

Caractérisation chimique, activités antiradicalaire et antibactérienne des extraits de l'écorce de racine de *Cochlospermum planchonii* du Bénin

[Chemical characterization, antiradical and antibacterial activities of extracts of the root bark of *Cochlospermum planchonii* of Benin]

Koudoro Y. Alain, Dedomè L. S. Oronce, Yovo Mahudro, Agbangnan D. C. Pascal, Tchobo F. Paul, Alitonou G. Alain, Avlessi Félicien, and Sohounhloué D. C. Koko

Université d'Abomey-Calavi, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, 01 BP 2009 Cotonou, Benin

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: Herbal medicines are the most widely used especially in rural areas to solve problems of human and animal health Saharan average. This paper reports the results of the chemical and biological studies of the root bark of *Cochlospermum planchonii* used by farmers in Benin in the treatment of gastrointestinal diseases of animals. Results obtained, it appears that the root bark of *C. planchonii* is rich in secondary metabolites such as flavonoids, polyphenols, tannins, anthocyanins, leucoanthocyanins, mucilages, saponins, sterols and terpenes. Regarding the extraction yield, the binary water-ethanol (50/50) allowed to have a better (23.2%) extraction yield this of plant. As for the quantification of the polyphenols content, it is practically insensitive to the nature of the extraction solvent on crude extracts of the root bark of *C. planchonii*. According to the tests of antiradical activity, both fractions ethyl ether and ethyl acetate ($IC_{50} = 1\mu\text{g/ml}$) showed a more interesting radical scavenging activity than that of quercetin ($IC_{50} = 3\mu\text{g/ml}$) and BHA ($IC_{50} = 4, 8\mu\text{g/ml}$) which are antiradical syntheses. The results from the test of antibacterial activity show that the fractions of ethyl acetate, diethyl ether and butanol are more active than of the crude extracts of *C. planchonii* on the four bacterial strains used in this study.

KEYWORDS: *Cochlospermum planchonii*, secondary metabolites, bactericidal, DPPH.

1 INTRODUCTION

Cochlospermum planchonii de la famille de Cochlospermaceae, est un arbre ou arbuste de 2 à 2,5 m de hauteur. Il a de jeunes branches et des feuilles avec des échelles peltées [1].

Cochlospermum planchonii fait partie des plantes médicinales les plus utilisées au Bénin dans la médecine traditionnelle, depuis des siècles contre une multitude de pathologies humaines et animales, et notamment comme antidiabétique, anti-hypertenseur et anti-inflammatoire. La décoction de la racine entière est utilisée comme remède pour la gonorrhée et les maladies gastro-intestinales des animaux [2].

Le contrôle des maladies gastro-intestinales des animaux d'élevage a été basé, pendant de nombreuses années, sur l'emploi des produits de synthèse, associé à des degrés divers à une gestion raisonnée du pâturage [3].

Dans les Pays en voie de développement comme le Bénin, ces produits coûtent très chers et ne sont pas toujours disponibles tant en quantité qu'en qualité. Aussi, la prévalence de la résistance de certains parasites est particulièrement élevée [4], [5] et l'appel à une réduction d'emploi de produits chimiques en élevage dans le contexte de l'agriculture durable est de plus en plus fort [6]. Ces éléments ont conduit à envisager de nouvelles méthodes de lutte antiparasitaire. Parmi les solutions alternatives de lutte contre les maladies gastro-intestinales des animaux d'élevage, une approche prometteuse

repose sur l'exploitation des extraits des plantes dotés de plusieurs propriétés. Il existe une gamme variée de plantes utilisées dans la pharmacopée vétérinaire au Bénin [7], [8], [9], [10], [11], [12]. Ces traitements sont peu valorisés car les tests pouvant confirmer leur efficacité restent très peu nombreux et mal connus. C'est dans ce cadre que rentre le présent travail qui vise l'étude chimique et biologique de *Cochlospermum planchonii*.

Plus spécifiquement, il s'agit d'identifier les métabolites secondaires, d'évaluer les teneurs en composés polyphénoliques, les activités antibactérienne et antiradicalaire des extraits bruts et des fractions de l'écorce de racine de *Cochlospermum planchonii*.

2 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal utilisé dans la présente étude est constitué de l'écorce de racine de *Cochlospermum planchonii* récoltée en Janvier 2014 à Dassa au sud du Bénin.

2.2 MATÉRIEL ANIMAL

Il est constitué des souches de références de *Staphylococcus aureus* (ATCC 27844), *Escherichia coli* (O : 157H7), *Salmonella typhi* (R.0951401) et de *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 35657). Ces souches ont été fournies par le Laboratoire National de la Santé du Bénin.

2.3 MÉTHODES

Après la collecte du matériel végétal, les échantillons ont été séchés à la température du laboratoire (25°C-30°C) pendant environ un mois puis réduits en poudre.

2.3.1 IDENTIFICATION DES MÉTABOLITES SECONDAIRES

La détermination des métabolites secondaires a été faite par des réactions de coloration et de précipitation.

Flavonoïdes: l'identification des flavonoïdes a été réalisée par le test à la cyanidine [13].

Tanins: Ils ont été mis en exergue par le test de Stiasny[14]

Saponosides: Les saponosides ont été déterminés par le test de mousse; degré de dilution d'un décocté aqueux donnant une mousse persistante après agitation [15], [16].

Polyphénols: La détermination des composés appartenant au groupe des polyphénols a été faite par la réaction au chlorure ferrique [15].

Stérols et terpènes: Les stérols et les terpènes ont été mis en évidence par le test de Liebermann-Burchard [17].

Alcaloïdes : Les alcaloïdes ont été identifiés par le test de Meyer et confirmés par le test de Bouchardât [18].

Anthraquinones : ils ont été identifiés par le test de Bornträger [16], [19]

Mucilages: L'obtention d'un précipité floconneux d'un décocté dans l'éther éthylique indique la présence des mucilages [20].

Coumarines: Les coumarines ont été mises en évidence par la fluorescence à l'UV à 365nm [14].

Composés volatils: Les composés volatils ont été identifiés par la méthode d'hydro distillation à l'aide d'un extracteur de type Clevenger[21], [22].

2.3.2 PRÉPARATION DES EXTRAITS BRUTS ET DES FRACTIONS

La technique utilisée est celle de la macération. 50g de poudre de chaque échantillon ont été introduits dans un flacon de 500 ml contenant 250 ml de solvant d'extraction (Ethanol, eau ou éthanol-eau 50/50). Le flacon est bouché et laissé sous

agitation continue pendant 72 heures. Après filtration, les extraits ont été évaporés à sec à 60°C à l'aide d'un rotavapor de type Heidolph.

Quant aux fractions, elles sont obtenues par partitions successives avec des solvants de polarité croissante (hexane, dichlorométhane, éther diéthylique, acétate d'éthyle et butanol) suivant le diagramme de la figure 1.

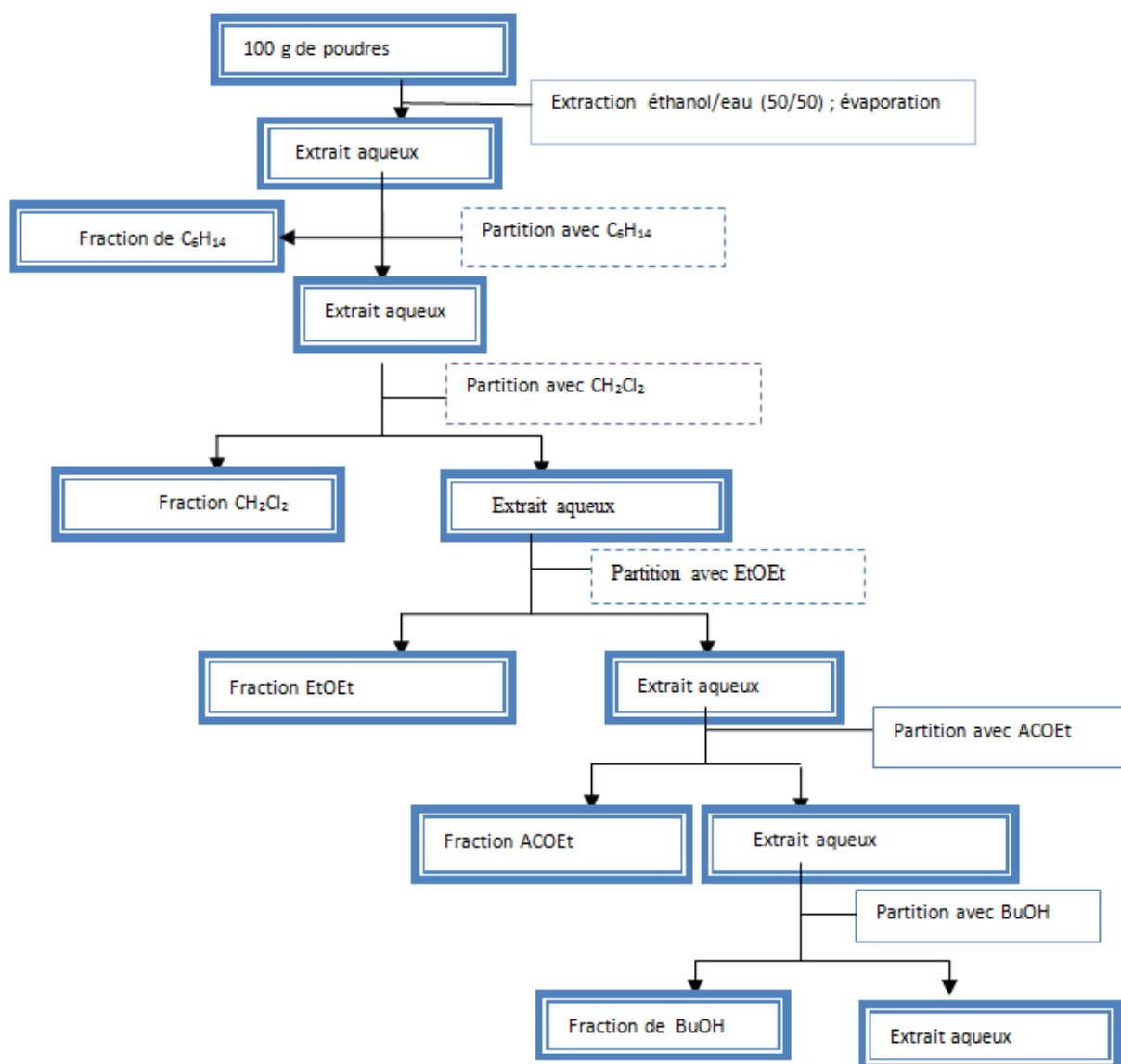


Fig. 1 Schéma de l'extraction liquide-liquide avec des solvants de polarité croissante

Le rendement (R) d'extraction est calculé par la formule ci-dessous :

$$R (\%) = \frac{\text{Masse de l'extrait}}{\text{Masse de produit végétal utilisé}} \times 100$$

2.3.3 DOSAGE DES COMPOSÉS POLYPHÉNOLIQUES

Polyphénols totaux: La méthode de dosage des polyphénols totaux est celle de Folin-Ciocalteu [23], [24]. Le réactif de Folin utilisé est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique et phosphomolybdique qui est réduit, lors de l'oxydation des phénols en mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène [25]. L'absorbance a été mesurée au spectrophotomètre (JENWAY 50/60 Hz) à 765 nm. L'acide gallique a été utilisé comme référence et la teneur en polyphénols totaux dans l'extrait a été exprimée en mg équivalent d'acide gallique par g de matière sèche.

Flavonoïdes totaux: La méthode du trichlorure d'aluminium (AlCl₃) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes totaux. Cette technique est basée sur la formation du complexe flavonoïdes-aluminium qui a une absorption maximale à 500 nm [26], [27].

Tanins condensés: Le dosage des tanins condensés est réalisé par la méthode à la vanilline sulfurique [28], [29]. Le principe de ce dosage est basé sur la fixation du groupe aldéhydique de la vanilline sur le carbone en position 6 du cycle A de la catéchine pour former un complexe chromophore de couleur rouge qui absorbe à 510 nm.

2.3.4 EVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIRADICALAIRE

L'activité antiradicalaire a été évaluée par la méthode au DPPH. Le principe de cette méthode est basé sur la mesure du piégeage des radicaux libres d'une solution de DPPH. Ce piégeage est visualisé par la disparition de la couleur pourpre du DPPH. Les cuves sont laissées à l'obscurité pendant une heure et les absorbances ont été mesurées à 517 nm [30], [31]. Le pourcentage de piégeage a été déterminé par la formule: $P = \frac{(Ab - Ae)}{Ab} \times 100$.

Avec P : pourcentage de piégeage ; Ab: absorbance du blanc, Ae: Absorbance de l'échantillon.

2.3.5 DÉTERMINATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE

L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de micro-dilution dans les microplaques et dans les boîtes de Pétri [32], [33], [34].

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les métabolites secondaires de l'écorce de racine de *Cochlospermum planchonii* sont consignés dans le tableau 1.

Tableau1. Métabolites secondaires identifiés dans l'écorce de racine de *Cochlospermum planchonii*

Métabolites secondaires	<i>Cochlospermum planchonii</i>	
Alcaloïdes	+	
Flavonoïdes	+	
Anthocyanes	+	
Leuco-anthocyanes	+	
Anthraquinones	+	
Anthraquinones libres		
Anthraquinones combinés	o-hétérosides	-
	o-hétérosides à génines réduites	-
	c-hétérosides	-
Composés réducteurs	+	
Tanins	galliques	-
	catéchiques	+
Stérols et terpènes	+	
Mucilages	+	
Saponosides	+	
Coumarines	+	
Quinones	+	
Protéines	+	
Composés volatils	+	

+: présence; - : absent

Les écorces de racine de *C. planchonii* de Dassa (Bénin) renferment des composés volatils, des saponosides, des tanins catéchiques, des polyphénols, des mucilages, des flavonoïdes, des alcaloïdes, des anthocyanes, des leuco-anthocyanes, des protéines, des composés réducteurs, des coumarines, des anthraquinones libres, des stérols et des terpènes alors que dans les écorces de racine de *C. planchonii* récoltée à Markudi (Nigeria), Ezeja et Anaga [35] ont noté la présence des tanins, des flavonoïdes, des carbohydrates et des glycosides. Au niveau des tiges feuillées de cette même plante récoltée à Okene (Nigeria) Isah *et al* [36] ont identifié des carbohydrates, des anthraquinones, des glycosides, des saponosides, des flavonoïdes, des tanins, des stérols et des terpènes. La variation de métabolites secondaires remarquée au niveau de notre échantillon par rapport aux travaux antérieurs pourrait être liée à la période de la récolte, à la nature du sol ou aux facteurs climatiques [37], [38]. La diversité en métabolites secondaires de l'écorce de *C. planchonii* pourrait expliquer son utilisation dans le traitement des maladies inflammatoires; diarrhéiques; parasitaires, dans les infections et dans les maladies gastro-intestinales. La présence par exemple, des tanins et des flavonoïdes dans l'écorce de racine de *C. planchonii* justifierait l'usage de cette plante dans le traitement des affections diarrhéiques et des maladies gastro-intestinales des animaux [39], [40].

3.1 RENDEMENT DES EXTRAITS BRUTS ET DES FRACTIONS

RENDEMENT DES EXTRAITS BRUTS

Le tableau 2 indique les rendements des extraits éthanolique, semi-éthanolique et aqueux de l'écorce de racine de *C. planchonii*. L'extrait semi-éthanolique a un rendement de 23,2 % suivi de l'extrait éthanolique (15,6%) et enfin de l'extrait aqueux (11,2%). Le binaire éthanol-eau (50/50) a favorisé l'extraction des métabolites au niveau de l'écorce de racine de cette plante comparé aux deux solvants éthanol et l'eau pris séparément.

Tableau 2. Rendement d'extraction (%)

Extraits	<i>Cochlospermum planchoni</i>
Ethanolique	15,6
Semi-éthanolique	23,2
Aqueux	11,2

RENDEMENT DES FRACTIONS

Les rendements des fractions de l'extrait semi-éthanolique sont répertoriés dans le tableau 3

Le rendement le plus important est obtenu au niveau de la fraction butanolique (5,8%). Celui de la fraction à l'acétate d'éthyle est de 1,5 %, accompagné de celui à l'éther éthylique qui est égal à 0,8 %.

Tableau 3. Rendement d'extraction liquide-liquide (%)

Fractions	<i>Cochlospermum planchoni</i>
Ether diéthylique	0,8
Acétate d'éthyle	1,5
Butanolique	5,8

3.2 TENEUR EN COMPOSÉS POLYPHÉNOLIQUES DES EXTRAITS BRUTS DE L'ÉCORCE DE RACINE DE *COCHLOSPERMUM PLANCHONI*

La figure 2 montre les teneurs en polyphénols totaux (exprimées en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche), en flavonoïdes totaux et en tanins condensés (exprimées en mg de catéchine équivalent par gramme de matière sèche) des extraits éthanolique, semi-éthanolique et aqueux de l'écorce de racine de *C. planchoni*.

Ces teneurs sont de $(6,968 \pm 0,317)$ mg EAG/g MS, $(6,818 \pm 1,322)$ mg EAG/g MS et $(6,557 \pm 0,035)$ mg EAG/g MS respectivement pour les extraits éthanolique, semi-éthanolique et aqueux. La teneur en polyphénols de l'écorce de racine de *C. planchoni* est pratiquement insensible à la nature de solvant d'extraction.

La teneur en flavonoïdes totaux de l'extrait éthanolique est de $(30,549 \pm 0,525)$ mg EC/g MS alors que celles des extraits semi-éthanolique et aqueux sont respectivement de $(29,079 \pm 0,685)$ mg EC/g MS et $(32,342 \pm 0,548)$ mg EC/g MS.

La teneur en tanins est de $(114,512 \pm 4,341)$ mg EC/g MS pour l'extrait éthanolique et $(125,023 \pm 0,526)$ mg EC/g MS pour l'extrait semi-éthanolique alors que l'extrait aqueux a une teneur de $(87,721 \pm 2,236)$ mg EC/g MS. L'extrait semi-éthanolique est plus riche en tanins que les extraits éthanolique et aqueux de *C. planchoni*.

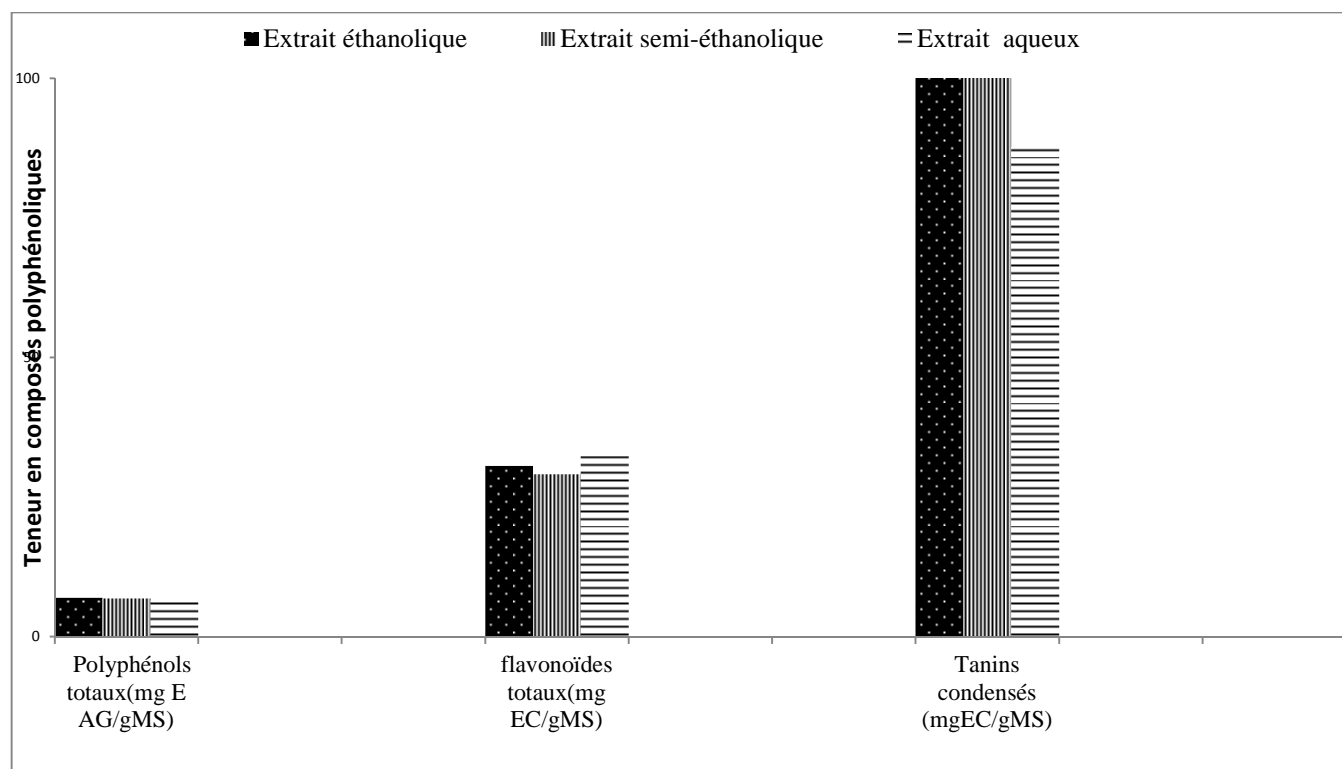


Fig. 2. Teneur en composés polyphénoliques des extraits bruts de l'écorce de racine de *C. planchonii*

3.3 TENEUR EN COMPOSÉS POLYPHÉNOLIQUES DES FRACTIONS DE L'ÉCORCE DE RACINE DE *C. PLANCHONII*

Les teneurs en polyphénols totaux (exprimées en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche) en flavonoïdes totaux et en tanins condensés (exprimées en mg de catéchine équivalent par gramme de matière sèche) des fractions butanolique, acétate d'éthyle et éther diéthylique de l'écorce de racine de *C. planchonii* sont indiquées par la figure 3.

La teneur en polyphénols totaux de la fraction butanolique est de $(0,201 \pm 0,057)$ mg E AG/MS, celles des fractions acétate d'éthyle et de l'éther éthylique sont respectivement de $(1,965 \pm 0,151)$ mg E AG/MS et $(2,053 \pm 0,187)$ mg EAG/MS.

Quant aux teneurs en flavonoïdes totaux, elles sont respectivement de $(3,234 \pm 0,364)$ mg E C/g MS, $(16,517 \pm 0,157)$ mg E C/g MS et $(4,005 \pm 0,328)$ mg EC/g MS pour les fractions butanolique, acétate d'éthyle et éther éthylique.

Concernant les teneurs en tanins condensés, la teneur la plus élevée est obtenue au niveau de la fraction acétate éthylique $(30,639 \pm 0,329)$ mg E C/g MS tandis que les teneurs des fractions éther éthylique et butanolique sont respectivement de $(17,500 \pm 0,082)$ mg E C/g MS $(15,669 \pm 2,014)$ mg EC/g MS.

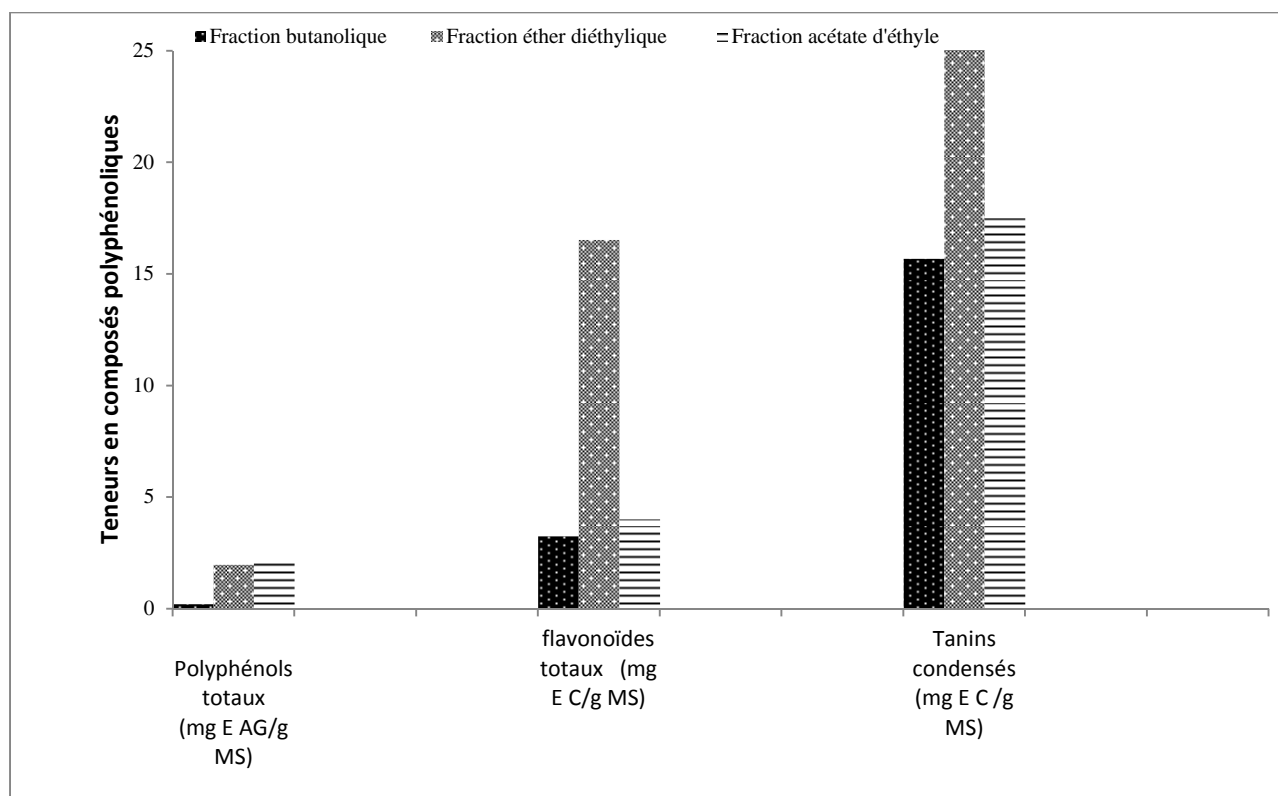


Fig. 3. Teneur en composés polyphénoliques des fractions de l'écorce de racine de *C. planchoni*

3.4 ACTIVITÉ ANTIRADICALAIRE DES COMPOSÉS DE RÉFÉRENCE, DES EXTRAITS BRUTS ET DES FRACTIONS DE L'ÉCORCE DE RACINE DE *C. PLANCHONI*

Le taux de piégeage de radicaux libres en fonction des concentrations des extraits bruts et des fractions de l'écorce de racine de *C. planchoni* est indiqué par les courbes de la figure 4.

A partir de ces courbes, la IC_{50} de chaque extrait a été déterminée et comparée à celles de trois composés de références (Tableau 4). Il faut noter que l'activité antiradicalaire des extraits éthanolique ($IC_{50}=1,6\mu\text{g/ml}$) et aqueux ($IC_{50}=2\mu\text{g/ml}$) est plus importante que celle de la quercétine ($IC_{50}=3\mu\text{g/ml}$) et du BHA ($IC_{50}=4,8\mu\text{g/ml}$) utilisés comme standards mais moins actifs que l'acide gallique ($IC_{50}=0,9\mu\text{g/ml}$), alors que l'extrait semi-éthanolique ($IC_{50}=4\mu\text{g/ml}$) a une activité antiradicalaire plus intéressante que la quercétine uniquement.

Quant aux fractions, le taux de piégeage des radicaux en fonction des concentrations des fractions étheré, acétate d'éthyle et butanolique de l'écorce de racine de *C. planchoni* montre une allure similaire. On note une augmentation de taux de piégeage qui devient constant à des concentrations qui varient suivant la fraction.

Les deux fractions de l'écorce de racine de *C. planchoni* (éther éthylique et acétate d'éthyle) ont une activité antiradicalaire similaire ($IC_{50}=1\mu\text{g/ml}$) alors que l' IC_{50} de la fraction butanolique est de $5\mu\text{g/ml}$.

Ces deux fractions (éther éthylique et acétate d'éthyle) sont pratiquement cinq fois plus actives que la fraction butanolique. Elles sont plus actives que les extraits bruts (éthanolique, semi-éthanolique et aqueux) et les antiradicalaires de synthèses tels que la quercétine et le Butylhydroxyanisole. Il faut noter que les fractions éther éthylique et acétate d'éthyle ont une activité antiradicalaire comparable à celle de l'acide gallique qui est aussi un antiradicalaire de synthèse mais le plus actif parmi les trois composés de référence utilisés dans ce travail.

Les fractions éther éthylique et acétate d'éthyle s'étant déjà révélées plus riches en polyphénols totaux que la fraction butanolique, l'activité antiradicalaire plus prononcée de ces deux fractions pourrait être attribuée à leur teneur en composés phénoliques comme en témoignent plusieurs travaux dans la littérature sur les extraits végétaux [31], [41], [42].

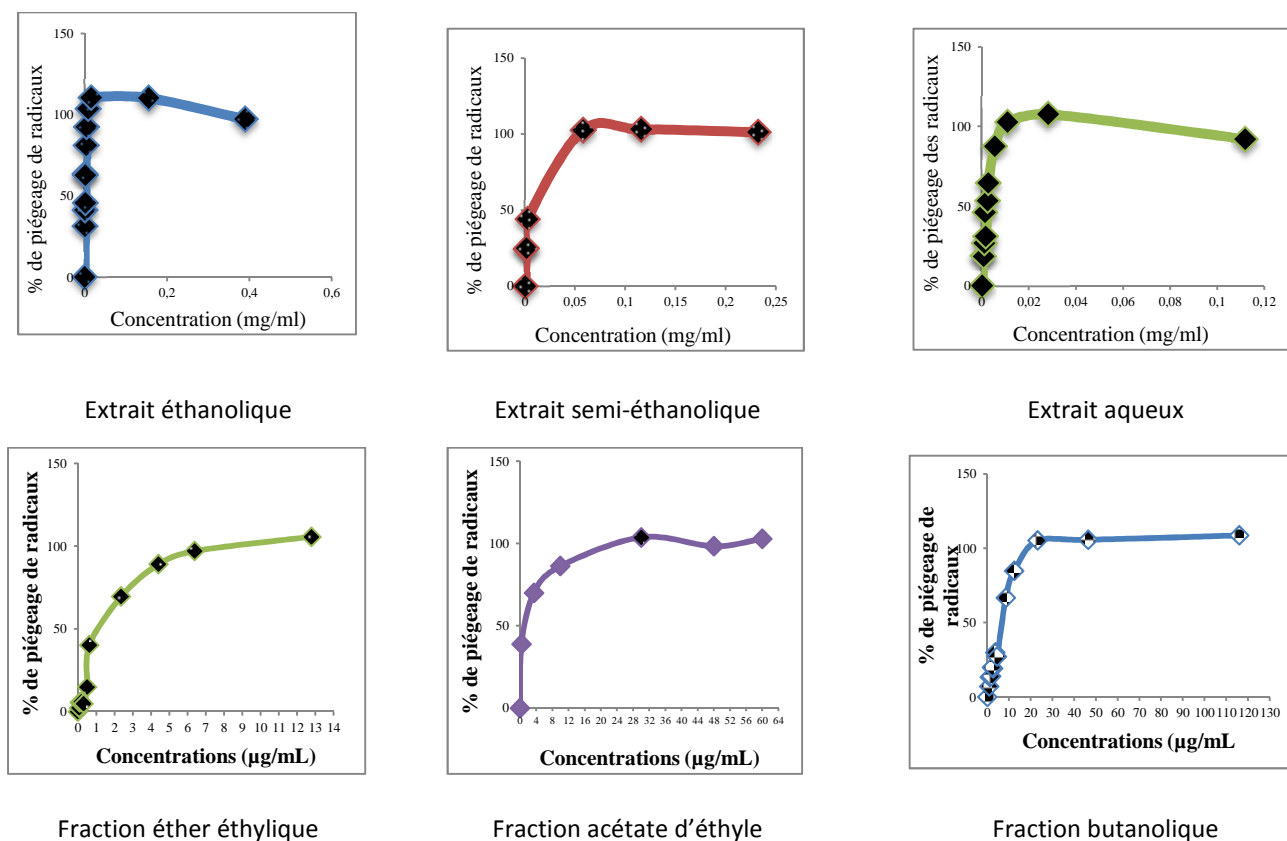


Figure 4. Activité antiradicalaire des extraits bruts et des fractions de l'écorce de racine de *C. planchonii*

Tableau 4. IC_{50} des extraits bruts des fractions et des composés de référence

Extraits bruts et fractions de l'écorce de racine de <i>C. planchonii</i>	IC_{50} (μ g/ml)
Extrait éthanolique	1,6
Extrait Semi-éthanolique	4
Extrait aqueux	2
Fraction éther diéthylique	1
Fraction acétate d'éthyle	1
Fraction butanolique	5
Butylhydroxyanisole	4,8
Quercétine	3
Acide gallique	0,9

3.5 EVALUATION DE L'ACTIVITÉ ANTIBACTÉRIENNE DES EXTRAITS BRUTS ET DES FRACTIONS DE L'ÉCORCE DE *C. PLANCHONI*

3.5.1 EXTRAITS BRUTS DE L'ÉCORCE DE RACINE DE *C. PLANCHONI*

Les Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et les Concentrations Minimales Bactéricides (CMB) des extraits bruts de l'écorce de racine de *C. planchonii* sont consignées dans le tableau 5.

Les extraits éthanolique, semi-éthanolique et aqueux de l'écorce de racine de *C. Planchonii* ont une activité bactéricide avec les souches de *K. pneumoniae* respectivement à des concentrations de 0,78 mg/ml ; 25 mg/ml et 100 mg/ml. Ces

extraits (extraits éthanolique, semi-éthanolique et aqueux) ont montré une activité bactériostatique avec *S. typhi*. Les extraits semi-éthanolique et aqueux de l'écorce de racine de *C. planchoni* ont permis d'inhiber uniquement *S. aureus*, mais cette souche est insensible à l'extrait éthanolique de l'écorce de racine de *C. planchoni*. *E. coli* est sensible aux extraits éthanolique et aqueux de *C. planchoni* alors que l'extrait semi-éthanolique n'a pas d'effet sur cette souche. Les extraits éthanolique et aqueux possèdent un pouvoir antibiotique avéré avec la bactérie *E. coli* alors que les trois extraits (éthanolique, semi-éthanolique et aqueux) ont montré un pouvoir antibiotique vis-à-vis de la souche de *K. pneumoniae*.

Tableau 5: Concentrations Minimales Inhibitrices et Bactéricides

Souches bactériennes	Extraits	Concentrations (mg/ml)		CMB/CMI
		CMI	CMB	
<i>S. typhi</i>	Ethanolique	1,56	12,50	8,01
	Semi-éthanolique	0,78	6,25	8,01
	Aqueux	1,56	50,00	32,05
<i>S. aureus</i>	Ethanolique	nd	nd	nd
	Semi-éthanolique	1,56	nd	>64,10
	Aqueux	100,00	nd	>1,00
<i>E. coli</i>	Ethanolique	0,39	0,78	2,00
	Semi-éthanolique	nd	nd	-
	Aqueux	0,39	1,56	4,00
<i>K. pneumoniae</i>	Ethanolique	0,39	0,78	2,00
	Semi-éthanolique	12,50	25,00	2,00
	Aqueux	25,00	100,00	4,00

nd: non déterminée

3.5.2 FRACTIONS DE L'EXTRAIT SEMI-ÉTHANOLIQUE DE L'ÉCORCE DE RACINE DE *C. PLANCHONI*

Les Concentrations Minimales Inhibitrices (CMI) et les Concentrations Minimales Bactéricides (CMB) des fractions de l'extrait semi-éthanolique sont indiquées par le tableau 6

Dans ce tableau la CMI varie de 3,125 mg/ml à 50 mg/ml alors que la CMB évolue de 25 mg/ml à 100mg/ml. A une concentration de la fraction butanolique égale à 25 mg/ml, cette fraction devient bactéricide vis-à-vis de *S. typhi* alors que la fraction acétate d'éthyle a montré cette activité à 100mg/ml avec un pouvoir antibiotique égal à 2. Ces deux fractions ont une activité antibactérienne avérée avec les souches de *S. typhi*. La fraction éther éthylique de l'écorce de racine de *C. planchoni* a tué la bactérie de *S. typhi* à une concentration de 50 mg/ml mais cette fraction à un pouvoir antibiotique égal 8, ce qui lui confère une activité bactériostatique. Quant à la souche de *S. aureus*, les fractions à l'acétate d'éthyle et à l'éther éthylique ont montré une activité bactéricide à la même concentration de 50 mg/ml alors que l'extrait butanolique a manifesté une activité bactériostatique avec cette souche.

Concernant la bactérie *E. coli*, la fraction à l'acétate d'éthyle de l'écorce de *C. planchoni* a inhibé uniquement cette souche alors que la fraction butanolique a une activité prononcée suivie de la fraction éther éthylique.

Au niveau de *K. pneumoniae*, la fraction à l'éther éthylique de l'écorce de racine de *C. planchoni* est insensible à *K. pneumoniae* tandis que la fraction à l'acétate d'éthyle s'est révélée très active pendant que la fraction butanolique a montré une activité antibactérienne modérée avec cette bactérie. L'activité antibactérienne notée au niveau de ces extraits et fractions pourrait probablement être liée au profil chimique de l'écorce de racine de *C. planchoni* soit à l'action d'un seul métabolite secondaire soit à une synergie entre ceux-ci (polyphénols, tanins, saponosides, flavonoïdes, alcaloïdes) [43], [44].

Tableau 6. Concentrations Minimales Inhibitrices et Bactéricides

Souches bactériennes	Extraits	Concentrations (mg/ml)		CMB/CMI
		CMI	CMB	
<i>S. typhi</i>	Butanolique	50	100	2
	Acétate d'éthyle	0,78	6,25	8,01
	Ether éthylique	6,25	50,00	8
<i>S. aureus</i>	Butanolique	6,25	50	8
	Acétate d'éthyle	25	50	2
	Ether éthylique	12,5	50	4
<i>E. coli</i>	Butanolique	25	100	4
	Acétate d'éthyle	3,125	nd	>32
	Ether éthylique	3,125	25	8
<i>K. pneumoniae</i>	Butanolique	12,5	100	8
	Acétate d'éthyle	12,5	25	2
	Ether éthylique	nd	nd	-

nd: non déterminée

4 CONCLUSIONS

Cette étude avait pour objectif de mieux connaître les métabolites secondaires et l'activité biologique des extraits bruts et des fractions de l'écorce de racine de *C. planchonii* utilisés par les éleveurs pour traiter les maladies gastro-intestinales des animaux d'élevage au Bénin.

L'écorce de racine de cette plante est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols les flavonoïdes, les tanins, les anthocyanes, les leuco-anthocyanes, les mucilages, les saponosides, les stérols et les terpènes.

En ce qui concerne le rendement d'extraction, le binaire éthanol-eau (50/50) a permis d'avoir un meilleur rendement d'extraction.

Quant à la quantification de la teneur en composés polyphénoliques, elle est pratiquement insensible à la nature de solvant d'extraction au niveau des extraits bruts de l'écorce de racine de *C. planchonii*. Au niveau des fractions, on note une variation significative de la teneur en polyphénols totaux qui est plus élevée dans les fractions à l'acétate d'éthyle et à l'éther éthylique que dans la fraction butanolique.

Concernant les tests de l'activité antiradicalaire, les deux fractions (éther éthylique et acétate d'éthyle) les plus riches en composés phénoliques ont montré une activité antiradicalaire plus intéressante que la quercétine et le BHA qui sont des antiradicalaires de synthèse.

Les résultats issus du test d'activité antibactérienne ont prouvé que les fractions à l'acétate d'éthyle, à l'éther éthylique et au butanol sont plus actives que les extraits bruts de *C. planchonii* vis-à-vis des quatre souches bactériennes utilisées dans ce travail.

La diversité en métabolites secondaires et les activités biologiques notées au niveau des extraits de l'écorce de racine de *C. planchonii* pourraient justifier l'usage de cette plante par les éleveurs pour traiter les pathologies de bétail.

Il s'avère donc opportun d'orienter des études futures vers l'isolement et la caractérisation des molécules bioactives présentes dans les fractions éther éthylique et acétate d'éthyle.

REFERENCES

- [1] F. O. Ohwoavworhua and T. A. "Adelakun, Some Physical Characteristics of Microcrystalline Cellulose Obtained from Raw Cotton of *Cochlospermum planchonii*". *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*; Vol. 4, No.2, PP. 501-507, 2005
- [2] A. Mann, M. Gbate, A.N. Umar, " Medicinal and economic plants of Nupeland.", Jube-Evans Books and publications, Bida, Nigeria, p. 64. 2003.
- [3] H. Hoste, C. Chartier, " Perspectives de lutte contre les strongyloses gastro-intestinales des ruminants domestiques ", *Le point Vétérinaire*, numéro spécial, Parasitologie des ruminants, Vol. 28, PP. 181-187, 1997.
- [4] F. Jackson, R. L. Coop, "The development of anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Parasitol*", PP. 95-107, 2000.
- [5] R. M. Kaplan, "Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report", *Trends Parasitol*, PP. 477-481, 2004.
- [6] M. S. Hounzangbe-Adote, "Pharmacopée en médecine vétérinaire au sud du Bénin (cas des ovins et caprins; Actes du Congrès International sur les Origines des pharmacopées traditionnelles et élaboration des pharmacopées savantes du 11 au 13 mai 2000 à Metz (France)" PP. 376-379, 2000.
- [7] J.H. Niezen, W.A.G. Charleston, J.Hodgson, A.D. Mackay, D. M. Leathwick, " Controlling internal parasites in grazing ruminants without recourse to anthelmintics: approaches, experiences and prospects". *International Journal for Parasitology* PP. 983-992, 1996.
- [8] J.A. Hammond, D.Fielding, S.C. Bishop, " Prospects for plant anthelmintics in tropical veterinary medicine", *Anim. Health Res. Rev.*, PP. 213-228, 1997.
- [9] N.M. Enwerem, J.I.Okogun, C.O.Wambebe, D.A. Okorie, P.A. Akah, " Anthelmintic activity of the stem bark extracts of *Berlina grandiflora* and one of its active principles, Betulinic acid." *Phytomed* PP.112 -114, 2001.
- [10] C. B. I. Alawa, A. M . Adamu,, J. O. Gefu,O. J. Ajanusi, P . A. Abdu, N.P.Chiezey, J.N.Alawa, D.D.Bowmann, " In vitro screening of two Nigerian medicinal plants (*Vernonia amygdalina* and *Annona senegalensis*)". *Veterinary Parasitology* 113, 73-81, 2003.
- [11] G. A. Mensah, L. J. Sobakin, O. D. Koudande, C. B. Pomalegni, G. N. Kpera, "Fiche technique : Inventaire préliminaire des plantes médicinales utilisées pour traiter les aulacodes d'élevage malades et pour la prophylaxie sanitaire dans les aulacodocultures installées au Sud-Bénin", Résumé & Abstract. *Bul. Rec. Agr. Bénin*, N°54 décembre PP. 19-20, 2006.
- [12] A. A. Gbolade, A. A., Adeyemi, " Investigation of *in vitro* anthelmintic activities of *Pycnanthus angolensis* and *Sphenocentrum jollyanum*". *Fitoterapia*, vol. 79, no. 3, PP. 220-222, 2008.
- [13] J. Bruneton, "Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales". Lavoisier Technique & Documentation. Paris. 1999.
- [14] T.Y. Soro, F. Traore, J.Y. Datte, A.S. Nene-Bi, "Activité antipyrétique de l'extrait aqueux de *Ximenia americana*", *Phytothérapie*, PP.297-303, 2009.
- [15] J. Bruneton "Pharmacognosie, phytochimie, Plantes médicinales" (2^e édition). Tec et Doc., Lavoisier, Paris, PP.915, 1993.
- [16] N. Dohou, K. Yamni, S. Tahrouch, L. M. I. Hassani, A. Bodoc & N. Gmira, "Screening phytochimique d'une endémique Ibéro-marocain, *Thymelaea lytroides*" *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, PP. 61-78. 2003.
- [17] Y .A. Békro, J. A. M. Békro, B. B. Boua, B. F. H. Tra, E. E . Ehile, " Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. Et Zarucchi (Caesalpinaceae)", *Re. Sci. Nat.*, Vol. 4, No.2, PP. 217-225, 2007.
- [18] K. N'Guessan, B. Kadja, G. N. Zirihi, D. Traoré, L. Aké-Assi, " Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Kroubo (Agboville, Côte-d'Ivoire)", *Sciences & Nature*, Vol. 6, No.1, PP. 1-15, 2009.
- [19] A. M. Rizk, "Constituents of plants growing in Qatar" - *Fitoterapia*, , Vol.52, No. 2, PP. 35-42, 1982.
- [20] F. Traore. Proposition de formulation d'un sirop antipaludique a base de *argemone mexicana* l. papaveraceae. *Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie du Mali*", PP. 94, 2010.
- [21] J.F. Clevenger "Apparatus for the determination of volatile oil", *J. Am. Pharm. Associ*, Vol. 17, No. 4, PP. 346-351, 1928.
- [22] G. A. Alitonou, A. Y. Koudoro, J. S. Dangou, B. Yehouenou, F. Avlessi, S. Adeoti, C. Menut, D. C.K. Sohounhloué, "Volatil constituents and biological activities of essential oil from *securidaca longepedunculata* fers. growing in benin. *Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry*," Vol. 13, No. 1, PP. 033 – 042, 2012.
- [23] V. I. Singleton and R. M. Lamuela-Raventos, "Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent," *Method in Enzymology*, pp.15 1999.
- [24] P. Siddhuraju, P. S. Mohan and K. Becker, "Studies on the Antioxidant Activity of Indian Laburnum (*Cassia fistula* L.), a Preliminary Assessment of Crude Extracts from Stem Bark, Leaves, Flowers and Fruit Pulp," *Journal of Food Chemistry*, Vol. 79, No. 1, PP. 61-67, 2002.
- [25] P.Ribéreau-Gayon, "Les composés phénoliques des végétaux.", Editions Dunod, Paris, PP. 254 ,1968.

- [26] T., Bahorun, B. Grinier, F. Trotin, G. Brunet, T. Pin, M. Luncky, J. Vasseur, M. Cazin, C. Cazin, and M. Pinkas, "Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations" *Arzneimittel-Forschung*, Vol. 46, No. 11, PP. 1086-1089, 1996.
- [27] P. Agbangnan, C. Tachon, C. Bonin, A. Chrostowka, E. Fouquet, D. C. K. Sohounhloue, "phytochemical study of a tinctorial plant of benin traditional pharmacopoeia: The red sorghum (*sorghum caudatum*) of Benin". *Scientific Study & Research*, Vol. 13, No. 2, 121-135, 2012
- [28] P. Schofield, D. M. Mbugua, A. N. Pell, "Analysis of condensed tannins", *Animal feed science technology*, PP. 21-40, 2001.
- [29] B. J. Xu and S. K. C. Chang, "A Comparative Study on Phenolic Profiles and Antioxidant Activities of Legumes as Affected by Extraction Solvents," *Journal of Food Science*, Vol. 72, No. 2, PP. 160-161, 2007.
- [30] W. Brand-Williams, M. E. Cuvelier, C. Beret, "Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity", *Lebensm. Wiss.U. Technol*, PP. 25-30, 1995.
- [31] C. P. D. Agbangnan, J. P. Noudogbessi, A. Chrostowska, C. Tachon, E. Fouquet, D. C. K. Sohounhloue, "phenolic compound of benin's red sorghum and their antioxidant properties", *Asian J Pharm Clin Res*, Vol. 6, No. 2, PP. 277-280, 2013.
- [32] NCCLS, "Performance Standards For Antimicrobial Disk Susceptibility Tests", Approved Standard: M2-A7, National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, PA, USA, 2003.
- [33] B. Yehouenou, D. V. Wotto, P. H. Sessou, J. P. Noudogbessi, D. C. K. Sohounhloue, "Chemical study and antimicrobial activities of volatile extracts from fresh leaves of *Crassocephalum rubens* (Juss and Jack) More against food borne pathogens", *Scientific Study and Research*, Vol. 11, No.3, PP. 341-349, 2010.
- [34] A. A. Mohammed, A. A. Mahmood, I. Salmah, A. A. Zahra, W. Suhailah Qade Hamid A. Hadi and S. H. Nabil, "Free Radical Scavenging, Antimicrobial and Immunomodulatory Activities of *Orthosiphon stamineus*", PP. 5385-5395, 2012.
- [35] M. I. Ezeja and A. O. Anaga, "Anti-diarrhoeal Activities of the Methanolic Root Bark Extract of *Cochlospermum planchonii* (Hook f)", *International Journal of Toxicological and Pharmacological Research*, Vol. 2, No. 2, 2010.
- [36] Y. Isah, I. G. Ndukwe and R. G. Ayo, "Phytochemical and antimicrobial analyses of stem-leaf of *Cochlospermum planchonii*" *Journal of medicinal plant and Herbal Therapy Research*, PP. 13-17; 2013.
- [37] P. E. Daddona, J. L. Wright, C. R. Hutchinson, "Alkaloid catabolism and mobilization in *Catharanthus roseus*. *Phytochem*", PP. 941-945, 1976.
- [38] F. Manolaraki, "Propriétés anthelmintiques du sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*). Analyse des facteurs de variations et du rôle des composés phénoliques impliqués", Thèse de Doctorat de l'université de Toulouse III, Toulouse 2011.
- [39] G. Di Carlo, N. Mascolo, A. A. Izzo and F. Capasso "Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs". *Life Sciences*, Vol. 65, No. 4, PP. 337-353, 1999.
- [40] G. Waghorn, et W. C. Mc Nabb, "Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants", *Proc. Nutr. Soc.* PP. 383-392, 2003.
- [41] A. Gehin, C. Guyon, L. Nicod, "Glyphosate-induced antioxidant imbalance in HaCaT: The Protective effect of Vitamins C and E. *Environ. Toxicol.*" *Pharmacol*, PP. 27-34, 2006.
- [42] K. M. Konan, M. R. Békro, J. A. Békro Djié, M. Gabin and B. T. J. Zomi, "In vitro antioxidant activities of total flavonoids extracts from leaves and stems of *Adenia lobata* (Jacq.) Engl. (Passifloraceae)", *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, Vol. 3, No.1, pp. 8-12, 2010.
- [43] J. Alxelrodet R. Tomchick, "Enzymatic O. methylation of epinephrine and other catechols" *J. Biol. Chem.*, USA, PP. 223-288, 1998.
- [44] A. T. Mbaveng, Ngameni, V. Kuete, I. K. Simo, P. Ambassi, R. Roy, M. Bezabih, F. X. Etoa, B. T. Ngadjui, B. M. Abegaz, J. J. M. Meyer, N. Lall, V. P. Beng, "Antimicrobial activity of crude extracts and five flavonoids from the twigs of *Dorstenia barteri* (Moraceae)", *Journal of Ethnopharmacology*, PP. 483-489, 2008.