

EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIFONGIQUE PAR BIOAUTOGRAPHIE DE QUELQUES PLANTES MEDICINALES DE CÔTE D'IVOIRE CONTRE DEUX FORMES SPECIALES DE *Fusarium oxysporum*

D. SORO¹⁻³ □ M. W. KONE²⁻³ □ D. KONE⁴ et K. KAMANZI¹⁻³

¹Laboratoire de Botanique, UFR Biosciences, Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan 22. Côte d'Ivoire.
E-mail : sorodramane78@yahoo.fr / sdramane@csrs.ci

²UFR Sciences de la Nature, Université d'Abobo-Adjamé, 02 B.P. 801 Abidjan 02. Côte d'Ivoire.

³Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 01 B.P. 1303 Abidjan 01. Côte d'Ivoire.

⁴Laboratoire de Physiologie Végétale, UFR Biosciences, Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan 22. Côte d'Ivoire.

RESUME

La fusariose est l'une des maladies les plus dévastatrices des cultures, notamment de la tomate, du cotonnier, du bananier, etc. Ce travail a été mené afin d'identifier des plantes de la flore de Côte d'Ivoire susceptibles de jouer un rôle dans la protection de ces cultures contre ces agents mycopathogènes. Trente six extraits bruts (28 extraits méthanoliques et 8 extraits dichlorométhaniques) provenant de 20 espèces végétales issues de 13 familles ont été préparés et testés contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* et *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Ces essais antifongiques effectués par bioautographie, ont révélé que 8 extraits, soit 22,22 % ont été actifs contre *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* et *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Les extraits les plus prometteurs ont été ceux obtenus à partir des graines de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) et des racines de *Erythrina senegalensis* A. DC. Les chromatogrammes sur couche mince ont révélé que les extraits de ces 2 plantes renferment plus de deux composés actifs.

Mots clés : Plantes médicinales, antifongique, bioautographie, fusariose, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

ANTIFUNGAL ACTIVITY BY BIOAUTOGRAPHY OF SOME MEDICINAL PLANTS AGAINST TWO STRAINS OF *Fusarium oxysporum* FROM CÔTE D'IVOIRE

Fusariosis are among the most devastating diseases in crops, especially in tomato, cotton and banana. This study was carried out in order to identify plants, from the flora of Côte d'Ivoire, capable of playing a role in the protection of crops against mycopathogen agents. Thirty six extracts (28 methanolic and 8 dichloromethane), from 20 plant species and 13 families were obtained and Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum and Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici were exposed to these extracts. Antifungal assays, using bioautography, revealed that 8 extracts (22.22 %) were active against F. oxysporum f. sp. vasinfectum and F. oxysporum f. sp. lycopersici. The most promising extracts were from the seeds of Zanthoxylum zanthoxyloides (Lam.) and the roots of Erythrina senegalensis A. DC. Thin layer chromatograms showed that the extracts of the 2 plants contained more than 2 active compounds.

Keywords : Medicinal plants, antifungal, bioautography, fusariosis, Côte d'Ivoire.

INTRODUCTION

L'agriculture constitue la base de l'économie de plusieurs pays africains, en particulier ceux en Afrique subsaharienne. Malheureusement celle-ci est soumise à plusieurs contraintes, essentiellement d'ordres abiotique et biotique. Les producteurs sont confrontés à diverses maladies qui s'attaquent aux cultures. De nombreuses cultures vivrières et de rente sont ravagées par des parasites dont les plus notoires sont les champignons phytopathogènes. Parmi ceux-ci, les espèces du genre *Fusarium* s'attaquent aux cultures telles que la tomate (Hibar *et al.*, 2007), le gombo (Drame, 2004), le riz (Zehhar *et al.*, 2006), le blé (Anonyme, 2004 ; Lauzon *et al.*, 2007), le bananier (Moore *et al.*, 1995) et le cotonnier (Assigbetsé *et al.*, 1990). La fusariose est une maladie responsable du flétrissement ou de la pourriture des racines et des collets des plantes. Dans certains cas, surtout chez les plantes céréalières, les graines peuvent être impropres à la transformation et à la consommation à cause de la contamination par *Fusarium*. En Côte d'Ivoire, les dégâts dus à la fusariose ont été rapportés pour le piment (Chevaugéon, 1951) et le palmier à huile (Renard et De Franqueville, 1989 ; De Franqueville et Diabaté, 1995 ; Allou *et al.*, 2003). Les attaques des cultures par les espèces peuvent avoir de nombreux impacts négatifs directs et indirects sur la nutrition et les revenus des paysans, avec pour conséquence l'insécurité alimentaire et la pauvreté.

La lutte chimique est le plus couramment utilisée pour le contrôle de ces parasites fongiques. Cependant, les produits fongicides sont phytotoxiques, persistants avec des effets néfastes sur l'environnement. L'absence d'autres moyens plus efficaces rend ce type de lutte incontournable (Snissi *et al.*, 2006). La lutte biologique basée sur l'utilisation de bactéries (*Pseudomonas fluorescens*) contre les champignons phytopathogènes a été étudiée (Kamilova *et al.*, 2006), mais son application reste peu vulgarisée ou insuffisante. Par ailleurs, le coût des produits phytosanitaires limite leur utilisation correcte par les paysans dans les pays en développement. Il s'avère donc

nécessaire d'explorer d'autres voies pour la protection des cultures contre les parasites fongiques. La lutte basée sur l'utilisation d'extraits végétaux pourrait constituer une réponse adéquate, économiquement et culturellement viable pour les agriculteurs africains. En Côte d'Ivoire, l'activité anti-fusariose de *Chromolaena odorata* (Kra *et al.*, 2009) et de *Xylopija aethiopica* (Dunal) A. Rich. (Soro *et al.*, 2010) a été montrée.

Ce travail a été entrepris afin d'évaluer le potentiel d'un plus grand nombre d'espèces de la flore de Côte d'Ivoire dans le contrôle de la fusariose.

MATERIEL ET METHODES

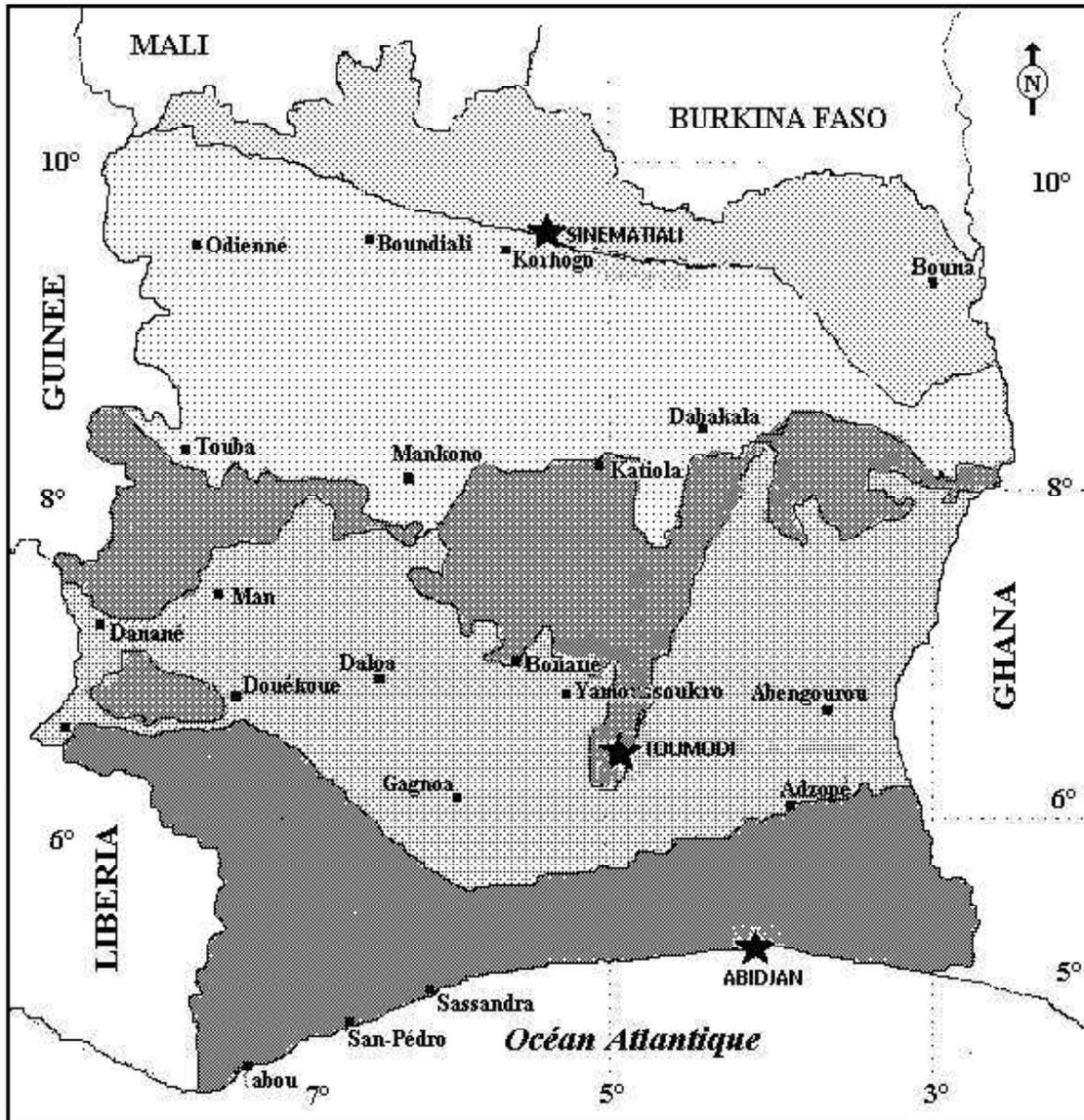
SITES DE COLLECTE DES PLANTES

Les racines, écorces, feuilles, fruits, sève, tubercules et tige feuillée de 20 espèces végétales ont été récoltés dans différentes régions de la Côte d'Ivoire, de novembre 2007 à janvier 2008 (Figure 1). Les organes ont été collectés au Centre du pays, dans le département de Toumodi autour de la réserve de Lamto. Tandis qu'au Nord, dans le Département de Sinématiali, d'autres espèces ont été récoltées. Au Sud, *Dioscorea minutiflora* Engl. et *Newbouldia laevis* (P. Beauv) Seem. ex Bureau ont été collectés, respectivement sur les campus de l'Université d'Abobo-Adjamé et de l'Université de Cocody-Abidjan, Côte d'Ivoire.

MATERIEL VEGETAL

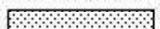
Au total, les organes de 20 espèces végétales ont été récoltés (Tableau 1). Ces espèces ont été sélectionnées sur la base des informations de la littérature et à l'aide de celles fournies par les guérisseurs traditionnels du Nord du pays (Soro *et al.*, 2010). La plupart de ces plantes sont souvent utilisées pour traiter diverses maladies humaines liées aux infections microbiennes.

Ces 20 espèces végétales ont été testées contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (FOV) et *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL).



Légende

Domaine soudanais

-  Secteur sub-soudanais
-  Secteur soudanais

■ Autres villes

★ Zones de collecte des plantes

Domaine guinéen

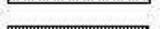
-  Secteur préforestier
-  Secteur mésophile
-  Secteur ombrophile

Figure 1 : Carte de la Côte d'Ivoire montrant les zones de récolte des espèces végétales étudiées (Monnier, 1983).

Map showing areas where plant species were collected (Monnier, 1983).

Tableau 1 : Plantes médicinales testées contre les champignons *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (FOV) et *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*.

Medicinal plants tested against fungus Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum (FOV) and Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici.

Noms scientifiques	Familles	Phytochorie	Lieu de collecte	Parties utilisées	Noms vernaculaires
<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	Euphorbiaceae	mp, A, GC-SZ	Sinématiali	Ecorce de tronc	Dafi sagba (malinké) ; tiekoro tigue (sénoufo).
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	Cochlospermaceae	np, A, SZ	Toumodi	Racines	Kpolorougo (sénoufo)
<i>Combretum racemosum</i> P. Beauv.	Combretaceae	LmP, A, GC	Sinématiali	Racines	Kotri (malinké) ; bétzo (akyé).
<i>Cussonia arborea</i> host. ex. A. Rich.	Araliaceae	mp, A, SZ	Toumodi	Ecorce de tronc, racines	Bouloukountou (malinké).
<i>Dioscorea minutiflora</i> Engl.	Dioscoreaceae	G, A, GC	Abidjan	Tubercules, feuilles	Kôlogofolo (sénoufo)
<i>Erythrina senegalensis</i> A. DC.	Fabaceae	mp, A, GC-SZ	Toumodi	Racines	Timini (malinké) ; arbre corail (français)
<i>Ficus platyphylla</i> Del.	Moraceae	mp, A, SZ	Toumodi	Ecorce du tronc	Gaba kobo (malinké)
<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss.	Meliaceae	mP, A, SZ	Sinématiali	Ecorce de tronc	Diala (malinké) ; acajou du Sénégal ou caïlcédrat (français).
<i>Leptadenia hastata</i> (pers.) Decne.	Asclepiadaceae	Lmp, A, SZ	Sinématiali	Feuilles	Son-niougou (malinké) ; Djirime (sénoufo)
<i>Millettia zehiana</i> Harms	Fabaceae	mp, A, GC	Toumodi	Ecorce de tronc, racines	Diombouboubran (ébrîé) ; Troutié (wobé)
<i>Mimusops andongensis</i> Hiern	Sapotaceae	mp, A, GC-SZ	Sinématiali	Feuilles	Lowpkanni-tigué (sénoufo)
<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seem. ex. Bureau	Bignoniaceae	mp, A, GC	Abidjan	Racines	Kinkin (malinké) ; Tonzué (baoulé) ; gba boui (bété) ; bama (ébrîé)
<i>Ostryoderris stuhlmannii</i> (Taub.) Dunn ex Harms	Fabaceae	mp, A, SZ	Toumodi	Racines, écorce de tronc	Fougou ou mouso sana (malinké)
<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Van Meeuwen	Fabaceae	mp, A, SZ	Toumodi	Racines, tiges sèches	Kouloukoulou (malinké) ; sinsime (sénoufo)
<i>Piliostigma thonningii</i> (schum.) Milne-Redheat.	Caesalpiniaceae	mp, A, GC-SZ	Sinématiali	Feuilles, racines	Niama (malinké) ; Djantigue (sénoufo)
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Fabaceae	mp, A, SZ	Toumodi	Ecorce de tronc, racines	Gbènè (malinké) ; bani (peuhl)
<i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv.	Fabaceae	Ch, A, GC-SZ	Sinématiali	Plante entière	Diofaga (malinké) ; Kodjamé (senoufo)
<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr.	Combretaceae	mp, A, SZ	Sinématiali	Racines, feuilles	Wolobugun (malinké) ; zangopane (sénoufo)
<i>Uapaca togoensis</i> Pax.	Euphorbiaceae	mP, A, GC-SZ	Sinématiali	Ecorce de tige	Somon (malinké)
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Zepernick et Timber	Rutaceae	mp, A, GC-SZ	Toumodi	Graines, écorce du tronc, racines	Houo (malinké) ; Djégantigué (sénoufo)

A : Taxon africain (Afrique intertropicale) ; GC : Taxon de la région guinéo-congolaise (forêts denses humides) ; N : Taxon originaire d'Amérique tropicale (néotropical) ; SZ : Taxon de la région soudano-zambézienne (savanes, forêts claires ou steppes de cette région) ; Ch : Chaméphyte ; G : Géophyte ; L : Liane ; mp : Microphanérophyte ; mP : Mésophanérophite ; np : Nanophanérophite.

METHODES

Préparation des extraits bruts

Les organes récoltés ont été nettoyés et séchés dans une salle climatisée à 18 °C pendant 2 semaines, puis moulus. Les extraits bruts obtenus à partir de la poudre végétale ont été préparés en mélangeant 25 g de poudre végétale à 250 ml de solvant (dichlorométhane et méthanol). L'ensemble est mis sous agitation mécanique pendant 12 à 14 h. Après filtration, le filtrat obtenu est évaporé au rotavapor à 40 °C. Pour les extraits dichlorométhaniques, le solvant a été entièrement évaporé à sec pour

obtenir les extraits bruts. Quant aux extraits méthanoliques, la suspension aqueuse d'extraits méthanoliques obtenue a été congelée puis lyophilisée.

Evaluation de l'activité antifongique par la méthode bioautographique

L'essai a été conduit au laboratoire du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS). La méthode bioauto-graphique directe de Homans et Fuchs (1970) a été utilisée pour évaluer l'activité antifongique des différents extraits contre deux formes spéciales de *Fusarium*, à savoir *F. oxysporum* f. sp.

vasinfectum (FOV) et *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL). Cette technique est une variante améliorée de la méthode de diffusion en milieu gélosé. Elle a été mise au point à l'origine pour analyser des mélanges antibiotiques qui posaient des problèmes de diffusion dans la gélose (Rahalison, 1994). Cette méthode est appropriée pour la détection d'activité dans les extraits végétaux complexes. Elle consiste à mettre en contact un inoculum avec un chromatogramme sur couche mince (CCM), préalablement développé à partir des extraits à tester. Elle a été adaptée aux souches locales de ces 2 champignons.

Préparation des solutions d'extraits végétaux et d'antibiotiques

Les extraits bruts végétaux ont été dissouts dans du méthanol, à raison de 10 mg ml⁻¹, puis solubilisés aux ultrasons pendant 5 minutes, constituant ainsi les solutions d'extraits bruts végétaux. La solution méthanolique d'antibiotique témoin est préparée à partir d'une poudre d'Amphotéricine B et de Nystatine (1 mg ml⁻¹).

Obtention de l'inoculum

Des cultures ont été réalisées dans des boîtes de Pétri pour les formes spéciales FOV et FOL pendant 7 à 10 j sur une gélose Potato Dextrose Agar (PDA). Pour FOV, les spores ont été récupérées avec 5 ml d'eau distillée stérile. A 2 ml de cette suspension, sont ajoutés 23 ml du bouillon de Sabouraud maltose pour un volume final de 25 ml d'inoculum. Quant à FOL, l'inoculum a été préparé de la même manière que précédemment. Cependant, étant donné, l'aspect blanchâtre du champignon, il a été nécessaire de compléter l'inoculum de chlorure de méthylthiazolyltétrazolium (MTT), à raison de 2,5 mg de révélateur pour 1 ml de suspension.

Le nombre de spores dans les inoculums a été déterminé à l'aide d'un hématimètre de Malassez. Pour FOV, un inoculum de 50 x 10⁵ spores a été préparé. L'inoculum de FOL comptait 126 x 10⁵ spores.

Test antifongique

Les essais bioautographiques ont été effectués après une chromatographie sur couche mince (CCM). Avec des capillaires, 10 µl de chaque solution d'extrait végétal, soit 100 µg de substance, ont été déposés en spot sur 2 plaques de silicagel 60 F₂₅₄. Les chromatogrammes ont été développés dans des cuves chromatographiques préalablement saturées d'une phase mobile CHCl₃-MeOH-H₂O dans un ratio (65:35:5) pour les extraits méthanoliques et (1:1) d'Hexane-acétate d'éthyle pour les extraits dichlorométhaniques. L'une des plaques a servi à faire le test antifongique.

Les inoculums finaux sont pulvérisés sur les plaques tests bien séchés. Celles-ci ont été incubées dans une atmosphère humide à 30 °C pendant 48 h. L'activité antifongique a été matérialisée à l'aide des zones d'inhibition observables à l'œil nu. Les zones d'inhibition blanches se sont détachées sur un fond bleu rougeâtre pour FOV et sur un fond rouge pourpre pour FOL. Un extrait est dit actif lorsqu'il montre une zone d'inhibition à la quantité inhibitrice de 100 µg. En absence de zone d'inhibition, l'extrait est inactif (> 100 µg).

Le pourcentage d'extraits actifs est exprimé par le rapport entre le nombre d'extraits actifs et le nombre total d'extraits testés, multiplié par 100.

L'autre plaque, servant de témoin est d'abord observée sous une lampe UV (254 et 336 nm), puis pulvérisée avec le réactif de Godin à base de vanilline et d'acide sulfurique (Godin, 1954).

RESULTATS

L'activité antifongique a été recherchée chez 36 extraits végétaux, contre les 2 souches fongiques phytopathogènes. Les résultats ont relevé que 8 extraits (22,22 %) ont montré une activité contre les 02 formes spéciales de *Fusarium*. Des extraits dichlorométhaniques ainsi que des extraits méthanoliques ont montré des activités antifongiques à la quantité inhibitrice de 100 µg d'extraits préparés (Tableau 2).

Six extraits végétaux (16,67 %) ont été efficaces contre FOV. Ce sont, par ordre décroissant d'activité, les extraits dichlorométhanique et méthanolique des graines de *Zanthoxylum zanthoxyloides* de même que l'extrait dichlorométhanique de l'écorce de racine d'*Erythrina senegalensis*, l'extrait dichlorométhanique de l'écorce du tronc de *Cussonia arborea* et l'extrait méthanolique de l'écorce de racine de *Millettia zechiana*.

Cinq extraits végétaux (13,89 %) ont montré une activité contre FOL. Ce sont par ordre décroissant d'activité les extraits dichlorométhanique et méthanolique des graines de *Z. zanthoxyloides* ainsi que l'extrait dichlorométhanique de son

écorce du tronc, l'extrait dichlorométhanique de l'écorce de la racine d'*E. senegalensis* et l'extrait méthanolique de la racine de *Cochlospermum planchonii*.

Toutefois, parmi tous les extraits végétaux testés, l'extrait dichlorométhanique de la racine d'*E. senegalensis* et les extraits dichlorométhaniques des graines et de l'écorce du tronc de *Z. zanthoxyloides* ainsi que l'extrait méthanolique des graines de la même plante ont été les plus actifs.

Les chromatogrammes sur couche mince ont révélé que les extraits actifs renferment au moins un composé actif (Figures 2 et 3).

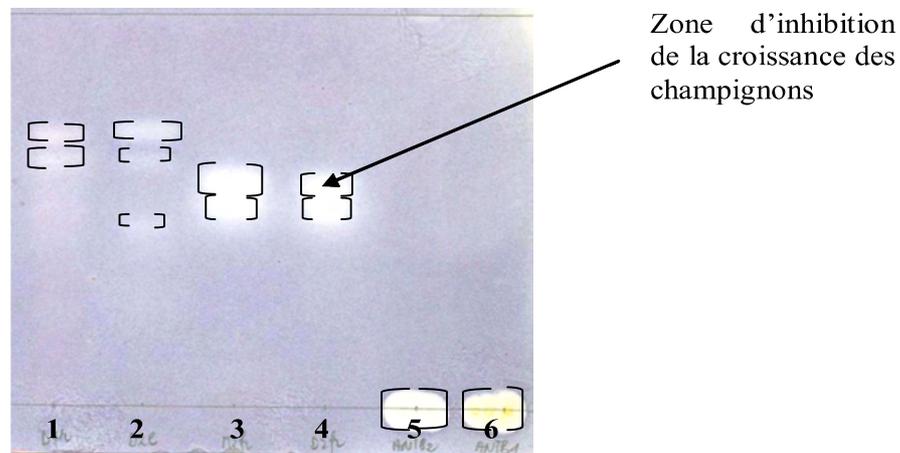


Figure 2 : Impact de 100 µg d'extraits bruts contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* sur CCM (Support : Silicagel 60 F₂₅₄, Solvant : hexane-acétate d'éthyle (1 : 1)).

Impact of 100 µg of crude extracts against Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum in TLC (stationary phase : Silicagel 60 F₂₅₄, mobile phase : hexan-ethyl acetate (1 : 1)).

1 : écorce-racine *Erythrina senegalensis* ; (2 : écorce-tronc, 3 : graines, 4 : graines) *Zanthoxylum zanthoxyloides* ; 5 : Amphotéricine B ; 6 : Nystatine.

1 : root bark *Erythrina senegalensis* ; (2 : stem bark, 3 : seeds, 4 : seeds) *Zanthoxylum zanthoxyloides* ; 5 : Amphotericin B ; 6 : Nystatin

Tableau 2 : Activité antifongique des extraits végétaux contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* (FOV) et *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (FOL).

Antifungal activity of plant extracts against Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum (FOV) and Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici (FOL)

Familles des plantes	Nom scientifique	Organe végétal	Extraits testés	Quantité inhibitrice contre FOV (µg)	Quantité inhibitrice contre FOL (µg)
Araliaceae	<i>Cussonia arborea</i> Host.ex.A.Rich	ET	DCM	<u>100</u>	> 100
			MeOH	> 100	> 100
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers) Decne.	Tf	MeOH	> 100	> 100
			DCM	<u>100</u>	> 100
Bignoniaceae	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv) Seem. ex. Bureau	ER	MeOH	> 100	> 100
			DCM	<u>100</u>	> 100
Caesalpiniaceae	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redheat.	F	MeOH	> 100	> 100
			ET	MeOH	> 100
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook.f.	R	MeOH	> 100	<u>100</u>
			MeOH	> 100	> 100
Combretaceae	<i>Terminalia avicennoides</i> Guill. et Perr.	R	MeOH	> 100	> 100
			DCM	> 100	> 100
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea minutiflora</i> Engl.	R (T)	MeOH	> 100	> 100
			DCM	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
Euphorbiaceae	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth <i>Uapaca togoensis</i> Pax.	ET	MeOH	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
Fabaceae	<i>Erythrina senegalensis</i> A.DC. <i>Millettia zechiana</i> Harms <i>Ostryoderris stuhlmannii</i> Taub. Dunn Ex Harms <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Van Meeuwen <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. <i>Stylosanthes erecta</i> P. Beauv <i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss	ER	DCM	<u>100</u>	<u>100</u>
			MeOH	> 100	> 100
		ET	MeOH	> 100	> 100
			MeOH	<u>100</u>	> 100
		F	MeOH	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
		ER	DCM	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
		ET	MeOH	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
Sève	MeOH	> 100	> 100		
	MeOH	> 100	> 100		
Tf	MeOH	> 100	> 100		
	MeOH	> 100	> 100		
Meliaceae	<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A. Juss	ET	MeOH	> 100	> 100
			MeOH	> 100	> 100
Moraceae	<i>Ficus platyphylla</i> Del.	ET	MeOH	> 100	> 100
			DCM	<u>100</u>	<u>100</u>
Rutaceae	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i> (Lam.) Zepernick et Timber	ET	MeOH	> 100	> 100
			DCM	<u>100</u>	<u>100</u>
		Gr	MeOH	<u>100</u>	<u>100</u>
Sapotaceae	<i>Mimusops andongensis</i> Hiern	F	MeOH	> 100	> 100

En italique souligné : extraits actifs ; (100) : faible activité ; Fov : *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* ; Fol : *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ; DCM : dichlorométhane ; MeOH : méthanol ; ER : écorce de racine ; ET : écorce du tronc ; R : racine ; Gr : graines ; F : feuilles ; S : Sève ; Tf : tige feuillée ; Tub : tubercule ; R (T) : racine et tige.

Italic underline : Active extracts ; (100) : weak active ; Fov : *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* ; Fol : *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* ; DCM : dichloromethane ; MeOH : methanol ; ER : root bark ; ET : stem bark ; R : roots ; S : seeds ; F : leaves ; S : sap ; Tf : stem with leaves ; Tub : tuber ; R (T) : roots and stems.

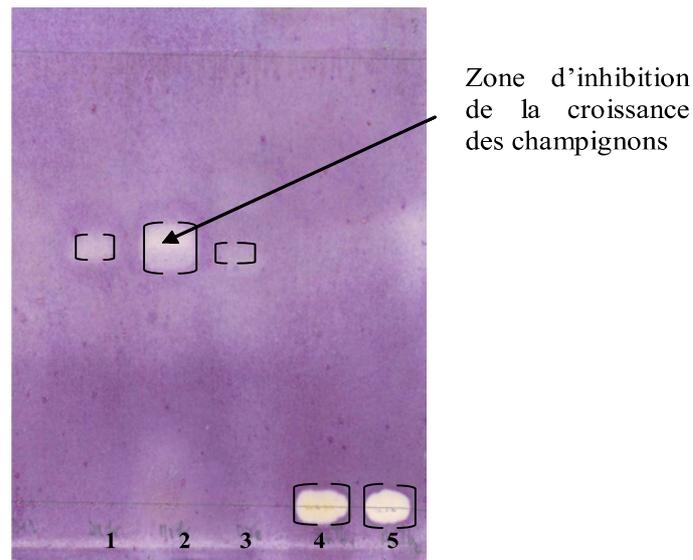


Figure 3 : Impact de 100 µg d'extraits bruts contre *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* sur CCM (Support : Silicagel 60 F₂₅₄, Solvant : hexane-acétate d'éthyle (1 : 1).

Impact of 100 µg of crude extracts against Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici in TLC (stationary phase: Silicagel 60 F₂₅₄, mobile phase: hexan-ethyl acetate (1 : 1).

(1 : graines, 2 : graines, 3 : écorce-tronc) *Zanthoxylum zanthoxyloides* ;
5 : Amphotéricine B ; 6 : Nystatine.

(1 : seeds, 2 : seeds, 3 : stem bark) *Zanthoxylum zanthoxyloides* ;
5 : Amphotericin B ; 6 : Nystatin.

DISCUSSION

Les extraits les plus riches en substances actives sont ceux dichlorométhaniques de *Zanthoxylum zanthoxyloides* et *Erythrina senegalensis*, avec respectivement 2 et 3 zones d'inhibition bien distinctes. Le spectre d'action de ces deux espèces végétales est étendu aux deux formes spéciales de *F. oxysporum*.

Des travaux ont montré l'activité de ces 2 plantes contre des agents pathogènes chez l'homme. Les racines d'*E. senegalensis* sont actives contre diverses bactéries (Koné *et al.*, 2004) et *Candida albicans* (Soro *et al.*, 2010). Au niveau phytochimique, cette espèce renferme des ptérocarpanes, des isoflavonoïdes prénylés et des terpènes (Wandji *et al.*, 1994). Des composés du même groupe doués d'activité antifongique contre *Candida albicans* ont déjà été rapportés chez des espèces voisines telles que *Erythrina latissima* (Wanjala *et al.*, 2002), *E. vogelii* Hook. f. (Atindehou *et al.*, 2002) et *E. costaricensis* (Tanaka *et al.*, 2008). L'activité de ces composés, surtout les isoflavones

prénylées, est liée à leur lipophilie qui favoriserait leur passage à travers la membrane cellulaire. La présence de ces composés chez *E. senegalensis* pourrait certainement justifier son activité antifongique contre le genre *Fusarium*. Toutefois, des investigations phytochimiques et tests antifongiques avec les différentes molécules sont nécessaires pour rechercher les composés chimiques responsables de l'activité contre les *Fusarium*. Ces champignons sont des pathogènes filamenteux qui ne présentent pas les mêmes structures que *Candida albicans*.

Chez *Zanthoxylum zanthoxyloides*, les graines et les écorces de tronc sont efficaces contre les deux champignons phytopathogènes testés. La plupart des travaux antérieurs sur cette plante concernent surtout les racines et les graines. Chaib *et al.* (2003) ont montré une activité anticandidose des racines de cette plante. D'autres travaux se rapportent aux huiles essentielles des graines qui possèdent des propriétés antimicrobiennes (Tatsadjieu *et al.*, 2003).

CONCLUSION

Ce travail nous a permis d'évaluer l'activité antifongique de quelques taxons végétaux de Côte d'Ivoire contre deux formes spéciales de *Fusarium oxysporum*. Sur 20 espèces végétales testées, 5 ont montré des activités antifongiques prometteuses sur ces champignons filamenteux. *E. senegalensis* et *Z. zanthoxyloides* sont efficaces à la fois contre FOV et FOL. Quant à *C. arborea* et *M. zechiana*, elles n'ont été actives que sur la forme *vasinfectum*. *C. planchoni* n'a montré une activité que contre FOL. Ces espèces végétales bioactives contre ces champignons filamenteux phytopathogènes, peuvent être utilisées en protection des cultures contre les fusarioses. Des travaux sont en cours en vue de la formulation de biofongicides à base de ces plantes prometteuses et leur évaluation en champ. Par ailleurs, l'activité des plantes actives sera testée contre d'autres agents mycopathogènes.

REFERENCES

- Allou K., Ahoussou N., Aké S., Diabaté S. et D. Franqueville. 2003. Comportement de clones de Palmier à huile au champ en zones de haute densité de *Fusarium oxysporum* f. sp. *Elaeidis* de Côte D'Ivoire. Agron. Afr. 15 (1) : 29 - 38.
- Anonyme (Réseau d'Alertes Phytosanitaires). 2004. Epidémiologie de la fusariose chez le blé et l'orge. Bulletin d'information N° 6. Grandes cultures, Québec (Canada).
- Assigbetse K., Henni J. and C. Boisson. 1990. Pathogenicity variations of three pathogens of tomato and cotton : *Verticillium Dahlialebahn*, *Fusarium Oxysporum* f sp. *Lycopersici* (Sacc.) Snyd. and Hans. and *F. Oxysporum* f. sp. *Vasinfectum* (Atk.) Snyd. and Hans. Report of the 8^e Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, Agadir- Morocco, pp 381 - 383.
- Atindehou K. K., Queiroz E. F., Terreaux C., Traoré D. and K. Hostettmann. 2002. Three new prenylated isoflavonoids from the root bark of *Erythrina vogelii*. Planta Med. 68 : 181 - 182.
- Chaaib F., Queiroz E. F., Ndjoko K., Diallo D. and K. Hostettmann. 2003. Antifungal and antioxidant compounds from the root bark of *Fagara zanthoxyloides*. Planta Med. 69 (4) : 316 - 320.
- Chevaugéon J. 1951. Une fusariose du piment en Côte d'Ivoire. Rev Mycol. Supplément Colonial 16 (1) : 81 - 86.
- De Franqueville H. et S. Diabaté. 1995. La fusariose du palmier à huile en Afrique de l'Ouest. Plantations, Recherche, Développement. 2 (4) : 5 - 13.
- Drame A. 2004. Pathogénie comparée de quelques souches de *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* Atk., agent de la fusariose du gombo (*Abelmoschus esculentus* L.) au Sénégal. Agron Afr. 16 (2) : 33 - 38.
- Godin P. 1954. A new spray reagent for paper chromatography of polyols and cetoses. Nature 174 : 134.
- Hibar K., Medja D. and M. E. Mahjoub. 2007. Effect of some chemical and biological fungicides on mycelial growth and disease severity of *Fusarium oxysporum* F sp *racidilycopersici*. Tropicultura 25 (3) : 146 - 52.
- Homans A. L. and A. Fuchs. 1970. Direct bioautography on thin layer chromatograms as a method of detecting fungitoxic substances. J. Chromatography 51 : 327 - 329.
- Kamilova F., Kravchenko L. V., Shaposhnikov A. I., Makarova N. and B. Lugtenberg. 2006. Effects of the tomato pathogen *Fusarium oxysporum* f. sp and of the biocontrol bacterium *Pseudomonas fluorescens* WCS365 on the composition of organic acids and sugars in tomato root exudate. Mol Plant Microbe Interact 19 (10) : 1121 - 1126.
- Koné W. M., Kamanzi Atindehou K., Terreaux C., Hostettmann K., Traoré D. and M. Dosso. 2004. Traditional medicine in North Côte d'Ivoire : screening of 50 medicinal plants for antibacterial activity. J. Ethnopharmacol. 93 : 43 - 49.
- Kra K. D., Diallo H. A. et J. Y. Kouadio. 2009. Activités antifongiques de l'extrait de *Chromolaena odorata* (L.) King & Robins sur deux isolats de *Fusarium oxysporum* (E.F. Sm.) responsables du jaunissement mortel des feuilles des bananiers. J Appl Biosci. 24 : 1488 - 1496.

- Lauzon M., Dion Y. et S. Rioux. 2007. Fusariose de l'épi chez le blé et l'orge. CEROM, Bulletin Technique, Phytopathologie, N° 2.01, Québec (Canada).
- Moore N. Y., Bentley S., Pegg K. G. et R. D. Jones. 1995. Maladies des *Musa*. Fiche technique n° 5. La fusariose du bananier, Réseau international pour l'amélioration de la banane et de la banane plantain. Montpellier : Parc Scientifique Agropolis.
- Rahalison L. 1994. Mise au point et applications d'une méthode de dépistage de l'activité antifongique (*Candida albicans*) dans des extraits végétaux. Thèse de Doctorat, Université de Lausanne, Suisse, 229 p.
- Renard J. L. et H. De Franqueville. 1989. La fusariose du palmier à huile. Oléagineux 44 (7) : 341 - 349.
- Snissi A., Ezzouhri L., Rossi B. D. et L. Lairini. 2006. Contrôle de la fusariose de la tomate causée par *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* et *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. Congrès international de Biochimie, 9 - 12 Mai, Agadir, Maroc, pp 352 - 356.
- Soro D., Koné M. W. et K. Kamanzi. 2010. Evaluation des activités antimicrobiennes et anti-radicaux libres de quelques taxons bioactifs de Côte d'Ivoire. E.J.S.R. 40 (2) : 307 - 317.
- Soro S., Ouattara D., Zirih G. N., Kanko C., N'guessan E. K., Koné D., Yatty K. J. et S. Aké. 2010. Effet Inhibiteur *in vitro* et *in vivo* de l'extrait de poudre et de l'huile essentielle de *Xylopiæ aethiopicæ* (Dunal) A. Rich. (Annonaceae) sur *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici* (Forl), champignon parasite des cultures de tomate. E.J.S.R. 39 (2) : 279 - 288.
- Tanaka H., Hattori H., Oh-Uchi T., Sato M., Yamaguchi R., Sako M. and Y. Tateishi. 2008. Two new isoflavanones from *Erythrina costaricensis*. J. Asian Nat. Prod. Res. 10 (9-10) : 983 - 987.
- Tatsadjieu L. N., Essia N. J. J., Ngassoum M. B. and X. F. Etoa. 2003. Antibacterial and antifungal activity of *Xylopiæ aethiopicæ*, *Monodora myristica*, *Zanthoxylum zanthoxyloides* and *Zanthoxylum leprieurii* from Cameroon. Fitoterapia 74 (5) : 469 - 472.
- Wanjala C. C., Juma B. F., Bojase G., Gashe B. A. and R. R. Majinda. 2002. Erythraline alkaloids and antimicrobial flavonoids from *Erythrina latissima*. Planta Med. 68 (7) : 640 - 642.
- Wandji J., Fomum Z. T., Tillequin F., Skaltsounis A. L. and M. Koch. 1994. Erysenegalenseins H and I : Two new isoflavones from *Erythrina senegalensis* 1. Planta Med. 60 (2) : 178 - 180.
- Zehhar G., Touhami A. O., Badoc A. et A. Douira. 2006. Effet des *Fusarium* des eaux de rizière sur la germination et la croissance des plantules de riz. Bull. Soc. Pharm. 145 : 7 - 18.