



RESEARCH ARTICLE

BIOCHEMICAL PROFILE AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PARKIA BIGLOBOSA AND TAMARINDUS INDICA FRUITS ACCLIMATED IN BENIN.

Ahodegnon k. Donatien^{1,4}, Gnansounou Martial¹, Bogninou G. S. Reine¹, Kanfon R. Estelle¹, Chabi Bienvenue³, Agbangnan Dossa C. Pascal¹, Anago A. Eugénie⁴, Ahoussi Edwige¹, Wotto Valentin² and Sohounhloue C. K. Dominique¹.

1. Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi (LERCA/EPAC/UAC).
2. Laboratoire de Chimie-Physique, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi (LCP/FAST/UAC).
3. Laboratoire de Physico-Chimie et d'Evaluation Sensorielle des Aliments, Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi (FSA/UAC).
4. Laboratoire de Recherche en Biologie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi (LARBA/EPAC/UAC).

Manuscript Info

Manuscript History

Received: 09 September 2018

Final Accepted: 11 October 2018

Published: November 2018

Keywords:-

Parkia biglobosa, *Tamarindus indica*, metabolites, DPPH, phytochemistry, pulp.

Abstract

This work allowed us to determine the biochemical profile and antioxidant potential of the fruit pulp of *Parkia biglobosa* and *Tamarindus indica* in order to better understand their nutritional and medicinal quality and their value. Following the determination of metabolites by phytochemical screening and determination of phenolic compounds, the antiradical capacity of the extracts was evaluated on the basis of their reactivity with a free radical, stable in solution, 1,1-DiPhenyl-2-PicrylHydrazyl (DPPH). From our study, it appears that the pulps of these fruits are rich in vitamin C and minerals with high levels in the fruits of *Parkia biglobosa*. The fruit of *Tamarindus indica* has the highest protein content ($05.39 \pm 0.001\%$) while the fruit of *Parkia biglobosa* has the highest levels of total sugars ($3.34 \pm 0.01\%$) and lipids ($23.25 \pm 0.01\%$). Phytochemical screening revealed the presence of tannins, flavonoids, anthraquinones, coumarins, mucilages and saponosides in our samples. The plant material investigated shows high levels of phenolic compounds (total phenol compounds, total flavonoids and condensed tannins) respectively 2.14 ± 0.01 mg EAG / g MS; 8.31 ± 0.57 mg EQ / g DM and 2.60 ± 0.28 mg EC / g DM for *Tamarindus indica* versus 2.00 ± 0.01 mg EAG / g DM, 6.16 ± 0.40 mg EQ / g DM and 0.51 ± 0.01 mg EC / g DM for *Parkia biglobosa*. This work has provided us with data on the composition of fruit pulp for nutritional, dietary and socio-economic uses.

Copy Right, IJAR, 2018., All rights reserved.

Corresponding Author:- Ahodegnon k. Donatien.

Address:- Laboratoire d'Etude et de Recherche en Chimie Appliquée, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, Université d'Abomey-Calavi (LERCA/EPAC/UAC).

Introduction:-

Selon les évaluations de l'organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), près de 795 millions de personnes, soit une personne sur neuf, sont considérées comme étant chroniquement sous-alimentées entre 2014 et 2015 (FAO, 2015). La malnutrition par carence en micronutriments «faim cachée» qui touche environ 2 milliards de personnes, soit plus de 30% de la population mondiale, a de lourdes conséquences sur la santé publique. Les minéraux ont une importance primordiale dans le métabolisme du corps humain, de sorte que leur carence aussi bien que leur excès sont tous deux nocifs (Hashmi et al., 2007). Les fruits sont connus comme d'excellentes sources de minéraux, de vitamines, de glucides, de composés phénoliques, ou d'antioxydants (Nahar et al., 1990) et peuvent contribuer à une amélioration qualitative de la santé des populations (Kuhnlein, 1989). Au nombre des arbres fruitiers sauvages de l'Afrique tropicale figurent le *Parkia biglobosa* communément appelé néré en français puis ahwatin en fongbé (langue parlée au sud du Bénin) et le *Tamarindus indica* dont le nom français est tamarinier et jévitin en fongbé (Humphry et al., 1993; Koné et al., 2002). D'une hauteur de 15 à 20 mètres, le néré est une plante pérenne dont la cime est étalée en forme de parasol et ses inflorescences ressemblent à de remarquables pompons rouges se détachant sur un fond de feuillage vert foncé. L'arbre offre des gousses passant successivement du vert au marron foncé agencées par grappes et suspendues à l'extrémité d'un long pédoncule. A l'intérieur de chaque gousse sont logées des graines marron claires entourées d'une pulpe jaune safran. D'une très grande longévité, le tamarinier, est originaire d'Afrique avec une hauteur de 20 à 25 m. C'est un arbre au tronc large mais court; d'un port dense qui affiche un feuillage à grandes feuilles persistantes. Ses fruits comestibles sont des gousses bosselées larges et épaisses qui abritent en leur sein des graines enrobées d'une pulpe fibreuse (Akoégninou et al., 2006). Ces arbres ou arbustes sauvages ou semi-sauvages sont menacés par la déforestation en vue d'implanter de grandes surfaces pour l'agriculture et par une urbanisation galopante (Herzog et al., 1994). Cette pression conduit à l'amenuisement des sources de nutriments avec un impact négatif sur la biodiversité du continent d'où la nécessité de corroborer leur importance alimentaire historique et médicinale par l'étude de leurs compositions.

De nombreuses propriétés médicinales et nutritionnelles sont attribuées aux racines, feuilles, écorces et fruits (graines et pulpe) de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*. Certaines de ces propriétés ont été abordées dans des études antérieures (Essien et al., 2007; David et al., 2011), mais peu d'informations ont été rapportées dans la littérature sur la composition de la pulpe du néré et du tamarinier au Bénin où cette plante est en danger (Meregini, 2005). C'est dans ce contexte que cette étude a été initiée et a pour objectif de déterminer le profil biochimique et le potentiel antioxydant de la pulpe des fruits de ces deux plantes en vue d'une meilleure connaissance de leurs qualités nutritionnelle et médicinale afin de contribuer à leur valorisation.

Materiel Et Methodes:-

Matériel

Le matériel végétal est constitué de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* récoltés au stade de maturité à Coby-centre dans le Département de l'Atacora. Plusieurs échantillonnages ont été réalisés à quelques semaines d'intervalle. Les fruits ont ensuite été conservés au laboratoire à une température de 25°C. Ces fruits ont été débarrassés de leurs péricarpes et de leurs graines et les analyses ont porté sur la pulpe.

Méthodes

Analyse nutritionnelle

La teneur en eau et en composés volatils :

elle a été déterminée suivant la méthode de l'AOAC, (2003) par séchage à l'étuve à 105°C de 100 g de pulpe de chaque échantillon suivi de leur refroidissement au dessiccateur après 90 minutes d'étuvage. La teneur en eau a été déterminée par la formule suivante:

$$TE (\%) = 100 \times [m_{éch} - (m_f - m_0) / m_{éch}]$$

TE:

Teneur en Eau et composés volatils; $m_{éch}$: masse de l'échantillon; m_f : masse finale; m_0 : masse initiale. Les cendres (résidus obtenus après incinération) ont été obtenues par carbonisation puis incinération de 25 g de pulpe de chaque échantillon au four (Nabertherm C 290) à 600°C pendant 6 heures dans des creusets adaptés, (AOAC, 2003). La teneur en cendres a été calculée par la formule suivante:

$$TCB \% = 100 \times [(m_1 - m_0) / m_{éch}]$$

TCB: Teneur en Cendres Brutes; $m_{\text{éch}}$: masse de l'échantillon (g); m_1 : masse du creuset contenant les cendres (g); m_0 : masse du creuset vide (g).

Détermination de la composition minérale :

La cendre obtenue après incinération a été digérée dans l' HNO_3 et dans l' HCl puis filtrée. Le calcium et le magnésium ont été déterminés par complexométrie à l'EDTA (Ethylene Diamine Tetra acetic Acid) tandis que l'iode et le fer ont été quantifiés par spectrophotométrie UV-Visible. Les longueurs d'onde utilisées ont été respectivement pour l'iode et le fer 530 nm et 510 nm. Les ions potassium et sodium ont été dosés par spectrométrie d'absorption atomique à flamme sur un appareil Varian Spectr AA-110. Ces dosages ont été fait conformément à la norme NFT 90-016 d'Août 1984.

Les protéines ont été déterminées par la méthode de Kjeldahl (AOAC 2003), tandis que les teneurs en lipides ont été déterminées par la méthode de l'AOAC, (2003). La méthode de Dubois *et al.*, (1956) (Dansi *et al.*, 2008) utilisant le phénol et l'acide sulfurique concentré a été utilisée pour le dosage des sucres totaux ; les densités optiques sont lues au spectrophotomètre (Jenway RS 252) à 485 nm.

La vitamine C quant à elle a été dosée par iodométrie indirecte en présence de l'empois d'amidon.

Criblage phytochimique

Il consiste à réaliser une analyse chimique qualitative basée sur des réactions de coloration ou de précipitation plus ou moins spécifiques à chaque classe de principes actifs. Les groupes chimiques recherchés sont entre autres : les alcaloïdes, les composés phénoliques (flavonoïdes, anthocyanes, tanins,...), les saponosides, les coumarines, les mucilages, les sucres réducteurs.

Flavonoïdes :

L'identification des flavonoïdes a été réalisée par le test à la cyanidine (Bruneton, 1999).

Tanins :

Les tanins ont été mis en évidence par le test de Stiasny (Soro *et al.*, 2009).

Saponosides :

Les saponosides ont été déterminés par le test de mousse; degré de dilution d'un décocté aqueux donnant une mousse persistante après agitation (Bruneton, 1993 ; Dohou *et al.*, 2003).

Composés phénoliques :

La détermination des composés phénoliques a été faite par la réaction au perchlorure ferrique (Bruneton, 1993).

Alcaloïdes :

Ils ont été identifiés par le test de Mayer et confirmés par le test de Bouchardat (N'Guessan *et al.*, 2009).

Anthraquinones :

Les anthraquinones ont été identifiées par le test de Borntrager (Dohou *et al.*, 2003; Rizk, 1982).

Mucilages :

L'obtention d'un précipité floconneux à partir d'un décocté mis en présence d'éther éthylique indique la présence des mucilages (Traoré, 2010).

Coumarines :

Elles ont été mises en évidence par la fluorescence à l'UV à 365nm (Soro *et al.*, 2009).

Préparation de l'extrait hydroéthanolique

Pour quantifier les composés phénoliques, l'extraction solide-liquide a été réalisée par macération; le solvant utilisé est un mélange d'eau et d'éthanol (v/v : 50/50). 10 g du matériel végétal séché ont été pesés puis mélangés avec un volume de 100 mL du solvant. Le mélange est maintenu sous agitation magnétique pendant 24 heures à température ambiante. La solution obtenue est ensuite filtrée sur papier filtre (Wattman N°1 de diamètre 0,16 mm) sous vide. Le filtrat a été ensuite récupéré et l'opération a été répétée 3 fois (soit **72 heures d'extraction au total**) mais avec 50

mL du solvant dès le deuxième jour. Le volume total du filtrat est concentré sous vide à 60°C à l'aide d'un évaporateur rotatif de type Heidolph. L'extrait sec a été ensuite récupéré, pesé, étiqueté et conservé à +4°C jusqu'à l'utilisation. Le rendement (R) d'extraction est calculé par la formule ci-dessous :

Dosage des composés phénoliques

L'extrait hydroéthanolique a été soumis au dosage colorimétrique par spectrophotométrie UV-Visible pour quantifier les composés phénoliques.

Composés phénoliques totaux

Ils ont été dosés au réactif de Folin-Ciocalteu (Wong et al., 2006; Siddhuru et al., 2002). 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 (Ribereau-Gayon, 1968). 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 composés phénoliques totaux dans l'extrait a été exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche.

Flavonoïdes totaux

Ils ont été quantifiés par la méthode du trichlorure d'aluminium (AlCl₃). Cette technique est basée sur la formation du complexe flavonoïde-aluminium qui a une absorption maximale à 500 nm (Enujiugha, 2010; Agbangnan et al., 2012).

Tanins condensés

Le dosage des tanins condensés a été réalisé par la méthode à la vanilline sulfurique (Agbangnan et al., 2012; Xu et al., 2007). 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.

Evaluation de l'activité antiradicalaire

L'activité antiradicalaire a été évaluée suivant la méthode au DPPH (Dohou et al., 2003). Le principe de cette méthode est basé sur la mesure du pourcentage de piégeage des radicaux libres d'une solution de DPPH. Ce piégeage est visualisé par la disparition de la couleur violette du DPPH. Les cuves sont laissées à l'obscurité pendant une heure et les absorbances ont été mesurées à 517 nm (Brand-Williams et al., 1995; Agbangnan et al., 2013). Le pourcentage de piégeage a été calculé suivant la formule:

$$P = [(A_{bl} - A_{éch})/A_{bl}] \times 100.$$

P: Pourcentage de piégeage;

A_{bl}: Absorbance du blanc;

A_{éch}: Absorbance de l'échantillon.

Résultats et Discussion:-

Analyse nutritionnelle

Les résultats de l'analyse nutritionnelle (tableaux 1 et 2) de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* montrent que l'eau, les macronutriments (lipides, protéines et sucres totaux) et les micronutriments (vitamine C, Ca, Mg, Fe, I, K, Na) sont présents dans les fruits investigués.

Ainsi les résultats obtenus révèlent de faibles teneurs en eau au niveau de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* (7,17 ± 0,14) % et *Tamarindus indica* (5,09 ± 0,14) %. Cette faible teneur en eau constatée permet une meilleure conservation de ces fruits. Les pulpes des fruits objet de la présente étude ne sauraient être considérées comme rafraîchissantes en comparaison avec ceux consommés couramment (mangues, oranges, ananas, bananes...) (Arogba et al., 1994; Ubbau et al., 2005; Odhav et al., 2007).

Les teneurs en lipides, protéines et sucres totaux de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* sont reportées dans le tableau 1.

Tableau 1:-Teneurs en lipides, protéines et sucres totaux de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*

	<i>P. biglobosa</i>	<i>T. indica</i>
Teneur en lipides (%)	23,25 ± 0,01	17,02 ± 0,01
Teneur en protéines (%)	04,20±0,14	05,39± 0,001
Teneur en sucres totaux (%)	03,34 ± 0,01	01,37 ± 0,01

Le tableau 1 montre que la pulpe du fruit de *Parkia biglobosa* a les plus fortes teneurs en lipides et sucres totaux comparativement à la pulpe de fruit de *Tamarindus indica* qui est plus riche en protéines.

Des variations considérables sont observées dans la composition en macronutriments des différents fruits en raison de leur origine biologique. Ces variations sont le fait de facteurs endogènes (degré de maturité, influence génétique) ou exogènes (température, ensoleillement, nature des sols) (Paul et al., 1988). Cependant, ces résultats sont proches de ceux publiés par Samina *et al.*, (2008) (Canuto et al., 2010), Compaoré *et al.*, (2011) au Burkina Faso (Compaoré et al., 2011), Omojola *et al.*, (2011) au Nigéria (Omojola et al., 2011) sur *Tamarindus indica* et *Parkia biglobosa*.

Les teneurs en vitamine C et minéraux sont reportées dans le tableau 2.

Tableau 2:-Teneurs en vitamine C et minéraux

	<i>P. biglobosa</i>	<i>T. indica</i>
Teneur en vitamine C (mg/g)	00,32 ± 0,01	00,21 ± 0,01
Teneur en calcium (mg/g)	02,01 ± 0,01	06,41 ± 0,01
Teneur en magnésium (mg/g)	01,21 ± 0,01	00,49 ± 0,01
Teneur en fer (µg/g)	56,75 ± 1,77	38,10 ± 0,28
Teneur en iode (µg/g)	00,30 ± 0,01	03,90 ± 0,14
Teneur en potassium (g/L)	175,60 ± 0,01	159,40 ± 0,01
Teneur en sodium (mg/L)	00,90 ± 0,01	00,80 ± 0,01

Les résultats du tableau 2 révèlent que les pulpes de ces deux fruits renferment toutes, de la vitamine C et des minéraux (Ca, Mg, Fe, I, K, Na). La pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* contient majoritairement la vitamine C, le magnésium, le fer, le potassium et le sodium tandis que la pulpe des fruits de *Tamarindus indica* contient majoritairement le calcium et l'iode.

Les teneurs en vitamine C de nos échantillons (0,32 mg/g pour le néré et 0,21 mg/g pour le tamarin) étant largement supérieures à celles rapportées dans la littérature (Campos et al., 2009; ICRAF, 2007), ceci place les fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* au rang des bonnes sources de vitamine C (Omojola et al., 2011). L'importance de cette vitamine réside entre autre dans son pouvoir antioxydant inhibant l'effet néfaste des radicaux libres (Vojdani et al., 1999; Laight et al., 2000). Elle est indispensable à l'absorption du fer, à la réparation tissulaire et la formation des vaisseaux sanguins via la synthèse de collagène.

Les teneurs en calcium de nos échantillons (néré: 02,01 ± 0,01mg/g ; tamarinier : 06,41 ± 0,01mg/g) sont légèrement supérieures à celles obtenues par l'équipe de Omojola en 2011(néré : 01,16 ± 0,005 mg/g; tamarin : 04,65 ± 0,04 mg/g) (Almeida et al., 2009; Omojola et al., 2011). Les taux de magnésium obtenus au terme de cette étude sont inférieurs à ceux d'Almeida *et al.*, (2009) (Almeida et al., 2009; Omojola et al., 2011). Compte tenu de sa participation à l'ossification, à la contraction musculaire et à la coagulation du sang (Trumbo et al., 2001), le

calcium occupe une place essentielle dans la diète humaine. Son AJR est de 1 g par jour chez l'adulte. Le magnésium quant à lui coopère avec le calcium à la contraction musculaire et à la coagulation sanguine (Brandon et al., 1996).

La pulpe des fruits analysés présente un grand intérêt pour les enfants et les femmes en raison de leurs teneurs en fer qui est de $(56,75 \pm 1,77 \mu\text{g/g})$ pour *Parkia biglobosa* et $(38,10 \pm 0,28 \mu\text{g/g})$ pour *Tamarindus indica*; valeurs relativement proches de celles trouvées par l'équipe de Almeida (2009) (néré : $58,96 \pm 0,90 \mu\text{g/g}$ et tamarin : $39,03 \pm 0,17 \mu\text{g/g}$). Ces fruits peuvent servir dans la prévention de l'anémie ferriprive. L'absorption du fer contenu dans les pulpes est plus efficace en raison de la présence de vitamine C (Hallberg et al., 1987; Siegenberg et al., 1991).

Les valeurs obtenues pour le sodium et le potassium sont respectivement de $(0,90 \pm 0,01 \text{ mg/g})$ et $175,60 \pm 0,14 \text{ mg/g}$ pour *Parkia biglobosa* puis $(0,80 \pm 0,01 \text{ mg/g})$ et $159,40 \pm 0,14 \text{ mg/g}$ pour *Tamarindus indica*. Ces résultats sont inférieurs à ceux publiés par Omojola et al. (2011) pour ce qui concerne les teneurs en potassium (tamarin : $72,03 \pm 1,30 \text{ mg/g}$ et nére : $90,77 \pm 1,32 \text{ mg/g}$) (Almeida et al., 2009; Omojola et al., 2011).

Outre les conditions biologiques endogènes et exogènes qui expliquent les divergences de teneurs des échantillons, les méthodes d'analyses utilisées pourraient influencer sur les différents résultats.

Criblage Phytochimique

Les résultats du criblage phytochimique de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* sont reportés dans le tableau 3.

Tableau 3:-Métabolites identifiés dans les fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*

Familles de composés recherchées		<i>Parkia biglobosa</i>	<i>Tamarindus indica</i>
Tanins	Tanins cathéchiques	+	+
	Tanins galliques	-	-
Flavonoïdes	Anthocyanes	-	-
	Leucoanthocyanes	+	+
	Flavonoïdes libres	+	+
Mucilages		-	+
Alcaloïdes		-	-
Sucres réducteurs		-	-
Quinones libres		-	-
Anthraquinones combinés	O – hétérosides	-	+
	O – hétérosides à génine réduite	+	-
	C – hétérosides	-	-
Coumarines		-	+
Saponosides		-	+

- : absence, + : présence

Le criblage phytochimique de la pulpe des deux fruits (*Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*), indique majoritairement la présence des tanins cathéchiques, des flavonoïdes libres et des anthraquinones. Par contre, les anthocyanes, les alcaloïdes, les sucres réducteurs, les quinones libres, sont absents dans la pulpe de ces deux fruits. Ces résultats sont en accord avec ceux de Pietta et al. (Rice-Evans, 2001) et De Caluwé et al. (De Caluwé et al., 2010) qui ont montrés respectivement que la pulpe de *Parkia biglobosa* comporte des tanins et celle de *Tamarindus indica* renferme également des tanins et des mucilages. De même, les résultats de Robarks et al. (Robarks et al., 1999) et de Bhadoriya et al. (Bhadoriya et al., 2012) signalent respectivement la présence de flavonoïdes dans les fruits du nére et du tamarin et la présence de mucilage et d'anthraquinones dans la pulpe du fruit de *Tamarindus indica*. Ces résultats sont confirmés par Udoli et al. (Udobi et al., 2008) selon qui la pulpe de *Parkia biglobosa* contient en plus de ceux cités par les auteurs précédents, les anthraquinones. De même, Paula et al. ont révélé la présence des coumarines et saponosides dans la pulpe du fruit de *Tamarindus indica* (Paula et al., 2009).

Dosage des composés phénoliques

Le tableau 4 présente les teneurs en composés phénoliques des extraits hydroéthanoliques de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*.

On note une forte teneur en flavonoïdes totaux (6,16 mg/g) suivie d'une teneur moyenne en composés phénoliques totaux (2,00 mg/g) et une teneur relativement faible en tanins condensés (0,51 mg/g) dans l'extrait hydroéthanolique de la pulpe de *Parkia biglobosa*. Ces résultats sont confirmés par les travaux de Marinova *et al.*, (Marinova *et al.*, 2005) et ceux de Meda *et al.*, (Meda *et al.*, 2005).

L'extrait hydroéthanolique de *Tamarindus indica* par contre est majoritairement riche en FVT (8,31 mg/g) suivi des TC (2,60 mg/g) et des CPT (2,14 mg/g). Ces résultats sont en accord avec ceux de Sudjaroen *et al.* (Sudjaroen *et al.*, 2005); Pham *et al.* (Quan *et al.*, 2007) et Ayoola *et al.* (Ayoola *et al.*, 2008) qui ont identifiés la présence des FVT en forte proportion dans la pulpe de *Tamarindus indica* suivi des TC et des CPT.

Tableau 4:-Teneurs en composés phénoliques des extraits hydroéthanoliques de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*.

Echantillon (pulpe)	Composés phénoliques totaux (mg/g)	Flavonoïdes totaux (mg/g)	Tanins condensés (mg/g)
<i>Parkia biglobosa</i>	2,00	6,16	0,51
<i>Tamarindus indica</i>	2,14	8,31	2,60

Activité antiradicalaire

L'activité antiradicalaire des extraits a été déterminée en se référant à la quercétine, un antioxydant de référence ($CI_{50} = 0,1$ mg/mL). Tous les extraits ont présenté un pouvoir antiradicalaire plus faible que celui du composé de référence (Tableau 5). Il ressort donc de l'analyse de ce tableau que les extraits hydroéthanoliques des échantillons sont moins actifs que la quercétine. Ceci pourrait s'expliquer par les faibles teneurs en composés phénoliques détectées dans les extraits hydroéthanoliques des échantillons. En effet Diallo a révélé en 2005 que les composés phénoliques sont des piègeurs de radicaux libres (Diallo, 2005). Ces résultats sont en accord avec ceux de Compaoré *et al.* (Compaoré *et al.*, 2011) et Lim *et al.* (Lim *et al.*, 2007).

Tableau 5 :-Activité antiradicalaire des extraits hydroéthanoliques de la pulpe des fruits de *P. biglobosa* et *T. indica*

Echantillon	CI_{50} (mg/ mL)	PAR
<i>Parkia biglobosa</i>	18	0,05
<i>Tamarindus indica</i>	15	0,06
Quercétine	0,1	10

PAR (Pouvoir antiradicalaire) = $1/ CI_{50}$.

Conclusion:-

Le présent travail qui a consisté en l'investigation de la valeur nutritionnelle et médicinale de la pulpe des fruits de *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* acclimatés au Bénin a permis de constater leurs richesses en divers métabolites tant primaires que secondaires. Cette étude a révélé des teneurs très intéressantes aussi bien en minéraux (calcium, sodium, magnésium, potassium, iode et fer) qu'en sucres permettant de palier aux problèmes de déficience minérale et d'hypoglycémie.

Il ressort également de cette étude que les pulpes des deux fruits renferment toutes, des tanins catéchiques, des flavonoïdes libres et des leucoanthocyanes.

Ces fruits sont donc recommandés dans les régimes alimentaires en vue de lutter contre la malnutrition et dans la prise en charge de certaines maladies (maladies cardiovasculaire, certains types de cancer etc.)

References:-

- Agbangnan P., Noudogbessi P. J., Chrostowska C. A., Tachon A. C., Fouquet E. and Sohounhloue K. C. D. (2013): "Phenolic compound of benin's red sorghum and their antioxidant properties", *Asian J. Pharm Clin. Res.*, vol. 6, no. 2, pp. 277-280.

2. Agbangnan P., Tachon C., Bonin C., Chrostowka A., Fouquet E. and Sohounhloue K. C. D. (2012): "phytochemical study of a tinctorial plant of benin traditional pharmacopoeia: The red sorghum (*Sorghum caudatum*) of Benin," *Scientific Study & Research*, vol. 13, no. 2, pp. 121-135.
3. Akoègninou A., van der Burg J. W. and van der Maesen G. J. L. (2006): "Flore analytique du Benin. Cotonou and Leiden", *Backhuys Publisher*.
4. Almeida B. M. M., Sousa P. H. M. D., Fonseca M. L., Magalhães C. E. C., Lopes M. D. F. G. and Lemos T. L. G. D. (2009): "Evaluation of macro and micro-mineral content in tropical fruits cultivated in the northeast of Brazil" *Food Science and Technology (Campinas)*, vol. 29, no. 3, pp.581-586.
5. Arogba S. S., Ajiboro A. A. and Odukwe I. J. (1994): "A physico-chemical study of nigerian velvet tamarind (*Dialium guineense* L) fruit", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 66, no. 4, pp. 533-534.
6. Ayoola A. G., Folawewo A. D., Adesegun S. A., Abioro O. O., Adepoju-Bello A. A. and Coker H. A. B. (2008): "Phytochemical and antioxidant screening of some plants of Apocynaceae from South West Nigeria", *African Journal of Plant Science*, vol. 2, no. 10, pp. 124-128.
7. Bhadoriya S. S., Mishra V., Raut S., Ganeshpurkar A. and Jain S. K. (2012): "Anti-inflammatory and antinociceptive activities of a hydroethanolic extract of *Tamarindus indica* leaves", *Scientia pharmaceutica*, vol. 80, no. 3, 685.
8. Brandon N. A. and Hill D. R.(1996): List of books and journals in allied health, *Bulletin of the Medical Library Association*, vol. 84, no. 3, pp. 289.
9. Brand-Williams W., Cuvelier E. M. and Beret E. M. (1995): "Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity," *Lebensm. Wiss.U. Technol*, pp. 25-30.
10. Bruneton J. (1999):Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, *Technique & Documentation*, 3ème éd. Lavoisier, Paris.
11. Bruneton J. (1993): Pharmacognosie, phytochimie, Plantes médicinales, *Tec et Doc.*, 2e éd.Lavoisier, Paris, pp. 915.
12. Campos M. F., Ribeiro S. M. R., Della Lucia C. M., Pinheiro-Sant'Ana H. M. and Stringheta P. C. (2009): "Optimization of methodology to analyze ascorbic and dehydroascorbic acid in vegetables", *Química Nova*, vol. 32, no. 1, pp. 87-91.
13. Canuto B. A. G., Xavier O. A. A., Neves L. C. and Benassi M. D. T. (2010): "Caracterização físico-química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre". *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 32, no. 4, pp. 1196-1205.
14. Compaoré R. W., Nikiéma P. A., Bassolé H. I. N., Savadogo A. and Mouecoucou J. (2011): "Chemical composition and antioxidative properties of seeds of *Moringa oleifera* and pulps of *Parkia biglobosa* and *Adansonia digitata* commonly used in food fortification in Burkina Faso", *Current Research Journal of Biological Sciences*, vol.3, no.1, pp. 64-72.
15. Dansi A., Adjatin A., Adoukonou-Sagbadja H., Faladé V., Yedomonhan H., Odou D. and Dossou B. (2008): "Traditional leafy vegetables and their use in the Benin Republic", *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol.55, no. 8, pp. 1239-1256.
16. David A. A., Olaniyi T. A., Mayowa O. A., Olayinka A. A. and Anthony I. O. (2011): "Anti-Vibrio and preliminary phytochemical characteristics of crude methanolic extracts of the leaves of *Dialium guineense* (Wild)", *Journal of Medicinal Plants Research*, vol. 5, no. 11, pp. 2398-2404.
17. De Caluwé E., Halamová K. and Van Damme P. (2010): "*Tamarindus indica*L.: a review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology", *Afrika focus*, vol. 23, no. 1, pp. 53-83.
18. Diallo M. A. (2005): Etude des plantes médicinales de niafunke (région Tombouctou) Phytochimie et pharmacologie de *Maerua crassifolia* Forsk (Capparidacée) [These de Doctorat]. Université de Bamako. p 125.
19. Dohou N., Yamni K., Tahrouch S., Hassani L. M. I., Bodoc A. and GmiraN. (2003): "Screening phytochimique d'une endemique Ibero-marocain, *Thymelaea lytroides*," *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*, pp. 61-78.
20. Enujiugha N. V. (2010): "The Antioxidant and Free Radical-Scavenging Capacity of Phenolics from African Locust Bean Seeds (*Parkia biglobosa*)," *Advances in Food Sciences*, vol. 32, no. 2, pp. 88-93.
21. Essien E., Ogunwande A. I., Ogunbinu O. A., Flaminio G. and Cioni L. P. (2007): "Analysis of the essential oil of *Dialium guineense* Willd", *Journal of Essential Oil Research*, vol. 19, no. 6, pp. 545-547.
22. FAO (2015): "The state of food insecurity in the world", *Rome, ITALY*.
23. Hallberg L., Brune M. and Rossander-Hulthén A. N. E. L. (1987) "Is there a physiological role of vitamin C in iron absorption" *Annals of the New York Academy of Sciences*, vol. 498, no. 1, pp. 324-332.
24. Hashmi R. D., Ismail S. and Shaikh H. G. (2007): "Assessment of the level of trace metals in commonly edible vegetables locally available in the markets of Karachi city", *Pakistan Journal of Botany*, vol. 39, no. 3, pp. 747-751.

25. Herzog F., Farah Z. and Amado R.(1994): "Composition and consumption of gathered wild fruits in the V-Baoulé, Côte d'Ivoire", *Ecology of Food and Nutrition*, vol. 32, no. 3, pp. 181-196.
26. Humphry M. C., Clegg S. M., Keen L. C., and Grivetti E. L. (1993): "Food diversity and drought survival. The Hausa example", *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol. 44, no. 1, pp. 1-16.
27. ICRAF, World Agroforestry Centre, ICRAF Agroforestry Tree Database (visited on 31.01.2007): *Tamarindus indica* L., URL <http://www.worldagroforestrycentre.org>.
28. Koné M., Atindehou K., Téré H. and Traoré D. (2002): Quelques plantes médicinales utilisées en pédiatrie traditionnelle dans la région de Ferkessédougou (Côte d'Ivoire). *Bioterre*, 30, pp. 30-36.
29. Kuhnlein V. H. (1989): "Nutrient values in indigenous wild berries used by the Nuxalk people of Bella Coola, British Columbia", *Journal of Food Composition and Analysis*, 2, pp. 28-36.
30. Lught D. W., Carrier M. J. and Ånggård M. J. (2000): "Antioxidants, diabetes and endothelial dysfunction", *Cardiovascular research*, vol. 47, no. 3, pp. 457-464.
31. Lim Y. Y., Lim T. T. and Tee J. J. (2007): "Antioxidant properties of several tropical fruits: A comparative study", *Food chemistry*, vol. 103, no. 3, pp.1003-1008.
32. Marinova D., Ribarova F. and Atanassova M. (2005): "Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables", *Journal of the university of chemical technology and metallurgy*, vol. 40, no. 3, pp. 255-260.
33. Meda A., Lamien C. E., Romito M., Millogo J. and Nacoulma O. G. (2005): "Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Faso honey, as well as their radical scavenging activity", *Food chemistry*, vol. 91, no. 3, pp. 571-577.
34. Meregini O. A. (2005): "Some endangered plants producing edible fruits and seed in southeastern Nigeria", *Fruit*, 60, pp. 211-220.
35. N'Guessan K., Kadja B., Zirihi G. N., Traore D. and Ake-Assi L. (2009): "Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire)," *Sciences & Nature*, vol. 6, no. 1, pp. 1-15.
36. Nahar N., Rahman N. and Mosihuzzaman M. (1990): "Analysis of carbohydrates in seven edible fruit of Bangladesh", *Journal of Science of Food and Agriculture*, 51, pp. 185-192.
37. Odhav B., Beekrum S., Akula U. S. and Baijnath H. (2007): "Preliminary assessment of nutritional value of traditional leafy vegetables in KwaZulu-Natal, South Africa", *Journal of Food Composition and Analysis*, vol. 20, no. 5, pp. 430-435.
38. Omojola O. M., Afolayan M. O., Adebisi A. B., Oriajogun J. O., Thomas S. A. and Ihegwuagu N. E. (2011): "Further physicochemical characterization of *Parkia biglobosa* (Jacq.) Benth fruit pulp as a mineral supplement", *African Journal of Biotechnology*, vol. 10, no. 75, pp. 17285-17264.
39. Paul A. A. and D. A. T. (1988): "Southgate In McCance and Widdowson's The composition of foods", *Elsevier, North Holland Biomedical Press*, London, pp 418.
40. Paula S. F., Kabeya L. M., Kanashiro A., de Figueiredo A. S., Azzolini E. C., Uyemura S. A. and Lucisano-Valim Y. M. (2009): "Modulation of human neutrophil oxidative metabolism and degranulation by extract of *Tamarindus indica* L. fruit pulp", *Food and Chemical Toxicology*, vol. 47, no. 1, pp. 163-170.
41. Quan P. T., Hang T. V., Ha N. H. and Giang B. L. (2007): "Total polyphenols, total catechins content and DPPH free radical scavenger activity of several types of Vietnam commercial green tea", *Science & Technology Development*, vol. 10, no. 10.
42. Ribereau-Gayon P. (1968): Les composés phénoliques des végétaux, *Editions Dunod*, Paris, pp. 254.
43. Rice-Evans C. (2001): "Flavonoid antioxidants", *Current medicinal chemistry*, vol. 8, no. 7, pp. 797-807.
44. Rizk M. A. (1982): "Constituents of plants growing in Qatar," *Fitoterapia*, vol. 52, no. 2, pp. 35-42.
45. Robards K., Prenzler P. D., Tucker G., Swatsitang P. and Glover W. (1999): "Phenolic compounds and their role in oxidative processes in fruits", *Food chemistry*, vol. 66, no. 4, pp. 401-436.
46. Siddhuraju S. P. P., Mohan P. S., and Becker K. (2002): "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.
47. Siegenberg D., Baynes R. D., Bothwell T. H., Macfarlane B. J., Lamparelli R. D., Car N. G. and Mayet F. (1991): "Ascorbic acid prevents the dose-dependent inhibitory effects of polyphenols and phytates on nonheme-iron absorption", *The American journal of clinical nutrition*, vol. 53, no. 2, pp. 537-541.
48. Soro Y. T., Traore F., Datte Y. J. and Nene-Bi S. A. (2009): "Activité antipyrétique de l'extrait aqueux de *Ximenia americana*," *Phytothérapie*, pp. 297-303.
49. Sudjaroen Y., Haubner R., Würtele G., Hull W. E., Erben G., Spiegelhalter B. and Owen R. W. (2005): "Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants from Tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp", *Food and Chemical Toxicology*, vol. 43, no. 11, pp. 1673-1682.

50. Traoré F. (2010): "Proposition de formulation d'un sirop antipaludique à base de *Argemone mexicana* L. *papaveraceae*", Thèse de doctorat, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie du Mali, Université de Bamako, pp. 95.
51. Trumbo P., Yates, S. Schlicker A. A. and Poos M. (2001): "Dietary reference intakes: vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc", *Journal of the American Dietetic Association*, vol. 101, no. 3, pp.294-301.
52. Ubbaonu N. C., Onuegbu N. C., Banigo E. O. I. and Uzoma A. (2005): "Physico-chemical changes in velvet tamarind (*Dialium guineense* Wild) during fruit development and ripening", *Nigerian Food Journal*, vol. 23, no. 1, pp. 133-138.
53. Udobi E. C., Onaolapo J. A. and Agunu A. (2008): "Antibacterial activities and bioactive components of the aqueous fraction of the stem bark of *Parkia biglobosa* (JACQ) (Mimosaceae)", *Nigerian J. Pharm. Sc*, 7, pp. 49-55.
54. Vojdani A., Bazargan M., Vojdani E. and Wright J. (1999): "New evidence for antioxidant properties of vitamin C", *Cancer detection and prevention*, vol. 24, no. 6, pp. 508-523.
55. Wong C. C., Li H. B., Cheng K. W. and Chen F. (2006): "A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay," *Food Chem.*, 97, pp. 705-711.
56. Xu B. J. and Chang S. K. C. (2007): "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.