

Composition en métabolites secondaires et en minéraux de deux plantes médicinales : *Bauhinia rufescens* Lam et *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst

Lahat NIANG^{1,3*}, Mahamat SEID ALI², Nicolas Cyrille Mensah AYEISSOU^{1,3}, Mady CISSE^{1,3}
et Codou Mar DIOP^{1,3}

¹ Université Cheikh Anta DIOP, Ecole Supérieure Polytechnique, Laboratoire Eau, Energie, Environnement et Procédés Industriels (LE3PI), BP 5080 Dakar Fann, Sénégal

² Centre d'Études sur la Sécurité Alimentaire et les Molécules Fonctionnelles (CESAM-RESCIF), Dakar, Sénégal

³ Université Adam Barka (UNABA), Faculté des Sciences et Techniques, Abéché, Tchad

(Reçu le 30 Avril 2021 ; Accepté le 06 Juillet 2021)

* Correspondance, courriel : lahatniang5@gmail.com

Résumé

L'objectif de cette étude est de déterminer la composition en métabolites secondaires et en minéraux des feuilles et d'écorces de *Sclerocarya birrea* et *Bauhinia rufescens* Lam, utilisées en médecine traditionnelle contre le diabète. Ainsi, trois extraits ont été préparés à partir des feuilles et racines de ces plantes : extraits aqueux, hydro-méthanolique, et hydro-acétonique. Les rendements d'extraction ont été déterminés puis le screening phytochimique et le dosage des métabolites secondaires et des minéraux sont effectués selon les méthodes classiques d'analyses. Les meilleurs rendements d'extraction, quelle que soit la plante, sont obtenus avec les extraits hydro-acétoniques suivis des extraits hydro-méthanoliques et aqueux. Le screening phytochimique a révélé la présence des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins. Les teneurs maximales en polyphénols totaux sont obtenues dans les écorces de *Sclerocarya birrea* et de *Bauhinia rufescens* Lam soit respectivement $64,72 \pm 1,02$ et $46,75 \pm 1,89$ mg EAG/g de matière sèche. Les meilleures teneurs en flavonoïdes et en tanins sont respectivement $5,46 \pm 0,00$ et $27,27 \pm 0,46$ mg EC/g de matière sèche dans les écorces pour *Sclerocarya birrea* et $9,52 \pm 0,36$ et $25,86 \pm 0,75$ mg EC/g MS dans les écorces pour *Bauhinia rufescens* Lam. L'extrait hydro-acétonique permet d'obtenir les meilleures teneurs de polyphénols dans les écorces tandis que l'extrait hydro-méthanolique le permet pour les feuilles. Les meilleures teneurs en flavonoïdes et en tanins sont obtenues dans les écorces avec l'extrait méthanolique pour *S. birrea* et avec l'extrait acétonique et méthanolique, respectivement pour *B. rufescens*. Les feuilles sont plus riches en minéraux, quelle que soit l'espèce, avec par exemple, des valeurs respectives en Ca et en Mg de $142,22 \pm 0,07$ et $14,26 \pm 0,07$ mg/g MS pour *Sclerocarya birrea* et $402,67 \pm 0,01$ et $22,11 \pm 0,08$ mg/g MS *Bauhinia rufescens* Lam. Ces résultats montrent que ces espèces contiennent des composants majeurs qui sont avérés jouer un rôle important dans le métabolisme du glucose. Ainsi, conforté par des essais biologiques en perspectives, une formulation de phytomédicaments devient possible pour optimiser les propriétés hypoglycémiantes de ces plantes au bénéfice des populations.

Mots-clés : plantes médicinales, polyphénols totaux, flavonoïdes, tanins, minéraux.

Abstract

Metabolites and mineral components of two medicinal plants : *Bauhinia rufescens* Lam and *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst

The purpose of this study was to determine secondary metabolite and mineral components in leaf and bark of *Sclerocarya birrea* and *Bauhinia rufescens* Lam, used in traditional medicine for diabetes. In addition, three extracts were prepared from these plants : hydromethanolic, hydro-acetonic and aqueous. Extraction yields were determined. Phytochemical screening and secondary metabolites and mineral are carried out according to standard analytical methods. The best extraction yields are obtained by the leaf of by hydro-acetonic followed hydromethanolic and infusion. Polyphenols, tannins and flavonoids were the main phytochemical constituents of the extracts. The highest level of total polyphenol in *Sclerocarya birrea* and *Bauhinia rufescens* Lam are in the bark respectively 64.72 ± 1.02 and 46.75 ± 1.89 mg EAG / g dry matter. The best flavonoids and tannins contents are respectively 5.46 ± 0.00 and 27.27 ± 0.46 mg EC / g dry matter by the bark of *Sclerocarya birrea* extracts and 9.52 ± 0.36 and 25.86 ± 0.75 mg EC / g dry matter in the bark of *Bauhinia rufescens* Lam extracts. The leaves are richer in mineral whatever the species with respective Ca and Mg values of 142.22 ± 0.07 and 14.26 ± 0.07 mg / g of dry matter in *Sclerocarya birrea* and 402.67 ± 0.01 and 22.11 ± 0.08 mg / g of dry matter in *Bauhinia rufescens* Lam. The hydro-acetone extract provides the best level of polyphenols in the bark, while the hydro-methanolic extract allows it for the leaves. The best flavonoids and tannins contents are obtained in the bark with the methanolic extract for *S. birrea* and with the acetone and methanolic extract, respectively for *B. rufescens*. Results showed that these species contain major components which would have an important role in metabolism of glucose. This lead us to mention that it is possible to formulate from these plants a phytomedicine with potential for diabetes which make possible their uses by populations for treatment of diabetes.

Keywords : medicinal plant, total polyphenol, flavonoids, tannins, mineral.

1. Introduction

En thérapeutique, les plantes médicinales sont toujours utilisées à travers le monde malgré les progrès de la médecine moderne. Cette pratique très ancienne connaît actuellement un regain d'intérêt auprès de la population. Elles constituent une source importante de molécules bioactives qui font généralement partie des métabolites secondaires [1]. Les radicaux libres contribuent à la survenue de maladies graves telles que le cancer, le diabète et les maladies cardiovasculaires [2]. La pharmacopée traditionnelle traite de nombreuses maladies y compris le diabète de manière satisfaisante et à moindre coût [3]. Ainsi, plus de 80 % de la population mondiale font recours à la médecine dite traditionnelle pour faire face à ses problèmes de santé [4]. L'usage de plantes médicinales locales peut être perçu comme une alternative aux médicaments conventionnels [5]. Autrefois considérée comme une maladie rare en Afrique sub-saharienne, la prévalence du diabète augmente rapidement en raison d'une urbanisation galopante, du vieillissement de la population et de nombreux autres facteurs dont éthologiques [6]. C'est ainsi que les prédictions à l'horizon 2025 prédisent une prévalence mondiale de 300 millions d'adultes atteints de diabète [7]. En 2010, on estime en Afrique sub-saharienne 12 millions de personnes atteintes de diabète et d'ici 2030, elle devrait recenser 23,9 millions d'adultes atteints de diabète [8]. Ainsi l'Organisation Mondiale de la Santé a recommandé et encouragé la recherche et l'utilisation de plantes médicinales, en particulier dans les pays où l'accès à la médecine moderne est difficile. Ainsi, la recherche de plantes médicinales antidiabétiques utilisées traditionnellement et ayant peu d'effets secondaires et toxiques, libres, a été entreprise par certains chercheurs [8, 9]. *Sclerocarya birrea* et *Bauhinia rufescens* Lam, appartenant respectivement à la famille des

Anacardiaceae et des *Fabaceae* sont des plantes médicinales sahariennes, utilisées dans le traitement du diabète [10]. Au Sénégal, ce sont les feuilles et les écorces de ces deux espèces qui sont utilisées à cet effet [11, 12]. Cette étude a été entreprise dans le but de déterminer la composition chimique en métabolites et en minéraux des feuilles et écorces de *Sclerocarya birrea* et *Bauhinia rufescens* Lam pouvant justifier leur usage traditionnel pour la régulation de la glycémie.

2. Matériel et méthodes

2-1. Matériel végétal

Les feuilles et écorces de tronc, composant la matière végétale, ont été collectées au mois de Juin 2019, période de floraison, dans la région de Diourbel au centre du Sénégal. Les échantillons ont été identifiés et authentifiés au Laboratoire de Botanique-Biodiversité de la Faculté des Sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar où des herbiers ont été déposés avant d'être séchés et soumis à différentes méthodes d'extraction.

2-2. Extraction et calcul des rendements

Après lavage avec de l'eau distillée et séchage à l'étuve à 50°C au laboratoire pendant deux semaines, les feuilles et les écorces ont été pulvérisés à l'aide d'un broyeur électrique (Kenwood, France). La poudre tamisée avec des mailles de 1mm est conservée à 4°C dans des bocaux hermétiques. Ainsi, les poudres font ensuite l'objet de deux modes d'extraction : par infusion et au Soxhlet dans un ratio de 10 g/100 mL de solvant. L'infusion est réalisée en triplicata avec de l'eau distillée bouillie. L'extraction au Soxhlet est réalisée avec le hydro-méthanol (70 % v/v), (99.98 %, Scharlau Chemie S.A, SPAIN) et l'hydro-acétone (70 % v/v), (99.5 %, Scharlab S.L, SPAIN) pendant deux heures. Après refroidissement, le mélange est clarifié à la centrifugeuse Hittich, Universal 16A (France) à 3000 tr/min pendant 10 minutes puis filtré sous vide sur papier Wattman No.1. Dans les extraits, les traces de solvant sont éliminées à l'aide d'un évaporateur rotatif (IKA® RV10 digital, France). Les extraits sont conservés dans un flacon en verre stérile hermétiquement fermé à 4°C après avoir déterminé les rendements (Rdt) d'extraction calculés à partir de la **Formule** suivante :

$$Rdt(\%) = 100 \left(\frac{P_1 - P_2}{PE} \right) \quad (1)$$

P_1 : masse du ballon avec prise d'essai après déshydratation ; P_2 : masse du ballon vide ; PE : masse de la prise d'essai

2-3. Mise en évidence des composés Chimiques

2-3-1. Screening phytochimique

Les grandes familles des métabolites secondaires ont été recherchées dans les différents organes des plantes. L'analyse phytochimique qualitative a été réalisée selon les méthodes standards en utilisant plusieurs tests : flavonoïdes (test de Shibata), tanins (réaction de Stiasny suivie de celle du chlorure ferrique), anthracénosides (réaction de Borntraeger), alcaloïdes (réactif de Dragendorff et Mayer), stérols (réaction de Liebermann-Buchard) et saponosides (indice de mousse) [13, 14]. Après l'identification des composés chimiques, les polyphénols totaux, les flavonoïdes et les tanins ont été dosés quantitativement.

2-3-2. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage de la teneur en polyphénols totaux a été effectué par la méthode de Folin-Ciocalteu [13]. Le résultat, exprimé en milligramme équivalent d'acide gallique (mg EAG) par gramme de matière sèche (MS) à l'aide d'une courbe d'étalonnage.

2-3-3. Dosage des flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes des extraits est déterminée en utilisant la méthode colorimétrique décrite par [14]. Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent d'acide catéchine (mg EAC) par gramme de matière sèche à l'aide d'une courbe d'étalonnage.

2-3-4. Dosage des tanins

Les tanins sont déterminés par la méthode colorimétrique de Folin Denis [15]. Le résultat exprimé en milligramme équivalent d'acide gallique (mg EAG) par gramme de matière sèche à partir d'une courbe d'étalonnage.

2-3-5. Dosage des minéraux

Le dosage du calcium, le magnésium, le fer et le cuivre a été réalisé par spectrophotomètre d'absorption atomique (SAA NOVAA-350, ZEENIT 700P). Les résultats sont exprimés en milligramme par grammes de matière sèche.

2-3-6. Analyses statistiques

Les résultats analytiques obtenus de trois essais indépendants sont soumis à l'analyse de la variance (ANOVA) avec le logiciel STATISTICA 7.1. Les différences statistiques avec une valeur de probabilité inférieure à 0,05 sont considérées comme significatives.

3. Résultats

3-1. Rendement d'extraction

L'eau distillée, l'acétone et le méthanol ont permis d'extraire à partir des feuilles et d'écorces de *S. birrea* et de *B. rufescens* Lam des métabolites secondaires dont les rendements sont représentés par la **Figure 1**. On remarque que l'extraction par chauffage au Soxhlet à reflux avec l'acétone et le méthanol des feuilles donne toujours les meilleurs rendements soient respectivement 21,27 % et 18,63 % pour *S. birrea*, et 22,67 % et 16,35 % pour *B. rufescens* Lam quel que soit l'organe utilisé. Cette tendance est conservée avec les écorces de *S. birrea* et *B. rufescens* Lam. Les rendements d'extraction avec l'eau distillée sont toujours les plus petits.

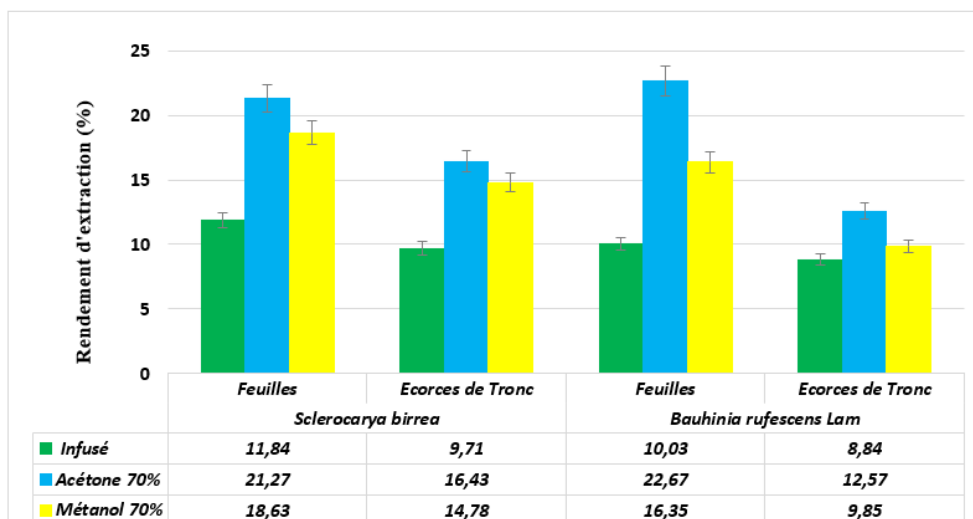


Figure 1 : Rendements d'extraction moyens obtenus avec *S. birrea* et *B. rufescens Lam*

3-2. Screening phytochimique

Le screening phytochimique des extraits de *Sclerocarya birrea* et de *Bauhinia rufescens Lam* a révélé une forte présence de polyphénols, de tanins, de flavonoïdes, d'alcaloïdes et de stéroïdes et une absence de saponosides dans les écorces de *S. birrea* comme récapitulé dans le **Tableau 1** suivant.

Tableau 1 : Résultats du screening phytochimique des extraits de *S. birrea* et *B.R. Lam*

Espèces Végétales		Alcaloïdes RM RD		Flavonoïdes	Tanins	Saponosides	Stéroïls Terpènes	Composés réducteurs
<i>S. birrea</i>	Fe	++	++	++	++	+	+	++
	E.T	-	++	++	++	-	++	++
<i>B. rufescens Lam</i>	Fe	-	+	++	++	+	+	++
	E.T	-	++	++	+	+	++	++

RM : réactif de Mayer ; RD : réactif de Dragendorff ; Fe : Feuilles ; E.T : écorces de tronc ; ++ : Forte présence ; + : Présence ; - : Absence

3-3. Évaluation quantitative des métabolites secondaires

Les résultats d'analyses quantitatives (**Tableau 2**) montrent que les teneurs en polyphénols, flavonoïdes et en tanins varient significativement en fonction des organes et du solvant d'extraction des plantes. L'extrait hydro-acétonique permet d'obtenir les meilleures teneurs en polyphénols totaux dans les écorces tandis que l'extrait hydro-méthanolique le permet pour les feuilles. Ainsi, obtient-on $64,72 \pm 1,02$ mg EAG/g MS dans les écorces et $56,57 \pm 0,80$ mg EAG/g MS dans les feuilles de *Sclerocarya birrea*. Avec *Bauhinia rufescens Lam*, les valeurs sont de $46,75 \pm 1,89$ mg EAG/ g MS dans les écorces et $26,92 \pm 0,68$ mg EAG/ g dans les feuilles. Les meilleures teneurs en flavonoïdes sont obtenues dans les écorces avec l'extrait méthanolique pour *S. birrea* ($5,46 \pm 0,00$ mg EC/g MS) et l'extrait acétonique pour *B. rufescens* ($9,52 \pm 0,36$ mg EQ / g MS). Cependant, elles sont faibles dans les extraits de feuilles de l'infusion avec des valeurs de $1,26 \pm 0,10$ et $1,84 \pm 0,01$ mg EQ / g MS respectivement pour *S. birrea* et *B. rufescens Lam*. Quels que soit l'espèce et les organes étudiés, les extraits méthanoliques des écorces possède les teneurs les plus élevées en tanins avec $27,27 \pm 0,46$ mg EC/g MS pour *S. birrea* et $25,86 \pm 0,75$ mg EC/g MS pour *B. rufescens Lam*. Par contre les infusions affichent les plus faibles teneurs en tanins avec $5,00 \pm 0,01$ mg EC/g MS pour les feuilles et $6,54 \pm 0,11$ mg EC/g MS pour les écorces respectivement pour *S. birrea* et *B. rufescens Lam*.

Tableau 2 : Métabolites secondaires essentiels des extraits de *S. birrea* et *B. rufescens* Lam

Extraits bruts			Polyphénols totaux (mg EAG/g MS)	Flavonoïdes (mg EC/g MS)	Tanins condensés (mg EC/g MS)
Acétone 70 %	<i>S.B</i>	Fe	52,70 ± 0,54 ⁱ	2,26 ± 0,18 ^a	16,65 ± 0,41 ^f
		E.T	64,72 ± 1,02 ^k	4,63 ± 0,07 ^h	21,58 ± 1,15 ^h
	<i>B.R.L</i>	Fe	26,92 ± 0,68 ⁱ	3,43 ± 0,12 ^e	12,56 ± 0,36 ^c
		E.T	38,31 ± 1,59 ^a	9,52 ± 0,36 ^k	15,60 ± 0,28 ^e
Méthanol 70 %	<i>S.B</i>	Fe	56,57 ± 0,81 ⁱ	3,74 ± 0,08 ^f	23,17 ± 0,34 ⁱ
		E.T	35,00 ± 0,28 ^a	5,46 ± 0,00 ⁱ	27,27 ± 0,46 ^k
	<i>B.R.L</i>	Fe	24,86 ± 0,27 ^e	4,15 ± 0,02 ^g	18,34 ± 0,19 ^g
		E.T	46,75 ± 1,89 ^h	6,46 ± 0,48 ⁱ	25,86 ± 0,75 ⁱ
Infusion	<i>S.B</i>	Fe	6,39 ± 0,03 ^b	1,26 ± 0,10 ^b	5,00 ± 0,01 ^a
		E.T	37,48 ± 1,33 ^a	3,08 ± 0,06 ^d	14,17 ± 0,02 ^d
	<i>B.R.L</i>	Fe	8,69 ± 0,91 ^c	1,84 ± 0,01 ^c	5,44 ± 0,02 ^a
		E.T	12,64 ± 0,72 ^d	2,58 ± 0,10 ^a	6,54 ± 0,11 ^b

S.B : *Sclerocarya birrea* ; *BR* : *Bauhinia rufescens* Lam Fe : feuilles ; ET : écorces de tronc

3-4. Eléments minéraux

Certains éléments minéraux sont impliqués dans le métabolisme du glucose notamment le Calcium, le Magnésium, le Fer et le Cuivre [16]. C'est ainsi qu'une explication de l'activité glycémique des feuilles et écorces de tronc de *Sclerocarya birrea* et de *Bauhinia rufescens* Lam a conduit à rechercher les minéraux qui les composent. Ces derniers sont quantifiés et résumés dans le **Tableau 3**. Les valeurs sont significativement différentes d'un organe à un autre et ceux selon les espèces étudiées. Elles sont établies dans les ordres de grandeurs des macroéléments (mg/g) tels que le calcium, le magnésium et des microéléments (µg/g) tels que le fer et le cuivre. Pour l'espèce *Sclerocarya birrea* et respectivement dans les feuilles et les écorces les teneurs en calcium sont de 142,22 ± 0,07 mg/g MS et 103,82 ± 0,14 mg/g MS et en magnésium de 14,26 ± 0,07 mg/g MS et 14,22 ± 0,01 mg/g MS ; les teneurs en fer sont de 0,06 ± 0,03 mg/g MS, et 0,05 ± 0,01 et en cuivre de 0,01 ± 0,00 mg/g MS et 0,01 ± 0,00 mg/g MS. Pour l'espèce *B. rufescens* Lam et respectivement dans les feuilles et les écorces les teneurs en calcium sont de 291,19 ± 0,14 mg/g MS et 402,67 ± 0,01 mg/g MS ; en magnésium de 20,81 ± 0,00 mg/g MS et 22,11 ± 0,08 mg/g MS ; en fer de 0,09 ± 0,00 mg/g MS et 0,12 ± 0,00 mg/g MS et en cuivre de 0,01 ± 0,00 mg/g MS et 0,02 ± 0,00 mg/g MS.

Tableau 3 : Minéraux des feuilles et écorces de *S. birrea* et de *B. rufescens* Lam

Espèces Végétales	Calcium	Magnésium	Fer	Cuivre
	mg/g de matière sèche			
SB-Fe	142,22 ± 0,07 ^a	14,26 ± 0,07 ^a	0,062 ± 0,03 ^a	0,01 ± 0,01 ^a
SB-ET	103,82 ± 0,14 ^b	14,22 ± 0,01 ^b	0,05 ± 0,01 ^b	0,006 ± 0,00 ^b
BRL-Fe	291,19 ± 0,14 ^c	20,81 ± 0,00 ^c	0,09 ± 0,01 ^c	0,01 ± 0,00 ^c
BRL-ET	402,67 ± 0,01 ^d	22,11 ± 0,08 ^d	0,12 ± 0,01 ^d	0,02 ± 0,00 ^d

SB-Fe : *Sclerocarya birrea*-feuilles ; *SB-ET* : *Sclerocarya birrea* Ecorces de Tronc ; *BRL-Fe* : *Bauhinia rufescens* Lam feuille ; *BRL-ET* : *Bauhinia rufescens* Lam Ecorces de Tronc.

4. Discussion

L'analyse des résultats montre que les rendements d'extraction dépendent non seulement du solvant utilisé mais aussi de l'organe étudié (**Figure 1**). Néanmoins, d'une façon générale, les meilleurs rendements sont obtenus avec l'acétone aqueux (70 %) et le méthanol aqueux (70 %) suivi l'eau distillée (infusion). Ces extraits hydro-alcooliques de feuilles et d'écorces de tronc de *S. birrea* et de *B. rufescens* Lam ont été préparés par chauffage au Soxhlet à reflux de la poudre de chaque organe dans le mélange méthanol/eau. L'utilisation de ce mélange hydro-alcoolique a pour objectif d'extraire les composés polaires ainsi que les composés de moyenne et de faible polarité. L'aptitude du méthanol et de l'acétone d'augmenter la perméabilité des parois cellulaires facilite l'extraction d'un plus grand nombre de composés [17]. Cependant, les extraits aqueux ont été préparés par infusion. Ainsi, l'eau n'est pas le solvant idéal pour plusieurs constituants bioactifs des plantes. En effet, elle permet d'extraire préférentiellement les composés polaires. A température élevée, l'eau peut aussi extraire quelques composés amphiphiles [18]. L'efficacité de l'acétone et du méthanol en tant que solvants se rapporte à leurs polarités intermédiaires, ce qui leur permet d'extraire des composés organiques de bas poids moléculaire possédant des groupes fonctionnels [19]. Le screening phytochimique des organes étudiés ont révélé une présence des polyphénols, des flavonoïdes et des tanins et d'autres composés réducteurs.

Ces composés sont fréquemment rencontrés dans les extraits végétaux comme *Sebastiania chamaelea* [20] et *Ziziphus mauritiana* Lam [21]. Ces divers métabolites sont connus pour leurs activités médicinales et physiologiques [22]. Les résultats de dosage montrent que la teneur en polyphénols totaux varie significativement entre les différents extraits et les différents organes. Cette disparité est un phénomène rapporté par plusieurs auteurs comme [23, 24]. Les teneurs en polyphénols des écorces de *B. rufescens* et *S. birrea* sont supérieures à celles trouvées dans d'autres plantes hypoglycémiantes telles que les feuilles de *Ziziphus mauritiana* Lam ($14,32 \pm 0,33$ mg GEA/ g) [21], les feuilles de *Euphorbia hirta* L. ($12,1 \pm 0,71$ mg GEA/g) [19] et les graines de baobab ($4,92$ mg GEA/g) [25]. Les teneurs en flavonoïdes sont similaires de celles de *Euphorbia hirta* L ($4,14 \pm 0,50$ mg EQ/g) [26] et *Ziziphus mauritiana* Lam ($5,94 \pm 0,23$ mg EQ / g) [21]. Le dosage des tanins montre leurs fortes teneurs, particulièrement dans les extraits méthanoliques qui semblent plus efficaces que l'extrait acétonique. En effet, dans les méthodes classiques de dosages des tanins, l'extraction est réalisée par l'acétone. En réalité, les proanthocyanidines sont plus solubles dans l'acétone que dans le méthanol et l'eau. Cependant l'eau à hautes températures, extraient aussi des substances indésirables comme les colorants non phénoliques, les lipides et les protéines qui interfèrent lors de l'extraction diminuant ainsi le rendement d'extraction des tanins [27].

Il a été démontré que les composés polyphénoliques notamment les flavonoïdes sont capables d'activer la voie de signalisation Phosphoinositide 3-kinase (PI3K). Cette activation entraînerait une action insulino-mimétique qui stimulerait l'absorption du glucose, la synthèse de glycogène et inhiberait la gluconéogenèse au niveau des tissus cibles. Toutes ces réactions synergiques auraient pour effet de réduire l'hyperglycémie installée, conférant aux extraits en étude, une propriété antidiabétique [28]. L'action thérapeutique de ces extraits pourrait être également due à leur activité antioxydante [29, 30]. L'amélioration du statut oxydant normaliserait la fonction endothéliale endommagée, induirait une amélioration de la sécrétion d'insuline par réduction des dégâts causés par les radicaux libres sur la cellule bêta pancréatique [23]. Ainsi, ces deux plantes utilisées en médecine traditionnelle trouvent en partie leur explication. Elles pourraient participer à l'activité antidiabétique et antioxydante du médicament traditionnellement. Cependant et dans les conditions expérimentales, l'extraction des composés phénoliques pour des études biologiques doivent s'opérer avec des solvants semi polaires (acétone et méthanol) dans les écorces de *B. rufescens* Lam et *S. birrea*. Dans la régulation de la glycémie, des travaux précédents suggèrent que les minéraux tels que le calcium, le magnésium et le cuivre potentialisent l'action des métabolites

secondaires. Ce sont des éléments essentiels impliqués dans les structures moléculaires et dans de nombreuses réactions métaboliques. Les minéraux majeurs tels que le calcium et le magnésium ont un rôle structurel [23]. Cependant, les carences en oligoéléments comme le zinc et le cuivre entraînent une perturbation fonctionnelle qui peut être corrigée par la supplémentation alimentaire ou médicamenteuse [24]. Le calcium est un second messager intracellulaire dans la réponse hormonale insulinaire et ses potentialités électrophysiologiques en font un ion d'une grande importance [31]. Il améliore ainsi, la tolérance au glucose et sa carence installe non seulement le diabète mais peut aussi être responsable des complications dégénératives caractéristiques du diabète de type 2 [32]. Pour ce qui est du Magnésium, c'est un activateur d'enzymes ; il participe aux grands métabolismes dans l'organisme. Il élève la sécrétion d'insuline, et facilite l'utilisation du glucose [33]. La déficience est une cause de l'insulinorésistance. Une carence en ce minéral a été associée au diabète ainsi qu'à un risque élevé de rétinopathie chez les diabétiques [23]. Le cuivre est un antioxydant essentiel qui, avec le coenzyme-zinc nutritif, favorisent une bonne activité de l'insuline [34]. Ainsi, la présence non négligeable de ces minéraux dans les plantes, associée aux composés phénoliques suggèrent bien leur efficacité potentielle dans le traitement du diabète. Contrairement à *Sclerocarya birrea*, les résultats de *Bauhinia rufescens* montrent que les écorces sont plus riches en minéraux notamment en calcium ($402,67 \pm 0,007$ mg/g de matière sèche) suivi de magnésium, du fer et du cuivre. Cette action coercitive entre les métabolites et les minéraux dans les feuilles et les écorces de *S. birrea* et *B. rufescens* justifie leur utilisation combinée lors des thérapies traditionnelles.

5. Conclusion

Les feuilles et les écorces de *Sclerocarya birrea* et de *Bauhinia rufescens* Lam contiennent des métabolites secondaires et des teneurs en éléments minéraux jouant un rôle dans la régulation glycémique. L'extrait hydro-acétonique permet les meilleures teneurs de polyphénols dans les écorces tandis que l'extrait hydro-méthanolique le permet pour les feuilles. Toutefois, les écorces affichent de meilleures potentialités en flavonoïdes tout comme en tanins. Ainsi, suite à ce travail, l'évaluation de l'activité antioxydante, les tests biologiques et une caractérisation des profils phénoliques devraient apporter une preuve supplémentaire de l'activité de ces plantes de pharmacopée.

Références

- [1] - F. HADDOUCHI, T. M. CHAOUCHE, R. KSOURI, F. MEDINI, F. Z. SEKKAL, AND A. BENMANSOUR, *Chin. J. Nat. Med*, 12 (6) (2014) 415 - 422
- [2] - I. SANI, A. A. UMAR, S. A. JIGA, A. ABDULHAMID, I. M. FAKAI AND F. BELLO, *Journal of Biotechnology Research*, 6 (4) (2020) 18 - 26
- [3] - R. ANTIOCHIA, T. GATTA, E. MAZZONE, L. MANNINA and L. CAMPANELLA, *Pak. J. Pharm. Sci*, 2 (2011) 25 - 32
- [4] - World Health Organization, traditional medicine strategy, (2013) 2 - 4, <http://apps.who.int/iris/handle/10665/92455>
- [5] - K. ARAB, O. BOUCHENAK et K. YAHIAOUI, *Afrique Science*, 9 (3) (2013) 159 - 166
- [6] - H. OHKAWA, N. OHISHI, K. YAGI, "Assay for Lipid Peroxides in Animal Tissues Thiobarbituric Acid Reaction", *NALYTICAL BIOCHEMISTRY*, 95 (1979) 351 - 358
- [7] - H. S. AMINA, N. NASSIM, F. IMENE, L. ABDELHAK and A. NOREDDINE, "Paramètres du stress oxydant d'une population diabétique de type 2 Constantinoise", 31 (3) (2012) 14 - 15

- [8] - P. DROUIN, L. F. BLICKLE, B. CHARBONNEL et L. P. GUILLAUSSEA, "Diagnostic et classification du diabète sucré : Les nouveaux critères", *Ann. médicales Nancy Lorraine*, 39 (1) (2000) 29 - 39
- [9] - K. N'GUESSAN, "Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles chez les peuples Abbey et Krobou du Département d'Agboville (Côte-d'Ivoire)", Thèse unique Université de Cocody, Abidjan, (2008) 115 p.
- [10] - C. NGARNOUGBER and F. T. NGARYO, *International Journal of Applied Research*, 3 (4) (2017) 600 - 606
- [11] - A. L. SENE, K. NIANG, G. FAYE, N. AYEISSOU, M. B. SGNA, M. CISSE, A. DIALLO, O. K. GUEYE et M. GUEYE, *African J. Food, Agric. Nutr. Dev*, 18 (2) (2018) 13470 - 13489
- [12] - G. E. ESSIEN, T. P. SUNDAY and I. M. UDOETTE, *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11 (2) (2020) 044 - 052
- [13] - S. GEORGE, P. BRAT, P. ALTER and M. J. AMIOT, *J. Agric. Food Chem*, 53 (5) (2005) 1370 - 1373
- [14] - D. KIM, O. CHUN, Y. KIM, H. MON and C. LEE, *J. Agric. Food Chem*, 51 (2003) 6 - 5
- [15] - M. JOSLYN, "Methods in Food Analysis", 2^e éd. Academic Press, New York, USA., (1970) 110 p.
- [16] - A. MARTIN, "Apports Nutritionnels conseillés pour la population française", 3^{ème} Ed. Lavoisier Tec & Doc, Paris, (2009) 605 p.
- [17] - V. SEIDEL, "Initial and Bulk Extraction. In: natural products isolation. Sarker S D, Latif Z, Gray A I. Eds, Humana Press (Totowa)", (2005) 27 - 37
- [18] - W. P. JONES, D. KINGHORN, "Extraction of Plant Secondary Metabolites. In: natural products isolation. A I. Eds, Humana Press (Totowa)", (2006) 334 - 335
- [19] - V. T. NGUYENA, M. C. BOWYERA, Q. V. VUONGA, I. A. VAN ALTENAA and C. J., "Scarlett Phytochemicals and antioxidant capacity of Xiao tam phan (*Paramignya trimera*) root as affected by various solvents and extraction methods. *Industrial Crops and Products*, 67 (2015) 192 - 200
- [20] - R. S. MAMADOU, I. MOUSSA, P. SESSOU, B. YEHOUEOU, P. D. C. AGBANGNAN, A. T. ILLAGOUMA, A. ABDOULAYE, D. C. K. SOHOUNHLOUE et K. IKHIRI, *J. Société Ouest-Africaine Chim*, 37 (2014) 10 - 17
- [21] - N. B. Y. FOFIE, S. KOUAKOU, K. COULIBALY, R. SANOGO et D. K. BAMBA, *J. Société Ouest-Africaine Chim*, 44 (2017) 30 - 35
- [22] - Z. A. RASYID, A. FARIDA, S. H. DAUD, S. WIWIN, K. I. WIJAYA and A. E. TANGKE, *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11 (9) (2020) 91 - 98
- [23] - P. VICTOR, O. EMBEYA, G. N. MAVUNGU, P. CELESTIN et P. SHONGO, *East African Journal of Forestry*, 2 (2) (2020) 40 - 44
- [24] - F. BEDDOU, "Etude phytochimique et activités biologiques de deux plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius* L. et *Anvillea radiata* Coss. & Dur". Thèse unique, Université Abou Bekr Baïked, Tlemcen, (2015) 121 p.
- [25] - A. SOW, M. CISSE, N. C. AYEISSOU, O. I. K. CISSE, K. NIANE, M. SAKHO et C. M. DIOP, *J. Soc. Ouest-Afr. Chim*, 45 (2018) 42 - 48
- [26] - P. S. G. BOHUI, A. A. ADIMA, F. B. NIAMKE et J. D. N'GUESSAN, *J. la Société Ouest-Africaine Chim*, 46 (2018) 50 - 58
- [27] - L. DIAGNE, "Evaluation des facteurs de risques et complications du diabète au centre hospitalier Abass NDAO de Dakar et au laboratoire pharm_écologie de l'Université d'Avignon", Thèse unique, Université Avignon, France, (2016) 120 p.
- [28] - R. MUNIYAPPA, M. MONTAGNANI, K. K. KOH and M. J. QUON, Cardiovascular actions of insulin. *Endocrine reviews*, 28 (5) (2007) 463 - 491

- [29] - L. NIANG, S. A. MAHAMAT, N. C. AYEISSOU, M. CISSE and C. M. DIOP, *Food and Nutrition Sciences*, 12 (2021) 429 - 438
- [30] - S. A. MAHAMAT, L. NIANG, N. C. AYEISSOU, M. CISSE and C. M. DIOP, *Food and Nutrition Sciences*, (2021) 544 - 556
- [31] - A. FALL, A. D. FALL, A.N. SY, J. B. H. FOKOU, J. O. N. FOMI, M. DIENG, S. I. M. DIENG and E. BASSENE, *European J. Med. Plants*, 10 (3) (2015) 1 - 7
- [32] - J. S. DHALIWAL and H. SINGH, *Int. J. Oral Heal. Med. Res*, 2 (3) (2015) 97 - 99
- [33] - M. ARBONNIER, “ *Arbres, arbustes et lianes d’Afrique de l’Ouest*” Quatrième édition Quae, Paris, (2019) 6 - 20
- [34] - A. O. CHRISTY, *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 11 (01) 2020 78 - 84