

EVALUATION DES ACTIVITES CYTOTOXIQUE, ANTIVIRALE, ANTIBACTERIENNE ET ANTIFONGIQUE DE SIX PLANTES MEDICINALES

AGASSOUNON DJIKPO TCHIBOZO, M.¹; de SOUZA, C.²; ANANI, K.T.²;
KOUMAGLO, K.²; TOUKOUROU, F.², GBEASSOR, M.².

(1) Département de Biologie Végétale, FAST Université Nationale du BENIN COTONOU

(2) Centre de Recherche et de Formation sur les Plantes Médicinales, Université de Lomé - Lomé-TOGO.

RESUME

Les travaux ont été effectués dans le but de mettre en évidence *in vitro* les propriétés Cytotoxique, virucide, antibactérienne et antifongique des extraits totaux éthanoliques des feuilles de *Dialium guineense*, *Pavetta corymbosa*, *Rytigynia canthioides*, *Securinega virosa*, des racines de *Sansevieria liberica*, des racines et feuilles de *Uvaria chamae*. Ces plantes sont couramment utilisées à Cotonou (BENIN), pour le traitement traditionnel du paludisme et des affections d'origine microbienne.

Nos observations indiquent que les extraits totaux éthanoliques des feuilles de *Rytigynia canthioides* sont les plus cytotoxiques des extraits testés sur les cellules de reins de singe vert africain (VERO) ATCC. Ils lysent ces cellules à toutes les concentrations testées (500, 250, 125 et 62, 5 µg/ml). Les extraits de *Securinega virosa* (feuilles), de *Uvaria chamae* (feuilles et racines) et de *Sansevieria liberica* (racines) exercent le même effet à 500µg/ml. Par contre ceux des feuilles de *Dialium guineense* et de *Pavetta corymbosa* n'ont aucune action cytotoxique sur les cellules VERO à la même concentration.

Les essais antiviraux ont révélé que seuls les extraits de *Dialium guineense* et de *Uvaria chamae* (500µg/ml) ont protégé les cellules VERO contre l'infection du virus *Herpes simplex* type 1. Les plantes testées n'agissent pas sur la multiplication *in vitro* des virus de poliomyélite 1 et Sindbis.

Les essais antimicrobiens ont montré que ces plantes, testées isolément ou en association, possèdent des propriétés antibactérienne et antifongique *in vitro*. Ils inhibent en effet la croissance de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* (résistant à la méticilline); *Bacillus subtilis*; *Escherichia coli* UB1005; *Klebsiella pneumoniae*; *Pseudomonas aeruginosa*; *Salmonella typhimurium*; *Mycobacterium phlei* et *Candida albicans*.

L'efficacité de ces plantes dans le traitement des maladies d'origine microbienne peut s'expliquer en partie par leur action sur les germes impliqués.

La sensibilité des germes testés peut servir d'indice biologique pour purifier les principes actifs de ces plantes.

Mots clés : Plantes médicinales-Cytotoxicité-Antibiotiques -Virucide.

I - INTRODUCTION

Le présent travail porte sur six plantes médicinales les plus utilisées dans le traitement du paludisme et autres affections d'origine microbienne à Cotonou au BENIN. La liste des plantes est mentionnée dans le tableau N° I.

Nous avons étudié les effets des extraits totaux éthanoliques de ces plantes sur la multiplication *in vitro* des cellules de reins de singe vert africain (VERO) ATCC, sur trois virus (*Herpes simplex* type 1, Poliovirus type 1 et Sindbis) et sur la croissance des germes impliqués dans diverses pathologies : *E. faecalis*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli* UB1005, *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. typhimurium*, *M. phlei* et *C. albicans*.

Les propriétés cytotoxiques et antimicrobiennes de ces plantes ont été abordées dans cette étude.

II MATERIEL ET METHODES

2.1- Matériel

2.1.1.- Matériel Végétal

Nos analyses ont porté diversement sur les feuilles et racines des plantes sélectionnées et achetées (tableau N°1) après une enquête ethnobotanique effectuée en décembre 1998 sur les trois marchés les plus animés de Cotonou (Dantokpa, Gbêdjomèdé, Godomey) au BENIN.

L'authentification des plantes est réalisée par le Laboratoire de Biologie Végétale de l'Université Nationale du Bénin et le Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé-TOGO où des échantillons ont été déposés.

2.1.2- Les Germes et la Lignée Cellulaire Testés

2.1.2.1- Les Virus et les Cellules de Reins de Singe Vert Africain (VERO)

Trois virus et des cellules de reins de singe vert africain, souches American Type Culture Collection (ATCC) ont été obtenus du laboratoire du Professeur J.B. HUDSON de l'Université British Columbia (UBC) au Canada.

Les trois virus testés sont : le virus *Herpes simplex* type1(virus HSV1) à ADN possédant une enveloppe. Le Poliovirus type1(VPI), virus à ARN sans enveloppe et le virus Sindbis (VSB), virus à ARN possédant une enveloppe.

2.1.2.2- Les Bactéries et la Levure

Les germes utilisés pour les essais antimicrobiens ont été obtenus du laboratoire du Professeur Neil TOWERS de l'Université du British Columbia (UBC) au Canada. Il s'agit de : *Enterococcus faecalis* ; *Staphylococcus aureus* (souche résistante à la méticilline ; *Bacillus subtilis* ; *Escherichia coli* UB1005 ; *Klebsiella pneumoniae* ; *Pseudomonas aeruginosa* ; *Salmonella typhimurium*, ; *Mycobacterium phlei* et *Candida albicans*.

2.2- Méthodes

2. 2.1 - Préparation des Extraits Totaux Ethanoliques des Plantes

Les organes des plantes ont été séchés à la température du laboratoire (26°C) à l'abri du soleil et de la poussière, puis pilés dans un mortier propre avant d'être réduits en poudre fine.

300g de poudre de chaque organe de plante ont été ajoutés deux litres d'éthanol 95°. Le mélange ainsi obtenu a été incubé pendant 72 heures à la température du laboratoire et fréquemment agité avant d'être filtré sur papier filtre Whatman N°1.

Tout le solvant a été évaporé au Rotavapor et les extraits totaux éthanoliques obtenus ont servi à préparer des solutions de concentration 100mg/ml et qui sont stérilisées par filtration sous vide sur la membrane millipore 0,45 µm. Une partie de ces extraits stériles est diluée dans du milieu Dulbecco's Modified Eagle Medium (DMEM) de manière à obtenir une solution de 500 µg/ml et filtrée sur une membrane millipore 0,2 µm pour la réalisation des tests de cytotoxicité et des essais antiviraux. Des aliquotes des extraits ont été incubées à 37°C ou 30°C, pour vérifier leur stérilité.

2.2.2- Test de cytotoxicité

La méthode utilisée est une modification de celle déjà décrite par TAYLOR et al. (27). Aux cellules VERO mises en culture pendant 48 heures dans des plaques multipuits, nous ajoutons 100µl des extraits de concentration

de 500, 250, 125 et 62,5 µg/ml dans du DMEM. Des puits témoins ne contenant que des cellules VERO et le mélange DMEM sérum de veau fœtal ont été effectués. Les plaques préparées en duplicata sont incubées dans les mêmes conditions que celles de la culture des cellules. Les changements cytologiques (lyse, granulation et rondissement) des cellules ont été appréciés par observation microscopique après 24, 48 et 72 heures d'incubation.

2.2.3- Essais antiviraux

Les effets cytopathiques des extraits ont été étudiés sur le virus *Herpes simplex* type 1, Poliovirus type 1 et le virus *Sindbis in vitro*.

La méthode utilisée est une forme modifiée des procédures décrites en détail dans le test de cytotoxicité (19,21,27). Les cellules VERO sont traitées comme dans le cas du test de cytotoxicité avec les différentes concentrations d'extraits (500, 250, 125 et 62,5 µg/ml). Les plaques préparées en duplicata sont incubées à 37°C sous 5% de CO₂ pendant une heure puis 100µl des suspensions virales (100PFU par puits) sont mis en contact des cellules. Deux types de témoins ont été retenus : les puits ne contenant que des cellules VERO infectées par le virus additionné de milieu de culture et les puits ne contenant que des cellules VERO.

Nous observons régulièrement les plaques au microscope inversé : les effets cytopathiques viraux sont notés en comparant les puits témoins aux puits essais pendant 48 à 96 heures.

2.2.4- Essais antimicrobiens

Nous avons utilisé la méthode de dilution en milieu liquide couplée à l'étalement sur milieux gélosés (9,10) . Les extraits totaux hydroéthanoliques de chacune des plantes sont testés sur les 9 germes retenus, de même que deux types de mélange d'extraits sur quelques germes. Il s'agit du mélange Rc Sv-2 constituée à part égale d'extraits des feuilles de *Rytigynia canthioides* et de *Securinega virosa* et du mélange DPRSU-5 qui est une association des feuilles de *Dialium guineense*, *Pavetta corymbosa*, *Sansevieria liberica* et de *Uvaria chamae*.

Environ 125 à 226 colonies microbiennes de 18 heures de chaque souche ont été incubées en absence d'extraits (Témoins) ou en présence de trois concentrations (100mg/ml, 500 et 250µg/ml) d'extraits totaux hydro-

éthanoliques (Essais). Après 24 heures d'incubation à 30°C ou à 37°C des différents tubes, des aliquotes de 10µl ont été étalées sur des milieux gélosés appropriés (Mueller Hinton pour les bactéries et Sabouraud Chloramphénicol pour la levure) et incubées comme précédemment.

Après 48 heures d'incubation, le pourcentage d'inhibition a été déterminé en considérant le nombre de colonies viables dans le tube témoin comme 100% de survivants.

III - RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 La Cytotoxicité des Extraits de Plantes

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau N°2

Ces résultats nous permettent de classer les plantes testées en trois groupes :

- Les non cytotoxiques aux concentrations testées (500, 250, 125, 62,5 µg/ml. Il s'agit des feuilles de *Dialium guineense* et de *Pavetta corymbosa*
- Les cytotoxiques à la concentration de 500 µg/ml sont les feuilles de *Securinega virosa* et de *Uvaria chamae* et les racines de *Sansevieria liberica* et de *Uvaria chamae*.
- et les feuilles de *Rytigynia canthioides* qui sont cytotoxiques à toutes les concentrations testées.

Les résultats relatifs aux organes de *Securinega virosa* et de *Uvaria chamae* corroborent avec ceux d'autres chercheurs (5 ; 15 ; 23 ; 26) les résultats que nous avons mentionnés dans ce travail, observés à l'échelle cellulaire, peuvent servir d'indication dans le choix des doses thérapeutiques.

3.2- Activités Antivirales des Plantes

Les résultats sont illustrés dans le tableau II.

Les résultats obtenus montrent qu'aucune des plantes n'agisse *in vitro* sur la multiplication des virus à ARN testés (Polio I et Sindbis).

Seuls les extraits totaux éthanoliques des feuilles de *Dialium guineense*, des feuilles et racines de *Uvaria chamae* inhibent la multiplication *in vitro* du

virus *Herpes simplex* type1 respectivement à la concentration de 500 µg/ml , 250µg/ml et 500µ g/ml.

L'action de ces deux plantes sur le virus *Herpes simplex* type1 confirme les observations de SILVA et coll., 1997 qui ont souligné une activité considérable de *Uvaria chamae* contre le virus.

L'intérêt pratique de cette étude réside dans le fait que les feuilles de *Dialium guineense* et les organes de *Uvaria chamae* peuvent être utilisés comme phytomédicament de substitution des agents thérapeutiques employés dans les infections causées par le virus *Herpes simplex* type1.

3.3- Sensibilité des Bactéries et Levure aux Extraits de Plantes

Les résultats sont consignés dans le tableau II et III.

Nos résultats indiquent que les extraits inhibent les germes testés à des degrés divers avec des pourcentages d'inhibition variant entre 99,96 et 100% à la concentration de 100mg/ml. Aux autres concentrations, les résultats des différents extraits testés sont très diversifiés suivant les germes et les organes de plantes. Une relation de dose-effet a été observée (8 ; 9 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 17 ; 18 ; 22). Les extraits testés sont actifs sur les bactéries Gram positive, Gram négative et la levure. Ces plantes possèdent alors des propriétés bactéricide et fongicide. Il s'agit des plantes antibiotiques à large spectre. Ces résultats confirment ceux d'autres chercheurs (6 ; 7 ; 9 ; 16 ; 20).

Les deux types de mélanges à savoir RcSv₂ composé des feuilles de *Rytigynia canthioides* et de *Securinega virosa* et DPRSU₅ constitué des feuilles de *Dialium guineense*, *Pavetta corymbosa*, *Rytigynia canthioides* et les racines de *Sansevieria liberica* et de *Uvaria chamae* sont testés à des doses de 100mg/ml, 500µg/ml et 250µg/ml sur *Enterococcus faecalis* (sauf RcSv₂), *Escherichia coli* UB1005, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella typhimurium* et *Candida albicans*.

A la concentration de 100 mg/ml, les deux associations inhibent totalement *in vitro* la croissance de ces germes.

Nous avons observé seulement l'inhibition de *Klebsiella pneumoniae* par les extraits de RcSv₂ à la concentration de 500 µg/ml.

Les extraits de *Rytigynia canthioides* seuls à la concentration de 500µg/ml exercent un effet inhibiteur sur tous les germes testés mais en association avec

les autres extraits, il est dépourvu de cette propriété, ce qui serait probablement lié à un effet antagoniste des extraits de plantes.

IV -- CONCLUSION

Ce travail de screening, effectué sur six plantes médicinales a révélé que certaines plantes sont non cytotoxiques, antivirales et antimicrobiennes à faible dose.

Les organes de ces plantes pourraient être utilisés comme pythomédicaments pour combattre les pathologies dans lesquelles les germes testés sont impliqués.

Remerciements

Nous remercions tous les vendeuses et vendeurs de plantes médicinales contactés, Koffi AKPAGANA, Professeur, Chef de département de botanique, FDS - Université de Lomé et ses techniciens pour l'identification des plantes, Marcellin SONCY Technicien supérieur de laboratoire ESTBA-UL pour l'encadrement technique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1 - ADJANOHOUN, E. J et coll. (1989). Médecine traditionnelle et pharmacopée. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques en République Populaire du Bénin. Rapport -ACCT.éd.Paris.
- 2 - ADJANOHOUN, E. J et Coll. (1987). Médecine traditionnelle et pharmacopée. Contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au TOGO. –Rapport -ACCT éd., Paris.
- 3 - BADER, G. ; BINDER , K.; HILLER , K. ; ZIEGLER-BOHME. H. (1987). Medicinal plants and traditional medicine in Africa. *Pharm.* **42**: 140.
- 4 - BARNABAS, C.G.G; NAGARAJAN, S. (1988) Medicinal plants and traditional medicine in Africa. *Fitoterapia* **59**:508.
- 5- BHAKUNI, OS. ; DHAR, M. M. ; CHAWAN, BN. ; MEHROTRA, BN. (1969). Screening of Indian plants for biological activity. Part II. *Indian J. Exp BIOL.* **7**:250-265
- 6- CLARK, A.M. ; EL-FETALLY, Y. S.; L I, W.S. (1981). Medicinal plants and tradionnal medicine in Africa. *J. pharm. Sci.* **70**: 951
- 7- COLLIER , WA. ; VAN, D.E. ; PIDI, L. (1949).The antibiotic action of plants especially the higher plants with results with Indonesian plants. *CHRON. NAT.* **105**: 8
- 8- de SOUZA , C. LASSEY, A. F. ; KABORE, I. Z. ; AKE ASSI, L. et GUINKO, S. (1994). Contribution à l'étude des procédés de conservation alimentaire d'origine animale en milieu tropical : Evaluation de l'activité antimicrobienne de quelques plantes aromatiques et épices : *Revue de Microbiologie et d'hygiène Alimentaire* : **16 (6)** : 3-12
- 9- de SOUZA, C. ; AMEGANVI, K. K. ; KOUMAGLO, K. et GBEASSOR, M. (1993). Etude de l'activité antimicrobienne des extraits aqueux totaux de dix plantes médicinales. *Revue de Médecines et pharmacopées Africaine* **2 (7)** : 107-115

- 10- de SOUZA, C. ; KOEVI, K. ; JAMES, K. ; KOUMAGLO, K. et GBEASSOR, M. (1993). Etude de l'activité antimicrobienne du miel. *Revue de Microbiologie et d'hygiène Alimentaire*. **14 (5)** : 19-24.
- 11- GBEASSOR, M. ; de SOUZA, C. et Coll. (1990).
Contribution à l'étude des propriétés pharmacologiques de *Morinda lucida*.
Actes des Journées Scientifiques de l'Université du Bénin (UB) *Les presses de l'UB* : **(2)** : 298-311
- 12- GBEASSOR, M. ; VIHO, G. K. et Coll. (1989).
Contribution à l'étude des propriétés pharmacodynamiques de *Azadirachta indica*. Ann. Univ. Bénin, Séries Sciences 1988-1989, (9) : 121-131.
- 13- GUEDE-GUIMA, F. ; VANGAH-MANDAH, M. ; BONGA, G. M. et de SOUZA, C. (1995). Activité antimicrobienne d'un extrait végétal contre les germes opportunistes au cours du SIDA. *Médecines et Pharmacopées Africaines* : **1(9)** : 13-20
- 14- HUFFORD, CD. ; LASSWELL, WLJR. ; HIROTSU, K. ; CLARDY, J. (1979). Uvarinol: A novel cytotoxic tribenzylated flavone from *Uvaria chamae*. *J. org. Chem.* **44 (25)** : 4709-4710.
- 15- HUFFOR, CD. ; LASSWELL, WL JR. (1978). Antimicrobial activities of constituents of *Uvaria chamae*. *LLOYDIA, E.U.* **41**: 156-160.
- 16- KHAN, M.R. ; NDAALIO, G. ; NKUNYA, M. H. H. ; WEVERS, H. and SAWHNEY, AN. (1980). Studies of African medicinal plants. Part I. Preliminary screening of medicinal plants for antibacterial activity.
Planta Medica (Suppl.): 91-97
- 17- KABORE, I. Z. ; SOURABIE, S. et de SOUZA, C. (1994).
Etude comparée *in vitro* de l'action antimicrobienne de *Nauclea latifolia* et de quelques antibiotiques usuels vis à vis de *Escherichia coli* 0127 souche entéropathogène. *Sciences et Techniques* : **1(21)**. 1993-1994 : 48-59.
- 18- KAMBU, K. et Coll. (1989). Evaluation de l'activité antimicrobienne de quelques plantes (1989). *Bull. Méd. Trad. Pharm.* **3 (1)** : 15-24

- 19- KIM, J. H. ;HUDSON, J. B. ; HUANG , AM. ; BANNISTER, K.; J. N.; CHOI, J.T.; TOWERS, GHN. ; HONG, Y.K. ; DEWEEDE, RE. (1997). Biological activities of Seaweed extracts from British Colombia. Canada and Korea I. Antiviral activity. *Can J. Bot* **75**: 1656-1660.
- 20- LASSWELL, WLJR.; HUFFORD, CD. (1977). Cytotoxic C. benzylated flavonoides from *Uvaria chamae*. *J. org. chem.* **42 (8)**:1295-1302.
- 21- MARLES, RJ. ; HUDSON, JB. ; GRAHAM, EA. SOUCYBREAU, C.; MORAND, P ; COMPADRE, RL. ; COMPADRE, CM. ; TOWERS, GHN ; ARNASON, TT. (1992). Structure-activity studies of photiactivated antiviral and cytotoxic tricyclic thiophenes. *Photochem. Photobiol* **56**: 479-487.
- 22- OGUNLANA, E.O. and RAMSTAD, E.(1975). Investigation into the antibacterial activities of local plants. *planta Medica res.*50: 218.
- 23- PARIS, R. ; MOYSE, H. ; LEMEN, J (1955). Sur une Euphobicceae à alcaloïde : Le *Fluggea virosa* Baill. *Ann. Pharm. Fr.* **13 (4)**: 245-249.
- 24- SABLASSOU, C. et Coll. (1996). Etudes pharmacologiques de quelques plantes Médicinales (anti-diarrhéique et antidiabétique) : Actes du Séminaire International sur le Développement des phytomédicaments éthiques. *Les presses de l'UB, Lomé*, 1997 : 89-96.
- 25- SILVA, O; BARBOSA, S.; DINIZ, A.; VALDEIRA, ML.; GOMES, E. (1997) Plants extracts antiviral activity against *Herpes simplex* virus type 1 and *African Sivine fever* virus. *International Journal of phamacognosy.* **35(1)**: 12-16.
- 26- TATEMATSU, H.; MORI, M. TSANG HSUING YANG; JER. JANG; CHANG. ; TUNG. YING. LEE (1991). cytotoxic principle of *Securinega virosa*: virosesecurinine and viroallosecurinine and related derivatives. *Journal of phamarcentral Sciences* **80** : 325-327.
- 27- TAYLOR, RSL. ; DOUDOROFF, M.; ADELBERG, E.D (1996). Antiviral activities of Nepalese medicinal plants. *J. Ethnopharmacol.* **52**: 157-163.

Tableau I : Les plantes médicinales testées

Numéro	Nom scientifique	Organes utilisés	Noms vernaculaires	Indications thérapeutiques
1	<i>Dialium guineense</i>	Feuilles	Asswèssween (Fon)	Fièvres, Paludisme, Ictère, Maux de ventre
	(Caesalpinaceae)		Atitoeti (Mina)	
2	<i>Pavetta corymbosa</i>	Feuilles	Lohou (Fon)	Oedème, Ictère, Toux, Fièvres
	(Rubiaceae)		Tsiafa (Mina)	
3	<i>Rytigynia canthioides</i>	Feuilles	Gbadéma (Fon)	Fièvres, Paludisme
	(Rubiaceae)			
4	<i>Sansevieria liberica</i>	Racines	Kponyan (Fon)	Ictère, contre avortement, Zona
	(Agavaceae)		Fènu (Kabiyè)	
5	<i>Securinega virosa</i>	Feuilles	Tchaké-tchaké (Fon)	Contispation, Gonococcie, Fièvres, Paludisme
	(Euphorbiaceae)		Hesré (Ewé)	
6	<i>Uvaria chamae</i>	Feuille Racines	Ayadaxa (Fon)	Antiseptique oculaire, Douleurs gastro-intestinales, Jaunissement, cicatrisant de plaies, Fièvres, Constipation
	(Annonaceae)		Agbana (Mina)	

Tableau II : Profils antimicrobien, cytotoxique et antiviral *in vitro* des plantes testées

°	Nom Scientifique	Organes utilisés	Bactéries GRAM+	Bactéries GRAM-	<i>Candida albicans</i>	Action sur les Cellules VERO	VHS1	VP1	VSB
	<i>Dialium guineense</i> (Caesalpinaceae)	Feuilles	+	+	+	NC	500	-	-
	<i>Pavetta corymbosa</i> (Rubiaceae)	Feuilles	+	+	+	NC	-	-	-
	<i>Rytigynia canthioides</i> (Rubiaceae)	Feuilles	+	+	+	62,5	-	-	-
	<i>Sansevieria liberica</i> (Agavaceae)	Racines	+	+	+	500	-	-	-
	<i>Securinega virosa</i> (Euphorbiaceae)	Feuilles	+	+	+	500	250	-	-
	<i>Uvaria chamae</i> (Annonaceae)	Racines	+	+	+	500	500	-	-

Notes : Les chiffres indiquent la concentration en µg/ml des extraits qui induit un effet cytotoxique ou qui inhibe le virus testé.

- VHS1 = Virus *Herpes simplex* type1 (virus à ADN avec enveloppe)
- VP1 = virus de poliomyélite type1 (virus à ARN sans enveloppe) ; VBS = *Virus Sindbis* (virus à ARN avec enveloppe)
- Les chiffres indiquent la plus faible concentration en µg/ml qui lyse les cellules ;
- NC = non cytotoxique
- = la plante n'agit pas sur les virus testés ;

TABLEAU III : Evaluation des activités antimicrobiennes *in vitro* des extraits totaux éthanoliques de deux associations de plantes sur quelques germes

Codes	Associations de plantes	Organes utilisés	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Escherichia coli</i> UB 1005	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Candida albicans</i>
RcSv-2	<i>Rytigynia canthioides</i> (Rubiaceae)	Feuilles	NT	100	500	100	100
	<i>Securinega virosa</i> (Euphorbiaceae)	Feuilles					
DPRSU-5	<i>Dialium guineense</i> (Caesalpiniaceae)	Feuilles	100	100	100	100	100
	<i>Pavetta corymbosa</i> (Rubiaceae)	Feuilles					
	<i>Rytigynia canthioides</i> (Rubiaceae)	Racines					
	<i>Sansevieria liberica</i> (Agavaceae)	Racines					
	<i>Uvaria chamae</i> (Annonaceae)	Racines					

Notes : 1. Trois concentrations sont testées : 100 mg/ml ; 500 et 250 µg/ml

2. Les chiffres indiquent les plus faibles concentrations des associations de