

ETUDE PHYTOCHIMIQUE ET ACTIVITE ANTI-OXYDANTE D'EXTRAITS DE PLANTES DE CÔTE D'IVOIRE UTILISEES DANS LE TRAITEMENT TRADITIONNEL DES HEMORROÏDES

[PHYTOCHEMICAL SURVEY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PLANT EXTRACTS FROM CÔTE D'IVOIRE USED IN TRADITIONAL TREATMENT OF HEMORRHOIDS]

Logopho Hyacinthe OUATTARA, Guy Roger Mida KABRAN, Amani Brice KADJA, Modeste Bosson TANO, Janat Akhanovna MAMYRBEKOVA-BEKRO, and Yves-Alain BEKRO

Laboratoire de Chimie Bio Organique et de Substances Naturelles (LCBOSN), Unité de Formation et de Recherche des Sciences Fondamentales et Appliquées (UFR SFA), Université Nangui Abrogoua, 02 BP 801 Abidjan 02, Côte d'Ivoire

Copyright © 2016 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: The phytochemical screening of extracts of trunk bark and roots of 7 medicinal plants from Côte d'Ivoire used in traditional treatment of hemorrhoids was performed by TLC. This technique has helped to highlight the presence of bioactive phytocompounds: flavonoids, coumarins, condensed tannins, sterols, terpenes, alkaloids and saponins. Furthermore, phenolic phytoconstituants quantitative analysis by spectrophotometry showed that the extracts have significant variable contents of total phenols (2444.35 - 8805.94 µgEAG/g), flavonoids (10.10 - 1.14%) and tannins (61.24 - 8.12 µgECT/mg). The antioxidant power of said extracts was assessed by DPPH scavenging method. All the extracts from the 7 plants tested, sign significant antioxidant activity, particularly those containing a high content of phytophenols.

KEYWORDS: phytochemical survey, antioxidant activity, medicinal plant, hemorrhoid, Côte d'Ivoire.

RESUME: Le criblage phytochimique des extraits d'écorces de tronc et racines de 7 plantes médicinales de Côte d'Ivoire employées dans le traitement traditionnel des hémorroïdes, a été réalisé par CCM. Cette technique a permis de mettre en évidence la présence de phytocomposés bioactifs: flavonoïdes, coumarines, tanins, stérols, terpènes, alcaloïdes et saponosides. Par ailleurs, l'analyse quantitative par spectrophotométrie des phytoconstituants phénoliques, a montré que les extraits présentent des teneurs variables significatives en phénols (2444,35-8805,94 µgEAG/g), flavonoïdes (10,10-1,14 %) et en tanins condensés totaux (61,24 -8,12 µgECT/mg). Le pouvoir antioxydant desdits extraits a été évalué par la méthode de piégeage du DPPH. Tous les extraits des 7 plantes étudiées, signent une activité antioxydante notable, notamment ceux contenant une teneur élevée en phytophénols.

MOTS-CLEFS: étude phytochimique, activité anti-oxydante, plante médicinale, hémorroïde, Côte d'Ivoire.

1 INTRODUCTION

Les polyphénols constituent une classe de composés naturels largement présente dans le règne végétal. Ce sont des substances biologiquement actives qui présentent de différentes propriétés pharmacologiques. Par conséquent, ils présentent un grand intérêt pour les scientifiques. En effet, plus de 8000 structures phénoliques ont été étudiées [1]. Tout naturellement, les plantes qui les renferment, ont des vertus thérapeutiques et de ce fait, sont employées pour traiter diverses pathologies [2] dont les hémorroïdes (ou pathologie hémorroïdaire). Aujourd'hui, cette maladie constitue un problème de santé publique à l'échelle mondiale, puisqu'elle motive 1200 consultations pour 100000 habitations par année

[3]. La pathologie hémorroïdaire est associée à la thrombose, l'inflammation, l'expansion anormale et la tortuosité des veines hémorroïdaires, formant des nœuds au niveau des veines de l'anus et du rectum. Pour soigner cette maladie, les flavonoïdes sont bien indiqués grâce à leurs propriétés anti-coagulante et anti-inflammatoire [4], [5]. En plus, ces métabolites secondaires sont d'excellents antioxydants qui protègent les cellules contre les effets délétères des radicaux libres [6], [7], [8], [9], [10]. Depuis les années 1980, deux bioflavonoïdes (Diosmine et Hespéridine) ont été étudiés dans de nombreux essais cliniques, dont les résultats ont démontré qu'ils aident à soulager les symptômes hémorroïdaires [11], [12], [13]. C'est la raison pour laquelle nous nous sommes intéressés à l'extraction, au dosage et à l'évaluation de l'activité antioxydante des fractions phénoliques obtenues à partir de *Mezoneuron benthamianum* (Caesalpinaceae), *Margaritaria discoidea* (Euphorbiaceae), *Nauclea latifolia* (Rubiaceae), *Parkia biglobosa* (Mimosaceae), *Paullinia pinnata* (Sapindaceae), *Securidaca longepedunculata* (Polygalaceae) et *Trichilia emetica* (Meliaceae), 7 plantes médicinales ivoiriennes exploitées dans le traitement traditionnel de la pathologie hémorroïdaire.

2 MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est constitué des écorces de racine de *Mezoneuron benthamianum* (Mb), *Nauclea latifolia* (NI), *Securidaca longepedunculata* (SI) et de *Trichilia emetica* (Te), des écorces de tronc de *Margaritaria discoidea* (Md) et de *Parkia biglobosa* (Pb) et de tige de *Paullinia pinnata* (Pp). Les plantes ont été sélectionnées à partir d'enquêtes ethnobotaniques menées auprès de tradithérapeutes du centre de la Côte d'Ivoire. Leur récolte a été faite en juillet 2014 à Dabakala (ville du centre de la Côte d'Ivoire, département de Dabakala, Région du Hambol). Les espèces végétales ont été authentifiées à l'herbier du Centre National de Floristique (CNF) de l'Université Félix Houphouët-Boigny. Les différents organes ont été nettoyés, séchés pendant 2 jours à l'abri du soleil, puis 7 jours dans une salle climatisée et à l'étuve (45°C) pendant 3 jours. Ils ont été ensuite pulvérisés avec un broyeur électrique (RETSCH, type SM 100) pour obtenir les poudres qui ont servi à préparer les différents extraits à tester.

3 METHODOLOGIE

3.1 PREPARATION DES EXTRAITS

20 g de poudre de chaque drogue ont été macérés dans 125 mL de MeOH, 80% pendant 24 h sous agitation permanente. Les filtrats obtenus ont été conservés pendant 24h au réfrigérateur. Après décantation et distillation du solvant, les extraits hydrométhanoliques (Pp, Te, Pb, Mb, Md, NI, SI) ont servi à quantifier les phénols, flavonoïdes et les tanins totaux.

Pour le criblage phytochimique par CCM et l'évaluation de l'activité antioxydante vis-à-vis du DPPH, les extraits sélectifs ont été préparés. 15 mL de chaque extrait aqueux ont été épuisés par fractionnements successifs avec 3 × 10 mL de n-C₆H₁₄, CHCl₃, AcOEt, n-BuOH pour obtenir les extraits hexaniques (Pp^I, Te^I, Pb^I, Mb^I, Md^I, NI^I, SI^I), chloroformiques (Pp^{II}, Te^{II}, Pb^{II}, Mb^{II}, Md^{II}, NI^{II}, SI^{II}), acétate éthyliques (Pp^{III}, Te^{III}, Pb^{III}, Mb^{III}, Md^{III}, NI^{III}, SI^{III}) et n-butanoliqes (Pp^{IV}, Te^{IV}, Pb^{IV}, Mb^{IV}, Md^{IV}, NI^{IV} et SI^{IV}).

3.2 ANALYSE QUALITATIVE DES EXTRAITSSELECTIFS PAR CCM

Le criblage phytochimique des extraits sélectifs par CCM a été réalisé suivant Georgievskii [14], Ladiguina *et al.*, [15], Dawson *et al.*, [16] sur des chromatoplaques (support aluminium, gel de silice 60 F₂₅₄, épaisseur 0,2 mm; Merck) avec des gradients de solvants comme développants (Tableau I).

Tableau I: Développants utilisés pour la CCM

Extrait	Gradient de solvant
Hexaniques	n-C ₆ H ₁₄ /AcOEt (20 :1,5 v/v)
Chloroformiques	CHCl ₃ /AcOEt/ n-C ₆ H ₁₄ (10:10:5 ; v/v/v) CHCl ₃ /AcOEt/ n-C ₆ H ₁₄ /AcOH (10:10:5:2 ; v/v/v/v) CHCl ₃ /AcOEt/ n-C ₆ H ₁₄ /AcOH (10:11:3:2,7 ; v/v/v/v)
Acétate éthyliques	CHCl ₃ /AcOEt/AcOH (13,5:6:1; v/v/v);
n-Butanoliques	AcOEt/MeOH/H ₂ O/AcOH (11,9:1,6:1,4:0,5 v/v/v/v) AcOEt/MeOH/H ₂ O/AcOH (11,5:2:1:1 v/v/v/v).

3.3 ANALYSE QUANTITATIVE DES EXTRAITS HYDROMETHANOLIQUES

3.3.1 DOSAGE DES PHENOLS TOTAUX

Les teneurs en phénols totaux ont été évaluées suivant la méthode de Folin-Ciocalteu [17], [18] modifiée [19].

3.3.2 DOSAGE DES FLAVONOÏDES TOTAUX

Les flavonoïdes totaux ont été dosés suivant Hariri *et al.*, [20] repris par N'guessan *et al.*, [21].

3.3.3 DOSAGE DES AGLYCONES ET ANTHOCYANES

Les teneurs en anthocyanes et en aglycones flavoniques ont été déterminées selon Lebreton *et al.*, [22] repris par N'guessan *et al.*, [21].

3.3.4 DOSAGE DES TANINS CONDENSES TOTAUX

Le dosage des tanins condensés totaux a été réalisé par spectrophotométrie à l'aide de FeCl₃ [23], [24].

3.4 EVALUATION DE L'ACTIVITE ANTIOXYDANTE DES EXTRAITS SELECTIFS

L'activité antioxydante a été évaluée selon Blois [25] repris par Kabran *et al.*, [26].

3.5 ANALYSE STATISTIQUE

Les dosages ont été réalisés en 3 lectures au moyen d'un spectrophotomètre (AQUALYTIC AL800). L'exploitation statistique des données a été faite avec le logiciel Excel 2007.

4 RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 COMPOSITION PHYTOCHIMIQUE DES EXTRAITS SELECTIFS

Les tableaux II, III, IV, V regroupant les résultats issus de la CCM, indiquent les colorations (Tableau VI), les rapports frontaux (R_f) des spots correspondant aux groupes de métabolites secondaires présents dans les extraits sélectifs.

Le Tableau II indique que la plupart des composés détectés dans les extraits hexaniques sont des stéroïdes, des terpènes et des coumarines. Ces résultats ne contredisent pas ceux rapportés par Dongo *et al.*, [27], Cho-ngwa *et al.*, [28], Gunatilaka *et al.*, [29]. La présence de ces molécules bioactives dans les plantes testées justifierait leurs vertus thérapeutiques [15], [28], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36].

Tableau II : Groupes de phytocomposés détectés dans les extraits hexaniques

Extrait	R _f , Couleurs, Composés possibles
Pp ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.81, bl ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.73, bl ^d -vi ^e , te; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -vi ^d -bf ^e , te; 0.38, j ^a -j ^b , st; 0.30, j ^a -bl ^b -vi ^c , st ^b /cou ^c ; 0.25, ve ^a -ve ^c -vi ^d -vi ^f , te; 0.20, vi ^a -vi ^b -vi ^d -j ^e -vi ^f , te; 0.15, j ^b -vi ^c -j ^e , st ^b /cou ^c ; 0.08, r ^a -j ^b -r ^c -vi ^d -o ^e -vi ^f , st ^b /te ^{d,e} .
Te ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.81, vi ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -bf ^d -bf ^e , te; 0.40, j ^a -jo ^b -j ^c -vi ^d , te ^{a,b,d} /cou ^c ; 0.36, j ^b -j ^e st; 0.25, ve ^a -jo ^b -vi ^d -j ^e , te; 0.19, jo ^b -vi ^d -j ^e -vi ^f , te; 0.15, vi ^a -jo ^b -vi ^c -vi ^d -vi ^f , te; 0.13, vi ^d -j ^e , te; 0.08, o ^a -vi ^d -j ^e -vi ^f , te
Pb ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.89, vi ^b -vi ^d -j ^e , te; 0.81, vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.75, vi ^a -j ^d -bl ^f , st; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -bf ^e , te; 0.38, j ^a -j ^b , st; 0.29, j ^a -vi ^b -ve ^c , te; 0.25, ve ^a -jo ^b -vi ^f , te; 0.20, bl ^a -jo ^b -j ^e , te; 0.14, bl ^a -jo ^b -vi ^c -vi ^d -j ^e -vi ^f , te; 0.08, o ^a -jo ^b -vi ^d -o ^e , te
Mb ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.89, vi ^b -vi ^d -j ^e , te; 0.81, j ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.75, o ^e -vi ^f , te; 0.68, vi ^c -r ^d -r ^e -vi ^f , te; 0.63, j ^a -vi ^c -vi ^d -vi ^e -vi ^f , te; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -bf ^e , te; 0.31, jo ^b -vi ^e -vi ^f , te; 0.25, ve ^a -vi ^b -ve ^c -vi ^f , te ^{b,f} /cou ^c ; 0.20, vi ^a -jo ^b -vi ^d -vi ^e -vi ^f , te; 0.13, vi ^a -vi ^b -vi ^d -vi ^f , te; 0.1, vi ^c -vi ^d -o ^e te; 0.08, o ^a -o ^b -o ^c -vi ^d -vi ^f , te
Md ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.89, vi ^b -vi ^d -j ^e , te; 0.81, vi ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -bf ^e , te ^{b,e} /cou ^c ; 0.39, j ^a -j ^b -j ^c , st; 0.20, vi ^a -jo ^b -vi ^d -j ^e , te; 0.15, j ^b -vi ^c -j ^e , st ^b /cou ^c /te ^e ; 0.13, vi ^a -vi ^b -vi ^f , te; 0.08, vi ^a -jo ^b -o ^c -vi ^d -j ^e -vi ^f , te ^{b,d,e,f} /cou ^c
Nl ^I	0.95, j ^a -j ^b -vi ^d -o ^e , st; 0.89, vi ^b -vi ^d -vi ^e , te; 0.81, bl ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.55, bf ^a -bf ^b -bf ^c -bf ^e , te; 0.29, o ^a -j ^b -ve ^c , st ^b /cou ^c ; 0.25, ve ^a -jo ^b -vi ^d , te; 0.20, bl ^a -jo ^b -j ^e , te; 0.15, bl ^a -jo ^b -vi ^d -j ^e -vi ^f , te; 0.08, o ^a -jo ^b -vi ^d -j ^e -vi ^f , te
Sl ^I	0.95, j ^a -j ^b -o ^e , st; 0.81, bl ^a -vi ^b -bl ^d -vi ^e -bl ^f , te; 0.55, bf ^a -bf ^c -bf ^e , te; 0.26, ve ^a -ve ^c -vi ^d -vi ^f , te ^{d,f} /cou ^c ; 0.16, b ^a -vi ^c -vi ^d -j ^e -vi ^f , te ^{d,e} /cou ^c ; 0.10, vi ^a -vi ^d -j ^e -vi ^f , te

*j/jaune ; vi/violette ; o/orange ; jo/jaune-orangée ; bl/bleu ; bf/bleu fluorescente ; ve/verte ; a/sans révélateur à 366nm ; b/Libermann-Buchard ; c/KOH ; d/vanilline sulfurique dans le visible ; e/ vanilline sulfurique à 366 nm ; f/Godin dans le visible ; st/stérol ; te/terpène ; cou/coumarine

Le Tableau III fait découvrir que les extraits chloroformiques contiennent des stérols, des terpènes, des coumarines, des saponines (Pp^I, Te^I, Pb^I, Sl^I) et des alcaloïdes (Md^I, Nl^I). La présence des alcaloïdes dans l'extrait de *N. latifolia*, a été déjà montrée [37]. Elle expliquerait l'utilisation des tiges et racines de cette plante dans le traitement de la malaria [38]. Quant aux alcaloïdes se trouvant dans *M. discoidea* et *N. latifolia*, nous sommes d'avis qu'ils seraient à l'origine des propriétés analgésique [32] et anti-hémorroïdale [39].

La composition phytochimique des extraits acétate éthyliques met en évidence outre les coumarines, l'existence des flavonoïdes (Tableau IV). La disponibilité de ces derniers justifierait l'usage des espèces végétales étudiées en médecine traditionnelle [40], [39], [38], [41], [42], [43], [44], [45], [46]. En effet, les flavonoïdes sont des antioxydants naturels [9], [10]. Outre leur pouvoir antioxydant, ils manifestent de nombreuses propriétés biologiques [47], [48], [49], [50].

Les flavonoïdes et les tanins ont été dépistés respectivement avec le réactif de Neu et FeCl₃ dans les extraits n-butanoliques (Tableau V). Il est à noter que leur présence est manifeste dans *M. benthamianum*, *M. discoidea*, *P. biglobosa*. En ce qui concerne *N. latifolia*, le tableau V montre bien que ses racines renferment des flavonoïdes et tanins. En revanche, l'espèce du Congo n'en contient pas [40].

Tableau III : Groupes de phytocomposés détectés dans les extraits chloroformiques

Extraits	R _f , Couleurs, Composés possibles
Pp ^{II}	0.84,bv ⁿ ,sa ; 0.73,vi ⁿ ,sa ; 0.65,vi ⁿ ,sa ; 0.60,vi ⁿ ,sa ; 0.40,vi ^a -j ^c ,cou ; 0.28,j ^a -jo ^b ,te ; 0.24,vi ^a -j ^c -j ⁿ ,cou ^{a,c} /sa ⁿ ; 0.20,o ^a -jo ^f ,fl ; 0.15,m ^a -j ^c ,cou ; 0.10,vi ^a -j ^c ,cou ; 0.08,jo ^b ,te
Te ^{II}	0.93,bl ^c cou ; 0.88,j ^c ,cou ; 0.69,j ⁿ ,sa ; 0.66,vi ^a -ve ^c ,cou ; 0.53,b ^b -ve ^c -j ^g ,cou ^{b,c} /al ^g ; 0.50,bl ^a -jo ^b -j ^c ,cou ^c ; 0.40,j ^a -jo ^b ,te ; 0.30,o ^a -j ^b -vi ⁿ ,st ^b /sa ⁿ ; 0.25,j ^a -jo ^b -j ⁿ ,te ^b /sa ⁿ ; 0.21,j ^a -j ^b -vi ^c ,st ; 0.13,j ^a -vi ^c -o ^g ,cou ^c /al ^g ; 0.09,bl ^a -j ^b -bl ^c ,st ^b /cou ^c
Pb ^{II}	0.85,bv ⁿ ,sa ; 0.79,vi ⁿ ,sa ; 0.74,vi ⁿ ,sa ; 0.66,vi ⁿ ,sa ; 0.61,o ^a -jo ^b -bl ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.39,vi ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.30, o ^a -jo ^b ,te ; 0.24,bl ^b -j ^c ,cou ; 0.13,o ^a -j ^c ,cou ; 0.08,o ^a -j ^c ,cou
Mb ^{II}	0.93,bl ^a -vi ^b -vi ^c ,te ; 0.80,o ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.75,jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.70,j ^a -bl ^b ,te ; 0.58,j ^a -jo ^b -j ^g ,te ^{a,b} /al ^g ; 0.53,j ^b -ve ^c ,st ^b /cou ^c ; 0.49,bl ^a -j ^b ,st ; 0.40,o ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.25,j ^b -j ^c ,st ^b /cou ^c ; 0.21,o ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.08,o ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c
Md ^{II}	0.93,bl ^a -vi ^b -vi ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.81,o ^a -jo ^b ,te ; 0.70,j ^a -jo ^b -o ^g ,st ^{a,b} /al ^g ; 0.53,j ^b -ve ^c -j ^g ,st ^b /cou ^c /al ^g ; 0.46,j ^b -j ^c ,cou ; 0.30,j ^a -jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.25,j ^b -j ^c ,cou ; 0.18,jo ^b -j ^c ,te ^b /cou ^c ; 0.13,j ^a -jo ^b -j ^c -o ^g ,te ^b /cou ^c /al ^g ; 0.09,j ^a -jo ^b -o ^g ,te ^{a,b} /al ^g
Nl ^{II}	0.81,j ^a -jo ^b -j ^c ,te ^{a,b} /cou ^c ; 0.70,j ^a -vi ^b -o ^g ,te ^{a,b} /al ^g ; 0.49,j ^a -jo ^b -o ^g ,st ^{a,b} /al ^g ; 0.39,j ^a -j ^c ,cou ; 0.29,j ^a -j ^b ,st ; 0.18,j ^a -j ^b ,st ; 0.13,j ^a -bl ^c -o ^g ,cou ^{a,c} /al ^g ; 0.09,j ^a -bl ^b -o ^g ,st ^{a,b} /al ^g
Sl ^{II}	0.83,vi ⁿ ,sa ; 0.79,vi ⁿ ,sa ; 0.71,vi ⁿ ,sa ; 0.65,vi ^a -bl ^c ,cou ; 0.54,m ^a -ve ^c ,cou ; 0.49,b ^a -j ^c ,cou ; 0.25,jo ^a -j ^c -j ⁿ ,cou ^c /sa ⁿ ; 0.09,j ⁿ ,sa

*bv/bleu violacée ; vi/violette ; j/jaune ; jo/jaune-orangée ; o/orange ; bl/bleu ; m/marron ; ve/verte ; a/sans révélateur à 366nm ; b/Libermann-Buchard ; c/KOH ; f/Godin ; n/ SbCl₃ ; g/ Dragendoff ; sa/saponine ; st/stérol ; te/terpène ; cou/coumarine ; al/alcaloïde

Tableau IV: Groupes de phytocomposés détectés dans les extraits acétate éthyliques

Extraits	R _f , Couleurs, Composés possibles
Pp ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.83,o ^a -j ^g , fl ; 0.76,o ^a -o ^g , fl ; 0.65,j ^a -bl ^g -j ^k , fl ; 0.59,bl ^a -bl ^g -bl ^k -bl ^c , fl/cou ; 0.46,o ^a -o ^h , fl ; 0.34,bl ^a -bl ^h , fl ; 0.29,j ^a -j ^h -vi ^k , fl ; 0.23,bl ^c , cou ; 0.20,j ^a -j ^h , fl ; 0.15,o ^a -b ^h , fl ; 0.10,j ^a -j ^h , fl ; 0.08,j ^h -bl ^k , fl
Te ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.79,j ^a -j ^h , fl ; 0.74,j ^a -o ^h , fl ; 0.70,j ^a -j ^h , fl ; 0.36,j ^a -bl ^h , fl ; 0.19,o ^a -j ^h , fl ; 0.13,j ^a -j ^h , fl ; 0.08,o ^a -j ^h , fl
Pb ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.83,j ^a -j ^h , fl ; 0.78,j ^a -j ^h -j ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.64,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.58,j ^a -j ^h -j ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.35,j ^a -j ^h , fl ; 0.30,j ^a -j ^h -m ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.21,j ^a -j ^h -m ^c , fl ^h /cou ^c
Mb ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k , fl ^h /cou ^c ; 0.69,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.38,j ^a -j ^h , fl ; 0.31,bl ^k -m ^c , cou ; 0.19,m ^a -bl ^h , fl ; 0.10,o ^a -j ^h -j ^k , fl
Md ^{III}	0.89,j ^a -j ^h -j ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.66,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.38,j ^a -b ^h , fl
Nl ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.84,j ^a -j ^h , fl ; 0.78,j ^a -j ^h -j ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.71,j ^a -j ^h -b ^k , fl ; 0.68,j ^a -j ^h -bl ^k , fl ; 0.64,bl ^a -bl ^h -j ^k , fl ; 0.60,bl ^a -bl ^h -j ^k -bl ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.54,j ^a -vi ^h -b ^k , fl ; 0.44,j ^a -bl ^h , fl ; 0.38,bl ^a -ve ^h -ve ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.30,j ^a -vi ^h -bl ^k , fl ; 0.26,j ^a -j ^h -j ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.19,o ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.13,o ^a -vi ^h -j ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.09,j ^a -j ^h , fl
Sl ^{III}	0.88,j ^a -j ^h -j ^k -bl ^c , fl ^{h,k} /cou ^c ; 0.83,j ^a -j ^h , fl ; 0.78,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.70,j ^a -j ^h , fl ; 0.65,j ^a -o ^h -j ^k , fl ; 0.60,bl ^a -bl ^h , fl ; 0.51,o ^a -j ^h -j ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.46,o ^a -j ^h , fl ; 0.35,bl ^a -bl ^h -j ^c , fl ^h /cou ^c ; 0.20,j ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.14,o ^a -j ^h -j ^k , fl ; 0.09,bl ^a -j ^h -j ^k -j ^c , fl ^{h,k} /cou ^c

*bl/bleu ; vi/violette ; j/jaune ; o/orange ; m/marron ; a/sans révélateur à 366nm ; c/KOH ; h/ Neu à 366nm ; k/AlCl₃ à 366nm ; fl/flavonoïde ; cou/coumarine

Tableau V: Groupes de phytocomposés détectés dans les extraits n-butanoliques

Extrait	R _f , Couleur, Composé possible
Pp ^{IV}	0.80 ; 0.70 ; 0.54 ; 0.46 gn ⁱ , ta ; 0.34,vi ^h -gn ⁱ , fl/ta ; 0.31,ve ^a -j ^h -gn ⁱ , fl / ta ; 0.24 ; 0.18 gn ⁱ , ta ; 0.13,jo ^h -gn ⁱ , fl / ta
Te ^{IV}	0.55,bl ^h , fl ; 0.41,o ^a -ve ^h , fl ; 0.24,vi ^a -j ^h , fl ; 0.20, gn ⁱ , ta ; 0.14,gn ⁱ , ta ; 0.09,j ^a -j ^h -gn ⁱ , fl / ta
Pb ^{IV}	0.79 ; 0.50 ; 0.44 ; 0.38 ; 0.29 ; 0.21 ; 0.15 gn ⁱ , ta
Mb ^{IV}	0.79 ; 0.54 ; 0.43 ; 0.39 ; 0.26 ; 0.20 ; 0.16 ; 0.13 ; 0.08 gn ⁱ , ta
Md ^{IV}	0.76 ; 0.49 ; 0.39 ; 0.34 ; 0.29 ; 0.20 ; 0.16 ; 0.10 ; 0.08 gn ⁱ , ta
Nl ^{IV}	0.90,gn ⁱ , ta ; 0.81,gn ⁱ , ta ; 0.79,j ^h , fl ; 0.68,j ^h , fl ; 0.59,bl ^a -bl ^h , fl ; 0.50,vi ^a -bl ^h , fl ; 0.39,bl ^a -bl ^h , fl ; 0.34,j ^h , fl ; 0.25,jo ^a -j ^h , fl ; 0.18,j ^a -j ^h , fl ; 0.10,j ^a -j ^h , fl
Sl ^{IV}	0.49,bl ^a -j ^h , fl ; 0.33,bl ^a -bl ^h , fl ; 0.21,j ^a -j ^h , fl ; 0.10,bl ^a -j ^h , fl

*bl/bleu ; gn/gris-noire ; j/jaune ; jo/jaune orangée ; vi/violette ; a/sans révélateur à 366nm ; i/FeCl₃ dans le visible ; h/ Neu à 366nm ; fl/flavonoïde ; ta/tanin

Tableau VI : Couleurs des spots correspondant aux métabolites secondaires révélés en CCM en fonction des réactifs utilisés

Réactif	Coloration des spots métabolites secondaires révélés
Liebermann-Bürchard	Stérols: brune, verte (visible) ; jaune, jaune-vert (UV/366 nm) Terpènes : géninetrirpénique: bleue, violette (visible); triterpène de type oléanane et ursane: rouge (UV/366 nm); triterpène de type lupane: jaune-orangé (UV/366 nm) [52], [53].
Godin	Stérols: violette, brune (visible) ou marron, brune (UV/366 nm); Terpène: violette (UV/366 nm); Flavonoïdes: jaune, orange [51], [53].
Vanilline sulfurique	Terpènes (génine terpénique): bleue, verte, violette, rose, orange (visible) [54].
KOH/MeOH	Coumarines: jaune (visible) et colorations diverses (UV/366nm); Daphnétine: jaune (visible et UV/366nm) [15], [14], [53].
Neu	Flavonoïdes: fluorescences orange, jaune, bleue, verte (UV/ 365 nm) [55], [53]
AlCl ₃	Flavonoïdes: jaune (visible) mais change en fluorescences allant du bleu au brun (UV/366 nm)[56]; jaune-vert fluorescent (UV/366 nm), [52], [53].
Dragend'off	Alcaloïdes: orange [52].
FeCl ₃	Polyphénols: rouge, bleu, vert ; tanins: grise, brune (visible) [52].
SbCl ₃	Saponosides: type stéroïdique(jaune); type triterpénique(rose-violet) [15].

4.2 COMPOSITION QUANTITATIVE DES EXTRAITS HYDROMETHANOLIQUES

4.2.1 TENEUR EN PHENOLS TOTAUX

Les composés phénoliques sont très répandus dans le règne végétal. Les plantes que nous avons analysées n'ont pas fait exception. En effet, elles en contiennent en quantité significative variable (2444,35±0,01 - 8805,94±0,01µgEAG/g) (figure 1). Ces résultats montrent vraisemblablement la richesse des plantes testées en phytophénols. D'autres études rapportées sur les teneurs en phénols totaux (3493,17 - 7818,66 µg EAG/g de MS) de 10 plantes médicinales de Côte d'Ivoire employées dans la tradithérapie de l'hypertension artérielle [21] et sur celles (8777,074 - 3007,661 µg EAG/g de MS) de 7 autres exploitées dans le traitement traditionnel du cancer du sein [26], ne contredisent pas nos constats, mais confirment par ailleurs que les composés phénoliques sont naturellement les plus répandus dans le monde végétal au nombre des métabolites secondaires connus. L'extrait de *P. biglobosa* est le plus riche en polyphénols (8805,93±0,01 µgEAG/g) (figure 1), ce qui est en accord avec les résultats du criblage phytochimique, lesquels ont montré que ses extraits acétate éthylique et n-butanolique sont majoritairement constitués de tanins, flavonoïdes et de coumarines (Tableaux IV, V).

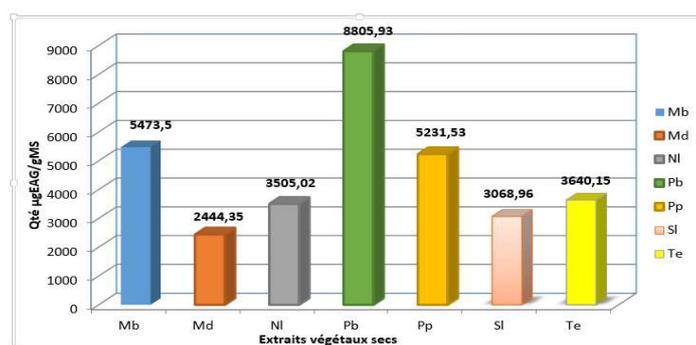


Figure 1 : Teneurs en phénols totaux (en µg éq.acide gallique par g de matière sèche)

4.2.2 TENEUR EN FLAVONOÏDES TOTAUX

La teneur en flavonoïdes totaux varie considérablement d'une plante à une autre (figure 2). La plus forte valeur est celle de l'extrait des écorces de racine de *M. benthamianum* (10,10±0,01%) tandis que celle de *M. discoidea* (1,14±0,01%) est la plus faible. Les 5 autres plantes présentent des teneurs modestes en flavonoïdes totaux (figure 2). En comparant les résultats observés avec ceux issus des travaux de N'Guessan *et al.*, [21] sur les feuilles de *Ocimum gratissimum* (17,61±4,78 %), *Achornea cordifolia* (14,31 %), *Vernonia colorata* (12,95 %) et de Kabran *et al.*, [26] sur *Nymphaea lotus* (13,984 %), *Ageratum*

conyzoïdes (10,014 %) et de *Combretum paniculatum* (8,836 %), il apparaît que les flavonoïdes sont abondamment disponibles dans les feuilles par rapport aux autres organes des plantes.

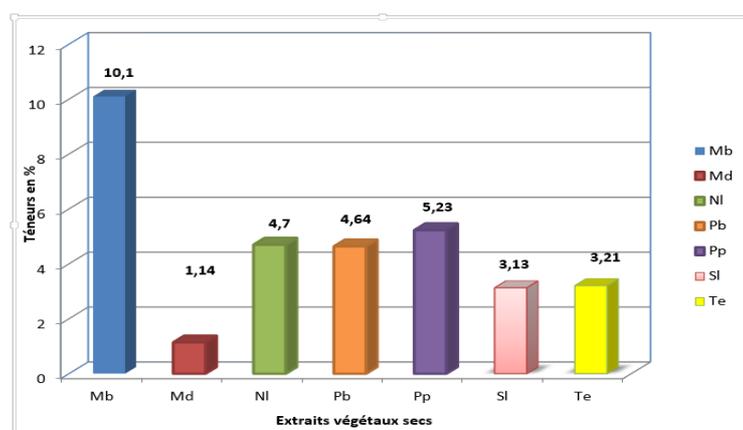


Figure 2 : Teneurs en flavonoïdes totaux (en %éq. quercétol)

4.2.3 TENEUR EN AGLYCONES FLAVONIQUES

Le dosage des aglycones flavoniques a donné des proportions variables (figure 3). Les valeurs les plus élevées sont observées avec les extraits d'écorces de *M. benthamianum* (0,015±0,001 mg/g), *N. latifolia* (0,014±0,001 mg/g) et de *S. longepedunculata* (0,014±0,001 mg/g). Ce qui indique bien qu'au nombre des flavonoïdes, les flavonols sont contenus dans les 7 plantes analysées.

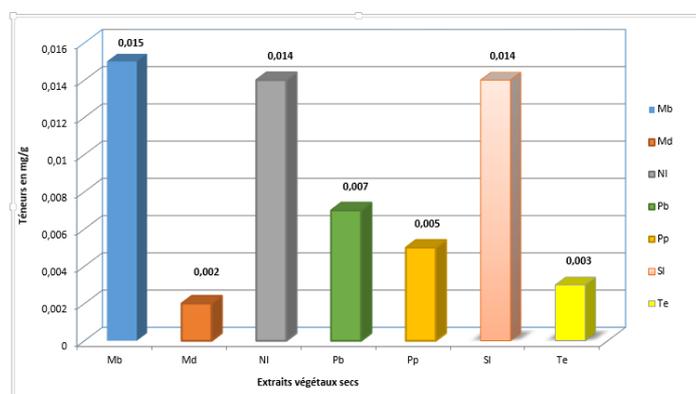


Figure 3 : Teneurs en aglycones flavoniques (exprimées en mg éq. quercétol par g de matière sèche)

4.2.4 TENEUR EN ANTHOCYANES

Les teneurs en anthocyanes (figure 4) sont variables. La teneur la plus faible (0,070±0,001 mg/g) est celle que signent les écorces des racines de *S. longepedunculata* (0,632±0,001 mg/g), alors que les tiges de *P. pinnata* exhibent la teneur la plus élevée. Ces résultats comparés à ceux de N'Guessan *et al.*, [21] et de Kabran *et al.*, [26], il ressort que les parties aériennes des végétaux sont quantitativement plus riches en anthocyanes que les écorces de racine.

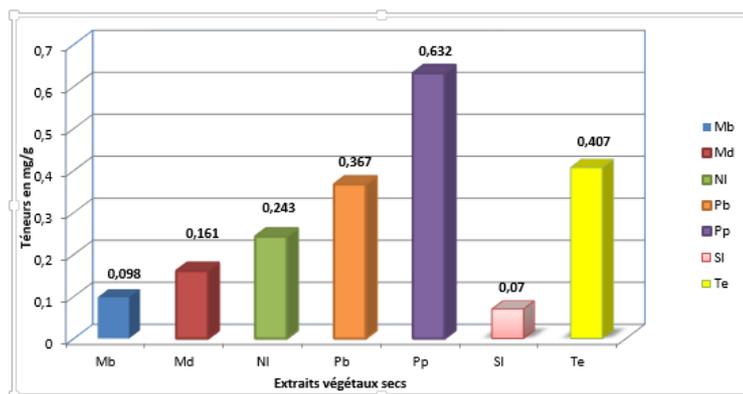


Figure 4 : Teneurs en anthocyanes

4.2.5 DOSAGE DES TANINS CONDENSES TOTAUX

Le dosage des tanins condensés totaux a révélé des quantités variables (figure 5). En effet, leurs teneurs dans *P. pinnata* ($52,25 \pm 0,61 \mu\text{gECT}/\text{mg}$), *M. discoidea* ($50,66 \pm 0,53 \mu\text{gECT}/\text{mg}$), *N. latifolia* ($41,67 \pm 0,30 \mu\text{gECT}/\text{mg}$), *P. biglobosa* ($40,08 \pm 1,33 \mu\text{gECT}/\text{mg}$), *Trichilia emetica* ($38,50 \pm 0,30 \mu\text{gECT}/\text{mg}$) sont significatives. *M. benthamianum* et *S. longepedunculata* ont signé les plus faibles teneurs en tanins condensés respectivement $17,34 \mu\text{gECT}/\text{mg}$ et $3,07 \mu\text{gECT}/\text{mg}$. La présence des tanins condensés dans les extraits analysés a bien été prédite par le criblage phytochimique (Tableau V). Les feuilles et l'écorces de l'hamamélis (reconnu par l'OMS) qui contiennent environ 8 à 12% de tanins, sont employés pour soigner les varices et les hémorroïdes grâce à leurs effets astringents, anti-inflammatoires, hémostatiques [57] et vasoconstricteurs [50]. A cet égard, les teneurs en tanins condensés des plantes que nous avons analysées, justifient leur usage dans le traitement traditionnel des hémorroïdes.

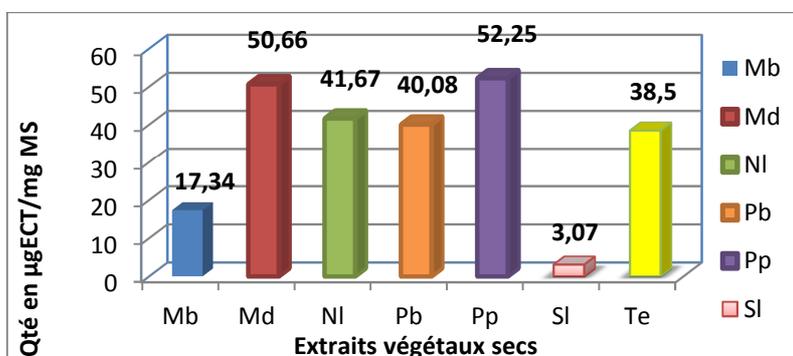


Figure 5: Teneurs en tanins totaux (exprimées en μg éq. catéchine par mg de matière sèche)

5 ACTIVITE ANTIOXYDANTE DES EXTRAITS SELECTIFS

Les différents pourcentages d'inhibition du DPPH par les extraits sélectifs comparativement à la vitamine C, sont présentés dans les figures 6, 7, 8, 9.

Les extraits hexaniques montrent un potentiel antioxydant notable quelque soit la concentration de l'extrait (figure 6). Les pourcentages d'inhibition les plus élevés sont enregistrés pour *M. benthamianum* (83,33% à 0,125 mg/mL), *P. pinnata* (84,85% à 0,25 mg/mL), *S. longepedunculata* (81,82% à 0,125 mg/mL) et *Trichilia emetica* (83,34% à 0,0625 mg/mL). Cependant, ceux-ci sont inférieurs aux pourcentages d'inhibition de la vitamine C qui varient entre 99,5% et 100% en fonction des concentrations. A l'analyse du Tableau II, l'action synergique des stérols, des terpènes et des coumarines présents dans les extraits hexaniques semble être à l'origine de leur comportement antioxydant.

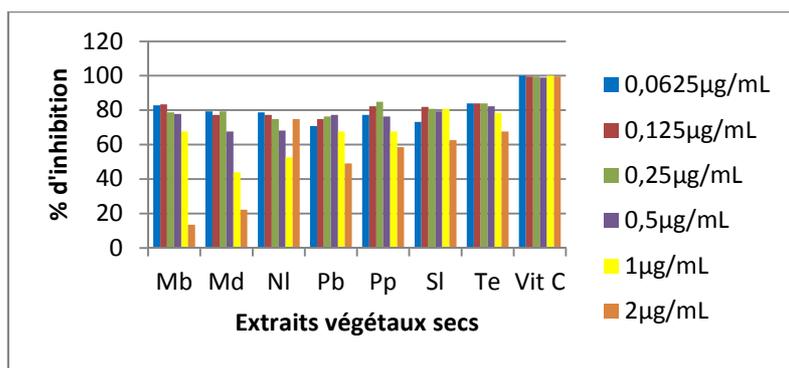


Figure 6: Profil antioxydant des extraits hexaniques

Au vu de la figure 7, tous les extraits chloroformiques des plantes testées, exhibent une aptitude antioxydante significative. Toutefois, celui de *N. latifolia* montre un meilleur pouvoir inhibiteur à 2 mg/mL (95,45%).

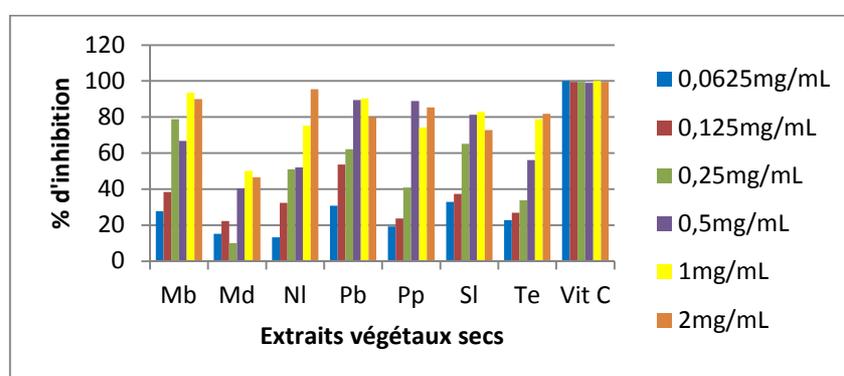


Figure 7 : Profil antioxydant des extraits chloroformiques

La manifestation du potentiel anti radicalaire vis-à-vis du DPPH des extraits chloroformiques serait probablement liée à la présence des terpènes et des coumarines (Tableau III).

La figure 8 montre que tous les extraits acétate éthyliques présentent une remarquable activité antioxydante comparativement à celle de la vitamine C (100% à toutes les concentrations), avec des pourcentages d'inhibition enregistrés (100% à 0,125 mg/mL), (98,99% à 0,25 mg/mL), (98,90% à 0,25 mg/mL), (97,48% à 0,5 mg/mL), (95,45% à 0,125 mg/mL), (93,43% à 0,25 mg/mL) et (90,40% à 0,25 mg/mL) pour respectivement *M. discoidea*, *M. benthamianum*, *T. emetica*, *N. latifolia*, *P. biglobosa*, *S. longepedunculata* et *P. pinnata*. Les phytophénols (Tableau IV) constituant lesdits extraits semblent être à l'origine de leur activité antioxydante remarquable.

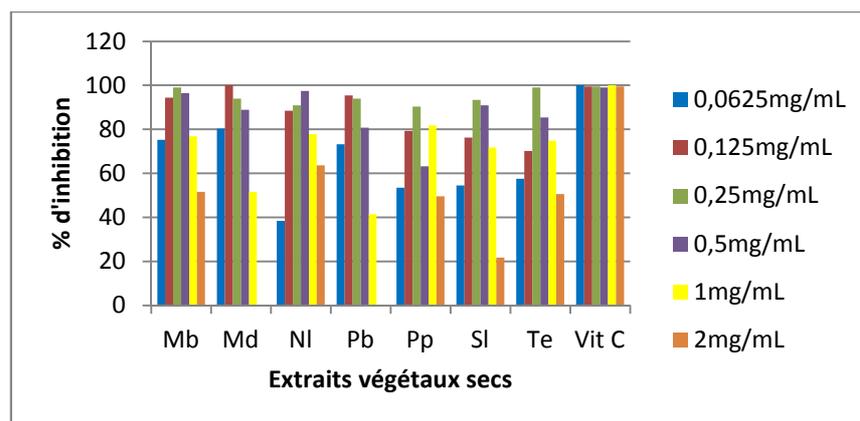


Figure 8 : Profil antioxydant des extraits acétate éthyliques

Les différents pourcentages d'inhibition du DPPH par les extraits n-butanoliques, sont consignés dans la figure 9. Il en ressort que ces extraits montrent un bon profil d'inhibition dudit radical (100% à 0,5 mg/mL), (100% à 0,25 mg/mL), (99,5% à 2 mg/mL), (98,49 % à 2 mg/mL), (96,97 % à 0,5 mg/mL), (96,47 % à 0,5 mg/mL), (89,90 % à 1 mg/mL) respectivement pour *M. discoidea*, *P. pinnata*, *M. benthamianum*, *N. latifolia*, *S. longepedunculata*, *P. biglobosa*, *T. emetica*; ce qui semble être justifié par la présence notable des flavonoïdes et des tanins dans les extraits testés (Tableau V).

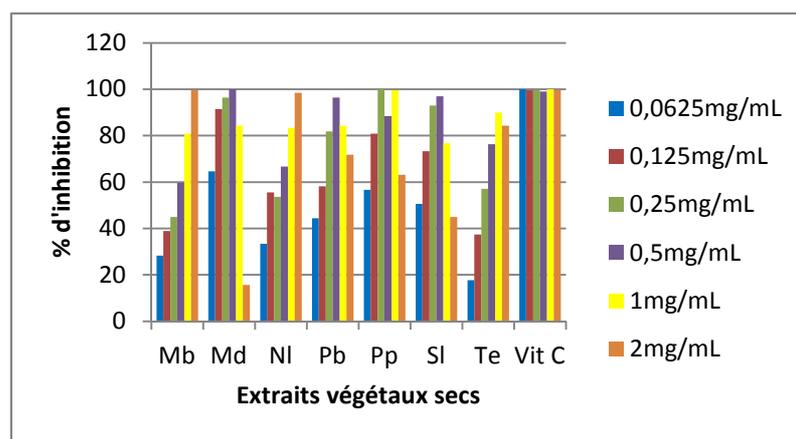


Figure 9 : Profil antioxydant des extraits n-butanoliques

6 CONCLUSION

Dans le cadre de la valorisation des plantes médicinales à propriétés anti-hémorroïdaires, nous avons porté notre choix sur 7 plantes du centre de la Côte d'Ivoire, à savoir *Mezoneuron benthamianum*, *Margaritaria discoidea*, *Nauclea latifolia*, *Parkia biglobosa*, *Paullinia pinnata*, *Securidaca longepedunculata* et *Trichilia emetica*. Le screening phytochimique par CCM réalisé sur les extraits sélectifs (hexaniques, chloroformiques, acétate éthyliques et n-butanoliques) a mis en évidence la présence de stérols, terpènes, saponines, coumarines, tanins et de flavonoïdes dans toutes les plantes. Les alcaloïdes sont présents dans les écorces de tronc de *Margaritaria discoidea* et de racines de *Nauclea latifolia*. En sus, l'analyse quantitative desdites plantes, a révélé des teneurs considérables en phénols, flavonoïdes et en tanins condensés totaux; lesquelles leur confèrent un bon pouvoir antioxydant, qui justifierait leur emploi récurrent en thérapie traditionnelle contre plusieurs pathologies en particulier les hémorroïdes. Aussi, outre les tanins condensés, la présence des phytoconstitués phénoliques et des alcaloïdes contribuerait-elle à expliquer leur emploi dans le traitement dans ladite pathologie. L'isolement de ces métabolites secondaires et leurs études pharmacologiques sont en cours de réalisation pour rationnellement le confirmer.

REFERENCES

- [1] HARBORNE J.B., Plant phenolics. In: BELL EA, CHARLWOOD BV (eds) *Encyclopedia of Plant Physiology*, vol. 8 Secondary Plant Products, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York., pp. 329-395, 1980.
- [2] LHUILIER A., Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes Malgaches : *Agauria salicifolia* Hook. F ex olivier, *Agauria polyphylla* Baker (*Ericaceae*), *Tambouris satrichophylla* Baker (*Monimiaceae*) et *Embelia concinna* Baker (*Myrsinaceae*). Thèse de doctorat. Toulouse, 2007.
- [3] CHAUTEMS R., ZUFFEREY G., ROCHE B., Pathologie hémorroïdaire : approche diagnostique et thérapeutique à l'usage du praticien, pp. 869-874, 2005.
- [4] Gerritsen M.E., Carley W.W., Ranges G.E., Shen, C.P., Phan, S.A., Ligon G.F., Perry C.A., Flavonoids inhibit cytokine-induced endothelial cell adhesion proteingene expression. *Amer. J. Pathol.*, 147, pp. 278-292, 1995.
- [5] MULDOON M.F., KRITCHEVSKY S.B., Flavonoids and heart disease. *Brit Med J.*, 312, pp. 458-459, 1996.
- [6] TOREL J., CILLARD J., CILLARD P., Antioxydants activities of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry* 25, pp. 383-385, 1986.
- [7] HUSAIN S., CILLARD J., CILLARD P Hydroxyl radical scavenging activity of flavonoids. *Phytochemistry* 26, pp. 2489-2492, 1987.
- [8] SHAHIDI F., WANASUNDARA P., Phenolic antioxydants. *Critical Review in food Science and Nutrition* 32, pp. 67-103, 1992.
- [9] HARBONE J., WILLIAM C., Advances in flavonoid research since 1992. *Phytochemistry* Vol.55 No.6, pp. 481-504, 2000.
- [10] D'ABROSCA D., PACIFICO S., CEFARELLI G., MASTELLONCE C., FIORENTINO A. *Limoncella apple'* an italian apple cultivar : phenolic and flavonoid contents and antioxydant activity. *Food chemistry* 104, pp. 1333-1337, 2007.
- [11] COSPITE M., Double-blind, placebo-controlled evaluation of clinical activity and safety of Daflon 500 mg in the treatment of acute hemorrhoids, *Angiology*, Vol. 45, No. 6, pp. 566-73, 1994.
- [12] OISZEWSKI W., Clinical efficacy of micronized purified flavonoid fraction in edema, *Angiology*, Vol. 51, No. 1, pp. 9-25, 2000.
- [13] GLINSKI W., CHODYNICKA B., Effectiveness of a micronized purified flavonoid fraction in the healing process of lower limb ulcers. *Minerva Cardioangiol* 49, pp. 14-107, 2001.
- [14] GEORGIEVSKII V. P., KOMISSARENKO N. F., DMITROUK S. E., *Biologicheskii aktivniè vechevstva lekarstvenkhi ractenii médicinales*, édition « Naouka » *Novosibirsk*: p. 336 (Traduit du russe) 1990.
- [15] LADIGINA E. Y., SAFRONICH L. N., OTRIACHEVA V. E., BALANDINA I. A., GRINKEVICH N. I., SOROKINA A. A., GLIZIN V. I., MOLODOJNKOVA L. M., MITIN Y. S., SAMILINA I. A., ERMAKOVA V. A., *Khimicheskii analiz lekarstvenii rastenii, Moskva vischaya chkola*, p.172 (traduit du russe) 1983.
- [16] DAWSON R., ELLIOTT D., ELLIOTT W., JONES K., Edition Mir, Moscou. *Dictionnaire de biochimiste*, 1991.
- [17] SINGLETON V.L., ORTOFER R., LAMUELA-RAVENTOS R.M., Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Packer L (ed) *Methods in enzymology Orlando Academic Press*: pp. 152-178, 1999.
- [18] HEILEROVÁ L., BUČKOVA M., TARAPČIK P., SILHÁR S., LABUDA J., Comparison of antioxydative activity data for aqueous extracts of Lemon balm (*Melissa officinalis* L.), Oregano (*Origanum vulgare* L.), Thyme (*Thymus vulgaris* L.), and Agrimony (*Agrimonia eupatoria* L.) obtained by conventional methods and the DNA-based biosensor. *Czech Journal Food Science* Vol.21, No.2, pp. 78-84, 2003.
- [19] KONAN K., Etude chimique et évaluation de l'activité antioxydante de quatre plantes médicinales de Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat, Université d'Abobo-Adjamé: p.112, 2010.
- [20] HARIRI E.B., SALLÉ G., ANDARY C., Involvement of flavonoids in the resistance of two poplar cultivars to *mistletoe* (*Viscum album* L.), *Protoplasma* Vol. 162, No. 1, pp. 20-26, 1991.
- [21] N'GUESSAN A.H.O., DAGO D.C. E., MAMYRBEKOVA-BEKRO J.A., BEKRO Y-A., Teneurs en composés phénoliques de 10 plantes médicinales employées dans la tradithérapie de l'hypertension artérielle, une pathologie émergente en Côte d'Ivoire. *Revue de génie industriel* 6, pp. 55-61, 2011.
- [22] LEBRETON P., JAY M., VOIRIN B., Sur l'analyse qualitative et quantitative des flavonoïdes ; *Chim. Anal.*; Paris; Vol. 49, No. 7, pp. 375-383, 1967.
- [23] BROADHURST R.B., JONES W.T., Analysis of condensed tannins using acidified vanillin. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 29, pp.788-794, 1978.
- [24] HEILMER D., VIGNDINI P., DINI MG., VINCIERI FF., ROMANI A., Antiradical activity and polyphenol composition of local Brassicaceae edible varieties. *Food chemistry* 99, pp. 464-469, 2006.
- [25] BLOIS M.S. Antioxydant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 181, pp. 1199 -1200, 1958.

- [26] KABRAN G. R. M., AMBEU N'TA C., MAMYRBEKOVA-BEKRO J. A., BEKRO Y-A., Phenols et Flavonoïdes Totaux Dans Les Extraits Organiques de Dix Plantes Utilisees Dans la Tradithérapie du Cancer du Sein en Côte d'Ivoire. *Eur. J. Sci. Res.*, Vol. 68, No. 2, pp. 182-190, 2012.
- [27] DONGO E., HUSSAIN H., MIEMANANG R.S., TAZOO D., SCHULZ B., KROHN K., Chemical constituents of *Clainedoxa gabonensis* and *Paullinia pinnata*. *Rec. Nat. Prod.* 3, pp. 165–169, 2009.
- [28] CHO-NGWA., MELANIE A., MOSES N.N., KENNEDY D.N. *BMC Complementary and Alternative Medicine* Vol. 10, No. 62, 2010.
- [29] GUNATILAKA A., LESLIE A., BOLZANI V.D.S., DAGNE E.,HOFFMAN G.A., JOHNSON R.K., MC CABE F.L., MATTERN M.R., KINGSTON D.G.I. Limonoids showing selective toxicity to DNA repair – deficient yeast and other constituents of *Trichilia emetica*. *J. Nat. Prod.*, Vol. 61, No. 2, pp. 179-184, 1998.
- [30] ZAMBLE A., MARTIN-NIZARD F., SAHPAZ S., T HENNEBELLE., STAELS B., BORDET R., DURIEZ P., BRUNET C., BAILLEUL F., Vasoactivité, antioxydantes et aphrodisiaques de racines *Caesalpinia benthiana*. *J. Ethnopharmacol.*, Vol. 116, No.1, p. 112, 2008.
- [31] DICKSON R.A., HOUGHTON P.J., HYLANDS P.J., Diterpenoides de cassane antibactériennes et antioxydantes de *Caesalpinia benthiana*. *Phytochimie*, Vol. 68, No. 10, pp. 1436-1441, 2007.
- [32] ADEOLU A. A., MARGARET O. S., ANTHONY J.A., *Rev. Biol. Trop.*, Vol. 57, No. 4 pp. 1193-1200, 2009.
- [33] IOR L., UGURU M., OLOTU P., OHENU T., UKPE A. Evaluation of analgesic and antiinflammatory activities and phytochemical screening of the leaves extract of *Paullinia pinnata* (sapindaceae). *J. Chem. Pharm. Res.*, Vol. 3 No. 4 pp. 351-360, 2011.
- [34] EFFIONG G.S., UDOH I.E., UDO N.M., ASUQUO E. N., WILSON L. A., NTUKIDEM I.U., NWOKE I.B. *International Research Journal of Plant Science*, Vol. 4, No. 2, pp. 55-63, 2013.
- [35] NGONDA F., ZAKALIA M., PLACID M., JONAS M., Evaluation of Malawian *Vernonia glabra* (Steetz) Vatke leaf and *Securidaca longepedunculata* (Fresen) root extracts for antimicrobial Activities. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, Vol. 2, No. 11 pp. 026-033, 2012.
- [36] JUNAIDU S., SHEHU K., ALIERO A. A., BAWA J. A., SULEIMAN I. Evaluation of Antifungal and Phytochemical Properties of Violet Tree (*Securidaca longepedunculata*). *Global Journals Inc. (USA)*: pp. 0975-5896, 2014.
- [37] TRAORE F., Evaluation de l'activité antimalarique de *Glinus oppositifolius* (L.) A.D.C., *Nauclea latifolia* (SM.), *Mitragyna inermis* (Willd), O. Kuntze, trois plantes utilisées en médecine traditionnelle au Mali. Thèse de doctorat, Université de Marseille II, p. 199, 1999.
- [38] BENOIT-VICAL F., VALENTIN A., COURMAC V., PELISSIER Y., MALLIE M. BASTIDE J.M, In vitro antiplasmodial activity of stem and root extract of *Nauclea latifolia* SM (Rubiaceae). *J. Ethnopharmacol.*, Vol. 61, pp. 173-178, 1998.
- [39] ADJANOHOUN E.J., AKE ASSI L., FLORET J.J., GUINKO S., KOUMARÉ M., AHYI A.M.R., RAYNAL J., (Médecine traditionnelle et pharmacopée, contribution aux études ethnobotaniques et floristiques du Mali. *ACCT, Paris, 3^e ed.*, p. 291, 1981.
- [40] KERHARO J., ET BOUQUET A., « Plantes médicinales et toxiques de la Côte d'Ivoire», 1950.
- [41] DIALLO D., Ethnopharmacological Survey of Medecinal Plants in Mali and Phytochemical Study of four of them: *Glinus oppositifolius* (Aizoaceae), *Diospyros abyssinica* (Ebenaceae), *Entada africana* (Mimosaceae), *Trichilia emetica* (Meliaceae). PhD degree thesis, *pharmacognosy*, Lausanne, p. 221, 2000.
- [42] AKE-ASSI L., Abrégé de médecine et de pharmacopée africaine. Quelques plantes employées traditionnellement dans les couvertures des soins de santé primaire. *NEI/CEDA*, p. 157, 2011.
- [43] TSHISIKHAWE M.P., BALOYI O., LIGAVHA-MBELENGWA M.H., BHAT R.B., The population ecology of *Securidaca longepedunculata* Fresen. In the Nylsvley Nature Reserve, *Limpopo Province, South Africa*. *FYTON* ISSN 0031 9457, 81 pp. 107-112, 2012.
- [44] OSHO A., Ethnopharmacologique Propriétés de *Cesalpinia benthiana*- Une critique Mini. Colombie. *Microbiology Research Journal*, Vol. 4, No. 2, p 206, 2014.
- [45] LUNGA P.K, QIN XU-JIE, YANG XING W, KUIATE J.-R., DU Z.Z., GATSING D., Antimicrobial steroidal saponin and oleanane-type triterpenoid saponins from *Paullinia pinnata*. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 14: p. 369, 2014.
- [46] MONGALOA N.I., MCGAWB L.J., FINNIEB J.F., VAN STADENB J., *Securidaca longepedunculata* Fresen (Polygalaceae): A review of its Ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological properties and toxicology. University of South Africa, College of Agriculture and Environmental Sciences, South Africa. 2015
- [47] DI CARLO G., MASCOLO N., IZZO A. A., CAPASSO F., Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life Sciences*, Vol.65, No.4, pp. 337-353, 1999.
- [48] MOHAMMEDI Z., Etude du pouvoir antimicrobien et antioxydant des huiles essentielles et flavonoïdes de quelques plantes de la région de Tlemen. *Thèse de magister Université Abou Bahr Belkaïd Tlemen*, p. 104, 2006.

- [49] BOUA B., BEKRO Y-A., MAMYRBEKOVA-BEKRO J., WACOTHON K., EHILE E., Assessment of sexual stimulant potential of total flavonoids extracted from leaves of *Palisota hirsute* Thumb. K. Schum (Commenilaceae). *Eur. J. Sci. Res.*, Vol.22, No.4, pp. 533-538, 2008.
- [50] BRUNETON J., Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 4^{ème} Edition, Lavoisier Tec. & Doc, Paris (France) Paris: p. 1288, 2009.
- [51] CHAAIB K.F., Thèse de doctorat. Université de Lausanne (Suisse): p. 211, 2004.
- [52] LAGNIKA L., Thèse de doctorat. Université Louis Pasteur (Strasbourg/France): p. 267, 2005.
- [53] N'GAMAN K.C.C., BEKRO Y-A., MAMYRBEKOVA-BEKRO J. A., BENIE A., GOORE S., Sur la Composition en Métabolites Secondaires et L'activité Anti-Oxydante D'extraits Bruts de *Gmelina Arborea* Roxb. (Verbanaceae) de Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest: Analyse par Chromatographie en Couche Mince. *Eur. J. Sci. Res.*, Vol. 36, No. 2, pp. 161-171, 2009.
- [54] BENKIKI N., Etude phytochimique des plantes médicinales algériennes : *Rutamontana*, *Marticaria pubecens* et *Hypercium perfoliatum*. Thèse de doctorat d'état. Université El Hadj Lakhar Batru (Algérie): p. 188, 2006.
- [55] WAGNER H., BLADT S., ZGAINSKI E., Plant drug analysis, a thin layer, chromatography atlas. *Springer Verlag*, Berlin Heidelberg, 2nd éd. New York: p. 320, 1996.
- [56] MERCK E., Révélateurs pour la chromatographie en couche mince et sur papier. *Darmstadt*: pp. 12–153, 1980.
- [57] http://www.alive.com/fr/education/articles/prevention_et_traitement_des_hemorroides (30/01/2016)