

Services écosystémiques et vulnérabilité floristique dans la forêt communautaire d'Amavénou au Togo

Ecosystem services and floristic vulnerability in the Amavénou community forest in Togo

Komlan Bernard Sefua^{1,2*}, Wouyo Atakpama^{1,3}, Bimare Kombate¹, Kokouvi Bruno Kokou^{1,4}, Hodabalo Egbelou¹, Komlan Batawila¹

¹Laboratoire de botanique et écologie végétale, département de Botanique, Faculté des Sciences (FDS), Université de Lomé (UL), 1 BP 1515 Lomé 1, Togo

²Département de Foresterie, Institut National de Formation Agricole (INFA) de Tové, BP 401 Kpalimé, Togo.

³West Africa Plant Red List Authority (WAPRLA), IUCN Species Survival Commission, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Switzerland

⁴African Centre of Excellence in Neglected and Underutilised Biodiversity (ACENUB), University of Mzuzu, P/Bag 201, Luwinda, Mzuzu, Malawi.

*Auteur correspondant : sefuabernard@gmail.com

ORCID des auteurs

Komlan Bernard SEFUA : <https://orcid.org/0009-0009-0604-9247>, sefuabernard@gmail.com ; Wouyo ATAKPAMA : <https://orcid.org/0000-0001-7041-918X>, wouyoatakpama@gmail.com ; Bimare KOMBATE : <https://orcid.org/0000-0002-1642-0451>, parfaitbimare@yahoo.fr ; Kokouvi Bruno KOKOU : <https://orcid.org/0009-0006-0852-1232>, kokoubruno7@gmail.com ; Hodabalo EGBELOU : <https://orcid.org/0009-0003-9252-525X>, victoregbelou1@gmail.com ; Komlan BATAWILA : <https://orcid.org/0000-0003-2781-3063>, batawilakomlan@gmail.com

Comment citer l'article : Sefua, K. B., Atakpama, W., Kombate, B., Kokou, K. B., Egbelou, H., & Batawila, K. (2025). Services écosystémiques et vulnérabilité floristique dans la forêt communautaire d'Amavénou au Togo. *Revue Ecosystèmes Et Paysages*, 5(2). <https://doi.org/10.59384/recopays.tg.v5i2.177>

Reçu : 30 septembre 2025

Accepté : 15 décembre 2025

Publié : 30 décembre 2025



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Résumé

Les forêts communautaires, symbole d'une gestion participative et durable, incarnent un renouveau dans les approches de conservation et de préservation des ressources naturelles. L'étude portant sur la Forêt Communautaire d'Amavénou (FCA) est une contribution à la gestion durable des forêts communautaires au Togo. Il s'est agi de (i) évaluer les valeurs d'importance et les services écosystémiques, (ii) et déterminer le niveau de vulnérabilité de la flore de la FCA. Cette étude ressort un total de 81 espèces végétales ligneuses et herbacées et 12 espèces animales utilitaires. Les petits gibiers, *Rattus rattus*, *Thryonomys swinderianus*, *Pternistis bicalcaratus*, *Mus minutoides*, *Cephalophus rufilatus*, *Xerus erythropus* sont les plus prélevés. Les produits forestiers les plus importants sont le bois (53,75%), les fruits (22,23%), les feuilles (9,77%), les animaux (7,16%), les écorces (3,85%). Les principaux usages des produits forestiers sont : bois énergie, alimentation, pharmacopée, bois de service, bois d'œuvre, artisanat, fourrage et commercialisation. Au total 18 services écosystèmes ont été identifiés dont 8 services d'approvisionnement, 6 services de régulation et 4 services culturels. Suivant les usages des produits forestiers, 28 espèces sur les 81 recensées sont très vulnérables, 42 espèces sont moyennement vulnérables et 11 espèces sont faiblement vulnérables. Cette étude ressort un nombre important d'espèces végétales et animales utilitaires. Il est important de souligner que les types d'usages des produits forestiers ont un impact sur

la biodiversité d'une forêt.

Mots clés : Forêt communautaire, biodiversité, gestion durable, utilité, Togo.

Abstract

Community forests, symbolizing participatory and sustainable management, embody a renewal in approaches to the conservation and preservation of natural resources. The study focusing on the Amavénou community forest (FCA) contributes to the sustainable management of community forests in Togo. It aimed to (i) assess the values of importance and ecosystem services, and (ii) determine the vulnerability level of the flora in the FCA. This study revealed a total of 81 woody and herbaceous plant species and 12 animal species that are useful. Small prey, *Rattus rattus*, *Thryonomys swinderianus*, *Pternistis bicalcaratus*, *Mus minutoides*, *Cephalophus rufilatus*, *Xerus erythropus* are the most harvested. The most important forest products are wood (53,75%), fruits (22,23%), leaves (9,77%), animals (7,16%), bark (3,85%). The main uses of forest products are: wood energy, food, pharmacopoeia, utility wood, lumber, crafts, fodder and commercialization. A total of 18 ecosystem services have been identified, including 8 supply services, 6 regulation services and 4 cultural services. Depending on the uses of forest products, 28 species out of the 81 identified are very vulnerable, 42 species are moderately vulnerable and 11 species are slightly vulnerable. This study shows a significant number of useful plant and animal species. It is important to emphasize that the types of uses of forest products have an impact on the biodiversity of a forest.

Keywords: Community forest, biodiversity, sustainable management, uses, Togo.

1. Introduction

Les forêts, source de biodiversité, couvraient un peu plus de quatre milliards d'hectares de la superficie mondiale (Rayner et al. 2010). De 1990 à 2020, cette superficie est réduite de 178 millions d'hectares avec un taux annuel de perte de superficie le plus élevé en Afrique estimée à 3,9 millions d'hectares entre 2010 et 2020 (FAO 2021) principalement dues aux pressions anthropiques. Les pressions anthropiques sont dues principalement à l'augmentation des besoins d'une population sans cesse croissante.

Le Togo en 2020, comptait une superficie de 1 209 270 ha de forêt composée des forêts à régénération naturelle et des forêts plantées (FAO 2020). Ces forêts fournissent de nombreux biens et services écosystémiques (Dieng et al. 2016) et joue un rôle sensible dans le développement socio-économique du pays à travers leurs produits ligneux et non ligneux (Koumoï et al. 2022). Ces produits sont une gamme de ressources végétales et animales dérivées de la forêt. On peut ainsi citer le bois, les fruits, les plantes médicinales, les champignons (gastronomie et industrie pharmaceutique), les feuilles, les fleurs, les écorces, les racines, résine, gomme, latex, les fibres naturelles (fabrication des objets artisanaux panier, textile, etc.), le miel et autres produits dérivés de la ruche. Ils sont généralement utilisés dans diverses industries. Sur le plan économique, ils constituent de véritables sources de revenus pour les populations locales (Biloso & Lejoly 2006) et permettent la création d'emploi par les industries soutenant les secteurs comme la transformation, la commercialisation, la construction, le mobilier, l'énergie et les biens de consommation. Sur le plan social, ils assurent la sécurité alimentaire, constituent des moyens de subsistance locaux, ont une signification culturelle et traditionnelle pour la communauté qui les utilise. Outre que ses biens, les forêts offrent une multitude de services invisibles qui renforcent la résilience des communautés face aux changements climatiques (Billand 2009). Dans cette liste ressort la prévention de l'érosion, le maintien de la fertilité du sol, l'amélioration de la qualité de l'air, la régulation de la disponibilité des ressources en eau, pollinisation, régulation des ravageurs et des maladies (Teyssède 2010).

De nos jours, on note une évolution croissante de la population entraînant une augmentation du nombre de consommateurs d'où une forte demande des ressources naturelles (Vunda 2021). Cette demande est l'une des sources de pressions qui résident sur les produits forestiers ce qui rend ces ressources naturelles vulnérables (Domenach & Picouet, 2002). Ces pressions notamment la surexploitation des ressources forestières et l'agriculture de subsistance entraînent une perturbation de la biodiversité inquiétant l'humanité (Badjare et al. 2021).

Dans le but de relever ces défis et s'engager dans un développement durable, l'État togolais a adopté depuis juin 2016 une

alternative de création de forêts communautaires. Ces forêts communautaires ont pour objectif principal de permettre aux populations locales de gérer durablement les ressources forestières, de manière à satisfaire leurs besoins en bois, nourriture, médicaments, et autres produits forestiers tout en préservant les écosystèmes (MERF 2015). Cette initiative a permis la création de plusieurs forêts communautaires, dont celle d'Amavénou (Atakpama et al. 2017). Bien que des efforts aient été fournis pour la gestion de cette forêt, les informations disponibles sur l'usage et la vulnérabilité de la biodiversité demeurent limitées. La connaissance de ces paramètres demeure cruciale pour la définition des mesures de gestion ciblées de chacune des ressources biologiques qui s'y trouvent.

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la gestion durable des forêts communautaires au Togo. Plus spécifiquement il s'agit de : (i) évaluer les valeurs d'importance d'usages et les services écosystémiques des ressources biologiques et (ii) déterminer le niveau de vulnérabilité de la flore de la FCA.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Description du milieu d'étude

La Forêt Communautaire d'Amavénou se situe dans la zone écologique IV (Em 1979), dans la région des Plateaux, dans la préfecture d'Agou, dans la commune d'Agou 2, et plus précisément dans le canton d'Amouzoukopé (Figure 1). Elle se trouve à 3,2 km de Glékopé à une longitude de 0,79°E et une latitude de 6,71°N. Avec une superficie de 22 ha, elle se limite au nord par le village d'Alikpodzi, au sud par le village de Wudzralè, à l'est par le village de Glékopé, et à l'ouest par le village de Tagbalakopé (Atakpama et al. 2017).

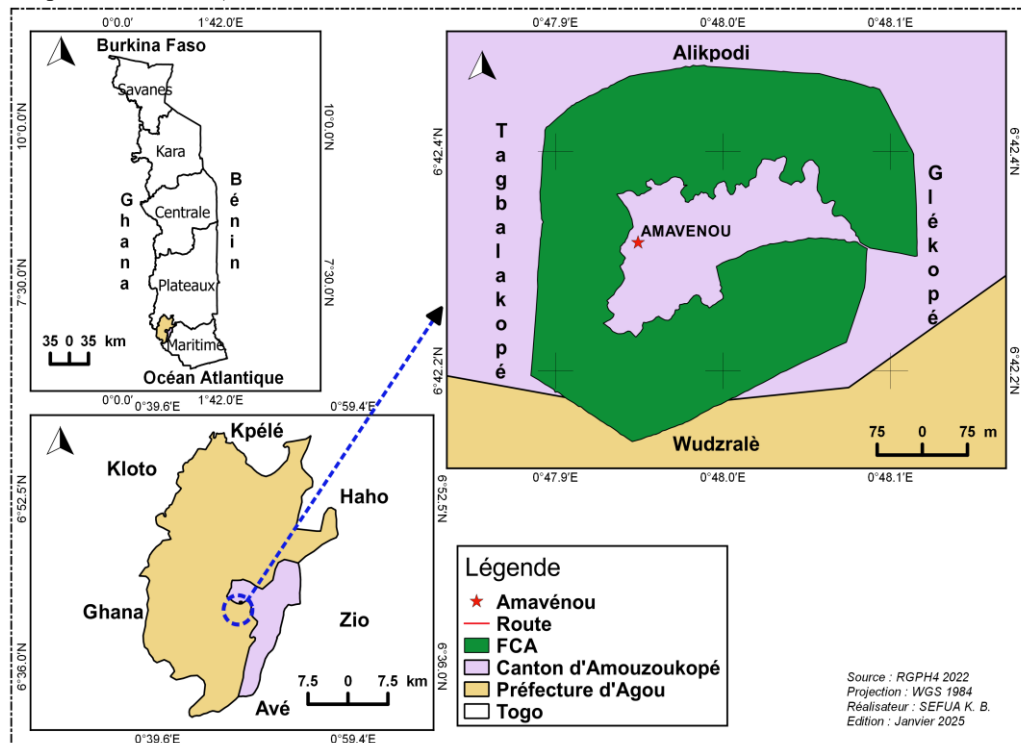


Figure 1 : Localisation de la Forêt Communautaire d'Amavénou

Amavénou jouit d'un climat subéquatorial guinéen caractérisé par deux (2) saisons pluvieuses et 2 saisons sèches. La grande saison des pluies couvre la période d'avril à juillet tandis que la petite saison pluvieuse va de septembre à octobre. La grande saison sèche va de novembre à mars et la petite saison sèche, d'août à septembre (ANPC 2022b). Les hauteurs annuelles de pluie sont de l'ordre de 1500 à 2300 mm/an. Les températures annuelles moyennes sont comprises entre 22°C (août) et 30°C (février) (ANAMET 2024).

La végétation de la zone est en majorité composée de mosaïques de champs, jachères et des plantations de tecks et de palmiers. On distingue aussi des reliques de forêts denses sèches, sanctuaires des divinités des populations locales. Sur le site de la forêt communautaire d'Amavénou, on distingue principalement cinq (5) unités d'occupation de sols : les plantations de tecks (*Tectona grandis* L.f.) et de Cassia du Siam (*Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby), les forêts denses à flamboyant (*Delonix regia*

(Boj. ex Hook.) Raf. et de Cassia du Siam, les champs de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et d'arachides (*Arachis hypogaea* L.), des jachères et des bâtis (Atakpama et al. 2017).

Amavénou est dominé spécialement par les sols peu évolués. On retrouve par endroits des sols ferrallitiques, des sols inondables et des vertisols (Atakpama et al. 2017). Le relief est constitué principalement de plaine bien que cette préfecture abrite un relief relativement accidenté et le plus haut sommet du Togo appelé Pic d'Agou avec une altitude d'environ 986 m (ANPC 2022a).

La population est estimée à 375 habitants selon le dernier recensement général (MDCM/INSEED 2022). Les ethnies rencontrées dans le milieu sont les Ewé (autochtones), les Adja Ewé, les Kabyè et les Akposso. La classe des personnes âgées est la plus représentée. Les jeunes, à la recherche d'un avenir meilleur, se dirigent vers les villes notamment la capitale Lomé. L'agriculture est l'activité principale et est suivie de l'élevage. L'agriculture est rudimentaire, consommatrice d'espace et à faible revenu. Il s'agit d'une agriculture sur brûlis à l'aide des outils aratoires rudimentaires (dabas, houes, coupe-coupe). Les cultures principales sont l'arachide, manioc, tomate et maïs. Trois (3) principaux types d'animaux sont élevés. Il s'agit des poules, des chèvres et des moutons.

2.2. Collecte de données

❖ Inventaire phytosociologique

Les données ont été collectées dans les placettes permanentes installées lors de l'étude précédente en 2017 (Atakpama et al. 2017). Il s'agit de 63 placettes circulaires de rayon 20 m représentant 35,96 % (7,91 ha) de taux d'échantillonnage. Ces placettes ont été retenues suivant une maille à grille de dimensions 50 m x 50 m sur la carte de la végétation grâce au logiciel QGIS 3.8. L'inventaire a consisté à relever toutes les espèces ligneuses et herbacées. Chaque espèce relevée est affectée d'un coefficient d'abondance/dominance suivant l'échelle de Braun-Blanquet (1932).

❖ Enquête ethnobotanique

La collecte des données ethnobotaniques s'est appuyée sur un questionnaire semi-structuré, enrichi par des entretiens individuels et de groupe (Atakpama et al. 2025). Les informations principales collectées étaient les espèces utilisées, leurs parties utilisées, leurs usages spécifiques, les modes de prélèvement, les stades de prélèvement. L'importance écosystémique de la FCA dans la vie de chacune des enquêtés a également fait l'objet des échanges. L'échantillon de répondants est de 50 personnes, 28 % d'hommes et 72 % de femmes. L'âge moyen était de 50 ans avec un minimum de 35 ans et un maximum de 65 ans. Ces personnes sont les mieux indiquées pour fournir les informations sur les changements apparus dans le milieu (surtout sur les services écosystémiques), par le temps important passé dans le milieu.

2.3. Traitement de données

❖ Caractérisation et valeur d'importance d'usage des produits forestiers

Les données collectées lors de l'enquête sur l'usage de produits forestiers ont été saisies dans un tableur Microsoft Excel®. Les valeurs d'importance d'usage (VIU) des parties de plantes, des espèces animales utilisées, des modes de prélèvement, des usages principaux et spécifiques ont été calculées (Atakpama et al. 2025). La valeur d'importance d'usage a permis de déterminer de façon significative les parties de plantes, les animaux et les usages ayant une grande valeur dans le milieu.

$VIU = \frac{NCi}{\sum NCi} \times 100$, avec VIU : valeur d'importance d'usage, NCi = nombre de citations de la partie/animal/usage ; $\sum NCi$ = nombre total de citations de tout(es) les parties/animaux/usages.

Les indices de valeur d'importance d'usage (IVIU) des espèces, les fréquences de citation et la diversité d'usages ont été calculés. Ils ont permis de ressortir respectivement les espèces et usages les plus importants pour la population, les plus cités et les usages les plus diversifiés (Atakpama et al. 2025).

$IVIU = Fr + VIU + Div$, avec IVIU : indice de valeur d'importance d'usage, Fr = Fréquence de citation ; VIU = valeur d'importance d'usage ; Div = diversité d'usages.

$Fr = \frac{ni}{N} \times 100$, avec Fr : fréquence de citation, ni = nombre d'enquêté ayant cité l'espèce ; N = nombre total d'enquêté.

$Div = \frac{Nusp}{NU} \times 100$, avec Div : diversité d'usages, Nusp = nombre d'usage de l'espèce ; NU = nombre d'usage de l'espèce ayant le nombre d'usages le plus élevé.

$Nusp = \sum Nuorganes$, avec NUs : nombre d'usage de l'espèce, $\sum NUorganes$ la somme des nombres de citations d'usage par organe et NUorganes le nombre de citations d'usage par organe de l'espèce.

La similarité en termes d'espèces des différents usages a été faite à l'aide du logiciel Minitab. Le diagramme de Sankey a été réalisé à l'aide du logiciel R 4.4.1 et des packages networkD3, ggplot2, dplyr, afin de fournir une représentation de l'usage des

espèces et les types d'usages (Atakpama et al. 2025).

❖ Valeur d'importance d'usage des services écosystémiques

Les différentes informations reçues et saisies dans le tableur Microsoft Excel® ont été soumises à un calcul d'indice de valeur d'importance d'usage. Le but de ce calcul est de faire ressortir l'importance des différents services écosystémiques fournis par la FCA à savoir service d'approvisionnement, service culturel et service de régulation et soutien.

$IVI_{SE} = Fr + VIU + Div$, avec IVI_{SE} : indice de valeur d'importance d'un service écosystémique, Fr = Fréquence de citation ; VIU = valeur d'importance d'usage ; Div = diversité de services écosystémiques.

❖ Évaluation de la vulnérabilité

Un diagramme de représentation des différents statuts de conservation a été réalisé. Le statut de conservation des espèces a été déterminé suivant l'échelle de vulnérabilité de l'Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) via le site <https://www.iucnredlist>. Celui des espèces végétales selon le Togo a été déterminé sur le site <https://www.gbif.org>. Le statut de conservation des espèces animales selon le Togo est basé sur l'ordonnance N°4 du 16 janvier 1968 qui est la seule réglementation en vigueur de nos jours au Togo. Ce document comporte en annexe les cinq (5) catégories d'espèces du Togo, les directives de chasse, de capture et les moyens inscrits. Les cinq (5) catégories d'espèces protégées au Togo sont :

- Catégorie A : liste des animaux sauvages intégralement protégés ;
- Catégorie B : animaux sauvages partiellement protégés dits spécifiques ;
- Catégorie C : animaux sauvages partiellement protégés dits cynégétiques ;
- Catégorie D : espèces prédatrices ;
- Catégorie E : petits gibiers.

L'indice de vulnérabilité a été calculé pour chaque espèce en se basant sur le travail de Betti (2001) utilisé par Traore et al. (2011) au Burkina Faso et Badjare et al. (2021) au Togo. Ainsi le calcul de la vulnérabilité de chaque espèce a été basé sur six (6) paramètres (Tableau 1).

- Fréquence d'utilisation $N1$: la vulnérabilité d'une espèce ligneuse augmente avec sa fréquence d'utilisation (popularité). Pour une espèce i , elle se calcule suivant la formule : $N1 = npi/ntpe \times 100$, avec $N1$: fréquence d'utilisation, npi = nombre de personnes ayant cité l'espèce i et $ntpe$ = nombre total des informateurs.

- Nombre d'usages des espèces $N2$: La vulnérabilité d'une espèce ligneuse augmente avec le nombre d'usages dans lequel la plante est sollicitée. Plus le nombre d'usages augmente, plus la pression s'accroît sur l'espèce. $N2 = NU_{sp}$, avec $N2$: nombre d'usages d'une espèce, NU_{sp} = nombre d'usages dans lesquels l'espèce est sollicitée.

- Organes utilisés $N3$: la vulnérabilité d'une plante augmente selon que l'organe végétal prélevé se régénère facilement ou non.

- Mode de prélèvement $N4$: les principaux modes de prélèvement retenus sont le prélèvement à la main, avec la houe et avec le coupe-coupe.

- Stade de développement de l'organe prélevé $N5$: les stades de développement utilisés dans le cadre de ce travail sont ceux retenus par Betti (2001) : jeune, adulte et vieux.

- Fréquence relative des espèces dans les relevés $N6$: la vulnérabilité d'une espèce diminue avec sa fréquence dans le milieu (nombre de relevés où l'espèce est présente). $N6 = (ni/N) \times 100$, avec $N6$: fréquence d'une espèce dans les relevés d'inventaire, ni = nombre de relevés où l'espèce i est présente et N = nombre total de relevés.

Tableau 1 : Indice de vulnérabilité inspiré de Traore et al. (2011)

Paramètres	Vulnérabilité à une exploitation incontrôlée		
	Faible (échelle=1)	Moyenne(échelle=2)	Forte (échelle = 3)
N1 Fréquence d'utilisation	$FU < 20\%$	$20\% \leq FU < 60\%$	$FU \geq 60\%$
N2 Nombre d'usage	$Nu < 2$	$2 \leq Nu \leq 4$	$Nu \geq 5$
N3 Organe végétal utilisé	Feuilles	Fruits, branches	Bois, graines, écorces, racines, fleurs, plante entière
N4 Mode de collecte	Ramassage	Défeuillaison, cueillette	Coupe, ébranchage, arrachage, écorçage
N5 Stade de développement	Vieux	Adulte	Jeune
N6 Fréquence relative	$Fr \geq 2/3 Fm$	$1/3 Fm \leq Fr < 2/3 Fm$	$Fr < 1/3 Fm$

FU= Fréquence d'utilisation relative des espèces, Nu= Nombre d'usages, Fr = Fréquence relative, Fm= Fréquence relative maximale

L'indice de vulnérabilité de l'espèce i a été calculé par la formule suivante : $IV = (N1+N2+N3+N4+N5+N6)/6$. Si $IV < 2$, la plante est dite faiblement vulnérable. Si $2 \leq IV < 2,5$ la plante est dite moyennement vulnérable. Si $IV \geq 2,5$ la plante est dite très vulnérable (Badjare et al. 2021).

3. Résultats

3.1. Valeur d'importance d'usage et services écosystémiques

3.1.1. Valeur d'importance d'usage des espèces végétales

Au total 81 espèces ligneuses et herbacées utilitaires réparties en 78 genres et 31 familles ont été rapportées. Les familles végétales les plus utilisées sont Fabaceae (22 espèces) et Euphorbiaceae (4 espèces). Les types biologiques les plus représentés sont mésophanérophyles (36 espèces) et microphanérophytes (20 espèces). Les types phytogéographiques les plus représentés sont les espèces qu'on peut trouver à la fois dans la zone guinéo-congolaise et dans la zone soudano-zambézienne (40 espèces), espèces introduites (23 espèces). L'indice de valeur d'importance d'usage montre que les espèces de valeuruses sont *Tectona grandis* (206,89), *Azadirachta indica* (205,11), *Mangifera indica* L. (202,45) (Tableau 2). Ces trois espèces sont des plantes introduites et invasives.

Tableau 2 : IVIU des 20 espèces végétales les plus importantes de la FCA

Espèces	Fr (%)	VIU (%)	Div (%)	IVIU
<i>Tectona grandis</i>	100	6,89	100,00	206,89
<i>Azadirachta indica</i>	100	5,11	100,00	205,11
<i>Mangifera indica</i>	100	2,45	100,00	202,45
<i>Borassus aethiopum</i>	100	2,30	83,33	185,63
<i>Parkia biglobosa</i>	100	1,93	83,33	185,26
<i>Vitex doniana</i>	100	1,85	83,33	185,19
<i>Senna siamea</i>	95	4,97	83,33	183,30
<i>Daniellia oliveri</i>	90	4,00	83,33	177,34
<i>Holarrhena floribunda</i>	100	4,67	66,67	171,34
<i>Bridelia ferruginea</i>	100	4,08	66,67	170,74
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	100	4,00	66,67	170,67
<i>Elaeis guineensis</i>	80	3,04	83,33	166,37
<i>Gliricidia sepium</i>	95	2,67	66,67	164,34
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	70	2,59	83,33	155,93
<i>Millettia thonningii</i>	80	3,04	66,67	149,71
<i>Annona muricata</i>	95	1,56	50,00	146,56
<i>Vitellaria paradoxa</i>	75	2,37	66,67	144,04
<i>Cola gigantea</i>	90	1,78	50,00	141,78
<i>Terminalia glaucescens</i>	70	2,37	66,67	139,04
<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	70	1,33	66,67	138,00

NB : Fr = Fréquence, VIU = Valeur d'importance d'usage, Div = Diversité d'usage, IVIU = Indice de valeur d'importance d'usage.

Au total 25 usages spécifiques ont été rapportés. Les plus rapportés sont fruit de bouche (22,09 %), le bois de feu (16,75 %), le charbon de bois (16,75 %), la construction de paillote (10, 17%) et les planches (10,10 %) (Figure 2).

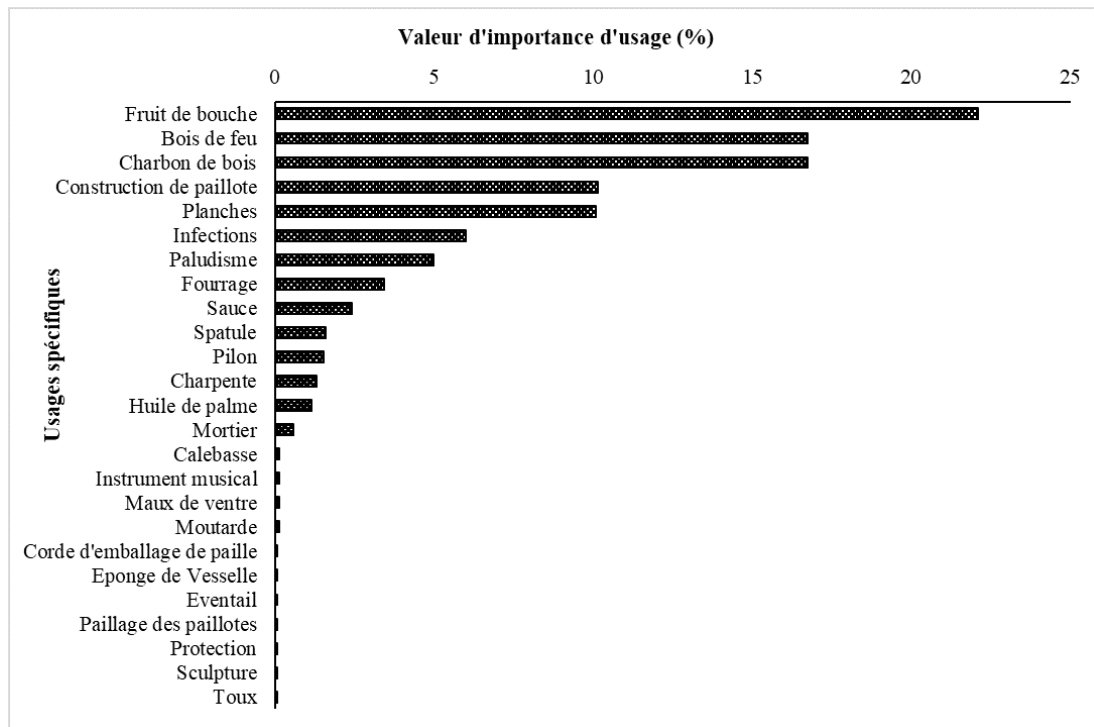


Figure 2 : Valeur d'importance des usages spécifiques rapportés

Les produits forestiers végétaux de la FCA sont utilisés dans huit (8) principaux types d'usages. Suivant leur valeur d'importance, les types d'usages les plus importants sont : le bois énergie (31,50 %) et alimentation (31,43 %). On distingue également la pharmacopée (10,59 %), le bois de service (9,56 %), le bois d'œuvre (9,49 %), l'artisanat (4,13 %), fourrage (3,23 %) et magico-mystique (0,07 %) (Figure 3).

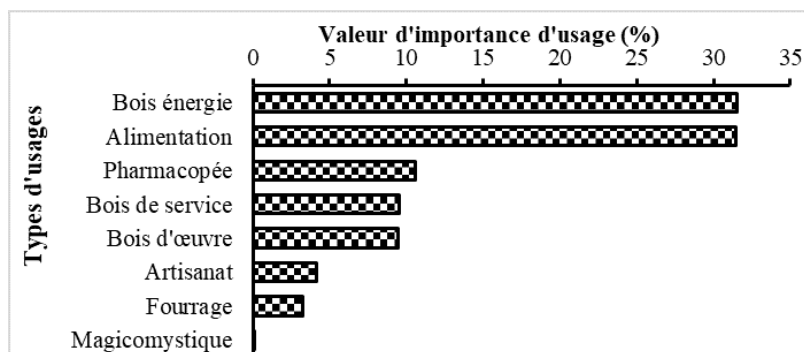


Figure 3 : Valeur d'importance des principaux usages des produits forestiers de la FCA

En termes d'espèces, l'usage bois énergie est le plus représenté (37 espèces). Il est suivi par pharmacopée (34 espèces). Les usages moyennement représentés sont alimentation (24 espèces), bois d'œuvre (18 espèces), artisanat (16 espèces), bois de service (14 espèces). Les usages moins représentés sont : fourrage (7 espèces) et magico-mystique (1 espèce) (Figure 4).

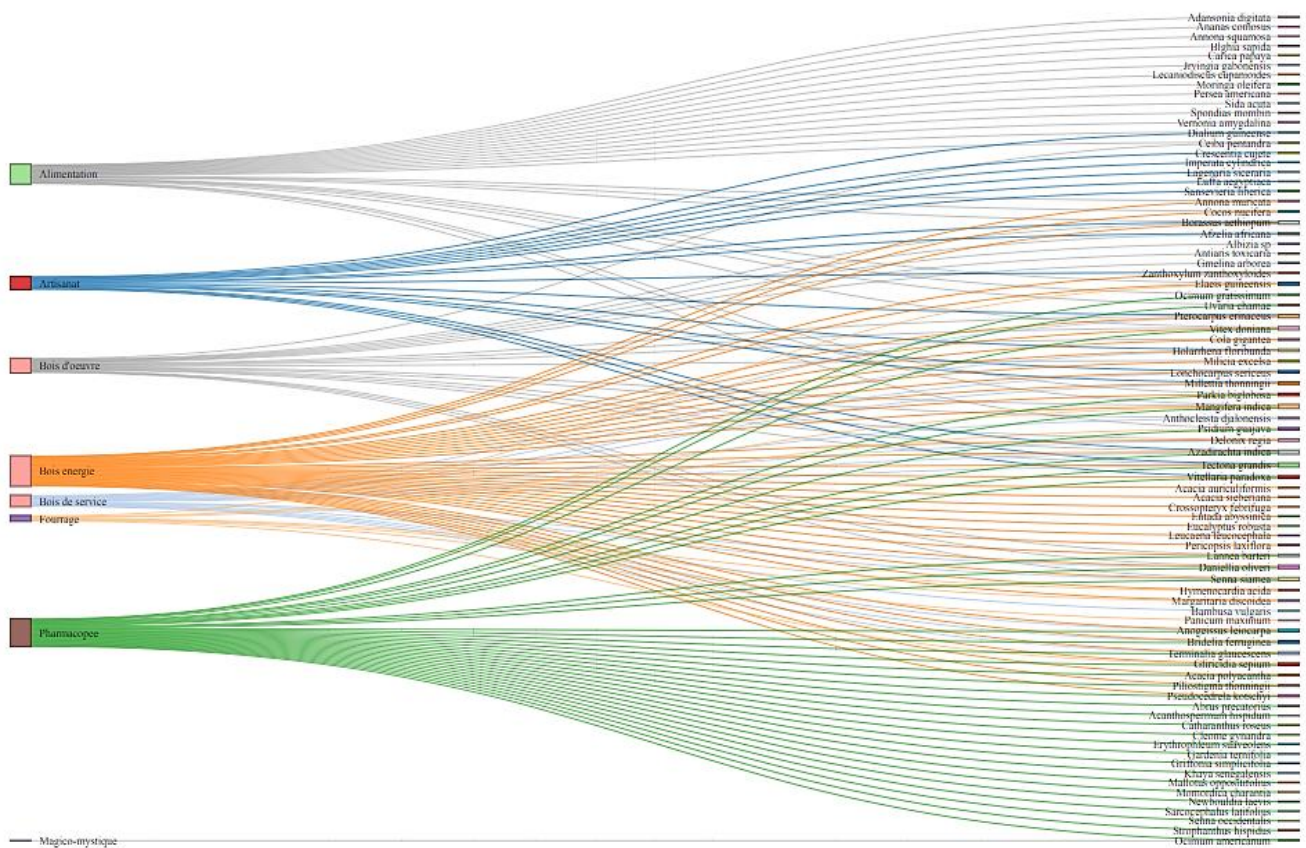


Figure 4 : Répartition des plantes en fonction des types d'usages catégorisés

Les résultats du test ANOVA des différents types d'usages montrent que 44 % et 47 % des espèces de bois de service sont respectivement utilisées comme bois d'œuvre et bois énergie. Environ 21 % et 23 % des espèces alimentaires sont respectivement utilisées dans la pharmacopée et comme bois énergie. Les espèces utilisées à des fins magico-mystiques sont exclusivement utilisées en pharmacopée. Les espèces artisanales sont plus utilisées à des fins bois de service, bois d'œuvre et bois énergie. 23 %, 19 % et 15 % des espèces fourragères sont sollicitées respectivement dans le bois énergie, alimentation et pharmacopée (Figure 5).

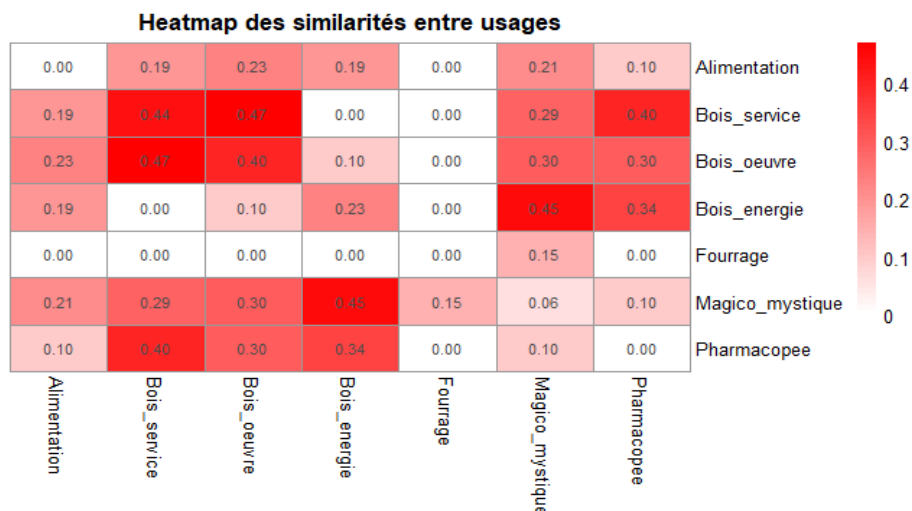


Figure 5 : Similarité des différents usages par rapport aux espèces utilitaires

Le bois (57,89 %) est la partie de plantes la plus importante pour la population résidante. Elle est utilisée à diverses fins dont le

bois-énergie, le bois de service, le bois d'œuvre et dans l'artisanat. On note également l'usage des fruits (23,94 %) et des feuilles (10,53 %), le plus souvent dans l'alimentation et la pharmacopée. Les écorces, les racines, les nervures, les plantes entières, les graines sont les parties de plantes les moins rapportées (Figure 6).

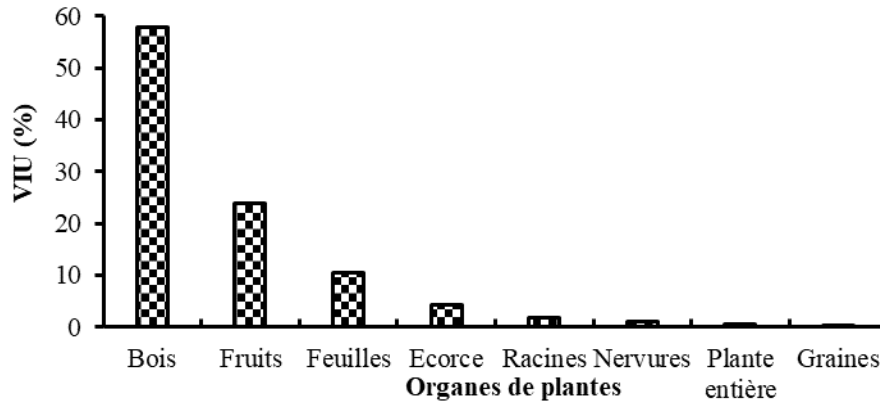


Figure 6 : Valeurs d'importance d'usage des parties de plantes

Au total six (6) modes sont utilisés pour le prélèvement des produits dans la FCA. Suivant les valeurs d'importance, la coupe (68,50 %), la cueillette (21,79 %), effeuillage (5,26 %), écorçage (4,15 %), déracinement (0,15 %), ramassage (0,15 %) (Figure 7). Les bois, les feuilles et les écorces sont souvent prélevés avec le coupe-coupe. Les fruits et les graines sont cueillis à la main et à l'aide des bâtons. Les plantes entières sont déracinées à la main, avec une houe ou à l'aide d'un coupe-coupe. Les racines sont prélevées à l'aide du coupe-coupe et de la houe.

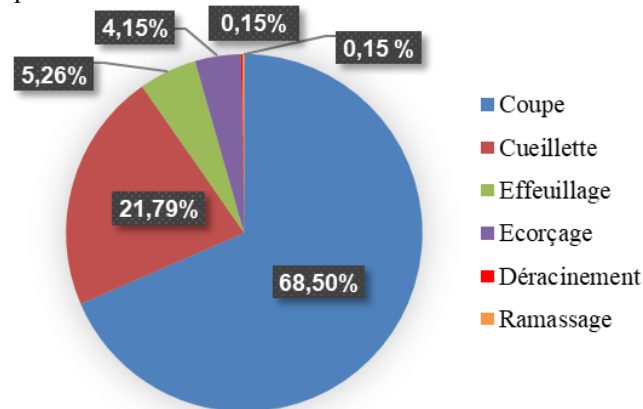


Figure 7 : Modes de prélèvement des produits forestiers végétaux

3.1.2. Valeur d'importance d'usage des espèces animales

Les espèces animales utilisées sont : le rat (*Rattus rattus*) (100 %), l'écureuil (*Xerus erythropus*) (100 %), l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) (95 %), le lièvre (*Lepus aegyptius*) (60 %), le francolin (*Pternistis bicalcaratus*) (50 %), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*) (25 %), l'escargot (*Archachatina marginata*) (20 %), le Céphalophe à flanc roux (*Cephalophus rufilatus*) (20 %), la souris (*Mus minutoides*) (20 %), la vipère (*Bitis arietans*) (10 %), la pintade sauvage (*Numida meleagris*) (10 %), le python royal (*Python regius*) (10 %) (Figure 8). Les escargots sont ramassés à la main, les rats et les souris sont tués à travers la destruction des terriers, les autres espèces animales sont tuées à l'aide de fusil ou de massues. Toutes les espèces sont utilisées exclusivement dans l'alimentation et le commerce.

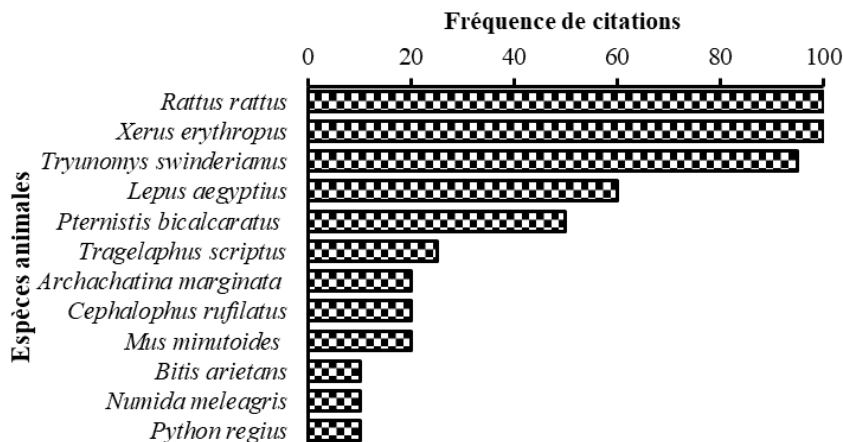


Figure 8 : Fréquence de citation des espèces animales de la FCA

Les indices de valeur d’usage d’importance montrent une grande importance du rat (219,23) et de l’écureuil (219,23). Ils sont suivis de l’aulacode (213,27), de lièvre (171,54), du francolin (159,62) et du guib harnaché (129,81) (Tableau 3).

Tableau 3 : IVIU des espèces animales utiles de la FCA

Espèces	VIU (%)	Fr (%)	Div (%)	IVIU
<i>Rattus rattus</i>	19,23	100	100	219,23
<i>Xerus erythropus</i>	19,23	100	100	219,23
<i>Trynomys swinderianus</i>	18,27	95	100	213,27
<i>Lepus aegyptius</i>	11,54	60	100	171,54
<i>Pternistis bicalcaratus</i>	9,62	50	100	159,62
<i>Tragelaphus scriptus</i>	4,81	25	100	129,81
<i>Archachatina marginata</i>	3,85	20	100	123,85
<i>Cephalophus rufilatus</i>	3,85	20	100	123,85
<i>Mus minutoides</i>	3,85	20	100	123,85
<i>Bitis arietans</i>	1,92	10	100	111,92
<i>Numida meleagris</i>	1,92	10	100	111,92
<i>Python regius</i>	1,92	10	100	111,92

NB : VIU = valeur d’importance d’usage, Fr = fréquence relative, Div = diversité d’usage ; IVIU = indice de valeur d’importance d’usage.

3.1.3. Synthèse des services écosystémiques

Au total 18 services écosystémiques ont été recensés. Ces services écosystémiques sont regroupés sous les trois (3) catégories de services écosystémiques : services d’approvisionnement, services culturels et les services de régulation et de soutien. Les indices de valeur d’importance d’usages montrent que le service d’approvisionnement (284,74) est plus important suivi du service de régulation et soutien (185,55), service culturel (154,71). Les services d’approvisionnement spécialement liés aux besoins vitaux sont au nombre de huit (8) soit 45 % avec une valeur d’importance de 84,74 %. Il s’agit de l’approvisionnement en bois, écorces de plantes, viandes de brousse, feuilles, fruits, racines, nervures, plantes entières et graines. On distingue six (6) services de régulation et de soutien (33 %) avec une valeur d’importance de 10,55 %. Les services de régulation et de soutien sont surtout les fonctions écologiques qui soutiennent la vie humaine et la biodiversité. Bénéfices indirects, ces services concernent la fertilisation du sol, l’amélioration de la qualité de l’air, la diminution de la température, l’augmentation de la fréquence des pluies, la réduction de la vitesse du vent et la protection contre le feu de végétation. Les services culturels sont au nombre de 4 soit 22 % avec une valeur d’importance de 4,71 %. Ces services font référence à la dimension sociale et spirituelle des écosystèmes forestiers. Il s’agit des connaissances ancestrales sur l’usage des plantes médicinales, de l’usage de ces dernières pour la protection sanitaire, conservation de lieu sacré appelé « Kpénézouti » où se déroulaient autrefois des prières pour la pluie en période de sécheresse prolongée.

3.2. Vulnérabilité des ressources biologiques

3.2.1. Statuts de conservation des espèces végétales

Suivant le statut de conservation de l'UICN, les espèces moins concernées (71,19 %) sont plus représentées suivies des espèces non évaluées (27,40 %), des espèces vulnérables 0,77 % (*Vitellaria paradoxa*, *Khaya senegalensis*, *Khaya grandifoliola*, *Azelia africana*), des espèces quasi menacées 0,33 % (*Albizia ferruginea*, *Milicia excelsa*, *Eucalyptus robusta*), des espèces en danger 0,21 % (*Pterocarpus erinaceus*) et celles de données déficientes 0,10 % (*Mangifera indica*, *Carica papaya*, *Tephrosia purpurea*) (Figure 8).

3.2.2. Statuts de conservation des espèces animales utilitaires

Selon les statuts de conservation des espèces de l'UICN, la majorité des espèces sont moins concernées. Seule une espèce est quasi menacée (NT) (*Python reguis*). Suivant le statut de conservation du Togo, on note une (1) espèce prédatrice (*Python reguis*), une (1) espèce partiellement protégée dite cynégétique (*Tragelaphus scriptus*) et 6 espèces dites petits gibiers (*Numida meleagris*, *Cephalophus rufilatus*, *Lepus aegyptius*, *Pternistis bicalcaratus*, *Xerus erythropus*, *Thryonomys swinderianus*).

3.2.3. Vulnérabilité locale de la flore

Suivant les différents usages floristiques, 28 espèces sur les 81 rapportées comme utilitaires soit 34,57 % sont très vulnérables. Environ la moitié (51,85 %) soit 42 espèces sont moyennement vulnérables. Les espèces faiblement vulnérables sont au nombre de 11 (13,58 %). Les espèces les plus vulnérables sont en particulier les plantes spontanées. Il s'agit de : *Pterocarpus erinaceus* Poir. (2,92), *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Gull. & Perr. (2,78), *Bridelia ferruginea* Benth. (2,78), *Daniellia oliveri* (Rolf) Hutch. & Dalziel (2,78), *Milicia excelsa* (Welw.) C.C. Berg (2,75), *Terminalia glaucescens* Planch. Ex Benth (2,75) (Figure 9).

4. Discussion

4.1. Valeur d'importance d'usage et services écosystémiques

4.1.1. Valeur d'importance d'usage des espèces végétales

Un ensemble de 81 espèces végétales utilitaires a été rapporté par la population résidente. Cette diversité est supérieure à celle de la forêt communautaire d'Ando-Akpuié située dans la préfecture d'Avé qui est de 65 espèces (Atakpama et al. 2025). La grande utilisation des Fabaceae pourrait montrer leur abondance dans le milieu. La grande importance de *Tectona grandis*, *Azadirachta indica* et *Mangifera indica* montre l'abondance et l'usage multiple de ces espèces par de nombreuses personnes. L'importance des fruits de bouche montre une ressource accessible et appréciée. Notons également que le bois de feu et le charbon de bois représentent les seules sources d'énergie pour la cuisson quotidienne, entraînant un risque accru de déforestation et de dégradation de l'écosystème. La grande valeur du bois énergie montre que cette catégorie de service joue un rôle essentiel en assurant les moyens de subsistance des communautés locales (Ali et al. 2024; Dabouineau & Ponsoero 2009). On note également les usages alimentaires et médicinaux. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus par Ouattara et al. (2021), qui ont observé une prépondérance des usages alimentaires, suivis des usages commerciaux, dans les forêts classées de Oualou et de Tissé au Burkina Faso. Les différents types d'usages recensés auprès de la population d'Amavénou sont similaires à ceux cités par Ndiaye et al. (2017). Une grande partie des espèces utilisées à des fins énergétiques sont exploitées comme bois d'œuvre, pour la construction et dans la fabrication des œuvres d'art. Ce constat pourrait être lié à la propriété de résistance qu'a le bois de ces espèces (Polge & Keller 1973). Les espèces utilisées à des fins magico-mystiques sont également utilisées en pharmacopée. Ces plantes sont souvent associées à des croyances ancestrales et à des connaissances thérapeutiques (Miladera et al. 2020). Celles utilisées en alimentation sont spécifiques et ne sont que peu utilisées dans d'autres usages. Ces espèces ne peuvent être coupées ou utilisées à autres fins, car leur survie est essentielle à celle de la population (Mbula Itumba 2014), ce qui leur confère une importance capitale. Parmi les parties d'organes, l'importance de l'utilisation du bois (57,89 %) révèle une forte dépendance de la population vis-à-vis des ressources ligneuses comme unique source énergétique. Ce constat est différent de celui de Atakpama et al. (2025) qui ont obtenu les feuilles comme la partie de plantes la plus sollicitée. La coupe est le mode de prélèvement le plus utilisé (68,58 %). Ce recours massif à la coupe traduit une forte dépendance de la population aux produits ligneux pour la satisfaction de leur besoin notamment la construction (bois d'œuvre et service) et dans la cuisson (bois de feu et charbon de bois).

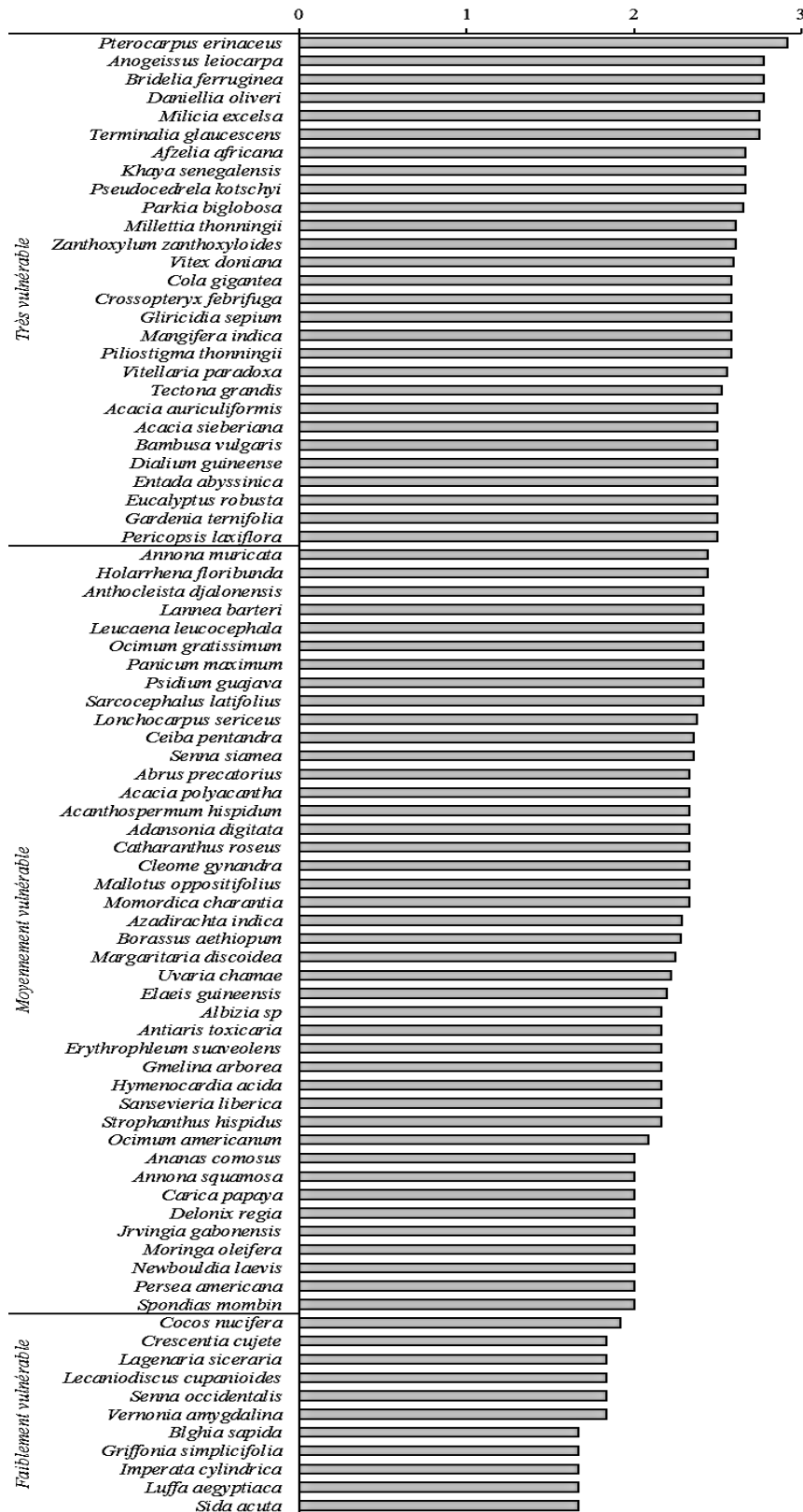


Figure 9 : Vulnérabilité des espèces végétales de la FCA

4.1.2. Valeur d'importance d'usage des espèces animales

La fréquence de citation élevée des espèces comme le rat, l'écureuil, l'aulacode, lièvre témoigne de leur disponibilité dans la forêt et de leur importance pour la population. Ce constat a été également observé par les indices de valeur d'importance d'usages. La fréquence de citation relativement faible de la souris, du python royal et de la vipère reflète leur usage et appréciation relativement faible par la population. Le libre accès aux ressources animales a entraîné une surexploitation de la faune (Thomas 2017). Certaines pratiques de prélèvement comme la destruction des terriers, la chasse au fusil ou à la massue, peuvent avoir des impacts négatifs sur les populations animales. Ceci pourrait perturber l'équilibre écologique et conduire à une raréfaction locale allant jusqu'à la disparition de certaines espèces de macrofaunes (Durand 2021). Le nombre d'espèces animales utilitaires obtenu (12 espèces) est inférieur à celui obtenu dans la réserve de biosphère transfrontalière du Mono au Togo qui est de 84 espèces utilitaires (Agbodzan et al. 2025). Cette différence pourrait s'expliquer d'une part par la grande superficie de la réserve abritant ainsi une multitude d'espèces animales et d'autre part par un échantillon de répondant très élevé lors de l'étude.

4.1.3. Services écosystémiques

L'importance des services d'approvisionnement démontre que la FCA est principalement exploitée pour ses ressources matérielles. Ceci démontre une forte dépendance de la population vis-à-vis de la forêt pour leur subsistance. La FCA ne se limite pas à l'offre de biens matériels, elle génère également des bénéfices immatériels qui améliorent la qualité de vie de la communauté locale (Grieg-Gran et al. 2015). Les services culturels illustrent la transmission des savoirs ancestraux, dont les sites emblématiques, l'histoire et les modes de vie des communautés locales (Ksenia 2007). Ces espaces pourraient faire l'objet d'initiatives d'écotourisme, contribuant ainsi au développement socio-économique des populations locales (Méral & Pesche 2016). Leur conservation concourt à la préservation de la biodiversité locale (Juhé-Beaulaton 2006). Les résultats de cette étude sont cohérents avec ceux de Dieng et al. (2016) et de Matoumouene et al. (2023). Cette cohérence pourrait s'expliquer par une similarité des pratiques de gestion et des caractéristiques des paysages environnants.

4.2. Vulnérabilité des espèces végétales

L'analyse met en évidence une pression significative exercée sur les ressources locales de la forêt. Le grand nombre d'espèces vulnérables obtenu pourrait s'expliquer par une dominance de la coupe comme mode de prélèvement. Cette dernière est un mode de collecte plus impliqué dans le déséquilibre de la régénération, dans la modification de la structure d'une population végétale et dans la perte de biodiversité (Gondard-Delcroix & Rousseau 2004). La vulnérabilité des plantes pourrait s'expliquer par leurs usages intensifs par un large éventail d'utilisateurs et l'exploitation de leurs parties essentielles. Par exemple, l'écorce joue un rôle essentiel dans la protection contre les agressions extérieures et le transport des nutriments indispensables à la survie des plantes (Tessier 2022). Ceci montre le rôle capital que jouent les produits végétaux dans la survie de la population locale. Badjare et al. (2021) et Ouattara et al. (2021) ont identifié un nombre plus important d'espèces très vulnérables. Une augmentation du nombre d'usages d'une espèce accroît sa vulnérabilité (Agbo et al. 2017). Les espèces très vulnérables sont également celles les plus sollicitées par la population.

5. Conclusion

Cette étude relève 81 espèces végétales et 12 espèces animales utilitaires. Les résultats montrent que le bois est plus utilisé. *R. rattus*, *X. erythropus*, *T. swinderianus* sont les espèces animales les plus utilisées. Les principaux usages des produits forestiers sont : bois énergie, alimentation, médicinale, bois de service, bois d'œuvre, fabrication d'œuvre d'art, fourrage et commercialisation. On note également une grande valeur d'importance du service d'approvisionnement suivie du service de régulation et du service culturel. Localement, on distingue 28 espèces de plantes spontanées très vulnérables et 42 espèces moyennement vulnérables. Pour une meilleure conservation et gestion de la biodiversité de la FCA, il serait préférable de promouvoir la sylviculture des espèces utilitaires afin de répondre aux besoins de la population et assurer la pérennité de la biodiversité. L'élevage des espèces animales utilitaires est également un moyen de renforcer la situation économique de la population et garantir la préservation de la biodiversité.

Remerciements

Nos remerciements vont à la population d'Amavénou pour son apport dans la réussite de la collecte de données et au Laboratoire de Botanique et d'Écologie Végétale (LBEV). Notre gratitude également aux évaluateurs.

Contribution des auteurs

Rôle du contributeur	Noms des auteurs
Conceptualisation	Wouyo ATAKPAMA
Gestion des données	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA
Analyse formelle	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA, Hodabalo EGBELOU, Kokouvi Bruno KOKOU, Bimare KOMBATE
Enquête et investigation	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA
Méthodologie	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA
Supervision et Validation	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA
Écriture-Préparation	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA, Kokouvi Bruno KOKOU, Bimare KOMBATE, Hodabalo EGBELOU
Écriture-Révision	Komlan Bernard SEFUA, Wouyo ATAKPAMA

Références

- Agbo, I. R., Missihoun, A. A., Vihotogbe, R., Assogbadjo, E. A., Ahanhanzo, C., & Agbangla, C. (2017). Impacts des usages traditionnels sur la vulnérabilité de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. (Caesalpiniaceae) dans le district phytogéographique Zou au Bénin (en Afrique de l'Ouest). *IJBSC*, 11(2), 730-742. doi: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i2.16>
- Agbodzan, K. S., Atakpama, W., Sambiéni, K. R., Egbelou, H., Assou, D., Afelu, B., & Batawila, K. (2025). Valeurs écosystémiques et gestion des ressources fauniques de la réserve de biosphère transfrontière du Mono au Togo. *REP*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.59384/recopays.tg55102>
- Ali, M., Abdourahmane, S., Amadou Issoufou, A., Soumana, I., & Ali, M. (2024). Typologie et usages des services écosystémiques par les déplacés du Sud-Ouest nigérien, Afrique de l'Ouest. *Afrique SCI*, 25(5), 10-22. doi: <http://www.afriquescience.net>
- ANAMET. (2024). L'ANAMET anticipe sur la saison des pluies au Sud-Togo (pp. 4). Togo: ANAMET.
- ANPC. (2022a). Plan d'action local de réduction des risques de catastrophes (2022-2026) : Commune d'Agou 1 (pp. 24). Togo: MSPC.
- ANPC. (2022b). *Plateforme nationale de réduction des risques de catastrophes commune d'agou 1 : Plan d'action local de réduction des risques de catastrophes (2022-2026)*. Togo.
- Atakpama, W., Folega, F., Azo, A. K., Pereki, H., Mensah, K., Wala, K., & Akpagana, K. (2017). Cartographie, diversité et structure démographique de la forêt communautaire d'Amavénou dans la préfecture d'Agou au Togo. *Rev. Géog. Univ. Ouagadougou*, 2(6), 59-82. https://revuegeographieouaga.com/wp-content/uploads/2023/07/04_RGO_183_ATAKPAMA_VF1.pdf
- Atakpama, W., Takassi, B., Samarou, M., Issifou, A., Afelu, B., & Batawila, K. (2025). Usage et vulnérabilité de la flore de la Forêt Communautaire de Ando-Akpuivé au Togo. *RMSAV*, 13(1), 57-66. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15048196>
- Badjare, B., Folega, F., Woegan, Y. A., & Atakpama, W. (2021). Vulnérabilité des ressources ligneuses en lien avec les différentes formes d'usages au Togo : cas du paysage des aires protégées Doungh-fosse aux Lions (région des savanes). *Agrobio.*, 11(2), 2552-2565. <https://www.researchgate.net/publication/357402393>
- Betti, L. J. (2001). Vulnérabilité des plantes utilisées comme antipaludiques dans l'arrondissement de Mintom au sud de la réserve de biosphère du Dja (Cameroun). *Syst. Geog. Plants*, 71(2), 661-678. doi: <https://doi.org/10.2307/3668709>
- Billand, A. (2009). Prise en compte de la lutte contre le changement climatique dans l'aménagement durable des ressources forestières (pp. 15). Yaounde-Cameroun: CIRAD.

- Biloso, A., & Lejoly, J. (2006). Étude de l'exploitation et du marché des produits forestiers non ligneux à Kinshasa. *Tropicultura*, 24(3), 183-188.
- Braun-Blanquet, J. (1932). Plant sociology. The study of plant communities. First ed.
- Dabouineau, L., & Ponsero, A. (2009). Comment évaluer les services rendus par les écosystèmes ? *Hal open Science*, 137, 9-17.
- Dieng, S. D., Diop, M., Goudiaby, A., Niang-Diop, F., Faye, L. C., Guiro, I., . . . Sambou, B. (2016). Caractérisation des services écosystémiques fournis par *Cordyla pinnata* dans la périphérie de la Forêt classée de Patako au Sénégal. *Vertigo*, 16(2). doi: <https://doi.org/10.4000/vertigo.17634>
- Durand, J.-L. (2021). Ressources génétiques naturelles, brevets et sélection des variétés: un champ de bataille. *Hal open Science*, 32, 32-34.
- FAO. (2020). Évaluation des ressources forestières mondiales 2020 : Rapport Togo (pp. 63). Rome: FAO.
- FAO. (2021). Évaluation des ressources forestières mondiales 2020: Rapport principal (pp. 192). Rome: FAO.
- Gondard-Delcroix, C., & Rousseau, S. (2004). Vulnérabilité et stratégies durables de gestion des risques : une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar. *Dév. Dur. Ter.* (3), 1-18. doi: <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.1143>
- Grieg-Gran, M., Bass, S., Booker, F., & Day, M. (2015). Le rôle des forêts dans la transformation vers une économie verte en Afrique (pp. 80): PNUE.
- Juhé-Beaulaton, D. (2006). Enjeux économiques et sociaux autour des bois sacrés et la «conservation de la biodiversité», Bénin, Burkina Faso et Togo. *Hal open Science*, 1-7.
- Koumoï, A., Folega, F., Atato, A., Woegan, Y. A., Wala, K., & AKpagana, K. (2022). Écologie numérique des îlots de forêts communautaires du bassin versant de Klikpa au Togo. *Bull. Inst. Sci. Rabat Sec. Sci. Vie*(44), 19-31.
- Ksenia, P. (2007). Lieux sacrés de la vallée du Haut Işkin (Touva) : traditions orales et pratiques rituelles. *Hal open Science*, 38(1), 197-223. doi: <https://doi.org/10.3406/emong.2007.1185>;
- Matoumouene, G. A. M., Mpassi, P., Ayessa, L., Amboua, I. O., Mikoungui, G. M.-S., Mapaha, M. E., . . . Yoka, J. (2023). Caractérisation des services écosystémiques fournis par la forêt ripicole de Djiri, République du Congo. *REP*, 3(2), 1-12. doi: <https://doi.org/10.59384/recopays.tg3202>
- Mbula Itumba, O. (2014). *Contribution à l'étude des plantes alimentaires sauvages de Yasikia (PK 31 route Opala, PO, RDC)*. (Mémoire pour l'obtention du grade de gradué en Sciences), Univ. Kisangani, Faculté des Sciences, Kisangani, RDC.
- MDCEM/INSEED. (2022). Étude sur la consommation d'énergie dans les sous secteurs domestique et artisanal, de l'agriculture et des transports au Togo (ECE-DAAT) (pp. 103).
- Méral, P., & Pesche, D. (2016). Les services écosystémiques : Repenser les relations nature et société. *Nature et société*, 305.
- MERF. (2015). Manuel de procédures de création, d'attribution et des normes de gestion des forêts communautaires au Togo (pp. 72): MERF, Togo.
- Miladera, J. C., Razafinandrasantsoa, M. F., Ranarijaona, H. L. T., & Rabesa, Z. A. (2020). Analyse texturale des fruits vendus sur le marché d'Antsohihy, région Sofia, Madagascar (textural analysis of the fruits sold on the Antsohihy market-Sofia region-Madagascar). *RSTE*, 2, 130-141. https://madarevues.recherches.gouv.mg/IMG/pdf/rste_version_final_sous-theme_1_-141-152.pdf.
- Ndiaye, I., Camara, B., Ngom, D., & Sarr, O. (2017). Diversité spécifique et usages ethnobotaniques des ligneux suivant un gradient pluviométrique Nord-Sud dans le bassin arachidier sénégalais. *JAB*, 113, 11123-11137.
- Ouattara, B., Sanou, L., Koala, J., & Hien, M. (2021). Utilisations locales et vulnérabilité des espèces ligneuses dans les forêts classées de Oualou et de Tissé au Burkina Faso, Afrique de l'Ouest. *Afrique SCI*, 19(3), 63-77. <http://www.afriquescience.net>
- Polge, H., & Keller, R. (1973). Qualité du bois et largeur d'accroissement en forêt Tronçais. *AASF*, 30(2), 91-125.

- Rayner, J., Buck, A., Katila, P., Cashore, B., Hoogeveen, H., Verkooijen, P., . . . Visseren-Hamakers, I. (2010). Inclure la complexité dans la gouvernance internationale des forêts: la voie à suivre; Synthèse Politique (pp. 36): Union Internationale des Instituts de Recherche Forestière/International
- Tessier, F. (2022). L'arbre au regard des botanistes. *Hal open Science*, 1-13.
- Teysseère, A. (2010). Les services écosystémiques, notion clé pour explorer et préserver le fonctionnement des (socio) écosystèmes. *Société Française d'Ecologie (SFE)*(4), 1-6.
- Thomas, F. (2017). Ressources génétiques: garantir l'accès à un bien public mondial ou compenser sa marchandisation? *Entreprises et histoire*, 88(3), 103-120.
- Traore, L., Ouédraogo, A., Ouédraogo, I., & Thiombiano, A. (2011). Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-Ouest du Burkina Faso. *IJBES*, 5(1), 258-278. doi: [10.4314/ijbcs.v5i1.68103](https://doi.org/10.4314/ijbcs.v5i1.68103)
- Vunda, M. (2021). *La valorisation des ressources forestières en Afrique centrale. État des lieux et perspectives de développement à partir de produits forestiers non ligneux (PFNL) en Angola, au Cameroun, au Congo, au Gabon et en République Démocratique du Congo*. Univ. Clermont Auvergne, Auvergne.