Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture
http://www.rafea-congo.com
2026 ; Numéro Spécial - Octobre ; 231-244
ISSN (Print) : 2708-7743 **eISSN** : 2708-5422 **Dépôt légal** : JL 3.01807-57259

Importance ethnobotanique des plantes à usages multiples selon les habitats de la province de la Tshopo (RD Congo)

Jean-Pierre Azenge[*1], Florent Bondekwe[2], Albert Angbonga[1], Joseph Bosa[1], Esther Ndongo[1], Ève-Germaine Balanga[1], Roberto Yabengwa[2], Albert Okungo[3], Jean-Pierre Pitchou Meniko[1]

[(1)]Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA-Yangambi). Option Eaux et Forêts. Laboratoire d'Écologie du Paysage et Foresterie Tropicale. BP 1232 Kisangani (RDC). E-mail : chalayazenge@gmail.com
[(2)]Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA-Yangambi). Option Eaux et Forêts. Laboratoire d'ÉcoAgriculture et Agroforesterie Tropicale. BP 1232 Kisangani (RDC)
[(3)]Institut Facultaire des Sciences Agronomiques de Yangambi (IFA-Yangambi). Département de Phytotechnie. Laboratoire d'Écophysiologie et Nutrition des Plantes. BP 1232 Kisangani (RDC).

Reçu le 15 août 2026, **accepté le** 25 octobre 2026, **publié en ligne le** 31 octobre 2026
DOI : https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i4.21

RESUME

Description du sujet. Les espèces végétales à usages multiples contribuent fortement aux moyens d'existence des communautés rurales du Bassin du Congo, mais les facteurs associés à leur importance ethnobotanique restent insuffisamment documentés.
Objectifs. Cette étude vise à identifier les espèces les plus importantes ethnobotaniquement dans la province de la Tshopo, à caractériser les catégories d'usages associées à cette importance et à examiner leur répartition entre les principaux habitats de collecte.
Méthodes. Des enquêtes ethnobotaniques semi-structurées ont été menées auprès de 450 répondants répartis dans 15 villages le long des axes Kisangani-Alibuku, Kisangani-Ituri et Kisangani-Yangambi. L'importance des espèces a été évaluée par la fréquence relative de citation (RFC), la valeur d'usage (UV) et l'indice d'importance culturelle (CI). Les profils d'usages ont été explorés par analyse en composantes principales et les associations avec la diversité des usages et des habitats par corrélations de Spearman.
Résultats. *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel et *Erythrophleum suaveolens* (Guill. & Perr.) Brenan sont les espèces les mieux classées. L'importance ethnobotanique est positivement associée à la diversité des usages (ρ = 0,57 ; p < 0,001), mais pas au nombre d'habitats de collecte. Les espèces prioritaires étaient principalement associées aux forêts primaires et secondaires.
Conclusion. La polyvalence des usages est fortement associée à l'importance ethnobotanique. Ces résultats soutiennent l'intégration des connaissances locales dans les stratégies de conservation, de restauration forestière et de domestication des espèces à usages multiples.

Mots-clés : Savoirs locaux, valeur d'usage, polyvalence fonctionnelle, conservation bioculturelle, Bassin du Congo/RDC.

ABSTRACT

Ethnobotanical importance of multipurpose plants across habitats in the Tshopo Province (DR Congo
Description of the subject. Multipurpose plant species contribute substantially to rural livelihoods in the Congo Basin, yet the factors associated with their ethnobotanical importance remain insufficiently documented.
Objectives. This study aimed to identify the species with the highest ethnobotanical importance in Tshopo Province, determine the use categories associated with this importance, and examine their distribution across the main habitats exploited by local communities.
Methods. Semi-structured ethnobotanical surveys were conducted with 450 respondents from 15 villages located along the Kisangani-Alibuku, Kisangani-Ituri, and Kisangani-Yangambi road corridors. Species importance was assessed using Relative Frequency of Citation (RFC), Use Value (UV), and the Cultural Importance Index (CI). Use profiles were explored through Principal Component Analysis, while associations between ethnobotanical importance, use diversity, and habitat diversity were assessed using Spearman correlations.

Results. *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, *Ricinodendron heudelotii* (Baill.) Pierre ex Heckel, and *Erythrophleum suaveolens* (Guill. & Perr.) Brenan were the highest-ranked species. Ethnobotanical importance was positively associated with use diversity ($\rho = 0.57$; $p < 0.001$), but not with habitat diversity. Priority species were mainly associated with primary and secondary forests.
Conclusion. Use versatility appears to be the main factor associated with ethnobotanical importance. These findings highlight the value of integrating local knowledge into biodiversity conservation, forest restoration, and domestication strategies targeting multipurpose plant species.

Keywords: Local knowledge, use value, functional versatility, biocultural conservation, Congo Basin/DRC.

1. INTRODUCTION

Les plantes à usages multiples occupent une place importante dans les systèmes socio-écologiques des régions tropicales, où elles contribuent simultanément à l'alimentation, à la santé, à l'énergie domestique, à la construction, à l'artisanat et aux revenus des ménages (Kipute *et al*., 2025 ; Engombe Botomia *et al*., 2026). Dans le Bassin du Congo, ces ressources végétales participent également au patrimoine bioculturel des communautés locales, dont les connaissances permettent d'identifier, de sélectionner et d'exploiter une grande diversité d'espèces en fonction de leurs propriétés, de leurs usages et de leur disponibilité (Azenge *et al*., 2025 ; Kipute *et al*., 2025 ; Cuni-Sanchez *et al*., 2026). Au-delà de leur contribution directe aux moyens d'existence, ces savoirs locaux constituent une source d'information utile pour la conservation de la biodiversité, la gestion durable des ressources naturelles et l'adaptation aux changements environnementaux (Sinthumule, 2023 ; Cuni-Sanchez *et al*., 2026).

L'ethnobotanique quantitative fournit plusieurs outils permettant de mesurer l'importance relative des espèces dans les systèmes de connaissances et d'usages locaux. Parmi les indices les plus utilisés figurent la valeur d'usage (*Use Value*, UV), la fréquence relative de citation (*Relative Frequency of Citation*, RFC) et l'indice d'importance culturelle (*Cultural Importance Index*, CI), qui permettent d'appréhender de manière complémentaire la fréquence de citation, la diversité des usages et l'importance culturelle des espèces (Hoffman & Gallaher, 2007 ; Leonti, 2022 ; Azenge *et al*., 2025). Ces approches contribuent notamment à identifier les espèces prioritaires pour la conservation ou la gestion durable. Toutefois, les recherches conduites en Afrique centrale portent fréquemment sur des catégories particulières de ressources, notamment les plantes médicinales ou les produits forestiers non ligneux, tandis que les espèces végétales assurant simultanément plusieurs fonctions demeurent moins documentées. Les relations entre leur importance ethnobotanique, la diversité de leurs usages et les habitats de collecte rapportés par les communautés restent également insuffisamment étudiées.

La province de la Tshopo constitue un contexte pertinent pour examiner ces relations. Située au cœur du Bassin du Congo, elle présente une mosaïque de forêts primaires et secondaires, de forêts marécageuses, de jachères et de systèmes agroforestiers qui fournissent de nombreuses ressources végétales aux populations rurales (Cuni-Sanchez *et al*., 2026 ; Mangaza *et al*., 2026). Ces paysages sont cependant soumis à des transformations liées notamment à l'expansion agricole, à l'exploitation forestière et aux changements d'usage des terres, susceptibles de modifier l'accès aux ressources végétales utiles et les pratiques qui leur sont associées. Dans ce contexte, l'identification des espèces présentant une forte importance ethnobotanique et la compréhension des facteurs qui lui sont associés peuvent contribuer à mieux orienter les priorités de conservation, de restauration forestière et de domestication.

La question principale de cette étude est donc de savoir dans quelle mesure l'importance ethnobotanique des espèces végétales à usages multiples de la province de la Tshopo est associée à la diversité de leurs usages et à la diversité des habitats dans lesquels elles sont déclarées comme récoltées par les communautés locales. En effet, l'importance ethnobotanique est principalement associée à la polyvalence des usages, tandis que la diversité des habitats de collecte exerce une influence plus limitée.

L'objectif général est d'analyser les patrons d'importance ethnobotanique des espèces végétales à usages multiples selon les habitats dans la province de la Tshopo. Plus spécifiquement, l'étude vise à : (i) identifier les espèces présentant la plus forte importance ethnobotanique auprès des communautés locales ; (ii) déterminer les catégories d'usages associées à cette importance ; et (iii) évaluer la répartition des espèces prioritaires entre les principaux habitats de collecte rapportés par les communautés.

Les résultats fournissent des éléments utiles pour intégrer davantage les connaissances locales dans les stratégies de conservation, de restauration forestière et de domestication des espèces à usages

multiples dans les paysages forestiers du Bassin du Congo.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée entre décembre 2025 et janvier 2026 dans la province de la Tshopo, située au nord-est de la République démocratique du Congo (RDC), au cœur du Bassin du Congo (Figure 1). La région est caractérisée par un climat équatorial chaud et humide, avec des températures moyennes annuelles généralement comprises entre 24 et 26 °C et des précipitations annuelles supérieures à 1 700 mm (Azenge & Meniko, 2020). La végétation est dominée par les forêts denses humides sempervirentes, auxquelles s'ajoutent des forêts secondaires, des jachères, des systèmes agroforestiers, des forêts marécageuses et des formations ripicoles. Cette mosaïque paysagère fournit aux communautés rurales diverses ressources végétales utilisées notamment pour l'alimentation, la médecine traditionnelle, l'énergie, la construction, l'artisanat et la génération de revenus.

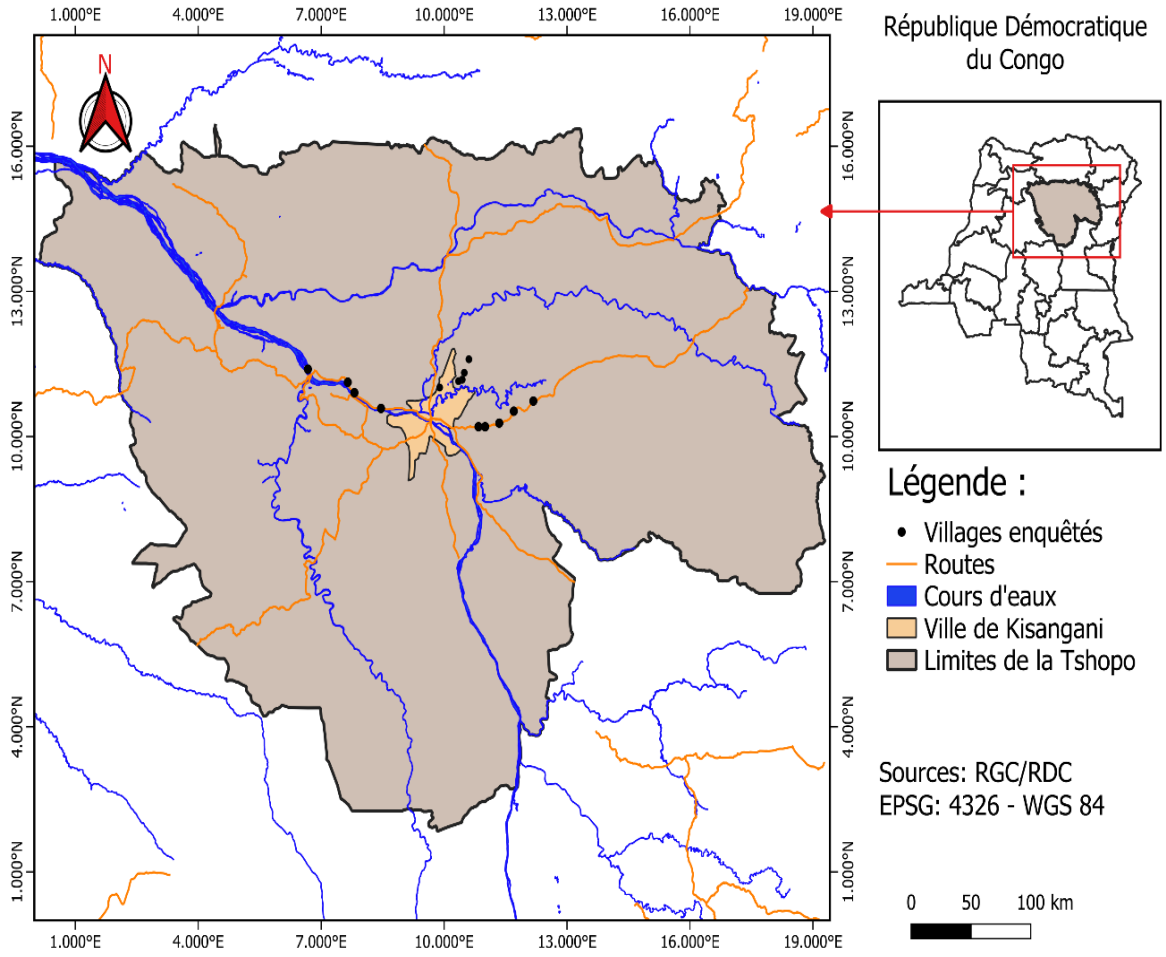

Figure 1. Localisation des villages enquêtés dans la province de la Tshopo, République démocratique du Congo

Les enquêtes ont été conduites le long de trois axes routiers reliant Kisangani à Alibuku, à l'Ituri et à Yangambi. Ces axes traversent des paysages présentant différents niveaux de couverture forestière, d'anthropisation et d'accessibilité aux ressources végétales. Cinq villages ont été retenus sur chaque axe, soit 15 villages au total. Leur sélection a tenu compte de la proximité des formations forestières et autres habitats exploités, de la dépendance des communautés aux ressources végétales ainsi que de leur accessibilité pour la conduite des enquêtes.

2.2. Collecte et organisation des données ethnobotaniques

Une enquête ethnobotanique transversale fondée sur des entretiens individuels semi-structurés a été réalisée auprès de 450 répondants, à raison de 30 personnes par village et de 150 par axe. Les participants étaient des adultes disposant de connaissances sur les ressources végétales locales. Ils ont été sélectionnés de manière raisonnée avec l'appui des autorités villageoises, en recherchant

une représentation des sexes, des différentes classes d'âge et des principales activités de subsistance.

Pour chaque espèce citée, les informations recueillies comprenaient le nom vernaculaire, les usages rapportés, le niveau d'importance attribué par le répondant et les habitats dans lesquels l'espèce était déclarée comme récoltée. L'importance globale était évaluée sur une échelle de 1 à 5. Cette variable a ensuite servi au calcul de l'importance moyenne de chaque espèce.

Les usages ont été regroupés en six catégories : alimentation, médecine traditionnelle, énergie, construction, artisanat et vente/revenu. Pour chaque couple répondant-espèce, la présence d'un usage dans chacune de ces catégories a été codée de manière binaire (1 = usage cité ; 0 = usage non cité). Lorsqu'une même espèce apparaissait plusieurs fois pour un répondant, les données ont été regroupées de manière à ne conserver qu'une observation par couple répondant-espèce ; le nombre maximal de catégories d'usages signalées, la moyenne de l'importance globale et la présence de chaque catégorie d'usage ont alors été retenus.

Lorsque cela était possible, les espèces citées ont été observées avec les répondants afin de faciliter leur identification botanique. Les noms scientifiques ont ensuite été vérifiés et harmonisés à partir de la base *Plants of the World Online* (POWO), afin de retenir les noms acceptés et d'actualiser, lorsque nécessaire, les synonymes taxonomiques.

Les habitats déclarés par les répondants ont été enregistrés sous forme de réponses multiples. Lorsqu'aucune information n'était disponible dans la variable relative aux habitats signalés, l'habitat principal déclaré était utilisé. Les réponses multiples ont ensuite été séparées afin d'obtenir une observation par combinaison répondant-espèce-habitat.

Les doublons ont été supprimés. Pour chaque espèce, la diversité des habitats de collecte a été définie comme le nombre de catégories distinctes d'habitats signalées, tandis que l'habitat principal correspondait à celui présentant le plus grand nombre de mentions. Ainsi, le nombre d'habitats utilisé dans les analyses représente la diversité des habitats de collecte rapportés par les répondants et non l'amplitude écologique intrinsèque des espèces.

2.3. Analyse des données

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel R, version 4.5.3. Les données ont préalablement été contrôlées afin de vérifier la présence des variables requises, l'unicité des identifiants des répondants et des citations, ainsi que la cohérence entre les tables relatives aux répondants et aux citations. Le nombre total de répondants valides a été déterminé à partir des identifiants uniques.

Indices d'importance ethnobotanique

L'importance ethnobotanique des espèces a été caractérisée à partir de la fréquence relative de citation (RFC), de la valeur d'usage (UV) et de l'indice d'importance culturelle (CI). Pour chaque espèce *s*, la fréquence de citation (FC) correspondait au nombre de répondants distincts ayant cité l'espèce. La fréquence relative de citation a été calculée comme :

$$RFC_s = \frac{FC_s}{N}$$

Où FC_s représente le nombre de répondants ayant cité l'espèce *s* et *N* le nombre total de répondants.
La valeur d'usage a été calculée selon :

$$UV_s = \frac{\sum_{i=1}^{N} U_{is}}{N}$$

Où U_{is} représente le nombre de catégories d'usages rapportées par le répondant *i* pour l'espèce *s*, et *N* le nombre total de répondants (Phillips & Gentry, 1993). Le nombre total de rapports d'usage de chaque espèce a ainsi été obtenu par sommation du nombre de catégories d'usages rapportées, puis divisé par l'effectif total des répondants.
L'indice d'importance culturelle a été obtenu en calculant, pour chaque espèce et chaque catégorie d'usage, le nombre de répondants ayant rapporté cet usage. La fréquence correspondante a été divisée par le nombre total de répondants, puis les fréquences relatives obtenues pour les différentes catégories d'usages ont été additionnées :

$$CI_s = \sum_{u=1}^{NC} \frac{FC_{su}}{N}$$

où FC_{su} représente le nombre de répondants ayant cité l'espèce *s* pour la catégorie d'usage *u*, *NC* le nombre de catégories d'usages et *N* le nombre total de répondants. Le nombre de catégories d'usages de chaque espèce correspondait au nombre de catégories distinctes pour lesquelles au moins une citation avait été enregistrée. L'importance moyenne correspondait, pour chaque espèce, à la moyenne des scores d'importance globale attribués par les répondants sur l'échelle de 1 à 5.

Construction de l'indice composite d'importance

Afin d'obtenir un classement synthétique des espèces, les valeurs de RFC, UV et CI ont d'abord été centrées et réduites séparément en scores standardisés :

$$Z_x = \frac{x - \bar{x}}{s_x}$$

Où x représente la valeur de l'indice considéré, $\bar{x}$ sa moyenne et s_x son écart-type.

L'indice composite d'importance ethnobotanique (IC_s) a ensuite été calculé, pour chaque espèce, comme la moyenne arithmétique des trois scores standardisés :

$$IC_s = \frac{Z(RFC_s) + Z(UV_s) + Z(CI_s)}{3}$$

Les espèces ont été classées par ordre décroissant de cet indice composite et les 20 espèces présentant les valeurs les plus élevées ont été retenues pour les principales représentations graphiques et le tableau de classement. Une valeur positive de l'indice composite indique donc une importance ethnobotanique supérieure à la moyenne de l'ensemble des espèces considérées, tandis qu'une valeur négative indique une position inférieure à cette moyenne. Ces valeurs négatives résultent de la standardisation et ne correspondent pas à une « importance ethnobotanique négative ».

Profils d'usages et d'habitats

Les profils d'usages de 20 espèces les mieux classées ont été représentés à partir de la proportion de répondants ayant cité chaque espèce pour chacune des six catégories d'usages. Cette proportion correspondait au nombre de répondants ayant rapporté une combinaison espèce-usage donnée, divisé par le nombre total de répondants.

Une analyse en composantes principales (ACP) a ensuite été réalisée sur les 20 espèces les mieux classées. La matrice comportait les espèces en lignes et les six catégories d'usages en colonnes ; les cellules correspondaient à la proportion moyenne de répondants ayant signalé chaque catégorie d'usage pour chaque espèce. Les variables sans variance ont été exclues et les variables actives restantes ont été centrées et réduites avant l'ACP.

La distribution des espèces entre habitats a également été décrite pour les 20 espèces prioritaires. Pour chaque combinaison espèce-habitat, la fréquence correspondait au nombre de répondants ayant signalé l'espèce dans l'habitat considéré, rapporté au nombre total de répondants.

Relations entre importance ethnobotanique, usages et habitats

Les associations entre l'importance ethnobotanique, la polyvalence des usages et la diversité des habitats de collecte ont été évaluées sur l'ensemble des espèces disposant de données valides, et non uniquement sur les 20 espèces prioritaires présentées dans le tableau de classement. La corrélation de rang de Spearman a été utilisée pour tester, d'une part, la relation entre l'indice composite et le nombre de catégories d'usages et, d'autre part, la relation entre l'indice composite et le nombre d'habitats de collecte rapportés. Les coefficients de corrélation de Spearman (ρ) et leurs probabilités associées ont été rapportés.

Des modèles linéaires simples ont également été ajustés entre l'indice composite et chacune de ces deux variables afin de visualiser les tendances générales et leurs intervalles de confiance ; l'inférence statistique relative aux associations reposait toutefois sur les corrélations de Spearman.

Des analyses complémentaires ont comparé l'importance globale entre les trois axes routiers à l'aide du test de Kruskal-Wallis, suivi de comparaisons deux à deux de Wilcoxon avec correction de Benjamini-Hochberg. Les relations entre RFC, UV, CI, importance moyenne, nombre de catégories d'usages et nombre d'habitats ont également été examinées à l'aide de corrélations de Spearman.

Enfin, les différences de composition des espèces citées entre axes routiers ont été évaluées par une analyse multivariée de variance par permutations (PERMANOVA) fondée sur les distances de Bray-Curtis et 9 999 permutations. L'unité d'analyse était le village et la matrice utilisée contenait le nombre de citations de chaque espèce dans chacun des villages. L'homogénéité de la dispersion multivariée entre axes a été vérifiée par une analyse de dispersion (*betadisper*) suivie d'un test par permutations.

Le seuil de signification statistique a été fixé à $\alpha = 0{,}05$. Les traitements et représentations graphiques ont notamment mobilisé les packages *dplyr*, *tidyr*, *ggplot2*, *FactoMineR*, *factoextra* et *vegan*.

3. RÉSULTATS

3.1. Espèces présentant la plus forte importance ethnobotanique

Le classement fondé sur l'indice composite d'importance ethnobotanique met en évidence une forte différenciation entre les espèces citées par les communautés locales de la province de la Tshopo (Tableau 1). Parmi les vingt espèces les mieux classées, *Petersianthus macrocarpus* occupe le premier rang avec un indice composite de 2,915, suivie de *Ricinodendron heudelotii* (2,854) et *Erythrophleum suaveolens* (2,818). Ces trois espèces présentent également des fréquences relatives de citation élevées, avec respectivement 0,913, 0,844 et 0,844. *Ricinodendron heudelotii* présente la valeur d'usage la plus élevée (UV = 4,953), suivie de *P. macrocarpus* et *E. suaveolens* (UV = 4,882 pour chacune). Dans la procédure de calcul appliquée, les valeurs de

l'indice d'importance culturelle sont identiques à celles de la valeur d'usage. Les scores moyens d'importance attribués par les répondants atteignent 4,76 pour *R. heudelotii*, 4,69 pour *E. suaveolens* et 4,38 pour *P. macrocarpus*.

Pycnanthus angolensis et *Piptadeniastrum africanum* occupent respectivement les quatrième et cinquième rangs, avec des indices composites de 1,560 et 1,078. À l'autre extrémité du classement des vingt premières espèces, *Beilschmiedia welwitschii* et *Staudtia stipitata* présentent respectivement des indices composites de −0,402 et −0,435. Ces valeurs négatives correspondent à des scores standardisés inférieurs à la moyenne de l'ensemble des espèces et non à une importance ethnobotanique négative.

Parmi les vingt espèces prioritaires, les habitats principaux les plus fréquemment associés sont les forêts primaires et les forêts secondaires. Le nombre d'habitats de collecte rapportés varie de trois à quatre selon les espèces.

Tableau 1. Classement des vingt principales espèces végétales selon les indices d'importance ethnobotanique (FC, RFC, UV, CI et indice composite)

Rang	Nom scientifique	FC	RFC	UV	CI	Importance moyenne	Nombre de catégories d'usage	Nombre d'habitats	Habitat principal	Indice composite
1	*Petersianthus macrocarpus*	411	0,913	4,882	4,882	4,38	6	3	Forêt primaire	2,915
2	*Ricinodendron heudelotii*	380	0,844	4,953	4,953	4,76	6	4	Forêt secondaire	2,854
3	*Erythrophleum suaveolens*	380	0,844	4,882	4,882	4,69	6	3	Forêt primaire	2,818
4	*Pycnanthus angolensis*	315	0,7	2,789	2,789	3,11	6	4	Forêt secondaire	1,56
5	*Piptadeniastrum africanum*	241	0,536	2,293	2,293	3,38	6	3	Forêt primaire	1,078
6	*Entandrophragma candollei*	108	0,24	1,12	1,12	3,88	6	3	Forêt primaire	0,07
7	*Entandrophragma cylindricum*	106	0,236	1,093	1,093	3,9	6	3	Forêt primaire	0,051
8	*Nauclea diderrichii*	116	0,258	0,929	0,929	3,23	6	3	Forêt primaire	-0,001
9	*Albizia ferruginea*	110	0,244	0,92	0,92	3,06	6	4	Forêt secondaire	-0,024
10	*Canarium schweinfurthii*	87	0,193	0,822	0,822	3,47	6	4	Forêt secondaire	-0,146
11	*Alstonia boonei*	92	0,204	0,769	0,769	2,98	6	3	Forêt secondaire	-0,157
12	*Brachystegia laurentii*	92	0,204	0,729	0,729	2,73	6	3	Forêt primaire	-0,177
13	*Klainedoxa gabonensis*	82	0,182	0,7	0,7	3,17	6	3	Forêt primaire	-0,223
14	*Amphimas pterocarpoides*	90	0,2	0,64	0,64	2,59	6	3	Forêt secondaire	-0,228
15	*Garcinia kola*	76	0,169	0,7	0,7	3,45	6	4	Forêt secondaire	-0,242
16	*Anonidium mannii*	81	0,18	0,631	0,631	3,01	6	4	Forêt secondaire	-0,261
17	*Entandrophragma utile*	63	0,14	0,678	0,678	4,14	6	3	Forêt primaire	-0,294
18	*Entandrophragma angolense*	53	0,118	0,536	0,536	3,7	6	3	Forêt primaire	-0,397
19	*Beilschmiedia welwitschii*	61	0,136	0,476	0,476	2,66	6	3	Forêt primaire	-0,402
20	*Staudtia stipitata*	60	0,133	0,416	0,416	3,05	6	3	Forêt secondaire	-0,435

3.2. Profils d'usages des espèces prioritaires

Les vingt espèces les mieux classées présentent des profils d'usages contrastés entre les six catégories considérées : alimentation, médecine, énergie, construction, artisanat et vente/revenu (Figure 2). Les fréquences représentées correspondent à la proportion de l'ensemble des répondants ayant cité une espèce pour une catégorie d'usage donnée.

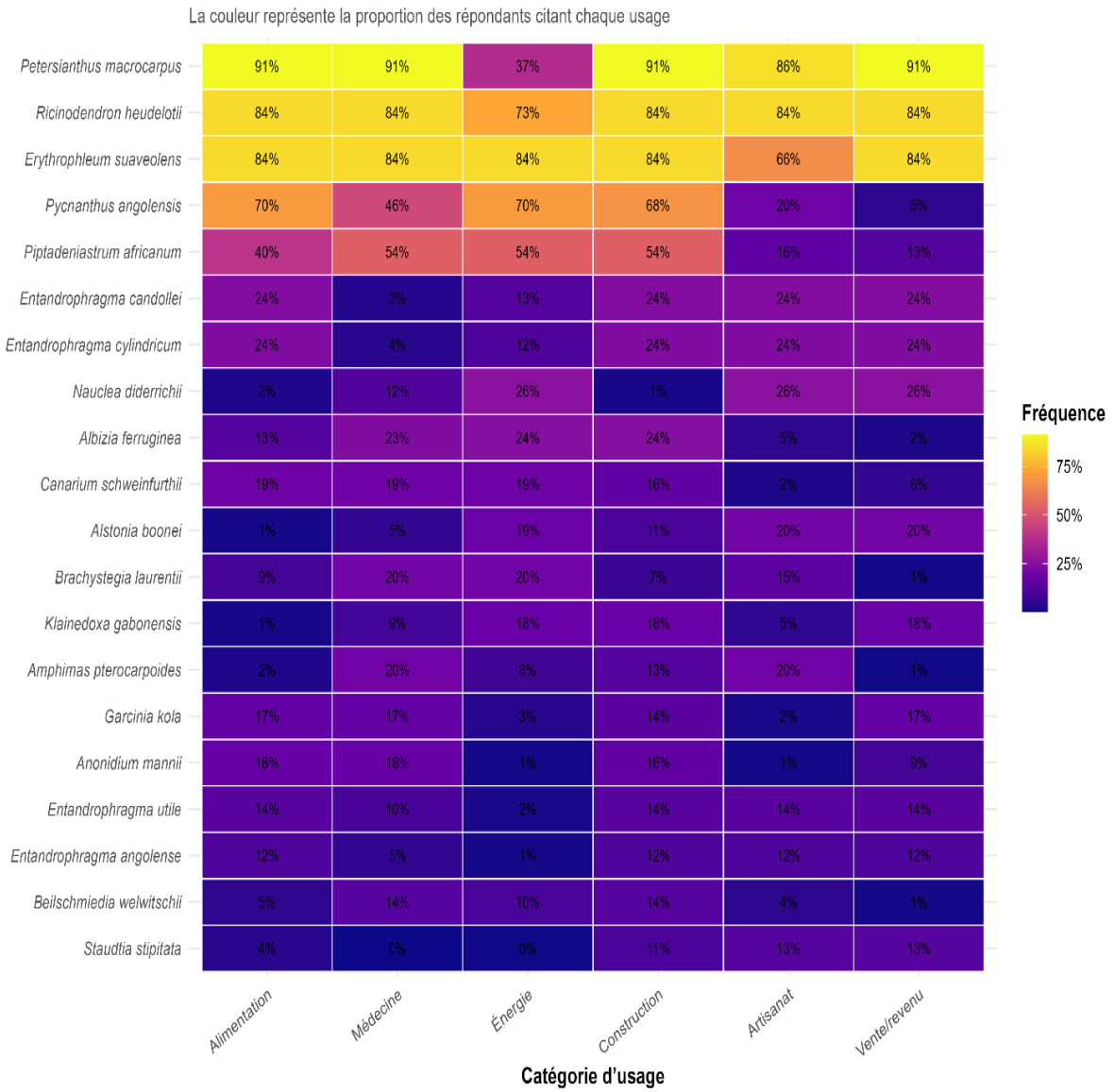

Figure 2. Profils d'usages des vingt espèces présentant les indices composites d'importance ethnobotanique les plus élevés. La couleur représente la proportion de l'ensemble des répondants ayant cité chaque espèce pour chaque catégorie d'usage

Les trois espèces occupant les premiers rangs, *P. macrocarpus*, *R. heudelotii* et *E. suaveolens*, présentent des fréquences élevées dans plusieurs catégories d'usages. *P. macrocarpus* se caractérise notamment par des fréquences importantes pour les usages alimentaires, médicinaux, de construction, artisanaux et de vente/revenu. À l'inverse, plusieurs espèces occupant des rangs inférieurs présentent des fréquences plus faibles ou des profils davantage concentrés sur certaines catégories.

L'analyse en composantes principales réalisée à partir des profils d'usages des vingt espèces prioritaires montre que les deux premiers axes expliquent 67,7 % de la variabilité totale, avec 36,8 % pour la première dimension et 30,9 % pour la deuxième (Figure 3).

Le premier axe est principalement associé aux variations des usages artisanaux, commerciaux et médicinaux, tandis que le second reflète davantage les variations liées aux usages alimentaires, à la construction et à l'énergie. La projection des espèces sur ces deux dimensions met en évidence des positions différenciées selon leurs profils d'utilisation.

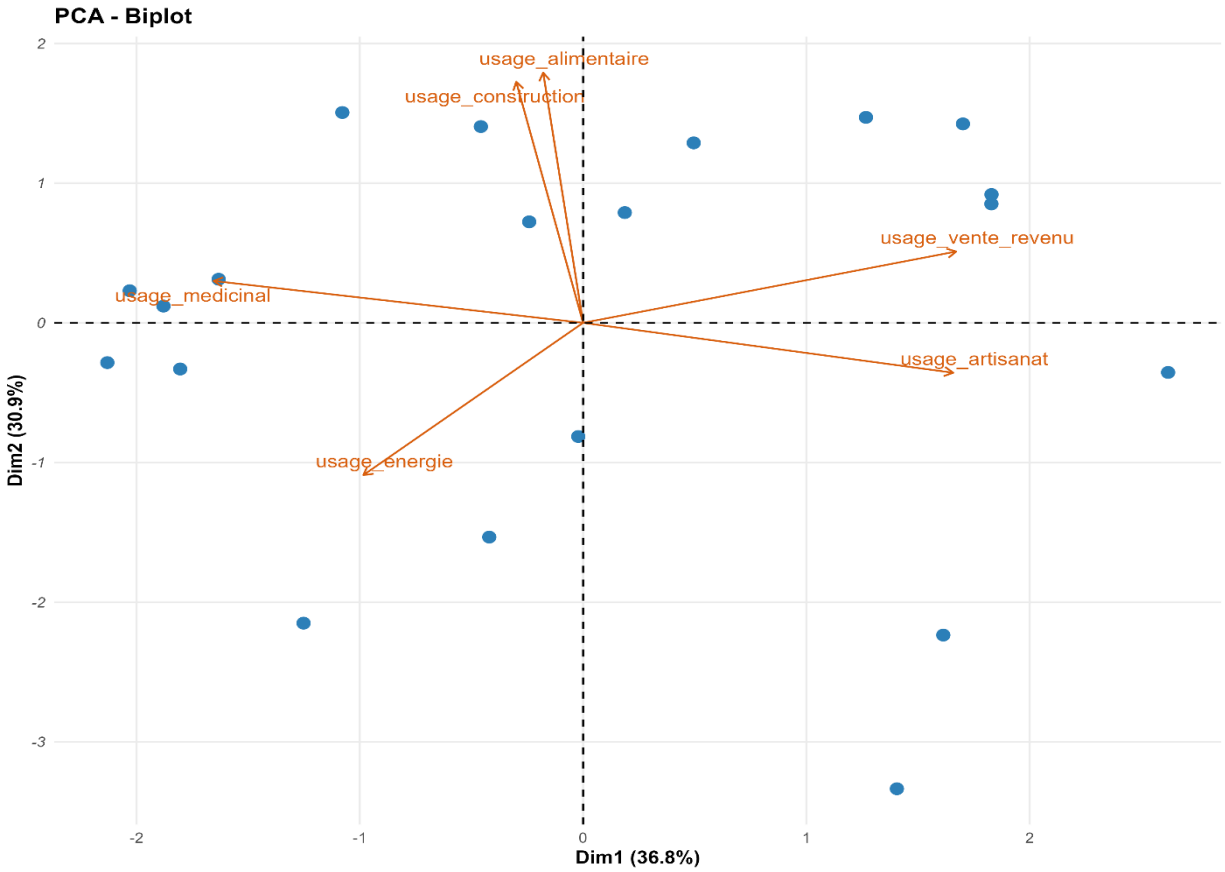

Figure 3. Analyse en composantes principales des profils d'usages des vingt espèces présentant les indices composites d'importance ethnobotanique les plus élevé

3.3. Répartition des espèces prioritaires selon les habitats de collecte rapportés

Les vingt espèces prioritaires présentent des fréquences de citation variables selon les habitats de collecte rapportés par les répondants (Figure 4). Les fréquences représentées correspondent, pour chaque combinaison espèce-habitat, à la proportion de l'ensemble des répondants ayant signalé l'espèce dans l'habitat considéré.

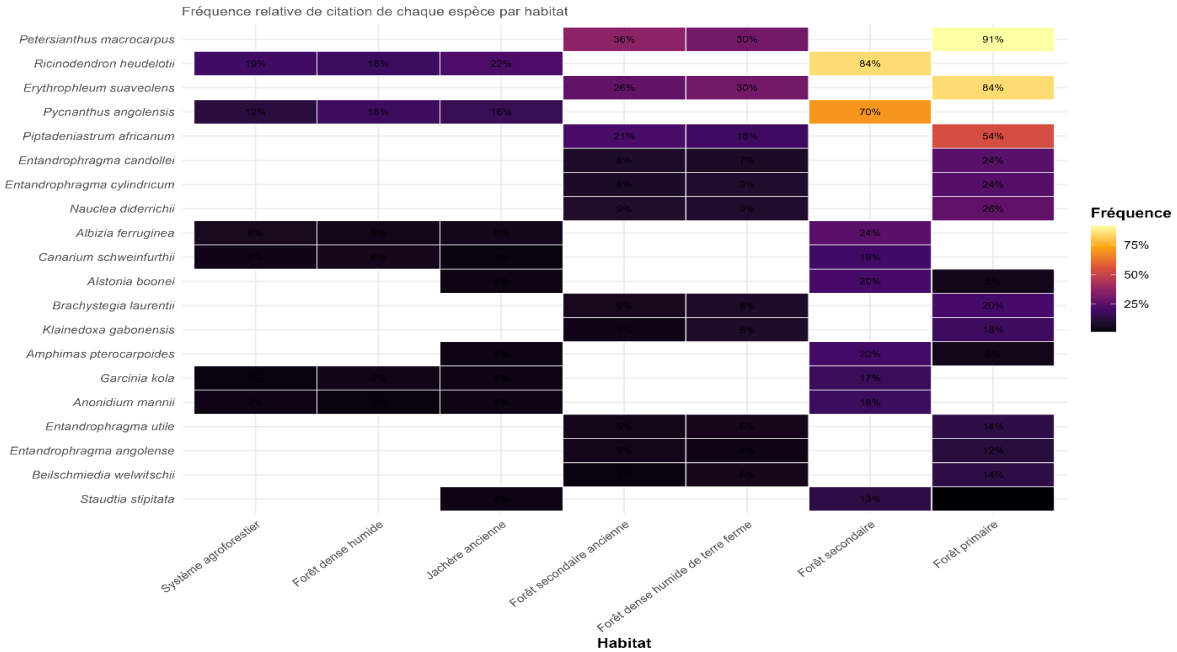

Figure 4. Fréquences de citation des vingt espèces prioritaires selon les habitats de collecte rapportés par les répondants

Les forêts primaires constituent l'habitat de collecte principal de plusieurs espèces fortement classées, notamment *P. macrocarpus*, *E. suaveolens* et *P. africanum*. Les forêts secondaires occupent une place importante pour *R. heudelotii*, *P. angolensis*, *Albizia ferruginea* et plusieurs autres espèces du classement. Certaines espèces ont été signalées dans quatre catégories d'habitats, notamment *R. heudelotii*, *P. angolensis*, *A. ferruginea*, *Canarium schweinfurthii*, *Garcinia kola* et *Anonidium mannii*, tandis que les autres espèces du groupe prioritaire ont généralement été rapportées dans trois catégories d'habitats.

3.4. Relations entre importance ethnobotanique, diversité des usages et habitats de collecte

L'analyse réalisée sur l'ensemble des espèces disposant de données valides montre une association positive et significative entre l'indice composite d'importance ethnobotanique et le nombre de catégories d'usages citées (Figure 5A).

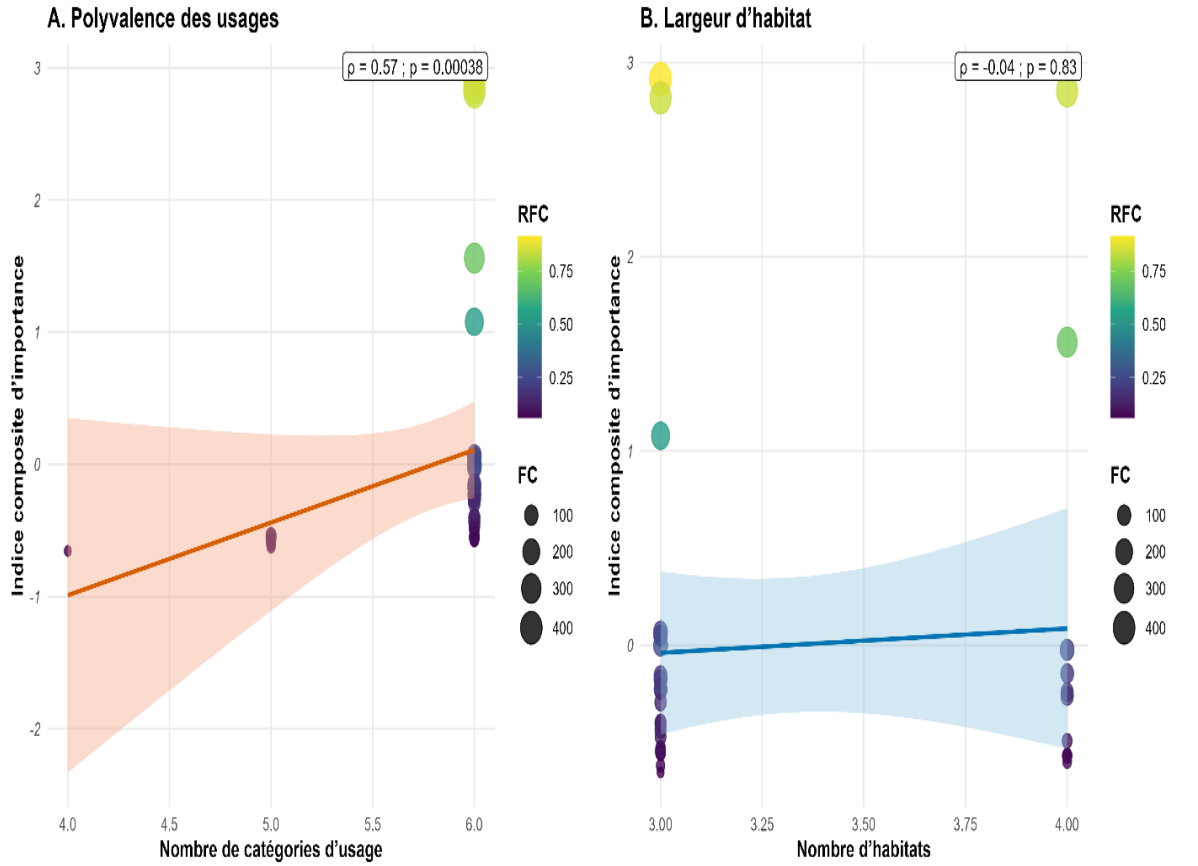

Figure 5. Relations entre l'indice composite d'importance ethnobotanique et le nombre de catégories d'usages (A) et le nombre d'habitats de collecte rapportés (B). Les coefficients indiqués correspondent aux corrélations de rang de Spearman

La corrélation de Spearman est de ρ =0,57, avec p = 0,00038. Ainsi, les espèces présentant un nombre plus élevé de catégories d'usages tendent à avoir des valeurs plus élevées de l'indice composite d'importance ethnobotanique. En revanche, aucune association significative n'est observée entre l'indice composite et le nombre d'habitats de collecte rapportés (Figure 5B ; ρ = -0,04 ; p = 0,83). Le nombre d'habitats signalés pour une espèce n'est donc pas associé à son classement selon l'indice composite dans les données analysées.

3.5. Comparaison des indices ethnobotaniques standardisés

La standardisation de la fréquence relative de citation, de la valeur d'usage et de l'indice d'importance culturelle permet de comparer leurs positions relatives entre les vingt espèces prioritaires (Figure 6).

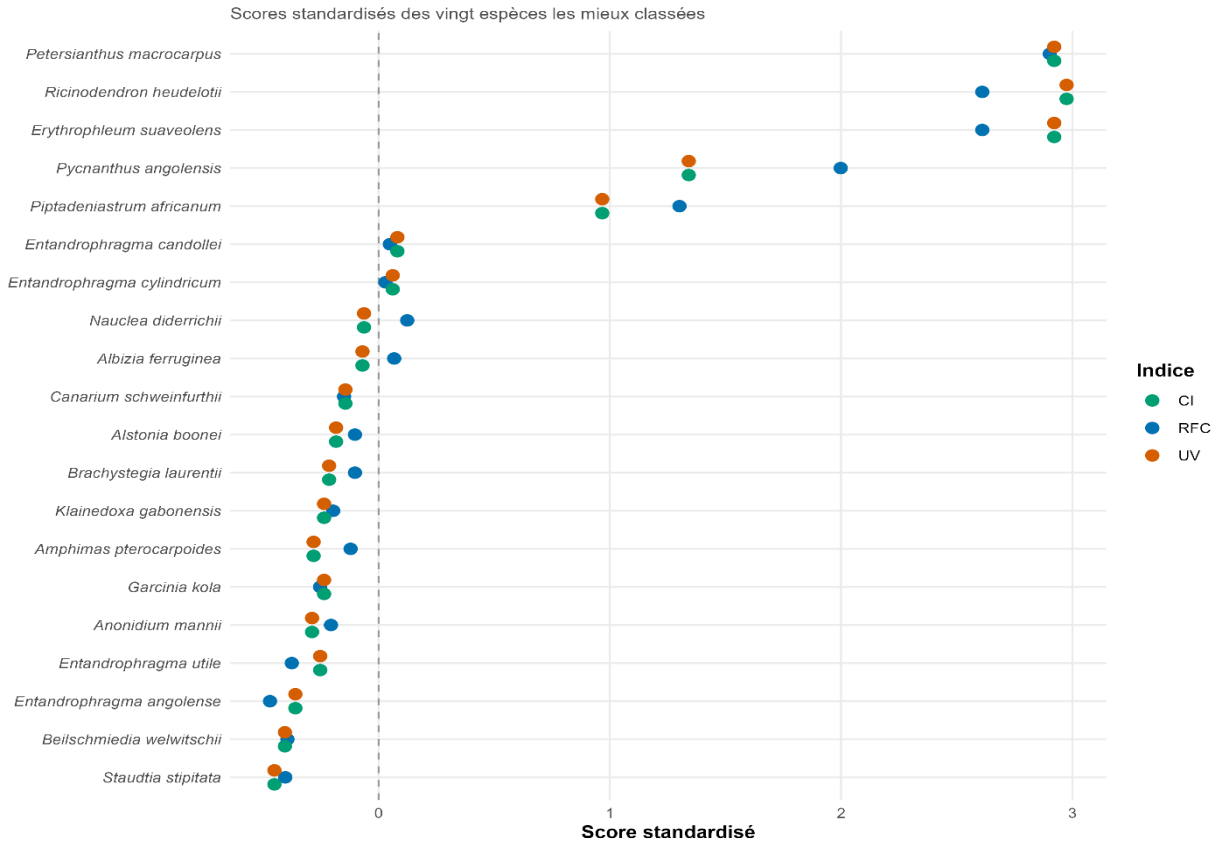

Figure 6. Scores standardisés de la fréquence relative de citation (RFC), de la valeur d'usage (UV) et de l'indice d'importance culturelle (CI) des vingt espèces présentant les indices composites les plus élevés

Les trois espèces occupant les premiers rangs du classement, *P. macrocarpus*, *R. heudelotii* et *E. suaveolens*, présentent des scores standardisés élevés pour les indices considérés. La RFC distingue toutefois davantage certaines espèces selon leur fréquence de citation par les répondants. Par exemple, *P. macrocarpus* présente la fréquence relative de citation la plus élevée (RFC = 0,913), tandis que *R. heudelotii* et *E. suaveolens* présentent des RFC identiques de 0,844 mais diffèrent légèrement par leurs valeurs d'usage.

Dans la procédure de calcul retenue, les scores standardisés de l'UV et du CI sont identiques, ces deux indices reposant sur le même total de citations répondant x catégorie d'usage. Leur représentation graphique se superpose donc pour chaque espèce.

4. DISCUSSION

Cette étude a permis d'identifier les espèces végétales présentant la plus forte importance ethnobotanique auprès des communautés locales de la province de la Tshopo, à caractériser les catégories d'usages associées à cette importance et à examiner leur répartition entre les principaux habitats de collecte rapportés. L'hypothèse formulée au départ est partiellement soutenue par les résultats. L'importance ethnobotanique est positivement associée à la diversité des usages, tandis qu'aucune association significative n'a été observée avec le nombre d'habitats de collecte rapportés. Ces résultats indiquent que la polyvalence fonctionnelle des espèces est davantage liée à leur importance ethnobotanique que la diversité des milieux dans lesquels elles sont déclarées comme récoltées.

4.1. Importance ethnobotanique et polyvalence des usages

Les espèces les mieux classées, notamment *P. macrocarpus*, *R. heudelotii* et *E. suaveolens*, présentent à la fois des fréquences relatives de citation élevées et une forte diversité d'usages. Ce résultat indique que leur importance repose non seulement sur leur connaissance largement partagée parmi les répondants, mais également sur leur capacité à satisfaire plusieurs besoins des ménages. Cette observation rejoint les travaux montrant que les arbres tropicaux fournissent simultanément des produits alimentaires, médicinaux, énergétiques, ligneux et commercialisables qui contribuent directement aux moyens d'existence des populations rurales (Dawson *et al.*, 2014). Dans les systèmes ruraux tropicaux, cette multiplicité des produits et services constitue précisément l'un des fondements de la valeur socio-économique des ressources arborées.

La relation positive observée entre l'indice composite d'importance et le nombre de catégories

d'usages conforte cette interprétation. Les espèces mobilisées dans un plus grand nombre de domaines tendent à occuper les positions les plus élevées dans le classement ethnobotanique. Des résultats comparables ont été obtenus en Afrique de l'Ouest pour des arbres à usages multiples tels que *Afzelia africana*, *Pterocarpus erinaceus* et *Khaya senegalensis*, dont la forte valeur locale résulte de la combinaison de plusieurs usages et dont la connaissance ethnobotanique peut contribuer à orienter les stratégies de conservation (Assogbadjo *et al*., 2012). Plus généralement, les travaux sur la domestication participative des arbres africains montrent que la sélection d'espèces répondant simultanément aux besoins alimentaires, économiques et sociaux des ménages peut favoriser leur adoption dans les systèmes agroforestiers (Ofori *et al*., 2014).

Dans la Tshopo, *P. macrocarpus* et *R. heudelotii* illustrent particulièrement cette polyvalence puisqu'elles sont mobilisées dans plusieurs catégories comprenant notamment l'alimentation, la médecine, la construction, l'artisanat ou la génération de revenus. Leur position élevée ne semble donc pas être associée à un seul produit dominant, mais à une combinaison de fonctions. Cette caractéristique est particulièrement importante dans les économies rurales où les ménages diversifient les ressources mobilisées pour répondre à des besoins complémentaires et réduire leur dépendance à une seule source de produits ou de revenus.

L'analyse en composantes principales renforce cette lecture en montrant que les espèces présentent des profils d'usages différenciés. Certaines sont davantage associées aux usages artisanaux et commerciaux, tandis que d'autres se rapprochent des usages médicinaux, alimentaires, énergétiques ou de construction. Cette organisation montre que des espèces peuvent acquérir une forte importance ethnobotanique par des combinaisons fonctionnelles différentes. Elle est également cohérente avec l'idée que la valeur d'une ressource végétale dépend du contexte social dans lequel elle est utilisée. En République démocratique du Congo, Cuni-Sanchez *et al*. (2019) ont ainsi montré que les perceptions des services fournis par les forêts varient selon les stratégies de subsistance et les groupes sociaux, soulignant que la valeur accordée aux ressources forestières ne peut être dissociée des contextes socioculturels dans lesquels elles sont mobilisées.

Cette dimension justifie l'intérêt des indices ethnobotaniques quantitatifs, mais appelle également à la prudence dans leur interprétation. La valeur d'usage est largement employée pour identifier les plantes présentant une forte importance relative, mais sa valeur dépend étroitement de la manière dont les citations et les catégories d'usages sont structurées dans les données (Zenderland *et al*., 2019). De même, les indices d'importance culturelle cherchent à intégrer simultanément la diversité des usages et leur diffusion parmi les informateurs (Tardío & Pardo-de-Santayana, 2008). Dans la présente étude, toutefois, l'UV et le CI reposent sur le même ensemble de citations répondant × catégorie d'usage et produisent des valeurs identiques. Leur concordance ne peut donc pas être considérée comme la validation indépendante de deux dimensions distinctes de l'importance ethnobotanique. La RFC apporte en revanche une information complémentaire en renseignant sur la proportion de répondants ayant cité chaque espèce.

4.2. Importance ethnobotanique et habitats de collecte

Contrairement à la relation observée avec les usages, aucune association significative n'a été mise en évidence entre l'indice composite d'importance et le nombre d'habitats de collecte rapportés. Cette absence de relation indique qu'une espèce n'a pas nécessairement besoin d'être signalée dans un grand nombre d'habitats pour présenter une forte importance ethnobotanique. Une espèce associée à un nombre relativement limité de milieux peut être fortement valorisée lorsqu'elle fournit plusieurs produits recherchés ou difficilement substituables.

Ce résultat apporte une nuance intéressante à l'hypothèse d'apparence écologique (*ecological apparency hypothesis*), selon laquelle les plantes les plus disponibles ou les plus apparentes dans l'environnement tendraient à être davantage connues et utilisées. Les tests empiriques de cette hypothèse montrent en effet que la relation entre disponibilité écologique et importance ethnobotanique n'est pas universelle et peut dépendre fortement des catégories d'usages considérées. Des relations positives entre disponibilité et valeur d'usage ont notamment été observées pour certaines catégories telles que la construction, la technologie ou le combustible, mais pas nécessairement pour les usages médicinaux (Ribeiro *et al*., 2014). La disponibilité biologique ne suffit donc pas, à elle seule, à expliquer la valeur accordée aux plantes.

Dans le cas de la présente étude, cette comparaison doit cependant rester prudente, car le nombre d'habitats analysé ne constitue pas une mesure directe de l'abondance ou de la disponibilité écologique. Il correspond au nombre de catégories d'habitats dans lesquelles les répondants déclarent récolter chaque espèce. L'absence de corrélation observée ne permet donc pas de rejeter l'hypothèse d'apparence écologique au sens strict ; elle montre seulement que la diversité des habitats de collecte

rapportés n'est pas associée à l'importance ethnobotanique dans les données analysées. Des inventaires écologiques seraient nécessaires pour tester directement la relation entre abondance locale, fréquence des espèces et importance ethnobotanique.

Malgré cette absence d'association statistique, les forêts primaires et secondaires apparaissent fréquemment comme les principaux habitats de collecte des espèces prioritaires. Ce résultat souligne la place des formations forestières dans les systèmes locaux d'approvisionnement. À l'échelle tropicale, les produits forestiers non ligneux et les arbres maintenus ou cultivés dans les systèmes agroforestiers contribuent de manière complémentaire à l'alimentation, aux revenus et à d'autres composantes du bien-être des populations rurales (Dawson *et al*., 2014). Cette complémentarité entre forêts et espaces anthropisés plaide en faveur d'une approche paysagère de la gestion des ressources plutôt que d'une opposition stricte entre milieux naturels et espaces de production.

Cette importance sociale des forêts est également documentée en RDC. Cuni-Sanchez *et al*. (2019) ont montré que les communautés vivant dans les paysages forestiers de l'est du pays attribuent aux forêts une diversité de services d'approvisionnement et de régulation, mais que leur importance relative varie selon les groupes sociaux et les stratégies de subsistance. Plus récemment, les travaux menés dans le Bassin du Congo ont également souligné l'intérêt des connaissances écologiques locales pour documenter les transformations environnementales et leurs conséquences sur les ressources dont dépendent les communautés. Ces connaissances résultent d'interactions prolongées entre les populations et leurs environnements et peuvent compléter les observations biophysiques lorsque celles-ci sont insuffisantes.

4.3. Implications pour la conservation, la domestication et la restauration

L'identification des espèces fortement valorisées par les communautés présente un intérêt direct pour la conservation et la gestion des ressources forestières. Les espèces combinant une fréquence élevée de citation et plusieurs catégories d'usages pourraient constituer des candidates prioritaires pour des programmes de domestication, d'agroforesterie ou de restauration à vocation socio-écologique. Les travaux sur la domestication des arbres en Afrique montrent en effet que la sélection participative d'espèces répondant aux besoins des ménages peut contribuer à améliorer l'alimentation, les revenus et la résilience des systèmes agroforestiers (Ofori *et al*., 2014).

Toutefois, une forte importance ethnobotanique peut également accroître la pression exercée sur les populations naturelles lorsque les produits recherchés sont principalement prélevés en forêt. L'importance culturelle ou économique d'une espèce ne doit donc pas être interprétée uniquement comme un critère de valorisation, mais aussi comme un signal potentiel de priorité pour l'évaluation de sa durabilité d'exploitation. Les travaux menés sur les arbres à usages multiples en Afrique de l'Ouest montrent précisément que l'association entre forte demande locale et vulnérabilité des populations naturelles peut justifier des mesures combinant conservation, gestion des prélèvements et domestication (Assogbadjo *et al*., 2012).

Dans cette perspective, la domestication peut contribuer à rapprocher certaines ressources des utilisateurs et à diversifier leur production dans les exploitations agricoles. Les expériences conduites en Afrique subsaharienne montrent que la domestication participative d'arbres indigènes peut améliorer la disponibilité de produits alimentaires et commercialisables tout en favorisant leur intégration dans des systèmes agroforestiers diversifiés (Ofori *et al*., 2014 ; Lelamo, 2021). Dawson *et al*. (2014) soulignent également que la gestion durable des ressources arborées tropicales nécessite de considérer simultanément les arbres des forêts naturelles, les espèces maintenues ou plantées dans les exploitations agricoles et leur diversité génétique.

Pour la Tshopo, ces éléments plaident en faveur d'une stratégie dans laquelle les résultats ethnobotaniques servent de première étape de priorisation. Les espèces fortement citées et polyvalentes pourraient ensuite être évaluées selon leur abondance, leur capacité de régénération, leur statut de conservation, les organes prélevés et l'intensité des récoltes. Une telle approche permettrait d'éviter qu'une forte valeur culturelle soit automatiquement assimilée à une priorité de plantation sans évaluation préalable de la faisabilité écologique et socio-économique.

4.4. Portée méthodologique, limites et perspectives

Les résultats doivent être interprétés en tenant compte de plusieurs limites. Premièrement, les données reposent sur les connaissances et pratiques déclarées par les répondants. Les indices ethnobotaniques renseignent donc sur l'importance relative perçue et rapportée des espèces, mais ne mesurent ni les quantités effectivement prélevées ni leur contribution économique réelle. Cette distinction est importante puisque les indicateurs tels que l'UV peuvent être influencés par la structure de l'échantillonnage, le type de données

recueillies et la manière dont les usages sont définis et agrégés (Zenderland *et al*., 2019).

Deuxièmement, la caractérisation des habitats repose sur les lieux de collecte déclarés par les communautés et non sur des inventaires floristiques. Elle ne permet donc pas de tester directement l'effet de la disponibilité écologique sur l'importance ethnobotanique. Les travaux consacrés à l'hypothèse d'apparence écologique combinent généralement données ethnobotaniques et paramètres phytosociologiques tels que densité, dominance ou surface terrière (Ribeiro *et al*., 2014). Une telle approche constituerait un prolongement particulièrement pertinent de cette étude.

Enfin, l'échantillonnage des répondants était raisonné et non probabiliste. Les fréquences obtenues doivent donc être interprétées comme décrivant les connaissances documentées auprès des personnes enquêtées plutôt que comme des estimations strictement représentatives de l'ensemble de la population de la Tshopo. Par ailleurs, des variables telles que l'âge, le sexe, l'activité principale, l'appartenance socioculturelle ou la proximité de la forêt pourraient expliquer une partie de l'hétérogénéité des connaissances. Des études conduites en RDC montrent précisément que les perceptions des ressources et services forestiers peuvent différer entre groupes sociaux et stratégies de subsistance (Cuni-Sanchez *et al*., 2019).

Les recherches futures gagneraient ainsi à associer les enquêtes ethnobotaniques à des inventaires écologiques géoréférencés, à des estimations des quantités prélevées et à une caractérisation socio-économique plus détaillée des répondants. Cette combinaison permettrait de distinguer plus clairement les contributions respectives de la disponibilité biologique, de la polyvalence fonctionnelle, de la valeur économique et des préférences culturelles à l'importance attribuée aux espèces.

5. CONCLUSION

Cette étude met en évidence une forte hiérarchisation de l'importance ethnobotanique des espèces végétales à usages multiples dans la province de la Tshopo. *P. macrocarpus*, *R. heudelotii* et *E. suaveolens* figurent parmi les espèces les mieux classées, en raison notamment de leur forte fréquence de citation et de la diversité des usages qui leur sont associés.

L'hypothèse de départ est partiellement soutenue. L'importance ethnobotanique est positivement associée à la polyvalence des usages, tandis qu'aucune relation significative n'a été observée avec le nombre d'habitats de collecte rapportés. Ces résultats indiquent que la valeur accordée aux espèces est davantage liée à la diversité de leurs fonctions dans les systèmes de subsistance qu'au nombre de milieux dans lesquels elles sont déclarées comme récoltées.

Les forêts primaires et secondaires constituent néanmoins les principaux habitats de collecte rapportés pour plusieurs espèces prioritaires, ce qui souligne leur importance dans l'approvisionnement des communautés locales. L'intégration des connaissances ethnobotaniques dans les programmes de conservation, de restauration forestière, d'agroforesterie et de domestication pourrait ainsi contribuer à mieux cibler les espèces présentant une forte valeur sociale et fonctionnelle.

Toutefois, la priorisation définitive des espèces devrait combiner ces informations avec des données écologiques portant notamment sur leur abondance, leur régénération, leur statut de conservation et l'intensité des prélèvements. Une telle approche intégrée permettrait de mieux concilier valorisation des ressources végétales, conservation de la biodiversité et amélioration durable des moyens d'existence des populations rurales de la Tshopo.

Remerciements

Les auteurs expriment leur sincère reconnaissance à l'Institut Facultaire des sciences Agronomiques de Yangambi (IFA-Yangambi) et à l'Équipe de Gestion Opérationnelle du Projet GIFT (EGOP-GIFT) pour l'appui institutionnel, technique et financier ayant permis la réalisation de cette recherche-action ainsi que la valorisation et la diffusion de ses résultats à travers la présente publication.

Cette recherche et la publication qui en découle ont bénéficié du soutien du Projet d'appui à la Gouvernance, l'Insertion et la Formation Agricole et Rurale dans la Tshopo (GIFT – COD2100311), mis en œuvre avec l'appui d'Enabel et financé par l'Agence Française de Développement (AFD), conformément à la Convention de subside COD21003-10039.

Références

Assogbadjo A.E., Glèlè Kakaï R., Vodouhê F.G., Djagoun C.A.M.S., Codjia J.T.C. & Sinsin B., 2012. Biodiversity and socioeconomic factors supporting farmers' choice of wild edible trees in the agroforestry systems of Benin (West Africa). *For. Policy Econ.*, 14(1), 41-49. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2011.07.013

Azenge C. & Meniko J.P.P., 2020. Espèces et usages d'arbres hors forêt sur les terres agricoles dans la région de Kisangani en République Démocratique du Congo. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, 8(2), 163-169.

Azenge J.P., Wassila I.S., Kassi J.N. & Chirwa P.W., 2025. Diversity and ethnobotanical use-value of trees outside forests on the agricultural landscape of the Mongala Province, Democratic Republic of Congo.

Agrofor. Syst., 99, 227. https://doi.org/10.1007/s10457-025-01332-3

Cuni-Sanchez A., Imani G., Bulonvu F. *et al*., 2019. Social perceptions of forest ecosystem services in the Democratic Republic of Congo. *Hum. Ecol.*, 47(6), 839-853. https://doi.org/10.1007/s10745-019-00115-6

Cuni-Sanchez A., Meñe M.F., Beekman M.M. *et al*., 2026. Critical interconnections between cultural and biological diversity in the Congo Basin. In: Inogwabini B.-I., Sonke B., Koutika L.-S. & White L.J.T. (eds.), *Resilience and Sustainability in the Congo Basin*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-02023-9_9-1

Dawson I.K., Leakey R., Clement C.R. *et al*., 2014. The management of tree genetic resources and the livelihoods of rural communities in the tropics: Non-timber forest products, smallholder agroforestry practices and tree commodity crops. *For. Ecol. Manage.*, 333, 9-21. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.01.021

Engombe Botomia J., Bessone M., Baraka Lucungu P. *et al*., 2026. Importance of non-timber forest products in the livelihoods of rural communities in the Democratic Republic of the Congo. *Trees For. People*, 25, 101266. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2026.101266

Hoffman B. & Gallaher T., 2007. Importance indices in ethnobotany. *Ethnobot. Res. Appl.*, 5, 201-218. https://doi.org/10.17348/era.5.0.201-218

Kipute D.D., Katayi A.L., Luambua N.K. *et al*., 2025. Quantitative ethnobotany of multiple-use species and management of the Yangambi Biosphere Reserve in the Democratic Republic of the Congo. *Ecol. Evol.*, 15(3), e71110. https://doi.org/10.1002/ece3.71110

Lelamo L.L., 2021. A review on the indigenous multipurpose agroforestry tree species in Ethiopia: Management, their productive and service roles and constraints. *Heliyon*, 7(9), e07874. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07874

Leonti M., 2022. The relevance of quantitative ethnobotanical indices for ethnopharmacology and ethnobotany. *J. Ethnopharmacol.*, 288, 115008. https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115008

Mangaza L., Batsi G., Peroches A. *et al*., 2026. Dynamics and determinants of forest cover changes in the inner Congo basin. *Trees For. People*, 23, 101126. https://doi.org/10.1016/j.tfp.2025.101126

Ofori D.A., Gyau A., Dawson I.K., Asaah E., Tchoundjeu Z. & Jamnadass R., 2014. Developing more productive African agroforestry systems and improving food and nutritional security through tree domestication. *Curr. Opin. Environ. Sustain.*, 6, 123-127. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.11.016

Phillips O. & Gentry A.H., 1993. The useful plants of Tambopata, Peru: II. Additional hypothesis testing in quantitative ethnobotany. *Econ. Bot.*, 47(1), 33-43. https://doi.org/10.1007/BF02862204

Ribeiro J.P.O., Carvalho T.K.N., Ribeiro J.E.S. *et al*., 2014. Can ecological apparency explain the use of plant species in the semi-arid depression of Northeastern Brazil? *Acta Bot. Bras.*, 28(3), 476-483. https://doi.org/10.1590/0102-33062014abb2758

Sinthumule N.I., 2023. Traditional ecological knowledge and its role in biodiversity conservation: A systematic review. *Front. Environ. Sci.*, 11, 1164900. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1164900

Tardío J. & Pardo-de-Santayana M., 2008. Cultural importance indices: A comparative analysis based on the useful wild plants of Southern Cantabria (Northern Spain). *Econ. Bot.*, 62(1), 24-39. https://doi.org/10.1007/s12231-007-9004-5

Zenderland J., Hart R., Bussmann R.W. *et al*., 2019. The use of "Use Value": Quantifying importance in ethnobotany. *Econ. Bot.*, 73(3), 293-303. https://doi.org/10.1007/s12231-019-09480-1