



Evaluation de la performance économique et de la résilience des ménages dans les systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké en République Démocratique du Congo

Joseph Ntumba Tshibangu^{1,3,4*}, Prince Mabweta Ntinu^{1,2}, Michel Ndengoli Momangi^{3,4}, Damien Muteba Kalala¹, Gaétan Kalala Bolokango^{2,6}, Guillaume Lusambu Anelk⁵, Isabelle Isungu Wossar^{3,4}

⁽¹⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Production Végétale. BP 117 Kinshasa XI (RDC). E-mail : josephntumba2016@gmail.com

⁽²⁾Université de Djuma. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Production végétale. BP 7245 Kinshasa I (RDC)

⁽³⁾Institut National pour l'Etude et la Recherche Agronomiques (INERA). Herbarium de Kinshasa. BP 2037 Kinshasa I (RDC)

⁽⁴⁾Université de Kinshasa. Laboratoire de Botanique Systématique et Ecologie Végétale. BP 190 Kinshasa XI (RDC)

⁽⁵⁾Institut Supérieur Pédagogique de Tshikapa. Section d'Agrovétérinaire. BP 66 Tshikapa (RDC)

⁽⁶⁾Université de Kinshasa. Faculté des Sciences Agronomiques et Environnement. Mention Production animale. BP 117 Kinshasa XI (RDC)

Reçu le 17 juillet 2026, accepté le 06 septembre 2026, publié en ligne le 29 septembre 2026

DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/rafea.v9i3.29>

RESUME

Description du sujet. Face à la dégradation des terres et aux changements climatiques, l'agroforesterie s'impose comme une approche durable pour améliorer la productivité et diversifier les revenus ruraux. Cependant, les performances socio-économiques de ces systèmes restent peu documentées sur le Plateau des Batéké, en République Démocratique du Congo.

Objectif. Cette étude évalue les performances socio-économiques des systèmes agroforestiers des sites d'Ibi-Village et de Mampu, en identifiant les caractéristiques des exploitations, leur rentabilité économique et les facteurs influençant leur durabilité.

Méthodes. Du 30 mars au 30 avril 2026, des enquêtes par questionnaire, des observations de terrain et des entretiens ont été menés auprès de 115 exploitants agroforestiers. Les données ont été traitées par statistiques descriptives, analyse de variance (ANOVA), analyse en composantes principales (ACP) et analyse des correspondances multiples (ACM).

Résultats. Les exploitations agroforestières reposent principalement sur l'association de cultures vivrières et la production de charbon de bois (Makala). Des disparités significatives apparaissent entre les deux sites concernant la superficie exploitée, le revenu annuel et la marge brute ($p < 0,05$). Les analyses multivariées démontrent que la taille de l'exploitation, le niveau de revenu et la diversification des activités constituent les principaux déterminants de la performance socio-économique des ménages.

Conclusion. Les systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké améliorent substantiellement les conditions de vie des ménages et forment un levier pour le développement durable régional. Leur contribution globale reste toutefois tributaire d'une meilleure sécurisation foncière, d'un accès facilité aux intrants, aux marchés et aux services de vulgarisation agricole.

Mots-clés : Agroforesterie, rentabilité économique, résilience, Plateau des Batéké, République Démocratique du Congo.

ABSTRACT

Evaluation of economic performance and household resilience in agroforestry systems of the Batéké Plateau in the Democratic Republic of the Congo

Description du sujet. In the face of land degradation and climate change, agroforestry stands out as a sustainable approach to enhance agricultural productivity and diversify rural incomes. However, the

socioeconomic performances of these systems remain poorly documented on the Batéké Plateau in the Democratic Republic of the Congo.

Objective. This study assesses the socioeconomic performances of agroforestry systems in the Ibi-Village and Mampu sites by identifying farm characteristics, economic profitability, and the key factors influencing their sustainability.

Methods. From March 30 to April 30, 2026, questionnaire surveys, field observations, and interviews were conducted among 115 agroforestry farmers. Data were analyzed using descriptive statistics, analysis of variance (ANOVA), Principal Component Analysis (PCA), and Multiple Correspondence Analysis (MCA).

Results. Agroforestry farms primarily rely on intercropping food crops with charcoal production (*makala*). Significant disparities emerged between the two sites regarding farm size, annual income, and gross margin ($p < 0.05$). Multivariate analyses demonstrate that farm size, income level, and activity diversification constitute the primary determinants of households' socioeconomic performance.

Conclusion. Agroforestry systems on the Batéké Plateau substantially improve household living conditions and serve as a promising lever for regional sustainable development. However, their overall contribution remains dependent on better land tenure security and facilitated access to agricultural inputs, markets, and extension services.

Keywords : Agroforestry, economic profitability, resilience, Batéké Plateau, Democratic Republic of the Congo.

1. INTRODUCTION

L'agroforesterie est mondialement reconnue comme une approche d'ingénierie écologique et de gestion durable des terres. En associant de manière délibérée des arbres, des cultures de rente et parfois de l'élevage sur une même parcelle, elle optimise les interactions biologiques afin de stimuler la productivité agricole, de restaurer les fonctions écosystémiques et de consolider les moyens d'existence des populations rurales (FAO, 2024 ; Nair, 1993). En Afrique subsaharienne, face à l'intensification des perturbations climatiques, ces systèmes composites s'érigent en piliers de la sécurité alimentaire, de la diversification économique et de la résilience adaptative des ménages agricoles (Ganaba *et al.*, 2025 ; Vambi, 2024).

Sur le Plateau des Batéké, une vaste étendue savannicole aux sols sableux et fragiles située à la périphérie de Kinshasa, cette approche prend une dimension hautement stratégique. Les exploitations familiales y développent des systèmes agroforestiers basés sur les jachères enrichies à *Acacia* sp, intercalées avec des cultures vivrières comme le manioc (*Manihot esculenta*) et le maïs (*Zea mays*). Ce métabolisme agricole est intimement lié à la production de charbon de bois (*Makala*) destiné au marché de consommation kinois et au développement de l'apiculture de sous-bois (Bisiaux *et al.*, 2009 ; Kim *et al.*, 2022 ; Sakadzo *et al.*, 2025).

La performance globale et la viabilité de ces exploitations agroforestières restent toutefois conditionnées par un réseau complexe de déterminants fonciers, structurels et économiques. La taille de la superficie exploitée, les modes locaux d'accès à la terre et le morcellement des parcelles exercent une influence directe sur

l'allocation des facteurs de production et sur la propension des acteurs à adopter des pratiques durables (Jayne *et al.*, 2014 ; Thomson *et al.*, 2019). À cet égard, la précarité des droits fonciers et l'absence de titres de propriété formels découragent fréquemment les investissements agricoles à long terme, tels que la plantation de ligneux (Lawry *et al.*, 2014 ; Lovo, 2016 ; Ekpodessi & Nakamura, 2022). À l'inverse, l'abondance et l'organisation de la main-d'œuvre familiale agissent comme des multiplicateurs de capacités d'adaptation face aux chocs exogènes (Ayaz & Mughal, 2024).

Parallèlement aux barrières structurelles, les caractéristiques socio-démographiques individuelles des exploitants gouvernent les trajectoires d'innovation. L'âge, le genre et le niveau d'instruction façonnent les arbitrages décisionnels et le degré de diversification des revenus (Feder *et al.*, 2015 ; Feyisa, 2020). Les producteurs les plus jeunes et les mieux instruits manifestent généralement une plus grande réactivité pour s'approprier les itinéraires techniques innovants et intégrer les circuits de l'économie circulaire, optimisant ainsi les performances productives de leurs parcelles (Meijer *et al.*, 2015 ; Jahan *et al.*, 2022 ; Manzoor *et al.*, 2025 ; Abera *et al.*, 2025).

Malgré ces bénéfices documentés, l'évaluation de la performance économique réelle de ces systèmes souffre d'un manque criant de données empiriques en République Démocratique du Congo. Sur le Plateau des Batéké, la majeure partie de la littérature s'est historiquement concentrée sur les fonctions biophysiques et environnementales de la reforestation, notamment la séquestration du carbone dans le cadre des initiatives REDD+. En revanche, les dimensions financières, les structures de coûts, les marges de rentabilité et la gouvernance

organisationnelle des exploitations demeurent marginalisées. Ce déficit de connaissances entrave la modélisation des facteurs de résilience des ménages et freine l'élaboration de politiques publiques d'accompagnement agricole qui soient adaptées aux spécificités locales.

Pour combler ce manque d'évidences factuelles, la présente étude se propose d'évaluer de manière intégrée les performances socio-économiques des systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké, localisés précisément dans la commune rurale de Maluku à Kinshasa. En s'appuyant sur l'analyse comparative des sites emblématiques d'Mampu et d'Ibi-Village, l'objectif est d'examiner le profil sociodémographique des producteurs, de quantifier leurs indicateurs de rentabilité économique et d'identifier les contraintes majeures altérant leur durabilité à long terme.

Les résultats générés fournissent un cadre analytique et scientifique rigoureux pour réorienter les projets de développement agricole, sécuriser les investissements d'économie circulaire et fortifier les stratégies de subsistance des ménages face aux vulnérabilités socio-environnementales régionales.

2. MATERIEL ET METHODES

2.1. Milieu d'étude

L'étude a été réalisée sur le Plateau des Batéké, situé dans la partie orientale de la ville-province de Kinshasa, en République démocratique du Congo. Les investigations ont été conduites dans les sites agroforestiers d'Ibi Village et de Mampu, deux zones reconnues pour le développement de systèmes agroforestiers destinés à la restauration des sols dégradés et à l'amélioration des moyens d'existence des populations rurales.

Le Plateau des Batéké est caractérisé par un climat tropical à alternance de saisons pluvieuses et sèches, des sols majoritairement sableux à sablo-argileux, pauvres en matière organique, ainsi qu'une végétation de savane fortement anthropisée. Les principales activités économiques des ménages reposent sur l'agriculture, la production de charbon de bois, les plantations forestières et, dans une moindre mesure, l'élevage.

Le site de Mampu est principalement fondé sur un système agroforestier intégrant les cultures vivrières, les plantations d'arbres à croissance rapide et la production de charbon de bois. À Ibi Village, les exploitations associent également les productions agricoles et forestières, avec une diversification plus marquée des activités économiques et un mode d'organisation spécifique. Ces deux sites présentent ainsi des caractéristiques contrastées permettant d'évaluer les performances de différents modèles agroforestiers (Figure 1).

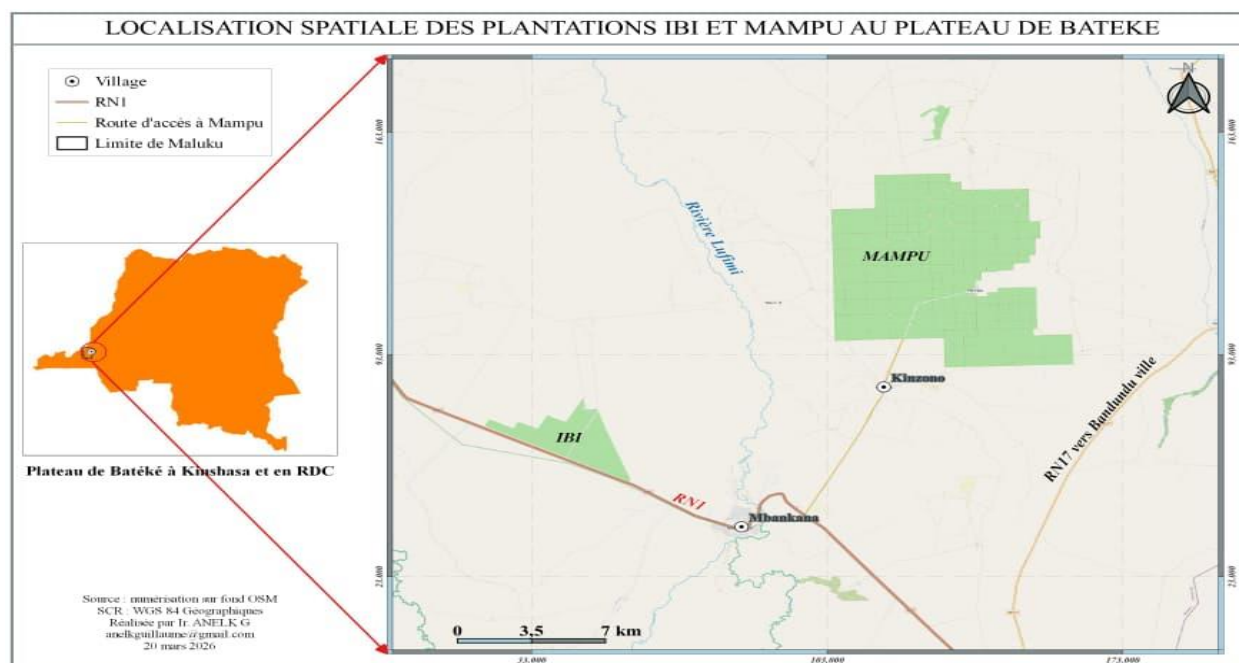


Figure 1. Localisation des sites d'Ibi et de Mampu

2.2. Approche de l'étude

L'étude a adopté une approche quantitative, descriptive, analytique et comparative, complétée par une approche qualitative destinée à mieux comprendre les stratégies développées par les

ménages agroforestiers face aux contraintes économiques, foncières et climatiques.

L'approche descriptive a permis de caractériser les exploitants et leurs exploitations, tandis que l'approche comparative a servi à analyser les

différences observées entre les sites d'Ibi Village et de Mampu. L'étude est de type transversal, les données ayant été collectées auprès des exploitants au cours d'une période unique d'enquête.

2.3. Population d'étude

La population d'étude était constituée de l'ensemble des exploitants impliqués dans les systèmes agroforestiers d'Ibi Village et de Mampu. L'unité statistique retenue était le ménage agricole, représenté par le chef de ménage ou le responsable de l'exploitation agroforestière.

2.4. Échantillonnage

L'étude a porté sur un échantillon de 115 exploitants agroforestiers, comprenant 50 exploitants à Ibi Village et 65 exploitants à Mampu au cours de l'année 2026. Un échantillonnage stratifié a été utilisé, chaque site constituant une strate indépendante. À l'intérieur de chaque strate, les exploitants ont été sélectionnés par échantillonnage aléatoire simple à partir des listes disponibles auprès des responsables locaux, des organisations paysannes et des structures d'encadrement. Lorsque ces listes n'étaient pas exhaustives, un échantillonnage raisonné a été appliqué.

Les critères d'inclusion retenus étaient la pratique de l'agroforesterie dans l'un des deux sites d'étude, la possession d'une exploitation agroforestière en activité, l'exercice de cette activité depuis au moins une campagne agricole, le consentement volontaire à participer à l'étude et la capacité à fournir des informations fiables sur les productions, les coûts, les revenus et les contraintes de l'exploitation.

2.5. Collecte des données

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structuré administré en entretien individuel auprès des exploitants agroforestiers. Afin d'enrichir les informations recueillies et de renforcer leur fiabilité, cette démarche a été complétée par des observations directes des parcelles, des entretiens avec les responsables locaux et les structures d'encadrement, ainsi que par l'analyse de documents techniques et de rapports relatifs aux projets agroforestiers d'Ibi Village et de Mampu.

Avant le démarrage de l'enquête, un prétest du questionnaire a été réalisé auprès d'un groupe restreint d'exploitants non retenus dans l'échantillon final afin de vérifier la clarté des questions, leur pertinence ainsi que la durée des entretiens.

2.6. Variables étudiées

Les variables retenues ont été regroupées en quatre catégories principales.

Caractéristiques socio-économiques

Les caractéristiques socio-économiques des exploitants ont été évaluées à partir de l'âge, du sexe, du statut matrimonial, du niveau d'instruction, de la taille du ménage et de l'ancienneté dans la pratique de l'agroforesterie.

Caractéristiques des exploitations

Les caractéristiques des exploitations ont été évaluées à partir de la superficie exploitée, du nombre de parcelles, du mode d'accès au foncier, de la diversification des activités, des activités pratiquées (agriculture, carbonisation et élevage), de la main-d'œuvre familiale, de la main-d'œuvre salariée ainsi que des pratiques agroforestières adoptées.

Variables productives et économiques

Les performances productives et économiques des exploitations ont été appréciées à partir du rendement du manioc (sacs/ha), de la production de charbon de bois (sacs/ha), du revenu annuel, des coûts de production et de la marge brute.

Variables de perception

Les variables relatives à la perception concernaient la perception de la résilience climatique, les principales contraintes rencontrées par les exploitants ainsi que l'adoption des pratiques durables.

2.7. Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été saisies dans Microsoft Excel 2021, puis analysées avec le logiciel R (version 4.5.0) dans l'environnement RStudio. Des statistiques descriptives (moyennes, écarts-types, effectifs et pourcentages) ont été calculées afin de caractériser les exploitants et leurs exploitations. Les comparaisons entre les sites d'Ibi Village et de Mampu ont été réalisées par une analyse de variance (ANOVA) suivie du test de Tukey au seuil de signification de 5 %.

Une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur les variables quantitatives afin d'identifier les principaux facteurs expliquant la variabilité des exploitations, tandis qu'une analyse des correspondances multiples (ACM) a été appliquée aux variables qualitatives. Une classification hiérarchique sur composantes principales (HCPC) a ensuite permis d'identifier les groupes d'exploitations présentant des caractéristiques similaires. Enfin, les relations entre les variables quantitatives ont été examinées au moyen d'une matrice de corrélation de Pearson.

3. RESULTATS

3.1. Caractéristiques sociodémographiques des ménages

La figure 2 montre que les exploitants enquêtés proviennent majoritairement de Mampu (56,5 %) contre 43,5 % d'Ibi. Les activités agroforestières sont largement dominées par les hommes (92,2 %), les femmes ne représentant que 7,8 % de l'échantillon. Concernant le niveau d'instruction, les exploitants ayant un niveau primaire et universitaire sont les plus nombreux (27,0 % chacun), suivis des personnes sans instruction (24,3 %) et de celles ayant un niveau secondaire (21,7 %). Ces résultats mettent en évidence une prédominance masculine et une diversité des niveaux d'instruction parmi les exploitants agroforestiers. Pour la taille du ménage et la tranche d'âge, la figure 3 montre que les exploitants sont répartis dans toutes les classes d'âge, avec une légère prédominance des classes 30–35 ans, 45–50 ans et 60–65 ans (13,91 % chacune). Concernant la taille du ménage, les ménages de 3 à 4 personnes sont les plus fréquents (20,87 %), suivis de ceux de 9 à 10 personnes (13,91 %) et de 8 à 9 personnes (13,04 %). Ces résultats mettent en évidence une diversité de profils d'âge et de taille de ménage des exploitants agroforestiers.



Figure 2. Répartition des exploitants agroforestiers selon le site d'étude, le sexe et le niveau d'instruction (n = 115).

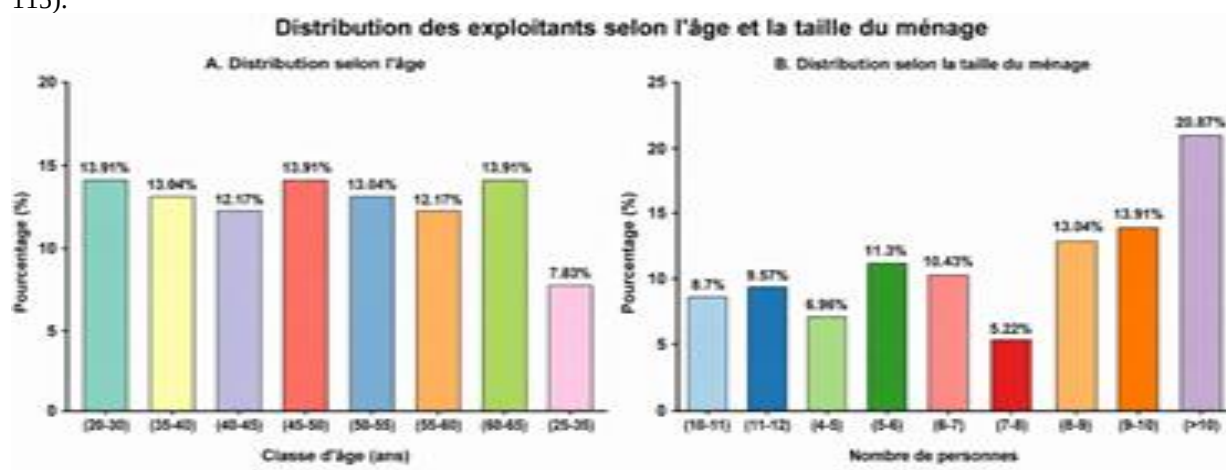


Figure 3. Distribution des exploitants agroforestiers selon les classes d'âge et la taille du ménage.

3.2. Caractéristiques foncières et organisationnelles des exploitations agroforestières

Les résultats présentés à la figure 4 montrent que le mode d'accès au foncier est relativement diversifié. La concession constitue le principal mode d'accès (28,7 %), suivie de l'achat et de l'héritage (26,1 % chacun), tandis que la location est moins fréquente (19,1 %). Concernant la diversification des activités, 40,0 % des exploitants présentent une forte diversification contre 30,4 % ayant une faible diversification, indiquant une tendance des producteurs à développer plusieurs activités pour renforcer leurs moyens d'existence.

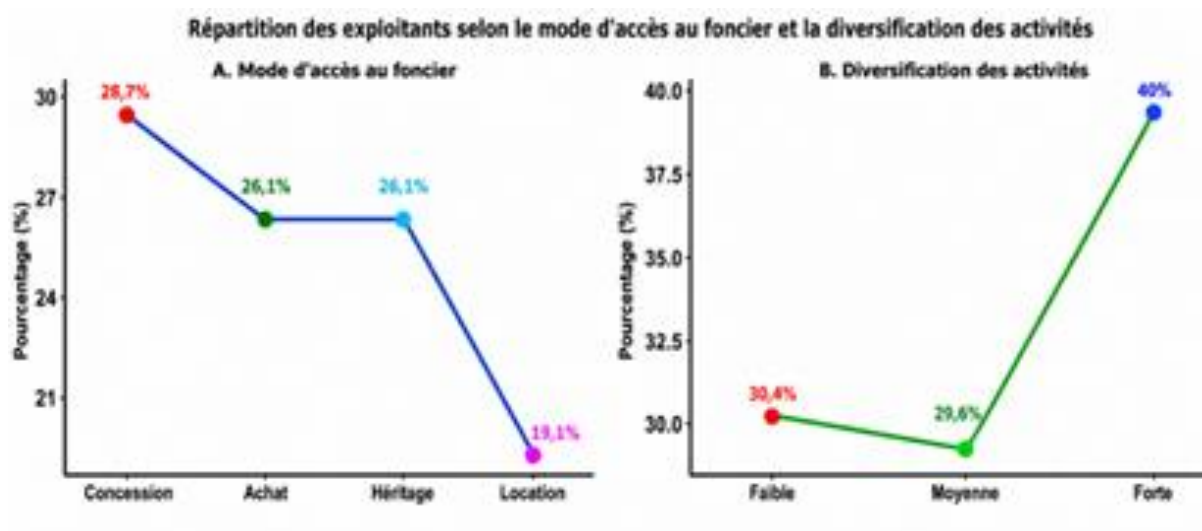


Figure 4. Répartition des exploitants selon le mode d'accès au foncier et le niveau de diversification des activités.

3.3. Caractéristiques structurelles des exploitations agroforestières

La figure 5 montre la distribution des exploitants selon la superficie des exploitations (A) et le nombre de parcelles (B). Le panneau A indique que les exploitations de 0 à 5 ha sont les plus représentées (34,78 %), suivies de celles de 20 à 25 ha (26,09 %) et de 15 à 20 ha (18,26 %). En revanche, aucune exploitation n'appartient à la classe de 10 à 15 ha, ce qui traduit une répartition discontinue des superficies. Le panneau B révèle que la majorité des exploitants possède une seule parcelle (40,87 %), suivie de ceux disposant de deux parcelles (35,65 %) et de trois parcelles (23,48 %). Cette distribution suggère une prédominance d'exploitations faiblement morcelées, la plupart des producteurs exploitant un nombre limité de parcelles malgré une variabilité des superficies.

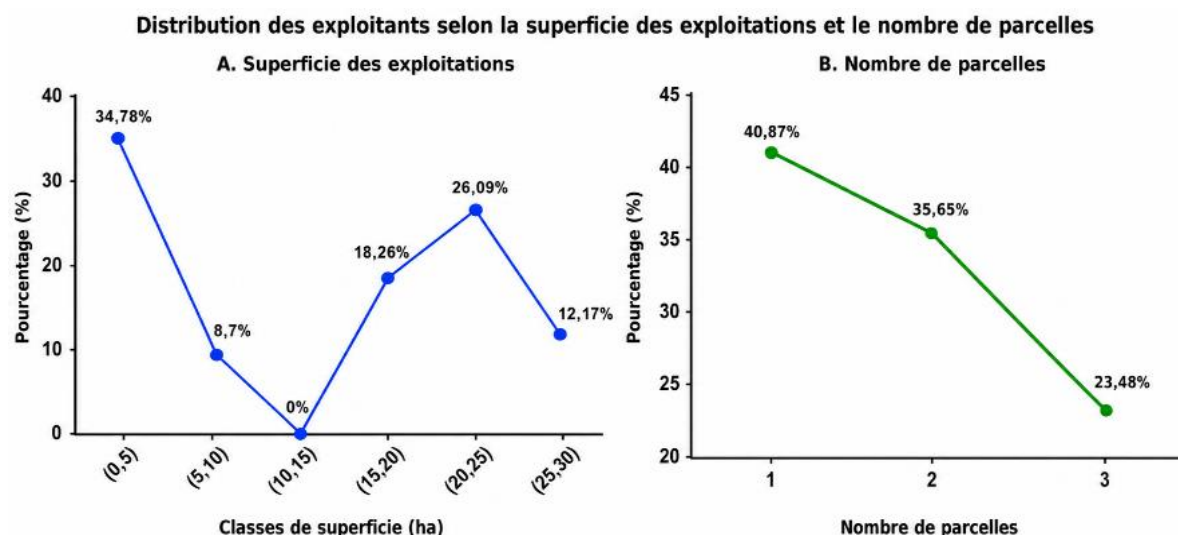
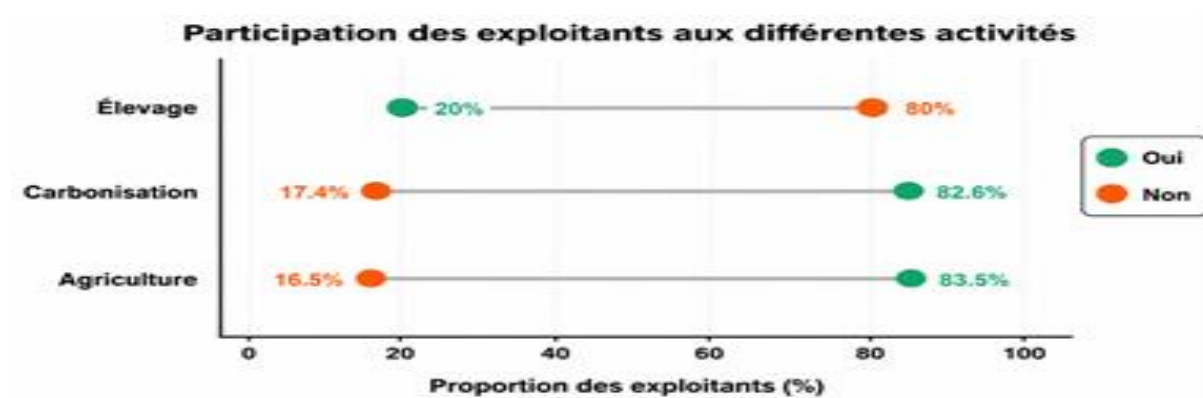


Figure 5. Distribution des exploitants selon la superficie des exploitations (A) et le nombre de parcelles (B).

3.4. Activités productives des exploitants agroforestiers

La figure 6 met en évidence une forte implication des exploitants dans les activités de l'agriculture et de la carbonisation. En effet, 83,5 % des producteurs pratiquent l'agriculture et 82,6 % s'adonnent à la carbonisation, contre respectivement 16,5 % et 17,4 % qui ne pratiquent pas ces activités. En revanche, l'élevage est faiblement développé, avec seulement 20,0 % des exploitants qui le pratiquent, tandis que 80,0 % n'exercent pas cette activité. Ces résultats montrent que les systèmes agroforestiers étudiés reposent principalement sur l'association de l'agriculture et de la production de charbon de bois, alors que l'élevage occupe une place marginale.

Tableau 6. Répartition des exploitants selon les principales activités productives.

3.5. Perception de la résilience climatique et contraintes des exploitations

La figure 7 montre que 35,7 % des exploitants perçoivent une forte résilience climatique, tandis qu'une proportion identique (35,7 %) estime cette résilience moyenne. En revanche, 28,7 % considèrent que leur capacité de résilience est faible.

Les principales contraintes rencontrées concernent l'accès aux intrants agricoles (29,6 %), suivies des contraintes climatiques (28,7 %) et des difficultés liées au foncier (26,1 %). Les problèmes d'accès au marché sont les moins fréquemment cités (15,7 %).

Enfin, l'adoption des pratiques durables apparaît pratiquement équilibrée, avec 50,4 % des exploitants qui déclarent les adopter contre 49,6 % qui ne les adoptent pas. Cette faible différence indique que les pratiques durables sont présentes dans les systèmes agroforestiers, mais que leur diffusion demeure incomplète (Figure 7).

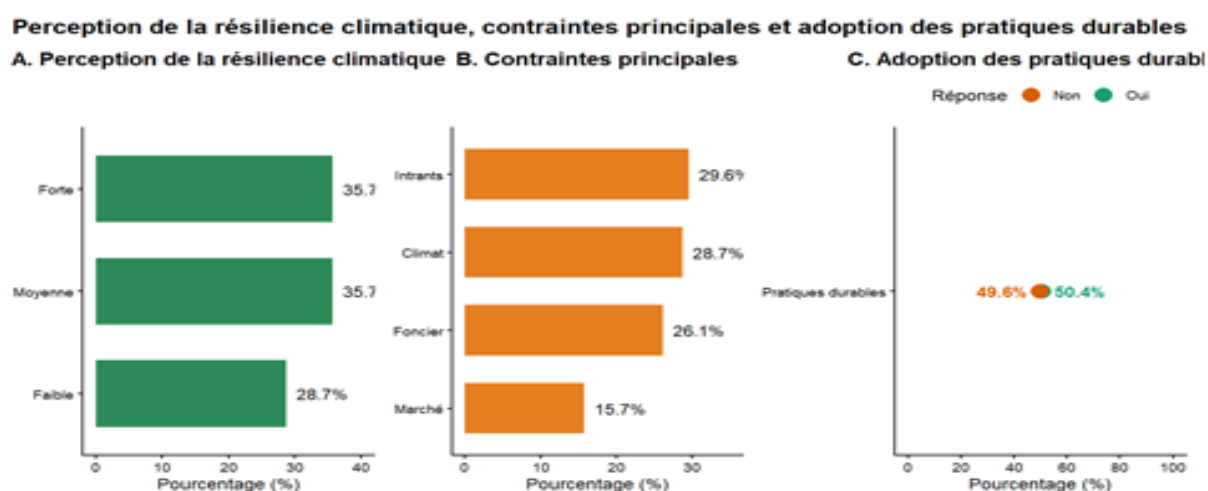


Figure 7. Perception de la résilience climatique (A), principales contraintes rencontrées (B) et adoption des pratiques durables (C) par les exploitants agroforestiers.

3.6. Performances économiques et productives des exploitations agroforestières

Il ressort de la figure 8 que les revenus annuels des exploitants sont principalement concentrés entre 8,0 et 8,5 millions de CDF (17,4 %). Les coûts de production se situent majoritairement entre 2,4 et 3,0 millions de CDF, avec un maximum de 15,7 % dans la classe 2,8–3,0 millions de CDF. La marge brute est surtout comprise entre 5,5 et 6,5 millions de CDF, la classe 6,0–6,5 millions de CDF étant la plus représentée (16,5 %). Ces résultats indiquent que les exploitations agroforestières présentent des performances économiques relativement homogènes, caractérisées par des revenus et des marges brutes intermédiaires.



Figure 8. Distribution des exploitants selon les classes de revenu annuel (A), de coûts de production (B) et de marge brute (C).

3.7. Performances productives des exploitations agroforestières

La figure 9 montre que le rendement du manioc est principalement concentré dans la classe 20–22 sacs/ha (24,4 %), suivie de la classe 26–28 sacs/ha (15,6 %). Concernant la production de charbon de bois, la classe 280–285 sacs/ha est la plus représentée (15,6 %), tandis que les autres classes présentent des fréquences relativement proches. Ces résultats indiquent une répartition globalement homogène des performances productives des exploitations agroforestières, avec une légère prédominance des faibles rendements de manioc et des productions de charbon comprises entre 280 et 310 sacs/ha.

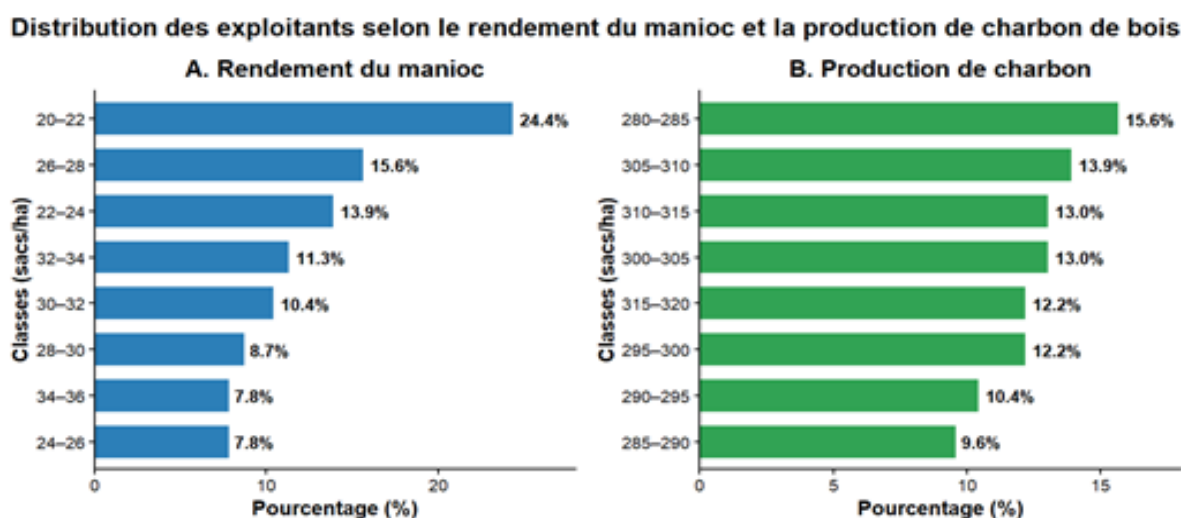


Figure 9. Distribution des exploitants selon les classes de rendement du manioc (A) et de production de charbon de bois (B).

3.8. Ressources en main-d'œuvre des exploitations agroforestières

La figure 10 montre que la main-d'œuvre familiale est principalement concentrée dans les classes de 16–18 personnes (16,5 %), de 10–12 personnes (15,6 %) et de 6–8 personnes (14,8 %). Concernant la main-d'œuvre salariée, la classe de 10–12 personnes est la plus représentée (17,4 %), suivie des classes de 0–2 personnes et de 12–14 personnes (15,6 % chacune). Ces résultats indiquent que les exploitations agroforestières mobilisent à la fois la main-d'œuvre familiale et salariée, avec une contribution importante de la main-d'œuvre familiale aux activités de production.

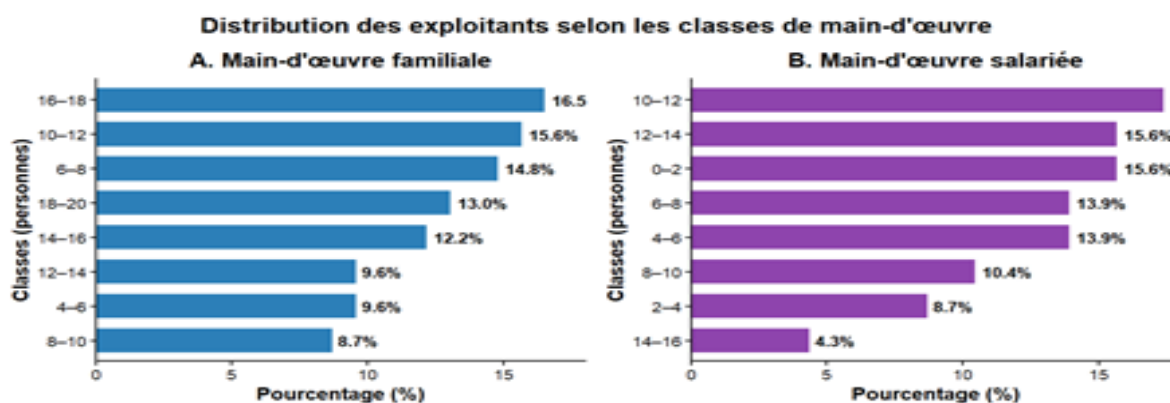


Figure 10. Distribution des exploitants selon les classes de main-d'œuvre familiale (A) et de main-d'œuvre salariée (B).

3.9. Analyses statistiques des exploitations agroforestières

Les résultats relatifs à la comparaison des caractéristiques des exploitantes entre les villages Ibi et Mampu sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Comparaison des caractéristiques quantitatives des exploitants entre les villages d'Ibi et de Mampu

Variables	Ibi (Moyenne $\pm$ ET)	Mampu (Moyenne $\pm$ ET)	p-value
Âge (ans)	46,64 $\pm$ 10,30	46,17 $\pm$ 11,60	0,821
Taille du ménage	7,46 $\pm$ 2,84	7,75 $\pm$ 2,81	0,581
Ancienneté en agroforesterie (ans)	15,16 $\pm$ 8,67	15,57 $\pm$ 7,63	0,789
Superficie (ha)	3,61 $\pm$ 1,42 ^a	22,04 $\pm$ 4,05 ^b	<0,001
Nombre de parcelles	1,84 $\pm$ 0,82	1,82 $\pm$ 0,77	0,869
Revenu annuel (CDF)	8 718 517,70 $\pm$ 884 947,39 ^b	7 449 479,20 $\pm$ 887 232,66 ^a	<0,001
Coûts de production (CDF)	2 223 596,16 $\pm$ 420 758,46	2 349 073,79 $\pm$ 419 535,45	0,115
Marge brute (CDF)	6 494 921,54 $\pm$ 987 363,27 ^b	5 100 405,42 $\pm$ 978 781,56 ^a	<0,001
Rendement du manioc (sacs/ha)	27,06 $\pm$ 5,05	26,95 $\pm$ 4,85	0,909
Production de charbon (sacs/ha)	298,32 $\pm$ 11,58	302,23 $\pm$ 12,02	0,082
Main-d'œuvre familiale	13,00 $\pm$ 4,63	12,78 $\pm$ 4,75	0,808
Main-d'œuvre salariée	8,64 $\pm$ 4,32	7,63 $\pm$ 4,52	0,229

Note : les moyennes suivies de la même lettre sur la même ligne ne diffèrent pas significativement, tandis que les moyennes suivies de lettres différentes (a, b) diffèrent significativement au seuil de 5 % ($p < 0,05$). Les valeurs de p indiquent le niveau de signification statistique des comparaisons entre les deux sites.

Le tableau montre que les exploitants d'Ibi et de Mampu présentent des caractéristiques similaires en termes d'âge, de taille du ménage, d'ancienneté en agroforesterie, de nombre de parcelles, de coûts de production, de rendement du manioc, de production de charbon ainsi que de main-d'œuvre familiale et salariée ($p > 0,05$). En revanche, des différences significatives sont observées pour la superficie des exploitations, le revenu annuel et la marge brute ($p < 0,001$). Les exploitations de Mampu disposent de superficies plus importantes, tandis que celles d'Ibi enregistrent des revenus annuels et des marges brutes significativement plus élevés. Ces résultats mettent en évidence des différences économiques entre les deux sites malgré des caractéristiques sociodémographiques et productives globalement comparables.

3.10. Analyses multivariées des exploitations agroforestières

Analyse en composantes principales (ACP)

La figure 11 présente les résultats de l'analyse en composantes principales (ACP) réalisée sur les variables quantitatives des exploitations agroforestières. Les deux premiers axes factoriels expliquent 33,6 % de la variabilité totale des données, dont 21,4 % pour l'axe 1 (Dim1) et 12,2 % pour l'axe 2 (Dim2).

Le cercle des corrélations montre que le revenu annuel, la marge brute, la superficie, le nombre de parcelles et la main-d'œuvre salariée sont fortement et positivement corrélés à la première dimension. À l'inverse, la taille du ménage, l'ancienneté en agroforesterie et la production de charbon contribuent davantage du côté négatif de cet

axe. La deuxième dimension est principalement associée au rendement du manioc, aux coûts de production et, dans une moindre mesure, à la production de charbon, traduisant un gradient lié aux performances productives.

Le biplot met en évidence une dispersion relativement importante des exploitants, indiquant une forte hétérogénéité des systèmes agroforestiers étudiés. Les exploitants situés dans la direction des vecteurs de revenu annuel, de marge brute et de superficie se distinguent par de meilleures performances économiques, tandis que ceux projetés dans la direction opposée présentent des niveaux plus faibles pour ces indicateurs.

La classification hiérarchique réalisée sur les composantes principales distingue trois groupes d'exploitants présentant des profils contrastés. Bien qu'un léger chevauchement soit observé entre les groupes, chaque classe présente une organisation spatiale distincte, traduisant une différenciation des exploitations selon leurs caractéristiques structurelles, économiques et productives. Ces résultats montrent que les systèmes agroforestiers d'Ibi et de Mampu sont caractérisés par une diversité de profils de production, influencée principalement par la superficie exploitée, les performances économiques et les ressources mobilisées.

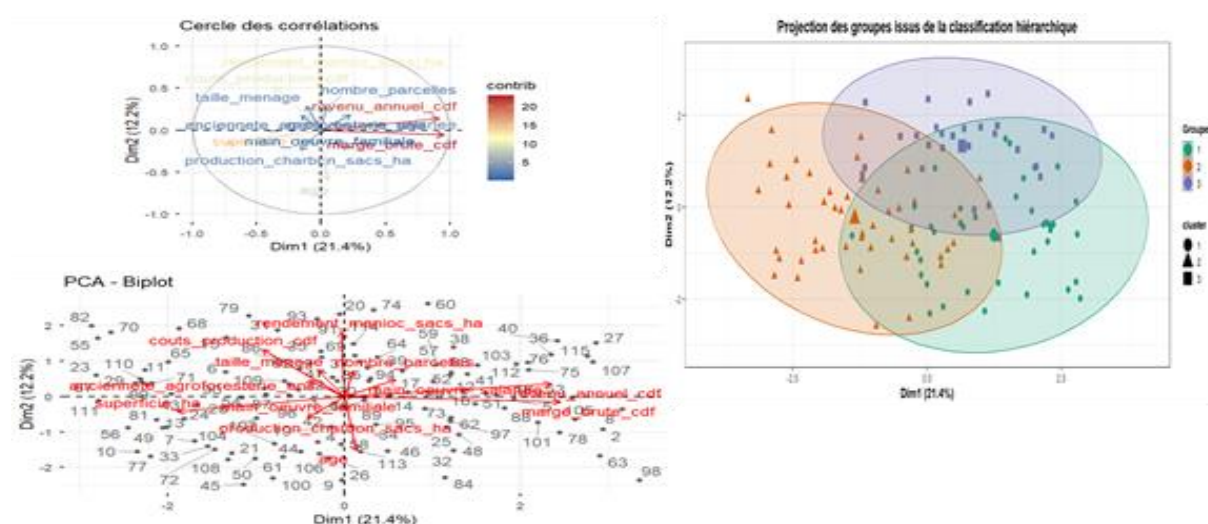


Figure 11. Analyse en composantes principales (ACP) des variables quantitatives des exploitations agroforestières

Analyse en composantes multiples (ACM)

La figure 12 présente les résultats de l'analyse des correspondances multiples (ACM) réalisée sur les variables qualitatives des exploitations agroforestières. Les deux premiers axes expliquent 14,6 % de l'inertie totale, dont 7,6 % pour la première dimension (Dim1) et 7,0 % pour la deuxième (Dim2). Bien que cette proportion soit relativement faible, elle est représentative de la variabilité observée entre les modalités qualitatives des exploitations agroforestières.

La première dimension met principalement en évidence une opposition entre deux profils d'exploitants. D'une part, les modalités associées au site d'Ibi sont proches de celles correspondant à une forte diversification des activités, à l'adoption des pratiques durables et à une perception élevée de la résilience climatique. D'autre part, les exploitants de Mampu sont davantage associés aux contraintes foncières, à une faible diversification des activités et à des modes d'accès au foncier tels que la concession et la location. Cette opposition traduit des différences dans les stratégies de gestion et dans les capacités d'adaptation des exploitations agroforestières.

La deuxième dimension discrimine principalement les exploitants selon certaines caractéristiques sociodémographiques et pratiques de gestion. Les modalités situées dans la partie supérieure du plan factoriel sont notamment associées aux exploitants pratiquant l'élevage, utilisant des engrais et cultivant l'Eucalyptus, tandis que la partie inférieure regroupe davantage les modalités liées à l'héritage, au niveau universitaire et à certaines caractéristiques individuelles des exploitants.

Dans l'ensemble, la dispersion des individus autour de l'origine du plan factoriel met en évidence une forte hétérogénéité des exploitations agroforestières du Plateau des Batéké. Les résultats montrent que les différences entre exploitations sont principalement expliquées par le site d'étude, le mode d'accès au foncier, le niveau de diversification des activités, l'adoption des pratiques agroforestières durables et la perception de la résilience climatique. Ces variables apparaissent ainsi comme les principaux facteurs de différenciation des profils des exploitants agroforestiers.

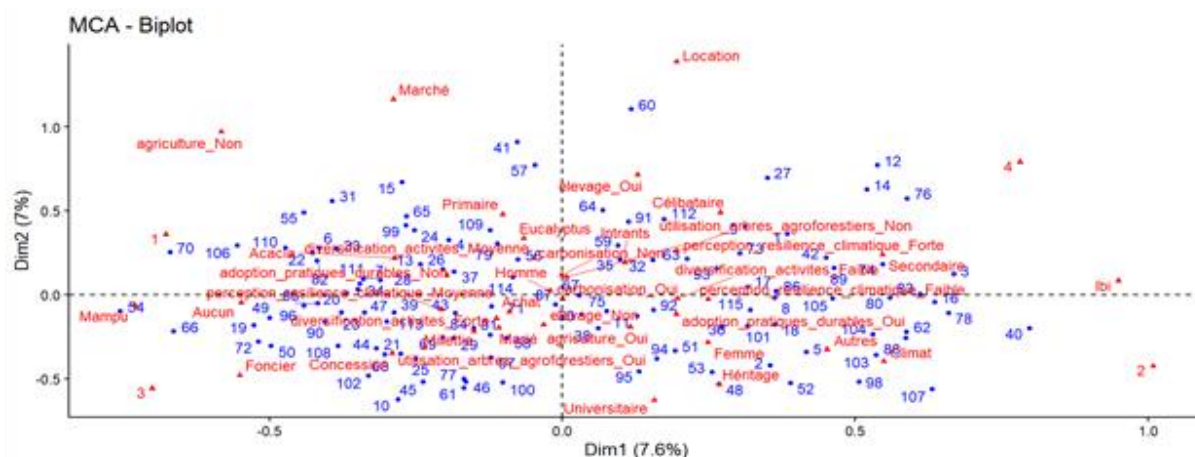


Figure 12. Analyse des correspondances multiples (ACM) des variables qualitatives des exploitations agroforestières.

4. DISCUSSION

4.1. Caractéristiques sociodémographiques des exploitants

La prédominance des hommes (92,2 %) observée dans cette étude est conforme aux résultats de Bisiaux *et al.* (2009), qui attribuent la gestion majoritaire des exploitations aux hommes en raison des règles coutumières d'accès au foncier. Cette tendance est également rapportée dans plusieurs pays africains, où les inégalités d'accès à la terre, au crédit et aux services de vulgarisation limitent la participation des femmes aux activités agroforestières (Kpoviwanou *et al.*, 2024). Par ailleurs, la diversité des niveaux d'instruction et des classes d'âge constitue un atout pour l'adoption des innovations agroforestières. En effet, Meijer *et al.* (2015) montrent qu'un niveau d'éducation plus élevé favorise l'adoption des pratiques agroforestières et améliore la gestion des exploitations. De même, la taille relativement importante des ménages facilite la mobilisation de la main-d'œuvre familiale, essentielle à la conduite des systèmes agroforestiers (Ajayi *et al.*, 2011). Ces résultats confirment que les caractéristiques sociodémographiques des exploitants du Plateau des Batéké influencent l'adoption des pratiques agroforestières et les performances des exploitations, à l'image des observations réalisées dans d'autres régions d'Afrique subsaharienne.

4.2. Caractéristiques foncières et organisationnelles des exploitations agroforestières

La prédominance de la concession comme principal mode d'accès au foncier souligne l'importance de la sécurisation foncière pour le développement des systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké. Ce résultat est cohérent avec Bisiaux *et al.* (2009), qui montrent que la stabilité foncière favorise les plantations d'arbres et les investissements à long terme à Mamapu. Par ailleurs, la forte diversification

des activités traduit la volonté des ménages de répartir leurs sources de revenus afin de mieux faire face aux aléas climatiques et économiques. Cette stratégie rejoint les observations de Place *et al.* (2012), selon lesquelles l'association des cultures, des arbres et d'autres activités productives renforce la résilience des exploitations. De même, Lawry *et al.* (2017) soulignent que des droits fonciers sécurisés favorisent l'adoption de pratiques durables et stimulent les investissements agricoles. Ainsi, les résultats confirment que la sécurisation foncière et la diversification des activités constituent des leviers majeurs de la durabilité des systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké.

4.3. Caractéristiques structurelles des exploitations agroforestières

Les résultats montrent que les exploitations agroforestières sont majoritairement de petite taille (0–5 ha), une caractéristique typique de l'agriculture familiale en Afrique subsaharienne (Jayne *et al.*, 2014). La faible fragmentation foncière, la plupart des exploitants disposant d'une ou de deux parcelles, constitue un avantage pour la gestion des cultures et la réduction des coûts d'exploitation. Des observations similaires ont été rapportées par Place *et al.* (2012), qui indiquent qu'un faible morcellement favorise l'adoption des pratiques agroforestières et améliore l'efficacité des investissements. Dans le contexte du Plateau des Batéké, cette organisation foncière apparaît ainsi comme un atout pour une gestion plus efficace des ressources et une meilleure intégration des arbres aux systèmes de culture.

4.4. Activités productives des exploitants agroforestiers

Les résultats montrent que l'agriculture et la production de charbon de bois constituent les principales activités des exploitants, tandis que

l'élevage demeure peu développé. Cette prédominance reflète le rôle essentiel de ces activités dans les moyens d'existence des ménages du Plateau des Batéké. Ces observations concordent avec celles de Bisiaux *et al.* (2009), qui décrivent le système agroforestier de Mampu comme reposant sur l'association des plantations d'arbres, de l'agriculture et de la carbonisation. De même, Schure *et al.* (2013) soulignent que le charbon de bois représente une source majeure de revenus pour les ménages ruraux approvisionnant Kinshasa. En revanche, le faible développement de l'élevage limite la diversification des productions, alors que son intégration aux systèmes agroforestiers pourrait améliorer la fertilité des sols, diversifier les revenus et renforcer la résilience des exploitations (Mbow *et al.*, 2014). Ces résultats soulignent l'importance de promouvoir une diversification plus équilibrée des activités afin de réduire la dépendance des ménages à la production de charbon de bois.

4.5. Perception de la résilience climatique et contraintes des exploitations agroforestières

Les résultats montrent que la majorité des exploitants perçoit une résilience climatique moyenne à élevée, même si près d'un tiers estime que sa capacité d'adaptation demeure faible. Cette perception reflète les efforts de diversification des activités et d'intégration des arbres dans les systèmes de production. Des observations similaires ont été rapportées par Mbow *et al.* (2014), qui montrent que l'agroforesterie renforce la résilience en améliorant la fertilité des sols, la conservation de l'eau et la diversification des revenus. Toutefois, les difficultés d'accès aux intrants, les contraintes foncières et les aléas climatiques restent des obstacles majeurs au développement de ces systèmes. Kpoviwanou *et al.* (2024) confirment que ces facteurs limitent l'adoption des pratiques agroforestières en Afrique. Il est donc nécessaire de renforcer les services de vulgarisation, l'accès aux intrants et la sécurisation foncière afin d'améliorer la résilience et la durabilité des exploitations agroforestières du Plateau des Batéké.

4.6. Performances économiques des exploitations agroforestières

Les résultats montrent que les exploitations agroforestières génèrent des revenus annuels et des marges brutes satisfaisants, malgré des coûts de production variables. Ces performances confirment la contribution de l'agroforesterie à l'amélioration des moyens d'existence des ménages du Plateau des Batéké. Des résultats similaires ont été rapportés par Bisiaux *et al.* (2009) à Mampu, où l'association des cultures vivrières, des plantations forestières et de la production de charbon de bois améliore les revenus des exploitants. À l'échelle africaine, Mbow *et al.* (2014) soulignent que la diversification des productions renforce les performances

économiques en réduisant les risques liés aux marchés et aux aléas climatiques. De même, FAO (2021) indique que l'agroforesterie contribue à accroître les revenus agricoles tout en améliorant la durabilité des systèmes de production. Ainsi, ces résultats confirment que l'agroforesterie constitue une stratégie efficace pour améliorer les conditions de vie des ménages ruraux, sous réserve d'un meilleur accès aux marchés, aux intrants et aux services d'appui.

4.7. Déterminants de la résilience des ménages agroforestiers

Les analyses montrent que la résilience des ménages est influencée par plusieurs facteurs socioéconomiques et productifs, notamment la diversification des activités, la disponibilité des terres et les performances économiques des exploitations. Ces résultats corroborent ceux de Quandt (2020), qui souligne que la résilience des systèmes agroforestiers repose sur la diversification des sources de revenus et la capacité des ménages à s'adapter aux perturbations climatiques et économiques. De même, Mbow *et al.* (2014) indiquent que l'intégration des arbres aux systèmes agricoles améliore la stabilité de la production, protège les ressources naturelles et renforce les capacités d'adaptation des exploitants. Toutefois, les contraintes foncières, l'accès limité aux intrants et les difficultés de commercialisation observées dans cette étude peuvent réduire cette capacité de résilience. Il apparaît ainsi que le renforcement des politiques d'appui à l'agroforesterie, de la sécurisation foncière et de l'accès aux marchés demeure indispensable pour consolider la résilience des ménages du Plateau des Batéké.

4.8. Implications pour le développement durable des systèmes agroforestiers

Les résultats obtenus montrent que les systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké présentent un important potentiel pour concilier la production agricole, l'amélioration des revenus et la préservation des ressources naturelles. La diversification des cultures, l'intégration des arbres et les revenus générés contribuent à renforcer la durabilité des exploitations et à réduire leur vulnérabilité face aux aléas climatiques. Ces observations rejoignent les conclusions de Nair (2012), selon lesquelles l'agroforesterie constitue une approche efficace pour associer productivité agricole et conservation des écosystèmes. De même, Garrity (2004) souligne que ces systèmes constituent une solution durable pour restaurer les terres dégradées tout en améliorant les moyens de subsistance des populations rurales. Toutefois, leur développement nécessite des politiques favorisant l'accès au foncier, au financement, aux intrants de qualité et aux services de vulgarisation. Dans ce contexte, le renforcement des investissements

publics et privés apparaît indispensable pour assurer la pérennité des systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké.

5. CONCLUSION

Cette étude a montré que les systèmes agroforestiers du Plateau des Batéké contribuent de manière significative aux moyens d'existence des ménages ruraux. Bien que les exploitants d'Ibi Village et de Mampu présentent des caractéristiques sociodémographiques similaires, des différences significatives ont été observées en termes de superficie exploitée, de revenu annuel et de marge brute. Les analyses multivariées ont confirmé que ces variables constituent les principaux facteurs de différenciation des exploitations. Le renforcement de l'accès au foncier, de l'encadrement technique, des pratiques agroforestières durables et des débouchés commerciaux apparaît indispensable pour améliorer les performances économiques et la résilience des exploitations agroforestières du Plateau des Batéké.

Références

- Abera A., Bojago E., Masha M. & Lidatu T., 2025. Agroforestry practices, adoption factors, and livelihood contributions among smallholder farmers in Didu district, southwestern Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 22, 102052. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.102052>
- Ajayi O.C., Place F., Akinnifesi F.K. & Sileshi G.W., 2011. Agricultural success from Africa: The case of fertilizer tree systems in southern Africa (Malawi, Tanzania, Mozambique, Zambia and Zimbabwe). *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9(1), 129-136.
- Asare-Nuamah, P., Botchway, E., Nuamah, N. J., & Anane-Aboagye, M. (2025). Beyond cocoa agroforestry in Ghana: Agroforestry knowledge, practices and adoption among smallholder food crop farmers in rural Ghana. *Agroforestry Systems*, 99, 108. <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01212-w>
- Ayaz M. & Mughal M., 2024. Farm size and productivity: The role of family labor. *Economic Development and Cultural Change*, 72(2), 959-995. <https://doi.org/10.1086/721837>
- Bisiaux F., Peltier R. & Muliele J.-C., 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 301(3), 21-32.
- Ekpodessi S.G. & Nakamura H., 2022. Impact of insecure land tenure on sustainable agricultural development: A case study of agricultural lands in the Republic of Benin, West Africa. *Sustainability*, 14(21), 14041. <https://doi.org/10.3390/su142114041>
- Feder G., Just R.E. & Zilberman D., 1985. Adoption of agricultural innovations in developing countries: A survey. *Economic Development and Cultural Change*, 33(2), 255-298.
- Feyisa B.W., 2020. Determinants of agricultural technology adoption in Ethiopia: A meta-analysis. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1855817. 855817. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1855817>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2024. *Overview – About Agroforestry*. Rome, Italy: FAO. <https://www.fao.org/agroforestry/about-agroforestry/overview/en>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2021. *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture – Systems at Breaking Point (SOLAW 2021): Synthesis Report*. Rome, Italie: FAO, 62 p.
- Ganaba B., Vihotogbé R., Godonou É.R.A., Dossou A.J.C. & Gbesso G.H.F., 2026. Gestion durable des systèmes agroforestiers en Afrique de l'Ouest : état des connaissances, regard critique et perspectives. *Revue Écosystèmes et Paysages*, 5(2). <https://doi.org/10.59384/recopays.tg.v5i2.170>
- Garrity D.P., 2004. Agroforestry and the achievement of the Millennium Development Goals. *Agroforestry Systems*, 61(1-3), 5-17.
- Jahan H., Rahman M.W., Islam M.S., Rezwan-Al-Ramim A., Tuhin M.M.U.J. & Hossain M.E., 2022. Adoption of agroforestry practices in Bangladesh as a climate change mitigation option: Investment prospects, drivers and SWOT analysis. *Environmental Challenges*, 7, 100509. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100509>
- Jayne T.S., Chamberlin J. & Headey D.D., 2014. Land pressures, the evolution of farming systems, and development strategies in Africa: A synthesis. *Food Policy*, 48, 1-17.
- Kegode H., Jourdain D., Woldeyohanes T., Hughes K. et Karuaihe S.T., 2025. Role of exposure in adoption and intensity of tree planting practices among smallholder households in Rwanda. *Agroforestry Systems*, 99(5), Article 104. <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01197-6>
- Kim D.G., Kassahun G., Yimer F., Brüggemann N. & Glaser B., 2022. Agroforestry practices and on-site charcoal production enhance soil fertility and climate change mitigation in northwestern Ethiopia. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(4), Article 80. <https://doi.org/10.1007/s13593-022-00810-7>
- Kpoviwanou M.R.J.H., Sourou B.N.K. & Ouinsavi C.A.I.N., 2024. Challenges in adoption and wide use of agroforestry technologies in Africa and pathways for improvement: A systematic review. *Trees, Forests and People*, 17, 100642. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2024.100642>
- Lawry S., Samii C., Hall R., Leopold A., Hornby D. & Mtero F., 2017. The impact of land property rights interventions on investment and agricultural productivity in developing countries: A systematic review. *Journal of Development Effectiveness*, 9(1), 61-81. <https://doi.org/10.1080/19439342.2016.1160947>
- Lawry S., Samii C., Hall R., Leopold A., Hornby D. & Mtero F., 2014. The impact of land property rights

interventions on investment and agricultural productivity in developing countries: A systematic review. *Campbell Systematic Reviews*, 10(1), 1–104.

Lovo S., 2016. Tenure insecurity and investment in soil conservation: Evidence from Malawi. *World Development*, 78, 219–229.

Manzoor F., Wei L., Siraj M., Lu X. & Qiyang G., 2025. Digital agriculture technology adoption in low- and middle-income countries: A review of contemporary literature. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 9, Article 1621851. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1621851>

Maye J.M. & Sakurai T., 2025. The adoption of agroforestry practices: Determinants and constraints among smallholder farmers in Juba County, South Sudan. *Agroforestry Systems*, 99, Article 237. <https://doi.org/10.1007/s10457-025-01316-3>

Mbow C., Van Noordwijk M., Luedeling E., Neufeldt H., Minang P.A. & Kowero G., 2014. Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6, 61–67.

Meijer S.S., Catacutan D., Ajayi O.C., Sileshi G.W. & Nieuwenhuis M., 2015. The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 13(1), 40–54.

Meijer S.S., Sileshi G.W., Kundhlande G., Catacutan D. & Nieuwenhuis M., 2015. The role of gender and kinship structure in household decision-making for agriculture and tree planting in Malawi. *International Journal of Gender, Agriculture and Food Security*, 1(1), 54–76.

Mekuria W., Gebreab Y.T., Teshale T., Feyisa G.L., Kamanda J. & Hailelassie A., 2025. *Feasibility of vermicompost production and business models for sustainable agriculture in the Rift Valley System of Ethiopia*. Rapport. International Water Management Institute (IWMI), Colombo, Sri Lanka, 45 p.

Nair P. K. R., 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 499 p.

Nair P. K. R., 2012. Carbon sequestration studies in agroforestry systems: A reality-check. *Agroforestry Systems*, 86(2), 243–253.

Ngango J., Musabanganji E., Maniriho A., Nkikabazizi F., Mukamuhire A. & Ng'ombe J.N., 2024. Does agroforestry contribute to household food security? A micro-perspective from southern Rwanda. *Forest Policy and Economics*, 165, 103252. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2024.103252>

Ntawuruhunga D., Ngowi E.E., Mangi H.O., Salanga R.J. & Leonard K.L., 2025. Impacts of climate-smart agroforestry practices on income and food security in two Rwandan agroecosystems. *Scientific African*, 29, e02785. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02785>

Ouinsavi C., Sourou B. & Kpovivanou M.R.J.H., 2024. Challenges in adoption and wide use of agroforestry

technologies in Africa and pathways for improvement: A systematic review. *Journal of Applied Biosciences*, 194, 20560–20577.

Oyawole F.P., Shittu A., Kehinde M., Ogunnaike G. & Akinjobi L.T., 2021. Women empowerment and adoption of climate-smart agricultural practices in Nigeria. *African Journal of Economic and Management Studies*, 12(1), 105–119. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-04-2020-0137>

Place, F., Ajayi, O. C., Torquebiau, E., Detlefsen, G., Gauthier, M., & Buttoud, G. (2012). *Improved policies for facilitating the adoption of agroforestry*. In M. L. Kaonga (Ed.), *Agroforestry for Biodiversity and Ecosystem Services: Science and Practice* (pp. 113–128). Rijeka, Croatia: IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/34524>.

Proces P., Dubiez E., Bisiaux F., Peroches A. & Fayolle A., 2017. Production d'*Acacia auriculiformis* dans le système agroforestier de Mampou, plateau Batéké, République démocratique du Congo. *Bois et Forêts des Tropiques*, 334, 23–36. <https://doi.org/10.19182/bft2017.334.a31489>

Quandt A., 2018. Measuring livelihood resilience: The Household Livelihood Resilience Approach (HLRA). *World Development*, 107, 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.02.024>

Sakadzo N., Kugedera A.T., Ranganai N. & Kokera L.K., 2025. Cassava: Practices and technologies to improve food security in sub-Saharan Africa. *Cogent Food & Agriculture*, 11(1), 2518758. <https://doi.org/10.1080/23311932.2025.2518758>

Schure J., Ingram V., Tieguhong J.C., Ndoye O. & Awono A., 2013. *Woodfuel Value Chains for Urban Markets in the Congo Basin*. CIFOR Working Paper No. 141. Bogor, Indonésie: Center for International Forestry Research (CIFOR), 56 p.

Seror M.A.R., Record J. & Clarke J.L., 2017. *Glass barriers: Constraints to small-scale cross-border trade for women in Cambodia and the Lao People's Democratic Republic*. World Bank Policy Research Working Paper No. 8249. World Bank, Washington, DC, 44 p.

Slavchevska V., Acosta M., Ndiaye T. & Park C.M.Y., 2024. Gendered pathways to resilient and inclusive rural transformation. *Global Food Security*, 43, 100818. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100818>

Thomson A.M., Ellis E.C., Grau H.R., Kuemmerle T., Meyfroidt P., Ramankutty N. & Zeleke G., 2019. Sustainable intensification in land systems: Trade-offs, scales and contexts. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 38, 37–43. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.04.011>

Vambi B., 2024. *Systèmes agroforestiers de production d'ignames (Dioscorea spp.) pour l'amélioration de la sécurité alimentaire et des conditions nutritionnelles des ménages au Mayombe et au Plateau des Batéké en République démocratique du Congo*. Thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Canada, 119 p.