

Influence Des Actions Anthropiques Sur Le Changement Spatio-Temporel De L'Occupation Du Sol De La Région De Yumbi (R.D. Congo)

[The Influence Of Human Actions On The Spatial-Temporal Change Of Land Occupation In The Yumbi Region (R.D. Congo)]

Iloilo Kunzi Taylor¹., Katalay Mutombo Hilaire¹., Nienie Bwabitulu Alexis^{1,2*}

¹Université Pédagogique Nationale (UPN), Faculté des Sciences, Croisement Route de Matadi et Avenue de la Libération. Quartier Binza/UPN, B.P. 8815 Kinshasa, République Démocratique du Congo.

²Centre de Recherche en Eau et Environnement (CREE), Kinshasa, République Démocratique du Congo,¹

Corresponding Author: Nienie Bwabitulu Alexis; nieniealexis@gmail.com



Résumé – Suite aux nombreuses menaces qui pèsent sur la biodiversité, dont la dégradation et la fragmentation des écosystèmes ainsi que la disparition et l'extinction d'espèces animales et végétales. Certaines zones dégradées et leur accès non pas été réglementé selon des normes qui suivent la mouvance internationale sans intégrer les contextes locaux. Par conséquent, les populations qui voient leurs territoires convertis en aires protégées et qui, de ce fait perdent leurs droits (usage et propriété) sur les ressources se sentent lésées. Elle fait ressortir de nouvelles dynamiques d'acteurs qui défendent des enjeux différents. Dans certaines aires protégées, les communautés locales.

Mots Clés – Action Anthropique, Changement Spatio-Temporel, Occupation Du Sol.

Abstract – Following the many threats to biodiversity, including the degradation and fragmentation of ecosystems as well as the disappearance and extinction of animal and plant species. Some degraded areas and their access have not been regulated according to standards that follow the international movement without integrating local contexts. Consequently, people who see their territories converted into protected areas and who, as a result, lose their rights (use and ownership) on the resources feel hurt. It brings out new dynamics of actors who advocate different issues. In some protected areas, local communities.

Keywords – Factor, Norm, Epidemiological, Monovariate Analysis, Bi-Varied Analysis.

*Auteur correspondant :

Prof. Alexis NIENIE BWABITULU, PhD.

Université Pédagogique Nationale (UPN)

Centre de Recherche en Eau et Environnement (CREE),

Kinshasa, République Démocratique du Congo

Tel: (+243) 998 977 441, 829 193 830

E-mail: nieniealexis@gmail.com

I. INTRODUCTION

15 millions d'ha de forêts tropicales disparaissent chaque année (FAO, 1995). Les forêts tropicales qui renferment trois quarts d'espèces de la planète perdent annuellement 17 millions d'ha (WCPA/UICN, 1997). Le Bassin du Congo perd annuellement 1,5 millions d'ha de forêts (COMIFAC, 2005). Ceci représente plus du tiers des forêts détruites chaque année en Afrique, soit 4 millions d'ha.

Entre 1990 et 2000, la RDC a perdu annuellement 0,22 millions d'ha de forêts, soit un taux de déforestation de 0,9 % (Giraud, 2005). Pour ce qui est des forêts de la RDC, celles-ci représentent à elles seules environ 60% de ce massif forestier ; ces forêts sont soumises à de nombreuses interventions tant pour leur conservation que pour leur exploitation artisanale et commerciale (CTB, 2007). Cette exploitation artisanale de bois d'œuvre est une pratique ancienne qui date de l'époque coloniale et elle était destinée à satisfaire les besoins des populations autochtones, car l'exploitation conventionnelle était principalement orientée vers l'exportation et la réalisation des grands travaux par l'Etat colonial.

En 2006, il fournissait entre 9.000 et 15.000 emplois permanents (Toirambe *et al.*, 2006). Malgré son importance, le secteur informel des produits forestiers reste peu connu et les données le concernant sont parcellaires et incomplètes (Lescuyer *et al.*, 2009). En 2003, les exploitants artisanaux produisaient déjà entre 1,5 et 2,4 millions de m³, c'est-à-dire beaucoup plus que les exploitants industriels qui ne produisaient que 300.000 à 350.000 m³ (Djire, 2003 ; Lescuyer *et al.*, 2009). Son incidence au PIB national est d'environ 1% (Etat des forêts d'Afrique centrale, 2008). Or les moyens de subsistance de la majorité des populations rurales et urbaines dans l'Est de la RDC sont fortement tributaires des produits forestiers (Makana, 2006).

À Yumbi, les arbres sont abattus pour de nombreux usages et constituent la source de revenus des exploitants industriels et artisanaux, ainsi que de tous ceux qui participent au processus de production. Le travail fait par estime que () production des exploitants industriels est de 500 000 m³ bois scié par an. On ne connaît pas encore avec précision le volume en bois d'œuvre produit artisanalement. Mais c'est qui alimente les marchés locaux, (Debroux *et al.*, 2007).

Les exploitants commerciaux arrivent généralement eux-mêmes dans ce territoire se pour trouver du bois d'œuvre voulu, la négociation se fait en tenant compte de nombreux paramètres, notamment le volume et la qualité du bois, la distance séparant les pieds à exploiter du lieu d'embarquement ou d'évacuation et quelques fois de l'offre et de la demande sur le marché. Il nous est apparu que l'aspect le plus facile à négocier est le prix

Selon le code forestier (2002), le cahier des charges est un document qui fixe les obligations spécifiques incombant aux concessionnaires et qui comporte des clauses générales et des clauses particulières. Cela veut dire, les engagements que le concessionnaire forestier (SIFORCO) est appelé à prendre vis-à-vis des communautés locales (Yumbi), et d'autres autochtones en vertu de l'article 89 alinéa 3, point du même code forestier font partie des obligations spécifiques visées à l'article 88.

Selon les normes de la DIAF (2017), le contrat de concession forestière est un acte juridique conclu entre l'Etat et une personne physique ou morale et qui détermine les droits et les obligations des parties et le cahier des charges fixant les obligations spécifiques incombant au concessionnaire.

Au regard de la dégradation rencontrés dans ce milieu, la contribution à l'étude de l'exploitation artisanale des bois d'œuvre dans la région de Yumbi aiderait d'identifier les essences les plus exploitées ; menacées d'extinction et son impact environnemental sur le changement climatique et aux régimes hydrographiques dans la région.

La présente étude vise à identifier les bois d'œuvre les plus exploitées ; menacées d'extinction et son impact environnemental.

II. MILIEU, MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1 Milieu

La zone d'étude dans la province de Mai-Ndombe, à l'ouest de la République Démocratique du Congo jusqu'à la frontière de la République du Congo. Elle couvre la zone de la cuvette centrale du Congo entre latitude sud 1,55° et longitude Est

16, 34,30°, couvrant une superficie de 2.549 km² (Ilo, 2020). Cette région est située sur le deuxième parallèle de la latitude Sud et au dix-septième méridien de longitude Est.

Le climat est du type *Aw*₄ de Köppen avec une saison sèche marquée de juin à septembre, la température moyenne de 25°C et des précipitations moyennes annuelles variant entre 900 et 1500mm. Le relief est très varié dominé par des plateaux avec une altitude maximale de 750 m. La végétation, est hétérogène. Elle est dominée par les formations végétales de type savanicole malgré un climat favorable aux formations forestières (Compère, 1970).

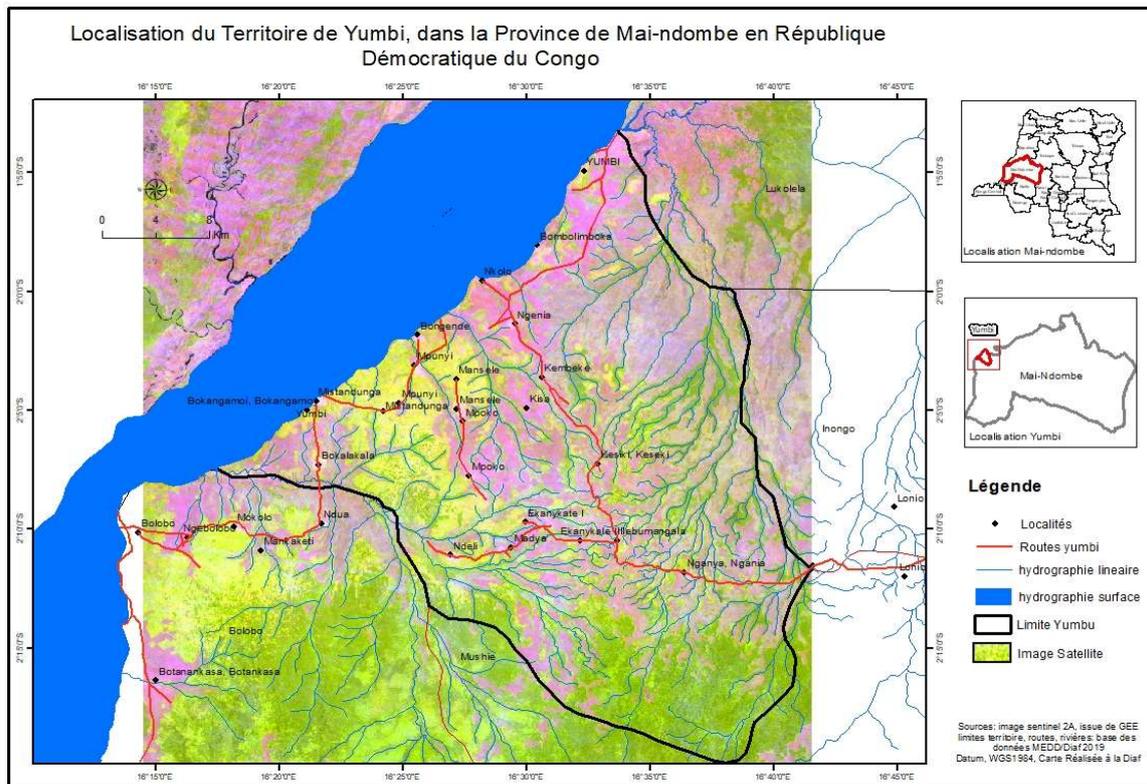


Figure 1: Situation de la zone d'étude dans la province de Mai-Ndombe (R.D. Congo).

Source des données vectorielles : Université catholique de Louvain, Unité d'environnement et de géomatique.

2.2 Matériel

La dynamique du paysage peut être décrite par des changements dans le temps de sa composition et de sa structure spatiale. L'application des méthodes de l'écologie du paysage (calcul d'indices de structure spatiale) est basée sur la relation d'interdépendance entre les trois éléments clés de tout système écologique à savoir sa configuration spatiale, sa composition et son fonctionnement (Bogaert & Mahamane, 2005). Généralement, cela nécessite l'usage de données de télédétection (images satellitaires et photographies aériennes) et les cartes thématiques. Dans le cas présent, nous avons eu recours à deux cartes d'occupation du sol de la région de Yumbi. La première carte a été conçue par Compère (1970) à l'échelle de 1:250 000 par réduction de cartes minutes au 1:200 000 grâce à l'interprétation de photographies aériennes prises en 1959 et 1960 par la direction d'inventaire eau et forêt (DIAF) et complétée par des prospections de terrain. Elle présente dix classes d'occupation du sol (Tableau 1). La seconde carte (Wolff, 2005) a été produite à l'échelle de 1:75 000 par le traitement d'images ASTER (du 18/07/2003) complétées par des levés de terrain en 2005. Cette carte présente quatre classes d'occupation du sol (Tableau 1). Les logiciels de SIG et de traitements cartographiques utilisés sont : Arcview 3.3 ; Idrisi kilimandjaro.

2.3. Méthodes

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une caractérisation de la dynamique de l'occupation du sol entre 2005 et 2020 dans un paysage rural. Pour ce faire, les transformations d'occupation du sol opérés entre ces dates ont été quantifiées à l'aide de la matrice de transition et d'indices de structure spatiale afin d'évaluer l'influence des techniques culturales sur ce paysage.

2.3.1. Traitement des données

Le traitement cartographique des données a été le premier volet de la méthodologie de notre étude. Il a consisté dans un premier temps à la classes, afin d'avoir les mêmes quatre classes de la carte de Wolff (2005) pour les deux cartes (Tableau 1). Ensuite la technique du Minimum Mapping Unit (Saura, 2010 et 2020) a permis de mettre la précision cartographique des deux cartes au même niveau. L'extension « Dissolve by area » du logiciel Arcview 3.3, a permis suivant cette méthode de fusionner les taches dans la carte de Wolff (2005) de sorte que la plus petite tache sur cette carte ait la même superficie que la plus petite tache repérée dans la carte de Compère (1970).

2.3.2. Matrice de transition de l'occupation du sol

Pour décrire les changements d'occupation du sol intervenus entre 2005 et 2020, la méthode de la matrice de transition a été utilisée. La matrice de transition entre deux états (t_0 et t_1) est obtenue à partir des valeurs données par les logiciels de SIG et traitées dans Excel. Ces valeurs proviennent de la superposition des deux cartes grâce à un logiciel de SIG (ici l'extension Geoprocessing Wizard de Arcview 3.3) en vue de détecter les changements opérés dans l'occupation du sol entre deux dates. Elle correspond à une matrice carrée décrivant de manière condensée, les changements d'état des éléments d'un système pendant une période donnée (Schlaepfer, 2002). Les cellules de la matrice contiennent la valeur d'une variable ayant passé d'une classe initiale i à une classe finale j pendant la période allant de t_0 à t_1 . Les valeurs des colonnes et des lignes représentent des proportions des aires occupées par chaque classe d'occupation du sol au temps correspondant. Ainsi, les colonnes de la matrice indiquent les états d'occupations des sols en 2005 et les lignes correspondent aux états en 1960.

2.3.3. Calcul d'indice de structure spatiale

La suite de l'analyse a consisté au calcul d'un certain nombre d'indices de structure spatiale. Il est admis que le paysage est composé par trois types d'éléments (1) les taches, entités élémentaires fonctionnelles d'une classe d'occupation du sol, (2) les corridors, éléments linéaires reliant les taches entre elles et (3) la matrice, l'élément englobant qui exerce le rôle dominant (Burel & Baudry, 2003). Ainsi, afin d'étudier les rapports entre la configuration du paysage et les processus écologiques, il est nécessaire de décrire ces structures en termes quantifiables. Ceci explique le développement d'une série d'indices « landscape metrics » (Hargis *et al.*, 1997). Ces mesures sont souvent un indicateur de l'impact humain sur la morphologie du paysage (Krummel *et al.*, 1987).

Dans le cadre de cette étude, un certain nombre d'indices au niveau de chaque classe d'occupation du sol ont été calculés. Premièrement, le nombre de taches appartenant à une classe donnée j (n_j) a été déterminé. Cet indice nous a renseignés sur la fragmentation d'une classe entre deux périodes. En effet, l'augmentation du nombre de taches d'une classe peut être due à la fragmentation de cette classe (Davidson, 1998). L'aire totale (at_j) occupée par la classe j (en km^2) a été calculée suivant l'équation (1) où a_{ij} était l'aire de la i -ème tache de la classe j :

$$a_{tj} = \sum_{i=1}^{n_j} a_{ij}$$

La **dominance** $D_j(a)$ indiquant la proportion d'aire occupée par la tache dominante dans la classe j a aussi été prise en compte. Il s'agit de la part occupée dans l'aire totale (at_j) par la plus grande tache de la classe j notée $amax,j$ (McGarigal & Marks, 1995):

$$D_j(a) = \frac{a_{\max,j}}{a_j} \times 100$$

$0 < D_j(a) \leq 100$. Plus la valeur de la dominance est grande, moins la classe est fragmentée. L'aire moyenne a_j (la valeur moyenne de l'aire des taches de la classe j) a été calculée selon la formule suivante :

$$a_j = \frac{a_j}{n_j}$$

La **diversité des aires des taches** de la classe j , notée $H_j(a)$, a été calculée par l'indice de Shannon (Bogaert & Mahamane, 2005). L'indice de diversité de Shannon est donné par la formule (4) où \ln représente le logarithme népérien :

$$H_j(a) = \sum_{i=1}^{n_j} - \left(\frac{a_{ij}}{a_j} \ln \frac{a_{ij}}{a_j} \right)$$

Cet indice mesure la diversité relative des taches au niveau de la classe. La valeur de $H_j(a)$ va dépendre du nombre de taches présentes (n_j), de leurs proportions relatives (ij) et de la base du logarithme. Il est égal à 0 lorsque la classe n'est constituée que d'une seule tache et sa valeur va croître avec le nombre de taches et avec l'équitabilité entre les aires des taches de la classe (McGarigal & Marks, 1995).

L'**indice de forme** de la classe j (IF_j) a été donnée par la formule (5) :

$$IF_j = \frac{P_{ij}^2}{a_j}$$

(5) où P_{ij} était le périmètre total de la classe j .

L'indice des formes est basé sur un principe de rapport du périmètre sur l'aire. La forme est un élément difficile à quantifier et qui peut donner libre cours à différentes interprétations (Ducrot, 2005). Elle peut être liée à des degrés d'artificialisation et des pratiques culturelles (Krummel *et al.*, 1987). Par exemple, les terres agricoles sont très polygonales alors que les formations naturelles, telles les forêts ont souvent un contour plus complexe. Elle est également liée à l'hétérogénéité du paysage (Delcros, 1994). Plus les taches ont des formes allongées ou irrégulières, plus la valeur de IF_j sera élevée et cette valeur décroîtra à mesure que les formes deviennent circulaires (Bogaert *et al.*, 2000).

III. PRÉSENTATION ET INTERPRETATION DES RÉSULTATS

3.1. Transformations de l'occupation du sol entre 2005 et 2020

La figure 1 laisse voir l'importance de l'espace forestier des agglomérations (1053,448352 ha, cultures et régénération de 13680,98537 ha et la faiblesse de l'occupation de la Forêt dense ferme est de 28875, 91186 ha, soit %, la forêt secondaire est de 5998,143593 ha soit %. Enfin, la savane occupe 58891,70168 ha. Cependant, que autres sol nu et prairie est de 310,426241 ha L'eau occupe 12682,0511 ha,

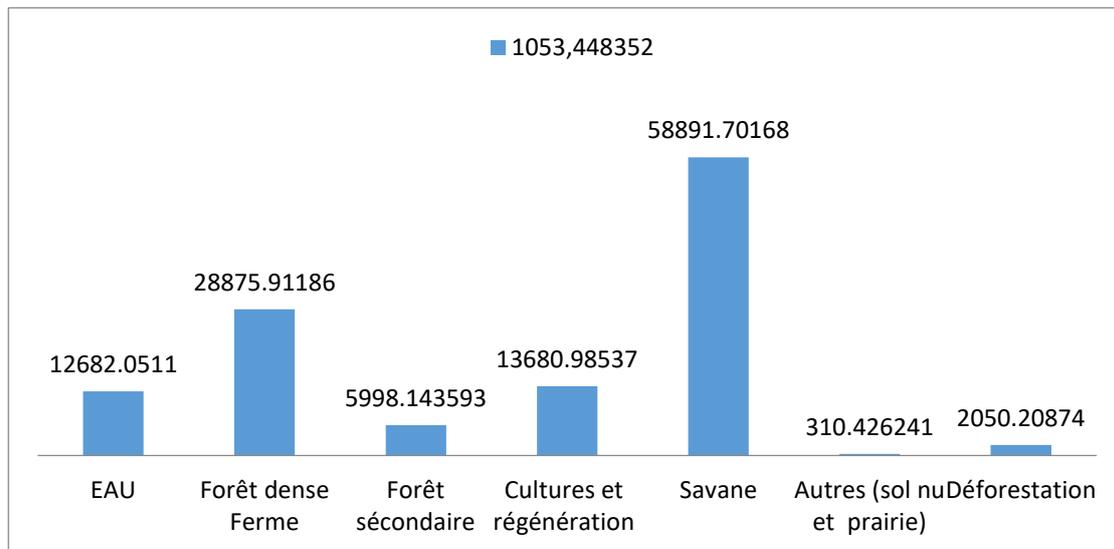


Figure 1 : Distribution des surfaces couvertes par les classes types d'occupation en 2005

Source : Données des images Satellites landsat de 2005 à 2010

Tableau 1 : Stratification Forêt et Non-Forêt déforestation 2005 – 2010

ID	Strate	Superficie	%
1	Forêt	32823,847	27,1
2	Non-Forêt	86618,613	71,2
3	Déforestation	2050,2	1,7
	Total	121492,660	100

Source : Enquête sur terrain, 2023

Le tableau 1 donne les pourcentages de changements opérés entre les différentes classes d'occupation du sol entre 2000 et 2010 dans la zone test. Pour rappel, la superficie de la zone étant d'environ 2.549 km², 1% correspond alors à environ 2,5 km². On constate que le taux de savane dans le paysage est passé de 32823,847 soit 27,1 % en 2000, non-forêt représenter 86618,613 soit 71,2 % toujours et la déforestation était de 1,7 % 2000-2010. De façon générale, on constate que les taux d'occupation des classes savanes, jachères et champs et forêt dense ont augmenté entre 2000 et 2010. Cette augmentation s'est principalement

En résumé, on observe trois grands processus qui se sont déroulés dans le paysage en 10 ans (Fig. 2). Premièrement la savanisation, c'est-à-dire la création ou formation de savanes; elle s'est faite par le maintien des savanes préexistantes (9,30%) et surtout par la disparition de la classe forêt secondaire 14.23%). Deuxièmement la dégradation de l'écosystème forestier, surtout de la forêt secondaire (-22.63%). Finalement la succession naturelle spontanée : c'est l'évolution normale vers un état climacique. Il s'agit de la restauration et formation de forêts (+1.85%).

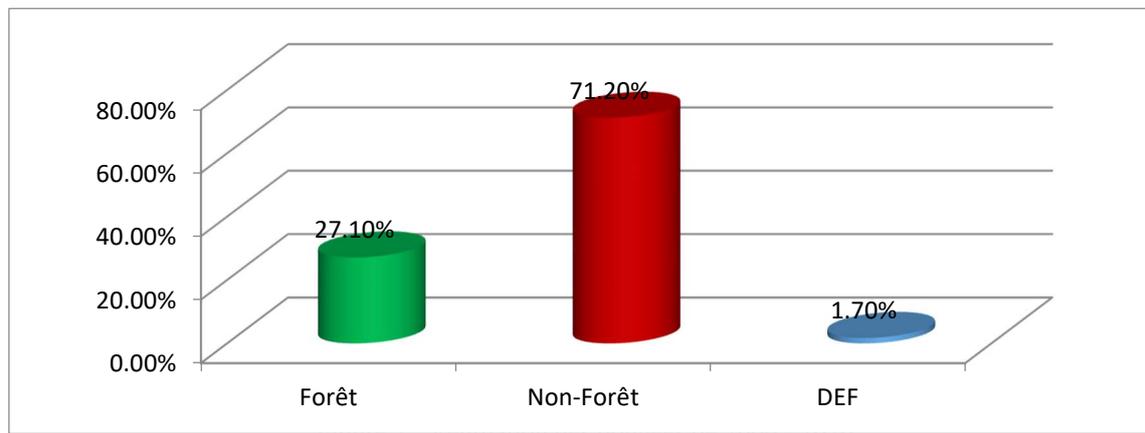


Figure 2 : Ventilation des données de 2000 - 2020

L'analyse de la ventilation de cette première période illustrée par la figure 2, il ressort que 71, 2 % du paysage étaient occupés par la classe Non-forêt et 27,1% occupé la forêt. Enfin, la deforestation est observée de 1, 7%.

3.2. Analyse de la dynamique de la structure spatiale

Le tableau 3 récapitule les différents indices de structure spatiale calculés dans chacune des trois classes en 2000, 2010 et en 2020. Ces indices ont permis de détecter les changements de la structure spatiale de notre paysage entre les deux dates. Le nombre de taches augmente entre 2000 et 2010 ; ceci indique une fragmentation avec un morcellement des taches initiales. Mais elle est de degrés variables. Pour la classe des savanes, le nombre de taches de 1960 a pratiquement triplé; pour les jachères et champs, il est multiplié par environ 10. En revanche, c'est dans les classes des forêts que la variation est la plus grande avec une multiplication par environ 50 et par environ 100 au niveau des forêts denses et secondaires respectivement. Cette tendance de fragmentation est confirmée par la diminution des aires moyennes dans l'ensemble des classes.

En effet entre 2010 et 2020, pour les classes savane et jachères et champs, l'aire moyenne est respectivement divisée par environ 2 et par environ 5. Au niveau des classes des forêts (denses et secondaires), les valeurs des aires moyennes chutent considérablement. Dans la classe forêt secondaire, la valeur de cet indice est divisée par environ 1000 pendant que dans la classe forêt dense cet indice de 2000 est divisé par environ 35. Les valeurs de la dominance ($D_j(a)$) diminuent pour ces mêmes classes passant de 99,69% à 10,95% dans les forêts secondaires et de 64,64% à 22,95% pour les forêts denses font aussi constater que ce sont ces deux classes qui sont les plus fragmentées. En effet, cela signifie qu'en 45 ans, les taches qui dominaient ces classes par leurs tailles ont été morcelées environ 10 fois pour les forêts secondaires et environ 3 fois pour les forêts denses. En revanche, on note que la valeur de la dominance augmente pour les classes des savanes (10,30% à 23,68%) et aussi des jachères et champs (47,81% à 80,78%). Il y a donc eu formation ou agrégation de taches dans ces deux classes. L'indice de Shannon nous renseigne sur l'homogénéité au sein des classes. Plus cet indice est élevé, plus il y a de taches et sa valeur décroît à mesure que les aires des taches sont disproportionnelles. On constate que c'est aussi au niveau des forêts (denses et secondaires) que la valeur de l'indice augmente (environ 200 fois au niveau des forêts secondaires et environ 4 fois pour les forêts denses) alors que dans les classes savanes et jachères et champs, elle reste plutôt constante. Cela confirme la tendance d'équité entre les taches de forêts dans lesquelles beaucoup de petites taches ont remplacé les quelques grosses présentes en 1960 comme déjà montré par les valeurs de $D_j(a)$. Un autre constat est l'évolution de l'indice des formes IF_j avec les classes. On constate que pour toutes les classes où le taux d'occupation du sol augmente, la valeur de l'indice de forme augmente. Au niveau de la savane cette valeur passe de 36,31 en 1960 à 96,94 en 2005, dans les jachères et champs elle est passée de 43,78 à 188,77 et représente la plus grande valeur des indices de formes des classes de 2005; quant à la forêt secondaire, elle voit la valeur de cet indice diminuer de 821,9 en 2000 à 74,91 en 2020.

IV. DISCUSSION

4.1. Influence des pratiques culturelles sur les processus d'évolution du paysage

Dans le processus de succession spontanée de la végétation, la phase forêt secondaire occupe une position centrale (Fig.5). Ce sont en effet, les forêts secondaires qui reconstitueront la forêt dense. Elles constituent le passage obligé vers l'état climacique dans un écosystème forestier (OIBT, 2002). La baisse de leur taux est un signe de perturbation pour la restauration de l'écosystème. Cette situation est due à une pratique non durable du système agraire, elle-même provoquée dans le cas de notre zone d'étude par une pression démographique de plus en plus croissante et par la réduction des temps de jachères (Whitmore, 2005). En effet, l'effectif de la population de cette région est passé de 1 992 845 habitants en 1984 à 2 835 000 habitants en 1998 (Tshibangu, 2001). De plus, l'agriculture traditionnelle, dans la plupart des régions d'Afrique, est la culture itinérante. Cependant, à partir du moment où la densité de population atteint et dépasse certaines limites critiques, la période de jachère se raccourcit, et la végétation se dégrade, souvent irréversiblement (Kio, 1984).

Cette agriculture itinérante sur brûlis serait responsable pour 70% de la déforestation en Afrique (Tshibangu, 2001). C'est exactement ce qui se passe dans la province du Bas-Congo. Les systèmes traditionnels basés sur la régénération naturelle ne fonctionnent plus comme jadis. En 45 ans, la matrice du paysage est passée de forêt secondaire aux jachères et champs. Ce constat confirme les études de Tshibangu (2001) menée dans la zone de Kinshasa. Il a observé entre 1960 et 1987, une régression du couvert forestier et une progression de la zone urbaine (jachère et champs) et de la savane. Les savanes brûlées puis laissées pour compte se maintiennent dans les mêmes endroits tout en augmentant leur surface suite à la dégradation de certaines jachères. Selon Duvigneaud (1949), le climax de cette région est forestier. Les déboisements considérables, suivis d'une savanisation qui aurait tendance à se stabiliser sous l'action des feux, seraient responsables de la transformation du paysage igneux primitif en paysage herbeux anthropogène.

Quant à l'augmentation du taux de forêt dense, contraire aux résultats de Tshibangu (2001), elle pourrait être liée à la composition de la classe « forêt ». En effet, pour son étude, sous l'appellation « forêt », il a combiné ce que nous avons dénommé « forêt dense » et « forêt secondaire ». L'augmentation du taux de forêt dense est une bonne chose pour la conservation ; même si ces forêts nouvellement formées sont plutôt constituées de fragments isolés et de petites tailles, caractérisés par un effet de lisière considérable (Bogaert *et al.*, 2000).

V. CONCLUSION

L'examen de la cartographie de l'écosystème forestier de la région de Yumbi, suivant l'analyse diachronique des deux images a permis de percevoir les changements dans la distribution du couvert végétal.

Le changement majeur d'occupation du sol au cours de la période 2000-2020 Le processus de la réduction de l'écosystème forestier dominant observé pendant cette période se remarque par le mouvement dans la région ; un accroissement de la déforestation de 71, 2 % entre 2000 et 2010, une augmentation significative 73 % de 2010 et 2020.

Grâce à l'interprétation des images satellitaires et la comparaison de deux images Landsat datant de 2000, 2010 et 2023 de l'écosystème forestier de la région de Yumbi, nous avons ainsi mis en évidence et observé la dégradation de l'écosystème forestier.

RÉFÉRENCES

- [1]. Issouf B & al. (2008). Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo –RD Congo). *Art. Science Nature* 5, n° 1.
- [2]. FAO (1995). The challenge of sustainable Forest management, What future for the world's Forests ?, Rome (Italy).
- [3]. Katalayi M., (2018). L'Afrique et ses lions. *Cahier de Géographie*, 159 p.
- [4]. Aba'a Atyi, R. (2021). Les forêts du bassin du Congo, *Etat des Forêts 2021*, 409 p.

- [5]. RDC (2012), Stratégie cadre nationale REDD+ de la République Démocratique du Congo, FCPF.
- [6]. Bogaert J. & Mahamane A., 2005. Ecologie du paysage : cibler la configuration et l'échelle spatiale. *Annales des sciences agronomiques du Bénin* (7) 1.
- [7]. OIBT, 2002. Réintégrer les Forêts secondaires dans les paysages. *OIBT actualités des Forêts Tropicales* 10/4.
- [8]. Wolff. E. (2005). Rapport de mission cartographique) Kisantu (RDC) du 15 au 30 septembre 2005. SLCD, Bruxelles, Belgique.
- [9]. Andersona C.M., Asnerb. G.P., & Hambin E.F., (2019). Lack of association between deforestation and either sustainability commitments or fines in private concessions in the Peruvian Amazon. *Forest policy and Economics* 104 (2019) 1 – 8. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.03.010>.
- [10]. Iloilo K.T., (2020). Exploitation des écosystèmes forestiers de la cite de Yumbi et ses environs, Mémoire de DEA, UPN.
- [11]. Diaf, (2017). Contrat de concession forestière.
- [12]. Débroux L., Hart. T., Kaimowitz. D., Karsenty A., & Topa G., (2007). La Forêt en RDC post conflit, analyse d'un agenda prioritaire, joint report by Team of the World Bank, CIFOR, BM et CIRAD, Bogor, Indonésie.
- [13]. Makamna J.R, (2006). Les impacts socio-économiques de l'exploitation Forestières à petite échelle dans le paysage de l'Ituri dans le Nord-Aru, RDC Rapport soumis au CARFE par WCS.
- [14]. COMIFAC, (2005). Sommet de Brazzaville : un engagement pour les peuples et les Forêts d'Afrique centrale. COMIFAC Yaoundé.
- [15]. WCPA/UICN (1997). South-Asia Regional action plan for protected areas in south Asia, world commission on protected Areas, south Asia, New Delhi.
- [16]. FAO (2005). Situation des forêts du monde organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, FAO Rome.
- [17]. CTB (2007). Quels avenir pour les forêts de la RDC ? instrument et mécanismes innovations pour une gestion durable des projets, sociétés anonyme de droit public à finalité sociale rue haute 147-1000, Bruxelles Belgique.
- [18]. Tairambe & al. (2006). La gestion des concessions forestières en RDC : Le géant endormi, in : exploitation durable des forêts en Afrique centrale. (éd.nasir, nguinguiri j.c.ezzine de blas, D) Harmattan, France.
- [19]. Lescuyer & al, (2009). Consommation Nationales de bois d'œuvre en Afrique centrale ; un enjeu majeur pour la gestion forestières durable, rapport des XIIIème congrès forestier mondial 14 p.
- [20]. Compère, (1970). Carte des sols et de la végétation du Congo, du Rwanda et du Burundi 25 : Bas-Congo. B végétations INEA C, Office Nationale de la recherche et développement au RD Congo, Bruxelles, Belgique.
- [21]. Saura (2010). Effects of minimum mapping unit on land cover data spatial configuration and composition *int.j.remote sensing* 23.
- [22]. Schlaepfer, (2002). Analyse de la dynamique du paysage. Fiche d'enseignement 4.2, Laboratoire de gestion des écosystèmes, Ecole polytechnique de Lausanne, Suisse 10 pp.
- [23]. Krummet & al. (1987). Land scape pattern in a disturbed environment. *Oikos* 48 : 321 – 324.
- [24]. Diaw, C. & Oyon, P.R., (1998). Dynamiques et représentations des espaces forestiers au sud Cameroun : pour une relecture sociale des paysages. *Arbres, Forêts et communautés Rurales* n° 15/16.

- [25]. TShibangu (2001). Etude du reboisement et de la crise de combustibles ligneux en tant que source d'énergie domestique à Kinshasa (RDC). Thèse de doctorat université libre de Bruxelles, Belgique. 274 pp.
- [26]. AFDB, (2019b). Rapport Stratégique régional, Développement intégré et du rapport de la filière bois dany le bassin du Congo opportunités, défis et recommandations opérationnelles.
- [27]. ATIBT (2019). Congo part reshipe to plant ten thousand hectares of forests between the government of Congo and the Batéké Brazzaville Forest plantation company (spf2b).