

L'Impact de la décentralisation des entités territoriales sur l'évolution du couvert forestier : cas de la concession de l'INERA Yangambi (RDC) de 2002 à 2015

BOHOLA LUFUKARIBU.¹; LINGOMBE LOSINGI.²; LOBELA MAINGOLO.³; LISIKO BOYEMBA⁴

¹Eaux & Forêts, ISEA-BENGAMISA, RD Congo

²Science Politique, UNIVERSITE DE KISANGANI, RD Congo

³Eaux & Forêts, ISEA-BENGAMISA, RD Congo

⁴Botanique, ISEA-BENGAMISA, RD Congo

benisraelb@gmail.com, rebeccalingombe1@gmail.com, gauthierlobela01@gmail.com,

lisikoa@yahoo.fr

Résumé

L'impact de la décentralisation des entités territoriales sur l'évolution du couvert forestier de la concession de l'INERA Yangambi entre 2002 à 2015. L'objectif de ladite étude est de quantifier les mutations des unités que connaît la concession suite l'ouverture de routes, l'agriculture itinérante sur brûlis, des pratiques observées en matières de l'exploitation des ressources forestières (fabrication des braises). La classification supervisée compilée avec les missions de terrain ont permis de délimiter les différentes unités d'occupation du sol. . Les données utilisées sont des images satellitaires Landsat. Entre 2002 et 2015, la superficie des différentes unités d'occupation du sol ont subi des mutations substantielles qui se traduisent par une régression de la classe de forêt mature, une augmentation de celles de forêt secondaire, jachère et champs de culture. Ainsi, la forêt mature qui occupait 69,4 % de la superficie de la Concession en 2002, est réduite à 31,47 % en 2015. Quant aux classes de forêt secondaire, jachère et champs de culture qui occupaient 9,6% et 18,9 % de la superficie en 2002, elles sont passées de 31,95 % et 35,99 % en 2015, une augmentation de 22,36% de forêt secondaire et 17,09% de classe de jachère et champs de culture. L'agriculture itinérante sur brûlis, la démographie galopante, l'ouverture des routes sont les majeures causes de ces mutations.

Mots clés: Impact, décentralisation, entités territoriales, évolution du couvert, Yangambi.

Abstract

The impact of the decentralization of the territorial entities on the evolution of the forest covers of the INERA Yangambi concession between 2002 and 2015. The objective of this study is to quantify the mutations of the units that the concession knows following the opening roads, shifting cultivation on slash, practices observed in the exploitation of forest resources (embers manufacturing). The supervised classification compiled with the field missions made it possible to delimit the different units of occupation of the ground. . The data used are Landsat satellite images. Between 2002 and 2015, the surface area of the different land use units underwent substantial changes, resulting in a decline in the mature forest

class, an increase in secondary forest, fallow and crop fields. Thus, the mature forest, which occupied 69.4% of the Concession area in 2002, was reduced to 31.47% in 2015. As for the classes of secondary forest, fallow and crop fields which occupied 9.6% and 18, 9% of the area in 2002 rose by 31.95% and 35.99% in 2015, an increase of 22.36% of secondary forest and 17.09% of class fallow and fields of culture. The itinerant farming on brulis, the galloping demography, the opening of the roads are the major causes of these mutations.

Key words: Impact, decentralization, territorial entities, cover evolution, Yangambi.

1. Introduction

La décentralisation, est le fruit des différentes évolutions et mutations qu'ont connues plusieurs états qui sont passés d'une administration décentralisée, instituant dès lors, un pouvoir qui part de la base vers le centre en rapprochant plus les administrés de l'administration et cela dans le but de favoriser au mieux le développement socioéconomique des collectivités, d'une cité, etc. ...

La RDC n'a pas échappé à cette situation. Le constituant de 2006 a consacré la décentralisation dans notre pays. L'article 3 de la constitution dispose en effet: « les provinces et les entités territoriales décentralisées sont dotées de la personnalité juridique et sont gérées par les organes locaux. Cette volonté de «reconstruction par le bas des fonctions étatiques » pour reconstruire l'État se traduit en effet à deux échelles ; celle des Provinces et celle des Entités Territoriales Décentralisées (ETD) que sont les Secteurs ou Chefferies, les Villes et les Communes (Liégeois, 2008 cité par Stassart 2012).

Les systèmes d'information géographique et la télédétection spatiale constituent des outils idéaux pour l'analyse des relations spatiales entre les surfaces déboisées et les conditions écologiques ou socio-économiques. De nombreuses inventaires forestiers ont été menés à bien à l'aide d'images obtenues par satellite (Secretaria de Agricultura y Recursos Hidraulicos 1992, 1994 ; Palacio-Prieto et al.2000) cité par (J.F. Mas et H. Puig, 2001). A des échelles plus détaillées, de nombreux auteurs montrent que les taux de déforestation élevés sont liés à la proximité de voies de communication et d'agglomérations et des caractéristiques de l'environnement favorables aux activités humaines (Sader et Joyce 1988 ; Fearnside 1990 ; Skole 1994 ; Massart et al.1995 ; Mas et al. 1996 ; 1997 ; Mertens et Lambin 1997) cité par (J.F. Mas et H. Puig , 2001).

INERA, centre de recherche créé le 22 décembre 1933 par l'arrêté royal Belge, l'Institut national pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, INEAC en sigle et inauguré en date du 24 mars 1934 après avoir installé le 23 mars 1934 par son Majesté le Roi Léopold III. Depuis sa création il a acquis une concession de 25 000 ha, qu'il subdivisa en quatre grandes catégories d'usages : les plantations (hévéa, cacao, palmier à huile), le jardin botanique, la pisciculture ainsi que l'élevage (Linangola N, 2015).

Depuis la crise après l'indépendance du Congo, ce centre connaît une baisse sensible de ses activités de recherche, entre temps érigé en cité et chef-lieu de l'ancien district de la Tshopo. Son volume démographique ne cesse d'augmenter, l'espace battu augmente le jour au jour au-delà des anciens camps prévus pour les travailleurs. Certains lopins de terre sont remis aux travailleurs pour y cultiver.

De l'autre côté Avec la dynamique territoriale de 2013, Yangambi a acquis le statut d'une ville (décret N° 13/002 du 13 juin 2013), Ce sont les travailleurs de différents services de l'ancien District de la Tshopo, de l'INERA ainsi que les commerçants et les habitants des villages voisins qui peuplent aujourd'hui la cité de Yangambi et le développement des activités commerciales attire beaucoup d'immigrants vers celle-ci. Tous ces constats ont une influence significative sur l'occupation de l'espace, qui pourrait être posée dès lors que l'INERA qui a ses infrastructures et plantations dans le milieu aura du mal à les céder au profit de la nouvelle ville. Quel est le taux de couverture forestier en 2015 de la concession de l'INERA comparativement à celui de 2002 ? Quels sont les principaux facteurs influant sur l'évolution du couvert forestier de la concession de l'INERA Yangambi ? Telles sont les principales questions auxquelles, la présente étude tente d'y répondre.

2. Matériels et méthodes

2.1. Zone de l'étude

La concession de l'INERA Yangambi est localisée au Nord-est de la RDC, à environ 100 km à l'Ouest de la ville de Kisangani, couvre une superficie totale de 25000 hectares. Ses coordonnées géographiques s'étendent entre 24°19'30'' et 24°33'0'' longitudes Est et 00°45'10'' et 01°01'40'' latitudes Nord, avec des altitudes variant entre 400 et 470 m. Créé le 22 décembre 1933 par l'arrêté royal Belge, l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo Belge, INEAC en sigle et inauguré en date du 24 mars 1934 après avoir installé le 23 mars 1934 par son Majesté le Roi Léopold III (Linangola N, 2015). Les concessions INERA sont des concessions de type « perpétuel » (renouvelables tous les 25 ans), les populations autochtones revendiquent leurs propriétés selon le droit coutumier. En effet, elles s'interrogent sur la nature et la durée originelle de cette concession accordée par leurs ancêtres. Elles soulèvent également le fait que d'un point de vue juridique, si on ne considère que le droit moderne, alors l'INERA doit établir un cahier des charges envers les populations locales comme c'était déjà le cas du temps de l'INEAC (Stassart 2012).

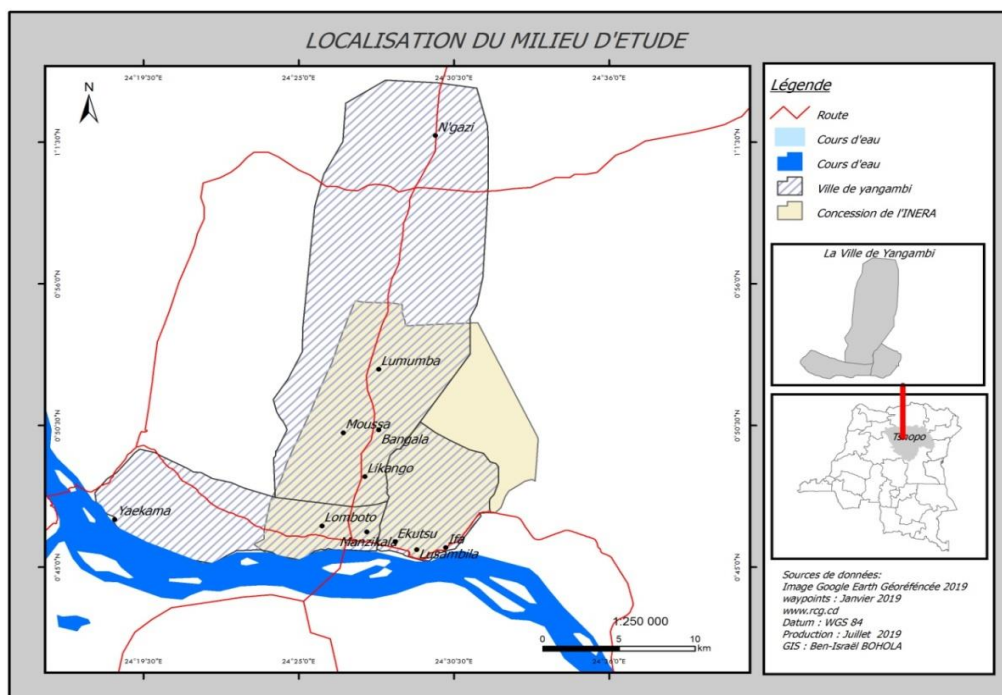


Fig1. Localisation de la ville de Yangambi superposée sur la concession de l'INERA.

La Ville de Yangambi érigée en centre extra-coutumier en 1953, connaît une subdivision comprenant 11 quartiers qui se réduiront en 10 après 1962 (Kombele 2004).

2.1.1. Caractérisation du climat de la zone de l'étude

La concession de l'INERA située dans la zone équatoriale, le site jouit d'un climat équatorial du type Af de la classification de Köppen, caractérisé par des précipitations annuelles abondantes mais leur répartition n'est pas uniforme toute l'année. Ces pluies abondantes sont interrompues par deux petites saisons sèches caractérisées par une réduction des précipitations respectivement en janvier-février et en juin-août. (M.B Dhedya, 2013a).

2.2. Démarche méthodologique

2.2.1. Données utilisées

La concession de l'INERA est couverte par une mosaïque de scènes Landsat. La description diachronique des changements induits dans un écosystème constitue un facteur de détermination de la dynamique de son couvert forestier (Bamba et al.2008) cité par (Mikwa, 2010). Pour la présente étude, les données spatiales proviennent des capteurs ETM+ et OLI, respectivement des satellites Landsat dans sa septième mission et Landsat dans sa huitième mission. Les trois scènes images ont été acquises aux mois de décembre 2002 et février 2015. Les images choisies (Tableau 1) sont acquises presque à la même période de l'année pour chaque capteur afin de réduire les problèmes liés aux différences d'angles solaires, au changement écologique de la végétation.

Tableau1. Caractéristique des images satellitaires utilisées.

Capteur	Path/row	Date d'acquisition	Résolution spectrale (µm)	Résolution spatiale (m)		
OLI	176/059	05/02/2015	0,433-0,453	30		
			0.450-0,515	30		
			0.525-0,600	30		
			0.630-0,680	30		
			0.845-0,885	30		
			176/060	05/02/2015	1.560-1,660	30
			177/059	07/02/2015	2.100-2,300	30
			0.500-0,680	15		
			1.360-1,390	30		
			10,30 – 11,30	100		
11,50 – 12,50	100					
ETM+	176/059	03/12/2002	0.45-0,52 (Bleu)	30		

Capteur	Path/row	Date d'acquisition	Résolution spectrale (μm)	Résolution spatiale (m)
	176/060	17/12/2002	0.52-0.60 (Vert)	30
	177/059	20/12/2002	0.63-0.69 (Rouge)	30
			0.761-0.90 (PIR)	30
			1.55-1.75 (MIR)	30
			10.40-12.50 (IRT)	60
			2.08-2.35 (IRM)	30
			0.5-0.9 (PANCHRO)	15
			0.52-0.60 (Vert)	30
			0.63-0.69 (Rouge)	30
			0.76-0.90 (PIR)	30
			1.55-1.75 (MIR)	30
			10.40-12.50 (IRT)	120
			2.08-2.35 (IRM)	30

2.3. Méthodes traitement et d'analyse des données : Cartographie de l'occupation du sol

2.3.1. Prétraitement des images satellitaires

Il est à signaler que les canaux ci-après ont été utilisés : 3,4 et 5 pour le capteur ETM+ (2002) et canaux 4,5 et 6 pour les capteurs OLI (2015), du fait des meilleures informations qu'ils apportent sur l'occupation des sols (Essifi, 2008 ; Bachir, 2013a) cité par (B. MAMANE et al, 2018). Des corrections radiométriques et atmosphériques sont faites sur ces différents canaux selon leurs degrés de perturbation.

2.3.2. Classification numérique des images

C'est grouper les unités primaires qui les composent (pixels) en un nombre donné thématiquement connu ou spectrale ment homogène (Defourny, 2010) cité par (Mikwa, 2010). Les procédures de classifications permettent la confection des cartes thématiques.

Pour des raisons précitées, nous avons utilisé la classification supervisée à l'aide

du logiciel ENVI 4.7. La zone d'étude sur l'image est subdivisée en quatre classes ainsi que l'interprétation des images et le calcul de différentes superficies ont été réalisées par le même logiciel (ENVI 4.7). La cartographie a été réalisée à l'aide des logiciels : QGIS 3.0.1 et ARC GIS 10.2.

Dans le cas de cette étude, il a été défini sur chaque image 4 classes à savoir :

- Forêt mature
- Forêt secondaire
- Jachère et Champs
- Sol nu et terres bâties

2.3.3. Traitement post-classification et validation des résultats

La validation de la présente classification a été confrontée par une mission de vérification de certains points de contrôle pris au niveau de différentes unités d'occupation du sol. Ce qui a permis d'affiner la précision de ces cartes. La création des matrices de confusion, validant la qualité de la classification, a permis de déterminer le nombre de pixels correctement classés à partir des données issues du terrain. Ces matrices ont indiqué une moyenne de 92,95% (année 2002) et 90,86% (année 2015) des pixels correctement classés. La précision globale de classification a été mesurée par le coefficient Kappa (Soungalo *et al.* 2015). Celui-ci est de 95,26%, et 93,15% respectivement pour les années 2002 et 2015. Et le test de séparabilité des classes a été aussi utilisé pour confirmer la qualité de la dite classification supervisée des images.

2.3.4. Détection des changements

2.3.4.1. Evolution de l'occupation du sol

Pour l'analyse d'impact de la décentralisation des entités territoriales sur l'évolution du couvert forestier de la concession de l'INERA Yangambi, une étude diachronique des images satellitaires de 2002 et 2015 a été réalisée. La détection des changements entre les images a été obtenue grâce à la matrice de transition, mettant ainsi en évidence les transformations survenues pendant la période d'étude suite au croisement des cartes de 2002 et 2015.

Le taux de déforestation (par période) dans la zone d'étude a été calculé en recourant à l'équation suivante (Caloz et Collet, 2001):

$$T_{\text{déforestation (\%)}} = \frac{S_2 - S_1}{S} \times 100 \text{ (équation 1)}$$

où :

- S2 est l'étendue occupée par la forêt (primaire ou secondaire) en année terminale de la période;

-S1 est l'étendue occupée par la forêt (primaire ou secondaire) en année initiale de la période ;

-S est la superficie occupée par la forêt (primaire et secondaire) en année initiale. L'estimation de la précision du scénario a été possible grâce au calcul de l'indice Kappa dont les résultats ont été interprétés selon la vision de Landis et Koch (1977) cité par (Mikwa, 2010):

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^r M_c(i) - \sum_{i=1}^n m_1 m_2}{n^2 - \sum_{i=1}^r m_1 m_2} * 100$$

Où n désigne le nombre total d'observations, r indique le nombre de lignes et de colonnes de la matrice de confusion, M_c désigne le nombre d'observations dans la ligne et colonne i , m_1 désigne la somme marginale de la ligne i et m_2 montre la somme marginale de la colonne i .

La détection des changements a été obtenue en comparant la classification des images de deux périodes retenues au sein d'une matrice de contingence la description de l'occupation du sol en vue de vérifier la conformité entre les résultats des données spatiales, l'oralité et les écrits. Les enquêtes et les archives historiques ont ainsi complété les analyses des données spatiales.

3. Résultats

3.1. Evolution d'occupation du sol

L'évaluation de cette évolution permet de mettre en évidence les changements qui sont intervenus durant la période 2002-2015. Les deux cartes ci-dessous montrent la régression des surfaces forestières au cours de treize années (figure 2). Durant cette période d'étude, on note un taux global de déforestation qui s'élève à 20,37 %, avec comme taux annuel de 1,6 %, soit une perte annuelle de 400 ha par année des superficies des forêts matures. La période globale d'étude connaît une perte qui s'élève à 5200 ha de superficie de forêts matures.

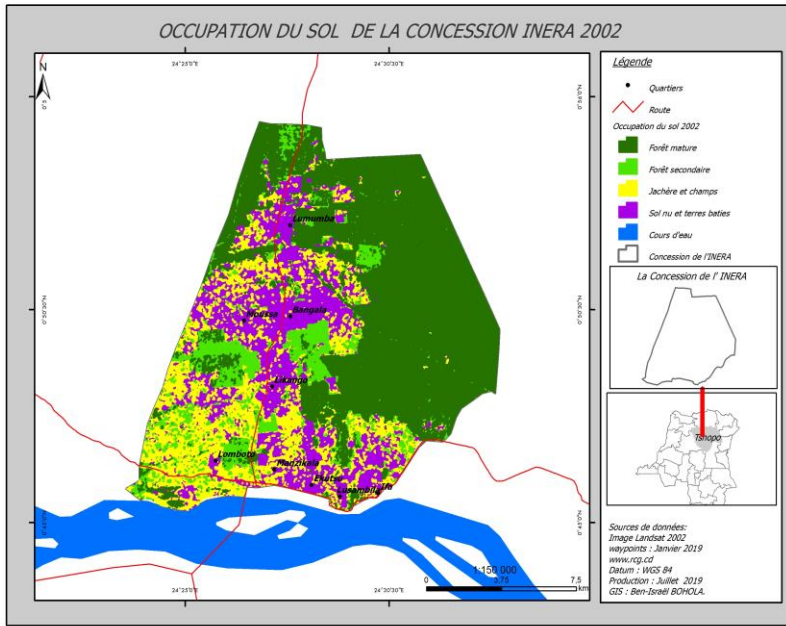


Fig 2. Occupation du sol en 2002 dans la zone d'étude

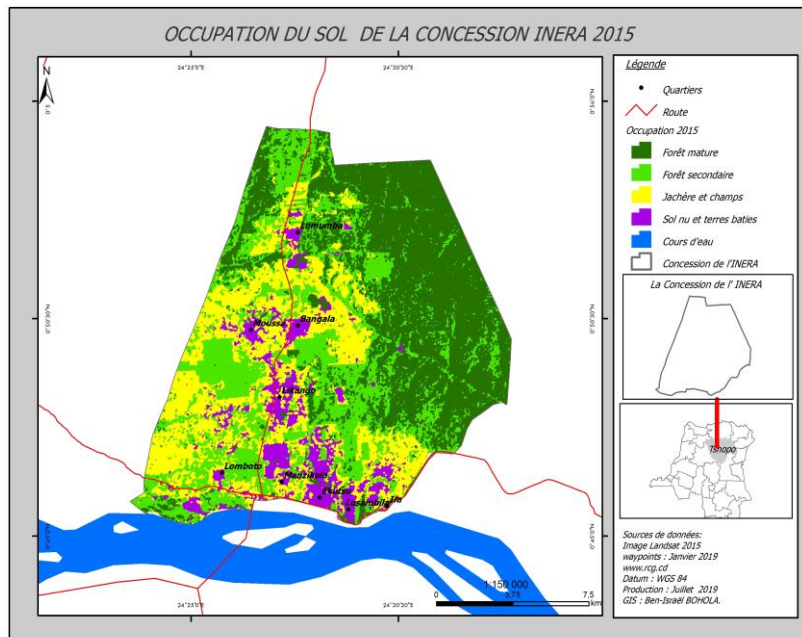


Fig3.Occupation du sol en 2015 dans la zone d'étude.

Tableau 2. Etendues et pertes du couvert forestier de la concession de l'INERA Yangambi entre 2002 et 2015.

Classes	Superficie en ha				Perte (ha)	Taux de déforestation (%)
	2002	%	2015	%	2002-2015	2003-2016
Forêt mature	17351,6	69,4	7906,7	31,6	9444,9	-47,81
Forêt Secondaire	2404,6	9,6	7824,8	31,3	-5420,2	27,44
Jachère et champs	4727,1	18,9	9147,9	36,6	-4420,8	
Sol nu et terres bâties	516,7	2,1	120,6	0,5	396,1	
Total	25000	100,0	25000			-20,37

3.2. Taux de changement entre la période d'étude

Au cours de l'année 2002, le tableau ci-dessous révèle que 69,4 % superficie était occupée de forêt mature, 18,9% de jachère et champs, 9,6% forêt secondaire et 2,1% sol nu et terres bâties. Avec l'évolution du couvert en 2015, la forêt primaire a perdu 37,93% de sa superficie, qui se transformera en forêt secondaire 22,35% ; 17,09% de jachère et champs.

Dans les deux périodes analysées, les résultats montrent que les classes de forêt secondaire et de jachère et champs ont connu une certaine augmentation de leurs superficies. Par contre, celles du sol nu et terres bâties ainsi que la forêt mature ont enregistré la diminution de leurs superficies.

Tableau 3. Etendues des classes en hectare par années choisies

Classe	Superficie(2002) en ha	%	Superficie(2015) en ha	%
Forêt mature	17351,68	69,4	7867,6	31,47
Forêt Secondaire	2404,58	9,6	7987,73	31,95
Jachère et champs	4727,09	18,9	8998,23	35,99
Sol nu et terres bâties	516,65	2,1	146,44	0,59
Total	25000	100	25000	100

4. Discussion

Il ressort de la comparaison des trois mosaïques images Landsat, avec une résolution relativement faible (30 m), une mesure de l'évolution du couvert de la concession de l'INERA Yangambi de 2002 à 2015 (Tableau 3). En effet, les aspects essentiels ont été démontrés à savoir :

- A 2002, la superficie de forêt mature s'élevait à 69,4%, soit 17351,68 ha, celle-ci se transforme à 31,47 % en 2015 avec un taux annuel de perte de 1,6 %, soit 400 ha qui sont perdus par an et durant la période d'étude, 5200 ha des forêts matures sont disparus. Ce taux est supérieur à la moyenne nationale estimée à 0,22 % par an (De Wasseige *et al.*, 2012). Il est aussi supérieur au taux annuel de perte de la Réserve Forestière de Masako qui s'élevait à 1,38% pour l'année 2001 (Mikwa, 2010). Ce taux est élevé est du à l'augmentation de population dans la zone où la majorité des ménages ne disposent pas d'autres activités de revenus que l'exploitation des ressources forestières. Selon les enquêtes dans la zone d'étude, la principale activité de survie est l'agriculture. En moyenne un agriculteur défriche environ 0,8 à 1 ha/an, en priorité dans les forêts matures.

Tableau 4. Evolution démographique de la ville de Yangambi.

Entité	Superficie (840 km ²)	Année 2002	Année 2005	Année 2008	Année 2011	Année 2015
Yangambi	Population	29218	30042	32760	33855	37997
	Densité (hab/km ²)	34,78	35,76	39	40,3	45,23

Sources : Chef de la cité de Yangambi cité par (Stassart, 2011) et Bureau de la ville de Yangambi, 2016.

Conclusion

L'étude diachronique des images Landsat par le biais des systèmes d'information géographique, la télédétection, les enquêtes de terrain dans la concession de l'INERA Yangambi ont permis de mettre en évidence les différentes formes de conversion subies par les formations forestières. Ainsi, on note que pour une durée de 13 ans (de 2002 à 2015), les unités d'occupation du sol de la concession de l'INERA Yangambi ont subi de transformations.

En effet, la classe de forêt mature qui était estimée à 69,4 % de la superficie totale de la concession de l'INERA en 2002 s'est réduite à 31,47 % en 2015. Par contre les classes de forêt secondaire et de jachère et champs ont connu une augmentation de leurs superficies. En 2002, elles étaient estimées à 9,6 % et 18,9 % et en 2015, 31,95 % et 35,99%, soit une progression de 22,36 % et 17,09%. L'agriculture itinérante sur brûlis, l'ouverture des routes, l'augmentation de la démographie de population, constituent les facteurs majeures de conversion de ces unités.

Références bibliographiques

- Bamba, I., Anthropisation et dynamique spatio-temporelle de paysages forestiers en République Démocratique du Congo Thèse, Université Libre de Bruxelles, 205p, 2010.
- Bogaert, J.; Bamba, I.; Kabulu, J. P. ; Koffi, K. J. ; De Cannière, C.; Visser, M. & Sibomana, S.: *Fragmentation of Forest Landscapes in central Africa : causes, consequences and management*. pp. 67-87 in *Patterns and Processes in Forest Landscapes: Multiple Use and Sustainable Management*. Springer, Verlag, New York. 426p, 2008.
- Bogaert, J., Quantifying habitat fragmentation as a spatial process in a patch- corridor-matrix landscape model. Thèse de doctorat, Université d'Anvers, 209 p, 2000.

- Boyemba B., Ecologie de *Pericopsiselata*(Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Belgique, 181p, 2011.
- Caloz, R. et Collet, C., Précis de Télédétection, vol. 3 : Traitements numériques d'images de télédétection. Presses de l'Université du Québec et Agence universitaire de la Francophonie, Sainte-Foy, 386 p, 2001.
- Dhedya., M. B., Rapports entre acteurs d'une exploitation forestière dans une conversion d'activité issue de situation conflictuelle : cas de la concession forestière de Yafu ; Mémoire de Master, UNIKIS.,RDC, 86p, 2013.
- Delvingt W., La forêt des hommes ; la forêt humide tropicale en Afrique centrale. Num. spéc., Parcs et Réserves, 62p, 2007.
- Duveiller, G ; Defourny, P ; Desclee, B et mayaux, P ; 2008 – Déforestation in Central Africa : Estimates at regional, national and landscape levels by advanced processing of systematically distributed Landsat extracts. Remote Sensing of Environment, 112 (5), pp 1950 – 1981.
- Kombe B., Diagnostic de la fertilité des Sols dans la Cuvette centrale congolaise. Cas des séries Yakonde et Yangambi. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, Belgique, 421p, 2004.
- Linangola N., rapport de stage effectué à INERA Yangambi, 28p, 2015.
- Mamane B., Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la Réserve Totale de Faune de Tamou dans un contexte de la variabilité climatique(Ouest du Niger), article,21p, 2018.
- Mas, J.F., Une revue des méthodes et des techniques de télédétection du changement. Journal canadien de télédétection, vol. 26, no4, p. 349-362,2000.
- Mikwa, N., Evaluation par télédétection des effets de la déforestation et de la dégradation des forêts à Kisangani (Cas de la Région Forestière de Masako). Mémoire de DEA, Fac. Sci, Unikis, 51 p,2010.
- Sayer J., Endamana D.,Boedhihartono A.K., Ruiz-Perez M. and Breuer T., Learning from change in the Sangha Tri-National landscape. InternationalForestryReview., 18 (S1): 130-139, 2016.
- Soungalo Soulama, Abel Kadeba, Nacoulma B.M.I., Salifou Traoré, Bachmann Y., Adjima Thiombiano, . Impact des activités anthropiques sur la dynamique de la végétation de la réserve partielle de faune de Pama et de ses périphéries (sud-est du Burkina Faso) dans un contexte de variabilité climatique », Journal of Applied Biosciences, 8064 p, 2015.
- Stassart D., Diagnostic territorial de la zone Yangambi, une histoire au service ?, Mémoire de Licence, Université Catholique de Louvain, 231p, 2011.