



Évaluation in vitro de l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux d'*Eryngium foetidum* récolté dans la ville de Franceville.

Jean-Fabrice YALA^{1*}, Véronique NTSAMESO-MVE-MBA¹, Yves AZZIZET ISSEMBE⁴ ; Nicaise Alexis LEPENGUE³ ; Alain SOUZA².

1 Laboratoire de Biologie Moléculaire et Cellulaire ; équipe de Microbiologie-Immunologie, Unité de recherche Agrobiologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), BP 067 Franceville, Gabon.

2 Laboratoire Électrophysiologie-Pharmacologie, Unité de recherche Agrobiologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), BP 067 Franceville

3 Laboratoire de Physiologie végétale, Phytopathologie et Amélioration des plantes, Unité de recherche Agrobiologie, Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM), BP 067 Franceville, Gabon.

4 Institut de Recherche en Écologie Tropicale, Herbar National, BP 13354 Libreville.

*Corresponding Author: Dr Jean-Fabrice YALA, E. mail: (yalalaw@yahoo.fr) Tel: 04.35.91.02/06.75.46.87

Original submitted in on 11th April 2016. Published online at www.m.elewa.org on 31st July 2016
<http://dx.doi.org/10.4314/jab.v103i1.10>

RÉSUMÉ.

Objectif : L'objectif de cette étude était d'évaluer *in vitro* l'activité antimicrobienne de l'Extrait Total Aqueux (ETA) d'*Eryngium foetidum* (*E. foetidum*) sur la croissance de *Candida albicans*, *Proteus mirabilis*, *Echerischia coli*, *Shigella flexneri*, *Salmonella* Sp, *Pseudomona aeruginosa*, *Sphylococcus aureus*, *Streptococcus* Sp mais également de déterminer sa composition phytochimique.

Méthodologie et Résultats : La méthode de diffusion par puits dans la gélose a été utilisée pour déterminer l'activité antimicrobienne. Les résultats montrent une activité de l'extrait aqueux d'*E. foetidum* sur *P. mirabilis*, *E. coli*, *S. flexneri*, *Salmonella* Sp, *Ps. aeruginosa*, *S. aureus*, *Streptococcus* Sp mais aucune activité sur *C. albicans*. Cependant, la meilleure activité a été obtenue avec *P. mirabilis* (19,5 mm). Aussi, le screening phytochimique de l'Extrait Aqueux Total (EAT) et l'Extrait Ethanolique Total (EET) montre la présence de plusieurs familles de composés chimiques comme les stérols+triterpènes, les alcaloïdes, les tannins galliques, les anthraquinones libres, les sucres réducteurs, les polyphénols totaux, les flavonoïdes totaux, les flavones.

Conclusion et application des résultats : En somme l'extrait aqueux d'*E. foetidum* présente une activité antibactérienne à large spectre mais n'a pas d'activité antifongique. De ce fait, l'extrait queux des feuilles de cette plante peut être utilisée comme un antibactérien contre les infections bactériennes des régions tropicales.

Mots clés : *Eryngium foetidum*, antimicrobien, extrait aqueux, screening

ABSTRACT

Objectives: The objective of this study was to evaluate the *in vitro* antimicrobial activity of *E. foetidum* aqueous crude extract on the growth of *Candida albicans*, *Proteus mirabilis*, *Echerischia coli*, *Shigella flexneri*, *Salmonella Sp Pseudomonas aeruginosa Sphyllococcus aureus*, *Streptococcus Sp*; and to determine its phytochemical composition.

Methodology and Results: The agar well diffusion method was used to determine the antimicrobial activity. The results show an inhibitory effect *E. foetidum* aqueous crude extract on *P. mirabilis*, *E. coli*, *S. flexneri*, *Salmonella Sp Ps. aeruginosa*, *S. aureus*, *Streptococcus Sp* with *P. mirabilis* being the most sensitive (19.5 mm). In contrast, no inhibitory effect was observed on *C. albicans* growth. The phytochemical screening aqueous and ethanol crude extracts reveals the presence of compounds from different chemical families such as sterols + triterpenes , alkaloids , gallic tannins , free anthraquinones, reducing sugars , total polyphenols, total flavonoids , flavones.

Conclusion and Application of results: In summary, *E. foetidum* aqueous crude extract exhibits an antibacterial broad-spectrum activity but has not antifungal activity. Therefore, the aqueous extract of the leaves of this plant can be used as an antibacterial against bacterial infections in tropical regions.

Mots clés : *Erygium foetidum*, antimicrobial, aqueous extract, screening

INTRODUCTION

Face au phénomène grandissant de l'émergence et de la réémergence des maladies dans le monde, les pays en voie de développement sont les plus vulnérables. Ainsi, les maladies infectieuses constituent une préoccupation importante de santé publique à cause de leur fréquence et de leur gravité dans ces pays (Traoré et al. 2012). Les agents responsables de ces infections sont divers et variés comprenant aussi bien les champignons, les bactéries, les protozoaires que des virus. Pour lutter contre ces agressions microbiennes, le monde scientifique a découvert de nombreux traitements pour soulager les patients (Traoré Y. et al. 2012). Cependant, l'acquisition de ces médicaments s'avère extrêmement difficile à cause des coûts élevés et rend l'accessibilité aux soins médicaux caducs pour les populations pauvres. Cela a conduit les populations à avoir toujours recours à la médecine traditionnelle. Effectivement, les plantes sont utilisées depuis la préhistoire par l'homme pour de besoins nutritionnels et thérapeutiques et sont la source majeur de drogues à cause de leur richesse en métabolites secondaires (Konaté et al. 2011; Nostro et al. 2000; Nsi Akoué et al. 2013). De plus, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a estimé en 2007 qu'environ 80% de la population des pays en voie de développement pouvaient être soignées à partir des plantes

(Konaté et al. 2011; Nsi Akoué et al. 2013). En 2001, plusieurs travaux dont ceux de Rate ont révélé qu'approximativement 25% de prescription dans le monde pour les drogues et, 60 et 70% des substances antibactériens et anticancéreuses sont des substances d'origine naturelle (Rates 2001). Aussi, l'usage fréquent de ces molécules a engendré l'apparition des microorganismes multirésistants, rendant les traitements inefficaces. Fort de ce constant, la communauté scientifique s'est orientée vers les substances naturelles notamment les plantes médicinales dans l'optiques de trouver des nouvelles molécules qui contribueront non seulement à lutter de façon efficiente aux affections microbiennes mais également de valoriser la médecine traditionnelle. Naturellement, notre choix s'est dirigé vers *Erygium foetidum* (*E. foetidum*) qui est une herbe appartenant à la famille des Apiaceae (Dawilai et al. 2013; Paul et al. 2011). D'origine d'Amérique tropicale, elle a été implantée dans toute l'Asie du Sud-Est, où elle est principalement utilisée pour masquer le goût fort de la viande de bœuf et des abats (Paul et al. 2011). Elle est également utilisée contre les inflammations, les bactéries et la malaria (Dawilai et al. 2013; Paul et al. 2011; Sáenz et al. 1997). *E. foetidum* est une herbe pérenne qui renferme des multiples vertus. Elle est prise en tisane contre la grippe et ces feuilles se

mangent en salade, en soupe ou comme condiment. Cette plante a déjà présenté des vertus thérapeutiques. En effet, les travaux de Sáenz (Sáenz et al. 1997), ont montré qu'*E. foetidum* avait des propriétés analgésiques et anti-inflammatoires. D'autres travaux ont rapporté que les extraits d'*E. foetidum* ont de propriétés pharmacologiques tels que les propriétés antihelminthiques, anticonvulsantes, analgésiques, antimalaria et antibactériennes pour des usages traditionnels.

Ainsi, dans le but de contribuer à la valorisation de nouvelles phytomolécules antimicrobiennes, nous nous sommes intéressés à l'activité d'*E. foetidum* sur la croissance de *Candida. albicans* (*C. albicans*), *Proteus mirabilis* (*P. mirabilis*) *Escherichia coli* (*E. coli*) *Shigella flexneri* (*S. flexneri*) *Salmonella* Sp *Pseudomonas aeruginosa* (*Ps. aeruginosa*) *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) *Streptococcus* Sp et de déterminer sa composition phytochimique.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Matériel végétal : Les feuilles d'*Eryngium foetidum* (*E. foetidum*) ont été récoltées au quartier derrière l'hôtel Masuku dans la ville de Franceville, au mois de mars et de juin 2013. L'authentification botanique d'*E. foetidum* a été effectuée à l'herbier du Département de Biologie de l'Université des Sciences et Techniques de Masuku (USTM) au Gabon par Monsieur Yves

AZZIZET ISSEMBE Botaniste à l'Institut de Recherche en Écologie Tropicale (IRET).

Matériel biologique : Les microorganismes utilisés dans cette étude sont consignés dans le tableau 1. Ce sont des isolats cliniques fournis soit par le Centre International de Recherche Médicale de Franceville soit par le Centre Pasteur du Cameroun.

Tableau 1 : Microorganismes utilisés

Microorganismes	Familles	Gram	Provenance
<i>Proteus mirabilis</i>	Enterobacteriaceae	Gram -	Pasteur Cameroun
<i>Escherichia coli</i>	Enterobacteriaceae	Gram -	CIRMF
<i>Shigella flexneri</i>	Enterobacteriaceae	Gram -	Pasteur Cameroun
<i>Salmonella</i> Sp	Enterobacteriaceae	Gram -	Pasteur Cameroun
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Pseudomonaceae	Gram-	Pasteur Cameroun
<i>Staphylococcus aureus</i>	Staphylococcaceae	Gram +	CIRMF
<i>Streptococcus</i> B	Streptococcaceae	Gram +	Pasteur Cameroun
<i>Candida albicans</i>	Saccharomycetaceae		Pasteur Cameroun

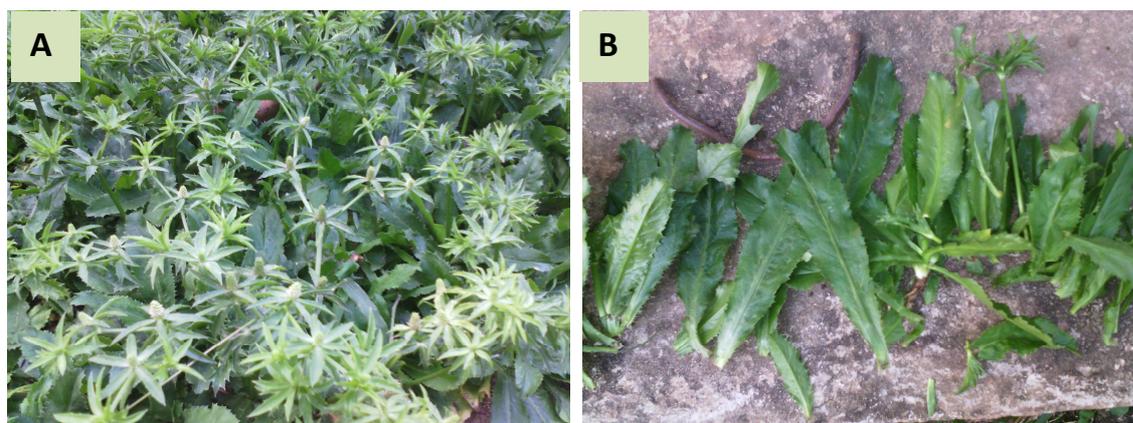


Figure 1. Feuilles d'*Eryngium foetidum*. a : plants d'*Eryngium foetidum* avant récolte ; b : feuilles d'*Eryngium foetidum* après récolte.

Préparation des milieux et solutions

Milieu de culture : Le milieu Brain Heart Infusion (BHI) a été utilisé pour la réalisation des suspensions microbiennes et les dilutions décimales. Il a été obtenu par dissolution de 37 mg de poudre dans 1 L d'eau distillée. **Le milieu BHI gélosé a été obtenu par ajout d'agar à 15 %.** : Le milieu Mueller Hinton (MH) gélosé a été utilisé pour la détermination des activités antimicrobiennes. Il a été obtenu par dissolution de 38 g de poudre dans 1 L d'eau distillée. Le milieu Saboureaud supplémenté avec du Chloramphénicol a été utilisé pour la culture de la souche de *C. albicans*. Il a été préparé en dissolvant soigneusement 45,5 g de poudre dans 1 L d'eau distillée. Tous les milieux de culture ont été autoclavés à 121°C pendant 15 min.

Préparation des extraits végétaux aqueux : Après récolte, le matériel végétal a été lavé et séché à la température ambiante à l'abri du soleil durant deux semaines. Ensuite, à l'aide d'un broyeur électrique (Blender, Warning Commercial, USA), les feuilles ont été broyées en poudre fine. Cette dernière a été utilisée pour la préparation de l'extrait aqueux total (EAT). Soixante-quinze grammes (75 g) de poudre ont été macérés dans 700 ml d'eau distillée pendant environ 18h sous agitation magnétique à la température ambiante. Le macérât obtenu a été filtré deux fois sur du coton puis une fois sur papier Watman N°1 et le filtrat concentré à l'aide d'un évaporateur rotatif (BUCHI, Rotavapor R-200, Switzerland) à 50°C.

Culture microbienne : A partir des stocks cryo-conservés, le milieu BHI a été inoculé avec 50 µl puis incubés 18 à 24h à 37°C. Après le temps d'incubation, les solutions bactériennes ont été ensemencées en stries espacées sur milieu BHI gélosé, puis incubées à 37°C pendant 18h. La culture fongique a été effectuée par ensemencement des stocks sur gélose Saboureaud-chloramphénicol inclinée, puis les tubes ont été incubés à 37°C pendant 18 à 24h.

RÉSULTATS

Screening phytochimique : Le tableau 2 présente les grands groupes de familles chimiques contenus dans les deux extraits d'*Eryngium foetidum* (*E. foetidum*). Le screening phytochimique de l'Extrait Aqueux Total (EAT) et l'Extrait Ethanolique Total (EET) d'*E. foetidum* montre la présence de plusieurs familles de composés chimiques. Ce sont, les stéroïdes+triterpènes, les alcaloïdes, les tannins galliques, les anthraquinones libres, les sucres réducteurs, les polyphénols totaux,

Préparation des inoculi : L'inoculum bactérien a été préparé en prélevant une colonie de la culture mère qui a été introduite dans un tube stérile contenant du sérum physiologique (NaCl à 0,09%). La densité de cette solution a été comparée à la turbidité de la solution de 0,5 Mac Farland. Tandis que, pour les levures, la surface de la gélose inclinée a été raclée puis le contenu a été introduit dans 9 ml de milieu sérum physiologique. Enfin, deux dilutions décimales ont été réalisées et la dernière dilution a servi d'inoculum.

Screening phytochimique : Les composés bioactifs de l'extrait aqueux ont été recherchés par l'usage des procédures standard (Parekh et al. 2006; Trease and Evans 2002). L'extrait a été testé qualitativement pour la présence des constituants chimiques comme les tanins, les terpènes, les saponosides, les flavonoïdes, les coumarines, les alcaloïdes, les anthraquinones et sucres réducteurs.

Activités antibactériennes et antifongiques : L'activité antimicrobienne a été évaluée par la méthode de diffusion dans la gélose. La gélose MH a été ensemencée par inondation avec soit 2 ml de l'inoculum bactérien à environ 0,5 Mac Farland soit avec la suspension de *C. albicans* diluée à 10⁻³, l'excès a été éliminé. Puis, les boîtes ont été séchées 15 minutes sous la hotte à flux laminaire à la température ambiante, ensuite des puits ont été réalisés dans la gélose (Alsarhan et al. 2013; Badole and Bodhankar 2010). Enfin, 50 µl de l'extrait aqueux ont été déposés et les boîtes incubées à 37°C/24h. Les activités antibactériennes et antifongiques ont été évaluées en mesurant, à l'aide d'un pied à coulisse, le diamètre de la zone d'inhibition induite par les extraits ou les antibiotiques et l'antifongique. Chaque test a été réalisé 2 fois.

les flavonoïdes totaux, les flavones. Aussi, le screening de ces extraits relève des légères différences qualitatives. En effet, la digitoxine présente dans l'EAT est totalement absente dans l'EET, tandis que la gitoxine présente dans l'EET est absente dans l'EAT. Les résultats montrent néanmoins l'absence des saponosides, des tannins catéchiques, des coumarines, de gitoxigénine et des hétéro cyanogénétiques.

Tableau 2. Composition chimique des extraits (ETA et EHET) d'*E. foetidum*

Familles de composés	Extrait aqueux	Extrait éthanolique
Saponosides	-	-
Stérol+triterpènes	+++	+++
Alcaloïdes	++	++
Tannins galliques	+++	+++
Tannins catéchiques	-	-
Anthraquinones lib	+	+
Sucres réducteurs	+++	++
Polyphénols totaux	+++	+++
Flavonoïdes totaux	+++	+++
Flavonols	-	-
Flavanones	++	++
Flavanones	-	-
Coumarines	+	+
Digitoxine	+++	-
Gitoxine	-	+
Gitoxigénine	-	-
Hét. Cyanogénétique	-	-

Absence - ; présence faible + ; présence accentuée ++ ; présence très accentuée +++.

Activité antimicrobienne : Les tableaux 3 et 4 présentent l'activité antimicrobienne de l'EAT d'*E. foetidum*. Ces résultats montrent que la meilleure activité bactérienne est obtenue avec *Proteus mirabilis* (19,5 mm), puis *Pseudomonas aeruginosa* (15 mm), *Staphylococcus aureus* (15 mm). Ensuite, *Streptococcus B*, *Shigella flexneri*, *Salmonella sp* et

Escherichia coli respectivement 13,5 ; 13 ; 12,5 et 11,5 mm. Cependant, l'extrait aqueux n'a aucune activité sur *Candida albicans*, qui présente un diamètre de 9 mm en présence de l'amphotéricine B. Nous pouvons tout de même noter que *Shigella* et *Proteus mirabilis* ont des faibles diamètres d'inhibition en présence de l'antibiotique testé.

Tableau 3. Activité antibactérienne

Souches	Diamètre d'inhibition (mm)	
	Extrait total aqueux (1mg/ml)	ATB
<i>Escherichia coli</i>	11,5	11,5
<i>Proteus mirabilis</i>	19,5	8
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15	28,5
<i>Salmonella Sp</i>	12,5	23,5
<i>Shigella flexneri</i>	13	9
<i>Staphylococcus aureus</i>	15	24,5
<i>Streptococcus B</i>	13,5	23

ATB : antibiotique

Tableau 4. Activité antifongique

Souches	Diamètre d'inhibition (mm)		ATF
	Extrait total aqueux		
	(1mg/ml)	(2mg/ml)	
<i>Candida albicans</i>	0	0	9

ATF : antifongique (amphotéricine B)

DISCUSSION

Le but de ce travail était d'évaluer l'activité antimicrobienne de l'extrait aqueux d'*Eryngium foetidum*. Toutefois, il nous a semblé opportun de vérifier la présence des molécules pouvant conférer cette activité à la plante. Ainsi, le screening phytochimique a révélé la présence chez la plante des principales familles de composés chimiques susceptibles de conférer les propriétés antimicrobiennes à une plante. Ce sont notamment, les triterpènes, les alcaloïdes, les dérivés phénoliques, les stérols, les anthraquinones, les flavonoïdes. Évidemment, les terpénoïdes sont connus comme doués de propriétés antifongiques (Merghache et al. 2012; Rana et al. 1997). Les travaux de Tene et al. (2009) ont montré que la butéline et l'acide 12-oxohardwickique, isolés de *Croton macrostachys*, toutes deux appartenant à cette famille avaient des activités antifongiques et antimicrobiennes (Tene et al. 2009). Aussi, les travaux de Kporou Kouassi et al. (2009) ont révélé que l'extrait possédant uniquement les stérols et les triterpènes présentait une meilleure activité antifongique (Kporou Kouassi et al. 2009). Enfin, de nombreux travaux ont montré que les phénols et les dérivés phénoliques possèdent des activités antimicrobiennes (Tabopda et al. 2008). Le screening phytochimique nous permet également d'observer des variations dans la composition chimique des deux extraits. Les résultats obtenus ne révèlent aucune activité de l'extrait aqueux d'*E. foetidum* sur *C. albicans*. Par contre, ils montrent une activité antibactérienne. Cette absence d'activité antifongique pourrait s'expliquer par le fait que la souche de *C. albicans* ait développé des mécanismes de résistance aux molécules antifongiques présentes dans l'extrait. Parmi ces mécanismes la capacité de *C. albicans* à switcher ou capacité à changer de phénotype «switch phénotypique» (Millon et al. 2002). Effectivement, de nombreux travaux ont révélé que la variabilité phénotypique pourrait être une stratégie mise en place par certains micro-organismes pour échapper aux mécanismes immunitaires de l'hôte. Ainsi, la facilité avec laquelle *C. albicans* peut changer de phénotype peut-être en relation avec sa résistance aux antifongiques (Chen et al. 2003; Millon et al. 2002; Pfaller et al. 1998; Yang et al. 2005). L'émergence des souches *C. albicans* résistantes aux antifongiques usuels rend difficiles leur éradication. En effet, plusieurs travaux ont montré qu'il existait des souches résistantes à l'Amphotéricine B, l'antifongique par excellence, à l'instar d'*Aspergillus fumigatus* (Chen et

al. 2003; Traoré et al. 2012; Yang et al. 2005). Il est également possible que les solvants utilisés lors de l'extraction, soit à l'origine de l'absence d'activité de l'extrait de la plantes. Indubitablement, le solvant utilisé n'a peut-être pas pu retenir les molécules recherchées à cause de sa polarité. Les travaux de Traoré et al. (2012), sur l'activité antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* ont suggéré que l'éthanol était un meilleur solvant que l'eau (Traoré et al. 2012). Tandis que, ceux de Bagre et al. (2006), sur l'évaluation et l'amélioration *in vitro* de l'activité antifongique de *Morinda morindoides* ont montré que l'acétate d'éthyle était meilleur solvant que l'eau et l'éthanol (Bagre et al. 2006). De plus, Il a été montré que le solvant utilisé dans l'extraction affecte considérablement l'activité antimicrobienne (Adejare et al. 2013). Il aurait donc été souhaitable d'utiliser un autre solvant afin de comparer leur activité. L'analyse de nombreux travaux, a suggéré que l'activité antimicrobienne des extraits de plantes nécessitait dans la plus part de cas des fortes concentrations (Adejare et al. 2013; Bagre et al. 2006; Biyiti et al. 2004) Ce qui laisse supposer probablement que les concentrations de 1mg/ml et 2mg/ml utilisées étaient certainement trop faibles et expliqueraient l'absence d'activité. A l'analyse des résultats du tableau 3, il ressort manifestement que l'extrait aqueux total (EAT) d'*E. foetidum* a une activité antibactérienne aussi bien sur les bactéries Gram positives (Gram+) que négatives (Gram-), sur différentes familles bactériennes Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae, Staphylococaceae et Streptococaceae, et présente à cet effet un spectre action large. Cette activité antibactérienne large est conférée par la présence des biomolécules comme les alcaloïdes, les tanins, les flavonoïdes dont les propriétés antibactériennes ont été démontrées (Moroh et al. 2008; Tene et al. 2009). Ce qui supposerait que la cible des molécules actives de l'EAT seraient éventuellement commun aux deux types de bactéries. En outre, l'activité de l'EAT d'*E. foetidum* est plus importante chez les bactériens Gram+ que chez les Gram- (tableau 3). Ces résultats sont en accord avec ceux des travaux Soundararajan et al, qui montrent que les extraits d'*Elaeis guineensis* présentaient une meilleure activité sur les bactéries Gram+ que sur les Gram- (Soundararajan et al. 2012). Selon plusieurs études, cette différence d'activité pourrait s'expliquer par la différence de la composition pariétale des deux types de bactéries. Effectivement, les bactéries Gram+ composée d'une paroi exclusivement de

peptidoglycane épais semblent être plus favorables à la pénétration des phytomolécules qui atteindraient facilement leurs cibles intracellulaires. A l'opposé, les bactéries Gram- avec leur membrane externe composée des phospholipides qui interfèrerait avec les molécules, rend leur passage à travers la paroi difficile surtout les composé hydrophobes (Tian et al. 2009; Soundararajan et al. 2012). Aussi, la variation de l'activité de cet extrait trouverait une justification sur la partie de la plante utilisée. Manifestement, il a été prouvé que la composition et l'activité de l'extrait varie selon que l'on travaille avec les feuilles, la tige ou les

racines de la plante. Une étude a montré que lors que l'extrait des feuilles d'*Alchornea hirtella*, l'extrait de l'écorce des racines de *Craterispermum laurinum* avaient une action modérée sur *S. aureus*, l'extrait de l'écorce de de *Craterispermum laurinum* inhibe fortement la croissance de *S. aureus* (Koroma and Ita 2009). De plus, l'effectivité de l'activité d'un extrait est fonction du pouvoir polarisant du solvant utilisé. Assurément, plusieurs travaux ont souligné que les extraits acétoniques présentaient des meilleurs activités que les extraits éthanoliques et aqueux (Bagre et al. 2006; Traoré et al. 2012; Akinsulire et al. 2007).

CONCLUSION

En définitive, *E. foetidum* renferme des composés chimiques susceptibles de conférer les propriétés antimicrobiennes à une plante. Ce sont notamment, les triterpènes, les alcaloïdes, les dérivés phénoliques, les stérols, les anthraquinones, les flavonoïdes mais également les terpénoïdes. Cependant, l'extrait aqueux

total d'*E. foetidum* n'a présenté que l'activité antibactérienne. Les informations apportées par cette étude sur l'extrait aqueux *E. foetidum* font de lui un potentiel antibactérien. Toutefois, les phytomolécules devraient être purifiées, identifiées et leur pouvoir antimicrobien évalué.

BIBLIOGRAPHIE

- Adejare OY, Oduyebo OO, Oladele RO, Nwaokorie FO, Ogunsola FT (2013) In-vitro antifungal effect of *Garcinia Lola* and Garlic (*Alliums sativu*) on vaginal isolates of *Candida*. African journal of clinical and experimental microbiology 14 (3):140-145
- Akinsulire OR, Aibinu IE, Adenipekun T, Adelowotan T, Odugbemi T (2007) In vitro antimicrobial activity of Crude extracts from plants *Bryophyllum Pinnatum* and *Kalanchoe Crenata*. Afr J Traditional 4 (3):338 - 344
- Alsarhan A, Mansi K, Aburjai T, Al-Khatib A, Alzweiri M, Sultana N (2013) Hsp70 and inos Biomarkers in evaluating properties of *Rubia tinctorum*. European Scientific Journal 9 (15):241-254
- Badole SL, Bodhankar SL (2010) Antidiabetic activity of cycloart-23-ene-3 β , 25-diol (B2) isolated from *Pongamia pinnata* (L. Pierre) in streptozotocin-induced nicotinamide induced diabetic mice. European Journal of Pharmacology 632:103-109
- Bagre I, Bahi C, Meite S, Djaman A J, Guede G F (2006) Evaluation et amélioration de l'activité antifongique de *Morinda Morindoides* (Baker) Milne-Redh (Rubiaceae) sur *Cryptococcus Neoformans*, un champignon responsable de mycose humaine. J sci pharm biol 7 (1)
- Biyiti LF, Meko'o DL, Tamze v., Amvam Zollo PH (2004) Recherche de l'Activité Antibactérienne de Quatre Plantes Médicinales Camerounaises. Pharm Méd Trad Afr 13:11-20
- Chen Y-C, Chang S-C, Luh K-T, Hsieh W-C (2003) Stable susceptibility of *Candida* blood isolates to fluconazole despite increasing use during the past 10 years. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 52:71-77
- Dawilai S, Muangnoi C, Praengamthanachoti P, Tuntipopipat S (2013) Anti-Inflammatory Activity of Bioaccessible Fraction from *Eryngium foetidum* Leaves. BioMed research international 2013:1-8
- Konaté K, Souza A, Kassi Yomalan T, Dibala IC, Barro N, Millogo-Rasolodimby J, Nacoulma OG (2011) Phytochemical composition, Antioxidant and Anti-inflammatory potential of bioactive fractions from extracts of three medicinal plants traditionally used to treat liver diseases in Burkina Faso. International Journal of Phytomedicine 3:406-415
- Koroma L, Ita BN (2009) Phytochemical compounds and antimicrobial activity of three medicinal plants (*Alchornea hirtella*, *Morinda geminata* and *Craterispermum laurinum*) from Sierra Leone. African Journal of Biotechnology 8 (22):6397-6401
- Kporou Kouassi E, Kra Adou KM, Ouattara S, Guédé-Guina F (2009) Évaluation de la sensibilité de

- Candida albicans aux extraits de Mitracarpus scarber une Rubiaceae codifiée Misca. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège 78:12 - 23
- Merghache D, Boucherit-Atmani Z, Boucherit K (2012) Évaluation de l'activité antifongique de différents extraits de la cannelle de Chine (Cinnamomum cassia). Phytothérapie 10 (4):215-221. doi:10.1007/s10298-012-0718-x
- Millon L, Piarroux R, Monod M, Meillet D (2002) Physiopathologie de la candidose oropharyngée au cours de l'infection par le VIH. Médecine et Maladies Infectieuses 32 (12):696-703
- Moroh J-LA, BAH C, DJE K., Loukouy. G., Guede-Guina F (2008) Étude de l'activité antibactérienne de l'extrait acétatique (EAC) de Morinda morindoides (Baker) milne-redheat (rubiacae) sur la croissance in-vitro des souches d'*Escherichia coli*. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège 77:44 - 61
- Nostro A, Germano M, D'Angelo V, Cannatelli M (2000) Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. Lettres en Microbiologie Appliquée 30:379-384
- Nsi Akoué G, Obame L-C, Ondo JP, Brama I, Otogo N'Nang ES, Tapoyo SY, Souza A (2013) Phytochemical composition and antiradical activity of *Sakersia africana* Hook. f. medicinal plant from Gabon. International Journal of Biomolecules and Biomedicine 3 (3):1-8
- Parekh J, Karathia N, Chanda S (2006) Evaluation of antibacterial activity and phytochemical analysis of *Bauhinia variegata* L. bark. Afr. J Biomed Res 9 (1):53-56
- Paul JHA, Seaforth CE, Tikasingh T (2011) *Eryngium foetidum* L.: A review. Fitoterapia 82:302-308
- Pfaller MA, Jones RN, Messer SA, Edmond MB, Wenzel RP (1998) National Surveillance of Nosocomial Blood Stream Infection Due to *Candida albicans*: Frequency of Occurrence and Antifungal Susceptibility in the SCOPE Program. Diagnostic Microbiology and Infectious Disease 31 (1):327-332
- Rana BK, Singh UP, Taneja V (1997) Antifungal activity and kinetics of inhibition by essential oil isolated from leaves of *Aegle marmelos*. Journal of Ethnopharmacology 57 (1):29-34
- Rates M (2001) Plants as source of drug. Journal Toxicon 39:603-613
- Sáenz MT, Fernández MA, García MD (1997) Antiinflammatory and analgesic properties from leaves of *Eryngium foetidum* L. (Apiaceae). Phytotherapy Research 11 (5):380-383
- Soundararajan V, Zuraini Z, Yeng C, Lachimanan YL, Jagat RK, Sreenivasan S (2012) The Antimicrobial Efficacy of *Elaeis guineensis* : Characterization, in Vitro and in Vivo Studies. molecules 17:4860-4877
- Tabopda TK, Ngoupayo J, Liu J, Shaiq Ali M, Khan SN, Ngadjui BT, Luu B (2008) Further Cytotoxic Sesquiterpene Lactones from *Elephantopus mollis*. Chemical and Pharmaceutical Bulletin 56 (2):231-233
- Tene M, Ndontsa BL, Tane P, Tamokou JdD, Kuate J-R (2009) Antimicrobial diterpenoids and triterpenoids from the stem bark of *Croton macrostachys*. Int J Biol Chem Sci 3 (3):538-544
- Tian F, Li B, Ji B, Yang J, Zhang G, Chen Y, Luo Y (2009) Antioxidant and antimicrobial activities of consecutive extracts from *Galla chinensis*: The polarity affects the bioactivities. Food Chemistry 113 (1):173-179. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.07.062>
- Traoré Y, Ouattara K, Yéo D, Doumbia I, Coulibaly A (2012) Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). Journal of Applied Biosciences 58:4234- 4242
- Traoré Y., Ouattara K., Yéo D., Doumbia I., A. C (2012) Recherche des activités antifongique et antibactérienne des feuilles d'*Annona senegalensis* Pers. (Annonaceae). Journal of Applied Biosciences 58:4234- 4242
- Trease GE, Evans WC (2002) Pharmacognosy. 15th Edn Saunders:214-393
- Yang Y-L, Li S-Y, Cheng H-H, Lo H-J (2005) Susceptibilities to amphotericin B and fluconazole of *Candida* species in TSARY 2002. Diagnostic Microbiology and Infectious Disease 51 (3):179-183