

Identification Des Moteurs De La Déforestation Et Evolution Du Couvert Forestier De La Forêt De Kimbinga De 2000 A 2020 Dans La Province Du Kwilu En République Démocratique Du Congo

[Identification Of The Drivers Of Deforestation And Evolution Of Forest Cover In The Kimbinga Forest From 2000 To 2020 In The Kwilu Province Of The Democratic Republic Of Congo]

Ruffin NSIELOLO KITOKO^{1&2*}, Elie IKOMBA NDONDA¹, Alain KITANKUNI MAMWANZA¹,
Laurent KALAU KANIKA³, LOSO ALIK Patience⁴

¹Université du Kwango, Faculté des Sciences Agronomiques et de Gestion Durable des Ressources Naturelles, Laboratoire de Systématique végétale, Biodiversité et Gestion de Ressources Naturelles (LSVB&GRN), République Démocratique du Congo, BP. 41 Kinshasa I.

²Université Pédagogique Nationale (UPN), Faculté des Sciences et Technologie, Département de Biologie et Sciences de Vie, Laboratoire d'Ethnobiologie et Systématique Végétale, BP 8815 Kinshasa-Ngaliema, République Démocratique du Congo.

³Ministère de l'Environnement, Développement Durable et Nouvelle Economie du Climat (MEDD-NEC), Direction des Inventaires et Aménagements Forestiers, B.P. 12.348 KIN I.

⁴Institut Supérieur Pédagogique de Kikwit, Département de Biologie, BP 258 KIKWIT ;

*Correspondance, courriel : nsieloloruffin@gmail.com

Tél : +243 816880829

Auteur correspondant: Ruffin NSIELOLO KITOKO, nsieloloruffin@gmail.com



Résumé: Cette étude est réalisée dans la Province du Kwilu en République Démocratique du Congo dans le but d'identifier des moteurs de la déforestation et évolution du couvert forestier de Kimbinga de 2000 à 2020. L'étude a été menée en deux étapes dont la première a consisté à administrer un questionnaire d'enquête à 170 personnes pour identifier les causes de la déforestation et ses conséquences directes perçues localement et la deuxième étape a fait recours à l'utilisation des images Landsat à travers le NDVI par télédétection pour suivre l'évolution du couvert forestier.

Les résultats des enquêtes de terrain ont permis de constater que 58,8 % soit 100 répondants affirment orienter prioritairement leurs activités agricoles sur l'écosystème forestier, attiré par la fertilité naturelle de ses sols sous litière. 24,1% soit 41 répondants exploitent à la fois la savane et la forêt alors que la savane à elle seule reste moins exploitée avec seulement 17,1 % soit 29 usagers.

Quant aux résultats obtenus après traitement des images Landsat, il se dégage une perte totale de la couverture végétale allant de 17953,83 hectares en 2000 à 7100,64 hectares en 2020 soit une perte de 10853,19 hectares pour la forêt dense humide, 10435,68 hectares

à 5322,15 hectares soit une perte de 5113,53 hectares pour la forêt secondaire. Cependant la savane augmente de superficies passant de 28637,01 hectares à 40037,4 hectares soit 11400,39 hectares.

Cette attraction sélective confirme le ciblage systématique de la forêt de Kimbinga et accélère de ce fait sa fragmentation spatiale.

Mots-clés : Moteurs de déforestation, anthropiques, forestier de Kimbinga, RDC

Abstract: This study was conducted in Kwilu Province, Democratic Republic of Congo, to identify the drivers of deforestation and the evolution of the Kimbinga forest cover from 2000 to 2020. The study was carried out in two phases. The first phase involved administering a survey questionnaire to 170 people to identify the causes of deforestation and its direct consequences as perceived locally. The second phase used Landsat imagery via NDVI remote sensing to monitor changes in forest cover.

The results of the field surveys revealed that 58.8% (100 respondents) stated that they primarily focus their agricultural activities on the forest ecosystem, attracted by the natural fertility of its soils under the leaf litter. 24.1% (41 respondents) cultivate both the savanna and the forest, while savanna alone remains less frequently used, with only 17.1% (29 users).

As for the results obtained after processing the Landsat images, a total loss of vegetation cover is evident, ranging from 17,953.83 hectares in 2000 to 7,100.64 hectares in 2020, representing a loss of 10,853.19 hectares for the dense rainforest, and from 10,435.68 hectares to 5,322.15 hectares, representing a loss of 5,113.53 hectares for the secondary forest. However, the savanna area increased, rising from 28,637.01 hectares to 40,037.4 hectares, an increase of 11,400.39 hectares.

This selective attraction confirms the systematic targeting of the Kimbinga forest and, consequently, accelerates its spatial fragmentation.

Key words: Drivers of deforestation, anthropogenic, Kimbinga forest, DRC.

1. Introduction

Les forêts tropicales jouent un rôle crucial dans la régulation du climat mondial et la préservation de la biodiversité [1]. Cependant, ces écosystèmes subissent une dégradation sans précédent. À l'échelle planétaire, la déforestation est alimentée par une combinaison complexe de facteurs démographiques et économiques [2]. Comme le souligne [3], la perte du couvert forestier n'est pas le résultat d'une cause unique, mais d'une interaction entre des causes directes, telles que l'expansion agricole, et des causes sous-jacentes liées aux politiques foncières et à la pauvreté.

En Afrique subsaharienne, le Bassin du Congo, deuxième poumon vert de la planète, n'est plus épargné par cette dynamique de rupture. Selon [4], bien que le taux de déforestation y soit historiquement resté inférieur à celui de l'Amazonie, on observe une accélération inquiétante des pertes depuis le début du XXI^e siècle. En République Démocratique du Congo (RDC), ce phénomène est particulièrement marqué par l'agriculture itinérante sur brûlis et l'exploitation artisanale du bois énergie, qui constituent les principaux moteurs de la déforestation [5] et [6].

La Province du Kwilu, jadis caractérisée par une mosaïque forêt-savane riche, subit aujourd'hui les contrecoups d'une pression anthropique croissante liée à sa proximité avec les grands centres de consommation comme Kinshasa. La forêt de Kimbinga, située au cœur de cette province, illustre parfaitement cette crise environnementale. Comme l'indique [7], sur l'économie rurale du Kwilu, la nécessité de survie des populations locales pousse à une exploitation irrationnelle des ressources forestières, entraînant une mutation profonde du paysage.

Entre 2000 et 2020, la forêt de Kimbinga semble avoir franchi un seuil critique de dégradation. C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, qui se propose d'analyser les moteurs de la déforestation et de quantifier l'évolution spatio-temporelle du couvert forestier dans cette zone sur une période de vingt ans.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Aire d'étude

La forêt de Kimbinga se trouve dans la province du Kwilu, territoire de Bulungu, secteur d'Imbongo une entité dont les repères territoriaux actualisés par [8], la place entre les méridiens 17° et 20° Longitude Est, et les parallèles 3° et 6° Latitude Sud (Figure 1). À l'échelle locale, la ville de Kikwit s'est étendue de 39,00 km² à 53,20 km² sous l'effet combiné de la pression démographique

et de l'exode rural [9]. Cette dynamique d'étalement urbain incontrôlé, également documentée par [10] pour ses impacts sur la dégradation environnementale locale, place désormais la forêt périphérique de Kimbinga au cœur d'un espace de transition foncière critique.

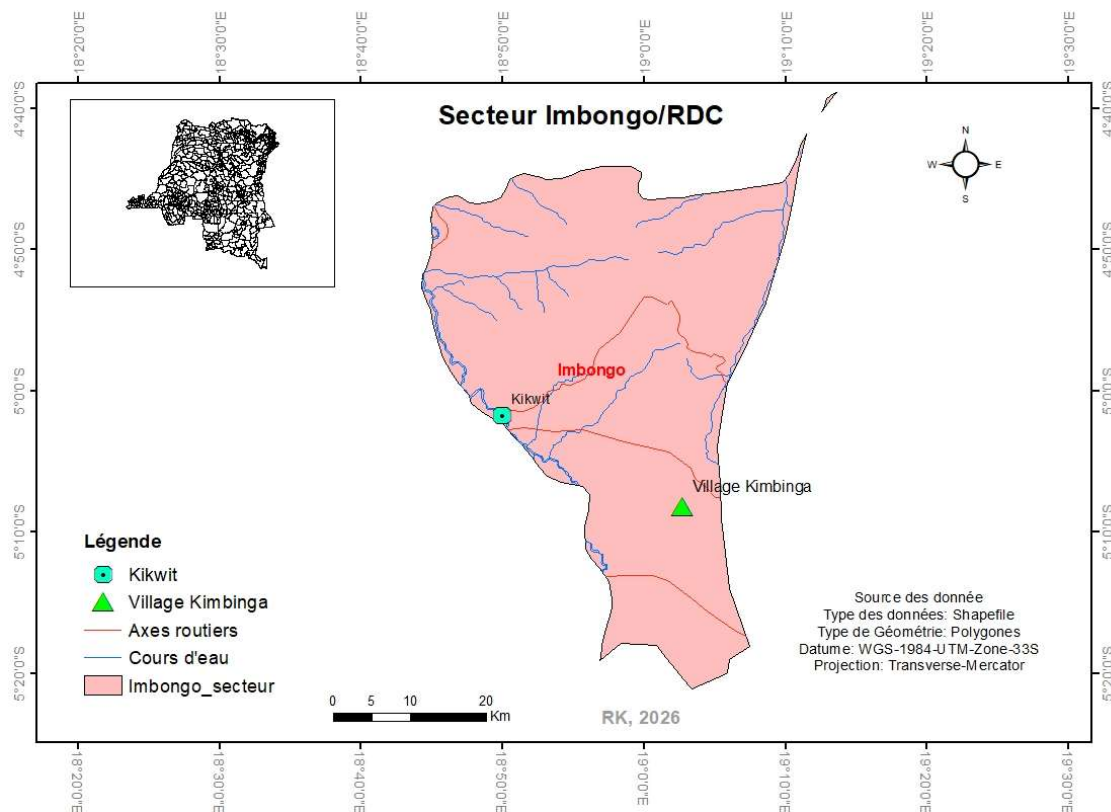


Figure 1 : Site d'étude

Selon les délimitations administratives provinciales et coutumières, le milieu d'étude est borné par les quatre points cardinaux :

- **Au Nord** : Par l'axe de la Route Nationale n°1 et les extensions de la commune de Lukolela ;
- **Au Sud** : Par les groupements ruraux rattachés au territoire de Gungu ;
- **À l'Est** : Par les limites foncières des chefferies du territoire de Bulungu ;
- **À l'Ouest** : Par le lit majeur de la rivière Kwilu et la commune urbaine de Kazamba.

3. Matériel et Méthodes

3.1 Matériel

Dans le cadre de cette étude, plusieurs types de matériels ont été mobilisés pour la collecte, l'observation et l'analyse spatio-temporelle des données de terrain.

3.1.1 Matériel de collecte de données et d'observation

- Questionnaire d'enquête : élaboré pour recueillir des données quantitatives et qualitatives auprès des agriculteurs et des charbonniers de la zone de Kimbinga.
- Stylo et carnet de notes : utilisés pour consigner les observations directes du chercheur et les données contextuelles non formalisées.

- Téléphone Android (Marque Techno Camon20) : mobilisé pour la capture de photographies géoréférencées afin de documenter l'état réel de la dégradation de la forêt, les fronts de défrichement et les foyers de carbonisation.
- GPS Garmin Map64 : pour la géolocalisation et l'itinérance.
- Outils logiciels : recours aux logiciels QGIS (version 3.x) ou ArcGIS 10.8 pour le traitement numérique des images, le calcul des indices de végétation (NDVI) et l'exécution de la classification supervisée. Le logiciel Microsoft Excel 10 a été utilisé pour le calcul du taux de déforestation.

3.2 Méthode d'étude

Du point de vue méthodologique, l'étude s'appuie sur une démarche pluridisciplinaire combinant les sciences sociales et la géomatique. Les méthodes d'entretiens, de focus groupes et de recherche documentaire demeurent privilégiées pour appréhender les dynamiques humaines [11]. En complément, l'analyse spatiale et la cartographie par télédétection offrent des possibilités rigoureuses pour estimer les dommages structuraux et quantifier les pertes de couvert forestier.

3.2.1 Approche par Télédétection et Analyse Spatio-temporelle (2000-2020)

L'intégration de la télédétection spatiale est indispensable pour cartographier objectivement l'évolution du couvert forestier de Kimbinga sur une période de 20 ans (2000 à 2020). Cette approche technique s'inspire directement des protocoles méthodologiques validés en Afrique centrale par [12] ainsi que par [13] pour l'analyse des moteurs de déforestation par imagerie Landsat.

La méthodologie cartographique s'est articulée autour de trois étapes clés :

- ✓ Le prétraitement des images : correction atmosphérique et radiométrique des scènes Landsat pour harmoniser les données de 2000 et de 2020, suivi du calcul de l'Indice de Végétation par Différence Normalisée (NDVI) afin de discriminer les zones de forêts denses des zones dégradées.
- ✓ La classification supervisée : application de l'algorithme du Maximum de Vraisemblance (*Maximum Likelihood*) ou des Forêts Aléatoires (*Random Forest*), une approche largement éprouvée dans les forêts tropicales d'Afrique centrale pour séparer les classes d'occupation du sol (Forêt dense, Forêt secondaire/Galerie, Savane, Sol nu/Zone agricole).
- ✓ L'analyse de la dynamique (Détection des changements) : croisement des cartes d'occupation du sol de 2000 et de 2020 par une matrice de transition statistique. Cette méthode, conforme aux travaux de [14] et [15], permet de quantifier le taux annuel de déforestation et de localiser précisément les zones de conversion de la forêt de Kimbinga en espaces agricoles ou en savanes.

4. RESULTATS

4.1 Présentation de résultats

4.1.1 Caractéristiques socio-démographiques des enquêtés

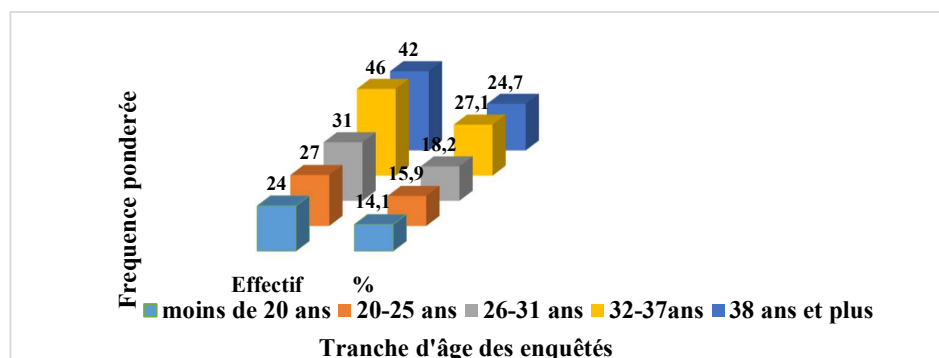


Figure 2 : Répartition des enquêtés selon la tranche d'âge

L'analyse de la figure 2 met en évidence que la tranche d'âge comprise entre 32-37 ans prédomine avec un taux de 27,1 %, suivie par celle de 38 ans et plus qui cumule 24,7 %. En revanche, l'intervalle des répondants âgés de moins de 20 ans n'enregistre que 14,1 %. Cette configuration démographique atteste que la population échantillonnée jouit de la maturité et de la vigueur requises pour répondre à nos investigations.

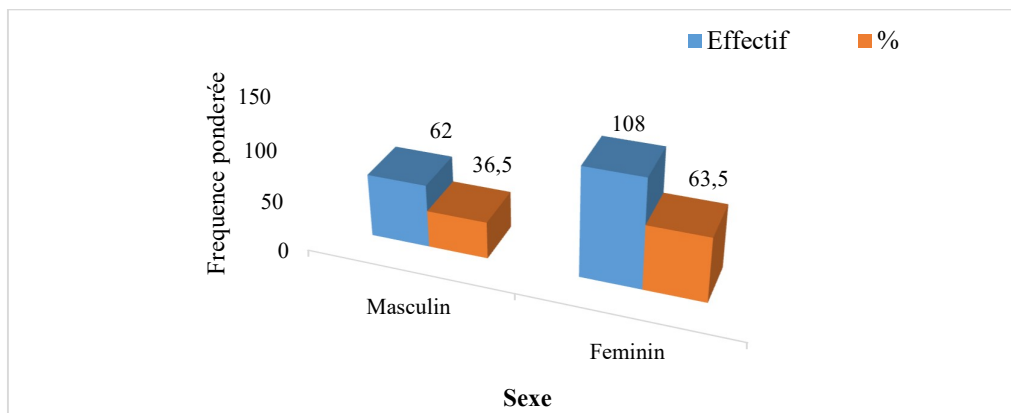


Figure 3 : Répartition des enquêtés selon le sexe

Les résultats illustrés par la figure 3 révèlent une supériorité numérique du sexe féminin, qui représente 63,5 % de l'échantillon, face au sexe masculin évalué à 36,5 %. Cette disparité s'explique par la division locale du travail, où les dynamiques de prélèvement de ressources et les activités agricoles majeures dans notre milieu d'étude incombent préférentiellement aux femmes.

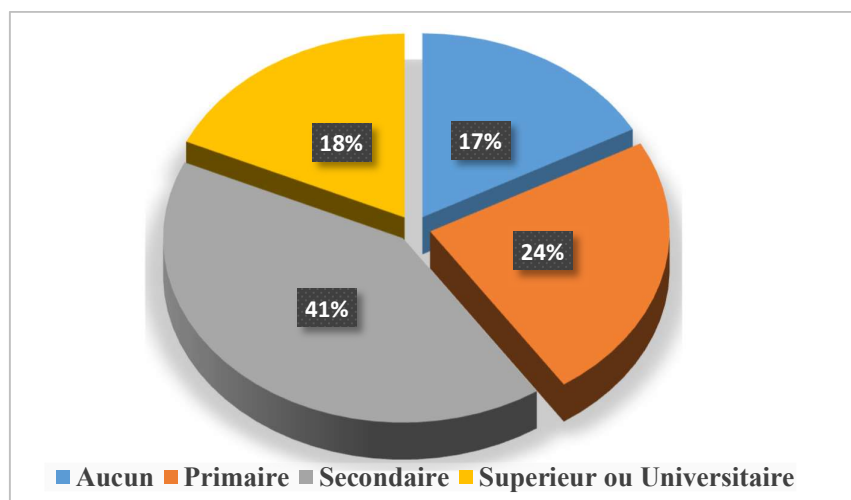


Figure 4 : Répartition des enquêtés selon le niveau d'études

L'examen de la figure 4 indique que 41 % de nos enquêtés, ont atteint le niveau d'études secondaire, tandis que 24 % ont achevé le cycle primaire. Les répondants issus du niveau supérieur représentent 18 %, alors que les personnes non scolarisées s'élèvent à 17%.

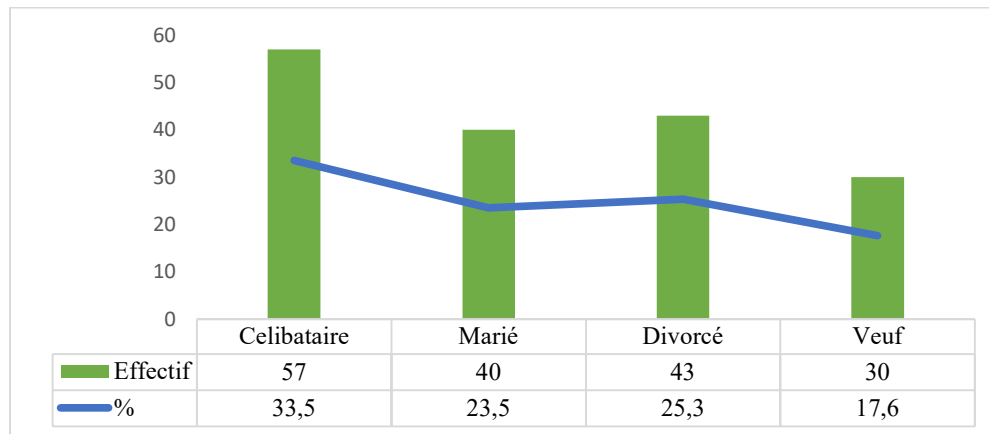


Figure 5 : Répartition des enquêtés selon le statut matrimonial

L'analyse des données de la figure 5 met en évidence que les sujets célibataires occupent la première place avec 33,5 %, suivis des mariés à hauteur de 23,5 % et des divorcés avec 25,3 %.

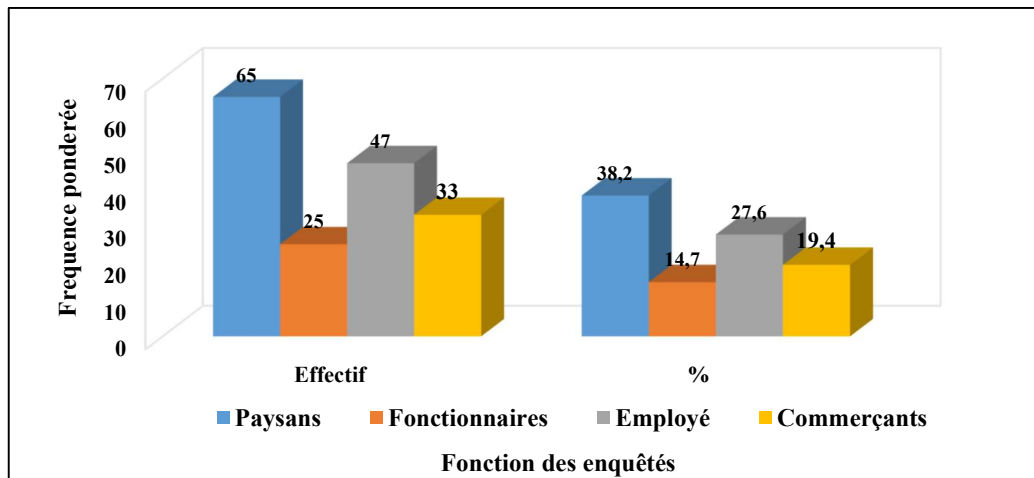


Figure 6 : Répartition des enquêtés selon leurs fonctions

L'évaluation de la figure 6 démontre une forte concentration des répondants autour de la fonction de paysans avec un score de 38,2%, distanciant les fonctionnaires qui n'affichent que 14,7 %.

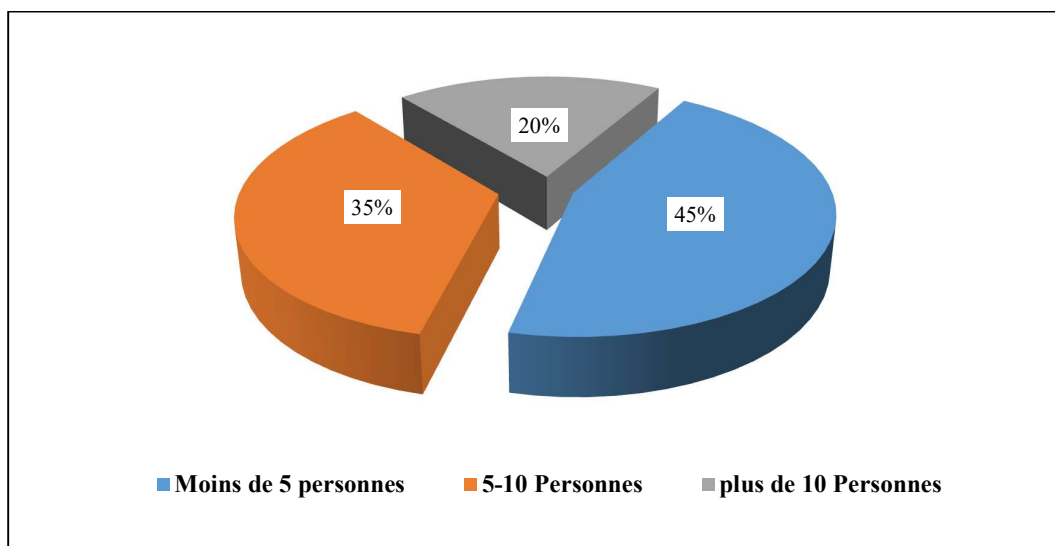


Figure 7 : Répartition des enquêtés selon la taille du ménage

Les résultats de la figure 7, nous montrent que la majorité des foyers abritent une population dense comprise entre moins de 5 personnes, soit un taux de 45 %, contre 20% pour les ménages de moins de plus de 10 personnes. Cette structure démographique familiale indique une charge humaine immédiate et variable par foyer.

Tableau 1 : Répartition des enquêtés selon leurs principales activités

Activités	Effectifs	%
Agriculture	120	70,6
Élevage	17	10,0
Petit commerce	10	5,9
Travail journalier	17	10,0
Autres	6	3,5
Total	170	100,0

La lecture attentive du tableau 1 met en lumière une hégémonie absolue du secteur agricole comme pilier économique de la zone. En effet, 70,6 % des répondants (soit 120 individus) tirent exclusivement leurs moyens de subsistance de l'agriculture. Les secteurs de l'élevage et du travail journalier apparaissent comme des activités de complément, affichant modestement 10,0 % chacun (17 enquêtés), tandis que le petit commerce ne mobilise que 5,9 % de l'échantillon.

4.1.2 Dynamique agroécologique et exploitation de l'espace

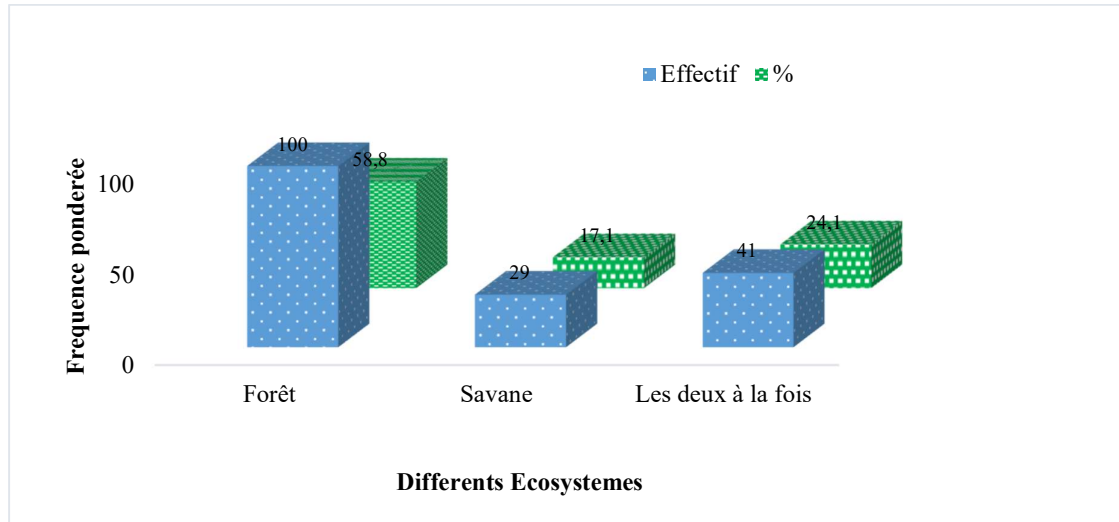


Figure 8 : Répartition des enquêtés selon les écosystèmes préférés

Les données de la figure 8 explicitent les préférences environnementales des exploitants. Il en découle que 100 répondants, soit 58,8 % de la population globale, orientent prioritairement leurs activités vers l'écosystème forestier, attirés par la fertilité naturelle de ses sols sous litière. À l'opposé, la savane reste sous-exploitée avec seulement 17,1 %.

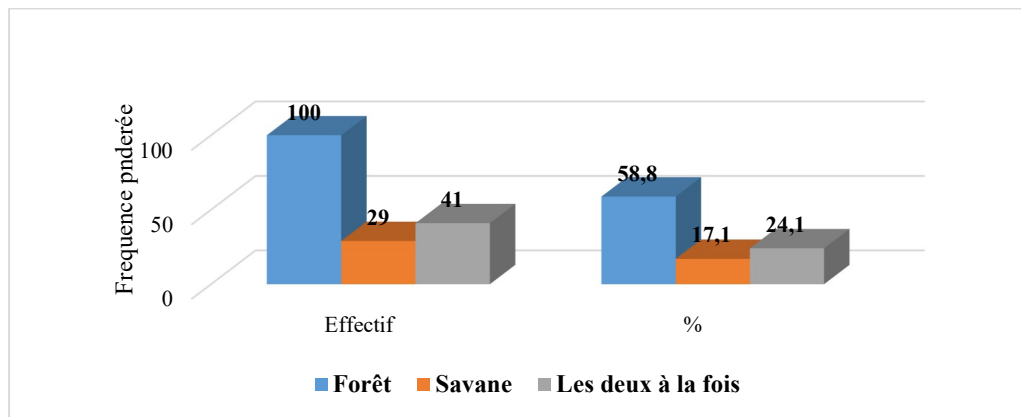


Figure 9 : Répartition des enquêtés selon le rendement de la production dans ces écosystèmes

L'interprétation de la figure 9 indique que soit 58,8 % des paysans attestent que le rendement agricole est en forêt, par rapport à ces deux écosystèmes qui a 24,1% et vient en dernier la savane où nous enregistrons 17,1%.

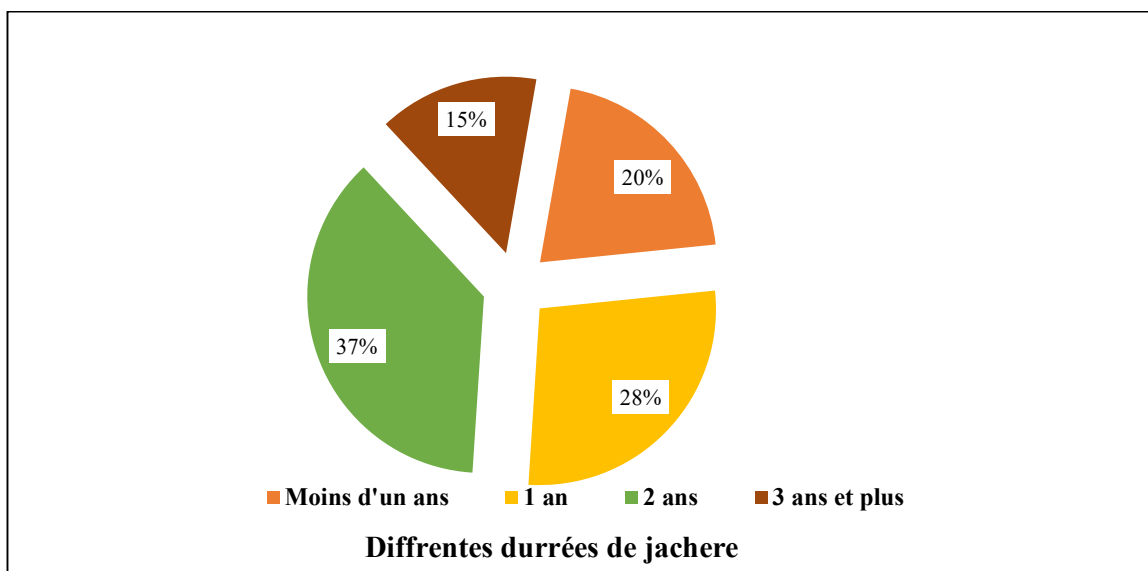


Figure 10 : Répartition des enquêtés selon les durées de jachère

Au regard du graphique de la figure 10, la durée de mise en repos de la terre se concentre principalement autour de 2ans avec un taux de 37 %. Ce raccourcissement drastique du temps de jachère rompt le cycle de restauration biologique du sol, empêchant toute possibilité de régénération de la forêt secondaire.

4.1.3 Indices de la déforestation

Les indices de la déforestation ont été calculés à l'aide des images Landsat (Figure 14 et 15)

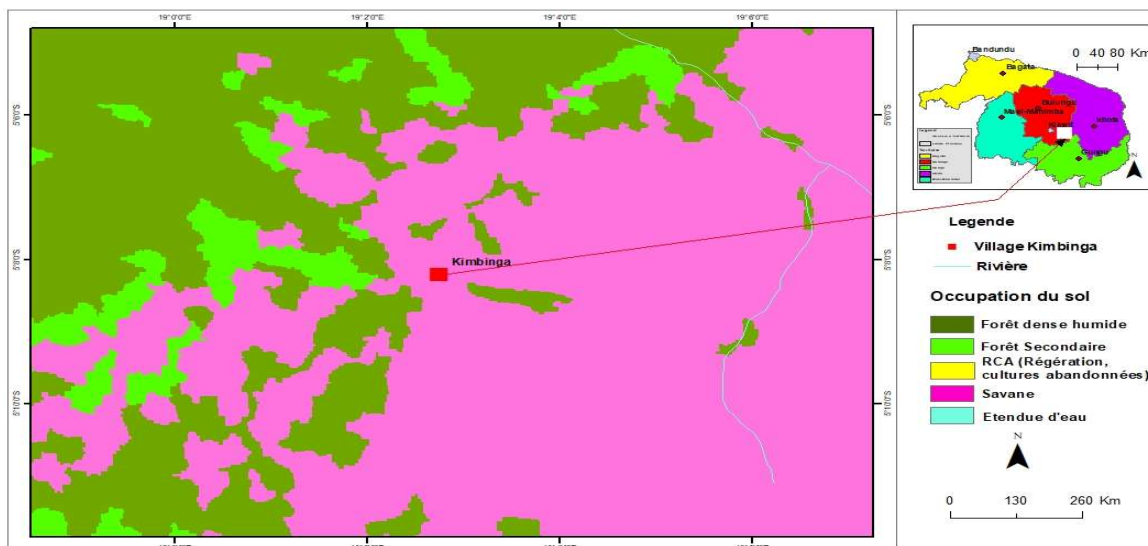


Figure 11 : Occupation du sol à Kimbinga en 2000

La Figure 11 présente l'état de l'occupation du sol à Kimbinga en l'an 2000. Les résultats révèlent une prédominance des formations forestières, témoignant d'un couvert végétal encore relativement préservé au début de la période d'étude. Les pressions anthropiques (bâti, sols nus, zones de cultures) y sont encore circonscrites ou fragmentées.

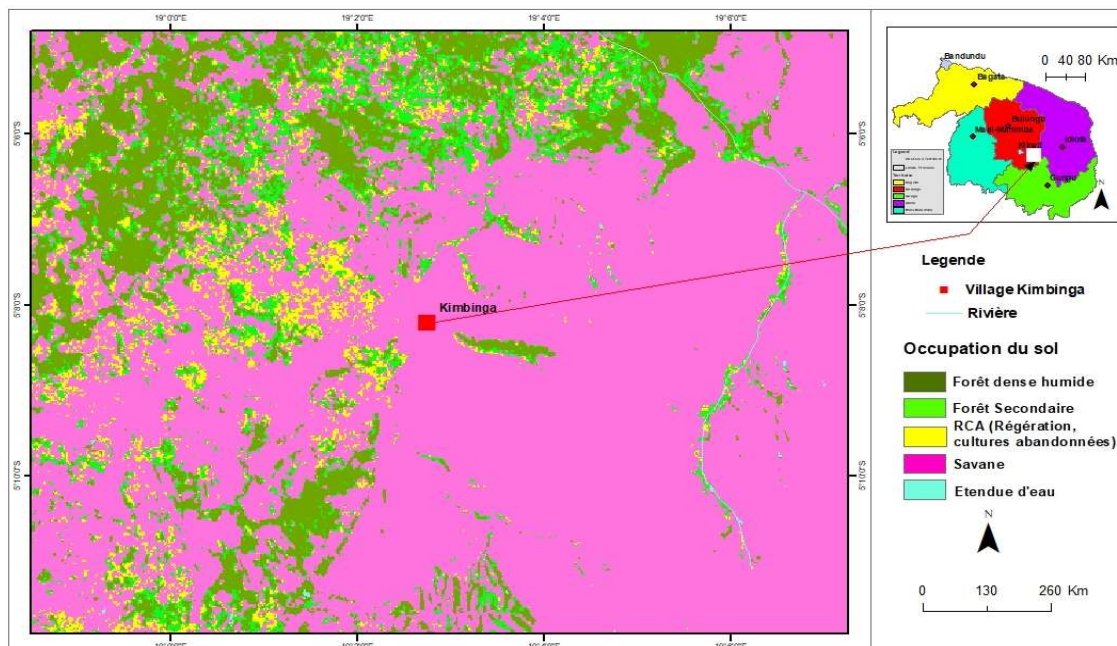


Figure 12 : Occupation du sol à Kimbinga en 2020

Vingt ans plus tard (Figure 12), on observe une modification profonde du paysage forestier de Kimbinga. Les résultats montrent une forte régression de la classe "Forêt" au profit des classes avec fortes activités anthropiques telles que (Sols nus ou bâtis et Zones agricoles). La fragmentation du massif forestier initial est désormais nettement visible, confirmant une dynamique active de déforestation sur cette période de deux décennies.

Tableau 2 : Stratification 2000

Classes	Pixel	Superficie (Ha)
Forêt dense Humide	199487	17953,83
Forêt dense Secondaire	115952	10435,68
Savane	318189	28637,01
RCA	0	0
Eau	3238	291,42
Total		57317,94

En observant les résultats du tableau 2 ci-haut, nous avons utilisé 5 classes, il s'agit (1) Forêt dense Humide avec une superficie de 17953,83 hectares ; (2) Forêt dense Secondaire dont la superficie est de 10435,68 ; (3) Savane a eu une superficie de 28637,01, (4) Culture et Régénération Abandonnée (RCA) et (5) Eau.

Tableau 3 : Stratification 2020

Strates	Classes	Pixels	Superficie (Ha)
Forêt dense Humide	1	78896	7100,64
Forêt dense Secondaire	2	59135	5322,15
Savane	3	444860	40037,4
RCA	4	50737	4566,33
Eau	6	3238	291,42
Total			57317,94

En observant les résultats du tableau 3 ci-haut, nous avons utilisé 5 classes d'occupation du sol en 2020, il s'agit de : (1) Forêt dense Humide avec une superficie de 7100,64 hectares ; (2) Forêt dense Secondaire dont la superficie est de 5322,15 hectares ; (3) Savane qui a eu une superficie de 40037,4 hectares ; (4) Culture et Régénération Abandonnée (RCA) avec une superficie de 4566,33 hectares ; (5) Eau qui présente une superficie de 291,42 hectares.

Tableau 4 : Perte de la forêt à Kimbinga de 2000 à 2020

Type	Superficie 2000 (Ha)	Superficie 2020 (Ha)	Perte (Ha)
Forêt dense Humide	17953,83	7100,64	10853,19
Forêt dense Secondaire	10435,68	5322,15	5113,53
Savane	28637,01	40037,4	11400,39
RCA	0	4566,33	4566,33
Eau	291,42	291,42	291,42

L'analyse comparative des données de la période 2000-2020 présentée dans le tableau 4 révèle les changements suivants pour chaque type d'écosystème : (1) La Forêt dense Humide a subi une forte régression avec une perte de 10853,19 hectares ; (2) La Forêt dense Secondaire a également reculé avec une perte de 5113,53 hectares ; (3) La Savane, à l'inverse, a connu une forte progression avec un gain d'espace de 11400,39 hectares ; (4) La Culture et Régénération Abandonnée (RCA) a augmenté sa superficie de 4566,33 hectares ; (5) L'Eau est restée totalement stable, n'enregistrant aucune variation de sa superficie (291,42 hectares).

4.2 Discussion

La prédominance des exploitants actifs des tranches d'âges de 32-37 ans et celle de 38 ans et plus dégage une forte implication de la population adulte dans la dynamique de prélèvement des ressources ainsi que la forte dépendance sur l'écosystème forestier, ces observations corroborent celles de [16] menées sur le tissu rural de l'ancien grand Bandundu, démontrant que les tranches d'âge actives constituent la principale force motrice d'exploitation forestière en raison des responsabilités familiales immédiates de subsistance. De même, les études sur les dynamiques communautaires de [17] confirment que l'accès au foncier forestier reste historiquement l'apanage des adultes matures, les mineurs n'ayant pas le statut social requis pour revendiquer l'usage autonome ou la gestion des terres.

Cette force motrice est fortement marquée par le genre, comme l'indique la Figure 3, où le sexe féminin affiche une nette supériorité avec 63,5 %. Cette prépondérance des femmes au Kwilu s'aligne avec les observations [18] et les enquêtes de terrain

de [19] rapportent que les dynamiques de pluriactivité poussent fréquemment les hommes vers les grands centres urbains ou les secteurs informels extérieurs, léguant la gestion quotidienne de l'espace agricole et des terroirs villageois aux femmes.

Les résultats sur le niveau d'instruction indiquent une fragilité caractérisée par une dominance du niveau secondaire à 41 %, suivi du cycle primaire complété par 24 % des répondants, tandis que les universitaires (18 %) et les non-scolarisés (17 %) ferment la marche. Ce profil d'instruction, où la majorité s'arrête au niveau secondaire ou primaire, valide l'analyse de [20] en RDC, qui établit un lien direct entre le faible niveau d'alphabétisation technique des populations rurales et la persistance de pratiques agricoles empiriques destructrices sur l'écosystème forestier. L'étude de [21] explique également que la scolarisation incomplète au sein des communautés forestières freine l'adoption d'innovations agro-écologiques et la bonne assimilation des réglementations environnementales. De même, les travaux de [22] démontrent que les producteurs n'ayant pas achevé le cycle secondaire manifestent une perception très restreinte des concepts de résilience écosystémique, ce qui entrave gravement la vulgarisation des techniques agroforestières durables menées sur le terrain.

La structure conjugale montre que les célibataires occupent la première place avec 33,5 %, suivis de près par les divorcés à 25,3 % et les mariés avec 23,5 %. Cette nette dominance des célibataires et des divorcés apporte un éclairage crucial sur l'instabilité de la dynamique locale et rejoint les constats de [23], qui souligne que l'instabilité conjugale ou l'absence de charges domestiques partagées pousse souvent les individus isolés vers l'exploitation forestière rapide comme stratégie de subsistance à court terme. Les enquêtes sur l'emploi de [24] notent quant à elles que la jeunesse célibataire rurale, confrontée au chômage, se tourne massivement vers la forêt comme principale source de revenu informel et de capitalisation rapide. Cette précarité socio-économique est confirmée démontre une forte concentration des répondants autour de la fonction de paysans à 38,2 %, distanciant largement les fonctionnaires qui n'affichent que 14,7 %. Cette hyper-concentration paysanne atteste de la ruralité du milieu, par conséquent nos résultats vont dans le même sens que les analyses faites par [4]. Par ailleurs, les synthèses socio-économiques de [25] avaient déjà démontré que la faiblesse du tissu économique en milieu rural congolais pousse la quasi-totalité de la population vers la paysannerie de subsistance. Les analyses de [26] soulignent que l'insuffisance des salaires des rares fonctionnaires (14,7 %) les contraignent à pratiquer l'agriculture de subsistance, augmentant indirectement la dépendance globale envers le couvert arboré.

La majorité des foyers abrite moins de 5 personnes, soit un taux de 45 %, contre 20 % pour les ménages de plus de 10 personnes. Ce constat s'accorde avec les évaluations de [27] qui indiquent qu'en RDC même les ménages de taille moyenne exercent une forte pression sur les ressources naturelles s'ils ne disposent d'aucun autre revenu extra-agricole. De surcroît, les enquêtes de [28] rappellent que la taille du ménage en Afrique subsaharienne détermine directement le volume de bois d'énergie prélevé quotidiennement pour couvrir les besoins domestiques en cuisson.

Cette forte charge démographique se traduit par une hégémonie absolue du secteur agricole comme pilier économique exclusif de la zone. Cette hyper-dépendance agraire s'aligne rigoureusement avec l'étude de [29] confirmant que l'agriculture à petite échelle est le principal vecteur de perte de couvert forestier dans le pays. De même, les recherches en écologie du paysage de [30] mettent en évidence que cette dépendance exclusive au sol transforme les périphéries forestières en zones d'intense dégradation paysagère par l'extension continue des terres cultivées au détriment des arbres.

Cette dynamique agricole s'exerce de manière sélective dans l'espace, nos résultats ont permis de constater que la population, oriente prioritairement les activités vers l'écosystème forestier, alors que la savane reste sous-exploitée avec seulement 17,1 % par le simple fait que le sol forestier semble être naturellement plus fertile que le sol de la savane, ces résultats corroborent ceux de [31] sur l'attractivité des sols sous litière forestière, qui fournissent de meilleurs rendements initiaux sans apport d'engrais chimiques, constat également fait par [32] comme la cause majeure de la fragmentation et de la disparition progressive des blocs forestiers résiduels en Afrique Centrale.

Cette préférence est rationalisée par les paysans eux-mêmes à travers en attestant que le rendement agricole est optimal en forêt, par rapport à l'option mixte qui obtient 24,1 % et en dernier lieu la savane où nous n'enregistrons que 17,1 %. Cette perception empirique rejoint les fondements agronomiques publiés par [33] et [34], démontrant que les rendements élevés en milieu forestier cachent une illusion de fertilité à court terme liée à la cendre du brûlis et à la biomasse décomposée, qui s'estompe rapidement

après deux ou trois cycles de culture. Ces auteurs soulignent que la faiblesse chronique des rendements en savane (17,1 %) pousse inexorablement les producteurs à défricher de nouvelles portions forestières pour maintenir leur niveau habituel de récolte.

Cependant, pour maintenir ces rendements dans le temps, le rythme d'occupation des terres s'accélère, l'exploitation continue des parcelles s'établit majoritairement à moins de 5 ans pour 41,2 % des usagers. Ce maintien prolongé des cultures sur un sol fragile et sans intrants rejoint les conclusions de [35] sur les systèmes de culture tropicaux, démontrant que l'intensification agricole empirique et continue épuise rapidement les complexes argilo-humiques, entraînant la stérilisation à court terme des terres cultivées et une baisse rapide des nutriments du sol.

Le point de rupture biologique est atteint avec l'effondrement du temps de repos de la terre, ce qui fait que la durée de la jachère se concentre principalement autour de 2 ans seulement. Ce raccourcissement drastique confirme le cri d'alarme de [36] et les études écologiques de [37].

L'accès foncier s'opère de manière prépondérante par propriété privée d'origine coutumière, réunissant 57,1 % des réponses, suivie de la location avec 31,2 %. Cette situation illustre le concept de pluralisme juridique documenté par [38] en Afrique Centrale, où la superposition conflictuelle entre les lois foncières de l'État et les prérogatives des chefs de terres coutumiers crée un vide réglementaire préjudiciable à la conservation. Dans ce contexte provincial du Kwilu où la terre est disputée, la forêt est perçue comme un bien libre d'accès où le défrichage sert d'outil informel de certification foncière pour les familles, une dynamique dénoncée par [39]. Les recherches de [40] et les enquêtes [41] expliquent cette baisse par l'épuisement chronique des nutriments essentiels des sols tropicaux soumis à une forte pression anthropique, la chute des récoltes devenant le premier indicateur tangible perçu par les populations locales d'une rupture définitive des équilibres écologiques à l'échelle de leur terroir.

L'analyse du couvert forestier met en évidence un paysage initial dominé par les formations forestières, caractérisant un écosystème encore préservé au début des années 2000. La faible fragmentation et le caractère circonscrit des zones anthropisées témoignent d'une pression humaine modérée sur l'environnement à cette époque. Cette situation s'aligne sur les observations de plusieurs chercheurs en Afrique Centrale [42] rappellent qu'au début du XXI^e siècle, de nombreuses zones rurales éloignées des grands centres urbains conservaient des massifs forestiers continus grâce à des densités de population encore faibles. [43] soulignent que la déforestation au cours de la décennie 1990-2000 dans le bassin du Congo est restée globalement faible et localisée le long des axes de transport majeurs. [44] confirment dans ses cartographies continentales que les forêts denses humides présentaient une stabilité relative avant l'explosion démographique et l'essor des marchés urbains de charbon de bois.

Le paysage forestier de l'an 2000 a laissé place à une matrice fragmentée, matérialisant l'ouverture du milieu et l'avancée rapide des fronts pionniers agricoles. Cette transformation visuelle rapide est signalée également par [45] qui démontre que la perte de couvert forestier s'est accélérée de façon dramatique après 2010 dans la région, principalement poussée par l'expansion de l'agriculture paysanne. [46] explique que l'imagerie Landsat récente montre une transition structurelle où les forêts denses reculent irrémédiablement face à la multiplication des clairières et des pistes. [5] analysent ce phénomène comme la conséquence directe de la réduction des temps de jachère, qui transforme visuellement les massifs forestiers et savanes.

Quant à la stratification de l'occupation du sol en 2000, l'état initial avec une couverture forestière cumulée (humide et secondaire) de (28389,51 ha), représentant près de 49,5% de la superficie totale de Kimbinga (57317,94 ha). La savane occupait alors 49,9% et la classe RCA était inexistante (0) ha. Ces proportions initiales sont comparables à d'autres études comme celle de [27] dans des recherches sur des terroirs similaires, justifie l'absence ou la faiblesse des classes de régénération abandonnée (RCA) à l'époque par des pratiques agricoles traditionnelles qui laissaient la forêt se régénérer sans saturation de l'espace. Par rapport à la stratification de l'occupation du sol en 2020, les données du Tableau 3 traduisent l'effondrement de l'écosystème forestier qui ne représente plus que 21,6 % du territoire en 2020 (12422,79 ha).

À l'inverse, la savane s'accapare désormais 69,8 % de la zone (40037,4 ha) et la classe RCA fait une apparition massive avec 7,9 % de l'espace (4566,33 ha). Cette domination des classes dégradées est analysée par plusieurs auteurs : [47] montrent que l'émergence rapide de la classe agricole/jachère (RCA) est un indicateur fiable d'une transition agraire où la terre arable forestière

devient rare. [48] rappellent que la multiplication des surfaces herbeuses au détriment des arbres modifie durablement le microclimat local, rendant le retour de la forêt dense presque impossible sous les cycles actuels d'exploitation.

La perte de la forêt à Kimbinga de 2000 à 2020 constaté, constitue le cœur de la démonstration de la déforestation. Il révèle une perte brute de (10853,19) ha de forêt dense humide et de (5113,53) ha de forêt secondaire. Ce recul de (15966,72) ha de forêts se reverse directement dans l'extension de la savane (+11400,39) ha) et l'explosion de la RCA (+4566,33) ha. Ce processus de transfert de classes s'explique par les observations de [49] qualifie ce phénomène de « savanisation anthropique ». L'auteur démontre que le passage d'une forêt dense à une savane résulte des feux de brousse répétés allumés pour l'agriculture, qui détruisent la banque de graines forestières et bloquent la succession écologique secondaire. [50] constate des taux de transfert de classes identiques en périphérie des zones habitées, où la dégradation de la forêt dense alimente d'abord les mosaïques de cultures (RCA) avant que ces dernières, épuisées, ne se transforment définitivement en savanes herbeuses. [51] soutiennent que la stabilité parfaite de l'hydrologie (la classe Eau restant à (291,42) ha) prouve que les changements ne sont pas dictés par des fluctuations climatiques majeures ou des variations de cours d'eau, mais proviennent exclusivement des activités de coupes et de défrichements menées par l'homme.

CONCLUSION

Au terme de cette étude consacrée à l'identification des moteurs de la déforestation et évolution du couvert forestier sur la forêt de Kimbinga, dans la province du Kwilu, il ressort que cet écosystème fait face à une crise environnementale critique. Durant deux décennies (2000–2020), la pression anthropique continue a profondément altéré la structure de ce paysage forestier. Face à ce constat alarmant, la survie de la forêt de Kimbinga dépend d'une transition urgente vers une gestion rationnelle. Nous envisageons donc l'introduction de techniques d'agroforesterie pour stabiliser l'agriculture, la promotion de foyers améliorés pour réduire la dépendance au bois-énergie, et l'application stricte des dispositions du code forestier de 2002. Enfin, la mise en œuvre locale de programmes de restauration du paysage, tels que les initiatives REDD+, s'avère indispensable pour préserver ces reliques forestières pour les générations futures.

REFERENCES

- [1] Triatmojo, R., Lefebvre, M., et Mulyana, A. (2024): Enhancing carbon sequestration and soil conservation strategies in tropical forest patches. *Journal of Sustainable Land Management*, 11(2), 142-156.
- [2] Saha, N. (2019). Tropical forest and sustainability: An overview of demographic drivers and socio-economic pressures in land-use change. *Springer Nature Environmental Sciences*, 3 (1), 145-162.
- [3] Lambin, E. F., Geist, H. J., & Lepers, E. (2003): Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. *Annual Review of Environment and Resources*, 28 (1), 205-241;
- [4] Mayaux, P., Pekel, J. F., Desclée, B., Donnay, F., Lupi, A., Achard, F., Clerici, M., Bodart, C., Brink, A., Nasi, R., & Belward, A. (2013): State and evolution of the Congo Basin forests from 1990 to 2010. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368 (1625).
- [5] Molinario, G., Hansen, M. C., Potapov, P. V., Tyukavina, A., Stehman, S. V., Barker, B., & Humber, M. (2020): Contextualizing landscape-scale forest cover loss in the Democratic Republic of Congo (DRC) between 2000 and 2015. *Land*, 9 (1).
- [6] Potapov, P. V., Turubanova, S. A., Hansen, M. C., Adusei, B., Broich, M., Altstatt, A., Mane, L., & Justice, C. O. (2012): Quantifying forest cover loss in Democratic Republic of the Congo, 2000–2010, with Landsat ETM+ data. *Remote Sensing of Environment*, 122, 106-116.
- [7] Tollens, E. (2010): *L'agriculture en République Démocratique du Congo : État des lieux et perspectives*, Département d'Économie Agricole et de l'Environnement, Katholieke Universiteit Leuven, Working Paper n° 2010/89, 54 p.
- [8] Cellule d'Analyses des Indicateurs de Développement (CAID). (2026). *Profil socio-économique et cartographique de la Province du Kwilu et de la Ville de Kikwit, Rapport d'analyse territoriale*, 64 p.
- [9], Tungi, J., Mubamba, P., & Nsimba, E. (2021) : Impact de la croissance démographique et de l'expansion urbaine sur la dynamique forestière des zones environnantes de la ville de Kikwit en République Démocratique du Congo. *Revue Congolaise des Sciences Environnementales*, 5(1), 112-128 ;
- [10] Mutungu, K. T., Vuni, S. A., Mubanga, N. A. G., Makanzu, I. F., Mpuru, M. B., Miti, T. F., & Lelo, N. F. (2023) : Catastrophes naturelles provoquées par l'érosion ravinante dans certains quartiers vulnérables de la ville de Kikwit en République Démocratique du Congo. *European Journal of Social Sciences Studies*, 9(3), 45-62.
- [11] Glatron, S. (2009): Évaluer la vulnérabilité aux risques environnementaux: apports et limites des méthodes d'enquêtes par questionnaires et des approches participatives. *Espace Populations Sociétés*, 2009 (1), 77-89.
- [12] Potapov, P., Hansen, M. C., Pickens, A., Hernandez-Serna, A., Tyukavina, A., Turubanova, S., Zalles, V., Li, X., Khan, A., Stolle, F., & Kommareddy, I. (2022): The global 2000–2020 land cover and land use change dataset derived from the Landsat archive. *Frontiers in Remote Sensing*, 3, Article 794851;
- [13] Maniatis, S., Molinario, G., & El-Moussawi, I. (2021): Monitoring tropical forest degradation and alluvial mining in the Congo Basin using multi-temporal Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 254, Article 112227;
- [14] Kibambe, J. L., Delhage, C., & Defourny, P. (2022) : Cartographie de la dynamique de l'occupation du sol et modélisation des stocks de carbone par matrice de transition diachronique en Afrique Centrale. *Remote Sensing and Spatial Landscapes*, 14(2), 178-195 ;
- [15] Akalakou, C., Kitadi, J., Lukuka, A., & Mahuku, G. (2024): Cartographie écologique et dynamique de la dégradation de la végétation dans la région de Kikwit, Province du Kwilu. *Revue Congolaise des Sciences Environnementales*, 8(2), 114-129 ;

- [16] Museme, L. (2021) : Exploitation des ressources naturelles dans les écosystèmes forestiers du Bandundu et ses hinterlands : Profil socio-démographique des acteurs et pressions anthropiques connexes. *Revue Congolaise des Sciences et Technologies*, 9(1), 74-88 ;
- [17] Ndjondo, M., Vermeulen, C., & Doucet, J. L. (2014) : Le rôle du statut gérontocratique et matrimonial dans l'accès aux terres forestières coutumières en Afrique Centrale. *Anthropologie du Développement*, 19(2), 145-161 ;
- [18] Endamana, D., Angu, K., & Akwah, G. (2016) : Contribution des femmes rurales à la gestion durable des ressources forestières secondaires du Bassin du Congo. *Écologie Humaine*, 22(3), 201-215 ;
- [19] Mazinginga, J., Kapende, R., & Kitoko, A. (2019) : Division locale du travail, pluriactivité des homes et féminisation de l'agriculture rurale dans la province du Kwilu. *Revue Congolaise de Sociologie et Développement*, 11(2), 142-158;
- [20] Castermans, A. (2024) : *Défis du système alimentaire et pratiques agricoles en milieu rural*. Cité dans : *Formation des paysans en milieu rural comme des véritables vecteurs du développement agricole durable en République Démocratique du Congo*. *Revue Internationale de la Recherche Scientifique (IRS)*, 3(2), 2026 ;
- [21] Kamba, M. J. (2019) : Éducation rurale, niveau d'instruction des exploitants et freins à la transition agro-écologique dans les bassins forestiers de la République Démocratique du Congo. *Revue Congolaise d'Agronomie et de Développement*, 12(1), 85-99 ;
- [22] Diaw, M. C. (2015) : Enjeux cognitifs de la transition agro-écologique : Niveau d'instruction et adoption d'innovations sylvicoles en Afrique de l'Ouest et Centrale. *Écosystèmes et Développement*, 14(1), 74-89 ;
- [23] Ngoya, L. (2015) : Structures familiales rurales et économies de survie rapide : L'impact de l'instabilité conjugale sur l'exploitation forestière en RDC. *Cahiers Africains de Sociologie*, 13(1), 92-107 ;
- [24] Kimbansa, J. P. (2018) : Chômage de la jeunesse rurale et ruée vers l'exploitation informelle des ressources forestières dans l'ex-province du Bandundu. *Développement Local et Société*, 7(2), 89-104 ;
- [25] Mukumbi, J. M. (2020) : Économie rurale de survie, précarité des revenus et dynamique de la paysannerie de subsistance en République Démocratique du Congo. *Cahiers Africains de Développement*, 18(2), 142-158 ;
- [26] Babale, M. K., Nyongombe, N., et Ndonga, J. (2017) : La double activité des agents publics en milieu rural congolais : Enquête socio-économique sur l'agriculture de subsistance des fonctionnaires au Kwilu. *Cahiers de l'Institut Supérieur Pédagogique de Kenge*, 9(3), 45-58 ;
- [27] Kimoni, C., Mafolo, J., & Malasi, K. (2014) : Pression démographique et vulnérabilité environnementale des petits exploitants agricoles ruraux de la RDC. *Annales de l'Université de Kikwit*, 8(1), 121-136 ;
- [28] Kamdem, G., Tchamba, M., & Tagne, R. (2018) : Taille des ménages, besoins énergétiques ruraux et pression sur la biomasse ligneuse en Afrique Centrale. *Afrique Science*, 14(4), 110-123 ;
- [29] Molinaro, G., Hansen, M. C., Potapov, P. V., & Tyukavina, A. (2020): Contextualizing landscape-scale forest cover loss in the Democratic Republic of Congo (2000-2015): The dominant role of artisanal agriculture, *Environmental Research Letters*, 15(7), Article 074010;
- [30] Kabulu, J., Mpoyi, A., & Mukendi, R. (2021) : Écologie du paysage et fronts pionniers agricoles : Transformation paysagère des galeries forestières de la périphérie de Kikwit. *Revue Congolaise des Sciences Agronomiques*, 15(1), 33-49;
- [31] Mertz, O., Mertens, B., & Rasmussen, K. (2021) : Swidden agriculture and forest cover changes in the tropics: A contemporary reassessment of humus capital exploitation. *Global Environmental Change*, 68, Article 102227;
- [32] Malhi, Y., Roberts, J. T., Betts, R. A., Killeen, T. J., Li, W., & Nobre, C. A. (2008): Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319(5860), 169-172 ;

- [33] Muyayabantu, G. M., Kadiata, B. D., & Nkongolo, K. K. (2012). Evaluation of biological soil fertility management practices for corn production in Oxisols. *American Journal of Plant Sciences*, 3(11), 1654-1660 ;
- [34] Peltier, R., Dubiez, E., & Diowo, S. (2024). Dynamique des rendements des cultures sur brûlis et illusion de fertilité à court terme dans les périphéries forestières d'Afrique Centrale. *Bois et Forêts des Tropiques*, 356, Article 37412 ;
- [35] Folega, F., Woegan, Y., & Akpagana, K. (2021) : Intensification des systèmes de cultures itinérants sur brûlis et épuisement des complexes argilo-humiques en milieu tropical dégradé. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 12(2), 88-102;
- [36] Laurance, W. F., Sayer, J., & Cassman, K. G. (2014): Agricultural expansion and its impacts on tropical nature. *Trends in Ecology & Evolution*, 29(2), 107-116 ;
- [37] Gillet, P., Vermeulen, C., & Doucet, J. L. (2016) : Le raccourcissement des cycles de jachère en Afrique subsaharienne : Impacts sur la structure et la régénération biologique des sols de forêts secondaires. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 20(3), 320-333 ;
- [38] Kam Yogo, E. (2020). Pluralisme juridique, foncier forestier et gouvernance locale des ressources naturelles en Afrique Centrale. *Revue Africaine des Sciences Juridiques*, 21(2), 145-162 ;
- [39] Kibambe, J. L., Nkiama, J., & Defourny, P. (2019) : Droits coutumiers de défrichage, marchés fonciers informels et déforestation aux périphéries des centres urbains en République Démocratique du Congo. *Espace Populations Sociétés*, 2019 (3), Article 2034;
- [40] Tuligi, J. M. (2022) : Chronic soil nutrient depletion and agronomical yields decline under high anthropogenic pressures in the Congo Basin. *African Journal of Agricultural Research*, 18(4), 289-301;
- [41] Ambassa, L., Nguekam, J., & Tsalefac, M. (2023). Dynamique de la fertilité des sols tropicaux et résilience des rendements agricoles face aux pressions anthropiques en Afrique Centrale. *Revue d'Agronomie Tropicale*, 18 (2), 104-118 ;
- [42] Vancutsem, C., Achard, F., Pekel, J. F., Vieilledent, G., Carboni, S., Simonetti, D., Gallego, J., Aragão, L. E. O. C., & Eva, H. D. (2021): Long-term (1990–2019) monitoring of forest cover changes in the humid tropics. *Science Advances*, 7(10), Article eabe1603 ;
- [43] Ernst, C., Verhegghen, A., Mayaux, P., Hansen, M., & Defourny, P. (2013): Central Africaforest cover map 2010 at 30 m resolution. *International Journal of Remote Sensing*, 34(11), 4059-4083;
- [44] Mayaux, P., Bartholomé, E., Fritz, S., & Belward, A. (2004): A new land-cover map of Africa for the year 2000. *Journal of Biogeography*, 31(6), 861-877;
- [45] Tyukavina, A., Hansen, M. C., Potapov, P., Parker, D., Radachowsky, J., Clavadetscher, I., Baccini, A., Saatchi, S., Houghton, R. A., Stehman, S. V., & Kommareddy, A. (2018): Congo Basin forest loss dominated by artisan agriculture. *Science Advances*, 4(11), Article eaat2993;
- [46] Potapov, P., Hansen, M. C., Pickens, A., Hernandez-Serna, A., Tyukavina, A., Turubanova, S., Zalles, V., Li, X., Khan, A., Stolle, F., & Kommareddy, I. (2022): The global 2000–2020 land cover and land use change dataset derived from the Landsat archive. *Frontiers in Remote Sensing*, 3, Article 794851;
- [47] Useni, S. Y., Sambiéni, K. R., Maréchal, J., & Bogaert, J. (2018). Analyse spatio-temporelle de la dynamique paysagère dans les bassins d'approvisionnement en bois-énergie des grands centres urbains d'Afrique Centrale. *Geo-Eco-Trop*, 42(2), 185-198 ;
- [48] Gond, V., Dubiez, E., Boulogne, M., Gigaud, M., Peroches, A., Pennec, A., & Peltier, R. (2016). Forest cover map and carbon stocks dynamics under anthropogenic pressure in Central Africa. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 47, 114-125;

- [49] Khoji, M. H., Useni, S. Y., & Bogaert, J. (2025). Déforestation, feux de brousse et processus de savanisation anthropique dans les écosystèmes forestiers tropicaux fragmentés. *Revue d'Écologie du Paysage et de Télédétection*, 19 (1), Article 202504 ;
- [50] Tshibamba, J. M., Nyembwe, S., & Lubamba, C. (2020) : Dynamique de la déforestation périurbaine et cartographie par télédétection des mutations paysagères en Afrique subsaharienne. *Revue d'Écologie Tropicale et d'Aménagement des Terroirs*, 12(2), 45-58 ;
- [51] Burgess, N. D., Bahane, B., Clairs, T., Danielsen, F., Dalsgaard, S., Funder, M., & Zahabu, E. (2010): Getting ready for REDD+ in Tanzania: a review of progress and challenges. *Oryx*, 44(3), 39-351.