

Etude phytochimique et évaluation des activités antibactérienne et antioxydante des extraits de *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. & Dalziel, une plante utilisée pour lutter contre les maladies infectieuses au Burkina Faso

Lamoussa P. OUATTARA^{1*}, Abdou Madjid AMOUSSA²,
Rémy K. BATIONO¹, Cheikna ZONGO³, Aly SAVADOGO³,
Alfred S. TRAORE⁴, Latifou LAGNIKA², Roger Charles Honorat NEBIÉ¹

Résumé

Berlinia grandiflora (Vahl) Hutch. & Dalziel est utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement des infections bactériennes. C'est dans l'objectif d'apporter des éléments de validation scientifique sur l'utilisation de cette plante que cette étude a été entreprise.

Les extraits des écorces de tronc et de feuilles ont été préparés par macération en utilisant les solvants de polarité croissante. Le criblage phytochimique a été effectué en utilisant les tests en tube. L'activité antioxydante a été évaluée en utilisant les méthodes au DPPH et au FRAP. L'activité antimicrobienne a été évaluée sur *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* en déterminant la CMI par la méthode de microdilution.

Les résultats du criblage phytochimique montre la présence de composés phénoliques, azotés, stéroïdes, terpénoïdes dans les extraits. Les CMI sur *E. coli*, variaient de 0,625 à 5mg/ml. Les CMI des extraits sur *S. aureus* variaient de 1,25 à 5mg/ml. L'extrait hexanique des écorces de tronc a montré la meilleure activité sur *E. coli* et *S. aureus* avec des CMI respectives de 0,625mg/ml et 1,25mg/ml. Par ailleurs, les extraits ont également montré une activité antioxydante prometteuse par les deux méthodes utilisées.

Ces résultats apportent des éléments de validations scientifiques de son utilisation dans la prise en charge des infections bactériennes.

Mots clés : *Berlinia grandiflora*, activités antibactérienne, antioxydante, caractérisation phytochimique

Phytochemical screening and evaluation of antibacterial and antioxidant activity of extracts of *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. & Dalziel used to combat infectious diseases in Burkina Faso

Abstract

Berlinia grandiflora (Vahl) Hutch. & Dalziel is used in traditional medicine for the treatment of bacterial infections. It is with the objective of providing scientific validation of the use of this plant that this study was undertaken.

Extracts of trunk bark and leaves were prepared by maceration using solvents of increasing polarity. Phytochemical screening was performed out using tube tests. Antioxidant activity was evaluated using DPPH and FRAP methods. Antimicrobial activity was assessed on *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* by determining the MIC by the microdilution method.

The results of the phytochemical screening showed the presence of phenolic, nitrogenous, steroidal and terpenoid compounds in the extracts. The MICs on *E. coli*, varied from 0.625 to 5mg/ml. The MICs of the extracts on *S. aureus* ranged from 1.25 to 5mg/ml. The hexane extract of the trunk bark showed the best activity on *E. coli* and *S. aureus* with MICs of 0.625mg/ml and 1.25mg/ml respectively. In addition, the extracts also showed promising antioxidant activity by both methods used.

These results provide scientific validation for its use in the management of bacterial infections.

Keywords: *Berlinia grandiflora*, antibacterial, antioxidant activities, phytochemical screening

¹ Centre National de la Recherche Scientifique et Technologie (CNRST/IRSAT), Département Substances Naturelles ; 03 BP 7047 Ouagadougou 03 ; Burkina Faso

² Laboratoire de Biochimie et Substances Naturelles Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey Calavi, 03 BP 3991, Cotonou, Bénin

³ Laboratoire de Biochimie et Immunologie Appliquée (LABIA), UFR/SVT, Université de Ouagadougou, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

⁴ Laboratoire des Sciences Biologiques Appliquées, Université Aube Nouvelle de Bobo Dioulasso.

*Auteur correspondant : ouattarapaul@gmail.com

Introduction

L'utilisation de plantes médicinales reste le pilier du système de soin de santé dans la plupart des pays en développement. En effet, de nombreuses maladies infectieuses ont été traitées par des remèdes à base de plantes tout au long de l'histoire de l'humanité. L'utilisation des plantes médicinales pour traiter les maladies infectieuses connaît un essor grandissant de nos jours (MCGAW *et al.*, 2008, CÉSPEDES *et al.*, 2006). Cela est consécutif à l'indisponibilité, le caractère inabordable ou falsifié des médicaments antimicrobiens existants (OMS, 2017). De plus, l'émergence des pathogènes multirésistants entravent l'efficacité clinique des antibiotiques existants (DAVIS, 1994 ; LAMIKANRA et NDEP, 1993).

De nombreux habitants des zones rurales utilisent de plus en plus les plantes médicinales pour traiter les infections microbiennes. Cela démontre la nécessité d'une recherche scientifique pour valider les utilisations ethnomédicales de ces plantes et fournir des pistes pour de nouveaux agents antimicrobiens.

Berlinia grandiflora (Vahl) Hutch. & Dalziel (Fabaceae) est une plante utilisée dans la prise en charge de plusieurs pathologies au Burkina Faso en médecine traditionnelle (OLIVIER *et al.*, 2012). Cependant, bien que des études sur la phytochimie et les propriétés antibactériennes soient réalisés ailleurs notamment au Nigéria, peu d'études portent sur cette plante au Burkina Faso dans ce domaine (OLATUNJI *et al.*, 2018 ; GODWIN *et al.*, 2012 ; LAMIKANRA *et al.*, 1993). C'est dans cette objectif que l'étude des écorces de racines et des feuilles a été entreprise afin d'apporter une validation scientifique de son utilisation dans la prise en charge des infections bactériennes.

En effet, les études antérieures ont montré que cette plante a plusieurs usages en médecine traditionnelle. Elle est recherchée pour ses propriétés émétique et purgatif (GILL, 1992). La sève de l'écorce est utilisée dans le soin des plaies (GILL, 1992). Les décoctés d'écorce sont utilisés pour traiter les hémorroïdes et les maladies du foie (GILL, 1992). Une décoction des rameaux feuillus est utilisée comme fébrifuge et antiémétique tandis que les décoctions feuillues sont prises comme tonique (GILL, 1992). Les propriétés pharmacologiques telles que l'activité analgésique, purgative de l'extrait méthanolique d'écorce de la tige ont été rapportées (ASUZU *et al.*, 1993). Il a été démontré que les extraits d'écorce des feuilles et des tiges ont des propriétés antibactériennes (GODWIN *et al.*, 2012) et antihelminthiques appréciables (ENWEREM *et al.*, 2001 a, ENWEREM *et al.*, 2001 b).

I. Matériel et méthodes

1.1. Souches bactériennes

Le matériel biologique est composé de souche bactérienne à Gram - *Escherichia coli* (CIP 53126) et de souche bactérienne à Gram + *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538).

1.2. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué des écorces de racines et des feuilles de *Berlinia grandiflora* récoltées à Dindéresso (Bobo Dioulasso) en 2016 dans l'Ouest du Burkina Faso. Les différentes parties de plantes ont été lavées et séchées à l'ombre dans un endroit ventilé pendant deux semaines. Le matériel végétal a été pulvérisé à l'aide d'un broyeur électrique pour obtenir une poudre végétale conditionnée dans des sachets plastiques.

1.3. Réactifs et solvants

La gentamicine et le fluconazole utilisés comme médicaments standards dans l'étude était dans des conditions d'utilisation sûres. Les produits chimiques et les solvants utilisés dans cette étude

étaient de qualité analytique et proviennent de la France. Le bouillon nutritif était des produits de biolab Zrt, Hougrie.

1.4. Préparation des extraits

L'extraction a été effectuée par macération sur la même quantité de poudre de manière successive avec des solvants de polarité croissante : hexane, dichlorométhane (DCM), méthanol (MeOH). Un épuisement successif du matériel végétal à une proportion de 1/10^{ème} a été réalisé. Quarante (40) grammes de poudre végétal ont été épuisés successivement avec 400 mL d'hexane, de DCM et de MeOH respectivement sous agitation magnétique pendant 24 h. Après filtration sur du coton, les extraits obtenus ont été concentrés sous pression réduite à l'aide d'un évaporateur rotatif (rotavapor Büchi R-134) à 40°C afin d'obtenir des extraits secs.

1.5. Caractérisation phytochimique des extraits

Les tests en tube de CUILEI (1982) ont été utilisés pour déterminer les grandes familles de groupes chimiques.

1.5.1. Caractérisation des composés azotés

Les alcaloïdes ont été mis en évidence par le réactif de Dragendorff (Merck). Le principe de l'identification des alcaloïdes est basé sur la propriété qu'ils ont de précipiter en milieu acide en présence des métaux et des métalloïdes.

Dans un tube stérile, 20 mg de l'extrait sec ont été dissout dans 2 ml d'eau. Le contenu a été ensuite divisé dans 2 tubes à raison de 1ml par tube. Le tube 1 a servi de témoin et le tube 2 a été le tube test dans lequel 0,5 ml de NH₄OH (Sigma Aldrich) et 4 gouttes de réactif de Dragendorff ont été ajoutées. L'apparition d'une opalescence ou d'un précipité blanc-jaunâtre a indiqué la présence probable des alcaloïdes.

1.5.2. Caractérisation des composés phénoliques

- Identification des tanins et polyphénols

Les tanins sont des composés polyphénoliques qui ont la propriété de se combiner aux sels ferriques en milieu aqueux, provoquant ainsi leur précipitation.

Dans un tube stérile, 20 mg d'extrait ont été dissouts dans 2 ml d'eau distillée. Le contenu a été ensuite divisé dans 2 tubes à raison de 1ml par tube. Le tube 1 a servi de témoin et le tube 2 a été le tube test. Dans le tube 2, ont été ajoutées, trois gouttes de solution de FeCl₃ 1% (Sigma Aldrich). La présence d'une coloration bleu-noir a montré la présence de tanins galliques ; l'apparition d'une coloration vert-noirâtre est signe de la présence de tanins catéchiques.

- Identification des flavonoïdes par la réaction de Shibata

Les flavonoïdes sont des composés polyphénoliques dont beaucoup sont des pigments responsables de la coloration de nombreuses fleurs et de certains fruits. Les flavonoïdes, traités avec du magnésium (Sigma Aldrich, France) en présence d'acide chlorhydrique, donnent des réactions colorées.

L'extrait sec (20 mg) a été dissout dans 2 ml de méthanol 50% à chaud. Le contenu a été ensuite divisé dans 2 tubes à raison de 1ml par tube. Le tube 1 a servi de témoin et le tube 2 a été le tube test. Dans le tube 2 un fragment de tournure de magnésium a été ajouté avec 5 gouttes d'acide chlorhydrique concentré. La présence d'une coloration rouge ou orange a montré la présence d'aglycones flavoniques.

- Identification des anthraquinones par la réaction de Bornträger

Les anthracenosides ont été caractérisés par la présence des composés phénoliques plus ou

moins oxydés rattachés à l'anthracène. En milieu acide à chaud, les anthracénosides s'hydrolysent pour donner des anthrones et des anthranols qui forment en présence des bases fortes des complexes colorés.

A un volume initial de 2 ml de suspension d'extrait (20 mg d'extrait sec dans 2ml d'eau distillée). Le contenu a été ensuite divisé dans 2 tubes à raison de 1ml par tube. Le tube 1 a servi de témoin et le tube 2 a été le tube test. Dans le tube 2, une solution de 1 ml de NH₄OH 25% et 1 ml de NaOH ont été ajoutées tout en agitant le tube. L'apparition d'une couleur rouge-cérisé a indiqué la présence d'émédols sous forme oxydée.

- Identification des coumarines

Les coumarines sont des lactones des acides orthohydroxycinamiques. En lumière ultraviolette (UV), les coumarines donnent une fluorescence variant du bleu, au jaune et au pourpre exalté en présence d'ammoniaque.

Un volume de 2 ml de suspension d'extrait sec (20 mg d'extrait sec dans 2ml d'eau distillée) a été divisé à égal volume dans deux tubes à essai. Le premier tube a servi de témoin et dans le deuxième 0,5 ml de NH₄OH 10% ont été ajoutés. L'apparition d'une fluorescence bleue ou verte sous lampe UV a indiqué la présence de coumarines.

1.5.3. Caractérisation des composés terpeniques

- Identification des stérols et triterpènes par la réaction de Liebermann-Burchard

Les triterpènes, composés, en C₃₀ proviennent de la cyclisation du squalène, habituellement tétra ou pentacyclique et presque toujours hydroxylés en position 3. Les stéroïdes sont des triterpènes tétracycliques ayant perdu au minimum 3 méthyles. Il n'y a pas de différence fondamentale entre les triterpènes et les stéroïdes. En milieu acide sulfurique les stéroïdes réagissent en donnant des complexes colorés.

L'extrait sec (20 mg) a été dissout dans 0,5 ml d'anhydride acétique et 0,5 ml de chloroforme. En faisant couler délicatement sur la paroi du tube 1 ml d'acide sulfurique concentré, la formation d'un anneau rouge-brun ou violet à la zone de séparation des deux liquides a montré la présence de stérols et triterpènes.

- Identification des saponosides

Les saponosides sont des hétérosides à génine stéroïdique ou triterpénique. Ils se caractérisent principalement par leur propriété tensioactive en se dissolvant dans l'eau pour donner des solutions moussantes.

Un volume de 20 mg d'extrait sec a été dissout dans 2 ml de d'eau distillée. L'extrait dilué a été vigoureusement secoué dans un tube à essai à l'aide d'un vortex. La présence d'une colonne de mousse d'au moins 1cm de haut persistante pendant 15 mn indique la présence de saponosides.

- Mucilages

Un extrait de 20 mg a été dissout dans 2 ml d'eau distillée. Un volume de 1 ml d'extrait à 10%, a été prélever dans un tube à essai. Ensuite 5 ml d'éthanol absolu y ont été ajouté. Après une dizaine de minutes, l'apparition d'un précipité floconneux indique la présence de mucilages

1.6. Test antimicrobien des extraits

Détermination de la concentration minimale inhibitrice

La méthode de microdilution en série a été utilisée pour déterminer la concentration minimale inhibitrice (CMI) des extraits contre les microorganismes (AMOUSSA *et al.*, 2015). 200 µl des extraits à une concentration de 10 mg/ml ont été dilués en série en deux exemplaires avec

Bouillon Mueller-Hinton (Biolab Zrt, Hongrie) stériles dans des microplaques à 96 puits afin d'obtenir huit concentrations des extraits (0,78-10 mg/ml). 100 µl de la culture fraîche de bactéries (10^6 UFC/ml) ont été mis dans chaque puits. La solution Acetone/Eau (1 : 1) a été utilisée comme témoin négatif tandis que la gentamicine et le fluconazole ont été utilisés en tant que témoins positifs. Les plaques ont été incubées 37°C. Après 18 h d'incubation, 40 µl de solution à une concentration de 0,2 mg/ml de p-iodonitrotétrazolium (Sigma Aldrich, France) ont été ajoutés dans chaque puits et la microplaque a été incubée à 37 °C. Enfin, après 30 minutes, le changement de couleur (de la couleur de l'extrait au rouge) du mélange dans chaque puits a été examiné pour sélectionner les extraits actifs. L'extrait actif ne change pas de couleur.

1.7. Test antioxydants des extraits

L'évaluation de la teneur antioxydante des extraits a été réalisée par deux (2) méthodes. Les résultats, exprimés en mg d'équivalent de Trolox par gramme de matière sèche (mg ET/g MS) sous la forme de moyenne \pm écart-type.

1.7.1. Pouvoir antioxydant par la méthode de FRAP

La méthode décrite par BENZIE et STRAIN (1996) a été utilisée. La solution de travail FRAP de façon extemporanée en mélangeant 10 volumes de tampon acétate 300 mM à pH 3,6 avec un volume de 2,4,6-Tris(2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) 10 mM (Sigma Aldrich, France) dans 40 mM d'acide chlorhydrique et un volume de chlorure ferrique 20 mM. Une courbe standard a été obtenue en utilisant les différentes concentrations de $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Un volume de 50 µl d'extrait de plantes (0,1-1 mg/ml) ou de témoin a été ajouté à 200 µL du réactif de FRAP. L'ensemble a été homogénéisé et incubé pendant 30 min à 40 °C. Ensuite l'absorbance des échantillons a été mesurée à l'aide d'un spectrophotomètre MP96 SAFAS à 593 nm. Un blanc a été également réalisé en introduisant 50 µl d'eau et 200 µL de solution de travail de réactif FRAP. Le potentiel antioxydant est exprimé en mg d'équivalent de Trolox par gramme de matière sèche (mg ET/g MS) sous la forme de moyenne \pm écart-type. Toutes les mesures ont été faites en triplicata.

1.7.2. Pouvoir antioxydant par la méthode DPPH

La mesure de l'activité antioxydante des extraits de *B. grandiflora* a été réalisée par le biais du test au 2,2'-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH) (Alfa Aesar GmbH&Co KG, France) qui est un radical libre stabilisé selon la méthode de BRIAND-WILLIAM *et al.*, (1995) légèrement modifiée.

Une solution de DPPH à 0,040 mg/ml a été préparée dans du méthanol afin d'obtenir une absorbance de l'ordre de 0,800 à 517 nm. Cette solution a été préparée extemporanément à l'abri de la lumière car le DPPH est photosensible. L'antioxydant de référence trolox, a été utilisé comme témoins. Une gamme de concentration 0,01 à 1 mg/ml de l'extrait a été préparée dans du méthanol. Un volume de 200 µL du réactif DPPH a été mélangé avec 50 µL d'extrait à différentes concentrations. Après homogénéisation, le mélange a été incubé à la température ambiante (25°C) à l'abri de la lumière. Après 30 minutes d'incubation, la diminution de l'absorbance de l'essai (AE) a été lue à 517 nm contre un « blanc » (AB) qui contenait 200 µl de méthanol à l'aide d'un spectrophotomètre MP96 SAFAS. Le potentiel antioxydant est exprimé en mg d'équivalent de Trolox par gramme de matière sèche (mg ET/g MS) sous la forme de moyenne \pm écart-type. Toutes les mesures ont été faites en triplicate

II. Résultats

2.1. Criblage phytochimique

Les résultats du criblage phytochimique révèlent la présence de trois (03) groupes de métabolites secondaires (phénoliques, azotés, stéroïdes, terpénoïdes), dans les extraits bruts des feuilles et des écorces de racines de *B. grandiflora*. Les composés phénoliques sont présents à travers les tanins catéchiques, les flavonoïdes, les dérivés anthracéniques et les coumarines en proportions variables. Ces groupes de composés semblent constituer les groupes phytochimiques majeurs aussi bien dans les feuilles que les racines (Tableau I). Les composés alcaloïdiques sont présents dans les extraits méthanoliques des feuilles et des racines. Les composés stéroïdes et terpénoïdes sont représentés par les stérols et triterpènes que l'on retrouve dans les différents types d'extrait des feuilles et des racines. Les saponosides se retrouvent en majeure partie dans les extraits de racines. On note une absence de mucilages dans les extraits de feuilles et de racines de la plante.

Tableau I : Caractérisation phytochimique des extraits de *B. grandiflora*

Groupe chimique/composés chimiques		Feuille			Racine		
		hexane	DCM	MeOH	Hexane	DCM	MeOH
Composés phénoliques	Tanins						
	Tanins catéchiques	-	-	+	-	-	+
	Tanins galliques	-	-	-	-	-	-
	Flavonoïdes	-	+	+	-	+	+
	Dérivés anthracéniques	+	+	+	+	+	+
	Coumarines	+	+	+	+	+	+
Composés azotés	Alcaloïdes	-	-	+	-	-	+
Stéroïdes et terpénoïdes	Stérols et triterpènes	+	+	+	+	+	+
	Saponosides	-	-	+	-	-	+
	Mucilages	-	-	-	-	-	-

Significations des symboles : «+» : présence ; «-» : non caractérisé ;

2.2. Activité antimicrobienne

Les résultats des concentrations minimales inhibitrices (CMI) des extraits à l'hexane, au dichlorométhane et au méthanol des feuilles et racines de *Berlinia grandiflora* sont présentés dans le tableau II. Les résultats indiquent que les extraits ont inhibé la croissance des bactéries à différentes concentrations suggérant que les isolats bactériens ont des profils de sensibilité différents aux extraits. Sur la souche *E. coli*, les Concentrations Minimales Inhibitrices varient de 5 à 0,625 mg/ml. L'extrait à l'hexane des racines a montré la meilleure CMI = 0,625 mg/ml. Les CMI sur la souche *S. aureus* variaient de 5 à 1,25 mg/ml aussi bien pour les feuilles que les écorces de racines. L'extrait à l'hexane des racines, ayant une CMI = 1,25 mg/ml, a montré également la meilleure activité sur les deux souches bactériennes.

Tableau II : Concentrations minimales inhibitrices (mg/ml) des extraits de *B. grandiflora*

			Feuilles			Racines		
			hexane	DCM	MeOH	Hexane	DCM	MeOH
<i>Escherichia coli</i> (CIP 53126)			2,5	5	5	0,625	2,5	2,5
<i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 6538)			2,5	5	5	1,25	2,5	1,25

Significations des symboles : DCM : dichlorométhane ; MeOH : méthanol

2.3. Activité antioxydante

Les résultats du tableau III révèlent que tous les extraits de la plante possèdent une activité antioxydante qui varie d'un extrait à l'autre en fonction du solvant d'extraction et de la méthode de détermination.

Suivant la méthode DPPH, il ressort des résultats consignés dans le tableau III, que les teneurs en antioxydants varient largement dans les extraits de l'ordre 0,5 à 13,34 mg ET/g MS. Les extraits méthanoliques ont enregistré les plus fortes teneurs en antioxydant aussi bien dans les racines (13,34±0,11 mg ET/g MS) que dans les feuilles (10,1±0,04 mg ET/g MS). Les teneurs les plus faibles ont été enregistrées dans l'extrait hexanique des deux organes.

Par la méthode FRAP, il ressort des résultats présentés dans le tableau III, que les teneurs en antioxydants varient largement dans les extraits de l'ordre 0,24 à 6,04 mg ET/g MS. Les extraits méthanoliques ont enregistré les plus forts teneurs en antioxydant. La teneur la plus faible a été enregistrée dans l'extrait hexanique de racine de l'ordre de 0,24 ± 0,05 mg ET/g MS. Ces résultats montrent que les extraits renferment des substances pouvant réduire l'ion ferrique en ion ferreux.

Tableau III : Activité antioxydante des extraits de *B. grandiflora*

Matériel végétal	Extraits	DPPH (mg ET/g MS)	FRAP (mg ET/g MS)
Feuilles	Hexane	2,45±0,3 ^a	6,04±0,74 ^b
	DCM	4,03±0,74 ^b	11,67±0,61 ^c
	MeOH	10,1±0,04 ^a	16,62±1,30 ^d
Racines	Hexane	0,5±0,01 ^a	0,24±0,05 ^a
	DCM	1,20±0,15 ^a	1,96±0,38 ^b
	MeOH	13,34±0,11 ^b	16,78±0,51 ^c

Les valeurs dans la même colonne avec les mêmes lettres en exposant ne sont pas statistiquement différentes.

Significations des symboles : DCM : dichloromethane ; MeOH : méthanol.

III. Discussion

Les résultats du criblage phytochimique corroborent en partie avec les travaux de ONANGA *et al.* (1997) qui a abouti au même screening phytochimique sur la présence de tanin de saponines et de stérols triterpènes dans les écorces de troncs de *B. grandiflora* récoltée au Congo Brazaville. La seule différence est la présence de flavonoïdes et d'alcaloïdes dans nos extraits. Cette présence pourrait s'expliquer par les facteurs biogénétiques et environnementaux. En effet, au Nigéria, OLATUNJI *et al.*, (2018) ont caractérisé les alcaloïdes, les flavonoïdes, les tanins, les carbohydrates, les phénols et les saponines dans l'extrait méthanolique des feuilles ce qui est conforme à nos résultats. Par ailleurs, des études antérieures ont montré que les composés phytochimiques caractérisés dans nos extraits sont doués d'activité pharmacologique. En effet, les terpénoïdes sont reconnues pour leurs propriétés anti-inflammatoires, antimycosiques et parfois analgésiques (BENNETT *et al.*, 2003). Les flavonoïdes, du fait de leurs activités antiradicalaires et chélatantes, sont doués de propriétés antioxydantes, anti hypercholestérolémiantes, anti-aggrégant plaquettaire (BENNETT *et al.*, 2003). Les tanins et les alcaloïdes ont des propriétés antibactériennes, antifongiques (Djahra *et al.*, 2013 ; BEHIDJ-BENYOUNES *et al.*, 2015). La présence de ces principes chimiques dans les feuilles et racines de *B. grandiflora*, pourrait justifier l'activité antibactérienne observée et son utilisation surtout dans la prise en charge de nombreuses infections bactériennes.

L'activité antibactérienne des extraits a été classifiée selon les critères suivants : un extrait a une activité élevée si la CMI $\leq 0,1$ mg/ml, l'activité est modérée si $0,1 < \text{CMI} \leq 0,625$ mg/ml et faible si $\text{CMI} > 0,625$ mg/ml (ELOFF *et al.*, 2004 ; KUETE *et al.*, 2010). Se basant sur ces critères, nos extraits ont une activité modérée à faible. En effet, l'extrait hexanique de l'écorce de racine a été la plus active sur *E. coli* et *S. aureus*. Les CMI de l'extrait MeOH des feuilles et des racines étaient respectivement de 5 et 2,5 mg/ml. Nos résultats diffèrent de ceux de GODWIN *et al.*, (2012) qui ont montré que les extraits aqueux et méthanoliques d'écorces de tronc avaient une CMI respective de 21 mg/ml et 50 mg/ml sur la souche *E. coli*. L'activité antibactérienne intéressante de l'extrait à l'hexane des racines et des feuilles sur les bactéries à Gram + et Gram - pourrait être liée à la présence de dérivés anthracéniques, et stérols et triterpènes. En effet ces composés chimiques sont connus dans la littérature comme doués de pouvoir antibactérien (MANN *et al.*, 2012 ; NITIEMA *et al.*, 2012 ; MANDAL *et al.*, 2013 ; BASILE *et al.*, 2009 ; CUSHNIE *et al.*, 2005).

De façon générale, quel que soit la méthode utilisée dans notre étude DPPH ou FRAP, les teneurs en activité antioxydante varient dans le même sens. En effet pour un même organe, l'activité antioxydante varie en fonction de la polarité. Les extraits polaires ayant la forte activité antioxydante. En tenant compte de la chimie structurale des polyphénols, ils semblent être des donateurs efficaces d'hydrogène au radical DPPH (TURKMEN *et al.*, 2007). Cependant, les autres composés phytochimiques contribuent également à cette activité biologique par synergie (BOURGOU *et al.*, 2008). Le mécanisme des réactions FRAP se base exclusivement sur un transfert électronique plutôt qu'un mélange de transfert d'électrons et de protons. La combinaison avec d'autres méthodes permet de distinguer les mécanismes dominants avec différents antioxydants (PRIOR *et al.*, 2005). Les composés phénoliques sont des substances donneuses d'électrons qui jouent un rôle important dans la démonstration de la capacité de réduction. Par conséquent, le pouvoir réducteur et la teneur totale en composés phénoliques peut être une raison de l'activité élevée du pouvoir réducteur des extraits (EBRAHIMZADEH *et al.*, 2018).

Conclusion

Le criblage phytochimique a révélé que les extraits de *B. grandiflora* contenaient les principaux groupes chimiques doués d'activité antibactérienne comme les flavonoïdes, les tanins, les coumarines, les alcaloïdes et les stérols triterpènes. La présence de ces différents composés chimiques justifie l'activité antibactérienne. De plus, les extraits ont montré une activité antioxydante ce qui est un plus dans la lutte le piégeage des radicaux libre. Cette étude a démontré que *B. grandifolia* acclimaté au Burkina Faso est également doué d'activité antibactérienne et antioxydante. Elle apporte de ce fait des éléments de validation scientifique de son utilisation en médecine traditionnelle.

Remerciements

Nous tenons à remercier le Laboratoire de Biochimie et Substances Naturelles Bioactives, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey Calavi, 03 BP 3991, Cotonou, Bénin dans lequel les travaux de criblage phytochimique et d'activité antibactérienne ont été réalisés.

Nos remerciements vont également à l'endroit de M. TRAORE Foé André Joseph Bonaventure et M. MALO Metéo, tous deux Commandant des Eaux et Forêts pour avoir identifié et récolté les parties de plante.

Références bibliographiques

- AMOUSSA A. M. O., SANNI A., LAGNIKA L., 2015. Antioxidant activity and total phenolic, flavonoid and flavonol contents of the bark extracts of *Acacia ataxacantha*. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 4:172–8.
- ASUZU J. U., NWELE O. C. and ANAGA A. O., 1993, The pharmacological activities of the stem bark methanolic extract of *Berlinia grandiflora*, *Fitoterapia*, 64 (6) : 529-534.
- BASILE A., SORBO S., SPADARO V., BRUNO M., MAGGIO A., FARAONE N., 2009, Antimicrobial and antioxidant activities of coumarins from the roots of *Ferulago campestris* (Apiaceae), *Molecules*, 14 : 939–952.
- BEHIDJ-BENYOUNES Nassima, DAHMANE Thoraya, AKNOUCHE Fadhila, DEMMOUCHE Kamilia, 2015. Screening phytochimique et évaluation de l'activité antimicrobienne des alcaloïdes des feuilles de *Peganum harmala* L. récoltées dans la région de M'sila. *Sciences & Technologie* 42, (3) 21-30.
- BENNETT R. N, MELLON F. A., FOIDL N., PRATT J. H., DUPONT M. S., PERKINS L., KROON P. A., 2003. Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reproductive tissues of the multi-purpose trees *Moringa oleifera* L. (horseradish tree) and *Moringa stenopetala* L., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (12) : 3546-3553.
- BENZIE, I.F., STRAIN, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239, 70-76.
- BOURGOU S., KSOURI R., BELLILA A., SKANDRANI I., FALLEH H., MARZOUK B., 2008. Phenolic composition and biological activities of Tunisian *Nigella sativa* L. shoots and roots. *CRB*, 331: 48–55.
- BRIAND-WILLIAM, W., CUVELIER, M.E., BERSET, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate anti-oxydant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28 : 25-30.
- CÉSPEDES CL, AVILA G, Martinez A, SERRATO B, CALDERON-MUGICA JC, SALGADO-GARCIGLIA R. 2006. Antifungal and antibacterial activities of Mexican tarra- gon (*Tagetes lucida*). *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54: 3521–3527
- CIULEI 1982. Pratical manuals on the industrial utilization of chemical and aromatic plants. Methodology for analysis of vegetable drugs. ed. Ministry of chemical industry, Bucharest. 67 p.
- CUSHNIE T. P., LAMB A. J. 2005, Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26 : 343–356.
- DAVIS J., 1994. Inactivation of antibiotics and the dissemination of resistance genes. *Science*, 246: 375 - 382.
- DJAHRA A.B., BORDJIBA O. BENKHERARA S., 2013. Extraction, séparation et activité antibactérienne des tanins de marrube blanc (*Marrubium vulgare* L.). *Phytothérapie* 11 : 348–352.
- EBRAHIMZADEH M. A., KHALILI M., DEHPOUR A. A., 2018. Antioxidant activity of ethyl acetate and methanolic extracts of two marine algae, *Nannochloropsis oculata* and *Gracilaria gracilis* – an in vitro assay. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 54 (1) : e17280
- ELOFF J. N. 2004, Quantification the bioactivity of plant extracts during screening and bioassay guided fractionation. *Phytomedicine*, 11 : 370–371.
- ENWEREM N. M., OKOGUN J. I., WAMBEBE C. O., OKORIE D. A., AKAH P.A., 2001.

- Antihelminthic activity of the stem bark extracts of *Berlinia grandiflora* and one of its principles betulinic acid. *Phytomedicine*, 8 : 112-114.
- ENWEREM N. M., WAMBEBE C. O., OKOGUN J. I., AKAH P. A. and GAMANIEL K. S. 2001. Antihelminthic screening of stem bark of *Berlinia grandiflora*, *Journal of Natural Remedies*, 1: 17-20.
- GILL L. S. 1992. Ethnomedicinal uses of plants in Nigeria. University of Benin press, Nigeria, pp 65.
- GODWIN C., JOSEPHS A., FIDELIS P., CHING B., NNABUIFE A. C., 2012. Investigation of the antimicrobial potentials of some phytochemical extracts of leaf and stem bark of *Berlinia grandiflora* (Leguminosae) *Caesalpinioideae* against pathogenic bacteria, *African. Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 1 (3): 92-96.
- KUETE V., 2010. Potential of Cameroonian plants and derived products against microbial infections: a review. *Planta Medica*, 76 :1479–1491.
- LAMIKANRA A. et NDEP R., 1993. The incidence of multiple antibiotics resistance in urinary tract pathogens isolated from Nigerian patients. *Nigeria Journal of Pharmacology*, 25: 46 – 49.
- MANDAL S., PATRA A., SAMANTA A., ROY S., MANDAL A., DAS MAHAPATRA T., 2013. Analysis of phytochemical profile of *Terminalia arjuna* bark extract with antioxidative and antimicrobial properties. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 3 : 960–966.
- MANN A., IBRAHIM K., OYEWALE A. O., AMUPITAN J. O., FATOPE M.O., OKOGUN J. I., 2012. Isolation and elucidation of three triterpenoids and its antimycobacterial activity of *Terminalia avicennioides*. *American Journal of Organic Chemistry*, 2:14–20.
- MCGAW L. J., LALL N., MEYER J. J. M., ELOFF J. N., 2008. The potential of South African plants against *Mycobacterium* infections. *Journal of Ethnopharmacology*. 119 : 482-500
- NITIEMA L.W., SAVADOGO A., SIMPORE J., DIANOU D., TRAORE A. S., 2012. In vitro antimicrobial activity of some phenolic compounds (coumarin and quercetin) against gastroenteritis bacterial strains. *International Journal of Microbiological Research*, 3:183–187.
- OLATUNJI K. T., ALIYU A., HENRY O. E., OLADOSU P., 2018. Phytochemical constituents and anti-tuberculosis activity of leaf extracts of *Berlinia grandiflora* (Vahl) Hutch. & Dalziel. *Nigerian Journal of Pure & Applied Sciences* 31 (2) : 3250-3256
- OLIVIER M., ZERBO P., BOUSSIM J. I., GUINKO S., 2012. Les plantes des galeries forestières à usage traditionnel par les tradipraticiens de santé et les chasseurs Dozo Sénoufo du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences* 6(5): 2170-2191
- OMS 2017. Dans les pays en développement, 1 médicament sur 10 est de qualité inférieure ou falsifiée. Communiqué de Presse, Genève.
- ONANGA M., EKOUYA E., OUABONZI A., ITOUA G.B. 1997. Etudes ethnobotanique, pharmacologique et chimique des plantes utilisées dans le traitement des dermatoses "Mwandza". *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*, 9 :85-93
- PRIOR R. L., WU X., SCHAICH K., 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolic in foods and dietary supplements. *Journal of Agriculture Food and Chemistry*, 53 (10) : 4290-4302.
- TURKMEN N., VELIOGLU Y. S, SARI F., POLAT G., 2007. Effect of extraction conditions on measured total polyphenol contents and antioxidant and antibacterial activities of black tea. *Molecules*, 12: 484-496.