

Profil Biochimique Et Caractéristiques Nutritives Des Feuilles De *Leptadenia Hastata* (PERS. DECNE) Asclepiadaceae, Utilisées Comme Légumes-Feuilles Par Le Peuple Sénoufo Au Nord De La Côte d'Ivoire

[Biochemical Profile And Nutritional Characteristics Of *Leptadenia Hastata* (PERS. DECNE) Asclepiadaceae, Leaves, Used As Leafy Vegetables By The Senoufo People In Northern Côte d'Ivoire]

Ange Félicien LOUGBOU¹, Monon KONE^{2*}, Lacinan OUATTARA¹

¹Département de Biochimie Génétique, UFR Sciences Biologiques, Université Peleforo GON COULIBALY, BP 1328 Korhogo, Korhogo, Côte d'Ivoire.

²UFR des Sciences et Technologies, Université NANGUI-ABROGOUA Abidjan, Côte d'Ivoire.

*Auteur de correspondance : konemonon2017@gmail.com / Cel : +2250707387569/ 0554986598



Résumé : Les légumes-feuilles constituent une source importante de protéines, de vitamines et de sels minéraux. Elles contribuent à la sécurité alimentaire en Afrique. L'objectif est de contribuer à garantir la sécurité alimentaire des populations Ouest-africaines par la valorisation d'une plante comestible sauvage, *Leptadenia hastata*. Plusieurs méthodes conventionnelles ont permis de dresser le profil biochimique et les caractéristiques nutritives des feuilles de cette plante. Le pH, la teneur en eau, en cendre, protéine, composés phénoliques et en minéraux ont été déterminés. Les méthodes de réduction du cation ABTS⁺ et d'inhibition du radical DPPH ont permis d'évaluer l'activité antioxydante des feuilles. Les résultats indiquent que les feuilles séchées à l'ombre ont obtenu une teneur en eau (7,97 ± 0,20 %), en cendre (13,64 ± 0,27 %), en protéine (16,13 ± 0,05 %) et un pH de (6,29 ± 0,01). Les oligoéléments étaient plus concentrés au niveau des feuilles séchées à l'ombre avec des teneurs respectives de 3 132,6 8 mg/ kg, 108,96 mg/kg, 3 076,35 mg/kg et 198,30 mg/kg pour le Calcium, le Fer, le Potassium et le Magnésium. Les feuilles de *L. hastata* disposent d'un bon profil biochimique et pourraient être conservées pendant longtemps. Les caractéristiques nutritives ont révélé, une forte concentration en phénols (17,33 ± 0,01 mg EAG/g d'extrait); en flavonoïdes (14,67 ± 0,05 mg EQ/g d'extrait) et une bonne activité antioxydante (56,05 ± 0,00 µM éqTrolox). Cette plante pourra procurer aux consommateurs les nutriments nécessaires à une bonne santé et lutter contre le stress oxydant et les maladies associées.

Mots clés : sécurité alimentaire, *Leptadenia hastata*, plante comestible, Propriétés physico chimiques, sénoufo, plante médicinales

Abstract : Leafy vegetables are an important source of protein, vitamins, and minerals. They contribute to food security in Africa. The objective is to contribute to ensuring food security for West African populations by promoting the use of a wild edible plant, *Leptadenia hastata*. Several conventional methods have been used to establish the biochemical profile and nutritional characteristics of the leaves of this plant. pH, water, ash, protein, phenolic compounds and mineral contents were determined. The antioxidant activity of the leaves was assessed using ABTS+ cation reduction and DPPH radical inhibition methods. The results indicated that the shade-dried leaves obtained water content ($7.97 \pm 0.20\%$), ash ($13.64 \pm 0.27\%$), protein ($16.13 \pm 0.05\%$) and pH (6.29 ± 0.01). Trace elements were more concentrated in shade-dried leaves with respective contents of 3,132.68 mg/kg, 108.96 mg/kg, 3,076.35 mg/kg and 198.30 mg/kg for Calcium, Iron, Potassium and Magnesium. *L. hastata* leaves have a good biochemical profile and could be stored for a long time. The nutritional characteristics revealed a high concentration of phenols (17.33 ± 0.01 mg EAG/g of extract); flavonoids (14.67 ± 0.05 mg EQ/g of extract) and good antioxidant activity (56.05 ± 0.00 μ M eqTrolox). This plant will be able to provide consumers with the nutrients necessary for good health and fight against oxidative stress and associated diseases.

Keywords: Food Security, *Leptadenia Hastata*, Edible Plante, Physicochemical Properties, Senufo, Medicinal Plant.

Introduction

La sécurité alimentaire consiste à fournir une alimentation durable, saine et accessible à tous les êtres humains. Elle demeure un défi constant à bon nombre de gouvernants. La valorisation des légumes-feuilles pourrait constituer une ébauche de solution à ce problème de sécurité alimentaire dans plusieurs pays d'Afrique de l'ouest, en Asie et en Océanie [1]. En effet, les légumes-feuilles sont des plantes sauvages ou cultivées dont les feuilles sont utilisées dans la préparation de sauces. En Côte d'Ivoire, trente-neuf (39) espèces de légumes-feuilles ont été répertoriées lors d'une étude réalisée dans trois localités urbaines (Korhogo, Bouaké et Abidjan) [2]. Selon ces auteurs, la fréquence de consommation moyenne des légumes-feuilles était de 0,17 soit un (01) jour sur six. Ce taux de consommation hebdomadaire, reste insuffisant pour couvrir un besoin nutritif équilibré. La connaissance de la composition phytochimique des légumes-feuilles et leur vertu thérapeutique pourrait motiver les populations et surtout la classe intellectuelle à encore mieux s'approprier des sauces à base de légumes-feuilles. D'ailleurs, plusieurs études ont montré les bienfaits des légumes-feuilles [1]. Les légumes-feuilles peuvent aider à soulager la constipation en augmentant les contractions musculaires dans le tractus gastro-intestinal grâce au magnésium qu'ils peuvent contenir. Les légumes-feuilles verts renforcent la santé intestinale, protégeant ainsi l'organisme des troubles gastro-intestinaux [3]. Ils sont riches en composés phytochimiques possédant des propriétés antidiabétiques, anti-histaminiques et anti-cancérogènes. Les légumes-feuilles combattent l'anémie par l'action des acides foliques qu'ils possèdent. Les antioxydants contenus dans les légumes-feuilles protègent contre diverses maladies en éliminant les radicaux libres dans le corps [3]. En raison de leurs avantages nutritionnels et thérapeutiques, les légumes-feuilles peuvent être considérés comme des phyto-médicaments [4]. Les légumes-feuilles constituent également un enjeu socio-économique important. Le commerce mondial des fruits et légumes (75 millions de tonnes/an) est en pleine essor ; il vaut plus de 55 millions de dollars et représente plus de 15 % du commerce alimentaire mondial. La commercialisation des légumes-feuilles, constitue l'une des activités économiques en pleine expansion en Afrique sub-saharienne [3]. Parmi les légumes-feuilles, *Leptadenia hastata*, une espèce répandue dans les régions sèches où elle semble se développer avec les défrichements. En Afrique, cette plante est rencontrée au sud du Sahara, notamment, en Côte d'Ivoire. C'est une plante rampante ou grimpante au contact d'un support. Elle est une source de mucilage et entre de plus en plus dans les habitudes culinaires. Cependant, les recherches réalisées sur *Leptadenia hastata* ont plus porté sur ses utilisations traditionnelles, ses activités biologiques et toxicologiques. Très peu d'études ont porté sur la composition physico-chimique, nutritionnelle et antioxydante de cette plante dans l'alimentation humaine, d'où l'intérêt de cette étude.

1-Matériel et méthodes

Matériel végétal

La matière végétale est constituée de feuilles de *Leptadenia hastata* (**Figure 1**). Ces feuilles ont été récoltées à Boyo commune de Kouto dans la région de la Bagoué au mois de Février 2025). Elles ont été lavées et séchées à l'abri des rayons solaires puis rendues en poudre (**Figure 2**).



Figure 1 : feuilles de *Leptadenia hastata*



Figure 2 : feuilles pulvérisées

2-Méthodes

2.1. Détermination des propriétés physico-chimiques des feuilles

2.1.1. Humidité et matière sèche

Cinq (5) grammes d'échantillon ont été pesé dans une capsule initialement tarée. La capsule contenant l'échantillon a été placée à l'étuve réglée à $105 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant une durée de 24 heures jusqu'à poids constant. Après 24 heures, la capsule a été retirée de l'étuve et laissée refroidir dans un dessiccateur (. L'ensemble (échantillon + capsule) a été enfin pesé [5]. Les teneurs en eau et en matière sèche ont été données en pourcentage de masse d'échantillon frais comme suit :

$$\text{Humidité (\%)} = \frac{(m_1 - m_2)}{m_e} \times 100$$

$$\text{Matière sèche (\%)} = 100 - \text{Humidité (\%)}$$

$M_e = (m_1 - m_0)$ et m_0 : masse (g) de la capsule vide.

m_1 : masse (g) de l'ensemble (capsule + feuilles) avant étuvage.

m_2 : masse (g) de l'ensemble (capsule + feuilles) après étuvage

2.1.2. Cendres

Les cendres ont été déterminées selon [6] légèrement modifié. Cinq (5) grammes d'échantillon séché à l'étuve puis broyé ont été pesés dans une capsule d'incinération initialement tarée. La capsule contenant l'échantillon a été placée dans un four à moufle puis incinérée à $550 \pm 15^\circ\text{C}$ pendant une durée de 12 heures. Après les 12 heures, la capsule a été retirée du four à moufle et a été laissée refroidir dans un dessiccateur. L'ensemble (échantillon + capsule) a été pesé. La teneur en cendres a été exprimée en pourcentage de masse comme suit :

$$\text{Cendres (\%)} = \frac{(m_1 - m_0)}{m_e} \times 100$$

m_0 : masse (g) du creuset vide.

m_e : masse (g) de l'échantillon.

m_1 : masse (g) de l'ensemble (creuset + cendres) après incinération

2.1.3. pH et acidité titrable

La méthode [7] a été utilisée pour la détermination du potentiel d'hydrogène (pH). Dix (10) grammes d'échantillon broyé ont été pesés et délayés dans 100 mL d'eau distillée. Le mélange obtenu a été filtré sur papier filtre (Whatman) et le filtrat a été recueilli dans un erlenmeyer. La lecture directe du pH a été effectuée sur le filtrat après étalonnage du pH-mètre. Ensuite, 10 mL du filtrat a été prélevé et titré par une solution de NaOH (0,1 N) en présence de phénolphtaléine jusqu'au virage au rose.

L'acidité titrable a été donnée en meq/100 g d'échantillon frais comme suit :

$$\text{Acidité (meq/100g)} = \frac{N \times V_{eq} \times 10^4}{m_e \times V_0}$$

V_0 : volume (mL) de la prise d'essai.

V_{eq} : volume (mL) de NaOH (0,1 N) versé à l'équivalence.

m_e : masse (g) de l'échantillon de feuilles fraîches.

N : normalité de la solution de soude : 0,1

2.1.4. Lipides

Dix (10) grammes d'échantillon séché puis broyé ont été pesés et introduit dans une cartouche d'extraction en cellulose préalablement tarée. La cartouche contenant l'échantillon a été bouchée par du coton et le tout a été placé dans l'extracteur de type Soxhlet [5]. L'extraction des lipides totaux a été effectuée par 300 mL d'hexane ou éther de pétrole à reflux pendant 7 heures à ébullition. L'hexane ou l'éther de pétrole a été évaporé à l'aide d'un évaporateur rotatif. Le ballon d'extraction préalablement taré a été séché à l'étuve à 100°C pendant 20 min. L'ensemble (ballon + lipides) a été enfin pesé. La teneur en lipides a été exprimée en pourcentage de masse comme suit :

$$\text{Lipides (\%)} = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{m_e}$$

m_0 : masse (g) du ballon vide.

m_e : masse (g) de l'échantillon.

m_1 : masse (g) de l'ensemble (ballon + lipides) après incinération

2.1.5. Protéines

Une masse d'un (1) gramme d'échantillon délipidé et séché a été minéralisée dans un matras de Kjeldahl par 20 mL d'acide sulfurique concentré à 400°C pendant 2h en présence d'une pincée de catalyseur de minéralisation [7]. Le minéralisat a été transvasé dans une fiole de 100 mL et complété avec de l'eau distillée. Dix (10) millilitres du mélange précédent a été prélevé et a été ajouté

à 10 mL de solution de NaOH 40%. Le tout a été distillé pendant 10 min en prenant soin de piéger le distillat dans un ballon contenant 20 mL d'acide borique (2%) additionné d'un indicateur mixte (rouge de méthyle + vert de bromocrésol). Le distillat obtenu a été titré par une solution d'acide sulfurique 0,01 N jusqu'au virage à l'orangé. La teneur en protéines totales a été exprimée en pourcentage comme suit :

$$\text{Protéines totales (\%)} = \frac{(V_1 - V_0) \times 14 \times 6,25 \times N}{m_e}$$

V_0 : volume (mL) de solution d'acide sulfurique (0,01 N) versé pour l'essai à blanc.

V_1 : volume (mL) de solution d'acide sulfurique (0,01 N) versé pour l'essai (échantillon).

N : normalité de la solution d'acide sulfurique : 0,01.

m_e : masse (g) de l'échantillon.

2.1.6. Fibres brutes

La teneur en fibres est déterminée selon [8]. Deux (2) grammes d'échantillon séché et broyé ont été pesés et introduit dans un ballon. La masse pesée a été homogénéisée dans 50 mL d'acide sulfurique 0,25 N et le tout a été porté à ébullition pendant 30 min sous réfrigérant à reflux. Ensuite, 50 mL de soude 0,31 N ont été ajoutés au contenu et le tout a été porté à ébullition pendant 30 min sous réfrigérant à reflux. L'extrait obtenu a été filtré sur papier filtre Whatman et le résidu a été lavé plusieurs fois à l'eau chaude jusqu'à élimination complète des alcalis. Le résidu a été séché à l'étuve à 105°C pendant 8 h. Après refroidissement au dessiccateur, le résidu a été pesé. Le résidu obtenu a été incinéré au four à 550°C pendant 3 h. Enfin, après refroidissement au dessiccateur, les cendres obtenues ont été pesées. La teneur en fibres brutes est donnée en pourcentage de masse d'échantillon comme suit :

$$\text{Fibres brutes (\%)} = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{m_e}$$

m_1 : masse (g) du résidu séché.

m_2 : masse (g) des cendres obtenues.

m_e : masse (g) de l'échantillon

2.2- Minéraux

La teneur en minéraux a été déterminée selon la méthode décrite par [5] [8] légèrement modifiée. Une masse de cendres (0,1 g) a été pesée et dissout dans 10 mL d'acide chlorhydrique à 36 %. Le volume a été complété à 100 mL avec de l'eau distillée. Pour le dosage du calcium, du magnésium, fer, zinc, phosphore, sodium et potassium, le volume a été complété à 100 mL avec du chlorure de lanthane à 3 %. Cinq (5) mL d'aliquote ont été prélevés et les minéraux ont été dosés au spectrophotomètre d'absorption atomique à l'aide de solutions étalons des différents minéraux.

2.3- Détermination des propriétés nutritives des feuilles

2.3.1-Dosage des phénols totaux

Un (1) g d'échantillon séché et broyé a été pesé puis homogénéisé dans 10 mL de méthanol 70 %. L'ensemble a été centrifugé à 1000 tours/min pendant 10 min. Le culot a été récupéré dans 10 mL de méthanol 70 % et a été de nouveau centrifugé. Les surnageants ont été réunis dans une fiole de 50 mL et ajustés avec de l'eau distillée. Un (1) millilitre d'extrait méthanolique a été prélevé dans un tube auquel est ajouté 1 mL de réactif de Folin-Ciocalteu [9]. Le tube a été laissé reposer pendant 3 min et 1 mL de

solution de carbonate de sodium à 20 % y a été ajouté. Le volume a été ajusté à 10 mL avec de l'eau distillée. Le tube a été placé à l'obscurité pendant 30 min puis la DO a été lu au spectrophotomètre à 765 nm contre un blanc. Une gamme d'étalonnage a été réalisée à partir d'une solution étalon d'acide gallique à 1 mg/mL. La teneur en polyphénol a été calculée à partir de l'équation de la droite de régression de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique et a été exprimée en milligramme d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/g).

2.3.2-Dosage des flavonoïdes totaux

Une masse d'échantillon séché et broyé (0,5 g) a été pesée puis homogénéisée dans 30 mL de méthanol à 70 %. Le mélange a été centrifugé à 1000 tours/min pendant 10 min. Le culot a été repris dans 30 mL de méthanol à 70 % et centrifugé à 1000 tours/min pendant 10 min. Un volume d'extrait (0,5 mL) a été prélevé, auquel ont été ajoutés successivement 0,5 mL d'eau distillée, 0,5 mL de chlorure d'aluminium (10 %, m/v), 0,5 mL d'acétate de sodium (1M) et 2 mL d'eau distillée [9]. Les tubes ont été laissés reposer pendant 30 min à température ambiante et l'absorbance a été lue au spectrophotomètre à 415 nm contre le blanc. Une gamme d'étalonnage a été réalisée à partir d'une solution étalon de quercétine à 0,1 mg/mL.

La quantité de flavonoïdes a été déterminée à partir de l'équation de la droite d'étalonnage de la quercétine et a été exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par gramme d'extrait (mg EQ/g d'extrait).

2.3.3-Evaluation de l'activité antioxydante

➤ Réduction du radical-cation ABTS^{•+}

La réduction du radical-cation ABTS^{•+} (acide 2,2'azinobis-3-éthylbenzothiazoline-6-sulfonique) a été réalisée selon la méthode décrite par [10] avec une légère modification. Le radical ABTS^{•+} a été produit suite à un mélange équimoléculaire de 8 mM ABTS (87,7 mg dans 20 mL d'eau distillée) et 3 mM de persulfate de potassium (0,0162 g dans 20 mL d'eau distillée). Le mélange ainsi obtenu a été ensuite incubé à l'obscurité à température ambiante pendant 16 heures. Une solution fille a été préparée extemporanément avant chaque série de dosages, en diluant la solution mère d'ABTS avec du méthanol jusqu'à obtention d'une absorbance de $0,7 \pm 0,02$ à la longueur d'onde de 734 nm. Ensuite 3,9 mL de cette solution fille a été ajoutée à 100 µL de l'extrait à tester. Après agitation, le mélange a été incubé pendant 6 minutes à l'obscurité à la température ambiante ($30 \pm 2^\circ\text{C}$). L'absorbance résiduelle du radical ABTS^{•+} a été ensuite mesurée à 734 nm au spectrophotomètre UV-visible. Une gamme d'étalonnage a été réalisée à partir d'une solution étalon du Trolox. L'activité antioxydante a été déterminée à partir de l'équation de la droite d'étalonnage du Trolox et a été exprimée en micromole équivalent Trolox (µM éq Trolox).

➤ Pouvoir inhibiteur du radical DPPH

Le potentiel antioxydant des extraits a été évalué suivant la méthode décrite par [11]. Le DPPH a été solubilisé dans l'EtOH absolu pour obtenir une solution de concentration 20 µg/mL. Différentes concentrations (100 mg/mL, 50 mg/mL, 25 mg/mL, 12,5 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL, 2,5 mg/mL et 1 mg/mL) de l'extrait ont été préparées dans l'EtOH absolu. Dans des tubes secs ont été introduit 2,5 mL d'extrait et 1 mL de solution éthanolique de DPPH. Après agitation, les tubes sont placés à l'abri de la lumière pendant 30 min. L'absorbance du mélange a été mesurée à 517 nm contre un blanc formé de 2,5 mL d'EtOH pur et 1 mL de solution de DPPH. Le témoin positif de référence a été l'acide ascorbique (vitamine C). Les pourcentages d'inhibition du DPPH ont été calculés suivant la formule :

$$\%I = \frac{Abs_{contrôle} - Abs_{extrait}}{Abs_{contrôle}} \times 100 \%$$

%I : Pourcentage d'inhibition,
Abs_{contrôle} : Absorbance du contrôle,
Abs_{extrait} : Absorbance de l'extrait

La concentration nécessaire pour piéger 50 % (CI₅₀) du DPPH a été déterminée sur les graphiques représentant le pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction des concentrations des extraits ou de la vitamine C.

2.5-Analyses statistiques

Le logiciel Graph pad Prism version 8.0.2 a permis de construire les graphiques. Les analyses statistiques des résultats ont été effectuées à l'aide du logiciel Statistica version 7.1. Le test de Fisher (LSD) a été utilisé pour déterminer les différences significatives entre les groupes par comparaison entre plusieurs moyennes. Pour toutes les analyses statistiques, les différences ont été considérées significatives au seuil de 5 %.

3-Résultats

3.1. Caractérisation physico-chimique des feuilles

Les résultats de la caractérisation physico-chimique des extraits de feuilles de *Leptadenia hastata* sont regroupés dans le **Tableau I**. Ainsi, le pourcentage de matière sèche des feuilles séchées à l'ombre est de $92,02 \pm 0,20$ % et celui des feuilles infusées est de $91,83 \pm 0,02$ %. Par déduction, la teneur en eau des deux extraits est respectivement $7,97 \pm 0,20$ % et $8,16 \pm 0,20$ %. Quant à la teneur moyenne en cendres, elle est de $13,64 \pm 0,27$ % pour les feuilles séchées à l'ombre et de $12,86 \pm 0,22$ % pour les feuilles infusées. Le pourcentage en cendres permet d'informer sur la teneur en minéraux, ces derniers n'étant pas transformés en substances volatiles à haute température, contrairement aux matières organiques. La différence entre les deux extraits de feuilles n'est pas statistiquement significative. En ce qui concerne le pH et acidité titrable, Il ressort des analyses que les feuilles séchées à l'ombre ont un pH = $6,29 \pm 0,01$ et une acidité titrable ($0,31 \pm 0,02$ g/100 mL) alors que les feuilles infusées ont un pH= $7,33 \pm 0,01$ et acidité titrable $0,13 \pm 0,02$ g/100 mL. Les feuilles séchées à l'ombre sont plus acide que les feuilles infusées. Les feuilles de *Leptadenia hastata* sont pauvres en lipides ($0,24 \pm 0,02$ et $0,47 \pm 0,00$ %) avec une teneur modéré en fibres brutes ($1,67 \pm 0,04$ et $1,88 \pm 0,08$ %). Cependant, elles ont une teneur en protéine ($16,13 \pm 0,05$ et $17,23 \pm 0,05$ %) satisfaisantes.

Tableau I: Propriétés physico chimiques des feuilles de *Leptadenia hastata*

Propriétés physico chimiques	Extraits de feuilles	
	Feuilles séchées à l'ombre	Feuilles infusées
Humidité (%) 105°C	$7,97 \pm 0,20^a$	$8,17 \pm 0,20^a$
Matière sèche (%) 105°C	$92,02 \pm 0,20^a$	$91,83 \pm 0,20^a$
Teneur en cendres (%) 600°C	$13,64 \pm 0,27^b$	$12,86 \pm 0,22^a$
pH	$6,29 \pm 0,01^a$	$7,33 \pm 0,01^b$
Acidité titrable (g / 100 mL)	$0,31 \pm 0,02^b$	$0,13 \pm 0,02^a$
Teneur en lipides (%)	$0,47 \pm 0,00^b$	$0,24 \pm 0,02^a$
Teneur en protéine (%)	$16,13 \pm 0,05^a$	$17,23 \pm 0,05^b$
Fibres brutes (g/100 g de MS)	$1,67 \pm 0,04^a$	$1,88 \pm 0,08^b$

Les valeurs du tableau sont écrites sous forme de moyenne \pm écart-type. Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 0,05 ($\alpha = 5$ %)

3.2-Concentrations en minéraux des feuilles

Le **Tableau II** présente les concentrations en minéraux des différentes feuilles de *Leptadenia hastata*. Les concentrations en minéraux des feuilles séchées à l'ombre sont très élevées par rapport à celles des feuilles infusées. Le Calcium ($3\ 132,68$ mg/kg),

le Potassium (3 076,35 mg/kg), le Sodium (2 793,79 mg/kg) et le Zinc (807,92 mg/kg) sont en forte concentration dans les feuilles de *L. hastata*.

Tableau II : Composition en éléments minéraux des extraits de feuilles

Minéraux	Concentrations des extraits de feuilles (mg/kg)	
	Feuilles séchées à l'ombre	Feuilles infusées
Calcium	3 132,68	2 968,72
Fer	108,96	6,80
Potassium	3 076,35	227,34
Magnésium	198,30	11,75
Sodium	2 793,79	258,27
Phosphore	27,93	5,38
Zinc	807,92	120,49

3.3- Propriétés nutritives

Les propriétés nutritives concernent, les polyphénols totaux, et les flavonoïdes. La teneur en polyphénols totaux des feuilles séchées à l'ombre ($17,33 \pm 0,01$ mg EAG/g) est supérieure à celle des feuilles infusées ($13,00 \pm 0,01$ mg EAG/g). La même observation a été faite au niveau des flavonoïdes avec des teneurs variables. Les feuilles séchées à l'ombre ont obtenu une teneur ($14,67 \pm 0,00$ mg EG/g) supérieur à celle des feuilles infusées ($11,33 \pm 0,00$ mg EG/g).

Tableau III: propriétés nutritives des feuilles de *Leptadenia hastata*

	Extraits de feuilles	
	Feuilles séchées à l'ombre	Feuilles infusées
Phénols totaux (g EAG/g)	$17,33 \pm 0,01^b$	$13,00 \pm 0,01^a$
Flavonoïdes totaux (mg EQ/g)	$14,67 \pm 0,00^b$	$11,33 \pm 0,005^a$

Les valeurs du tableau sont écrites sous forme de moyenne \pm écart-type. Les moyennes affectées d'une même lettre sur la même ligne ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 0,05 ($\alpha = 5\%$)

3.4-Activité antioxydante des extraits de feuilles

3.4.1. Pouvoir réducteur du radical cation ABTS⁺

Le pouvoir réducteur du cation ABTS⁺ des différentes feuilles a été déterminé à partir de la droite d'étalonnage du Trolox ($Y=4,9901X$, $R^2=0,9961$) (Figure 3). Les résultats obtenus sont représentés par les histogrammes de la Figure 4. L'analyse de cette figure indique que les feuilles séchées à l'ombre possèdent un pouvoir réducteur du cation ABTS⁺ ($56,05 \mu\text{M}$ éq Trolox) plus élevé que celui des feuilles infusées ($34,44 \mu\text{M}$ éq Trolox). L'activité antioxydante des feuilles infusées à l'ombre est plus élevée que celle des feuilles infusées.

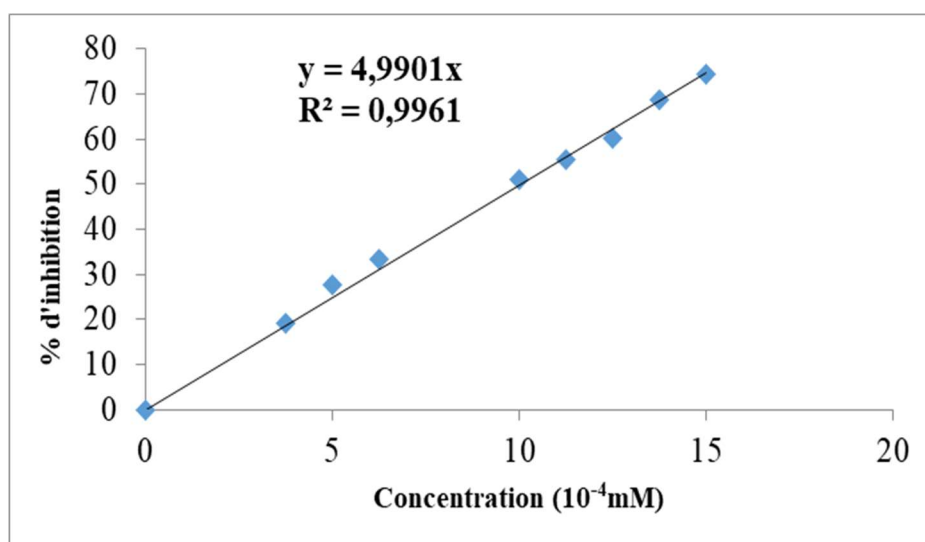


Figure 3 : Courbe d'étalonnage du Trolox

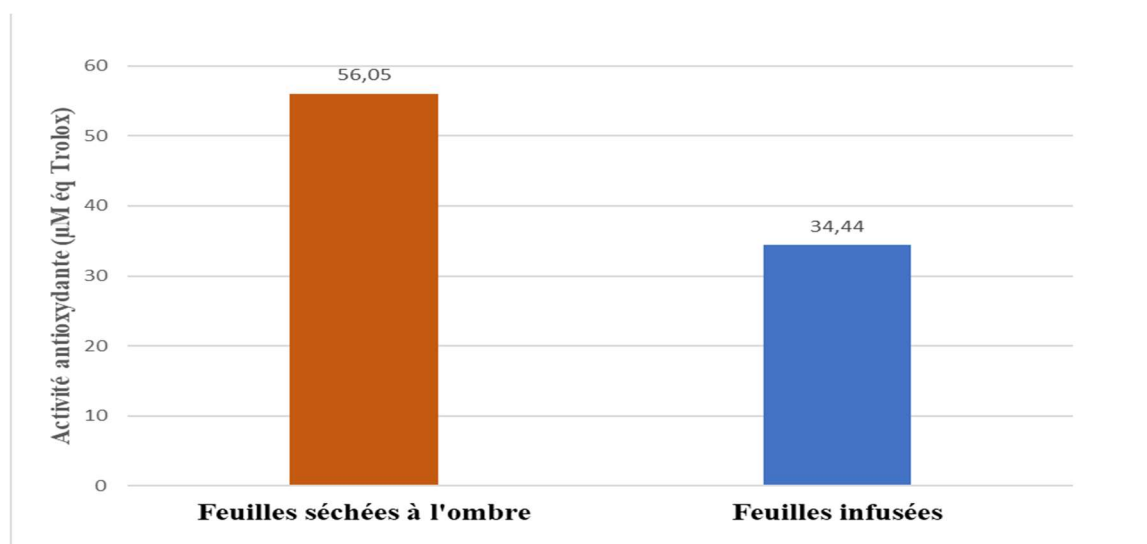


Figure 4 : Pouvoir réducteur du Cation ABTS⁺

3.4.2. Pouvoir inhibiteur du radical DPPH

Le pouvoir d'inhibition du radical DPPH est exprimé à travers le tracé des courbes des **Figures 5, 6 et 7**. Les résultats révèlent que la vitamine C a obtenu le plus grand pourcentage d'inhibition du radical DPPH (83,45 %) à la plus forte concentration (100 mg/mL), suivi des feuilles séchées à l'ombre (75,07 %). Les feuilles infusées ont obtenu le plus faible pourcentage d'inhibition (65,27 %). De même par comparaison des concentrations inhibitrices 50 % (CI₅₀), les résultats révèlent que la vitamine C a obtenu la plus faible valeur (CI₅₀= 3,079 mg/mL) et l'extrait des feuilles infusées la valeur la plus grande (CI₅₀=16,89 mg/mL). L'extrait des feuilles séchées à l'ombre a enregistré une valeur intermédiaire (CI₅₀=9,307 mg/mL). Le pouvoir inhibiteur du radical DPPH, étant inversement proportionnel à la concentration inhibitrice, l'extrait des feuilles séchées à l'ombre a présenté la meilleure activité inhibitrice du radical DPPH, comparativement à celle des feuilles infusées et par conséquent la meilleure activité antioxydante. Les feuilles séchées à l'ombre de *Leptadenia hastata* possèdent une bonne activité antiradicalaire et sont de ce faite, de bons

antioxydants.

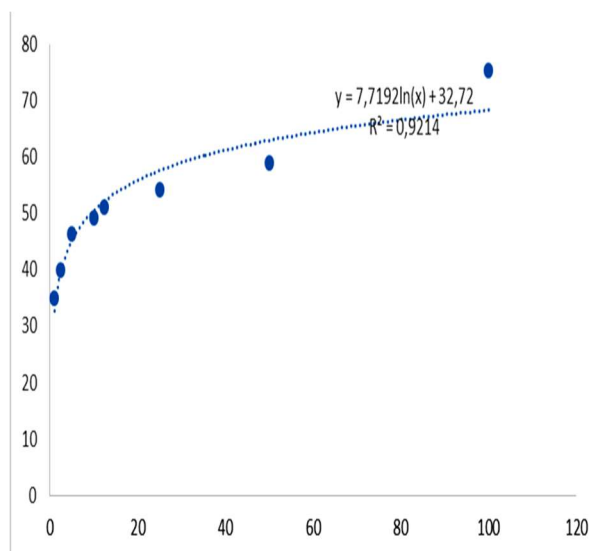


Figure 5 : Pourcentage (%) d'inhibition du DPPH de l'extrait de feuilles séchées à l'ombre

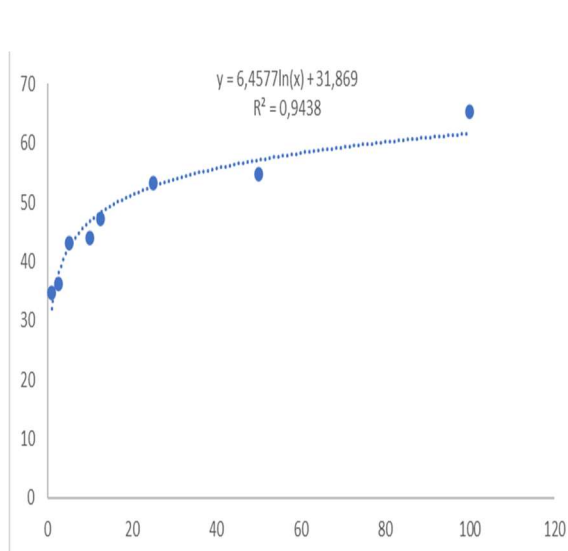


Figure 6 : Pourcentage (%) d'inhibition du DPPH de l'extrait de feuilles infusées

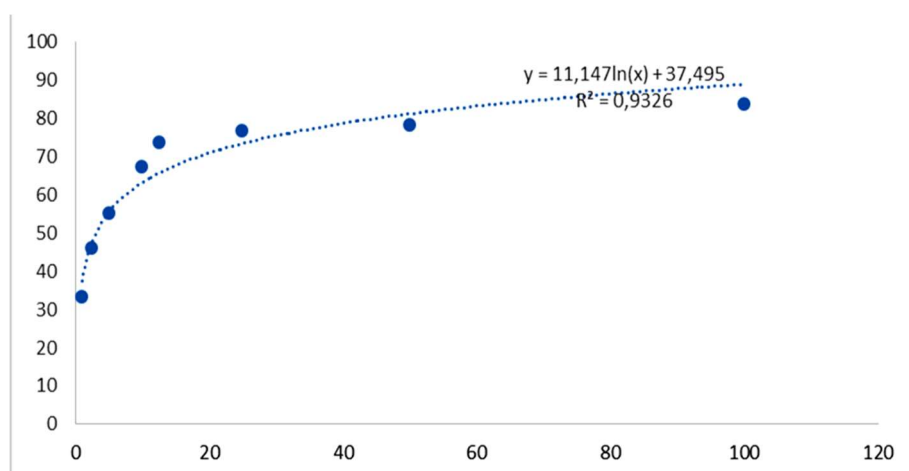


Figure 7 : Pourcentage (%) d'inhibition du DPPH de la Vitamine C.

Discussion

Les légumes-feuilles sont consommés pour des raisons culturelles, économiques et surtout par les populations démunies pour couvrir leurs besoins alimentaires et thérapeutiques. Plusieurs légumes-feuilles sont cultivés. Il existe cependant une grande variété sauvage mal connue. Cette étude vise à contribuer à la sécurité alimentaire des populations Ouest-africaines par la valorisation d'une plante comestible sauvage, *Leptadenia hastata*. L'analyse physico-chimique des feuilles de cette plante traitées de différentes manières a révélé une différence significative pour la plupart des paramètres étudiés sauf dans le cas de la teneur en eau et en matière sèche. Les teneurs en eau des deux types de feuilles (feuilles séchées à l'ombre et feuilles infusées) ont été inférieures ou égal à 8

% norme recommandée par le Codex Alimentarius [12]. Les teneurs élevées en matière sèche obtenu indiquent que les feuilles étudiées possèdent une grande quantité de micronutriments et de minéraux ce qui expliquerait la forte teneur en cendres. Les feuilles de *L. hastata*, sont riches en protéine que celles de *Manihot esculenta* (manioc), *Moringa oléifera* (Moringa), et *Spinacia oleracea* (épinard) [5], de *Colocasia esculenta* (taro) et de *Ipomoea batatas* (patate) [8]. Les feuilles de *L. hastata* peuvent donc être utilisées comme source de protéine végétale. Les lipides et les fibres brutes ont obtenus des teneurs relativement faibles, mais supérieurs à ceux des feuilles de *Adansonia digitata* (baobab) [12], *Spinacia oleracea* [8] et des espèces du genre *Hibiscus* [13] [14]. Bien que la teneur en lipide des feuilles de *L. hastata* soit faible, une caractérisation biochimique de cette huile pourrait dégager des voies d'exploitation en alimentation et en cosmétique. Une grande consommation de ce légume-feuille pourrait couvrir le besoin journalier en fibres qui est de 5,5 %, taux nécessaire pour prévenir la constipation, diminuer l'absorption du cholestérol et des graisses alimentaires [15]. La forte teneur en cendres totale explique la richesse des feuilles de *L. hastata* en oligoéléments tels que le calcium, le fer, le sodium et le potassium comparativement à celles du taro, d'épinard, patate, manioc et une légume feuilles non cultivé en Côte d'Ivoire (*Phytolacca dodecandra*) selon les travaux de [5], [8] [12]. Il ressort de cette analyse que les feuilles de *L. hastata* présentent un meilleur profil biochimique que celui de plusieurs légumes feuilles cultivés en Côte d'Ivoire. Cette plante à la fois alimentaire et médicinale mérite une attention particulière. Sa consommation contribuerait au bien-être des populations. Au niveau du pH, les valeurs obtenues ont révélé que les feuilles séchées à l'ombre sont légèrement acides tandis que les feuilles infusées ont un pH sensiblement neutre. Les valeurs de pH obtenues sont identiques à ceux obtenus avec les feuilles de taro, d'épinard, de patate et de manioc qui variaient de $6,22 \pm 0,02$ à $6,67 \pm 0,01$ [8]. L'effet de l'infusion a certainement contribué à diminuer le pH en dégradant la concentration en acides organiques des feuilles. Cette technique donnerait un meilleur palais de la sauce et justifie ainsi une technique culinaire, qui consiste à faire bouillir certains légumes-feuilles et à rejeter la première eau avant de procéder à la cuisson des feuilles. L'infusion pourrait réduire certains facteurs antimicrobiens des feuilles et donc favoriser la croissance de la flore digestive. Le séchage à l'ombre permet de conserver le principe actif de la plante par la diminution de son poids et de son volume [16]. Les caractéristiques nutritives des feuilles de *L. hastata* ont montré une forte teneur en phénols totaux, et en flavonoïdes totaux. Ces teneurs sont plus importantes au niveau des feuilles séchées à l'ombre qu'au niveau des feuilles infusées. La forte concentration des feuilles en polyphénols et flavonoïdes dont les propriétés antioxydantes sont avérées pourrait expliquer l'activité antioxydante inhérente aux feuilles des plantes. Ces observations ont été confirmées par deux tests complémentaires anti radicalaires (ABTS⁺, DPPH). Au niveau du cation ABTS⁺, les feuilles séchées à l'ombre ont présenté la plus grande concentration d'équivalent de Trolox par rapport aux feuilles infusées. Ce résultat est identique à celui de la réduction du radical DPPH où la plus faible CI₅₀ proche de celle de la vitamine C a été obtenue avec les feuilles séchées à l'ombre. Ces résultats traduisent que les feuilles séchées à l'ombre présentent la meilleure activité antioxydante et constitue de ce faite un bon candidat pour la lutte contre le stress oxydatif.

Conclusion

Cette étude a été réalisée pour contribuer à la valorisation d'une plante comestible sauvage, *Leptadenia hastata*. Elle a porté sur les propriétés physico chimiques, nutritionnelles, la teneur en minéraux et en antioxydant des feuilles de *L. hastata*. Cette étude a montré que les feuilles étudiées ont une forte teneur en protéine, en minéraux tels que le calcium, le potassium, le sodium, le fer, le phosphore et le zinc. Les feuilles de cette plante étudiée possèdent un bon profil biochimique. L'investigation portée sur les caractéristiques nutritionnelles et l'activité antioxydante des extraits aqueux de ces feuilles a montré que les feuilles de *L. hastata* possèdent de bonnes propriétés nutritives de par la forte teneur en polyphénols totaux, en flavonoïdes et son fort pouvoir réducteur des radicaux libres. Cette plante peut être conseillée en alimentation humaine et animale. Les feuilles séchées à l'ombre renferment les plus fortes proportions des paramètres étudiés mais les feuilles infusées seraient plus aptes à la consommation. La consommation régulière des feuilles de cette plante pourrait procurer aux consommateurs des effets bénéfiques pour la santé. Elles peuvent être conseillées comme complément alimentaire. Il sera donc intéressant d'envisager la domestication de cette plante en tant que légume-feuille et d'évaluer d'autre aspect surtout antimicrobiens.

References

- [1] **Ehilé S-JE., Kouamé CA., N'dri DY. et Amani GN. (2019).** Identification et procédés traditionnels de préparation de légumes-feuilles spontanés dans des ménages de population vivant en milieu urbain, Côte d'Ivoire, Afrique de l'Ouest, *Afrique science* 15 (4) : 366 – 380
- [2] **Konan Y, Mamidou WK et Kagoyire K. (2015).** Contribution des Légumes Feuilles à la Nutrition des Populations en Zones Urbaines de la Côte D'ivoire. *European Journal of Scientific Research*, 130 (4) : 338-351.
- [3] **Mawunu M, Pedro M, Lautenschläger T, Biduayi FM., Kapepula PM., Ngbolua KN, Luyeye FL et Luyindula N. (2020).** Nutritional Value of Two Underutilized Wild Plant Leaves Consumed as Food in Northern Angola : *Mondia whitei* and *Pyrenacantha klaineana*. *European Journal of Nutrition & Food Safety*, 12 : 116-127.
- [4] **Noor N et Satapathy KB. (2020).** Indigenous leafy vegetables : A super-food and a potent drug for future generation. *Int. J. Bot. Stud*, 5 :146-53.
- [5] **Itoua OYS, Elenga M, Moutsamboté JM, Mananga V et Mbemba F. (2015).** Évaluation de la consommation et de la composition nutritionnelle des légumes-feuilles de *Phytolacca dodecandra* L'Herit consommés par les populations originaires des districts d'Owando et de Makoua. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 27(1): 4207-4218
- [6] **Onzo CF, Azokpota P, Agbani P, Gbaguidi F, Houhouigan DJ et Kossou D. (2014).** Caractéristiques physico-chimiques, phytochimiques et toxicité des espèces végétales utilisées comme emballages alimentaires en Afrique de l'Ouest. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 8(4): 1504-1516
- [7] **AOAC (1990).** Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists Ed., Washington DC, 684 p.
- [8] **Yao NB, Kpata-Konan NE, Koné GL et Tano K. (2020).** Caractérisation De Quelques Légumes-Feuilles Les Plus Consommés Dans La Ville De Daloa (Centre-Ouest, Côte d'Ivoire). *European Scientific Journal*, ESJ, 16 (36): 257-284
- [9] **Kone M, Kamagate T, Coulibaly OS, Kablan ALC, Toure A, Ouattara K et Coulibaly A. (2024).** Dosage de composés polyphénoliques et activité antioxydante des extraits de feuilles de *Azela africana* et de *Pterocarpus erinaceus* utilisées par les éleveurs traditionnels de bétails au nord de la Côte d'Ivoire. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo)*, 26 (2): 25-35
- [10] **Teow CC, Truong VD, Mc Feeters RF, Thompson RL, Pecota KV et Yencho GC. (2007).** Antioxidant activities, phenolic and b-carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. *Food Chemistry*, 103(3) : 829-838.
- [11] **Ouattara LH., Kabran MGR., Kadja AB, Tano BM, Mamyrbekova JA. et Bekro Y. A. (2016).** Etude phytochimique et activité antioxydante d'extraits de plantes de Côte d'Ivoire utilisées dans le traitement traditionnel des hémorroïdes. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 15(4) : 881-893.
- [12] **Guindo F. Mamadou AK, Cheickna D et Amadou MK (2022).** Influence Des Types De Coupe Sur Les Caractéristiques Physico-Chimiques Et Organoleptiques Des Feuilles De Baobab. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies* 34 (2). 170-177
- [13] **Moussa N, Salimata W, Nicole D, Amadou TG et Rokhaya DG. (2007).** Valeur nutritionnelle du Moringa oléifera, étude de la biodisponibilité du fer, effet d'enrichissement de divers plats traditionnels Sénégalais avec la poudre des feuilles : *African journal of Food Agriculture Nutrition and Development* 7 (3) : 1-18
- [14]. **Tchiégang C et Kitikil A. (2004).** Données éthonutritionnelles et caractéristiques physico-chimiques des légumes-feuilles consommés dans la savane de l'adamaoua (Cameroun), *Tropicicultura*, 22(1), 11-18.
- [15] **Kalaki KP, Mutinsumu MPC, Ndungi NA, Metena MM et Uмба MJ. (2022).** Contribution à la valorisation alimentaire des feuilles de *Moringa oleifera* par les biscuits à base des ingrédients locaux à Kikwit/ RD Congo. *Journal of Animal & Plant Sciences* 51 (2) : 9241-9253

[16] **Ouedraogo S, Yoda J, Traoré K, Nitiema M, Bavouma C, Sombie H, Diawara Z, Yaméogo J, Djandé A, Belemnaba L, Kini F, Ouédraogo S, Semdé R. (2021).** Production de matières premières et fabrication des médicaments à base de plantes médicinales 15 : 2