



## Evaluation du pouvoir antioxydant et de la teneur en polyphénols totaux de six plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies cardiovasculaires.

KASSI Amian Brise Benjamin, BALLO Daouda, KABRAN Aka Faustin, SISSOUMA Drissa et ADJOU Ané

Laboratoire de Constitution et Réaction de la Matière, Université Félix Houphouët-Boigny (UFHB) de Cocody -Côte d'Ivoire, 22 BP 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire).

Auteur correspondant email : [amiankassi@yahoo.fr](mailto:amiankassi@yahoo.fr) ; Tel : (+225) 09 18 56 26

Original submitted in on 24<sup>th</sup> July 2020. Published online at [www.m.elewa.org/journals/](http://www.m.elewa.org/journals/) on 30<sup>th</sup> September 2020  
<https://doi.org/10.35759/JABs.153.6>

### RÉSUMÉ

**Objectif :** Les maladies cardiovasculaires, ensemble de troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins, figurent aujourd'hui parmi les premières causes de décès dans le monde. Les antioxydants sont connus dans la prévention de ces maladies cardiovasculaires. Cependant l'étude de plantes douées d'activité antioxydante est d'actualité. Ce travail vise d'une part à réaliser une étude bibliographique en vue d'une meilleure sélection des plantes utilisées dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires et d'autre part à évaluer le taux de polyphénols totaux et l'activité antioxydante des extraits de ces plantes.

**Méthode et résultats :** L'étude bibliographique a été réalisée sur la base des données scientifiques dans la littérature. La méthode de Wood *et al* (2002) a été utilisée pour doser les polyphénols totaux. L'évaluation de l'activité antioxydante a été réalisée par le test de TEAC décrit par Teow *et al* (2007). L'étude bibliographique a permis de répertorier 6 plantes (*Carica papaya* Linn, *Ceiba pentandra* Gaertn, *Heliotropium indicum* Linn, *Jatropha curcas* Linn, *Paullinia pinnata* Linn et *Voacanga africana* Stapf) connues pour leurs propriétés antioxydantes, antidiabétiques, anti-tumorales, antihypoglycémiques, anti-inflammatoires, antihypertensions et neuroprotectrices. Les résultats de l'étude phytochimique ont permis de montrer que *Voacanga africana* Stapf et *Paullinia pinnata* Linn renferment plus de polyphénols totaux et de pouvoir antioxydant que les autres plantes.

**Conclusion et application des résultats :** Ces résultats montrent que ces 2 plantes sont une cible potentielle d'antioxydant d'origine naturelle. Les extraits de *Paullinia pinnata* et de *Voacanga africana* pourraient être utilisés dans la mise en place de médicaments traditionnels améliorés.

**Mots clés :** Maladie cardiovasculaire, antioxydant, polyphénols totaux, plantes médicinales

### ABSTRACT

**Objective :** Cardiovascular diseases, a group of disorders affecting the heart and blood vessels, are today among the leading causes of death in the world. Antioxidants are known to help prevent these cardiovascular diseases. However, the study of plants endowed with antioxidant activity is currently underway. This work aims on the one hand to carry out a bibliographical study in order to better select the

plants used in the fight against cardiovascular diseases and on the other hand to evaluate the total polyphenols level and the antioxidant activity of the extracts of these plants.

*Methodology and Results:* The bibliographic study was carried out on the basis of scientific data in the literature. The method of Wood *et al* (2002) was used to measure the total polyphenols. The antioxidant activity was evaluated by the TEAC test described by Teow *et al* (2007). The bibliographic study made it possible to repectorate 6 plants (*Carica papaya* Linn, *Ceiba pentandra* Gaertn, *Heliotropium indicum* Linn, *Jatropha curcas* Linn, *Paullinia pinnata* Linn and *Voacanga africana* Stapf) known for their antioxidant, antidiabetic, anti-tumor, antihypoglycemic, anti-inflammatory, antihypertension and neuroprotective properties. The results of the phytochemical study showed that *Voacanga africana* Stapf and *Paullinia pinnata* Linn contain more total polyphenols and antioxidant power than the other plants.

*Conclusion and application of findings:* These results show that these 2 plants are a potential target of antioxidant of natural origin. The extracts of *Paullinia pinnata* and *Voacanga africana* could be used in the implementation of improved traditional medicines.

**Keywords :** Cardiovascular disease, total polyphenols, antioxidant, medicinal plants.

## INTRODUCTION

Les maladies cardiovasculaires, ensemble de troubles affectant le cœur et les vaisseaux sanguins, figurent aujourd'hui parmi les premières causes de décès dans le monde. Elles touchent les organes vitaux comme le cœur, le cerveau, les poumons, mais peuvent aussi être source d'invalidité ou de morbidité chronique. Les maladies cardiovasculaires sont liées à l'agression des radicaux libres (ou Espèces Réactives de l'Oxygène ERO) sur les cellules de l'organisme (Guillouty, 2016 ; Codoñer-Franch *et al*, 2011). Cette agression est provoquée par un déséquilibre entre la production des espèces radicalaires et les capacités de dépenses antioxydant de l'organisme (Beaudeux & Durand, 2011). Les accidents vasculaires cérébraux constituent aujourd'hui la première cause d'hospitalisation dans le monde (OMS, 2015). Les facteurs de risques sont le tabagisme, la consommation excessive d'alcool, la consommation insuffisante de fruits et légumes, la sédentarité, l'hypertension, un déséquilibre alimentaire conduisant à l'obésité, le diabète, l'hyperglycémie et l'hypercholestérolémie (Quellegre-Nathan, 2002). Dans les pays en voie de développement, le taux de mortalité, d'invalidité et le coût de traitement lié aux maladies cardiovasculaires continuent d'accroître (Kreatsoulas & Anand, 2010). Selon une étude publiée par l'OMS en 2015, le nombre de décès imputables aux maladies cardiovasculaires est

estimé à 17,5 millions, soit 31% de la mortalité mondiale. Le coût direct lié au traitement de cette maladie est très élevé. Un article publié dans *European Heart Journal* a révélé qu'en 2003, les traitements liés aux maladies cardiovasculaires ont représenté un coût de 169 milliards d'euros pour l'Union Européenne (Leal *et al*, 2006). Face au manque de ressources financières dans les régions africaines, ces maladies sont devenues un problème réel de santé publique. En Afrique et particulièrement en Côte d'Ivoire, très peu de structures de santé disposent actuellement de personnels dédiés. Le matériel de prise en charge des patients souffrant de maladies cardiovasculaires est presque inexistant. En Côte d'Ivoire, le taux de morbidité connaît une augmentation vertigineuse. Face à cette situation, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) encourage les pays africains à élaborer des stratégies régionales prenant en compte la médecine traditionnelle. Ces stratégies consistent à entreprendre des recherches sur les plantes médicinales et à promouvoir leurs utilisations optimales dans les systèmes de prestation des soins de santé (OMS, 2005). Les plantes ont toujours été une importante source de médicament pour l'Homme (Bouquet & Debray 1974, Christophe, 2006). En Afrique, elles constituent une alternative pour le traitement de nombreuses maladies dont les maladies cardio-vasculaires. Ce

traitement est basé sur l'utilisation de produits naturels à base de plantes. Mais le manque de base scientifique (composition chimique, tests biologiques, toxicité, mode de conservation) de ces produits naturels limite leurs utilisations. C'est dans ce contexte que s'inscrit ce présent article.

## MATERIEL ET METHODES

### Méthodologie d'investigation bibliographique :

Les 6 plantes ont été sélectionnées sur la base d'une recherche complète des principales bases de données scientifiques relatives aux extraits et leurs activités biologiques. La plateforme de littérature scientifique utilisée est Science Direct Elsevier et Google Scholar.

**Matériel végétal :** Les feuilles de *Carica papaya*, les fruits de *Jatropha curcas* et les racines de *Voacanga africana* ont été récoltés à Bingerville. Les écorces de *Ceiba pentandra* et les racines de *Paullinia pinnata* ont été récoltées à Songon sur la route de Dabou. Les feuilles de *Heliotropium indicum* ont été récoltées à Abidjan sur la route d'Alépé. Ces différents organes de plante ont été identifiés à partir de l'herbier du Centre National Floristique de l'Université Félix HOUPOUET-BOIGNY d'Abidjan à partir des numéros suivant : *Paullinia pinnata* (CNF-286), *Heliotropium indicum* (CNF-9792), *Ceiba pentandra* (CNF-13650), *Voacanga africana* (CNF-8524), *Carica papaya* (CNF-5634), *Jatropha curcas* (CNF-264). Les différentes organes de plante ont été nettoyés et séchés à l'air libre pendant 15 jours. Les organes secs ont été ensuite pulvérisés à l'aide d'un broyeur électrique.

**Méthode d'extraction :** Une masse de poudre (500 g) de chaque matériel végétal est introduite dans un ballon puis macérée avec une quantité d'éthanol distillé (500 ml) sous agitation pendant 24 heures. Les macérés obtenus sont filtrés sur du coton puis sur du papier filtre. La même opération est répétée 2 fois sur le même marc. Les différents filtrats sont réunis et concentrés à l'évaporateur rotatif à 40°C. Le résidu brut obtenu constitue l'extrait éthanolique.

**Screening phytochimique :** La caractérisation chimique des principes actifs de ces plantes a été réalisée par un screening phytochimique basée sur des tests de coloration et de précipitation des composés organiques présents dans les extraits vis-à-vis des réactifs spécifiques utilisés. Cette méthode est décrite par Harbone (1998), utilisée par Békro et

Ce travail vise d'une part à réaliser une étude bibliographique en vue d'une meilleure sélection des plantes utilisées dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires et d'autre part à évaluer le taux de polyphénols totaux et l'activité antioxydante des extraits de ces plantes.

al (2007) et adaptée aux conditions de notre laboratoire. Les familles chimiques recherchées dans les extraits des différentes plantes sont les flavonoïdes (test à la cyanidine), les alcaloïdes (test de Dragendorff), les terpénoïdes et stéroïdes (test de Liebermann-Burchard), les tanins (test au réactif de Stiasny), les polyphénols (test au chlorure de fer), les saponines (test de mousse) et les quinones (test à l'ammoniaque).

**Polyphénols totaux :** Le dosage des polyphénols totaux est réalisé par la méthode décrite par Wood et al. (2002). Un volume de 2,5 mL de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué au 1/10) est ajouté à 30 µL d'extrait éthanolique dissout au 1/10. Le mélange est maintenu pendant 2 min à l'obscurité à la température ambiante puis 2 mL de carbonate de sodium (75 g.L<sup>-1</sup>) y sont ajoutés. La solution est alors incubée à 50 °C pendant 15 min. La lecture de l'absorbance est réalisée au spectrophotomètre UV-visible à λ=760 nm. L'acide gallique est utilisé comme standard de référence pour la quantification des polyphénols totaux exprimée en mmol.L<sup>-1</sup> d'équivalent acide gallique (mmol.L<sup>-1</sup> AG. eq).

**Flavonoïdes totaux :** La teneur en flavonoïdes totaux est déterminée selon la méthode décrite par Marinova et al. (2005). Un volume de 0,3 mL de nitrite de sodium (NaNO<sub>2</sub>) à 5% (m/v) et 0,3 mL de chlorure d'Aluminium (AlCl<sub>3</sub>) à 10% (m/v) sont ajoutés à 1 mL d'extrait éthanolique dissout au 1/10. Après 5 min d'incubation, le mélange est mis en contact avec 2 mL de soude (NaOH, 1M). Le volume obtenu est ajusté à 10 mL puis agité vigoureusement. L'absorbance est mesurée à λ=510 nm. La quercétine est utilisée comme standard de référence pour la quantification des flavonoïdes totaux exprimée en mmol.L<sup>-1</sup> d'équivalent quercétine (mmol.L<sup>-1</sup> Quer eq).

**Détermination de l'activité antioxydante :** Le test TEAC a été réalisé selon la méthode décrite par Teow et al, (2007) avec quelques modifications. Le radical-cation ABTS<sup>•+</sup> a été produit en mélangeant une solution de 8 mmol/L d'ABTS (87,7 mg dans 20

mL d'eau distillée) et une solution de 3 mmol.L<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub> (0,0162 g dissout dans 20 mL eau distillée). Le mélange a été ensuite incubé pendant 16 heures à l'obscurité, à température ambiante (30 ± 2°C). Une solution fille a été préparée extemporanément avant chaque série de dosages, en diluant la solution mère d'ABTS avec du méthanol jusqu'à l'obtention d'une absorbance de 0,7±0,02 à la longueur d'onde de 734 nm pour cette solution fille. 0,1 mL d'échantillon (standard ou extrait éthanolique dissout au 1/10) dilué dans le méthanol, a été mis en présence de 3,9 mL de la solution diluée d'ABTS<sup>°+</sup>. Après mélange, l'ensemble a été vigoureusement agité puis incubé pendant 6 min à l'obscurité à température ambiante. L'absorbance du mélange a été lue au spectrophotomètre UV- visible à 734 nm. Les résultats ont été exprimés en µmol.g<sup>-1</sup> TE (Trolox Equivalent) en comparant le pourcentage de

dégradation de l'ABTS<sup>°+</sup> par le trolox à celui de l'échantillon. Le pourcentage de dégradation de l'ABTS<sup>°+</sup> (A) a été exprimé comme suit :

$$A(\%) = \frac{A_{734\text{blanc}} - A_{734\text{extrait}}}{A_{734\text{blanc}}} \times 100$$

Avec :

A<sub>734</sub><sup>blanc</sup> = absorbance du blanc

A<sub>734</sub><sup>extrait</sup> = absorbance de l'extrait après incubation

Les analyses ont été réalisées en triple.

**Analyses statistiques :** L'analyse statistique a été réalisée en faisant une analyse des variances à un facteur (ANOVA à 1 facteur) pour toutes les données (moyenne de chaque paramètre dosé). Cette analyse a été réalisée à l'aide du logiciel Statistica 7.1. Les comparaisons des moyennes ont été effectuées par le test de Newman-Keuls au niveau de signification de 5 %.

## RESULTATS ET DISCUSSION

**Résultat de l'enquête :** Dans le but de répertorier les plantes médicinales utilisées dans le traitement des maladies cardiovasculaires, une revue de la littérature a été réalisée. Cette recherche a permis de sélectionner 6 plantes : *Carica papaya* Linn, *Ceiba pentandra*

*Gaertn*, *Heliotropium indicum* Linn, *Jatropha curcas* Linn, *Paullinia pinnata* Linn et *Voacanga africana* Stapf. Le tableau 1 décrit les activités biologiques de ces plantes.

**Tableau 1:** Récapitulatif des activités biologiques des plantes étudiées

Plantes (Familles)	Parties utilisées	Activités biologiques	Références
<i>Carica papaya</i> Linn (Caricaceae)	Feuilles fruits	Antioxydante	Husin <i>et al</i> , 2019 Galang <i>et al</i> , 2016 Vuong <i>et al</i> , 2013
	Feuilles	Antidiabétique	Airaodion <i>et al</i> , 2019
	Feuilles	Anti-tumorale	Otsuki <i>et al</i> , 2010
	feuilles	Anti-hypoglycémique	Juarez-Rojop <i>et al</i> , 2012 Juarez-Rojop <i>et al</i> , 2014
<i>Ceiba pentandra</i> Gaertn, (Bombacaceae)	Partie aérienne	Antioxydante	Abouelela <i>et al</i> , 2019
	Partie aérienne	Anti-inflammatoire	Abouelela <i>et al</i> , 2019
	Racines	Antidiabétique	Dzeufiet <i>et al</i> , 2007
	Partie aérienne	Anti-Alzheimer	Mohamed <i>et al</i> , 2020
	Ecorces Racines	Anti-hypoglycémique	Ladeji <i>et al</i> , 2003 Dzeufiet <i>et al</i> , 2006 Fofié <i>et al</i> , 2018
<i>Heliotropium indicum</i> Linn (Boraginaceae)	Plante entière Feuilles	Antioxydante	Wani <i>et al</i> , 2018 Jayachitra & Bharathi, 2016
	Feuilles	Anti-hypertension	Zahoui <i>et al</i> , 2016
	Plante entière	Antidiabétique	Syed <i>et al</i> , 2015
	Racines Plante entière	Anti-hyperglycémique	Aqheel <i>et al</i> , 2013 Mohammad <i>et al</i> , 2014
<i>Jatropha curcas</i> Linn	Plante entière Feuilles	Antioxydante	Asuk <i>et al</i> , 2015

(Euphorbiaceae)			Babahmad et al, 2018 Nithiyanantha et al, 2013 Fu et al, 2014
	Plante entière Feuilles	Antidiabétique	Asuk et al, 2015 Nwamarah et al, 2015 Shanti et al, 2010
<i>Paullinia pinnata</i> Linn (Sapindaceae)	Feuilles Ecorces de racine	Antioxydante	Nafiu et al, 2018, Dermame et al, 2018 Onoja et al, 2017
	Feuilles Ecorces de racine	Antidiabétique	Nafiu et al, 2018 Onoja et al, 2017
	Feuilles	Anti-hyperlipidémie	Nafiu et al, 2018
	Racines et feuilles	Relaxation vasculaire	Zamble et al, 2006
<i>Voacanga africana</i> Stapf (Apocynaceae)	Feuilles Feuilles et écorces	Antioxydante	Olaleye et al, 2004 Adu et al, 2015
	Feuilles	Anti-inflammatoire	Olaleye et al, 2004
	Ecorces	Neuroprotectrice	Currais et al, 2014

Les feuilles de *Carica papaya* sont douées d'activités antioxydant, antidiabétiques, anti-tumoral et anti-hypoglycémique. La partie aérienne de *Ceiba pentandra* possède des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoire et anti-alzheimer. Les racines et écorces de cette même plante sont douées d'activités antidiabétiques et anti-hypoglycémique. La plante entière de *Heliotropium indicum* est dotée d'activités antioxydante, anti-hypertension, anti-diabétique et anti-hyperglycémique. La plante entière de *Jatropha curcas* possède des propriétés antioxydantes et

antidiabétiques. Les feuilles, les écorces et les racines de *Paullinia pinnata* sont douées d'activités antidiabétiques, antioxydant et anti-hyperlipidémique. Les racines et les feuilles sont utilisées dans la relaxation vasculaire. Les feuilles et les écorces de *Voacanga africana* sont dotées d'activités antioxydante, anti-inflammatoire et neuroprotectrice.

**Résultat du criblage phytochimique :** Le résultat du screening phytochimique réalisé sur les extraits à l'éthanol de chaque plante est consigné dans le tableau 2.

**Tableau 2:** Résultat du screening phytochimique

Métabolites secondaires	Feuilles de <i>Carica papaya</i>	Ecorces de <i>Ceiba pentandra</i>	Feuilles de <i>Heliotropium indicum</i>	Fruits de <i>Jatropha curcas</i>	Racines de <i>Paullinia pinnata</i>	Racines de <i>Voacanga africana</i>
<b>Polyphénols</b>	+	+	+	+	+	+
<b>Flavonoïdes</b>	+	+	-	+	+	+
<b>Saponines</b>	+	+	+	+	+	-
<b>Tanins</b>	<b>Galliques</b>	-	-	-	-	-
	<b>Catéchiques</b>	+	+	+	+	-
<b>Alcaloïdes</b>	+	+	+	+	-	+
<b>Stérols et Terpènes</b>	+	+	+	+	+	+
<b>Quinones</b>	-	-	-	-	-	-

- : absence ; + : présence

Ces tests de mise en évidence des métabolites secondaires ont été réalisés sur la base de réactions chimiques conduisant à la formation de coloration ou de précipité. Le résultat de ces tests montre la présence de polyphénols, de flavonoïdes, de saponines, de

tanins, d'alcaloïdes, de terpènes et stérols dans les différents extraits des plantes. Ces métabolites secondaires détectés dans les différentes plantes sont connus pour leurs propriétés antibactériennes, antioxydantes, anti-inflammatoires et antifongiques

**Résultat du dosage des flavonoïdes totaux :** Le résultat du dosage des flavonoïdes totaux est consigné dans le tableau 3.

**Tableau 3:** Résultat du dosage des flavonoïdes totaux

Plantes	Flavonoïdes totaux (mg Eq.Q. / g d'extrait)
Ecorces de <i>Ceiba pentandra</i>	46,33 ± 0,58 <sup>b</sup>
Racines de <i>Paullinia pinnata</i>	88,67 ± 1,15 <sup>e</sup>
Racines de <i>Voacanga africana</i>	55,00 ± 1,00 <sup>c</sup>
Fruits de <i>Jatropha curcas</i>	45,67 ± 1,53 <sup>b</sup>
Feuilles de <i>Carica papaya</i>	57,67 ± 1,53 <sup>d</sup>
Feuilles de <i>Heliotropium indicum</i>	16,00 ± 0,00 <sup>a</sup>

**NB** Les flavonoïdes totaux sont exprimés en milligramme équivalent quercétine par gramme d'extrait (mg Eq Q. /g d'extrait)

Le dosage des flavonoïdes totaux a été effectué selon la méthode utilisant le chlorure d'aluminium. La quercétine a été utilisée comme étalon. Les résultats montrent que les flavonoïdes totaux sont plus abondants dans les extraits de racines *Paullinia pinnata* avec une valeur de 88.66 mg Eq Q. /g d'extrait. On observe une faible teneur en flavonoïdes totaux dans les extraits des feuilles d'*Heliotropium indicum* avec

une valeur de 16.00 mg Eq Q. /g d'extrait. Les autres extraits de plantes renferment des valeurs moyennes de flavonoïdes totaux avec des valeurs variant de 46.33 à 57.66 mg Eq Q. /g d'extrait.

**Résultat du dosage des polyphénols totaux :** Le résultat du dosage des composés phénoliques totaux est consigné dans le tableau 4.

**Tableau 4:** Résultat du dosage des composés phénoliques totaux

Plantes	Polyphénols totaux (mg Eq.A.G. /g d'extrait)
Ecorces de <i>Ceiba pentandra</i>	13,33 ± 5,77 <sup>a</sup>
Racines de <i>Paullinia pinnata</i>	146,67 ± 25,17 <sup>c</sup>
Racines de <i>Voacanga africana</i>	166,67 ± 11,55 <sup>c</sup>
Fruits de <i>Jatropha curcas</i>	16,67 ± 11,55 <sup>a</sup>
Feuilles de <i>Carica papaya</i>	96,67 ± 25,17 <sup>b</sup>
Feuilles de <i>Heliotropium indicum</i>	06,00 ± 1,00 <sup>a</sup>

**NB :** Les polyphénols totaux sont exprimés en milligramme équivalent acide gallique par gramme d'extrait (mg Eq A.G. /g d'extrait)

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué selon la méthode de Folin Ciocalteu. L'acide gallique a été utilisé comme étalon. Les résultats montrent que les polyphénols totaux sont plus abondants dans les extraits de racines de *Voacanga africana* et *Paullinia pinnata* avec des valeurs respectives de 166.66 mg Eq A.G. /g d'extrait et 145.66 mg Eq A.G. /g d'extrait. On observe une faible teneur en polyphénols totaux dans les extraits des feuilles d'*Heliotropium indicum* avec une valeur de 6.00 mg Eq A.G. /g d'extrait. Les extraits

des écorces de *Ceiba pentandra* et des fruits de *Jatropha curcas* ont également de faibles teneurs en polyphénols totaux avec des valeurs respectives de 13.33 mg Eq A.G. /g d'extrait et 16.66 mg Eq A.G. /g d'extrait. Les extraits des feuilles de *Carica papaya* ont une teneur moyenne en polyphénols totaux de 96.66 mg Eq A.G. /g d'extrait.

**Résultat de la détermination de l'activité antioxydante :** Le résultat de l'évaluation de l'activité antioxydante est consigné dans le tableau 5.

**Tableau 5:** Résultat de l'évaluation de l'activité antioxydante

Plantes	Activité antioxydante ( $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$ )
Ecorces de <i>Ceiba pentandra</i>	70,32 $\pm$ 1,09 <sup>b</sup>
Racines de <i>Paullinia pinnata</i>	229,27 $\pm$ 4,89 <sup>d</sup>
Racines de <i>Voacanga africana</i>	205,65 $\pm$ 2,04 <sup>c</sup>
Fruits de <i>Jatropha curcas</i>	47,34 $\pm$ 1,69 <sup>a</sup>
Feuilles de <i>Carica papaya</i>	74,44 $\pm$ 2,94 <sup>b</sup>
Feuilles de <i>Heliotropium indicum</i>	51,19 $\pm$ 2,25 <sup>a</sup>

**NB** Les activités antioxydantes sont exprimées en micromole équivalent Trolox par gramme d'extract ( $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$ )

L'évaluation de l'activité antioxydante a été réalisée par le test à l'ABTS (acide 2,2'-azino-bis (3-éthylbenzothiazoline-6-sulphonique). Les résultats montrent que les extraits de racines de *Voacanga africana* et *Paullinia pinnata* ont les meilleures activités antioxydantes avec des valeurs respectives de 205.65  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$  et 229.26  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$ . Les plus faibles activités antioxydantes sont observées dans les extraits des fruits de *Jatropha*

*curcas* et des feuilles de *Heliotropium indicum* avec des valeurs respectives de 47.34  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$  et 51.19  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$ . Les activités antioxydantes des extraits des feuilles de *Carica papaya* et des écorces de *Ceiba pentandra* sont également faibles avec des valeurs respectives de 74.44  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$  et 70.32  $\mu\text{mol Eq.T. /g d'extract}$ .

### CONCLUSION ET APPLICATION DES RÉSULTATS

Le but de notre travail était d'étudier les plantes médicinales reconnues pour leurs propriétés antioxydante, anti-hypoglycémique, antidiabétique, anti-hypertension, anti-inflammatoire. Le résultat du screening phytochimique montre que les 6 plantes étudiées renferment les métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les saponines, les tanins, les alcaloïdes, les terpènes et les stérols. Le résultat montre que les racines de *Paullinia pinnata* renferment plus de flavonoïdes totaux par rapport aux

autres plantes. Les résultats montrent également que les différents extraits des racines de *Paullinia pinnata* et *Voacanga africana* ont les meilleurs pouvoir antioxydants et renferment plus de polyphénols totaux. Ces 2 plantes sont une cible potentielle d'antioxydants d'origine naturelle. Les extraits des racines de *Paullinia pinnata* et *Voacanga africana* pourraient être utilisés dans la mise en place de médicaments traditionnels améliorés dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abouelela M.E., Orabi M.A.A., Abdelhamid R.A., Abdelkader M.S., Madkor H.R., Darwish F.M.M., Hatano T., Elsadek B.E.M., 2019. Ethyl acetate extract of *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn. Reduces methotrexate-induced renal damage in rats via antioxidant, antiinflammatory, and antiapoptotic actions. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2019.08.006>
- Adu F., Apenteng J.A., Akanwariwiak W.G., Sam G.H., Mintah D.N., Bortsie E.B., 2015. Antioxidant and *in-vitro* anthelmintic potentials of methanol extracts of barks and leaves of *Voacanga africana* and *Rauwolfia vomitoria*. *African Journal of Microbiology Research* 9(35) 1984-1988.
- Airaodion A.I., Ogbuagu E.O., Ekenjoku J.A., Ogbuagu U., Okoroukwu V.N., 2019. Antidiabetic Effect of Ethanolic Extract of *Carica papaya* Leaves in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *American Journal of Biomedical Science & Research*, 5(3) : 227-234.
- Aqheel M.A., Janardhan M., Durrai V.S., 2013. Evaluation of the anti-hyperglycemic activity of methanolic extract of root of *Heliotropium indicum* in streptozotocin and alloxan induced diabetic rats. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 1(5) : 707-710.
- Asuk A.A., Dasofunjo K., Okafor A.I., Mbina F.A., 2015. Antidiabetic and Antioxidative Effects of

- Jatropha curcas* Extracts in Streptozotocin-induced Diabetic Rats. *British Journal of Medicine & Medical Research* 5(3) : 341-349.
- Babahmad R.A., Aghraz A., Boutafda A., Papazoglou E.G., Tarantilis P.A., Kanakis C., Hafidi M., Ouhdouch Y., Outzourhit A., Ouhammou A., 2018. Chemical composition of essential oil of *Jatropha curcas* L. leaves and its antioxidant and antimicrobial activities. *Industrial Crops & Products* 121 (2018) 405–410.
- Beaudeau J.L. and Durand G.; 2011. *Biochimie médicale - Marqueurs actuels et perspectives (2e ed.)* Médecine Sciences Publications / Lavoisier.
- Bouquet A. and Debray M., 1974. *Plantes Médicinales de la Côte d'Ivoire*, Travaux et Document de l'O.R.S.T.O.M. n°32, pp.75-76.
- Chritophe W., 2006. *Medicinal Plants of the Aisa-pacific, Drugs for the Future*. University of Malaya, Malaysia, World Scientific Publishing, pp. 240-246.
- Codoñer-Franch P., Valls-Belles V., Arilla-Codoñer A., Alonso-Iglesias E.; 2011. Oxidant mechanisms in childhood obesity: the link between inflammation and oxidative stress, *Translational Res* ; 158 (6) : 369-384.
- Currais A., Chiruta C., Goujon-Svrzic M., Costa G., Santos T., Batista M.T., Paiva J., Madureira M.D.C., Maher P., 2014. Screening and identification of neuroprotective compounds relevant to Alzheimer's disease from medicinal plants of S. Tomé e Príncipe. *Journal of Ethnopharmacology*, 155 (1) : 830-840.
- Dermame A., Assih M., Agbonon A., Aklikokou K.A., Gbeassor M., 2018. Evaluation de l'activité antioxydante des feuilles de *Paullinia pinnata* (Sapindaceae) sur les rats males Wistar. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 20(3).
- Dzeufiet P.D.D., Ohandja D.Y., Tédong L., Asongalem E.A., Dimo T., Sokeng S.D., Kamtchouing P., 2007. Antidiabetic effect of *Ceiba pentandra* extract on streptozo-tocin-induced non-insulin-dependent diabetic (niddm) rats. *Afr. J. Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 4 (1) : 47 – 54.
- Dzeufiet P.D.D., Ohandja D.Y., Tédong L., Asongalem E.A., Dimo T., Sokeng S.D., Kamtchouing P., 2006. Hypoglycaemic and antidiabetic effect of root extracts of *Ceiba pentandra* in normal and diabetic rats. *Afr. J. Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 3 (1) : 129-136.
- Fofié C.K., Mbuyo E.P.N., Tsabang N., Kamanyi A., Nguelefack T.B., 2018. Hypoglycemic Properties of the Aqueous Extract from the Stem Bark of *Ceiba pentandra* in Dexamethasone Induced Insulin Resistant Rats. Hindawi, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, ID4234981. <https://doi.org/10.1155/2018/4234981>
- Fu R., Zhang Y., Guo Y., Liu F., Chen F., 2014. Determination of phenolic contents and antioxidant activities of extracts of *jatropha curcas* seed shell, a by-product, a new source of natural antioxydant ; *Industrial Corps and Products*, 58, 265-270.
- Galang M.G.M., Macabeo A.P.G., Chang W.C., Isobe M., Aguinaldo M.A.M., 2016. Glucosides from the unripe fruit juice of *Carica papaya* Linn. (*Caricaceae*) cultivar 'Red Lady' with antioxidant activity. *Journal of Functional Foods* 22 : 358–362.
- Guillouty A.; 2016. *Plantes médicinales et antioxydants* ; Université Toulouse III Paul Sabatier Faculté Des Sciences Pharmaceutiques.
- Harborne J.B., 1998. *Phytochemical Methods : a guide to modern techniques of plant analysis*, 3rd Edition, Chapman and Hall, London, 60-66.
- Husin F., Ya'akob H., Rashid S.N.A., Shahar S., Soib H.H. 2019. Cytotoxicity study and antioxidant activity of crude extracts and SPE fractions from *Carica papaya* leaves. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology* 19, 101130.
- Jayachitra J. and Bharathi M., 2016. *In vitro* studies on phytochemical analysis and antioxydant activity of *Heliotropium indicum*. *International Journal of Research in Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, 5(2) : 108-114.
- Juárez-Rojop I.E., Díaz-Zagoya J.C., Ble-Castillo J.L., Miranda-Osorio P.H., Castell-Rodríguez A.E., Tovilla-Zárate C.A., Rodríguez-Hernández A., Aguilar-Mariscal H., Ramón-Frías T., Bermúdez-Ocaña D.Y., 2012. Hypoglycemic effect of *Carica papaya* leaves in streptozotocin-induced diabetic rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12 : 236.



- Juarez-Rojop I.E., Tovilla-Zarate C.A., Aguilar-Dominguez D.E., Roa-de la Fuente L.F., Lobato-Garcia C.E., Ble-Castillo J.L., Lopez-Mezaz L., Díaz-Zagoya J.C., Bermúdez-Ocaña D.Y., 2014. Phytochemical screening and hypoglycemic activity of *Carica papaya* leaf in streptozotocin-induced diabetic rats; *Revista Brasileira de Farmacognosia, Brazilian journal of pharmacognosy*, 24, 341-347.
- Kreatsoulas C., Anand S.S., 2010. The impact of social determinants on cardiovascular disease. *Can. J. Cardiol*, vol 26, suppl C.
- Ladeji O., Omekarah I., Solomon M., 2003. Hypoglycemic properties of aqueous bark extract of *Ceiba pentandra* in streptozotocin-induced diabetic rats; *Journal of Ethnopharmacology*, 84, 139-142.
- Leal J., Luengo-Fernandez R., Gray A., Petersen S., Rayner M., 2006. Economic burden of cardiovascular diseases in the enlarged European Union. *European Heart Journal*, 27 1610-1619.
- Marinova D., Ribavora F., Antanassova M., 2005. Total phenolics in bulgarian fruits and vegetables, *Journal of the university of Chemical Technology and metallurgy*, vol.40, n°3, p.255-260.
- Mohamed E.A., Mohamed A.A.O., Reda A.A., Mohamed S.A.A., Faten M.M.D., Mayumi H., Hiroyuki K., 2020. Anti-Alzheimer's flavanolignans from *Ceiba pentandra* aerial parts. *Fitoterapia*, 143, 104541.
- Mohammad S.A., Nabi S.A., Marella S., Thandaiah K.T., Kumar M.V.J., Rao C.A., 2014. Phytochemical screening and antihyperglycemic activity of *Heliotropium indicum* whole plant in Streptozotocin induced diabetic Rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 4 (12): 065-071.
- Nafiu M.O., Okunlade A.F., Yekeen A.A., Salawu M.O., 2018. Polyphenolic extract of *Paullinia pinnata* leaf exhibits antidiabetic, antihyperlipidaemic and antioxidant activities in alloxan-induced diabetic rats. *Investigational Medicinal Chemistry and Pharmacology*, 1(1) : 5.
- Nithiyanthan S., Siddhuraju P., Francis G., 2013. A promise approach to enhance the total phenolic content and antioxydant activity of raw and processed *Jatropha curcas* kernel meal extracts; *Industrial Corps and Products*, 43, 261-269.
- Nwamarah J.U., Otitoju O., Otitoju G.T.O., 2015. Chemical composition and anti-diabetic properties of *Jatropha curcas* leaves extract on alloxan induced diabetic wistar rats. *African Journal of Biotechnology*, 14 (12), 1056-1066.
- Olaleye S.B., Oke J.M., Etu A.K., Omotosho I.O., Elegbe R.A., 2004. Antioxidant and anti-inflammatory properties of a flavonoid fraction from the leaves of *Voacanga africana*. *Nigerian Journal of Physiological Sciences* 19 (2) 69-76.
- OMS, 2005. Les maladies cardiovasculaires dans la région africaine.
- OMS, 2015. Aide-mémoire. Maladies cardiovasculaires.
- Onoja S.O., Nwachukwu G.C., Ezeja M.I. and Omeh Y.N., 2017. Antidiabetic and *in vitro* antioxidant effects of hydromethanol extract of *Paullinia pinnata* root bark in alloxan-induced diabetic rat. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 15 (2).
- Otsuki N., Dang N.H., Kumagai E., Kondo A., Iwata S., Morimoto C. 2010. Aqueous extract of *Carica papaya* leaves exhibits anti-tumor activity and immunomodulatory effects. *Journal of Ethnopharmacology* 127 : 760–767.
- Quellicc-Nathan M., 2002. Prévenir les maladies cardiovasculaires; *Actualité adsp* n° 41.
- Shanti B.M., Vijayakumar M., Sanjeev K.O., Amita V. 2010. Antidiabetic effect of *Jatropha curcas* L. leaves extract in normal and alloxan-induced diabetic rats. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*; 2(1) :482-487.
- Syed S.G., Nafeesunnisa B., Mohammed S.K., 2015. Antidiabetic activity of ethanolic extract of *Heliotropium indicum* whole plant against alloxan and streptozotocin induced diabetics in rat. *International Journal of Research in Pharmacocogy and Pharmacotherapeutics*, 4(1) : 24-36.
- Teow C.C., Truong V.D., McFeeters R.F., Thompson R.L., Pecota K.V., Yencho G.C., 2007. Antioxidant activities, phenolic and b-carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chem.* 103 (3), 829–838.
- Vuong Q.V., Hirun S., Roach P.D., Bowyer M.C., Phillips P.A., Scarlett C.J., 2013. Effect of extraction conditions on total phenolic

- compounds and antioxidant activities of *Carica papaya* leaf aqueous extracts ; Journal of Herbal Medicine, 3 (3), 104-111.
- Wani P.A., Tolu A.M., Wahid S., 2018. Antioxidant, antimicrobial and antibiotic resistance modifying effet of *Heliotropium indicum*. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 15 : 113-118.
- Wood J.E., Senthilmohan S.T., Peskin A.V., 2002, Antioxidant activity of procyanidin-containing plant extracts at different pHs. *Food Chem.* vol.77, p.155–161.
- Zahoui O.S., Nene Bi S.A., Soro T.Y., Traore F., 2016. Hypotensive Effect of an Aqueous Extract from *Heliotropium indicum* Linn. 1753 (Boraginaceae). International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 5(2) : 475-482.
- Zamble A., Carpentier M., Kandoussi A., Sahpaz S., Petrault O., Ouk T., Hennuyer N., Fruchart J.C., Staels B., Bordet R., Duriez P., Bailleul F., Martin-Nizard F., 2006. *Paullinia pinnata* extracts rich in polyphenols promote vascular relaxation via endothelium-dependent mechanisms. Journal of Cardiovascular Pharmacology, 47 (4) : 599-608