

Profil Phytochimique Des Plantes Médicinales Utilisées Pour Le Soins de l'Asthme dans le Secteur Kipuku en République Démocratique du Congo (RDC)

[Phytochemical Profile of Medicinal Plants Used Against Asthma in the Kipuku Sector in the Democratic Republic of Congo (DRC)]

Patrick MUKE LUBAKI^{1,3,*}, Jean-Baptiste MPUTU BAKAMBA^{2,3}, Joséphine KANGWA IPIWONG^{1,3}, Jean SHONGO YONGA^{3,4}, Jérémie NKU^{3,5}, Rombeau NDOMBE TAMASALA³, Ruffin NSIELOLO KITOKO^{3,5} et Déogratias MUTAMBEL'HITY SCHIE'NKUNG'³.

¹Institut Supérieur Pédagogique (ISP) d'Idiofa B.P. 246 Idiofa,

²Université Pédagogique de Kananga (UPKAN) BP 282 Kananga,

³Université Pédagogique Nationale (UPN) BP 8815 Kinshasa I,

⁴Institut Supérieur d'Etudes Agronomiques de LODJA (ISEA/LODJA) BP. 116 LODJA,

⁵Institut Supérieur Pédagogique (ISP) de Kitoy

⁶Université du Kwango (UNIK) B.P. 41 Kinshasa I.

*Auteur Correspondant : Patrick MUKE LUBAKI, Tél.: +243 813824648

E-mail : patrickamuke@gmail.com



Résumé : Cette étude analyse le profil phytochimique des espèces végétales exploitées dans la pharmacopée traditionnelle pour le traitement de l'asthme dans le secteur Kipuku en RDC. Des tests qualitatifs et des dosages quantitatifs ont été menés sur des extraits aqueux et organiques de 36 espèces végétales identifiées afin d'évaluer la diversité de leurs métabolites secondaires.

L'analyse qualitative révèle la présence de métabolites secondaires dont les polyphénols (100 %), les alcaloïdes (94,4 %), les stéroïdes (80,5 %), les tanins (75 %) et les saponines (68,8 %), tandis que les quinones libres et les leucoanthocyanes apparaissent plus rarement dans les espèces étudiées. Les familles des *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Apocynaceae* et *Clusiaceae* se distinguent par leur diversité métabolique. Les espèces *Euphorbia hirta*, *Vernonia amygdalina*, *Carica papaya* et *Manniophyton fulvum* présentent un pourcentage global élevé de tests phytochimiques positifs (90,9 %) des groupes phytochimiques recherchés.

Sur le plan quantitatif, une forte variabilité interspécifique est observée. Les concentrations en polyphénols sont plus élevées chez *Crossopteryx febrifuga* (38,4 mg EqAG/g) et *Garcinia huilensis* (35,1 mg EqAG/g). Les tanins abondent chez *Manotes expansa* (75 mg EqAG/g) et *Psorospermum febrifugum* (56,8 mg EqAG/g) tandis que les alcaloïdes présentent des valeurs les plus élevées dans les racines de *Garcinia huilensis* (75,4 mg EqAG/g). En revanche, les anthocyanes et les flavonoïdes restent présents en faibles teneurs.

Avec un taux moyen de positivité de 64,5%, cette étude confirme la diversité phytochimique des plantes étudiées. Ces résultats justifieraient l'usage traditionnel de ces espèces contre l'asthme et ouvrent la voie à de futures investigations pharmacologiques.

Mots-clés : Plantes médicinales ; asthme ; Profil phytochimique; métabolites secondaires ; Kipuku.

Abstract: This study analyzes the phytochemical profile of plant species used in traditional medicine for the treatment of asthma in the Kipuku area of the Democratic Republic of Congo. Qualitative tests and quantitative analyses were conducted on aqueous and organic extracts of 36 identified plant species to assess the diversity of their secondary metabolites.

The qualitative analysis revealed the presence of secondary metabolites including polyphenols (100%), alkaloids (94.4%), steroids (80.5%), tannins (75%), and saponins (68.8%), while free quinones and leucoanthocyanins appeared less frequently in the studied species. The *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Apocynaceae*, and *Clusiaceae* families are distinguished by their metabolic diversity. The species *Euphorbia hirta*, *Vernonia amygdalina*, *Carica papaya*, and *Manniophyton fulvum* exhibit a high overall percentage of positive phytochemical tests (90.9%) for the phytochemical groups analyzed.

Quantitatively, significant interspecific variability is observed. Polyphenol concentrations are highest in *Crossopteryx febrifuga* (38.4 mg GAe/g) and *Garcinia huilensis* (35.1 mg GAe/g). Tannins are abundant in *Manotes expansa* (75 mg EqAG/g) and *Psorospermum febrifugum* (56.8 mg EqAG/g), while alkaloids are found in the highest concentrations in the roots of *Garcinia huilensis* (75.4 mg EqAG/g). In contrast, anthocyanins and flavonoids remain present at low levels.

With an average positivity rate of 64.5%, this study confirms the phytochemical diversity of the plants studied. These results would justify the traditional use of these species against asthma and pave the way for future pharmacological investigations.

Keywords: Medicinal plants; asthma; Phytochemical profile; Secondary metabolites; Kipuku.

1. Introduction

L'asthme est une affection chronique des voies respiratoires, engendrant une inflammation de l'épithélium bronchique, une bronchoconstriction et une hypersécrétion de mucus [1]. Sa gestion thérapeutique repose principalement sur des corticostéroïdes inhalés et des bronchodilatateurs bêta-2 agonistes. Cependant, dans de nombreuses régions d'Afrique subsaharienne, l'accès à ces remèdes est limité par des contraintes financières [2]. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) continue de souligner l'impact croissant de cette maladie à l'échelle mondiale [3].

En RDC, l'asthme est un enjeu majeur de santé publique dont la prévalence est estimée à 3,09%, avec des impacts importants sur la qualité de vie des patients.

La RD Congo possède une biodiversité exceptionnelle, riche en espèces végétales utilisées depuis des générations dans la pharmacopée traditionnelle. À Kipuku, dans la province du Kwilu, les phytothérapeutes sont les premiers acteurs de santé pour les populations du secteur et aussi venant d'ailleurs, utilisant des remèdes à base de plantes pour soigner diverses affections, y compris les manifestations de l'asthme [4].

Malgré l'usage traditionnel de ces plantes, les données scientifiques sur leur composition et leur mécanisme d'action restent souvent lacunaires. La recherche contemporaine en pharmacognosie vise à valider scientifiquement ces pratiques en identifiant les principes actifs responsables des effets thérapeutiques potentiels.

Le criblage phytochimique à la suite de la systématique est l'étape préliminaire indispensable qui permet d'établir le lien entre l'usage empirique et la présence de métabolites secondaires reconnus pour leurs activités pharmacologiques qui confèrent à la plante son potentiel biologique [4 ; 5 ; 6].

2. Matériel et Méthodes

2.1. Milieu d'étude

Les échantillons de plantes ont été récoltés dans le secteur Kipuku, territoire d'Idiofa, province du Kwilu, en République Démocratique du Congo (*Figure 1*).

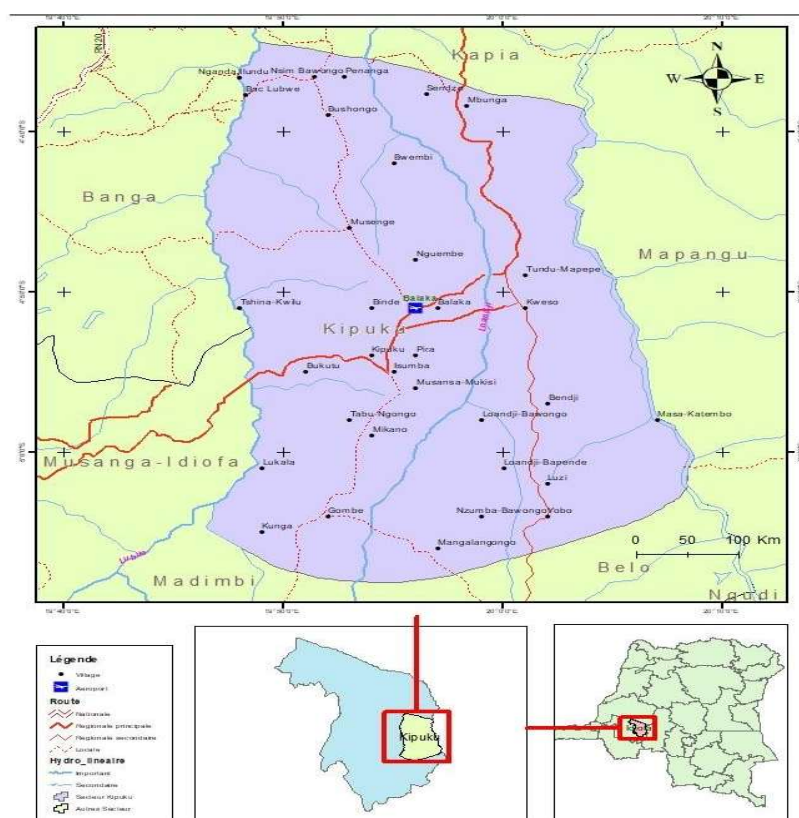


Figure. 1. Localisation géographique du secteur Kipuku

Source [4].

2.2. Matériel

2.2.1. Matériel biologique

Le matériel biologique est constitué des organes des plantes récoltés sur terrain lors d'une enquête ethnobotanique [4]. Ces organes sont essentiellement des écorces de tige, des racines et des feuilles, séchés et étiquetés pour analyse phytochimique au laboratoire.

Les espèces non identifiées sur terrain l'ont été à l'aide de la flore Congolaise au laboratoire de biologie de l'ISP-Idiofa et de l'Université Pédagogique Nationale (UPN), différentes clés de détermination [7 ; 8] ont été utilisées pour compléter les noms des espèces et des familles ; l'APG IV [9] y a été associé pour grouper les familles selon leurs ordres respectifs. Certaines espèces rencontrées dans les écosystèmes de Kipuku avaient été décrites ailleurs [10 ; 11 ; 12 ; 13]. Les données ont été analysées statistiquement à l'aide du logiciel IBM SPSS version 26 et de Microsoft Office Excel 2013.

2.2.2. Préparation et conditionnement des échantillons

Les échantillons ont été séchés à la température ambiante du Laboratoire des Substances Naturelles et Chimie Médicinale, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, en RDC.

Les différents organes ont été séparément broyés. Les poudres obtenues ont été conservées dans des sachets plastiques en polyéthylène étiquetés, placés dans un dessiccateur à température ambiante du laboratoire (environ 25°C) afin de prévenir toute altération ou dégradation.

2.3. Méthodes

2.3.1. Screening chimique en solutions

Le screening chimique a été effectué sur des extraits aqueux et organiques afin de déceler les principaux groupes phytochimiques par des tests de coloration et de précipitation, en référence aux techniques décrites ailleurs [14 ; 15 ; 16 ; 17 ; 18].

Préparation de l'extrait aqueux

10 g de poudre ont été macérés dans 200 mL d'eau distillée contenus dans un bocal en verre de 500 mL pendant 24 heures, puis filtrer à l'aide d'un papier filtre Whatman n°1 de 11 μ m de diamètre.

➤ Recherche des polyphénols

La recherche des polyphénols est effectuée en utilisant le réactif de *Burton* constitué du mélange : $FeCl_3$ 2% et $K_3Fe(CN)_6$ (proportions 1 : 1 ; v/v). Quelques gouttes de réactif de *Burton* ont été mélangées à 3mL d'extrait aqueux de la plante. Une coloration bleue intense avec ou sans précipité indique la présence des polyphénols. En cas de test positif, on procède à la recherche des différents composés polyphénoliques notamment les flavonoïdes, les quinones, les anthocyanes, les leuco anthocyanes, les tanins, et autres [15].

a) Recherche des flavonoïdes

A 3 mL d'extrait placés dans un tube à essai, 3 à 5 gouttes de réactif de *Shinoda* [constitué du mélange : éthanol 95%, HCl concentré, l'eau distillée (proportions 1 : 1 : 1 ; v/v/v)], 2 à 4 *coupeaux de magnésium* et 1mL d'*alcool isoamylique* ont été mélangés. Après agitation puis repos, il se forme un film mince coloré dans la couche surnageante qui indique la présence des flavonoïdes [14].

b) Recherche des tanins

Quelques gouttes de $FeCl_3$ 2% ont été mélangées à 2,5mL d'extrait aqueux. Une coloration rouge-verdâtre, avec ou sans précipité, indique la présence des tanins.

c) Recherche des anthocyanes

3 mL de la solution obtenue ont été mélangés à 1 mL de HCl 20% et chauffés au bain marie pendant 20 minutes. Il se développe, en présence des anthocyanes, une coloration rouge violacée de chlorure d'anthocyanane qui peut cristalliser [16].

d) Recherche des quinones liées

3 mL de l'échantillon ont été mélangés à quelques gouttes de réactif de *Borntrager* (NH_4OH 10%) suivi d'une agitation. Une coloration rouge indique la présence des quinones liées.

e) Recherche des leucoanthocyanes

Le mélange de 3 mL de la solution extractive avec quelques gouttes du réactif de *Shinoda* et d'alcool iso-amylique a été chauffés au bain marie. Une coloration rouge ou violacée dans le surnageant indique la présence des leuco anthocyanes.

f) Recherche des saponines

Leur mise en évidence se fait à l'aide de test de mousse. 3 mL de l'extrait aqueux sont placés dans un tube à essai et agités vigoureusement. La formation d'une mousse persistante d'au moins 1 cm de hauteur pendant 5 minutes dénote la présence des saponines.

➤ Recherche des alcaloïdes

3 mL de l'extrait aqueux préalablement acidifié avec l'ajout de 1mL de *HCl* 0,1 N ont été mélangés à quelques gouttes du réactif de *Dragendorff*. L'apparition d'un précipité rouge orange indique un test positif. Par contre, avec le réactif de Mayer, on aboutit à un précipité-blanc.

Préparation de l'extrait organique

L'extrait organique a été obtenu en macérant 1 g de poudre de la plante dans 30 mL de méthanol 70% (v/v) pendant 24 heures. Le filtrat recueilli a servi à la recherche de quelques métabolites secondaires.

➤ Recherche des quinones libres

3 mL d'extrait organique mélangés à quelques gouttes du réactif de *Borntrager* sont placés dans un tube à essai puis agité énergétiquement. L'apparition d'une coloration allant de l'orange à rouge vif indique un test positif.

➤ Recherche des stéroïdes et terpénoïdes

En présence d'anhydride acétique 1 mL et d'*acide sulfurique* concentré 1 à 2 gouttes, l'extrait organique 2 mL contenant les stéroïdes révèle une gamme de colorations allant de mauve à vert ; en rajoutant en plus du réactif de *Hirschon* (*acide trichloroacétique*) 0,5 à 1 mL, l'apparition d'une coloration jaune virant au rouge indique la présence des terpénoïdes (+).

Expression des résultats

Les tests réalisés étant qualitatifs, les résultats sont présentés par la présence (+) de la coloration (réaction positive) ou de l'absence (-) de la coloration attendue (réaction négative).

2.3.2. Dosage des métabolites secondaires

Le screening chimique en solution a été complété par la quantification des métabolites secondaires notamment les alcaloïdes, les flavonoïdes, les polyphénols et les tanins présents dans les organes des 8 plantes les plus citées par les phytothérapeutes [4] (*figure 2*), considérés comme composés majoritaires ; selon les précédés utilisés ailleurs [14 ; 17].

Dosages des polyphénols totaux

La teneur en polyphénols totaux de l'extrait méthanolique a été analysée par la méthode spectrophotométrique en présence du réactif de *Folin-Ciocalteu* [18]. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mgEqAG/g)

Dosage des flavonoïdes

La teneur totale en flavonoïdes a été quantifiée selon la méthode [19]. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mgEqAG/g).

Dosage des tanins

A. Tanins hydrolysables

La teneur en tanins hydrolysables a été déterminée par la méthode de Mole, basée sur une réaction avec le chlorure ferrique [20]. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mgEqAG/g)

B. Tanins condensés

Le dosage des tanins condensés a été effectué par spectrophotométrie à la vanilline en milieu acide, mesurant l'absorbance du complexe formé à 500 nm et exprimant les résultats en mg d'équivalent catéchine par gramme de matière sèche [21].

Dosage des anthocyanes

Le dosage des anthocyanes a été effectué selon la méthodologie de [22] qui stipule que le spectre est balayé de 480 à 600 nm, avec 2mL d'extrait n-butanolique et l'absorbance maximale est lue pour calculer la teneur en anthocyanes. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mgEqAG/g).

Dosage des alcaloïdes

Le dosage des alcaloïdes a été réalisé par extraction méthanolique acidifiée du matériel végétal, suivie d'une réaction avec le réactif de Dragendorff et d'une quantification spectrophotométrique à 435 nm par comparaison à une courbe étalon de quinine [14 ; 22]. Les résultats ont été exprimés en milligrammes d'équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mgEqAG/g).

3. Résultats

3.1. Indice de citation

Les indices de citation ethnobotanique, sont repris dans la *figure 2* ci-dessous



Figure 2: Indice de citation

3.2. Screening chimique en solution

Le screening chimique en solution (*tableau 1*) a été réalisé sur base des extraits aqueux et organiques.

Tableau 1: Screening chimique des extraits des plantes analysées

Echantillon				Groupes phytochimiques naturels analysés											Score
				Extrait aqueux								Extrait organique			
N°	Espèce	Famille	Organe	Polyphénols	Flavonoïdes	Tanins	Anthocyanes	Quinones liés	Leuco anthocyanes	Alcaloïdes	Saponines	Quinones libres	Stéroïdes	Terpenoïdes	
01	<i>Mangifera indica</i>	<i>Anacardiaceae</i>	Feuille	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-	54,5
02	<i>Rauwolfia vomitoria</i>	<i>Apocynaceae</i>	Feuille	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	81,8
03	<i>Alstonia congensis</i>	<i>Apocynaceae</i>	Ecorce tige	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	44,5
04	<i>Vernonia amygdalina</i>	<i>Astraceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	90,9
05	<i>Carica papaya</i>	<i>Caricaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	90,9
06	<i>Garcinia huilensis</i>	<i>Clusiaceae</i>	Ecorce Racine	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	81,8
07	<i>Cola acuminata</i>	<i>Malvaceae</i>	Ecorce tige	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	72,7
08	<i>Terminalia catappa</i>	<i>Combretaceae</i>	Feuille	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	72,7
09	<i>Palisota ambigua</i>	<i>Commelinaceae</i>	Rhizome	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	63,6
10	<i>Manotes expensa Sol.</i>	<i>Connaraceae</i>	Feuille	+	-	+	+	-	-	+	-	+	+	-	54,5
11	<i>Costus afer</i>	<i>Costaceae</i>	Feuille	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	72,7

12	<i>Ricinus communis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Feuille	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	45,5
13	<i>Macaranga saccifera</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ecorce tige	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	63,6
14	<i>Alchornea cordifolia</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Feuille	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	63,6
15	<i>Euphorbia hirta</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Plante entière	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	90,9
16	<i>Manniophyton fulvum müll</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	90,9
17	<i>Croton mubango</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	Ecorce tige	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	18,2
18	<i>Pentaclethra eetveldeana</i>	<i>Fabaceae</i>	Ecorce tige	+	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	63,6
19	<i>Albizia gummifere</i>	<i>Fabaceae</i>	Ecorce tige	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	36,4
20	<i>Milletia drastica</i>	<i>Fabaceae</i>	Ecorce tige	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-	45,5
21	<i>Senna occidentalis</i>	<i>Fabaceae</i>	Feuille	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	81,8
22	<i>Oncoba welwitschii</i>	<i>Achariaceae</i>	Feuille	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	72,7
23	<i>Hydrocharus chevalieri</i>	<i>Hydrochartaceae</i>	Plante entière	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	36,4
24	<i>Psorospermum febrifugum</i>	<i>Hypericaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	81,8
25	<i>Persea americana</i>	<i>Lauraceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	81,8
26	<i>Pitersiantus macrocarpus</i>	<i>Lecythiadaeae</i>	Feuille	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	63,6
27	<i>Moringa oleifera</i>	<i>Moringaceae</i>	Ecorce tige	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	54,5
28	<i>Psidium guyava</i>	<i>Myrtaceae</i>	Feuille	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-	63,6
29	<i>Barteria fistulasa</i>	<i>Passifloraceae</i>	Feuille	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	36,4
30	<i>Pentadiplandra brazzanea</i>	<i>Pentadiplandraeae</i>	Racine	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	36,4
31	<i>Hymenocardia ulmoides</i>	<i>Phyllaceae</i>	Feuille	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	54,5
32	<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Poaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	81,8

33	<i>Morinda morindoides</i>	<i>Rubiaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	72,7
34	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Rubiaceae</i>	Ecorce Racine	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	36,4
35	<i>Citrus medica</i>	<i>Rutaceae</i>	Feuille	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	72,7
36	<i>Musanga cercopioides</i>	<i>Urticaceae</i>	Feuille	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	81,8
Espèces végétales à réaction +				100	44,4	75	58,3	68,8	58,3	94,4	47,2	55,5	80,5	27,7	
\bar{X}				64,56 (\pm 21,8)											

Légende : M.S : Métabolites Secondaires, \bar{X} = Moyenne, (+) présent, (-) absent

L'analyse qualitative des métabolites secondaires (**tableau 1**) réalisée sur les extraits aqueux et organiques de 36 espèces végétales appartenant à 26 familles botaniques met en évidence une diversité chimique. Les résultats montrent qu'un taux moyen de 64,56% des espèces testées contiennent plusieurs groupes phytochimiques à des proportions variables selon l'espèce et la famille.

L'ensemble des échantillons présente une prédominance nette des polyphénols (100 %) et des alcaloïdes (94,4 %), suivis des stéroïdes (80,5 %), des tanins (75 %) et des saponines (68,8 %). Ces composés sont connus pour leurs activités biologiques variées, notamment antioxydantes, anti-inflammatoires, antimicrobiennes et cytoprotectrices.

Les leucoanthocyanes (47,2 %), les flavonoïdes (44,4%) et les quinones libres (27,7 %) sont les moins représentés, suggérant que ces classes sont moins courantes ou plus spécifiques à certaines familles.

La réaction positive des métabolites secondaires varie selon les familles botaniques et le nombre d'espèces étudiées. Les taux les plus élevés sont observés chez les *Asteraceae* (2 espèces) et les *Caricaceae* (1 espèce), avec 90,9%. Elles sont suivies des *Apocynaceae*, *Clusiaceae*, *Hypericaceae*, *Poaceae*, *Urticaceae* et *Lauraceae* (1 espèce chacune), qui présentent une positivité de 81,8%. Un niveau intermédiaire est noté chez les *Malvaceae*, *Combretaceae*, *Costaceae*, *Achariaceae* et *Rutaceae* (1 espèce chacune) avec 72,7%, ainsi que chez les *Euphorbiaceae* (6 espèces) et les *Rubiaceae* (2 espèces) avec 68,2%. Les *Myrtaceae*, *Lecythidaceae* et *Commelinaceae* (1 espèce chacune) affichent 63,6%, tandis que les *Anacardiaceae*, *Connaraceae*, *Moringaceae* et *Phyllanthaceae* (1 espèce chacune) présentent 54,5%. Les valeurs les plus faibles concernent les *Fabaceae* (3 espèces) avec 39,4%, et les *Passifloraceae*, *Hydrocharitaceae* et *Pentadiplandraceae* (1 espèce chacune) avec 36,4 %, indiquant une moindre richesse en métabolites secondaires.

Les extraits aqueux présentent une meilleure extraction des composés polaires tels que les polyphénols (100%), alcaloïdes (94,4%) et tanins (75%), tandis que les extraits en solvant organiques favorisent la solubilisation des stéroïdes (80,5%), quinones libres (55,5%) et terpénoïdes (27,7%). Cette complémentarité justifie l'intérêt d'une approche d'extraction biphasique pour maximiser la récupération des métabolites bioactifs (**tableau 1**).

Les espèces ayant présenté les taux de réaction positive les plus élevés ($\geq 81,8$ %), notamment *Rauwolfia vomitoria*, *Euphorbia hirta*, *Carica papaya*, *Musanga cercopioides* et *Psorospermum febrifugum*, sont potentiellement riches en principes actifs multiples, pouvant leur conférer une large gamme d'activités pharmacologiques.

Le taux moyen de positivité globale (64,55 %) atteste d'une diversité phytochimique importante dans la flore étudiée. Ces données constituent une base pour des investigations plus approfondies (quantification et essais biologiques) visant à corrélérer la composition chimique à l'activité pharmacologique observée singulièrement le traitement de l'asthme.

3.2. Dosage des métabolites secondaires

Tableau 2: Estimation des métabolites secondaires

N°	Espèce	Organe utilisé	Teneur (%) Par 100 g de matières sèche ou extrait					
			Polyphénols	Tanins Condensés	Tanins Hydrolysables	Alcaloïdes	Anthocyanes	Flavonoïdes
01	<i>Barteria fistulasa</i>	Feuille	9,2 ± 0,0076 (+)	0,0478 ± 0,000 (-)	73,22 ± 0,520(+)	5± 0,001 (-)	0,612± 0,000 (-)	0,0005± 0,000 (-)
02	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	Ecorce Racine	38,4 ± 0,000 (+)	0,0177 ± 0,000 (-)	0,042± 0,0001(-)	40,1± 0,003(+)	0,816± 0,353 (-)	0,0007± 0,000 (-)
03	<i>Croton mubango</i>	Ecorce tige	30,6 ± 0,006(+)	0,0107± 0,0001(-)	0,015± 0,000 (-)	24,7 ± 0,02 (+)	0,866± 0,044 (-)	0,0005± 0,000 (-)
04	<i>Euphorbia hirta</i>	Plante entière	26,4 ± 0,0072(+)	0,0441± 0,000 (-)	0,051± 0,0001(-)	16,8± 0,001(+)	0,699± 0,213 (+)	0,0005± 0,000 (+)
05	<i>Garcinia huilensis</i>	Ecorce Racine	35,1 ± 0,003 (+)	0,029± 0,000 (+)	0,043± 0,000 (+)	75,4± 0,07 (+)	0,816± 0,353 (+)	0,0005± 0,0006 (-)
06	<i>Manotes expensa</i>	Feuille	29,0 ± 0,023(+)	61,1± 0,028 (+)	75,35± 0,1386 (+)	34,1± 0,002(+)	0,783± 0,172 (+)	0,0008± 0,000 (-)
07	<i>Psorospermum febrifugum</i>	Feuille	25,1 ± 0,000(+)	56,76 ± 0,030 (+)	0,053± 0,0012 (+)	49,6± 0,05 (+)	6,046± 0,065 (+)	0,0003± 0,0006 (+)
08	<i>Vernonia amygdalina</i>	Feuille	31,3 ± 0,003(+)	54,7± 0,090 (+)	0,05± 0,0004 (+)	34,1± 0,03 (+)	0,604± 0,013 (+)	0,2232± 0,0006 (+)

Légende : ± ou SD = Ecart type, + : Présence du métabolite secondaire pour le test qualitatif, - : Absence du métabolite secondaire pour le test qualitatif

L'analyse des résultats quantitatifs (**tableau 2**) révèlent une répartition inégale des métabolites secondaires parmi les huit espèces les plus citées par les phytothérapeutes. Cette variabilité souligne l'influence conjointe de la nature chimique de l'espèce et de l'organe végétal sélectionné sur la concentration des principes actifs.

Les composés phénoliques sont les plus abondants dans les échantillons analysés. Les teneurs les plus élevées sont observées dans les écorces de racines de *Crossopteryx febrifuga* (38,4 mgEqAG/g) et de *Garcinia huilensis* (35,1 mgEqAG/g). En revanche, les feuilles de *Barteria fistulosa* affichent la concentration la plus basse (9,2 mgEqAG/g), illustrant une disparité marquée selon les tissus végétaux.

Les tanins condensés prédominent dans les tissus foliaires, notamment chez *Manotes expensa* (61,1 mgEqAG/g) et *Psorospermum febrifugum* (56,76 mgEqAG/g). Parallèlement, la teneur en tanins hydrolysables révèle des concentrations élevées dans les feuilles de *Manotes expensa* (75,35 mgEqAG/g) et celles de *Barteria fistulosa* (73,22 mgEqAG/g), suggérant des propriétés biologiques spécifiques liées à l'astringence de ces feuilles.

Les alcaloïdes sont particulièrement concentrés dans les écorces de racines de *Garcinia huilensis* (75,4 mgEqAG/g) et de *Crossopteryx febrifuga* (40,1 mgEqAG/g), ainsi que dans les feuilles de *Psorospermum febrifugum* (49,6 mgEqAG/g). Ces teneurs élevées confirment l'intérêt thérapeutique de ces organes, traditionnellement utilisés pour leur activité pharmacologique. À l'inverse, les anthocyanes et les flavonoïdes demeurent minoritaires, bien que les feuilles de *Vernonia amygdalina* se distinguent par une présence de flavonoïdes (0,2232 mgEqAG/g) par rapport aux autres échantillons, incluant les écorces de tiges de *Croton mubango* (0,0005 mgEqAG/g) ou la plante entière d'*Euphorbia hirta* (0,0005 mgEqAG/g).

Partant des valeurs quantitatives des métabolites secondaires des espèces à de familles différentes aux mêmes familles, on peut constater que ces valeurs apparaissent dépendantes des phénomènes naturels et multifactoriels. Cette comparaison ne se fonde pas sur les quantités proportionnelles des métabolites secondaires dosés, chaque espèce génétiquement différente, sont tributaires des facteurs environnementaux (écophysiologiques), les facteurs phénologiques (stade de développement), les facteurs techniques (méthode d'extraction : solvant utilisé, température et durée ; conditions de stockage et de séchage des échantillons et les techniques chimiques analytiques employées). Le test qualitatif devrait être complété par le dosage quantitatif des métabolites secondaires afin d'exclure ou de retenir une espèce sous étude en tant que candidate éventuelle pour usage thérapeutique.

4. Discussion

4.1. Profil phytochimique

L'analyse phytochimique des plantes médicinales traditionnellement utilisées contre l'asthme dans le secteur Kipuku révèle une diversité chimique importante, tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Cette richesse en métabolites secondaires constitue un fondement scientifique solide pouvant justifier l'usage traditionnel de ces espèces dans la prise en charge des affections respiratoires chroniques. Parmi ces affections, l'asthme, pathologie inflammatoire multifactorielle impliquant le stress oxydatif, l'hyperréactivité bronchique et l'inflammation des voies aériennes [23].

4.2. Polyphénols et flavonoïdes dans le traitement de l'asthme

La présence systématique des polyphénols dans toutes les espèces analysées (100 %) revêt une importance particulière dans le contexte de l'asthme. Ces composés sont reconnus pour leurs puissantes propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires, leur permettant de neutraliser les espèces réactives de l'oxygène (ROS) et d'inhiber l'activation de voies pro-inflammatoires telles que NF- κ B et MAPK, impliquées dans la physiopathologie de l'asthme [24, 25].

Ces métabolites observés chez *Crossopteryx febrifuga* et *Garcinia huilensis* corroborent des études antérieures rapportant un effet protecteur de ces composés sur l'épithélium bronchique et une diminution de l'hyperréactivité des voies aériennes [26]. À l'inverse, la faible concentration en polyphénols enregistrée chez *Barteria fistulosa* n'exclut pas son intérêt thérapeutique, d'autres classes de métabolites, notamment les tanins hydrolysables, y étant abondamment représentés.

Ils sont réputés pour inhiber la libération d'histamine par les mastocytes, réduire l'infiltration éosinophilique et améliorer la fonction respiratoire, faisant d'eux des candidats naturels pertinents pour une prise en charge complémentaire de l'asthme [27 ; 28].

4.3. Rôle des alcaloïdes dans la bronchodilatation et l'immunomodulation

La fréquence élevée des alcaloïdes (94,4 %) et leurs concentrations élevées, notamment chez *Garcinia huilensis*, *Psorospermum febrifugum* et *Rauwolfia vomitoria*, confèrent à ces espèces un intérêt pharmacologique particulier. Certains alcaloïdes sont reconnus pour leurs effets bronchodilatateurs, antispasmodiques et immunomodulateurs, agissant sur les récepteurs β -adrénergiques ou les voies cholinergiques [23].

Ces observations concordent avec l'usage traditionnel de *Rauwolfia vomitoria* et *Euphorbia hirta* dans le traitement des troubles respiratoires, cette dernière espèce documentée pour ses propriétés antiasthmatiques, antitussives et anti-inflammatoires [29 ; 30].

4.4. Contribution des tanins et saponines à l'activité anti-inflammatoire et expectorante

Les tanins, fortement représentés chez *Manotes expensa*, *Psorospermum febrifugum* et *Vernonia amygdalina*, jouent un rôle non négligeable dans la modulation de l'inflammation des voies respiratoires. Leur capacité à précipiter les protéines, inhiber les enzymes pro-inflammatoires et réduire la perméabilité capillaire, contribue à la diminution de l'œdème bronchique observé dans l'asthme [31 ; 32].

Les saponines, détectées dans plus de 68 % des espèces étudiées, sont également reconnues pour leurs effets expectorants et immunostimulants, favorisant l'élimination du mucus et l'amélioration de la fonction respiratoire chez les patients asthmatiques [33].

4.5. Quinones et anthocyanes

La faible occurrence des quinones libres et des anthocyanes pourrait s'expliquer par la nature des organes végétaux analysés (feuilles, racines ou écorces). Ces composés étant généralement plus abondants dans les organes colorés tels que certains fruits et les fleurs. Néanmoins, les anthocyanes détectés chez *Psorospermum febrifugum* peuvent contribuer à l'activité antioxydante globale, bien que leur rôle direct dans l'asthme demeure mineur par rapport aux polyphénols et flavonoïdes [34].

4.6. Influence des solvants sur la teneur phytochimique

La meilleure extraction des composés polaires par les solvants aqueux est cohérente avec les pratiques thérapeutiques traditionnelles locales, basées essentiellement sur des décoctions et des infusions. Cette concordance renforce la pertinence ethnopharmacologique des résultats obtenus [35].

La variabilité phytochimique observée entre les espèces, y compris au sein d'une même famille botanique, peut être attribuée à des facteurs génétiques, écophysiologiques, phénologiques et méthodologiques, comme rapporté dans la littérature [36].

4.7. Intérêt de l'approche qualitative et quantitative combinée

L'association des analyses qualitatives et quantitatives apparaît indispensable pour une évaluation du potentiel pharmacologique des plantes étudiées. Le taux moyen de positivité globale (64,55 %) et les valeurs élevées des grands groupes phytochimiques enregistrées chez certaines espèces ($\geq 81,8$ %) suggèrent l'existence d'une synergie de métabolites secondaires très faible quantité, capables d'agir simultanément sur plusieurs mécanismes physiopathologiques de l'asthme, notamment l'inflammation, le stress oxydatif, la bronchoconstriction et l'hypersécrétion de mucus.

5. Conclusion

La présente recherche consacrée au profil phytochimique des plantes médicinales du secteur Kipuku a révélé une diversité de composés secondaires au sein des espèces recensées relevant leur potentiel thérapeutique dans la prise en charge des affections respiratoires, particulièrement de l'asthme. Les analyses qualitatives ont révélé la présence flavonoïdes, classes de métabolites secondaires reconnues pour leurs propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires, bronchodilatatrices et immunomodulatrices.

Les analyses quantitatives ont montré une forte variabilité interspécifique, certaines espèces telles que *Euphorbia hirta*, *Vernonia amygdalina*, *Carica papaya*, *Rauwolfia vomitoria*, *Psorospermum febrifugum*, *Crossopteryx febrifuga* ou *Garcinia huilensis* se distinguant par des teneurs élevées en composés bioactifs. Cette richesse phytochimique conforte scientifiquement leur usage traditionnel à Kipuku et suggère une synergie entre plusieurs classes de métabolites agissant conjointement sur l'inflammation bronchique, le stress oxydatif et la bronchoconstriction.

Ces résultats constituent ainsi une base scientifique pertinente pour la valorisation pharmacologique des plantes médicinales utilisées contre l'asthme dans le secteur Kipuku.

Références

- [1]. Battu, V., & Saint-Paul, A. (2014). L'asthme : maladie et diagnostic. *Actualités Pharmaceutiques*, 53 (537), 1- 4.
- [2]. Global Initiative for Asthma. (2019). Prévention et traitement de l'asthme pour les adultes et les enfants de 5 ans et plus. Guide de poche à l'intention des professionnels de santé. Disponible sur <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/09/GINA-2019-main-Pocket-GuideFrench-wms.pdf>, consulté le 15/01/2026.
- [3]. OMS (2023). Rapport mondial sur l'asthme, Genève, Suisse, Disponible sur <https://www.who.int/publications/i/item/>, consulté le 17/01/2026.
- [4]. Muke Lubaki Patrick, Mputu Bakamba Jean-Baptiste, Ndombe Rombeau, Nsielolo Kitoko Ruffin et Mutambel'hity Schie'nkung' Déogratias (2026), Étude ethnobotanique des plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'asthme à Kipuku, République Démocratique Du Congo, *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 55 (2), 363-377.
- [5]. Mutombo, C. S., Bakari, S. A., Ntabaza, V. N., Nachtergael, A., Lumbu, J.-B. S., Duez, P., & Kahumba, J. B. (2022). Perceptions and use of traditional African medicine in Lubumbashi, Haut-Katanga province (DR Congo): A cross-sectional study. *PLoS ONE* 17(10): e0276325. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276325> consulté le 23/01/2026.
- [6]. Kayonga, D.V. & Kambale, M.B. (2020). Ethnobotanique et savoirs traditionnels en voie de disparition en République Démocratique du Congo : cas du Nord-Kivu. *Revue Congolaise des Sciences*, Vol.3 (2), 45-58.
- [7]. Henri Puig, Daniel Barthélémy & Daniel Sabatier. (2003). Clé d'identification des principales familles et des principaux genres à espèces arborées de Guyane, *Rev. For. Fr. LV* - numéro spécial, 84 -100.
- [8]. Martin Yoane, 2024, Critères de détermination des espèces végétales : guide pratique d'identification, Paris, Biobotanica, 190 p.
- [9]. The Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants : APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181(1), 1-20. Disponible sur <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- [10]. Ruffin Nsielolo Kitoko, Jean Lejoly, Beaufile Futabaku Muniputu, Elie Ikomba Ndonga, Théophile Munkeralengi Kitoko, et Henri Paul Eloma Ikoleki. (2024). Inventaire floristique des trois îlots forestiers naturels dans la chefferie Pelende Nord, Province du Kwango en République Démocratique du Congo (RDC), *International Journal of Innovation and Applied Studies*, Vol. 42 No. 4, 572-584.
- [11]. Belesi, K. (2009). Etude floristique, phytogéographique et phytosociologique de la végétation du Bas-Kasai en République Démocratique du Congo. Thèse Doc., Fac de Sciences, Université de Kinshasa, 565p.
- [12]. Paul Latham & Konda Ku Mbuta. (2006). *Quelques plantes utiles de la province du Bas-Congo, République Démocratique du Congo*, 2^e édition, Bruxelles, Jardin botanique national de Belgique, 320 p.

- [13]. Konda K.M., Bavukinina N., Latham P., Mbembe B., Konda K.R., Dumu L., Mafuta M., Kelela B., Itufa Y., & Kodondi K.K. (2015). Plantes médicinales de la R.D. Congo – Données Préliminaires, I.R.S.S. 436 p
- [14]. Ndombe T.R. (2020). Etude des plantes médicinales antidiabétiques du savoir endogène du peuple Wongo en secteur Kipuku, Territoire d'Idiofa Province du Kwilu/RDCongo Mémoire DEA, Université Pédagogique Nationale, Fac Sc. Dpt. de Biologie, Kinshasa, 124p.
- [15]. Békro Y.A., Janat a, békro M., Boua B. B., trabi F.H and Éhilé E. (2007) Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthiana* (baill.) herend et zarucchi. *Sciences & nature*. vol 4 n° 2: 217 – 225
- [16]. Béné K., Camara D., Fofié N'G.B.Y. et Zirihi G.N. (2015), Étude ethnobotanique, activité antifongique *in vitro* sur *Candida albicans* et toxicité sur les cellules HFF de *Harrisonia abyssinica* Oliv. (*Simaroubaceae*), une plante de la pharmacopée ivoirienne. *Journal of Applied Biosciences* 94 : 8815-8824.
- [17]. Ngoyi Matshimba Etienne, Tshilanda Dinangayi Dorrothée, Umba Phoba Divine, Kasiama Nkal Giresse, Kabengele Nkongolo Carlos, Bete Mvita Juvenal, Tshibangu S.T. Damien, Koto-Te-Nyiwa Ngbolua Jean-Paul, Mpiana Tshimankinda Pius. (2024). Profil phytochimique et activité antioxydante, antibactérienne, antiinflammatoire et antidrépanocytaire de *Vigna radiata* (L.) R. wilszek cultivé en RD Congo, *Revue Congolaise des Sciences & Technologies*, Vol. 03, N03, 355-363
- [17]. Giresse N. Kasiama, Adam Ikey, Carlos N. Kabengele, Jason T. Kilembe, Etienne N. Matshimba, Juvenal M. Bete, Prudent B. Bahati, Clément L. Inkoto, Paulin K. Mutwale, K. N. Ngbolua, Damien S. T. Tshibangu, Dorothée D. Tshilanda and Pius T. Mpian. (2022). Anthelmintic and Antioxidant Activities, Phytochemical Profile and Microscopic Features of *Senna alata* Collected in the Democratic Republic of Congo, *Annual Research & Review in Biology*, 37(6): 28-36,
- [18]. Ngombe, N. K., Kabangu, O. K., Memba, T. B., Mukaba, N. L., Ngombe, A. L., & Shongo, M. L. (2016). Phytochemical Screening of some medicinal plants traditionally used by African Women in Kinshasa city (DR Congo) for their intimate hygiene and Evaluation of the pH of derived recipes. *International Journal of Pharmaceutics and Drug Analysis*, 4(5), 237-241.
- [19]. Hariri, M., Salle, G. et Andary, C. (1991). Étude phytochimique du flavis (*Marrubium vulgare* L., *Lamiaceae*). *Journal de Pharmacie de Belgique*, vol. 46, n° 6, 367-372.
- [20]. Dohou, N., Yamni, K., Tahrouch, S., Idrissi Hassani, L. M., Badoc, A., & Gmira, N. (2003). Criblage phytochimique d'une endémique ibéro-marocaine, *Thymelaea lythroides*. *Bulletin de la Société de Pharmacie de Bordeaux*, 142, 61-78.
- [21]. Price, M. L., Van Scoyoc, S., & Butler, L. G. (1978). A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum grain. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 26(5), 1214-1218.
- [22]. Lebreton, P., Jay, M., & Voirin, B. (1967). Sur l'analyse qualitative et quantitative des flavonoïdes dans les tissus végétaux. *Chimie Analytique*, 49(7), 375-383.
- [23]. Barnes, P. J. (2011). Pathophysiology of allergic inflammation. *Immunological Reviews*, 242 (2), 31–50.
- [24]. Barnes, P. J. (2017). Cellular and molecular mechanisms of asthma and COPD. *Clinical Science*, 131(13), 1541–1558.
- [25]. Rahman, I. (2006). Oxidative stress and inflammation in asthma. *Current Drug Targets*, 7(5), 491–503.
- [26]. Li, J., Zhang, Y., Li, G., & Wang, J. (2019). Polyphenols and asthma: A review. *Journal of Functional Foods*, 53 (3), 159–168.
- [27]. Rogerio, A. P., Dora, C. L., Andrade, E. L., Chaves, J. S., Silva, L. F. C., Lemos-Senna, E., & Calixto, J. B. (2010). Anti-inflammatory effect of quercetin-loaded microemulsion in the airways allergic inflammatory model. *Pharmacological Research*, 61(4), 288–297.

- [28]. Tanaka, T., Takahashi, R., & Ohsawa, K. (2014). Flavonoids and asthma. *Nutrients*, 6(6), 2170–2201.
- [29]. Ekpo, O. E., & Pretorius, E. (2007). Asthma, plants and phytomedicines: *Journal of Ethnopharmacology*, 109(3), 489–499.
- [30]. Kumar, S., Malhotra, R., & Kumar, D. (2010). *Euphorbia hirta*: Its chemistry, traditional and medicinal uses. *Pharmacognosy Reviews*, 4(7), 58–61.
- [31]. Haslam, E. (1996). Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs. *Journal of Natural Products*, 59(2), 205–215.
- [32]. Chung, K. F., Barnes, P. J., & Adcock, I. M. (2013). Molecular mechanisms of asthma. *The Lancet*, 382(9901), 1360–1372.
- [33]. Hostettmann, K., & Marston, A. (2005). Saponins. Cambridge University Press.
- [34]. Andersen, Ø. M., & Jordheim, M. (2010). The anthocyanins. In Ø. M. Andersen & K. R. Markham (Eds.), *Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications*. CRC Press.
- [35]. Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I. (2006). *Natural Products Isolation*. Humana Press.
- [36]. Gobbo-Neto, L., & Lopes, N. P. (2007). Plant secondary metabolites: Ecological functions and their manipulation in the laboratory. *Química Nova*, 30(2), 374 - 381.
- [37]. Akinjogunla, O. J., Egharevba, H. O., & Ganiu, O. T. (2019). Phytochemical screening, proximate analysis and in-vitro antimicrobial activities of *Vernonia amygdalina* Del. (Asteraceae) leaves. *Journal of Medicinal Plants for Economic Development*, 3(1), a62. <https://doi.org/10.4102/jomped.v3i1.62>