



Fragilité des acquis de la conservation incitative : analyse de la réversibilité écologique des paiements pour services environnementaux (PSE) en savane mise en défens de Lobobi (territoire de Mushie, République Démocratique du Congo)

Adolphe Bonyanga Yoka^{*1,2}, Michel Opelele Omeno¹, Jean-Paul Tasi Mbuangi¹, Emmanuel Kanyinda^{1,3}, Kamathe Katsongo¹, Jean Semeki Ngabinzeke¹

⁽¹⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables. Centre de Recherche en Foresterie et Biodiversité Tropicales. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : adolphebonyanga@gmail.com

⁽²⁾Centre Interdisciplinaire pour le Développement et l'Éducation Permanente (CIDEP). Académie provinciale de Kinshasa. Gestion des ressources naturelles et Agronomie. BP 2307 Kinshasa I (RDC).

⁽³⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Sociales, Politiques, Administratives et Relations Internationales. BP 127 Kinshasa XI (RDC)

Reçu le 16 juillet 2026, accepté le 12 septembre 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.8>

RESUME

Description du sujet. À Lobobi (RDC, territoire de Mushie), la pérennité des résultats écologiques obtenus via les Paiements pour Services Environnementaux (PSE) dans le cadre de la REDD+ reste marginale. L'arrêt des incitations financières directes a engendré un risque de réversibilité écologique, caractérisé par une reprise immédiate des pressions anthropiques sur la forêt.

Objectif. L'étude évalue la relation entre le maintien des financements PSE et l'intégrité du couvert végétal afin de démontrer comment la suspension des paiements compromet la mise en défens des savanes.

Méthodes. Une approche diachronique par télédétection (Landsat 8) a comparé trois phases : pré-PSE (2017), sous financement (2020) et post-financement (2024). Cette analyse a été couplée à une enquête socioéconomique auprès de 78 bénéficiaires. Les données ont été traitées sur R (tests de Khi-deux, Wilcoxon et ACM).

Résultats. Entre 2017 et 2020 (période de financement), le couvert arboré a augmenté de 2,69 % (+356,14 ha) avec une amélioration du NDVI (Indice de Végétation par Différence Normalisée). Cependant, l'arrêt des fonds après 2020 a provoqué une inversion de tendance, marquée par la perte de 81,24 ha de forêt et une recrudescence des feux. Sur le plan social, 71,4 % des bénéficiaires sont motivés par le gain financier. Les fonds perçus (208,8 USD en moyenne/an) étant réalloués à la santé et à l'éducation, l'arrêt de la rente réactive les coupes.

Conclusion. Les gains de la conservation incitative à Lobobi sont éphémères. La pérennité des projets REDD+ nécessite de substituer aux mécanismes de rente transitoires, des modèles d'autonomisation économique locale, comme l'agroforesterie fruitière.

Mots-clés : Mise en défens, savanes, PSE, REDD+, Lobobi/RDC.

ABSTRATS

Fragility of incentive-based conservation gains: analysis of ecological reversibility linked to payments for ecosystem services (PES) in the exclosed savanna of Lobobi (Mushie territory, Democratic Republic of the Congo)

Description of the subject. In Lobobi (DRC, Mushie territory), the sustainability of ecological outcomes achieved through Payments for Ecosystem Services (PES) under the REDD+ framework remains precarious. The cessation of direct financial incentives has triggered a risk of ecological reversibility, characterized by an immediate resurgence of anthropogenic pressures.

Objective. This study evaluates the relationship between the continuation of PES funding and vegetation cover integrity, demonstrating how the suspension of payments compromises savanna exclosure efforts.

Methods. A diachronic remote sensing approach (Landsat 8) compared three phases: pre-PES (2017), funded (2020), and post-funding (2024). This spatial analysis was coupled with a socio-economic survey of 78 beneficiaries. Data were processed using R software (Chi-square, Wilcoxon, and MCA tests).

Results. Between 2017 and 2020 (the funding period), tree cover increased by 2.69 % (+356.14 ha), accompanied by an improvement in NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). However, the post-2020

funding cutoff caused a trend reversal, marked by a loss of 81.24 ha of forest and a resurgence of bushfires. Socially, 71.4% of beneficiaries are motivated primarily by financial gain. Since the received funds (averaging 208.8 USD/an) were reallocated to healthcare and education, the termination of this rent reactivates logging.

Conclusion. The gains from incentive-based conservation in Lobobi are ephemeral. The long-term sustainability of REDD+ projects requires replacing transitional rent mechanisms with local economic empowerment models, such as fruit-tree agroforestry.

Keywords: Exclosure, savannas, PES, REDD+, Lobobi/DRC.

1. INTRODUCTION

Le bassin du Congo abrite le deuxième plus grand massif de forêts tropicales de la planète après l'Amazonie. La République Démocratique du Congo (RDC), à elle seule, représente près de 60 % de ce couvert forestier. Elle se classe ainsi au deuxième rang mondial après le Brésil pour sa superficie de forêts tropicales, dotée d'un potentiel ligneux et d'une biodiversité exceptionnelle (FAO, 2020). Bien qu'immenses et riches en services écosystémiques, ces forêts subissent des pressions anthropiques et des aléas naturels croissants. Les rapports des Nations unies indiquent que la RDC affiche un taux de déforestation préoccupant : entre 1990 et 2015, celui-ci est resté constant à 0,20 %, correspondant à une perte annuelle de 311 000 hectares (FAO, 2015).

Des travaux du CIFOR soulignent par ailleurs que ce taux net a doublé, passant de 0,11 % (1990-2000) à 0,22 % sur la période 2000-2005 (Tchatchou *et al.*, 2015). La complexité de la gestion de ces ressources naturelles nécessite une attention particulière pour pérenniser les services écosystémiques et garantir la survie socioéconomique des communautés locales qui en dépendent. En dépit d'un contexte international complexe et d'une situation nationale marquée par des défis de sécurité, de gouvernance et de pauvreté aiguë, la RDC a fait le choix du développement durable et de la responsabilité environnementale (ONU-REDD, 2013).

Dans le cadre des négociations de la CCNUCC, notamment avec le Plan d'action de Bali (2007), le mécanisme REDD+ a été instauré comme un levier incitatif majeur pour lutter contre la déforestation et les changements d'usage des terres (Angelsen *et al.*, 2013). C'est ainsi que la RDC s'est dotée d'un Fonds national REDD+ (FONAREDD), alimenté essentiellement par des financements internationaux. Ce fonds appuie la mise en œuvre de la stratégie-cadre nationale REDD+, visant à lutter contre la déforestation et la dégradation des forêts tout en améliorant les conditions de vie des communautés locales. L'architecture de mise en œuvre repose, d'une part, sur des projets REDD+ initiés par des organisations privées ou publiques bénéficiant de financements multilatéraux (Banque mondiale, Fonds pour les forêts du bassin du Congo, GEF, FFEM, etc.) et, d'autre part, sur le

Programme national de Paiements pour Services Environnementaux (PSE) en cours d'implémentation (Wasseige *et al.*, 2013).

De manière générale, la mise en place d'un mécanisme de PSE après mesure, notification et vérification (MNV) des réalisations est jugée indispensable pour inciter les communautés locales à réduire leurs pressions sur les écosystèmes. En effet, l'expérience montre qu'il ne suffit pas d'accroître les revenus des populations pour freiner la déforestation mais, sans régulation, ce bénéfice monétaire peut être réinvesti dans l'extension des superficies cultivées aux dépens des massifs forestiers. Il s'avère donc crucial de garantir une bonne gouvernance et une planification spatiale du territoire pour assurer une gestion durable des ressources (Hassani *et al.*, 2021).

La dynamique de déforestation est particulièrement marquée à la périphérie des grands centres urbains où la demande en bois-énergie est critique. La province du Mai-Ndombe, par sa proximité géographique avec Kinshasa, illustre parfaitement cette tendance : la réduction et la dégradation des écosystèmes forestiers y atteignent un niveau alarmant, singulièrement dans l'ancien district des Plateaux. La REDD+ s'appuie principalement sur le principe des paiements axés sur les résultats, un mécanisme basé sur la rétribution des usagers de la forêt en contrepartie des efforts engagés pour réduire les émissions et séquestrer le carbone. Ces PSE présentent l'avantage d'allouer des incitations financières directes aux bénéficiaires pour encourager une meilleure gestion des terres et limiter les défrichements.

En RDC, plusieurs projets REDD+ ont été déployés à travers différentes provinces, orientant leurs interventions vers la promotion des PSE pour aider les communautés à sécuriser les écosystèmes forestiers et sylvicoles tout en améliorant leurs conditions de vie. C'est dans ce cadre que le village de Lobobi, situé dans le territoire de Mushie au sein de la province du Mai-Ndombe, a bénéficié entre 2016 et 2020, d'un appui en PSE via le Programme Intégré REDD+ (PIREDD) Mai-Ndombe pour la mise en défens de ses savanes (WWF-RDC, 2020).

Face à ce dispositif, une question fondamentale se pose : comment le mécanisme des PSE a-t-il

influencé la dynamique paysagère de cette savane mise en défens, et comment cet écosystème protégé a-t-il évolué après l'arrêt des financements ? En effet, les PSE communautaires agissent comme un levier de développement socioéconomique et de restauration des fonctions écologiques des savanes, à condition qu'un dispositif permanent de suivi soit co-construit avec les communautés locales pour garantir leur appropriation et la durabilité du processus. À l'inverse, l'interruption des flux financiers fragiliserait ces acquis.

La présente étude vise ainsi à évaluer l'influence de la pérennisation des financements PSE sur la reconstitution du couvert végétal des savanes mises en défens à Lobobi. Il s'agit de démontrer comment

l'arrêt des paiements peut entraîner une réversibilité écologique marquée par une reprise de la déforestation et des brûlages, compromettant ainsi durablement les efforts de restauration et les investissements basés sur les résultats.

Cette étude oriente les décideurs vers des stratégies de conservation incitative durables au profit des communautés riveraines. Elle analyse les forces et faiblesses des projets de Paiements pour Services Environnementaux (PSE), notamment les inégalités de redistribution et leur inefficacité après l'arrêt des financements. Enfin, elle propose une grille de lecture pour concevoir de futurs programmes axés sur des activités génératrices de revenus autonomes.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Milieu d'étude

Le village de Lobobi est situé dans le terroir villageois de Ntote Vaka Bonzale, Chefferie de Banunu, territoire de Mushie, province de Mai-Ndombe, en République Démocratique du Congo, avec une Latitude : $3^{\circ} 1' 3.806''$ S et une Longitude : $16^{\circ} 44' 47.047''$ E. Il est bordé au sud par la rivière Kwa, à l'ouest par le village Bosombo et à l'est par le village Ladi. La superficie totale du terroir est de 1 156,54 km² (Figure 1).

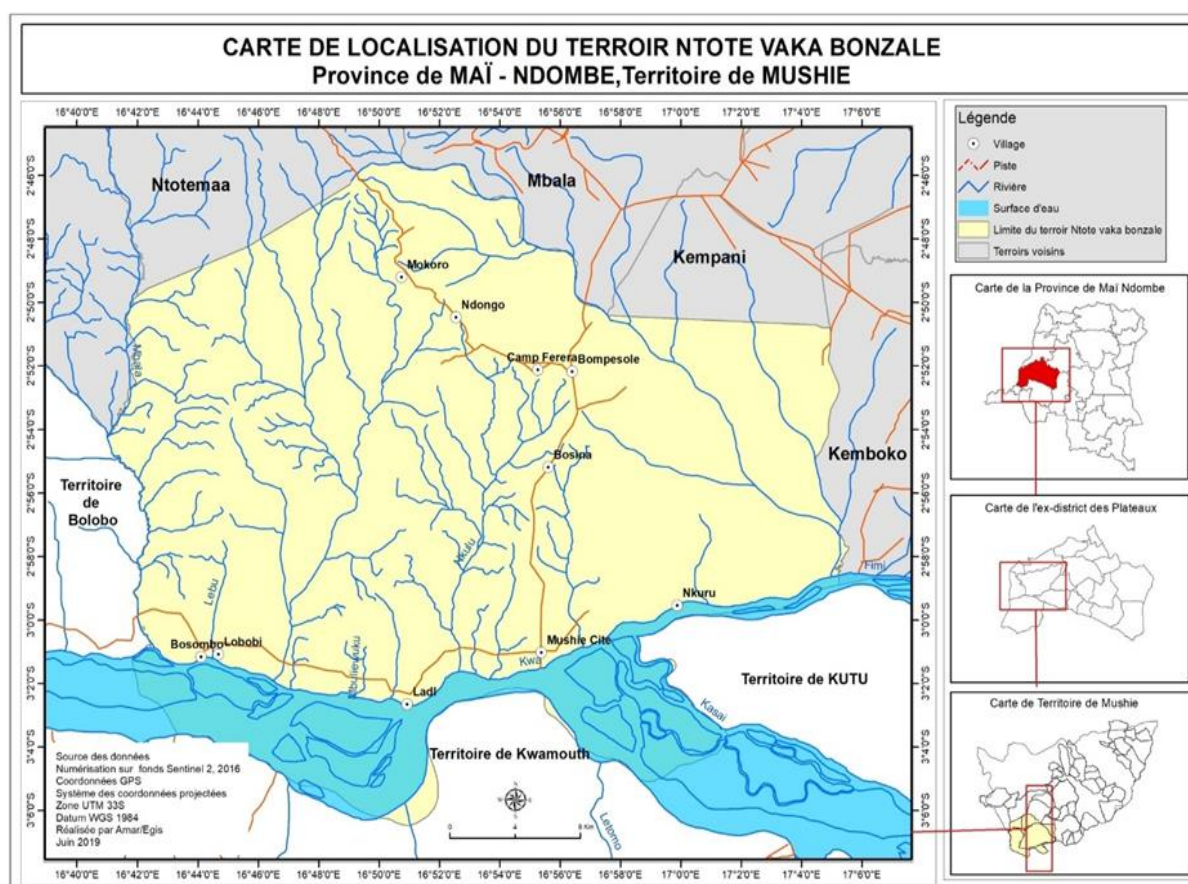


Figure 1. Cartographie de Terroir Ntote Vaka Bonzale (UC-PIF, 2018)

Deux types de climat caractérisent la province de Mai-Ndombe en général, il s'agit du climat AF d'après la classification Köppen, (équatorial et du climat tropical). La température moyenne annuelle est de 25 °C, avec une faible amplitude thermique annuelle de 1 à 3 °C pour le, des pluies abondantes dont les précipitations annuelles sont de l'ordre de 1 600 mm à de 1 800 mm, et une saison sèche nette et bien marquée. La grande

saison des pluies va de février à mai et la grande saison sèche de mai à septembre. La petite saison des pluies se situe entre septembre et janvier, tandis que la petite saison sèche va de mi-janvier à mi-février (MRAC, 2019).

Les sols de Mushie tout comme ceux de la province de Mai-Ndombe de manière générale, sont constitués principalement des areno-ferrals (sols sableux à faible teneur en argile, moins de 20 %), et leur fertilité varie de moyenne à médiocre. Les meilleures terres agricoles (sols sablo-argileux) se rencontrent dans le territoire de Kutu et dans les environs de la cité dont la localité de Lobobi y est située.

La végétation est caractérisée par la présence des savanes arbustives et herbeuses, ces savanes s'observent le long des rivières Lukenie et Sankuru, avec un complexe agricole en zone forestière marqué par les cultures vivrières (Weerdt, 2020).

2.2. Méthodes

Cette étude est subdivisée en deux parties principales pour atteindre les objectifs fixés : d'une part, la cartographie numérique pour l'analyse de la dynamique paysagère, et d'autre part, des enquêtes sur le terrain analysant l'impact des PSE.

Données satellitaires

L'étude s'appuie sur des images satellitaires Landsat 8 OLI (Operational Land Imager) acquises pour trois dates de référence : 2017 (pré-PSE), 2020 (pendant PSE) et 2024 (post-PSE). Ces données ont été téléchargées depuis la plateforme USGS. Elles offrent une résolution spatiale de 30 m pour les bandes multispectrales et constitue une source fiable pour l'analyse des dynamiques environnementales à l'échelle régionale.

Ces données ont été prétraitées sous ArcGIS Pro afin d'assurer la comparabilité temporelle des scènes. Un découpage spatial (« clip ») a été effectué à partir du shapefile de la zone d'étude pour restreindre l'analyse à l'emprise territoriale pertinente. Trois points essentiels ont orienté la démarche pour atteindre les résultats, il s'agit donc : (i) Classification des images, (ii) Evaluation de la classification et (iii) Mise en évidence des changements

Une analyse NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) a été calculé à partir des bandes 5 (NIR) et 4 (Rouge) de Landsat 8 selon la formule proposée initialement par Rouse *et al.* (1974) :
$$NDVI = \frac{NIR - Rouge}{NIR + Rouge}$$

Enquêtes socioéconomiques

Les enquêtes socioéconomiques ont été menées dans les villages de la zone d'étude afin d'identifier les facteurs de motivation des communautés locales et les causes de la reprise des pressions anthropiques (déforestation et feux de brousse) après l'arrêt des Paiements pour Services Environnementaux (PSE). La taille de l'échantillon a été calculée à l'aide de la formule de Cochran (1977) :

$$n = \frac{t^2 \cdot p(1-p)}{e^2}$$

n = taille de l'échantillon ; e = marge d'erreur de 5 % ; t = coefficient associé à un niveau de confiance de 95 %, soit 1,96 ; p = proportion estimée dans la population, fixée à 0,5 par défaut, d'où $p(1-p) = 0,25$.

Le calcul a conduit à un échantillon de 78 enquêtés sur un total de 3 245 bénéficiaires, auprès desquels, Les données ont été recueillies au moyen d'une fiche d'enquête. Les données d'enquêtes ont été traitées et analysées avec le logiciel R. L'application du test de Shapiro-Wilk a permis de vérifier la distribution des variables. Compte tenu de la nature des données et de la non-normalité des distributions observées, des tests non paramétriques ont été privilégiés : (i) Le test du Khi-deux a été mobilisé pour analyser les relations entre les variables qualitatives, en vue de vérifier les attentes des bénéficiaires du PSE (Paiements pour Services Environnementaux) vis-à-vis des modes de paiement et, (ii) Le test de Wilcoxon pour échantillons appariés a été appliqué pour comparer l'évolution des ressources biologiques avant et après l'intervention. Le seuil de significativité retenu pour l'ensemble des tests est de $p < 0,05$.

Une Analyse des Correspondances Multiples (ACM) a été effectuée pour établir une typologie des bénéficiaires et dresser un portrait synthétique à partir des différentes fiches d'enquête.

3. RESULTATS

3.1. Evaluation de la précision de la classification

Afin de valider la fiabilité des cartes d'occupation du sol générées par classification supervisée, une matrice de confusion a été établie en croisant les données de vérité terrain et les affectations du modèle (Tableau1). Il

s'avère en premier lieu que, la robustesse statistique globale du modèle est satisfaisante, affichant ainsi, une précision Globale (Overall Accuracy) de 87,5 % et un coefficient Kappa de 0,833. Selon les critères de Landis et Koch, une valeur de Kappa supérieure à 0,80 traduit une bonne cohérence entre les données de référence et la classification, ce qui traduit la validité des cartes produites pour l'analyse diachronique de la dynamique paysagère.

Tableau 1. Matrice de confusion

ClassValue	Forêts	Cultures	Habitats	Savanes	Total	U_Accuracy	Kappa
Forêts	10	0	0	0	10	1,0	0
Cultures	3	7	0	0	10	0,7	0
Habitats	0	1	9	0	10	0,9	0
Savanes	1	0	0	9	10	0,9	0
Total	14	8	9	9	40	0,0	0
P_Accuracy	0,714	0,875	1	1	0	0,875	0
Kappa	0	0	0	0	0	0	0,833

L'examen des indices de précision par classe d'occupation du sol révèle des performances contrastées mais globalement solides :

(i) Classe Forêts : elle affiche une Précision de l'Utilisateur (U_Accuracy) de 100 %, garantissant qu'aucune autre formation végétale ou anthropique n'a été confondue par excès avec le couvert forestier (absence d'erreur de commission). En revanche, sa Précision du Producteur (P_Accuracy) s'établit à 71,4 %, indiquant une certaine sous-estimation (erreur d'omission) liée à l'attribution erronée de trois (3) pixels de forêts réelles à la classe Cultures et d'un pixel à la classe Savanes.

(ii) Classe Savanes : à l'inverse de la forêt, la savane enregistre une précision du producteur maximale de 100 % (toutes les savanes de référence ont été détectées), tandis que sa Précision de l'Utilisateur atteint 90,0 %. La légère perte de fiabilité à la surface s'explique par l'inclusion erronée d'un pixel de forêt classé par erreur en savane.

(iii) Classe Habitats : les infrastructures et zones bâties ont été discriminées avec une précision du producteur de 100 % et une Précision de l'Utilisateur élevée de 90,0 %. Une confusion marginale est observée avec la classe Cultures (1 pixel de culture classé à tort en habitat).

(iv) Classe Cultures : Les zones de cultures présentent une Précision du Producteur de 87,5 % et une précision de l'utilisateur de 70,0 %. Cette classe concentre l'essentiel des bruits de classification du modèle, principalement en raison de la signature spectrale des jeunes jachères ou des parcelles agricoles anthropisées qui s'apparentent parfois aux lisières forestières (3 pixels de forêts classés en cultures).

3.2. Dynamique de l'occupation du sol

L'analyse des superficies présentée à la (Figure 2), met en évidence une dynamique contrastée des couvertures végétales entre les différentes phases étudiées. Entre 2017 (T0) et 2020 (T1), les superficies forestières ont augmenté significativement, passant de 1 219,08 ha à 1 575,22 ha, soit un gain de 356,14 ha (+2,69 %). Parallèlement, les surfaces agricoles ont diminué fortement (-23,79 ha), tandis que les savanes ont enregistré une réduction de 332,20 ha (-2,51 %). Les zones d'habitation ont connu une légère augmentation, alors que la classe « nuages » a disparu en 2020 en raison de meilleures conditions d'acquisition.

Cette première phase, correspondant à la mise en œuvre du PSE, traduit une dynamique de densification du couvert végétal et une limitation de l'expansion agricole. L'augmentation des forêts s'explique par des processus de régénération naturelle, une protection renforcée et une diminution des pressions anthropiques. La réduction simultanée des savanes suggère en partie une transition vers des formations plus fermées, témoignant d'une amélioration structurelle du paysage.

En revanche, entre 2020 (T1) et 2024 (T2), période sans PSE, les tendances se sont inversées partiellement. Les superficies forestières ont diminué de 81,24 ha (-0,61 %), tandis que les zones des cultures ont augmenté de 26,20 ha, retrouvant un niveau proche de celui observé en 2017. Les savanes ont progressé légèrement (+55,40 ha ; +0,42 %), ce qui reflète une dégradation partielle du couvert forestier et une reconversion liée aux activités agricoles. Cette phase post-intervention marquée par une reprise des activités anthropiques a entraîné une érosion des gains enregistrés durant la période PSE.

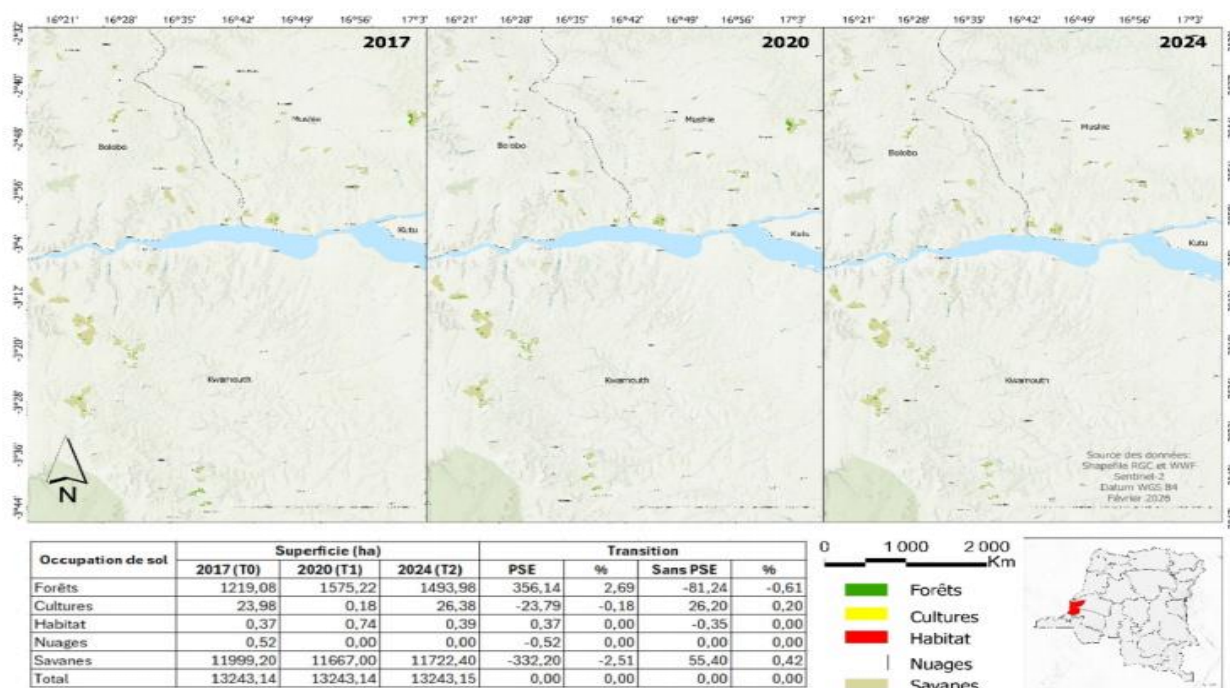


Figure 2. Carte de l'occupation du Sol et la matrice de transition (2017-2020-2024 de Lobobi)

3.3. Analyse de l'indice de végétation par différence normalisée (NDVI)

L'analyse diachronique du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), calculé à partir des images Landsat 8, met également en évidence des dynamiques différenciées. Entre 2017 et 2020, le NDVI minimum augmente de 0,0419 à 0,0742, traduisant une amélioration des zones initialement dégradées. Le NDVI maximum diminue légèrement, passant de 0,4588 à 0,4004, une baisse modérée de la densité des formations les plus végétalisées. Globalement, cette période se caractérise par une atténuation des situations extrêmes et une stabilisation relative du couvert végétal.

Entre 2021 et 2024, les deux indicateurs ont connu une régression simultanément. Le NDVI minimum passe à 0,0628 et le NDVI maximum à 0,3356. Cette évolution traduit une tendance à la dégradation plus généralisée du couvert savanique, affectant à la fois les zones les plus fragiles et les formations les plus denses. La baisse plus marquée du NDVI maximum suggère une réduction de la biomasse et de la vigueur végétale dans les secteurs les mieux conservés.

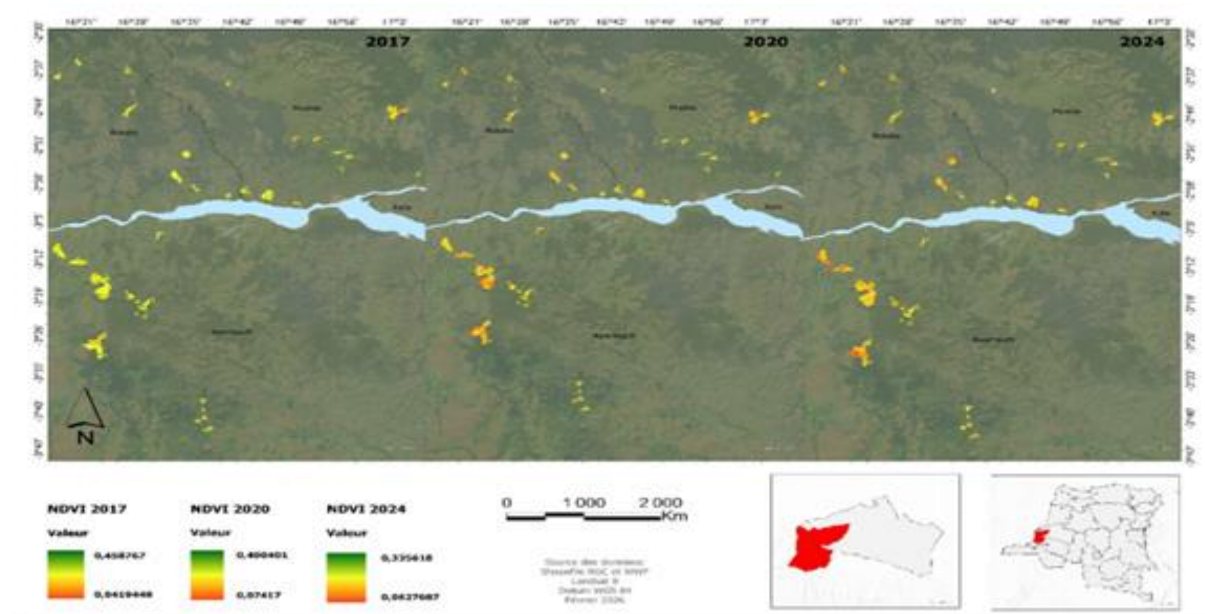


Figure 3. Carte d'analyse sur indice végétal de l'occupation du sol [(2017) (T0) – 2020 (T1) – 2024 (T2)]

Synthèse de la dynamique paysagère de la phase Active et Post-Projet à la savane mise en défens.

Le tableau 2 synthétise la dynamique de couvert forestier pendant les phases du projet et post-projet de l'évolution du couvert végétal et des indicateurs (2017-2020-2024)

Tableau 2. Dynamique spatio-temporelle du couvert végétal et des indicateurs biophysiques

Période	Statut du Projet	Évolution Forestière (%)	Valeur NDVI (Min)	Phénomène Observé
2017 - 2020	Phase Active (Paielements)	+ 2,69 %	0,0419 à 0,0742	Régénération et mise en défens efficace
2020 - 2024	Phase Post-Projet (Arrêt)	- 81,24 ha (perte)	Diminution progressive	Reprise des feux et déforestation

3.4. Impact Socioéconomique de PSE, motivation et dépendance

Profil socioéconomique et démographique des bénéficiaires

Le tableau 3 synthétise les caractéristiques sociodémographiques des enquêtés ainsi que les retombées économiques liées au mécanisme de PSE. Ces données permettent d'analyser la structure d'âge de la population et d'évaluer l'impact financier du projet au sein du terroir villageois de Lobobi.

Tableau 3. Caractéristiques descriptives des bénéficiaires et revenus perçus (n=78)

Variable	Moyenne	Écart-type	Minimum	Maximum
Âge (ans)	32,8	7,2	21	57
Montant perçu (USD)	208,8	185,5*	45	750

L'échantillon étudié se compose d'une population relativement jeune, avec une moyenne d'âge avoisinant les 33 ans. Cette jeunesse suggère une force de travail active capable de s'impliquer dans les efforts physiques de mise en défens. Cependant, il faut noter sur le plan économique, que le montant moyen perçu s'élève à 208,8 USD an (Écart-type important 185,5 USD) révèle une forte hétérogénéité. Certains ménages reçoivent un appui modeste tandis que d'autres perçoivent des sommes significatives, ce qui reflète probablement des différences dans l'engagement ou les différentes activités de protection par chaque catégorie de personnes pendant le processus de mise en défens dans le cadre de projet REDD+ au plateau.

Analyse de l'équité sociale et inclusive du mécanisme PSE

L'inclusion sociale est une condition fondamentale pour la réussite du processus de PSE dans le cadre de la REDD+. Cette section examine l'équité du projet en comparant les perceptions des hommes et des femmes à l'aide d'un graphique de type « Lollipop ». Cette visualisation permet d'isoler avec précision les proportions de chaque genre pour chaque niveau de protection perçu, afin de vérifier si le sexe du bénéficiaire influence son jugement sur l'efficacité de la mise en défens à Lobobi (Figure 4).

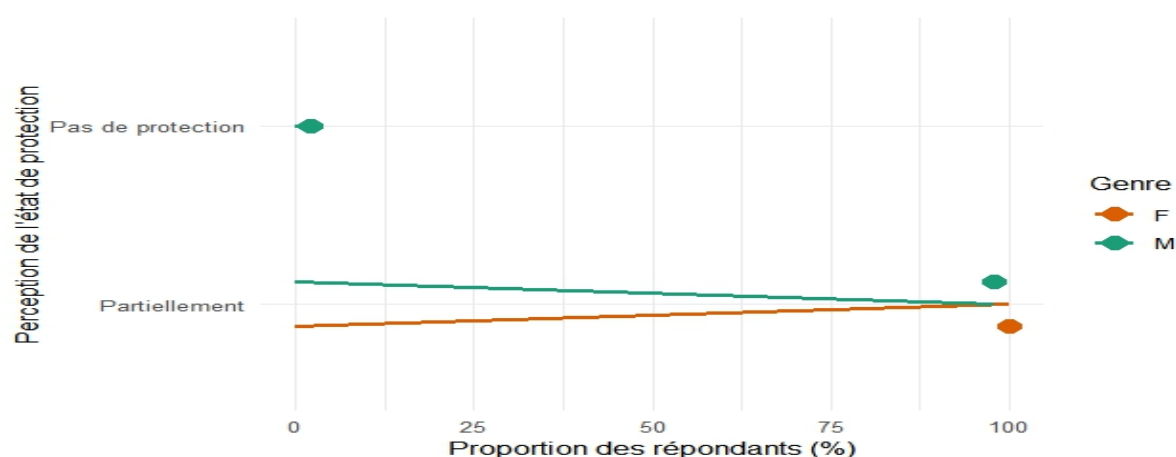


Figure 4. Comparaison de la perception de l'état de protection selon le genre des bénéficiaires

La Figure 4 révèle une convergence remarquable des opinions entre les sexes. En effet, les points représentatifs des hommes (M) et des femmes (F) sont très proches sur l'échelle des proportions, indiquant une homogénéité des points de vue. La grande majorité des répondants, quel que soit leur genre, se concentre sur une perception positive de la protection, tandis que les avis critiques ("Pas de protection") restent marginaux et similairement répartis.

Ces résultats démontrent que le mécanisme PSE est parvenu à s'ancrer de manière équitable dans la communauté : les enjeux de conservation et les bénéfices du projet sont compris et partagés de la même façon par les hommes et les femmes, garantissant ainsi une cohésion sociale indispensable à la pérennité de la protection de la savane.

Répartition par profession et motivation

Le Tableau 4 présente l'analyse de la répartition professionnelle des personnes impliquées dans la protection de la savane ainsi que les principales motivations déclarées en matière de conservation de savane. L'objectif est d'examiner si l'intérêt pour la savane relève principalement d'un usage utilitariste ou s'il intègre une dimension écologique durable.

Tableau 4. Perception sur la profession de population et la motivation pour la protection de la savane

Caractéristique	Catégorie	Effectif (n=77)	Pourcentage (%)
Profession	Agriculteur	56	72,7
	Pêcheur	15	19,5
	Agriculteur & Pêcheur	6	7,8
Motivation PSE	Gain financier	55	71,4
	Restauration de la faune	11	14,3
	Sécurisation des terres	11	14,3

Les résultats indiquent une prédominance des agriculteurs (72,7 %), suggérant que l'agriculture constitue la principale activité exercée dans la zone et peut constituer un facteur de pression sur la savane de Lobobi. S'agissant des motivations, la recherche d'un gain financier immédiat apparaît comme le moteur principal pour plus de 70,0 % des répondants. La restauration de la faune et la sécurisation foncière, bien que présentes (14,3 % chacune), sont perçues comme des bénéfices secondaires. Cette dépendance au paiement monétaire dans le cadre des PSE met en évidence la nécessité d'ajuster l'approche d'intervention afin de pérenniser et d'accroître les incitations qui garantissent l'intégrité écologique à long terme.

Incidence socio-économique des paiements sur les bénéficiaires

La Figure 5 présente une boîte à moustaches illustrant la distribution des montants de PSE selon les catégories socioprofessionnelles de la zone d'étude. Elle permet de visualiser simultanément la tendance centrale (moyenne/ médiane selon l'affichage) et la variabilité des montants perçus par les agriculteurs et les pêcheurs. Les segments colorés indiquent le niveau moyen des transactions, tandis que les « moustaches » représentent la dispersion intra-groupe, reflétant l'hétérogénéité des situations observées sur le terrain.

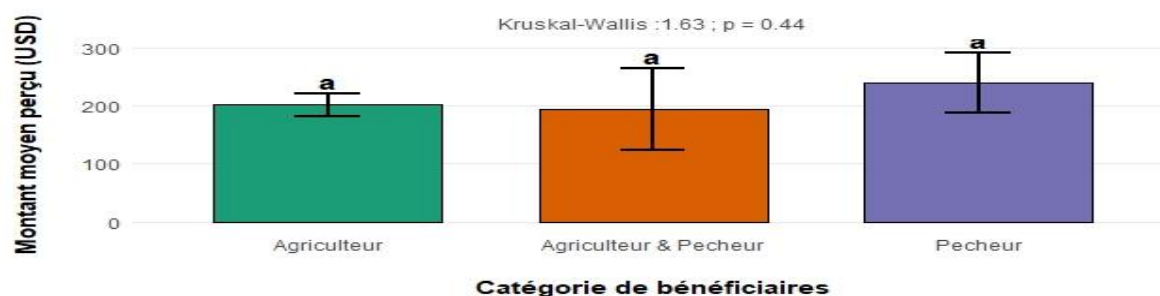


Figure 5. Incidence économique des PSE par profil socio-professionnel

Compte tenu de la non-normalité des distributions (test de Shapiro–Wilk), une comparaison intergroupe a été réalisée avec le test non paramétrique de Kruskal–Wallis. Les résultats ($H = 1,63$; $ddl = 2$; $p = 0,44$) indiquent qu'aucune différence significative n'est observée entre les montants perçus selon la catégorie professionnelle. Le test post hoc de Dunn, avec correction de Bonferroni, confirme cette absence de différence : l'attribution de lettres identiques aux groupes atteste leur homogénéité statistique.

Ces résultats suggèrent que, dans le contexte étudié, le système de paiement REDD+ à Lobobi ne favorise pas une catégorie socioprofessionnelle particulière. Cette neutralité dans l'allocation des montants constitue un facteur favorable à la cohésion sociale et à l'adhésion communautaire aux mesures de protection de la savane.

Typologie des bénéficiaires et déterminants de l'adhésion au projet PSE

Une Analyse en composantes multiples (ACM) a été mobilisée pour cartographier les logiques sociales influençant la gestion de la biodiversité à Lobobi. Il est remarqué une proximité entre catégories sur la carte factorielle qui indique qu'il y a des associations fortes entre caractéristiques des bénéficiaires. L'éloignement de l'origine et les zones à forte contribution (tons rouges) signalent les variables qui expliquent le mieux la variabilité des comportements.



Figure 6. Carte factorielle (ACM) des profils socio-environnementaux

Il se dégage que pour le profil « engagé » (quadrant supérieur droit), le métier de pêcheur est associé au retour de la faune sauvage et à la diminution des feux de brousse. L'adhésion s'ancre dans une motivation écologique observable durant la mise en œuvre. Les profils jeunes et/ou exclusivement agriculteurs sont motivés par le gain financier et la sécurisation des terres. La conservation est perçue comme le levier de développement économique et foncier. Le profil âgé et mixte (agriculteur & pêcheur) est un positionnement plus périphérique, suggérant des attitudes plus prudentes ou différenciées vis-à-vis de l'état de protection.

Une stratégie différenciée est recommandée pour le : (i) ciblage des agriculteurs (message et incitations axés sur rendement, stabilité des droits fonciers et co-bénéfices productifs), (ii) pêcheurs (narration centrée sur patrimoine naturel, services écosystémiques (retour de la faune, réduction des feux) et, (iii) des profils âgés/mixtes (approches de l'éco-conception prudentes, valorisant l'expérience et la gestion adaptative).

Impact socio-économique et réallocation des fonds PSE

L'efficacité d'un mécanisme de Paiement pour Services Environnementaux (PSE) se juge par sa capacité à améliorer les revenus des bénéficiaires et à servir de levier de développement des ménages. La figure 7 présente l'allocation des fonds PSE, perçue par les membres du CLD, aux activités quotidiennes.

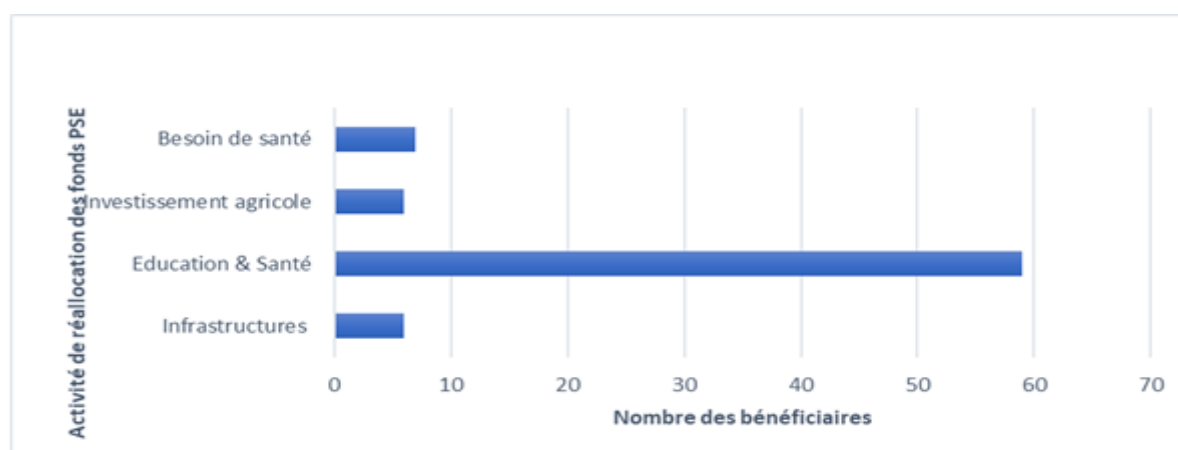


Figure 7. Allocation de fonds PSE par catégorie d'activités

La figure 7 met en évidence un réinvestissement centré sur le capital humain et la résilience locale. Le poste « Éducation et santé » domine (59 répondants). Cela indique que pour une large part de la communauté, le PSE finance des services sociaux de base, au-delà d'un simple revenu additionnel. Ce résultat suggère un double dividende : la protection de la savane s'accompagne d'investissements dans l'avenir des enfants et dans la santé des ménages.

Les investissements en agriculture (7 répondants, soit 13 %) et en infrastructures (7 répondants, soit 13 %) laissent entrevoir une transition économique. Les fonds PSE servent de capital initial pour améliorer les moyens de production. Ce résultat prouve que le succès écologique de la mise en défens est intrinsèquement lié à cette oxygénation financière : le projet est d'autant plus respecté qu'il est devenu le principal garant de la scolarisation et de la sécurité sanitaire des familles, surtout dans sa phase de mise en œuvre du projet.

3.3. Indicateurs écologique et réversibilité de pression

Évolution des indicateurs écologiques pendant et après le projet PIREDD

La figure 8 compare les perceptions locales de l'état de l'écosystème entre la phase active du projet (2017-2020) et la période suivant son achèvement (2021-2024).

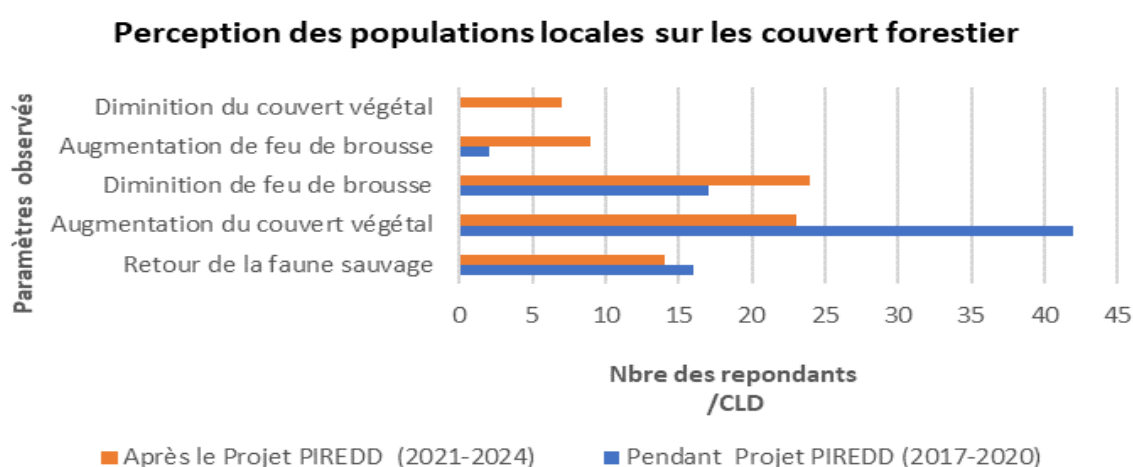


Figure 8. Dynamique des indicateurs de l'état de la nature selon les phases du projet

L'analyse révèle une corrélation étroite entre le soutien actif du PIREDD et la santé de l'écosystème. Entre 2017 et 2020, la mise en œuvre rigoureuse de la mise en défens, adossée aux incitations financières du PSE, a généré une régénération environnementale visible. Celle-ci s'est traduite par une augmentation majeure du couvert végétal largement corroborée par les déclarations des enquêtés ainsi que par un retour notable de la faune sauvage.

À l'inverse, la phase post-projet (2021-2024) témoigne d'une fragilisation des acquis. Les observations de croissance végétale chutent de près de 50 %, tandis que les signalements de déforestation et les feux de brousse s'intensifient, enregistrant une multiplication par quatre. Ce constat de réversibilité suggère que l'arrêt du soutien technique et financier, couplé à l'absence de mesures préventives telles que l'entretien de pare-feux, laisse place à une reprise immédiate des pressions anthropiques. La pérennité des services écosystémiques reste donc précaire sans la mise en place d'un mécanisme de relais durable.

Perception entre les profils socio-économiques et les perceptions communautaires du mécanisme de PSE

Le tableau 5 permet d'analyser les facteurs explicatifs du fort impact social du projet, en dépit de sa fragilité écologique, à partir des réponses aux questions ouvertes posées aux bénéficiaires.

Tableau 5. Profil socioéconomique et perceptions des bénéficiaires

Variable	Donnée Clé	Impact ou Perception Majoritaire
Motivation Principale	71,4 % des répondants	Gain financier direct (conditionnalité)
Usage des Fonds	Santé et Éducation	Amélioration du capital humain (59 ménages)
Gouvernance Locale	Comité de Développement (CLD)	Perçu comme équitable mais techniquement dépendant
Menace Identifiée	Feux de brousse	Citée 4x plus après la fin des paiements

4. DISCUSSION

4.1. Dynamique du couvert végétal et réversibilité écologique après projet

L'analyse par télédétection issue de cette recherche démontre que la phase active du projet (2017–2020) se caractérise par un gain de 2,69 % de la superficie du couvert arboré, ainsi que par une augmentation des valeurs minimales de l'Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI). Ces dynamiques confirment l'efficacité de la mise en défens promue par le Programme Intégré REDD+ (PIREDD) Plateaux, ayant stimulé la résilience de cet écosystème de savane. Ce constat corrobore les conclusions de Börner *et al.* (2017) sur l'efficacité des Paiements pour Services Environnementaux (PSE) à réduire la déforestation à court terme. Il s'aligne également sur les résultats de Jayachandran *et al.* (2017) en Ouganda, où un mécanisme similaire de PSE a permis de réduire de moitié le taux de déforestation, le faisant passer de 9,1 % à 4,2 %.

Cependant, la période post-projet (2021–2024) est marquée par un "effet rebond" critique, caractérisé par une perte de 81,24 ha de forêt dès l'interruption des paiements. Ce phénomène illustre la fragilité structurelle du mécanisme. En l'absence d'un relais économique durable, la savane redevient un espace sous forte pression anthropique, comme en témoigne la multiplication par quatre des feux de brousse incontrôlés. Cette régression indique que le processus de restauration était dicté par un opportunisme financier transitoire plutôt que par un changement comportemental profond axé sur une gestion communautaire active et responsable. Dans le contexte de l'Amérique latine, Samii *et al.* (2014) avaient déjà démontré que les PSE perdent leur efficacité à l'échéance des contrats, en raison soit de l'affaiblissement institutionnel de la structure porteuse, soit de l'arrêt des flux financiers. Wunder S. (2013) évoque que les PES nécessitent une culture de paiement et une bonne organisation de la part des utilisateurs de services, un climat de négociation basé sur la confiance, et des régimes fonciers ou de tenure des ressources bien définis pour les fournisseurs.

4.2. Motivations des acteurs et limites de la marchandisation de la nature

L'analyse multivariée met en évidence les limites de la motivation extrinsèque. Si la rétribution financière s'avère efficace à court terme pour stimuler l'adhésion de diverses catégories d'acteurs à la conservation incitative, elle crée une forte dépendance économique, comme en témoignent les 71,4 % de bénéficiaires exclusivement motivés par le gain financier. Face à une telle prédominance de la motivation financière au détriment de la motivation intrinsèque, le risque de «

marchandisation de la nature » théorisé par Karsenty (2019) devient réel : dès que l'incitation disparaît, l'engagement envers la conservation s'effondre.

Pour contrer cette réversibilité, Hassan *et al.* (2021) rappellent que lors de la mise en défens de savanes anthropiques, l'objectif doit être de restaurer la fertilité des terres sur des jachères abandonnées ou de favoriser la colonisation forestière. Pour réussir ce processus, la sensibilisation et la communication continues s'avèrent indispensables. Elles doivent se matérialiser par la signature d'accords de collaboration formels sur les mises en défens avec les communautés locales, représentées par les Comités de Développement Locaux (CDL) et encadrées par les conseils des chefs des terres.

4.3. Équité de genre, justice sociale et perspectives de durabilité

L'analyse par graphique révèle une convergence de perception entre les hommes et les femmes. Le mécanisme appliqué à Lobobi a su intégrer la dimension de genre, un aspect essentiel pour garantir la cohésion sociale nécessaire à la gestion communautaire. De plus, l'absence de différence significative entre les montants perçus par les agriculteurs et les pêcheurs ($p = 0,44$) renforce le sentiment de justice sociale, limitant ainsi les risques de conflits internes au sein du CDL. Ces résultats valident les orientations stratégiques d'ONU-Femmes (2025), qui préconisent de soutenir des mécanismes de PSE et de financements basés sur les résultats (RBF) sensibles au genre. Cela implique une participation équitable des femmes, des hommes et des groupes vulnérables allochtones aux processus décisionnels, aux cycles budgétaires et aux bénéfices du financement carbone.

Enfin, les rapports de CAFI (2025) soulignent que les PSE peuvent jouer un rôle majeur dans la prévention de la déforestation, l'amélioration de la sécurité alimentaire et énergétique, ainsi que la dynamisation des économies rurales. Ces perspectives s'alignent sur l'Appel à l'Action de Belém, qui exhorte les régions forestières tropicales à déployer des solutions associant protection des forêts et opportunités économiques équitables. Toutefois, la présente étude démontre que cette synergie n'est viable que si les interventions de terrain sont structurellement orientées vers l'appui aux Activités Génératrices de Revenus (AGR) durables et autonomes, plutôt que vers le maintien d'une rente financière éphémère.

5. CONCLUSION

L'étude démontre que les Paiements pour Services Environnementaux (PSE) communautaires constituent un instrument efficace de restauration

écologique, mais leur impact reste conditionné à la continuité des incitations financières. À Lobobi, le passage d'une phase de régénération (+356 ha) à une phase de dégradation post-projet montre que la conditionnalité financière ne suffit pas à garantir une durabilité à long terme si elle n'est pas accompagnée d'une transformation profonde des systèmes agraires.

L'efficacité du PIREDD a été maximale durant sa phase de financement, mais la transition vers une gestion autonome par les communautés de Lobobi, sans appui extérieur immédiat, s'avère complexe. Cela démontre que pour garantir l'intégrité écologique sur le long terme, les mécanismes de PSE doivent soit s'inscrire dans la durée, soit être relayés par des activités économiques alternatives suffisamment rentables pour remplacer l'incitation financière directe.

L'analyse des dynamiques socio-écologiques au sein de la savane mise en défens à Lobobi suggère que la pérennisation des acquis de la REDD+ requiert une réforme profonde des modes d'intervention. Afin de pallier la réversibilité du couvert végétal observée après l'arrêt des financements, les axes de recherche et d'action suivants sont préconisés. En premier lieu, il convient d'étudier les possibilités de substituer aux PSE directs une stratégie de soutien aux Activités Génératrices de Revenus (AGR) résilientes.

Les études sur l'investissement dans des filières porteuses telles que l'apiculture de savane ou la pisciculture permettrait de créer une valeur ajoutée locale indépendante des flux financiers extérieurs volatils. Cette approche transformerait le bénéficiaire passif en un acteur économique dont le profit est intrinsèquement lié à la préservation de l'écosystème. Une telle transition permettrait d'évoluer d'une économie de rente transitoire vers une économie de gestion durable et autonome des écosystèmes.

Références

Angelsen A. Brockhaus M., Markku K., Sills E. et al., 2013. *Analyse de la REDD+ : Les enjeux et les choix*. CIFOR, Bogor, Indonésie, 520 p.

Börner J., Baylis K., Corbera E., Ezzine-de-Blas D., Honey-Rosés J. et al., 2017. The effectiveness of payments for environmental services. *World Dev*, 96, 359–74.

Börner J., Baylis K., Corbera E., Ezzine-de-Blas D., Honey-Rosés J., Persson U. M. & Wunder S., 2017. The Effectiveness of Payments for Environmental Services. *World Development*, 96, 359–374. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.03.020>

Cochran W.G., 1977. *Sampling Techniques*. 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York, 28-30 p.

De Weeldt J., Toirambe B., Bastin F., Verhegghen A., Defourny P. & Beeckman H., 2020. *Paysage de savanes arbustives dans le Maindombe*, 39 p.

Deklerck V., De Mil T., Ilondea B. A., Nsenga L., De Caluwé C., Van Den Bulcke J., Van Acker J., Beeckman H. & Hubau W., 2019. Rate of forest recovery after fire exclusion on anthropogenic savannas in the Democratic Republic of Congo. *Biological Conservation*, vol. 233, 118-130.

Enabel, 2025. *Lignes directrices de PSE*. 5 p.

FAO, 2020. *Evaluation des ressources forestières mondiales (FRA)/ République démocratique du Congo*, 3 p.

Hassan A., Mabaya C., Boundzanga C., Paloma B., Burian M., Calmel M., Itsoua Madzous G., Istace V., Loyombo W., Majambu E., Momo A., Lars S. & Tsayem Demaze M., 2021. *Mise en œuvre d'activités REDD+ dans les pays d'Afrique centrale*, 152 p.

Jayachandran S., de Laat J., Lambin E. F., Stanton C. Y., Audy R. & Thomas N. E., 2017. Cash for carbon: A randomized trial of payments for ecosystem services to reduced forestation. *Science*, 357(6348), 267-273. [Cash for carbon: A randomized trial of payments for ecosystem services to reduce deforestation | Science](https://doi.org/10.1126/science.1254111)

Karsenty A., 2019. *Les PSE dans les pays en développement : compenser ou Récompenser ?* Presses Universitaires de Rennes, 447 p.

Lubalega T., 2016. *Évolution naturelle des savanes mises en défens à Ibi village, sur le plateau des Bateke, en République Démocratique du Congo*, 151 p.

Mayrand K., Centre U. I. & Paquin M., 2004. *Payments for Environmental Services : A survey and assessment of current schemes*, pp.5-6. <http://hdl.handle.net/10919/66935>

MECNT-RDC, 2013. *Evaluation environnementale et sociale stratégique du processus REDD+*, 37 p. [DRC REDD+ Process Framework Cleared.pdf](https://www.mecnt-rdc.gov.cd/IMG/pdf/REDD+ProcessFrameworkCleared.pdf)

Omasombo J., 2019. *Mai-Ndombe, une mosaïque de peuples établie dans un patrimoine naturel*, Mographie de la Province de Mai-Ndombe Msée Royal d'Afrique Centrale- MRAC, 13 p.

ONU-Femmes, 2025. *Financer l'Égalité de genre dans la transition verte en Afrique subsaharienne : Boîte A Outils pour Intégrer la Dimension Genre dans les Politiques Climatiques*. New York, 21 p.

ONU-REDD, 2015. *Journal d'apprentissage, ACAD2MIE REDD+, Chapitre 1. Forêts, séquestration de carbone et changement climatique*, 17 p.

ONU-REDD+, 2013. *Stratégie nationale REDD en République Démocratique du Congo*, p. 121-124. <http://www.redd.cd/>

Peroches P., 2026. *Analyse des initiatives de restauration forestière avec les populations locales en Afrique centrale à l'aune des dynamiques agricoles et foncières*, 9 p.

REDD+, 2017. *Maindombe, Profil de la direction juridictionnelle/Tour d'horizon du développement rural bas carbone (LED-R)*, RDC, 5-8 p.

Rice R.E. *et al.*, 2001. Sustainable Forest management: A review of conventional wisdom. *Advances in Applied Biodiversity Science*, n° 3, Washington D.C., CABS/Conservation International.

Samii C., Lisiecki M., Kulkarni P., Paler L., Chavis L., Snilstveit B., Vojtkova M. & Gallagher E., 2014. Effects of Payment for Environmental Services (PES) on Deforestation and Poverty in Low and Middle Income Countries : A Systematic Review. *Campbell Systematic Reviews*, 10(1), 1-95. <https://doi.org/10.4073/csr.2014.11>

SCBD, Secretariat of the Convention on Biological Diversity et Central African Forests Commission, 2009. *Biodiversity and Forest Management in the Congo Basin: ten good forest management and development practices*

that consider biodiversity, poverty reduction and development. Montreal, SCBD, COMIFAC, 33 p.

Tchatchou B. *et al.*, 2015, *Biodiversity and Forest Management in the Congo Basin: ten good forest management and development practices that consider biodiversity, poverty reduction and development*, pp. 11-15.

UC-PIF, 2018. *Plan local de développement de Mushie, PGRN/Terroir NtoVaka Bonzale*, 3 p.

Wasseige C., Flynn J., Louppe D., Hiol F. & Mayaux Ph., 2013 *Lea Forêts du Bassin du Congo - Etat des Forêts*. COMIFAC/OFAC, 201 p. <http://www.observatoire-comifac.net/>

Wunder S., 2013. *When payments for environmental services will work for conservation* Sven Wunder. CIFOR, pp. 230-235.