4$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des racines ; *Ficus sycomorus* avec des zones d'inhibition de  $19,7 \pm 0,5$  mm de diamètre pour l'extrait des feuilles,  $25,3 \pm 0,7$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des tiges et  $20,0 \pm 1,7$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des racines ; *Conyza floribunda* avec une zone d'inhibition de  $24,8 \pm 1,2$  mm de diamètre pour l'extrait des feuilles ; *Allophylus africanus* avec des zones d'inhibition de  $19,5 \pm 1,8$  mm de diamètre pour l'extrait des feuilles,  $21,4 \pm 2,0$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des tiges et  $20,9 \pm 3,1$  mm de diamètre pour l'extrait des écorces des racines ; etc. Agyare et al. (2012) ont trouvé, lors d'une étude sur l'activité antimicrobienne et anti-inflammatoire de *Pterygota macrocarpa* et *Cola gigantea*, des zones d'inhibition sur *Candida albicans* allant

de  $12,65 \pm 0,58$  à  $25,60 \pm 0,61$  mm de diamètre pour une série des concentrations allant de 10 à 50 mg/ml avec des disques de diffusion de 10 mm de diamètre. Pour ces auteurs, le germe n'est considéré sensible qu'à un extrait d'une zone d'inhibition supérieure ou égale à 11 mm de diamètre. Nicoline et al. (2012) ont aussi trouvé, lors d'une étude sur l'évaluation des propriétés antimicrobiennes des extraits aqueux et des extraits à l'acétone des écorces de tiges de *Sclerocarya birrea*, des zones d'inhibition sur *Candida krusei*, *Candida glabrata* et *Cryptococcus neoformans* allant de  $12 \pm 0,7$  à  $27 \pm 2,1$  mm de diamètre sur une série des concentrations allant de 50 à 100 mg/ml avec des micropuits de 10 mm de diamètre. Eu égard à la zone d'inhibition du témoin positif qui est de  $34,2 \pm 0,6$  mm de diamètre à une concentration de 0,025 mg/ml et comparativement aux résultats de ces auteurs, nous pouvons dire que certaines de nos plantes sont aussi actives, vu leurs zones d'inhibition. Cependant, cette technique peut mal apprécier l'activité antimicrobienne de certains extraits plus actifs, mais ayant une diffusion faible, en leur imposant des zones d'inhibition relativement moins larges (Agyare et al., 2012). Pour cela, il est plus souhaitable de la faire suivre d'une autre technique, qui est celle de microdilution en bouillon, afin de déterminer les concentrations minimales inhibitrices et fongicides (Eloff, 1998 ; Bennett et Johnson, 2005 ; Fezan et al., 2007).

(iii) Evaluation de l'activité antifongique des extraits par la microdilution sur *Candida albicans*

**Tableau 3 :** Résultats de l'évaluation de l'activité antifongique des extraits sur *Candida albicans*

Espèce végétale	PU	Concentration (mg/mL)							
		1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0312	0,0156	0,0078
		1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32	1/64	1/128
<i>Allophylus africanus</i> P Beauv.	F	+	+	+	+	+	+	+	-
	ET	+	+	+	+	+	-	-	-
	ER	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Asparagus plumosus</i> Baker	F	+	+	+	+	-	-	-	-
	ET	+	+	-	-	-	-	-	-
	ER	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Conyza floribunda</i> Kunth	F	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Erythrina abyssinica</i> Lam Ex. DC.	F		+	+	+	+	-	-	-
	ET		+	+	+	+	+	-	-
	ER		+	+	+	+	+	-	-
<i>Ficus sycomorus</i> L.	F	+	+	+	+	+	+	-	-
	ET	+	+	+	+	+	-	-	-
	ER	+	+	+	+	+	+	-	-
<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir	F	+	+	+	+	+	+	-	-
	ET	+	+	+	+	+	-	-	-
	ER	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Jatropha curcas</i> L	F	+	+	+	-	-	-	-	-
	ET	-	-	-	-	-	-	-	-
	ER	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach	F	+	+	+	+	+	+	+	+
	ET	+	+	+	+	+	+	-	-
	ER	+	+	+	+	+	+	+	-
<i>Ricinus communis</i> L.	F	+	+	-	-	-	-	-	-
	G	+	+	+	-	-	-	-	-

La lecture du tableau 3 ci-haut montre que les extraits de certaines plantes sont actifs, d'autres par contre ne le sont pas ou le seraient à des concentrations supérieures à 1mg/ml. Les 6 espèces suivantes se sont montrées actives contre *Candida albicans*. Il s'agit de : *Allophylus africanus* P Beauv., *Conyza*

*floribunda* Kunth, *Erythrina abyssinica* Lam. Ex DC., *Ficus sycomorus* L., *Harungana madagascariensis* Lam. Ex Poir et *Psorospermum febrifugum* Spach. Nous présentons la détermination des CMI et des CMF des extraits dans le tableau IV ci-dessous.

**Tableau 4 :** Détermination des CMI et des CMF des extraits actifs après repiquage

Plantes sélectionnées	PU	Désignation	Observation							
		[mg/ml]	1	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0312	0,0156	0,0078
<i>Allophylus africanus</i> P Beauv.	F	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	+	-
		Repiquage	+	+	+	+	-	-	-	
		Résultat				CMF			CMI	
	ER	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	+	+	+	-	-	-		
		Résultat			CMF			CMI		
<i>Conyza floribunda</i> Kunth	F	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	+	+	+	+	-	-		
		Résultat				CMF		CMI		
<i>Erythrina abyssinica</i> Lam. Ex DC.	ET	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	-	-	-	-	-	-		
		Résultat						CMI		
	ER	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	-	-	-	-	-	-		
		Résultat						CMI		
<i>Ficus sycomorus</i> L.	F	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	+	-	-	-	-	-		
		Résultat	CMF					CMI		
	ER	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-



		Repiquage	+	+	-	-	-	-		
		Résultat		CMF				CMI		
<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir	F	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	-	-
		Repiquage	+	+	-	-	-	-		
		Résultat		CMF				CMI		
	ET	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	-	-	-
		Repiquage	-	-	-	-	-			
		Résultat					CMI			
	ER	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	+	-
		Repiquage	+	+	+	-	-	-	-	
		Résultat			CMF				CMI	
<i>Psorospermum febrifugum</i> Spach	F	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	+	+
		Repiquage	+	+	+	+	+	-	-	-
		Résultat					CMF			CMI
	ER	Action de l'extrait	+	+	+	+	+	+	+	-
		Repiquage	+	+	+	-	-	-	-	-
		Résultat			CMF				CMI	

**Légende** : PU : Partie Utilisée, F : Feuilles, ET : Ecorces des Tiges, ER : Ecorces des Racines, CMI : Concentration Minimale Inhibitrice, CMF : Concentration Minimale Fongicide, signe + : l'extrait a inhibé la croissance du germe (extrait actif), signe - : le germe a poussé (extrait inactif).

L'objectif principal du criblage biologique est de déterminer les plantes réellement actives et d'en sélectionner les meilleures pour des études biologiques, chimiques et toxicologiques plus approfondies (Maloba, 2022). Plusieurs chercheurs utilisent la classification de Jonville qui regroupe les extraits bruts en quatre classes en fonction de leurs concentrations en  $\mu\text{g/mL}$  pour l'évaluation de l'activité antimicrobienne : l'extrait inactif ( $\text{CI}_{50} > 50 \mu\text{g/mL}$ ) ; modérément actif ( $15 < \text{CI}_{50} < 50$ ), actif ( $5 < \text{CI}_{50} < 15$ ) ou Très actif :  $\text{CI}_{50} < 5$ . Pour un composé pur (en  $\mu\text{M}$ ) : inactif ( $\text{CI}_{50} > 50$ ), peu actif ( $11 < \text{CI}_{50} < 50$ ), actif ( $2 < \text{CI}_{50} < 11$ ) et très actif ( $\text{CI}_{50} < 1$ ). Notons que cette classification est plus utilisée pour l'évaluation de l'activité des extraits contre *Plasmodium falciparum*. Pour l'évaluation de l'activité antifongique, certains chercheurs (Maloba, 2022) utilisent le critère de Morales. Pour ce critère, l'interprétation de la CMI exprimée en  $\mu\text{g/mL}$  se fait comme suit : l'extrait inactif ( $\text{CMI} > 1000$ ), l'extrait à faible activité ( $500 < \text{CMI} < 1000$ ), l'extrait à activité modérée ( $100 < \text{CMI} < 500$ ) et l'extrait très actif ( $\text{CMI} < 100$ ). Les extraits bruts d'*Allophylus africanus*, *Conyza floribunda*, *Erythrina abyssinica*, *Ficus sycomorus*, *Harungana madagascariensis* et *Psorospermum febrifugum* sont très actifs car leurs concentrations inhibitrices sont inférieures à  $0,1 \text{mg/mL}$  et ont donc fait pour cela l'objet de repiquage. Les résultats du repiquage montrent que *Psorospermum febrifugum* est l'espèce la plus active avec son extrait des feuilles à une CMI égale à  $7,8 \mu\text{g/mL}$  et une CMF égale à  $62,5 \mu\text{g/mL}$ . L'extrait des feuilles d'*Allophylus africanus* a une CMI et une CMF

respectivement de  $15,6 \mu\text{g/mL}$  et  $125 \mu\text{g/mL}$ . Les extraits des feuilles de *Conyza floribunda*, des feuilles de *Harungana madagascariensis* et des écorces des racines de *Ficus sycomorus* ont présenté une CMI de  $31,2 \text{mg/mL}$ . Par rapport à ce critère, nous pouvons dire que les extraits de *Conyza floribunda*, *Ficus sycomorus* et *Harungana madagascariensis* seraient sensibles ou fongicides tandis que ceux des autres plantes actives seraient à sensibilité moyenne ou fongistatiques. Cependant, pour d'autres chercheurs le rapport CMF/CMI n'est pas très significatif, surtout pour les extraits bruts (Fezan et al., 2007 ; Nicoline et al., 2012). Pour ces auteurs, ce qui compte le plus est l'évaluation de la CMI par la microdilution et la détermination de la zone d'inhibition comparativement à un témoin positif avéré, par la méthode de diffusion. Ainsi, Agyare et al. (2012) ont montré que *Pterygota macrocarpa* and *Cola gigantea*, deux espèces de la famille des Sterculiaceae, étaient actives eu égard à leurs CMI respectives de  $1,55$  et  $1,75 \text{mg/mL}$  sur *Candida albicans* ; et leurs zones d'inhibition sur le même germe allant de  $12,65 \pm 0,58$  à  $25,60 \pm 0,61 \text{mm}$  de diamètre pour une série des concentrations allant de  $10$  à  $50 \text{mg/mL}$  avec des disques de diffusion de  $10 \text{mm}$  de diamètre. Comme il s'agit d'un même germe, l'espèce *Candida albicans*, et des extraits bruts d'une part et vu la gamme des concentrations utilisées d'autre part, nous pouvons estimer que les six espèces végétales ayant fait l'objet de repiquage semblent être intéressantes et donc sélectionnables pour un criblage approfondi avec un fractionnement bio-guidé et une étude toxicologique.

## CONCLUSION ET APPLICATION DES RESULTATS

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'activité antifongique des extraits bruts de 47 espèces végétales utilisées dans le traitement des mycoses à Lubumbashi (RD Congo). L'exposition des extraits bruts à l'air libre a permis de ne retenir que 9 plantes, les

autres s'étant révélées inactives car des colonies d'*Aspergillus*, *Candida*, *Fusarium*, *Penicillium*, etc. ont envahi les boîtes de Pétri de leurs extraits. La technique des disques imprégnés d'extraits à la concentration test de  $1 \text{mg/mL}$  réalisée sur *Candida albicans*, a

montré que les espèces *Harungana madagascariensis* avec des zones d'inhibition de  $27,2 \pm 1,2$  mm (F),  $24,4 \pm 0,5$  mm (ET) et  $20,5 \pm 1,1$  mm (ER) ; *Psorospermum febrifugum*  $23,7 \pm 0,5$  mm (F),  $20,0 \pm 0,4$  mm (ET) et  $18,8 \pm 0,4$  mm (ER) ; *Ficus sycomorus* de  $19,7 \pm 0,5$  mm (F),  $25,3 \pm 0,7$  mm (ET) et  $20,0 \pm 1,7$  mm (ER) ; *Erythrina abyssinica*  $22,8 \pm 1,0$  mm (F),  $20,6 \pm 0,7$  mm (ET) et  $14,8 \pm 1,4$  mm (ER) ; sont les plus actives contre *Candida albicans*. La microdilution a aussi révélé *Psorospermum febrifugum* comme l'espèce la plus active avec son extrait des feuilles à une CMI égale à  $7,8 \mu\text{g/ml}$  et une CMF égale à  $62,5 \mu\text{g/ml}$ . L'extrait des feuilles d'*Allophylus africanus* a une CMI et une CMF

respectivement de  $15,6 \mu\text{g/ml}$  et  $125 \mu\text{g/ml}$ . Les extraits des feuilles de *Conyza floribunda*, des feuilles de *Harungana madagascariensis* et des écorces des racines de *Ficus sycomorus* ont présenté une CMI de  $31,2 \text{mg/ml}$ . *Allophylus africanus*, *Conyza floribunda*, *Erythrina abyssinica*, *Ficus sycomorus*, *Harungana madagascariensis* et *Psorospermum febrifugum* sont, selon cette étude, les six espèces végétales intéressantes pour un fractionnement bio-guidé, une étude toxicologique, une purification et une caractérisation des extraits. Ces résultats peuvent être sujets d'une application directe conduisant à la fabrication d'un médicament traditionnel amélioré (MTA).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agyare C, Koffuor G, Boamah V, Adu F, Mensah K, Adu-Amoah L, 2012. Antimicrobial and Anti-Inflammatory Activities of *Pterygota macrocarpa* and *Cola gigantea* (Sterculiaceae). Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 9 (2): 458-466. Doi: 10.1155/2012/902394
- Alilou H, Bencharki B, Talbi J, Barka N, 2016. Activité antifongique des flavonoids isolés de la plante *Asteriscus graveolens* Subsp. Odorus (Schousb), European Scientific Journal, 12(12) : 258-269
- Bagré L, Bahi C, Ouattara K, Zirihi G, Djaman AJ, Coulibaly A, N'guessan JD, 2011. Etude botanique et exploration de l'activité antifongique de *Morinda morindoides* (Baker) Milneredh (Rubiaceae) sur *Aspergillus fumigatus* et *Candida albicans* ; J. sci. Pharma Biol. 8(1): 32- 40.
- Bennett RJ et Johnson AD, 2005. Mating in *Candida albicans* and the search for a sexual cycle. Annu rev Microbiol; 59: 233-255
- Callen J, 2000. Color atlas of dermatology. Philadelphie, W.B. Saunders, 395p
- Clennewerck M.B, 2016. Dermatoses des forestiers. Revue Française d'Allergologie, 3(56) :160-162
- Davet P, 1996. La communauté fongique : son organisation et rôle dans l'écosystème. INRA; Paris; pp: 52-57
- Eloff J, 1998. A sensitive and quick microplate method to determine the minimal inhibitory concentration of plant extracts for bacteria. Planta Medica; 64(8): 711-713
- Fezan H, Trabi B, N'guessan F, Favel A, Fallague K, 2007. Activité antifongique de quelques plantes de la flore Ivoirienne. Sciences et nature ; 4(2) : 117-122
- Kachour L, 2005. Identification des moisissures isolées à partir des eaux du lac Oubeira et impact des eaux usées sur leur diversité. Master ; Département de Microbiologie de l'environnement ; Faculté des Sciences ; Université Baji Mokhtar Annaba ; pp : 67-78
- Labioud F et Chaibras S, 2015. Isolement, identification et activité antibactérienne des moisissures d'un sol forestier à Constantine. Master ; Département de Microbiologie ;

- Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie ; Université des frères Mentouri Constantine (Algérie) ; pp : 46-86
- Maloba MJ, 2022. Etude phytochimique et biologique de quelques plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses à Lubumbashi et ses environs, Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA), Faculté des sciences, UNILU
- Maloba MJ, Mbayo KM, Monga MM, Dikala OF, Kanda KJ, Muamba ML, Ngoy KE, Lumbu SJ, 2025. Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement des mycoses humaines à Lubumbashi et ses environs (RD Congo). J. Appl. Biosci. Vol: 206 : 21838 – 21851
- Morio F, 2015. Détermination de la sensibilité aux antifongiques. Laboratoire de Parasitologie Mycologie, CHU de Nantes, Département de Parasitologie et Mycologie Médicale ; Université de Nantes ; Faculté de Pharmacie ; 44ème Colloque National des Biologistes des Hôpitaux ; Nantes ; 55p
- Mutombo S, 2021. Etude de la pratique de la médecine traditionnelle à Lubumbashi en vue de son intégration dans le système de soins en RDC ; Mémoire de DEA, Sciences Pharmaceutiques, UNILU
- Niang A, Dieng Y, Diop D, 2001. Sensibilité aux antifongiques des souches de *Candida albicans* responsables de candidose oropharyngée chez des sujets vivant avec le VIH. Dakar méd; 46(1):4-7
- Nicoline F, Tanih L, Roland N, 2012. Evaluation of the Acetone and Aqueous Extracts of Mature Stem Bark of *Sclerocarya birrea* for Antioxidant and Antimicrobial properties. Evidence Based Complementary and Alternative Medicine, 9(2): 472-479, doi: 10.1155/2012/834156
- Okigbo RN et Ramesh P, 2008. Effects of plants and medicinal plants combinations as anti-infectives. Afr. J. Pharma. 2(7): 130