
Analyse des services écosystémiques des forêts sacrées : Cas des provinces du Sankuru et du Sud-Kivu en République Démocratique du Congo

Gaston Enambumbi Balumisa^{1,3*}, Hervé Tchekote⁴, Chapgang Noubactep⁵, Christine Raimond⁶, Richard Sufo Kankeu⁷, Abdon Awono⁷, Roger Ngoufo⁸, Jean Pierre Pitchou Meniko To Hulu²

⁽¹⁾Institut Facultaire de sciences Agronomiques de Yangambi. Domaine de Sciences Agronomiques. Filière d'Agroéconomie. BP 1232 Kisangani – 28 Yangambi (RDC). E-mail : enambumbi.balumis@gmail.com

⁽²⁾Institut Facultaire de sciences Agronomiques de Yangambi. Domaine de Sciences Agronomiques. Filière de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. BP 1232 Kisangani – 28 Yangambi (RDC).

⁽³⁾Université de Kinshasa. ERAIFT-UNESCO. BP 15373 Kinshasa, RDC.

⁽⁴⁾Université de Dschang. CRESA Forêts-Bois. Faculté de Lettres et Sciences Humaines. Département de Géographie. BP 96 Dschang (Cameroun).

⁽⁵⁾Université de Garoua. Faculté de Lettres et Sciences Humaines. Département de Géographie. BP 346 Garoua (Cameroun).

⁽⁶⁾PRODIG/Unité Mixte de Recherche - UMR-8586/CNRS (France)

⁽⁷⁾Scientist, CIFOR-ICRAF, Yaoundé Office. BP 2008 Messa – Yaoundé (Cameroun)

⁽⁸⁾ Université de Yaoundé 1. Faculté des Arts, Lettres et Sciences Humaines. Département de Géographie. BP 337 Yaoundé (Cameroun)

Reçu le 15 août 2026, **accepté le** 01 octobre 2026, **publié en ligne le** 31 octobre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i4.11>

RESUME

Description du sujet. Les forêts sacrées d'Afrique centrale sont des refuges de biodiversité du fait non seulement de leurs importances spirituelles, mais surtout des pratiques traditionnelles qui les protègent.

Objectif. L'objectif de la présente réflexion est d'évaluer les perceptions des services écosystémiques (SE) des forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu par les populations locales dans la perspective de leurs conservations durables.

Méthodes. Les données utilisées sont issues des enquêtes semi-structurées, focus groups et questionnaires administrées à 207 personnes. Les analyses statistiques, notamment le test de Khi-deux et l'AFC ont été utilisées pour le traitement des données.

Résultats. Au terme des analyses, 22 SE ont été identifiés et reparties en 6 services de régulation, 5 de supports, 7 culturels et 4 d'approvisionnements. Les sous-catégories paysage à valeur esthétique et site culturel (VU=0,61), intérêt touristique et recherche scientifique (VU=0,39), et cérémonies rituelles (VU=0,26) se sont révélés cruciaux pour la population en ce qui concerne les SE culturel ; tandis que brise vent et circulation de l'air frais étaient identifiés comme les SE de régulation les plus importants avec des scores de valeur d'usage (VU) respectifs de 0,96 et 0,97. Le SE d'approvisionnement a été moins représenté du fait des interdictions traditionnelles régissant les forêts sacrées.

Conclusion. Ces résultats constituent une base essentielle pour orienter les politiques locales vers une gestion intégrée des forêts sacrées du Sankuru et du Sud Kivu.

Mots-clés : Conservation, forêts sacrées, gouvernance informelle, SE, RDC

ABSTRACT

Analysis of ecosystem services of sacred forests: The case of Sankuru and South Kivu provinces in Democratic Republic of the Congo

Description of the subject. Sacred forests in Central Africa are havens of biodiversity not only because of their spiritual significance, but especially because of the traditional practices that protect them.

Objective. The objective of this study is to assess local populations' perceptions of the ecosystem services (ES) provided by the sacred forests of Sankuru and South Kivu, with a view to their sustainable conservation.

Methods. Data were collected through semi-structured surveys, focus groups, and questionnaires administered to 207 people. Statistical analyses, including the chi-square test and correspondence analysis (CA), were used to process the data.

Results. The analyses identified 22 ES, categorized as 6 regulating services, 5 supporting services, 7 cultural services, and 4 provisioning services. The subcategories of landscape with aesthetic value and cultural site (VU=0.61), tourist interest and scientific research (VU=0.39), and ritual ceremonies (VU=0.26) proved crucial for the population with regard to cultural ecosystem services (ES) ; while windbreak and fresh air circulation were identified as the most important regulatory ecosystem services, with respective use value (VU) scores of 0.96 and 0.97. The provisioning ecosystem service was less represented due to traditional prohibitions governing sacred forests.

Conclusion. These results provide an essential basis for guiding local policies towards integrated management of sacred forests in Sankuru and South Kivu.

Keywords: Conservation, sacred forests, informal governance, ecosystem services, DRC

1. INTRODUCTION

Les forêts représentent une importante source de satisfaction des besoins élémentaires des populations environnantes, notamment pour s'alimenter et se soigner (Maxted *et al.*, 2007). Prévenir la dégradation et la disparition de forêts nécessite de prendre en compte les considérations sociales dans les stratégies de conservation et de gestion durable des ressources forestières (Tchatchou *et al.*, 2015 ; Ganka *et al.*, 2022).

Les forêts sacrées constituent une méthode traditionnelle de conservation de ressources naturelles. En République Démocratique du Congo (RDC), la reconnaissance des forêts sacrées est encore non formelle. Malgré leurs rôles écologiques, il y a manque d'intérêt et absence de politique efficace de gestion des forêts sacrées de la part de l'Etat congolais (Fonu *et al.*, 2021). Pourtant leur présence est signalée dans quasiment toutes les régions de la RDC et leur rôle socio-culturel n'est plus à démontrer. C'est par exemple dans ces forêts que se font les rites d'initiation à la coutume, les cérémonies d'intronisation et d'enterrement des rois chez les Lega dans la chefferie de Kaziba, territoire de Walungu au Sud-Kivu (Mutwedu *et al.*, 2024).

D'après Fonu (2022a), ce sont les lieux où résideraient les esprits des ancêtres, et où se règle les problèmes de sorcelleries, de vols, de plainte contre l'inconnu dans le secteur de Lukumbe au Sankuru. Le Sud-Kivu et le Sankuru figurent parmi les grandes régions à vocation forestière de la RDC. Ces forêts regorgent d'une biodiversité incroyable et sont des importants stocks de carbone. Elles offrent un nombre important de services écosystémiques (SE) aux populations locales (Panzou *et al.*, 2016 ; Méral et Pesche, 2016).

Bien que leur perception et leur utilisation ne soient pas bien documentées, les forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu, peuvent en effet être une source importante de nombreux SE utiles aux communautés paysannes qui les entourent. Les

forêts de Sankuru et du Sud-Kivu connaissent des nombreux conflits d'usage. La déforestation s'accroît en raison de l'occupation humaine, qui transforme la forêt en terres agricoles pour les cultures vivrières, la production de bois de chauffe et surtout de charbon de bois (Djeugoue, 2024 ; Mutwedu *et al.*, 2024).

Afin de préserver les SE offertes par ces écosystèmes particuliers, l'exploitation de ces forêts devrait intégrer les principes de l'aménagement durable (Bogaert *et al.*, 2020). Dans le cadre des scénarios actuels de changement global dus aux activités anthropiques, le maintien de la disponibilité et de la pérennité des SE, semble être un défi et la nécessité d'intégrer les SE dans les stratégies de gestion devient un impératif (MEA, 2005). L'objectif de la présente étude est d'évaluer les perceptions par les populations locales, des services écosystémiques (SE) fournis par les forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu et c'est dans une perspective de leurs conservations durables.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Sites d'étude

Sur les 26 provinces que compte actuellement la République Démocratique du Congo, deux ont été sélectionnées dans le cadre de cette étude : le Sud-Kivu et le Sankuru. Ce choix se justifie par des enjeux de conservation marqués et contrastés. Le Sankuru se caractérise par une mosaïque de forêts et de savanes, régie par des traditions culturelles spécifiques. À l'inverse, le Sud-Kivu est une région montagneuse présentant une forte densité démographique, associée à une histoire socio-économique complexe (Tshiyombo, 2004 ; Fonu, 2022b).

Sur le plan géographique, la province du Sud-Kivu est située entre 1°36' de latitude Sud et 26°47' de longitude Est (Ndjadi *et al.*, 2019). Les investigations y ont été menées dans les territoires

de Kabare et de Walungu. Le territoire de Kabare est localisé à 2°30' de latitude Sud et 28°45' de longitude Est (Furaha *et al.*, 2016), tandis que celui de Walungu s'étend à 2°27' de latitude Sud et 28°18' de longitude Est (Tshiyombo, 2004). La province du Sankuru, quant à elle, est issue du démembrement de l'ancienne province du Kasai-Oriental (De Roover, 2022). Située au centre du pays, elle couvre une superficie de 109 278 km² au cœur de la forêt équatoriale, à l'intersection de la

latitude 3°21' Sud et de la longitude 23°35' Est (Nguelielé, 2022 ; Mobunda *et al.*, 2025).

Au sein de cette province, l'étude s'est focalisée sur le territoire de Lomela, caractérisé par un climat équatorial de type Af selon la classification de Köppen, avec des températures oscillant entre 23 °C et 35 °C (Djeugoue, 2024). La localisation globale de la zone d'étude ainsi que la répartition des villages enquêtés dans les territoires de Lomela (Sankuru), Kabare et Walungu (Sud-Kivu) sont illustrées dans la figure 1.

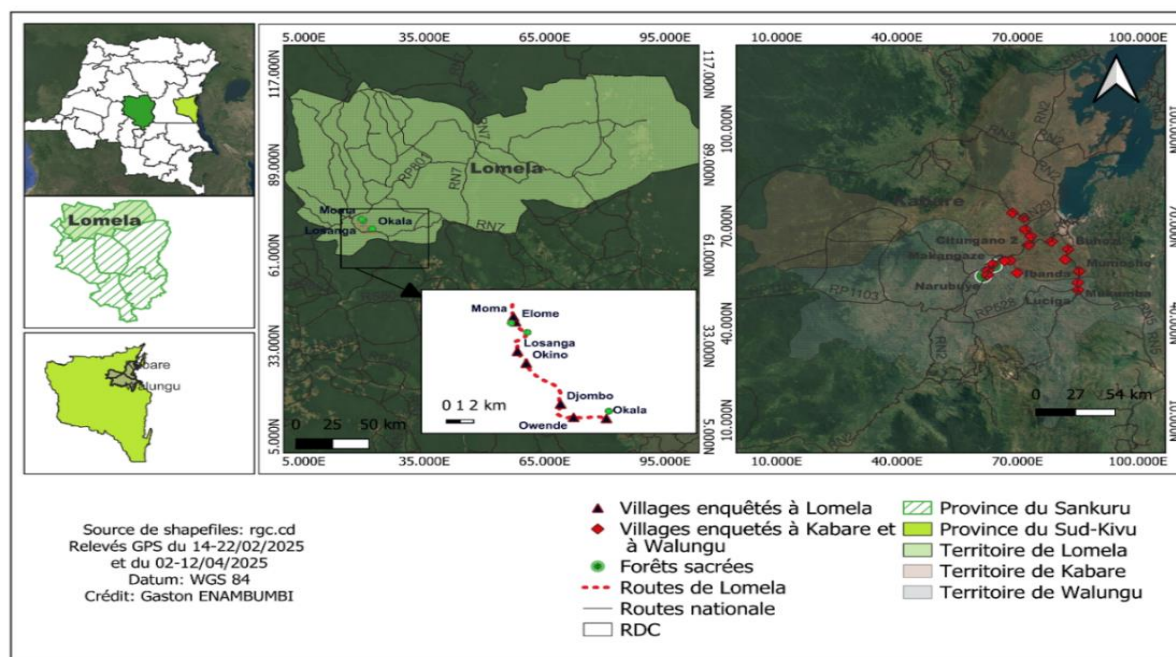


Figure 1. Localisation géographique de la zone d'étude

2.3. METHODES

Collecte des données

La collecte des données a été réalisée au moyen d'observations directes sur le terrain, par des interviews et des focus groups. A l'issue de l'enquête exploratoire, les forêts sacrées d'Iyongo Woli, de Ngelo et d'Ikutakuta dans le territoire de Lomela au Sankuru, et de Makangaze et Narubuye respectivement dans le territoire de Kabare et Walungu au Sud-Kivu ont été identifiées et documentées. Les informations ont été collectées dans 24 villages riverains des forêts sacrées dont 7 dans le territoire de Lomela au Sankuru, 9 villages dans le territoire de Kabare et 8 villages dans le territoire de Walungu au Sud-Kivu. Le choix de village a été fait de façon raisonnée et en tenant compte de la présence des informateurs susceptibles de faciliter les contacts avec la communauté.

Enquêtes par questionnaire

Les enquêtes par questionnaire enregistrées sur Kobocollect ont été menées du 30/01 au 27/02/2025 au Sankuru et du 02/04 au 12/04/2025 au Sud-Kivu

sur base volontaire, après que les enquêteurs aient expliqué le but de l'étude. Les chefs de groupement dans les territoires concernés ont donné leur quitus après avoir signé la lettre de consentement libre informé et préalable (CLIP) pour participer aux échanges. Ces enquêtes ont permis de toucher un total de 207 personnes recensées dans les différents villages échantillonnés (Figure 1). Compte tenu de l'expérience de la phase d'enquête exploratoire, les critères de sélection étaient que le répondant (1) soit habitant de la zone, (2) soit âgé d'au moins 25 ans et résidant dans le village pendant une durée minimale de 10 ans et (3) ait une bonne connaissance du milieu. Le terme « services écosystémiques (SE) » n'a pas explicitement été utilisé au cours de l'enquête, mais ont été plutôt mentionnés, les avantages concrets que les populations tirent directement des forêts sacrées. L'enquête s'est déroulée en deux phases. Il s'agit d'une enquête exploratoire qui a débouché par l'identification de forêts sacrées faisant l'objet de la présente étude et l'enquête proprement dite. La classification proposée par MEA (*Millenium Ecosystem Assessment*) a été retenue pour cette recherche en

raison de sa nature globale, intégrant l'ensemble des catégories des SE.

Analyse des données

Les données des discussions de groupe, des entretiens individuels et des observations directes ont été analysées. Pour comparer l'importance de l'usage des SE des forêts sacrées, la Valeur d'Usage des espèces végétales (VU), le Facteur de Consensus Informateur (FCI) et le Niveau de Fidélité (NF) ont été calculés.

Valeur d'usage

La Valeur d'usage (VU) est un moyen d'exprimer l'importance relative de chaque SE /espèce pour la population (Sambou *et al.*, 2018) sur les usages des forêts sacrées.

$VU = \frac{\sum U}{N}$; avec U : nombre de fois qu'une espèce/SE est citée pour une catégorie d'usage et N : nombre total d'enquêtés.

Facteur de Consensus Informateur (FCI)

Le niveau de consensus des populations sur les usages des ressources ligneuses a été appréhendé par le calcul du FCI défini par Heinrich *et al.* (1998). La valeur du FCI varie entre 0 et 1 et indique un consensus élevé lorsqu'il tend vers 1 (Ngom *et al.*, 2014). Une valeur élevée de FCI (plus proche de 1) est obtenue quand une seule ou un nombre réduit d'espèces ou de SE est citée par une grande proportion d'informateurs pour une catégorie d'usage. A l'inverse, sa valeur est d'autant plus faible (plus proche de 0) quand une grande diversité d'espèces ou des SE est citée pour un même usage (Ngom, 2014). Le FCI est calculé par la formule suivante :

$FCI = \frac{Nur - Nt}{Nur - 1}$; avec Nur = nombre de citation pour chaque catégorie et avec Nt = nombre d'espèces pour cette même catégorie.

Niveau de Fidélité (NF)

Le Niveau de Fidélité (NF) d'une espèce ou d'un SE a été défini par rapport aux différentes catégories d'usage. Le NF est le pourcentage d'informateurs affirmant utiliser un SE donné pour le même objectif principal (Cheikhyoussouf *et al.*, 2011). Le NF a été calculé pour les espèces citées pour les SE.

$$NF = \frac{\text{Nombre de citation de l'espèce pour une catégorie}}{\text{Nombre de citation de l'espèce pour toutes les catégories}} \times 100$$

Analyse statistique

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel R-Studio version 4.6.0 avec le package ggplot2 pour la production de graphiques et le logiciel SPSS (*Statistical Packages for the Social Sciences*) pour l'analyse de modèles logistiques. L'interface graphique Rcommander a servi à la production de cartes factorielles de l'Analyse Factorielle de Correspondance (AFC). Tout d'abord, le taux d'identification des SE a été déterminé ainsi que l'importance des SE perçus par la communauté caractérisée. Ensuite, des modèles de régression multiple utilisant la famille gaussienne et la fonction logit (Djomo *et al.*, 2022) ont été utilisés pour examiner l'influence des caractéristiques sociodémographiques sur l'identification des quatre groupes des SE. Les variables indépendantes (X_i) comprennent les caractéristiques sociodémographiques de répondant et la variable réponse (Y) utilisée était le niveau d'identification des SE (Tableau 1). La variable réponse ou exogène est de type binaire (identification ou non) tandis que les variables endogènes peuvent être continues ou catégorielles (Tenenhaus, 2015). Le modèle se présente comme suit :

$$Y(X_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i X_i}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X_i}} \text{ ou } \log \frac{Y(X_i)}{1 - Y(X_i)} = \beta_0 + \beta_i X_i$$

Le tableau 1 présente les variables de modèles de la régression logistique.

Tableau 1. Caractéristiques sociodémographiques de la régression logistique

Caractéristiques sociodémographiques	Descriptions
Age (ans) « Age »	Age du chef de ménage
Genre « Genre »	L'enquêté est soit homme ou femme
Statut matrimoniale « S_Matrimonial »	Etat civil de l'enquêté
Taille de ménage « TM »	Personnes constituant le ménage enquêté
Etudes formelles (ans) « NEtud »	Nombre d'années passés à l'école
Ancienneté de l'enquêté « AE »	Nombre d'années de l'enquêté dans le village
Distance de la forêt « DIST »	Distance de la forêt sacrée avec les villages
Appartenance religieuse « AR »	Activité religieuse de l'enquêté
Taux d'identification « TI »	Niveau d'identification des SE

3. RESULTATS

3.1. Identification et catégorisation des SE offerts par les forêts sacrées

Le tableau 2 présente la catégorisation des SE des forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu en RDC.

Tableau 2. Identification et catégorisation des SE des forêts sacrées perçus par les populations locales du Sankuru et du Sud-Kivu

SE	Sous-catégorie de SE	VU/VI Sankuru	VU/VI	VU/VI
			Sud-Kivu	Total
Régulation	Attire la pluie	0,33	0,41	0,73
	Prévention d'inondation	0,33	0,38	0,72
	Protection de source	0,38	0,42	0,80
	Changement climatique	0,14	0,42	0,56
	Circulation de l'air frais	0,56	0,41	0,97
	Brise vent	0,55	0,42	0,97
Support	Amélioration des caractéristiques des sols	0,03	0,00	0,03
	Couvert végétal pour la biodiversité	0,48	0,06	0,55
	Préserver la biodiversité	0,07	0,25	0,32
	Séquestration du carbone	0,56	0,07	0,63
	Ombrage	0,55	0,42	0,97
Culturel	Cérémonies rituelles	0,05	0,21	0,26
	Rassemblement des esprits ancestraux	0,11	0,01	0,12
	Pacte d'alliance	0,04	0,00	0,04
	Reflète de la coutume	0,10	0,03	0,13
	Intérêt touristique et recherche scientifique	0,09	0,30	0,39
	Paysage à valeur esthétique et site culturel	0,49	0,13	0,61
	Règlement de conflits et pestes communautaire	0,18	0,01	0,18
Approvisionnement	Consommation (poissons, gibier, etc.)	0,14	0,10	0,24
	Construction de campement	0,03	0,02	0,05
	Source d'énergie (bois de chauffe, etc.)	0,03	0,03	0,06
	Soin traditionnel	0,00	0,18	0,18

Il ressort de l'analyse des réponses fournies par les ménages enquêtés (tableau 2), quatre catégories de SE (services de régulation, de support, culturel et d'approvisionnement) sont offertes par les forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu. Ces catégories de SE ont été perceptibles à travers vingt-deux sous catégories de SE de valeur d'importance et d'usage (VI/VU) comprise entre 0,03 et 0,97. L'analyse statistique des valeurs d'usage des SE entre Sankuru et Sud-Kivu montre qu'il n'y a pas de différence significative dans les valeurs d'usage de SE ($t = 0,77828$; $df = 40,403$; $p\text{-value} = 0,4409$) telles que perçus par les populations locales des zones d'études.

Facteurs de consensus informateur (FCI) et niveau de fidélité (NF)

Le tableau 3 présente les FCI et le NF de SE d'approvisionnement.

Tableau 3. FCI et le NF de SE d'approvisionnement de forêts sacrées

Sous-catégories de SE	Nombre d'espèces (n)	NF (%)	FCI
Bois de chauffe	12	28,57	0,35
Construction campement et sanctuaire traditionnel	4	9,52	0,25
Soin traditionnel	26	61,90	0,92

SE : Service Ecosystémique ; NF : Niveau de fidélité ; FCI : Facteur de Consensus Informateur

L'analyse des résultats du tableau 3 révèle des différences dans le NF et FCI entre les trois sous-catégories de SE d'approvisionnement des forêts sacrées. Le SE lié au soin traditionnel se distingue nettement avec un NF élevé de 61,90 % et un FCI de 0,92. A l'opposé, les services de bois de chauffe et de construction de campement et

sanctuaire traditionnel présentent des NF plus faible (respectivement 28,57 % et 9,52 %) et des FCI également bas (0,35 et 0,25).

3.2. Facteurs susceptibles d'influencer l'identification d'un SE de forêts sacrées

Les facteurs sociodémographiques influençant l'identification d'un SE ont été analysés dans le souci de faire de prédiction d'identification des SE par les communautés étudiées. Les résultats du tableau 4 découlent des modèles logistiques à partir de chaque SE cité.

Tableau 4. Facteurs d'identification de SE de forêts sacrées

Caractéristiques sociodémographiques (Xi)		Régulation			Culturel			Support			Approvisionnement		
		Coefficient dans le modèle			Coefficient dans le modèle			Coefficient dans le modèle			Coefficient dans le modèle		
		β_i	$e^{\beta_i X_i}$	p-value	β_i	$e^{\beta_i X_i}$	p-value	β_i	$e^{\beta_i X_i}$	p-value	β_i	$e^{\beta_i X_i}$	p-value
Step 1 ^a	Âge	18,175	78249452,2	0,999	0,381	1,463	0,777	-0,019	0,981	1,000	0,037	1,038	0,042*
	T_menage	-0,011	0,989	0,698	0,023	1,024	0,352	-0,008	0,992	0,849	-0,030	0,971	0,332
	N_etude			0,230			0,071			0,742			0,745
	N_etude(1)	-0,885	0,413	0,165	1,200	3,320	0,040	0,714	2,041	0,346	-0,724	0,485	0,268
	N_etude(2)	-0,252	0,777	0,707	1,494	4,455	0,014*	0,916	2,500	0,308	-0,616	0,540	0,356
	N_etude(3)	-1,882	1,082	0,031*	0,186	1,205	0,882	18,133	74972056,8	0,999	-0,683	0,505	0,566
	D_village	0,079	1,000	0,325	-1,115	0,891	0,001*	0,134	1,143	0,04*	-0,042	0,959	0,020*
	Genre (1)	1,553	4,726	0,300	-0,544	0,580	0,288	-1,055	0,348	0,149	2,323	10,206	0,001*
	S_Matrimonial			0,201			0,207			0,545			0,105
	S_Matrimonial (1)	19,516	299029677	1,000	-21,18	0,000	1,000	-37,741	0,000	0,999	20,565	85356060	1,000
	S_Matrimonial (2)	-2,211	8	0,095	1,339	3,815	0,292	-12,532	0,000	0,999	-1,759	0,172	0,207
	S_Matrimonial (3)	-0,409	0,110	0,726	-0,369	0,691	0,745	-14,254	0,000	0,999	0,530	1,699	0,664
	App_religion		0,664	0,101			0,008			0,652			0,061
	App_religion (1)	-1,363	0,256	0,15	0,506	1,659	0,269	-0,830	0,436	0,211	-0,062	0,940	0,901
	App_religion (2)	-2,744	0,064	0,200	1,706	5,506	0,007*	16,845	20692297,8	0,998	-1,326	0,265	0,059
	App_religion (3)	-1,036	0,355	0,115	-0,791	0,454	0,269	-0,072	0,931	0,943	-0,832	0,435	0,127
	Constant	3,001	20,099	0,157	0,093	1,098	0,954	38,666	6203253185	0,998	-2,224	0,799	0,881

a. Variable(s) entered on step 1: Âge, T_menage, N_etude, D_village, Rev_Menage, Genre, S_Matrimonial, App_religion.
 *la variable explicative influence significativement l'identification des services écosystémiques avec l'intervalle de confiance à 95%

Âge (ans) ; T_menage : Taille de ménage ; D_village : Distance à parcourir par rapport au village (Km) ; Netude : Niveau d'étude ; Genre ; S_Matrimonial : Statut matrimonial ; App_religion : appartenance religieuse. L'analyse des résultats du tableau 4 dénote que l'âge, la distance à parcourir et le niveau d'étude sont des caractéristiques sociodémographiques qui influencent significativement la probabilité d'identifier un SE. Un âge plus élevé ($\chi^2=85,92$; df=15 et p-value=0,042) et une distance de parcours pour atteindre la forêt sacrée moins importante ($\chi^2=85,92$; df=18 et p-value=0,020) permettent d'identifier le SE d'approvisionnement. Tandis qu'un niveau d'étude élevé ($\chi^2=66,82$, df=18 et p-value=0,031) et une distance de parcourir faible ($\chi^2=38,51$, df=18 et p-value=0,04) permettent d'identifier respectivement les services de régulation et de support. Et enfin un niveau d'étude élevé ($\chi^2=56,75$, df=18 et p-value=0,014) et la distance de parcourir faible ($\chi^2=56,75$, df=18 et p-value=0,001) permettent d'identifier le SE culturel. Notons également que l'appartenance religieuse ($\chi^2=56,75$, df=18 et p-value=0,007) et le genre de l'enquête ($\chi^2=85,92$; df=18 et p-value=0,001) influencent l'identification de service culturel et d'approvisionnement. Huit modèles ont été identifiés conformément aux caractéristiques sociodémographiques qui se sont révélés significatifs dans l'identification des SE. Il s'agit de :

Identif (Netud) SE Regu = $\frac{e^{3,001+1,082 \text{ Netud}}}{1-e^{3,001+1,082 \text{ Netud}}}$ (a)	Identif (Dist) SE Supp = $\frac{e^{38,666+1,143 \text{ Dist}}}{1-e^{38,666+1,143 \text{ Dist}}}$ (e)
Identif (Dist) SE Cult = $\frac{e^{0,093+0,891 \text{ Dist}}}{1-e^{0,093+0,891 \text{ Dist}}}$ (b)	Identif(Age) SE Approv = $\frac{e^{-2,224+1,038 \text{ Age}}}{1-e^{-2,224+1,038 \text{ Age}}}$ (f)
Identif (Relig) SE Cult = $\frac{e^{0,093+5,506 \text{ Relig}}}{1-e^{0,093+5,506 \text{ Relig}}}$ (c)	Identif (Dist) SE Approv = $\frac{e^{-2,224+0,959 \text{ Dist}}}{1-e^{-2,224+0,959 \text{ Dist}}}$ (g)
Identif (Netud) SE Cult = $\frac{e^{0,093+4,455 \text{ Netud}}}{1-e^{0,093+4,455 \text{ Netud}}}$ (d)	Identif (Gen) SE Approv = $\frac{e^{-2,224+10,206 \text{ Gen}}}{1-e^{-2,224+10,206 \text{ Gen}}}$ (h)

a) Modèle lorsque l'identification dépend du niveau d'étude pour le SE de régulation ($\chi^2=66,82$, df=18 et p-value=0,031),

b) Modèle lorsque l'identification dépend de la Distance pour le SE culturel ($\chi^2=56,75$, df=18 et p-value=0,001),

- c) Modèle lorsque l'identification dépend de l'appartenance religieuse pour le SE culturel ($\chi^2=56,75$, $df=18$ et $p\text{-value}=0,007$),
d) Modèle lorsque l'identification dépend du niveau d'étude pour le SE culturel ($\chi^2=56,75$, $df=18$ et $p\text{-value}=0,014$),
e) Modèle lorsque l'identification dépend de la distance pour le SE de support ($\chi^2=38,51$, $df=18$ et $p\text{-value}=0,04$),
f) Modèle lorsque l'identification dépend de l'âge pour le SE d'approvisionnement ($\chi^2=85,92$; $df=15$ et $p\text{-value}=0,042$),
g) Modèle lorsque l'identification dépend de la distance pour le SE d'approvisionnement ($\chi^2=85,92$; $df=18$ et $p\text{-value}=0,020$) et
h) Modèle lorsque l'identification dépend du genre pour le SE d'approvisionnement ($\chi^2=85,92$; $df=18$ et $p\text{-value}=0,001$).

3.3. Analyse de la perception des SE des forêts sacrées par les communautés riveraines des zones étudiées au Sankuru et au Sud-Kivu en RDC

Importance des SE offerts par les forêts sacrées

La dépendance des populations locales aux SE ou degré d'importance qu'elles accordent à chaque SE identifié est présenté ci-dessous.

SE d'approvisionnement

La perception sur l'importance de SE d'approvisionnement est représentée sur la figure 2.

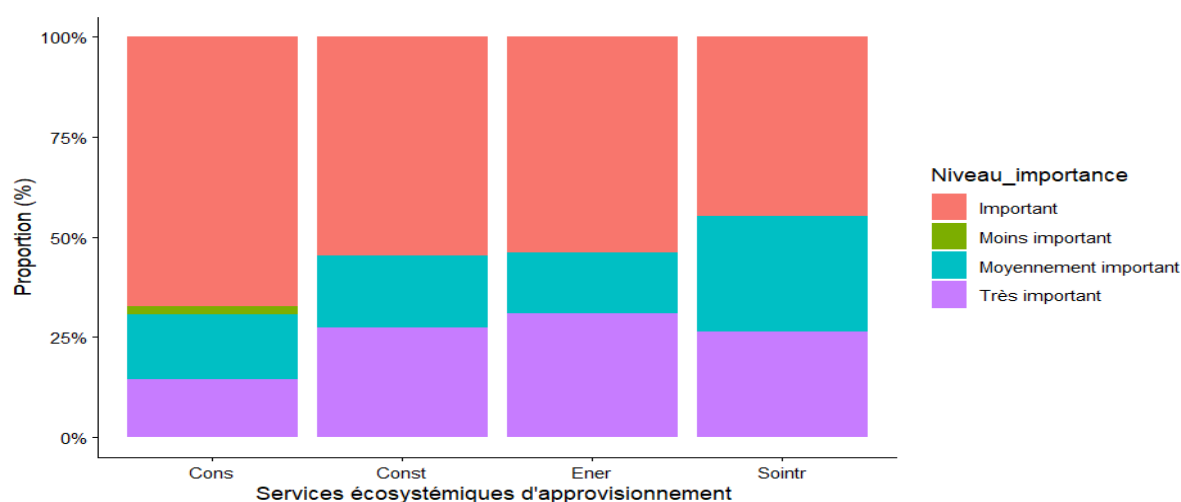


Figure 2. Perception sur l'importance de SE d'approvisionnement

Avec **Cons** : consommation (prélèvement des produits halieutiques, animaux sauvages, etc.) ; **Const** : Construction de campement et sanctuaire traditionnel ; **Ener** : Source d'énergie (bois de chauffe, etc.) ; **Sointr** : Soin traditionnel.

La figure 2 à barres empilées illustre la perception de la communauté sur l'importance de différents SE d'approvisionnement. Quatre SE sont représentés sur l'axe des abscisses. L'axe des ordonnées indique le niveau de service d'approvisionnement. Chaque barre représente un type de service d'approvisionnement et est divisé en quatre segments colorés, chacun correspondant à un niveau d'importance. Globalement, les 2 services d'approvisionnement perçus par plus de 72,3 % des ménages comme très important sont la consommation (37,9 %) et le soin traditionnel (34,4 %). La construction de campement (13,7 %) et la source d'énergie (13,7 %) sont considérées comme service important par les ménages.

SE culturel

La perception sur l'importance de SE culturel est représentée sur la figure 3.

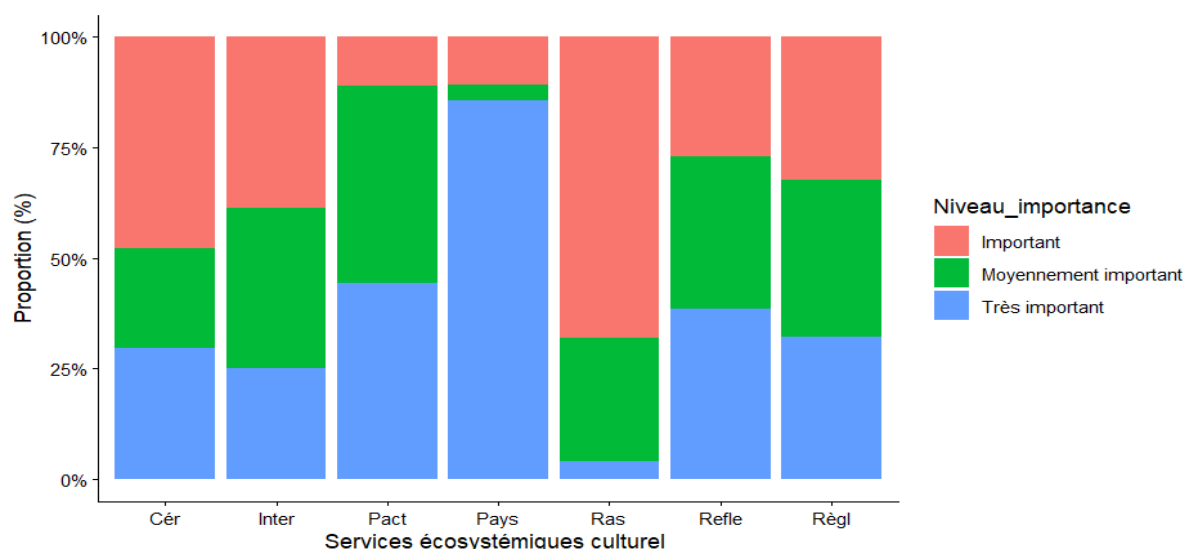


Figure 3. Perception sur l'importance de SE culturel

Avec **Cér** : Cérémonies rituelles ; **Rass** : Rassemblement des esprits ancestraux ; **Pact** : Pacte d'alliance ; **Refl** : Reflet de la coutume ; **Inter** : Intérêt touristique ou recherche scientifique ; **Pays** : Paysage à valeur esthétique ; **Règl** : Règlement de conflits et pestes communautaires.

La figure 3 illustre la perception de l'importance de différents SE culturels. L'axe horizontal représente la mesure de l'importance perçue pour chacun de ces services. L'axe vertical représente sept services culturels spécifiques. Il ressort de l'analyse que les 4 services culturels perçus par plus de 84% de la communauté comme service très important sont les cérémonies rituelles (17,8 %), le paysage à valeur esthétique (28,7 %), l'intérêt touristique ou recherche scientifique (22,7 %) et le règlement de conflits et pestes communautaires (14,8 %). En revanche, le pacte d'alliance (0,9 %), le reflet de la coutume (9,9 %) et le rassemblement des esprits ancestraux (4,9 %) sont considérés comme quasiment importants.

SE de régulation

La perception sur l'importance de SE de régulation est représentée sur la figure 4.

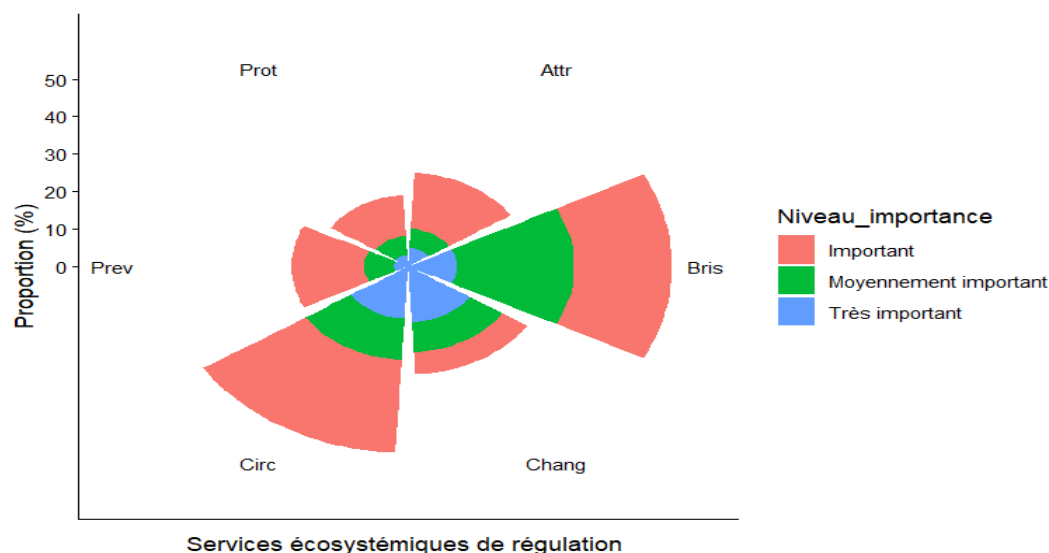


Figure 4. Perception sur l'importance de SE de régulation

Avec **Att** : Attire ; **Prée** : Prévention d'inondation ; **Prot** : Protection de source ; **Chang** : Changement climatique ; **Circ** : Circulation du vent ; **Bris** : Brise vent.

La figure 4 illustre la perception de l'importance de différents SE de régulation. De l'analyse de la figure 4, on remarque que les 5 services de régulation considérés par plus de 75,26 % d'enquêtés comme des services importants sont l'attraction de la pluie (17,4 %), la protection de source d'eau (16,17 %), la circulation du vent (21,27 %), le brise vent (20,42 %) et la prévention des inondations (12,3 %). Le service de la contribution à la lutte contre le changement climatique (12,3 %) est considéré comme très important.

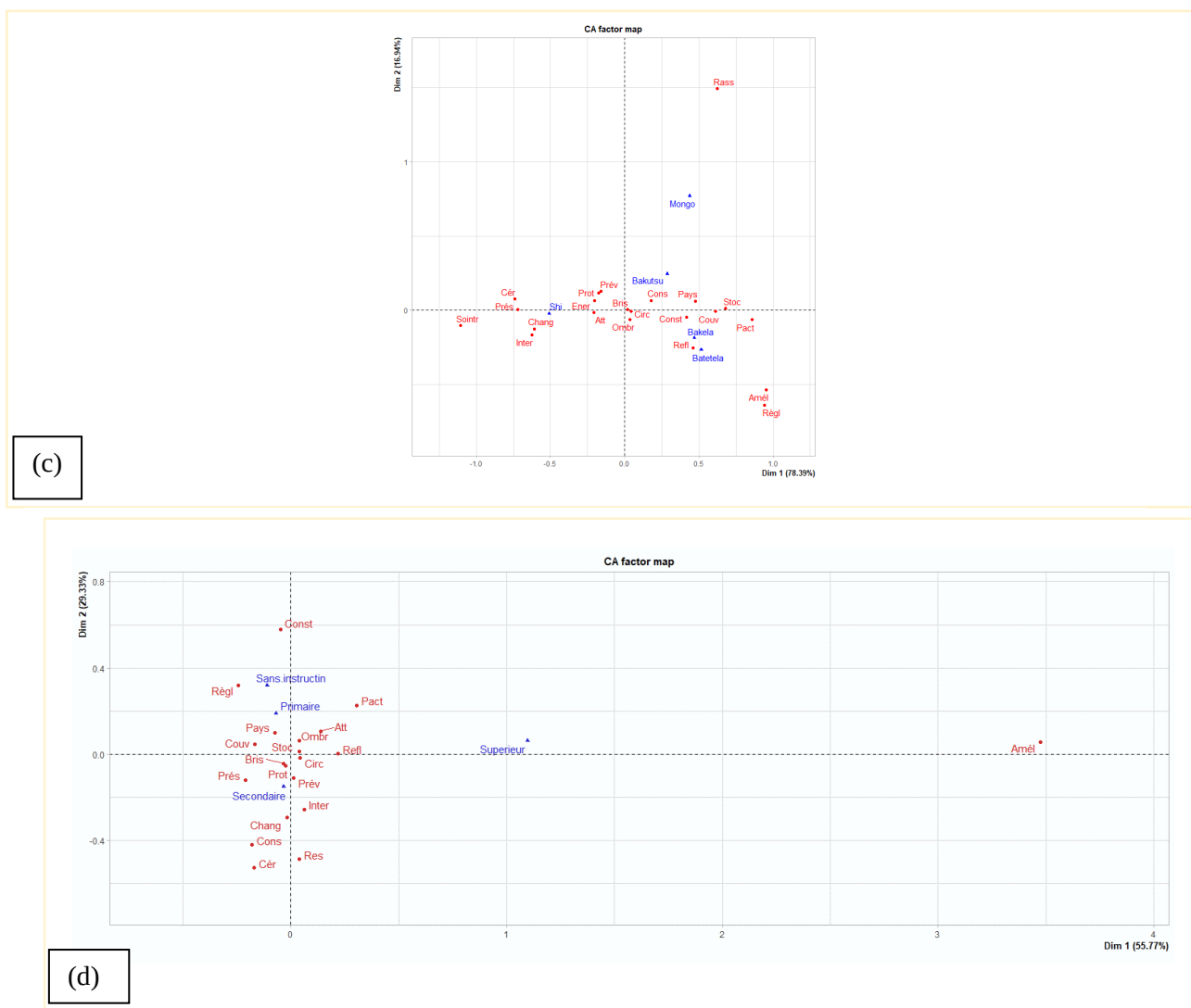


Figure 6. SE selon les caractéristiques sociodémographiques (a) Religion (b) Age (c) Ethnie et (d) Niveau d'étude

Avec **Cons** : consommation (prélèvement des produits halieutiques, animaux sauvages, etc.) ; **Const** : Construction de campement ; **Ener** : Source d'énergie (bois de chauffe, etc.) ; **Sointr** : Soins traditionnels ; **Att** : Attire la pluie ; **Prév** : Prévention de inondation ; **Prot** : Protection de source ; **Chang** : Changement climatique ; **Circ** : Circulation du vent ; **Bris** : Brise vent ; **Cér** : Cérémonies rituelles ; **Rass** : Rassemblement des esprits ancestraux ; **Pact** : Pacte d'alliance ; **Refl** : Reflet de la coutume ; **Inter** : Intérêt touristique ou recherche scientifique ; **Pays** : Paysage à valeur esthétique ; **Règl** : Règlement de conflits et pestes communautaire ; **Amél** : Amélioration de caractéristiques physiques des sols ; **Couv** : Couvert végétal indispensable pour la protection de la biodiversité ; **Prés** : Préserver la biodiversité ; **Stoc** : Séquestration de carbone ; **Ombr** : Ombrage ; A1 : 26-40 ans ; A2 : 41-55 ans ; A3 : 56-70 ans ; A4 : 71 ans et plus.

La lecture de figure 6 (a, b, c et d) dénote qu'au total vingt-deux SE regroupés en 4 catégories ont été identifiés. Les plus connus et les plus cités sont les services de régulation (48,2 %), suivis de services de soutien (25,6 %) et culturels (18,6 %). Les services d'aménagement de campements et sanctuaires traditionnels, source d'énergie, soins traditionnels, prélèvement de produits halieutiques et fauniques autour des forêts sacrées lors de activités de pêche nocturne sont faiblement sollicités (7,6 %). L'AFC entre les SE et les caractéristiques sociodémographiques montre que les axes 1 et 2 expliquent l'identification de SE à 94,24 %

d'inerties notamment pour la religion (Figure (6a)) et 91,02 % d'inerties pour les classes d'âge (Figure (6b)). Ces observations se traduisent par le fait que les catholiques et les protestants associent davantage la forêt sacrée à la régulation climatique et aux rites ancestraux, tandis que les Kimbanguistes y voient une source d'énergie et de recherche scientifique. Sur le plan générationnel, les jeunes (26 à 40 ans) privilégient les aspects esthétiques et les soins traditionnels, alors que les enquêtés âgés (plus de 56 ans) se concentrent sur la dimension spirituelles (pacte d'alliance, rassemblement des esprits ancestraux) et la

séquestration du carbone. Les interactions entre l'appartenance ethnique et les SE (Figure (6c)) sont expliqués à 95,33 % de variances initiales sur les axes factoriels 1 et 2. Tandis que pour le niveau d'étude (Figure (6d)), les deux premiers axes expliquent à 85,1 % de la variance contenue dans les données initiales. Ceci indique que les Batetela et les Shi mettent en avant l'amélioration des sols et la protection des sources, tandis que les Bakela et les Bakutsu insistent sur les cérémonies rituelles et le reflet de la coutume. Par ailleurs, les personnes ayant un niveau d'études secondaires identifient une plus grande diversité de services, notamment scientifique et écologiques, là où les répondants moins scolarisés se focalisent sur l'aspect paysager et la gestion des conflits communautaires.

4. DISCUSSION

4.1. Diversité des SE des forêts sacrées

Les services écosystémiques (SE) de régulation, culturel, de support et d'approvisionnement ont été identifiés comme étant fournis par les cinq forêts sacrées (d'Iyongo woli, de Ngelo, d'Ikutakuta, de Makangaze et de Narubuye) sous étude. Ces résultats vont dans le même sens que ceux trouvés par Mensah *et al.*, (2020) sur les bois et sites sacrés dans la ville d'Abomey. Cependant, la mauvaise connaissance de service d'approvisionnement peut s'expliquer par le caractère sacré de ces écosystèmes. Les prélèvements au niveau de forêts sacrées sont règlementés d'une part par des interdits et conditionnés à une autorisation d'accès du fait de leur caractère sacré d'autre part (Katiete *et al.*, 2024 ; Mutwedu *et al.*, 2024). Toutefois, il ressort de l'analyse de forêts sacrées du Sankuru (Fonu, 2022b) que dans les situations biens particulières de crise alimentaire et d'autres situations critiques, les interdictions peuvent être levées dans certaines zones de la forêt sacrée afin de permettre l'accès à certaines ressources et leur usage. Dans le territoire de Kabare et Walungu au Sud-Kivu, les forêts sacrées sont reconnues comme des endroits frais, la fraîcheur étant également synonyme de paix et en ce sens, ils apparaissent aussi des lieux de thérapie et de collecte des plantes médicinales (Mutwedu *et al.*, 2024). Aussi, les forêts sacrées protègent les habitants contre les vents violents et les feux de brousse. Ces résultats vont dans le même sens que ceux de Nowak (2010) pour qui des bandes d'arbres bien placés peuvent agir comme des obstacles et aider à réduire le niveau de bruit et de la vitesse du vent. Depuis plusieurs siècles, les croyances mythiques et religieuses ont énormément contribué à la protection des forêts sacrées. Pour les communautés locales du territoire de Walungu (Mutwedu *et al.*, 2024), ces forêts sacrées abritent les esprits des ancêtres fondateurs du village. Dans les forêts sacrées du Sud-Kivu par exemple, un sanctuaire est construit pour des cérémonies

religieuses traditionnelles. Suivant la nature de l'aide demandée aux ancêtres, l'offrande peut-être une chèvre, de l'huile, du sel, du vin de palme ou de raphia et de la volaille.

4.2. Facteurs susceptible d'influencer l'identification d'un SE

La perception des écosystèmes en tant que source de services particuliers varie considérablement d'un individu à l'autre. Cette diversité s'explique par une interaction complexe de facteurs incluant l'éducation formelle ainsi que de l'âge comme l'ont révélé Martin-Lopez *et al.*, (2012). Néanmoins, les analyses de la régression logistique ont révélé que la taille de ménage et le statut matrimoniale n'avaient aucune influence sur l'identification de SE. De plus, l'âge (p -value=0,042) et la distance de parcours (p -value=0,020) avaient une influence significative sur l'identification de SE d'approvisionnement. Le niveau d'étude (p -value=0,031) et la distance de parcours (p -value=0,04) par contre influençaient l'identification respectivement des services de régulation et de support. Et le niveau d'étude (p -value=0,014) et la distance de parcours (p -value=0,001) avaient significativement de l'influence sur la perception de SE culturel de forêts sacrées des provinces du Sankuru et du Sud-Kivu en RDC. En effet, l'analyse du taux d'identification s'est révélée moins important pour le service d'approvisionnement avec un score moyen de 20,4 %. Ces résultats divergent avec ceux de Gouwakinnou *et al.* (2019) et de Djomo *et al.*, (2022) qui ont remarqué que les SE d'approvisionnement étaient principalement identifiés par les villages les plus pauvres situés très près des forêts sacrées ($P < 0,05$). Cependant, les SE de soutien qui sont important pour l'amélioration des systèmes de production étaient inconnus des communautés locales. Cela peut s'expliquer par deux phénomènes entre autre (1) les caractères purement culturels ainsi que (2) le régime de gestion de forêts sacrées du Sud-Kivu et du Sankuru. Il résulte des recherches de Kiyulu (2013) sur les savoirs endogènes et les forêts sacrées Teke dans la province du Bandundu que la grande majorité de forêts sacrées constituent des espaces à vocation de protection. A cet effet, le système de gestion est basé sur le respect de la tradition, des interdits et le pouvoir des dignitaires.

4.3. Importance relative des SE

Les résultats de la présente recherche mettent en évidence l'utilité des arbres pour les SE dans les forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu. En fait, les fruits, les graines, les feuilles, et les fleurs, des espèces végétales améliorent les conditions socio-environnementales des populations rurales (Sambou *et al.*, 2018). Aussi, le combustible ligneux sous forme de bois de chauffe ou charbon de bois est la

principale source d'énergie domestique pour les ménages ruraux (Ngom *et al.*, 2014). L'utilisation des arbres comme source énergétique, peut s'expliquer par la disponibilité des espèces ciblées et à leur grande accessibilité par rapport aux catégories de services. L'analyse statistique des valeurs d'usage des SE entre Sankuru et Sud-Kivu montre qu'il n'y a pas de différence significative dans les valeurs d'usage de SE (p -value = 0,4409). Cependant, le SE lié au soin traditionnel se distingue nettement avec un NF élevé de 61,9 % et un FCI de 0,92. Cela peut se justifier par une forte convergence des connaissances et une utilisation privilégiée de certaines espèces pour la médecine traditionnelle au sein de la communauté. En revanche, le NF s'est révélé faible, en ce qui concerne le bois de chauffe, de construction de campement et sanctuaire traditionnel. Ce qui est contraire aux résultats de Danièle *et al.*, (2016) qui ont trouvé les NF élevés dans la catégorie de service d'approvisionnement. Cela se justifie par un accord moins marqué entre les informateurs quant à l'importance relative de chaque espèce.

5. CONCLUSION

La présente étude s'inscrit dans le contexte de la reconnaissance du rôle fondamental des forêts en général et des forêts sacrées dans la fourniture de services écosystémiques (SE) essentiels au bien être humain. Les résultats de cette étude ont mis en lumière une perception multidimensionnelle des SE fournis par les forêts sacrées du Sankuru et du Sud-Kivu. Ils ont confirmé que les communautés locales bénéficient directement de ces forêts pour leurs subsistances, notamment en termes de bois de chauffe et des ressources médicinales traditionnelles. De manière significative, la présente étude révèle une forte reconnaissance de rôles environnementaux (protection des sols, régulation du climat, etc.) et surtout culturels (pratiques rituelles, etc.) de ces écosystèmes. La perception des SE ne suffit pas à garantir une participation à l'activité de conservation, ainsi donc, des stratégies incitatives et de sensibilisations ciblées sont nécessaires afin de susciter une adhésion collective et de garantir la réussite à long terme des initiatives de gestion communautaire de ces écosystèmes.

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 et financier apporté à la valorisation et à la diffusion des résultats de cette recherche, notamment à travers la prise en charge des frais liés à la présente publication. Cet appui à la publication s'inscrit dans le cadre des activités de valorisation des résultats de

recherche des enseignants-chercheurs de l'IFA-Yangambi soutenues par le 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

- Bogaert J., Beeckman H., De Cannière C., Defourny P. & Quentin P., 2020. Les forêts de la Tshopo écologie, histoire et composition. *Les presses universitaires de Liège-Agronomie-Gembloux*, 352 p. <http://www.pressesagro.be/e-book/9782870161579.pdf>
- Cheikhyyoussef A., Shapi M., Matengu K. & Ashekele H.M., 2011. *Ethnobotanical study of indigenous knowledge on medicinal plant use by traditional healers in Oshikoto region, Namibi*. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 7(1), 10 p.
- Danièle S., Mamadou D., Assane G., Fatimata N., Laurice C., Idrissa G., Simon S., Mette A. & Sambou B., 2016. Caractérisation des services écosystémiques fournis par *Cordyla pinnata* dans la périphérie de la Forêt classée de Patako au Sénégal. *Vertigo* <https://doi.org/10.4000/vertigo.17634>
- De Roover E., 2022. *Analyse de la chaîne de valeur hévéa selon la méthode VCA4D, dans les territoires de Lodja et Lomela, province du Sankuru, RDC, en vue de la relance de la filière*. Mémoire, Gembloux Agro bio Tech, Belgique, 106 p.
- Djeugoue A., 2024. *Analyse de la chaîne de valeur hévéa selon la méthode VCA4D, dans les territoires de Lodja et Lomela, en RDC : comparaison avec les analyses réalisées en 2015 et 2022*. Mémoire, Gembloux Agro bio Tech, Belgique, 86 p.
- Djomo C., Yaya E., Toukam N., Sorel I., Yonkeu N., Guylène N., Tchuenwo T., Pany N., Sapock M., Princely N., Nguenquim C.E., Kabelong L.P., Misse A.C. & Zapfack L., 2022. *Perspectives des populations locales sur les SE fournis par la forêt du bloc de Kébé dans la région de l'est du Cameroun*. Département de technologie des forêts et de la faune, Collège de technologie, Université de Bamenda, Bamili, Cameroun, 7 p. Doi:[10.5152/forestiste.2022.22054](https://doi.org/10.5152/forestiste.2022.22054).
- Fonu J., 2022a. *Etude des forêts sacrées de Secteur Lukumbe dans la Province du Sankuru*. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, Kinshasa, 188 p.
- Fonu J., 2022b. Facteurs déterminant la profanation et la dégradation des forêts sacrées de Lukumbe en République Démocratique du Congo. *M.E.S*, 117(2), 6 p. <https://www.mesrids.org>
- Fonu J., Belesi K. & Lubini A., 2021. Analyse de l'état de conservation des forêts sacrées du Secteur de Lukumbe en RDC. *International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science (IJLRHSS)*, 04(06), 13-23. www.ijlrhss.com
- Furaha G., Mastaki J.L. & Lebailly P., 2016. Impact des activités non agricoles sur la pauvreté et l'inégalité rurales dans les groupements Bugorhe et Irhambi-Katana

(Territoire de Kabare, province du Sud-Kivu). *Journal of oriental and african studies*, Volume 25, pp.119-144

Ganka G., Salako K.V. & Fandohan A.B., 2022. Importance des cultes dans la préservation des espèces d'arbre, le cas du Samba (*Triplachiton scleroxylon* K. Schum.) au Bénin. *Bois et Forêts des Tropiques*, 351 : 53-65. Doi : <https://doi.org/10.19182/bft2022.351.a36866>

Gouwakinnou GN., Biaou S., Vodouhe F.G., Tovihessi MS., Awessou B.K., & Biaou H.S.S., 2019. Perceptions locales et facteurs déterminants pour l'identification des services écosystémiques autour de deux réserves forestières du Nord Bénin. *Journal d'ethnobiologie et d'ethnomédecine*, 15 (1), 61.

Heinrich M., Ankli A., Frei B., Weimann C. & Sticher O., 1998. *Medicinal plants in Mexico: healers consensus and cultural importance*. *Social Science & Medicine*, 47(11), 1859-1871. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00181-6](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00181-6)

Institut Natinal de la Statistique (INS-RDC), 2015. *Profil de la province du Sud-Kivu. Lancement de la campagne de supplémentation en vitamine A*. Ministère du plan et de la révolution de la modernité, 54 p.

Katieta N., Koni J., Koto-Te-Nyiwa J.P., Kibuluku V. & Shuku N., 2024. Contribution des savoirs endogènes Nsong au Kwilu dans la conservation des écosystèmes naturels en RDC. *Journal Appl. Biosci.*, 195, 14 p.

Kiyulu J.B., 2013. *Les forêts sacrées et les savoirs endogènes Teke : une analyse socio-pragmatique des interactions verbales et symboliques*. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Kinshasa, 452 p.

Martin-Lopez B., Iniesta I., García M., Palomo I., Casado I., Del Amo I. D.G., Gómez E., Oteros E., Palacios I., Willaarts B., González J.A., Santos-Martín F., Onaíndia M., López- Santiago C. & Montes C., 2012. Uncovering ecosystem services bundles through social preferences. *PLoS One*, 7, <http://dx.doi.org/10.1371/journal>.

Maxted N., Scholten M.A., Codd R. & Ford-Lloyd B.V., 2007. *Creation and use of a national inventory of crop wild relatives*. *Biology Conservation*, 140(1-2), 142-159. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.006>

MEA, 2005. *Rapport de synthèse de l'Évaluation des 3 Écosystèmes pour le Millénaire*, 59 p. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.447.aspx.pdf>

Mensah S., Ayarkwa J. & Nani G., 2020. Un cadre théorique pour conceptualiser l'adaptation des entrepreneurs à la construction écologiquement durable. *Revue internationale de gestion de la construction*, 20, 801-811. <https://doi.org/10.1080/15623599.2018.1484860>

Méral P. & Pesche D., 2016. *Les services écosystémiques : Repenser les relations nature et société*. Éditions Quæ, 305 p. ISSN : 2267-702X.

Mobunda J., Ndjadi S., Obandza-Ayessa J., Banga D., Balandi J., Musavandalo C., Mweru J.P., Michel B., Rakotondrasoa O.L. & Meniko To Hulu J.P., 2025.

Farmers' Perception of Ecosystem Services Provided by Historical Rubber Plantations in Sankuru Province, DRC. *Conservation*, 30 p. <https://doi.org/10.3390/conservation5010007>

Mutwedu E., Mugisho S., Waluvera D., Lifoli N., Mambiyeni J., Hwaba M., Mwenze F., Mwanga I., Bahati D. & Balezi A., 2024. Diversité floristique ligneuse et contraintes de gestion des forêts sacrées dans la Chefferie de Kaziba, Sud-Kivu, RDC. *Revue Ecosystèmes et Paysages*, 4(2), 1-12. <https://lbev-univlome.com/revue-ecosysteme-et-paysage/>

Ndjadi S.S., Basimine G., Masudi G., Kyalondawa A., Mugumaarhahama Y. & Vwima S., 2019. Déterminants de la performance des exploitations agricoles à Kabare, Sud-Kivu, Est de la RDC. *Agronomie Africaine*, 31(2), 199-212.

Ngoie E., 2016. *Démembrement des provinces et nouvelle territorialisation en RDC: logiques, attentes, contraintes et défis*, 7 p.

Ngom D., Charahabil M.M., Sarr O., Bakhom A. & Akpo L.E., 2014. Perceptions communautaires sur les services écosystémiques d'approvisionnement fournis par le peuplement ligneux de la Réserve de Biosphère du Ferlo (Sénégal). *Vertigo*, 14(2). <https://doi.org/10.4000/vertigo.15188>

Nguelielé A. 2022. *La problématique de la gestion des déchets liquides dans la Province du Sankuru en RDC*. Université Libre de Bruxelles, Faculté des Sciences, Thèse doctorale. Géosciences, Environnement et Société, Bruxelles, 160 p.

Nowak D.J., Stein S.M., Randler P.B., Greenfield E.J., Comas S.J., Carr M.A. & Alig R.J., 2010. *Sustaining America's Urban Trees and Forests*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station, *State and Private Forestry*, 28 p.

Panzou L.G.J., Doucet J.L., Loumeto J.J., Biwolé A., Bauwens S. & Fayolle A., 2016. Biomasse et stocks de carbone des forêts tropicales africaines (synthèse bibliographique). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 20(4), 508-522.

Sambou A., Camara B., Goudiaby A.O.K., Coly A. & Badji A., 2018. Perception des populations locales sur les SE de la forêt classée et aménagée de Kalounayes (Sénégal). *Revue Francophone du Développement Durable*, hors-série, 6, pp. 69-86. <http://rivieresdusud.uzas.sn/xmlui/handle/123456789/671>

Tchatchou B, Sonwa D.J., Ifo S & Tiani A.M., 2015. Déforestation et dégradation des forêts dans le Bassin du Congo : État des lieux, causes actuelles et perspectives. *Papier occasionnel*. Bogor, Indonésie : CIFOR, 47 p.

Tenenhaus M., 2015. *La régression logistique*. Paris, Chambre de commerce et d'industrie de Paris, 34 p.

Tshiyombo N.J., 2004. *Rapport final des consultations participatives de la base pour l'élaboration du Document de Stratégies de Réduction de la Pauvreté (DSRP) du Territoire de Walungu-Province du Sud Kivu*. Unité de pilotage du processus d'élaboration du document de stratégie de réduction de la pauvreté. UPPE-SRP, 128 p.