



Évaluation des propriétés antimicrobiennes de *Pterocarpus erinaceus* Poir (Faboidae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. et Dalz (Caesalpinoïdeae), utilisées en médecine traditionnelle au Togo

Nassifatou Koko TITTIKPINA¹, Amégninou AGBAN², Koffi Apeti GBOGBO¹, Yao Patrick HOEKOU^{2*}, Hodabalo PEREKI¹, Komlan BATAWILA¹ et Koffi AKPAGANA¹

¹Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale. BP 1515, Université de Lomé, Togo.

²Laboratoire de Microbiologie de l'Ecole Supérieure des Techniques Biologiques et Alimentaires (ESTBA), BP 1515, Université de Lomé, Togo.

*Corresponding author, E-mail: yhoekou@gmail.com

RESUME

Cette étude s'est appuyée sur des données d'enquêtes ethnobotaniques effectuées dans la Région centrale du Togo dans un contexte de valorisation de la flore médicinale. L'étude a permis de ressortir la fréquente utilisation de *Pterocarpus erinaceus* et *Daniellia oliveri*, dans le traitement de maladies infectieuses. Pour tester l'efficacité de ces deux plantes, des tests ont été effectués sur une bactérie, *Staphylococcus aureus* et une levure, *Candida albicans*, des germes souvent impliqués dans des infections. Des extractions ont été réalisées sur les différents organes de ces plantes par épuisement de solvant et par extraction totale hydroalcoolique. Les feuilles, écorces de tronc, écorces de racines et racines des deux (02) plantes se sont révélées actives sur les deux germes avec une CMI variant de 1,875 à 30 mg/ml. La présence d'alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponines et anthracènes dans ces extraits révélés par l'analyse phytochimique seraient à l'origine de ces activités. Ces résultats justifient l'utilisation de ces deux plantes dans le traitement de certaines onychomycoses et candidoses en médecine traditionnelle dans la préfecture de Tchamba au Togo.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : *Pterocarpus erinaceus*, *Daniellia oliveri*, propriétés antimicrobiennes, phytochimie.

INTRODUCTION

En Afrique, 80% des populations utilisent les plantes pour se soigner (Nikiema, 2005 ; Tonye Mahop et al., 2007). Divers facteurs expliquent ce fort pourcentage ; entre autres les liens culturels intrinsèques, l'inégale répartition des centres de santé sur les

territoires nationaux, le coût élevé des produits pharmaceutiques, mais aussi la paupérisation croissante des communautés locales (Moukaïla, 2010 ; Enejeo et al., 2011). Face à cet état de chose, les ministres de la santé de la région africaine de l'OMS, se sont engagés à promouvoir le développement de la

production locale des médicaments issus de la médecine traditionnelle (OMS, 2007). Au Togo, un intérêt particulier est porté aux maladies infectieuses. Ces maladies sont à l'origine du tiers de la mortalité mondiale et sont plus fréquentes dans les pays pauvres où une personne sur deux en meurt prématurément. On observe aussi dans nos pays une recrudescence des affections fongiques favorisées par les maladies dont les traitements entraînent une immunodépression comme le VIH-SIDA, le cancer, les transplantations d'organe (Nolte et al., 1997). Ce regain d'intérêt pour la médecine traditionnelle s'explique aussi par l'apparition de résistance des microorganismes vis-à-vis des molécules conventionnelles. Les chercheurs se tournent vers les plantes à potentiel antimicrobien porteuses. Il s'agit à l'instar de Batawila et al. (2005) et Agassounon et al. (2001), d'études qui se basent sur des connaissances endogènes ou de screening. Nous nous sommes alors proposé d'investiguer sur des plantes utilisées traditionnellement comme antibiotiques dans la préfecture de Tchamba. Cette préfecture est située dans la partie Est de la région centrale du Togo, à 360 km de Lomé la capitale. Après analyse des résultats d'enquête, en se basant sur la fréquence d'utilisation des plantes par les tradipraticiens, *Pterocarpus erinaceus* et *Daniellia oliveri* ont été retenues pour l'évaluation de leurs propriétés inhibitrices sur *Candida albicans* et *Staphylococcus aureus* deux germes souvent impliqués respectivement dans les candidoses et les panaris. Dans la littérature, les feuilles et l'écorce de tronc de *P. erinaceus* sont utilisées dans le traitement des dermatomycoses (Olowokudedjo et al., 2008) et ses feuilles en association avec celles d'*Azelia africana* sont utilisées pour traiter le paludisme (Asase et al., 2005). Les jeunes feuilles séchées et pilées sont utilisées en application locale pour traiter

les brûlures, la résine est utilisée pour traiter la bronchite (Muanda, 2010). Les études réalisées pour évaluer leurs propriétés inhibitrices sur *C. albicans* et *S. aureus* sont rares (Hope, 2005 ; Enejeo et al., 2011). Le présent article a pour but de tester l'activité des extraits de différents organes de ces deux plantes sur *C. albicans* et *S. aureus* impliqués dans les maladies infectieuses dans un contexte de valorisation de la flore médicinale togolaise.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal

Les organes de plantes ont été récoltés en novembre 2010 dans la Région centrale et dans la Région de la Kara au Togo puis étiquetés et ramenés au Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale de la Faculté des Sciences de l'Université de Lomé, où ils ont été identifiés. Il s'agit des feuilles, des écorces de tronc, des écorces de racines et des racines de *P. erinaceus* et de *D. oliveri*.

Souches microbiennes

Les tests ont été réalisés sur *Candida albicans* et *Staphylococcus aureus*. Ces souches ont été isolées respectivement d'un prélèvement vaginal et d'un prélèvement de pus au Laboratoire de Microbiologie de l'Institut National d'Hygiène de Lomé.

Extraction

L'échantillon de chaque organe récolté a été subdivisé en deux portions. Chaque portion a subi un traitement différent.

- 1^{er} lot : une macération des organes frais dans une solution hydroéthanolique 50% (V/V) pendant un mois suivi d'une filtration et d'une évaporation au rotavapor.
- 2^e lot : un séchage en salle climatisée, une réduction en poudre suivie d'une extraction par épuisement de solvants de polarité

croissante. Les extraits obtenus ont été évaporés au rotavapor.

Les extraits suivants ont ainsi été obtenus :

- les extraits totaux hydroéthanoliques des organes frais ;
- les extraits à l'acétate d'éthyle ;
- les extraits au trichlorométhane ;
- les extraits au trichlorométhane-éthanol (V/V) ;
- les extraits à l'eau distillée (la dernière étape de l'extraction par épuisement de solvant).

Tests antimicrobiens

Les tests antimicrobiens ont été effectués selon la technique décrite par de Souza et al., (1993) et reprise par Hoekou et al. (2012).

Préparation des solutions d'extraits

Les extraits obtenus ont servi à préparer des solutions de concentration 30 mg/ml. Les solutions d'extraits ont été stérilisées par filtration à l'aide de seringues-filtres sur membrane millipore de 0,22 µm. La stérilité des solutions d'extraits a été vérifiée en ensemençant des aliquotes de chaque solution sur les milieux Mueller Hinton et Sabouraud+chloramphénicol qu'on incube à 37 °C pendant 24 à 48 heures. A partir d'une solution mère, on procède à une série de dilutions en progression géométrique de raison 2 de manière à obtenir une gamme de concentrations finales dans les tubes variant de 1,875 mg/ml à 30 mg/ml.

Préparation de la suspension microbienne

Les souches cliniques obtenues sont repiquées sur les milieux de culture appropriés (Chapman pour *S. aureus* et Sabouraud + Chloramphénicol pour *C. albicans*), puis incubés à 37 °C pour *S. aureus* ou à 30 °C pour *C. albicans* pendant 24 heures.

Pour avoir des colonies non confluentes et faciliter leur dénombrement, on

prépare des dilutions 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} ; à partir d'une solution obtenue par la mise en suspension d'une colonie dans 10 ml de bouillon Mueller Hinton pour la souche de *S. aureus* ou de bouillon Sabouraud pour la souche de *C. albicans*. Ces différentes dilutions sont ensuite ensemencées par étalement sur gélose Mueller Hinton pour la souche bactérienne et gélose Sabouraud-chloramphénicol pour la souche fongique. Les boîtes sont incubées à 37 °C pendant 24 heures pour la bactérie et à 30 °C pendant 48 heures pour la levure puis les colonies sont dénombrées en vue de déterminer la charge microbienne qui est mise en contact des extraits.

Test de présomption

La méthode de dilution en milieu liquide couplée à l'étalement sur milieux gélosés a été utilisée comme décrite par de Souza et al. (1993), et reprise par Hoekou et al. (2012). Le test présomptif consiste à utiliser une seule concentration des extraits pour identifier les extraits actifs. L'essai a été constitué en introduisant dans un tube à hémolyse stérile, 0,5 ml de l'extrait à tester et 10 µl de la suspension microbienne. Dans le tube témoin, l'extrait a été substitué par 0,5 ml de bouillon nutritif stérile. Un témoin positif a été réalisé dans les mêmes conditions en utilisant la gentamicine (0,015 mg/ml) pour la bactérie et la nystatine (0,10 mg/ml) pour la levure. Les tubes ainsi constitués sont incubés à 37 °C pendant 24 à 48 heures puis les essais et les témoins sont étalés sur milieux gélosés appropriés à raison de deux boîtes par tube. Les boîtes de Pétri sont ensuite incubés à 37 °C pendant 24 ou 48 heures. Les colonies sont alors comptées sur chaque boîte et les pourcentages d'inhibition sont calculés par rapport au témoin négatif selon la formule :

$$PI = 100 (1 - X / Y)$$

PI : Pourcentage d'inhibition. ; **X** : nombre de colonies du germe dénombré sur la boîte test.

Y : nombre de colonies du germe dénombré sur la boîte témoin.

Test de sensibilité

Les extraits dont le pourcentage d'inhibition à la suite du test de présomption est égal à 100% ont servi à réaliser les tests de sensibilité, par dilutions successives des extraits par progression géométrique de raison 2. Les extraits à différentes concentrations sont mis en contact avec la suspension microbienne comme précédemment et les pourcentages d'inhibition sont déterminés. Ces tests de sensibilité ont pour objectif la détermination de la CMI (Concentration Minimale Inhibitrice), la plus faible concentration d'extrait à laquelle on n'observe pas de croissance visible à l'œil nu.

Tests phytochimiques

Ils ont consisté à la recherche dans les extraits évaporés obtenus des composés chimiques suivants : les alcaloïdes, les flavonoïdes, les tanins, les saponines et les anthracènes par des méthodes colorimétriques (Harbone, 1976).

Mise en évidence des alcaloïdes

A 1 ml de la solution d'extrait (obtenue en dissolvant de la poudre d'extrait dans 1ml d'eau distillée), on ajoute quelques gouttes du réactif de Mayer (10 g d'iodure de potassium et 2.70 g de chlorure de mercure dissous dans 20 ml d'eau). Il se forme un précipité blanc ou blanc-jaune en présence des alcaloïdes.

Mise en évidence des flavonoïdes

A 1 ml de la solution d'extrait, on ajoute quelques gouttes de la soude au N/10. On obtient une coloration jaune orangée en présence des flavonoïdes.

Mise en évidence des tanins

On utilise le perchlorure de fer ou chlorure ferrique (FeCl_3) obtenue en dissolvant 1 g de FeCl_3 dans 65 ml d'eau distillée. On ajoute quelques gouttes de ce réactif à 1 ml de la solution d'extrait. En présence de tanins galliques, on obtient une coloration bleue, bleue-noire ou noire. Une coloration verte ou vert-foncé signe par contre la présence de tanins catéchiques.

Mise en évidence des saponines

L'agitation d'un tube à essai contenant quelques millilitres de l'extrait dissous dans l'eau entraîne la formation d'une mousse persistante. Cette première réaction est confirmée par la réaction au réactif de Liebermann-Buchard. L'ajout de quelques gouttes de la solution chloroformique permet d'obtenir une coloration violacée qui vire au bleu en présence de quelques gouttes d'anhydride acétique. Cette dernière vire au vert en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Mise en évidence des anthracènes

Formes anthraquinoniques libres

Elles sont mises en évidence par la Réaction de Bornträger. On ajoute quelques gouttes de potasse (KOH) à 1 ml de la solution d'extrait, on obtient une coloration rouge.

Hétérosides anthroniques

Elles sont mises en évidence par la Réaction de Schouteten : à 1 ml de la solution d'extrait, on ajoute quelques gouttes de Borate de sodium et on observe une fluorescence verte si la réaction est positive.

RESULTATS

Test de présomption

Les tests de présomption réalisés sur les extraits de plantes et dont les résultats sont consignés dans le Tableau 1, ont permis de

relever que les extraits des deux plantes ont des activités inhibitrices diverses sur les deux (02) germes. Les extraits qui entraînent une inhibition totale des germes seront retenus pour les tests de sensibilité.

Tests de sensibilité

Les extraits de feuilles sont de façon générale les plus actifs sur les germes testés avec une CMI égale à 1,875 mg/ml dans la plupart des cas. Les extraits de feuilles de *D. oliveri* semblent moins actifs que ceux de *P. erinaceus*.

Dans le cas de l'écorce de tronc, les extraits à l'acétate et hydro-éthanolique ont présenté les meilleures activités. Ce sont les extraits à l'acétate de *P. erinaceus* et hydro-éthanolique de *D. oliveri* qui ont la meilleure

activité avec une CMI égale à 1,875 mg/ml. Globalement, les extraits obtenus à partir de l'écorce de racine et des racines des deux plantes semblent moins actifs sur les germes testés (Tableau 2).

L'analyse phytochimique dont les résultats sont notés dans le Tableau 3, a permis de mettre en évidence la présence dans les extraits des grands groupes chimiques suivants : alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponines et anthracènes. Les feuilles de *P. erinaceus* et de *D. oliveri* sont très riches en flavonoïdes, en tanins cathéchiques, en saponines stéroïdes et en hétérosides anthroniques. L'écorce de tronc de ces deux plantes renferme les mêmes composés mais, il est plus riche en saponines triterpéniques.

Tableau 1 : Pourcentage d'inhibition des extraits de *P. erinaceus* et de *D. oliveri* à la concentration de 30 mg/ml.

Extraits	<i>Pterocarpus erinaceus</i>		<i>Daniellia oliveri</i>	
	<i>C. albicans</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>S. aureus</i>
Ac-f	100	100	100	100
Tm-f	100	100	0	100
TmE-f	100	100	0	100
Eau-f	100	100	0	100
Ac-Et	100	100	100	100
TmE-Et	90	90	0	100
Eau-Et	100	80	0	75
HE-Et	0	100	100	100
TmE-Er	90	90	0	100
Eau-Er	85	85	100	0
Ac-R	90	100	100	100
Tm-R	100	90	0	90
TmE-R	90	90	100	90
Eau-R	100	75	0	85
G (15µg/ml)	NT	100	NT	100
N (10µg/ml)	100	NT	100	NT

PI : Pourcentage d'inhibition, Ac : acétate, HE : hydroéthanolique Tm : trichlorométhane, TmE : trichlorométhane + éthanol, f : feuille, Et : écorce de tronc, Er : écorce de racine, R : racine, G : Gentamycine, N : Nystatine.

Tableau 2 : CMI en mg/ml des extraits de *P. erinaceus* et de *D. oliveri*.

Extraits	<i>Pterocarpus erinaceus</i>		<i>Daniellia oliveri</i>	
	<i>C. albicans</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>	<i>S. aureus</i>
Ac-f	1,875	1,875	7,5	1,875
Tm-f	1,875	1,875	-	1,875
TmE-f	1,875	1,875	-	1,875
Eau-f	15	1,875	-	1,875
Ac-Et	1,875	1,875	30	3,75
TmE-Et			-	1,875
Eau-Et	7,5	-		
HE-Et	-	1,875	1,875	1,875
TmE-Er			-	1,875
Eau-Er			1,875	-
Ac-R		7,5	30	7,5
Tm-R	3,75	-		
Eau-R	1,875	-		
TmE-R			15	-

Ac : acétate, HE : hydroéthanolique Tm : trichlorométhane, TmE : trichlorométhane + éthanol, f : feuille, Et : écorce de tronc, Er : écorce de racine, R : racine

Tableau 3 : Grands groupes chimiques présents dans les extraits.

Grands groupes chimiques	<i>Pterocarpus erinaceus</i>				<i>Daniellia oliveri</i>			
	f	Et	Er	R	f	Et	Er	R
Alcaloïdes	+	++	+++	+	+	++	++	++
Flavonoïdes	+++	+++	+++	++	+++	+++	++	+++
Tanins galliques	-	-	-	++	-	-	-	-
Tanins catéchiques	+++	+++	++	+	+++	+++	+++	+++
Saponines (génine triterpénique)	-	+++	++	++	++	+++	+++	+++
Saponines (génine stéroïque)	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	++
Anthracènes (formes anthraquinoniques libres)	++	+++	+	++	++	++	++	++
Anthracènes (hétérosides anthroniques)	+++	+	+	++	+++	++	-	++

f : feuilles ; ff : feuilles fraîches ; Et : écorce de tronc ; Er : écorce de racine ; R: racine ;

+++ : forte présence, ++ : présence moyenne ; + : présence.

DISCUSSION

Ce travail a permis de tester l'activité antimicrobienne de deux plantes contre deux germes incriminés dans les maladies infectieuses. L'évaluation de l'activité antimicrobienne a permis de noter que les

feuilles de *P. erinaceus* sont les plus actives sur *S. aureus* et *C. albicans* avec une CMI égale à 1,875 mg/ml. L'extrait à l'acétate d'éthyle de l'écorce de tronc a aussi montré une bonne activité avec une CMI égale à 1,875 mg/ml sur les deux (02) germes. Ces

résultats sont proches de ceux de Lagnika et al. (2011) qui ont trouvé une CMI de l'extrait méthanolique des parties aériennes sur *S. aureus* égale à 0,313 mg/ml. Gabriel et Onigbanjo (2010) ont par contre trouvé une CMI de l'extrait au méthanol de l'écorce de tronc égale à 1 mg/ml sur *S. aureus* et 0,5 mg/ml sur *C. albicans*. Les différences de concentration pourraient être dues à l'extraction réalisée et à la méthode pour tester l'activité antimicrobienne utilisée.

Les feuilles de *D. oliveri* sont plus actives sur la bactérie avec une CMI égale à 1,875 mg/ml que sur la levure. Les extraits au trichlorométhane des écorces de tronc et de racine et hydroéthanolique de l'écorce de tronc se sont révélés aussi actifs sur la bactérie. Sur la levure, seuls les extraits hydroéthanolique de l'écorce de tronc et aqueux de l'écorce de racine ont montré une bonne activité avec une CMI égale à 1,875 mg/ml. L'extrait à l'acétate d'éthyle de la racine a une CMI de 30 mg/ml sur la levure et 7,5 mg/ml sur la bactérie. Ces CMI sont inférieures à celles obtenues par El-Mahmood et al. (2008). Ces derniers, sur *S. aureus*, ont trouvé une CMI égale à 50 mg/ml pour les extraits aqueux et 25 mg/ml pour les extraits éthanoliques des feuilles et d'écorce de tronc de *D. oliveri*. Pour les racines de la même plante, la CMI est de 12,5 mg/ml pour l'extrait aqueux et de 6,25 mg/ml pour l'extrait éthanolique. Cette différence pourrait être liée au fait que les méthodes utilisées pour réaliser les tests antimicrobiens ne sont pas les mêmes.

L'analyse phytochimique a révélé une forte présence de flavonoïdes, tanins, saponines et anthracènes dans les feuilles et l'écorce de tronc de *P. erinaceus*. Des alcaloïdes, flavonoïdes et saponines ont plutôt été retrouvés en forte concentration dans l'écorce de racine. Ces résultats sont semblables à ceux de Ouédraogo et al. (2011)

et de Gabriel et Onigbanjo (2010) qui en étudiant l'extrait total aqueux de l'écorce de tronc ont trouvé des tannins, des flavonoïdes et des saponines. Elle a aussi permis de noter la présence de flavonoïdes, alcaloïdes, tanins, saponines et anthracènes dans les feuilles de *D. oliveri* ; de flavonoïdes, tanins et saponines dans l'écorce de tronc ; de saponines et tanins dans l'écorce de racines et de flavonoïdes, de saponines et de tanins dans ses racines. Ces résultats sont comparables à ceux de Yahaya et al. (2011) dont l'analyse phytochimique a révélé la présence des alcaloïdes, tannins, flavonoïdes, terpénoïdes dans les feuilles et l'écorce de tronc et de El-Mahmood et al. (2008), qui ont retrouvé les mêmes éléments aussi dans les racines.

Conclusion

L'évaluation du potentiel antimicrobien ainsi réalisé sur *P. erinaceus*, *D. oliveri* a permis de mettre en évidence leur activité sur *S. aureus* et *C. albicans*. De ces deux (02) plantes, les feuilles de *P. erinaceus* se sont révélées les plus actives sur les deux germes. L'analyse phytochimique a permis de noter la présence dans les extraits de tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, saponines et anthracènes, des composés chimiques qui ont souvent des propriétés anti-microbiennes qui pourraient expliquer leurs activités inhibitrices. Cette étude contribue ainsi à valider l'utilisation traditionnelle de ces deux plantes pour traiter les maladies infectieuses.

RÉFÉRENCES

- Agassounon DTM, de Souza C, Anani KT, Koumaglo K, Toukourou F, Gbeassor M. 2001. Evaluation des activités cytotoxique, antivirale, antibactérienne et antifongique de six plantes médicinales. *Pharmacie Médecine Traditionnelle Afrique*, **11**: 93-105.

- Asase A, Oteng-Yeboah AA, Odamtten GT, Simmonds MSJ. 2005. Ethnobotanical study of some Ghanaian anti-malarial plants. *Journal of Ethnopharmacology*, **99**: 273-279.
- Batawila K, Kokou K, Koumaglo K, Gbeassor M, de Foucault B, Bouchet Ph, Akpagana K. 2005. Antifungal activities of five Combretaceae used in Togolese traditional medicine. *Fitoterapia*, **76**: 264-268.
- De Souza C, Ameganvi KK, Koumaglo K, Gbeassor M. 1993. Etude de l'activité antimicrobienne des extraits aqueux totaux de dix plantes médicinales. *Revue de Médecines et Pharmacopées Africaines*, **2**(7): 107-115.
- El-Mahmoud AM, Doughari JH, Chanji FJ. 2008. *In vitro* antibacterial activities of crude extracts of *Nauclea laetifolia* and *Daniellia oliveri*. *Scientific Research and Essay*, **3**(3): 102-105.
- Enejeo AS, Egwari LO, Mosaku TO. 2011. *In vitro* antimicrobial screening on *Anchomanes difformis* (blume) engl. leaves and rhizomes against selected pathogens of public health importance. *Advances in Biological Research*, **5**(4): 221-225.
- Gabriel AF, Onigbanjo HO. 2010. Phytochemical and Antimicrobial Screening of the Ssem Bark Extracts of *Pterocarpus erinaceus* (Poir). *Nigerian Journal of Basic and Applied Sciences*, **18**(1): 1-5.
- Harbone JB. 1976. *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analyses*. Chapman and Hall: London.
- Hoekou YP, Batawila K, Gbogbo KA, Karou DS, Améyapoh Y, de Souza C. 2012. Evaluation des propriétés antimicrobiennes de quatre plantes de la flore togolaise utilisées en médecine traditionnelle dans le traitement des diarrhées infantiles. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **6**(6): 3089-3097.
- Hope G. 2005. A literature survey of studies performed by master students at Département de Médecine Traditionnelle (DMT) in Bamako, Mali. Universiteteti Oslo, Norway, 198 p.
- Lagnika L, Anago E, Sanni A. 2011. Screening for antibacterial, antioxidant activities and toxicity of some medicinal plants used in Benin folkloric medicine. *Journal of Medicinal Plants Research*, **5**(5): 773-777.
- Moukaïla ARM. 2010. Plantes alimentaires à usages thérapeutiques en médecine traditionnelle dans la Région Centrale du Togo. Thèse Doctorat Pharmacie, Université de Lomé, Togo, 70 p.
- Muanda FN. 2010. Identification des polyphénols, évaluation de leur activité anti-oxydante et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse de doctorat, Université Paul Verlaine - Metz, France, 294p.
- Nikiema WPR. 2005. Propriétés pharmacochimiques de *Calotropis procera* ait. (Asclepiadaceae) récolté au Mali : Etude préclinique des effets anti-inflammatoires et antimicrobiens des extraits des écorces de racines. Thèse Doctorat Pharmacie, Université de Bamako, Mali, 133 p.
- Nolte FS, Parkinson T, Falconer DJ, Dix S, Williams J, Gilmore C, Geller R, Wingard JR. 1997. Isolation and characterization of Fluconazole and Amphotericin B resistant *Candida albicans* from blood of two Patients with leukemia. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, **44**(1): 196-199.
- Olowokudejo JD, Kadiri AB, Travih VA. 2008. An Ethnobotanical Survey of Herbal Markets and Medicinal Plants in

- Lagos State of Nigeria. *Ethnobotanical Leaflets*, **12**: 851-65.
- OMS. 2007. *Déclaration sur la Médecine Traditionnelle : Engagement des Ministres de la Santé Participant à la Cinquante-Septième Session du Comité Régional de l'OMS pour l'Afrique*. OMS.
- Ouédraogo N, Tibiri A, Sawadogo RW, Lompo M, Hay AE, Koudou J, Dijoux MG, Guissou IP. 2011. Antioxidant, anti-inflammatory and analgesic activities of aqueous extract from stem bark of *Pterocarpus erinaceus* Poir. (Fabaceae). *Journal of Medicinal Plants Research*, **5**(10): 2047-2053.
- Tonye Mahop M, Mayet M. 2007. Ethnobotanical research on antidiabetic medicinal plants in the Eastern Cape Province, South Africa. *African Journal of Biotechnology*, **6**(25): 2945-2952.
- Yahaya O, Tijjani MB, Abraham OJ, Umar IO, Miachi OE, Usman B. 2011. Antibacterial activity of crude extracts of *Daniella Oliveri* Against Some Bacteria Associated with Enteric Infections. *Journal of Medical and Applied Biosciences*, **3**: 26-31.