

RÉSUMÉ DE THÈSE /  
ACADEMIC THESIS ABSTRACT / RESUMEN DE TESIS ACADÉMICAAnalyse spatio-temporelle  
des dynamiques d'anthropisation  
paysagère le long du gradient urbain-  
rural de la ville de Lubumbashi  
(Haut-Katanga, République  
démocratique du Congo)

Yannick USENI SIKUZANI

## RÉSUMÉ

Depuis le début des années 2000, la ville de Lubumbashi, au sud-est de la République démocratique du Congo, connaît une importante croissance démographique qui n'est malheureusement pas contrôlée. Il en résulte une expansion spatiale urbaine rapide et anarchique, tandis que les besoins alimentaires et énergétiques sont insuffisamment satisfaits. Comme corollaire, une importante détérioration de l'environnement est manifeste dans la région de Lubumbashi. À partir de la télédétection couplée aux outils d'analyse paysagère et de l'approche du gradient urbain-rural, la présente thèse a été initiée en vue de cerner la situation actuelle de la croissance spatiale urbaine à Lubumbashi et d'évaluer les impacts écologiques négatifs qui en résultent à multiples échelles spatiales. Les résultats ont révélé une nette progression du tissu urbain à toutes les échelles spatiales étudiées (plaine de Lubumbashi, ville et communes). Une périurbanisation importante de la ville a été relevée, mais aussi une densification du bâti entre 0 et 8 km du centre-ville. Dans la zone rurale, l'impact négatif de l'urbanisation s'est matérialisé par une importante diminution de l'aire de la forêt claire de *miombo*, dont l'ampleur augmente sur des courtes distances à la ville. Au sein de la zone (péri)urbaine, l'expansion du bâti a entraîné la dissection, la fragmentation et la suppression des espaces verts, entre autres les forêts (péri)urbaines. La création d'espaces verts boisés (péri)urbains n'a pas compensé l'ensemble de la perte enregistrée sur toute la période étudiée (1989-2014). Le long du gradient urbain-rural, l'aire des lambeaux d'espaces verts augmente de la zone urbaine vers la zone périurbaine, parallèlement à la diminution de leur nombre. Sur l'ensemble des espaces verts résiduels et créés, les espèces végétales exotiques – certaines étant invasives – demeurent dominantes, ce qui constituerait une menace pour la conservation de la flore indigène. Cependant, s'agissant des espaces verts boisés de la zone (péri)urbaine, ce sont les arbres et arbustes de la forêt claire de *miombo* qui restent dominants. La présence de ces arbres et arbustes est considérée comme une preuve d'un certain degré d'intégrité ou de régénération de certaines taches originelles de la forêt claire de *miombo*.

**Mots-clés :** anthropisation, déforestation, gradient urbain-rural, espaces verts, biodiversité, services écosystémiques, Lubumbashi, République démocratique du Congo.

Spatio-temporal analysis  
of the dynamics of anthropic  
landscape alteration along the urban-  
rural gradient around Lubumbashi  
(Upper Katanga, Democratic Republic  
of Congo)

## ABSTRACT

Since the start of this century, the city of Lubumbashi, in the south-east of the Democratic Republic of Congo, has seen very rapid – and unfortunately uncontrolled – population growth. The result has been equally rapid and unregulated urban expansion, while needs for food and fuel are not being met. As a corollary, environmental degradation has become manifest in the entire Lubumbashi region. Using remote sensing coupled with landscape analysis tools and an approach based on the urban-rural gradient, this thesis builds up a picture of current urban expansion in Lubumbashi in order to assess the resulting negative impacts on the region's ecology at different spatial scales. Our results show a clear advance of the urban fabric at every spatial scale considered (Lubumbashi plain, city and municipalities). Peri-urbanisation is rapidly expanding, but building density is also increasing as far as 8 km away from the city centre. In the rural zone, the negative impacts of urbanisation are reflected in substantial losses of open *miombo* woodlands, which are increasingly evident at short distances from the city. Within the peri-urban zone, construction has split, fragmented and obliterated green spaces, including peri-urban forests. The creation of some peri-urban woodlands has not compensated for the losses recorded over the period studied (1989-2014). Along the urban-rural gradient, the total area of residual green spaces increases from the urban to the rural zone, while their total number decreases. Exotic plant species – some of which are invasive – are predominant in the entire area of residual or newly created green spaces, which could become a threat to the conservation of the indigenous flora. In peri-urban woodlands, however, the predominant species are the trees and bushes characteristic of open *miombo* forest. Their presence is seen as evidence of some degree of integrity or regeneration of original patches of open *miombo* forest.

**Keywords:** anthropisation, deforestation, urban-rural gradient, green areas, biodiversity, ecosystem services, Lubumbashi, Democratic Republic of Congo.

Análisis espaciotemporal  
de las dinámicas de antropización  
paisajística a lo largo del gradiente  
urbano-rural de la ciudad  
de Lubumbashi (Haut-Katanga,  
República Democrática del Congo)

## RESUMEN

Desde el inicio de los años 2000, la ciudad de Lubumbashi, en el sudeste de la República Democrática del Congo, experimenta un importante crecimiento demográfico, que desgraciadamente no está controlado. El resultado es una expansión espacial urbana rápida y anárquica, que no satisface suficientemente las necesidades alimentarias y energéticas. Como corollario, se manifiesta un importante deterioro del medio ambiente en la región de Lubumbashi. Con ayuda de la teledetección acoplada a las herramientas de análisis paisajístico y el enfoque del gradiente urbano-rural, la tesis fue iniciada para confinar la situación actual del crecimiento espacial urbano en Lubumbashi y evaluar los impactos ecológicos negativos resultantes a múltiples escalas espaciales. Los resultados revelaron una clara progresión del tejido urbano en todas las escalas espaciales estudiadas (llanura de Lubumbashi, ciudad y municipios). Se evidenció una periurbanización importante de la ciudad, pero también una densificación de la edificación hasta 8 km del centro de la ciudad. En la zona rural, el impacto negativo de la urbanización fue materializado por una importante disminución de la zona del bosque abierto de *miombo*, cuya amplitud aumenta en las distancias cortas a la ciudad. En el seno de la zona periurbana, la expansión de la edificación ha comportado la diseción, la fragmentación y la supresión de los espacios verdes: entre otros, los bosques periurbanos. La creación de espacios verdes boscosos periurbanos no ha compensado el conjunto de la pérdida registrada en todo el período estudiado (1989-2014). A lo largo del gradiente urbano-rural, la zona de los recortes de espacios verdes aumenta desde la zona urbana hacia la zona periurbana, paralelamente a la disminución de su número. En el conjunto de espacios verdes residuales y creados, las especies vegetales exóticas – algunas, invasivas – continúan siendo dominantes, lo que constituye una amenaza para la conservación de la flora indígena. Sin embargo, a escala de los espacios verdes boscosos de la zona periurbana, los árboles y arbustos del bosque abierto del *miombo* continúan siendo dominantes. La presencia de estos árboles y arbustos es considerada como una prueba de un cierto grado de integridad o de regeneración de ciertas manchas originales del bosque abierto de *miombo*.

**Mots-clés :** antropización, deforestación, gradiente urbano-rural, espacios verdes, biodiversidad, servicios ecosistémicos, Lubumbashi, República Democrática del Congo.



**Doi :** <https://doi.org/10.19182/bft2019.340.a31725>  
Droit d'auteur © 2019, Bois et Forêts des Tropiques © Cirad  
Date de publication : 30 octobre 2019



Licence Creative Commons :  
Attribution - Pas de Modification 4.0 International.  
Attribution-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-ND 4.0)



**Photo 1.**  
Vestige de la forêt claire de *miombo* dans la zone périurbaine de Lubumbashi. Les espèces végétales dominantes sur cet espace sont *Marquesia macroura* Gilg. (Dipterocarpaceae), *Combretum collinum* Fresen. (Combretaceae), *Diplorhynchus condylocarpon* (Müll. Arg.) Pichon (Apocynaceae), *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. (Chrysobalanaceae) et *Brachystegia spiciformis* Benth. (Fabaceae, Caesalpinioideae).  
Photo Y. Useni Sikuzani.

**Foto 1.**  
Vestigio del bosque abierto de *miombo* en la zona periurbana de Lubumbashi. Las especies vegetales dominantes en este espacio son *Marquesia macroura* Gilg. (Dipterocarpaceae), *Combretum collinum* Fresen. (Combretaceae), *Diplorhynchus condylocarpon* (Müll. Arg.) Pichon (Apocynaceae), *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. (Chrysobalanaceae) y *Brachystegia spiciformis* Benth. (Fabaceae, Caesalpinioideae).  
Foto Y. Useni Sikuzani.

**Photo 1.**  
A vestige of open miombo forest in the peri-urban zone around Lubumbashi. The dominant plant species in this area are *Marquesia macroura* Gilg. (Dipterocarpaceae), *Combretum collinum* Fresen. (Combretaceae), *Diplorhynchus condylocarpon* (Müll. Arg.) Pichon (Apocynaceae), *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. (Chrysobalanaceae) and *Brachystegia spiciformis* Benth. (Fabaceae, Caesalpinioideae).  
Photo Y. Useni Sikuzani.

### Articles publiés

Useni S. Y., Malaisse F., Cabala K. S., Kalumba M. A., Amisi M. Y., Nkuku K. C., et al., 2019. Tree diversity and structure on green space of urban and peri-urban zones: the case of Lubumbashi City in the Democratic Republic of Congo. *Urban Forestry & Urban Greening*, 41: 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.008>

Maréchal J., Useni S. Y., Bogaert J., Munyemba K. F., Mahy G., 2018. La perception par des experts locaux des espaces verts et de leurs services écosystémiques dans une ville tropicale en expansion : le cas de Lubumbashi. In : Bogaert J., Colinet G., Mahy G. (éds). *Anthropisation des paysages katangais*. Liège, Belgique, Les Presses universitaires de Liège, 59-69.

Cabala K. S., Useni S. Y., Munyemba K. F., Bogaert J., 2018. Activités anthropiques et dynamique spatiotemporelle de la forêt claire dans la plaine de Lubumbashi. In : Bogaert J., Colinet G., Mahy G. (éds). *Anthropisation des paysages katangais*. Liège, Belgique, Les Presses universitaires de Liège, 253-266.

Useni S. Y., André M., Mahy G., Cabala K. S., Malaisse F., Munyemba K. F., et al., 2018. Interprétation paysagère du processus d'urbanisation à Lubumbashi : dynamique de la structure spatiale et suivi des indicateurs écologiques entre 2002 et 2008. In : Bogaert J., Colinet G., Mahy G. (éds). *Anthropisation des paysages katangais*. Liège, Belgique, Les Presses universitaires de Liège, 281-296.

Useni S. Y., Sambiéni K. R., Maréchal J., Ilunga wa Ilunga E., Malaisse F., Bogaert J., et al., 2018. Changes in the Spatial Pattern and Ecological Functionalities of Green Spaces in Lubumbashi (the Democratic Republic of Congo) in Relation with the Degree of Urbanization. *Tropical Conservation Science*, 11: 1-17. <https://doi.org/10.1177/1940082918771325>

Useni S. Y., Cabala K. S., Halleux J.-M., Bogaert J., Munyemba K. F., 2018. Caractérisation de la croissance spatiale urbaine de la ville de Lubumbashi (Haut-Katanga, R.D. Congo) entre 1989 et 2014. *Tropicicultura*, 36 (1) : 99-108.

Useni S. Y., Cabala K. S., Nkuku K. C., Amisi M. Y., Malaisse F., Bogaert J., et al., 2017. Vingt-cinq ans de monitoring de la dynamique spatiale des espaces verts en réponse à l'urbanisation dans les communes de la ville de Lubumbashi (Haut-Katanga, R.D. Congo). *Tropicicultura*, 35 (4) : 300-311.

Useni S. Y., Malaisse F., Cabala K. S., Munyemba K. F., Bogaert J., 2017. Le rayon de déforestation autour de la ville de Lubumbashi (Haut-Katanga, R.D. Congo) : synthèse. *Tropicicultura*, 35 (3) : 215-221.

**Grade et diplôme :** Docteur en Sciences agronomiques (Option Gestion des écosystèmes)

**Université :** Université de Lubumbashi, République démocratique du Congo

**Date de soutenance :** 12 juillet 2017

### Composition du jury

**Direction :** Jan Bogaert (Professeur Ordinaire à l'Université de Liège Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique) et François Munyemba Kankumbi (Professeur à l'Université de Lubumbashi, République démocratique du Congo)

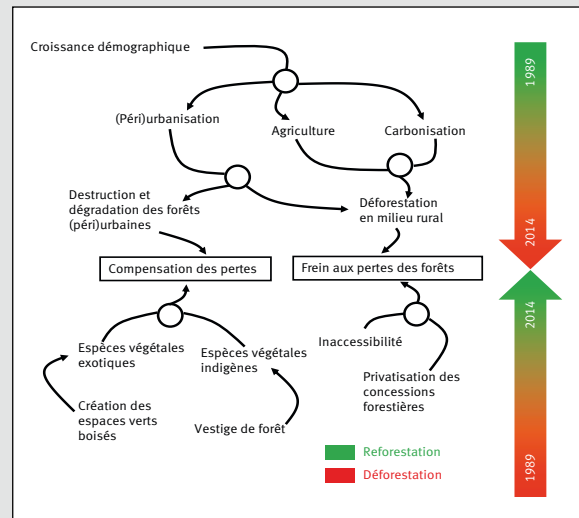
**Président du jury :** Mylor Ngoy Shutcha (Professeur à l'Université de Lubumbashi, République démocratique du Congo)

**Rapporteur :** Edouard Ilunga wa Ilunga (Professeur Associé à l'Université de Lubumbashi, République démocratique du Congo)

**Examineurs :** Yves Hanin (Professeur à l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve, Belgique), Jean-Marie Halleux (Professeur à l'Université de Liège, Belgique), René Mpuru Mazembe (Professeur Ordinaire à l'Institut Supérieur d'Architecture et d'Urbanisme de Kinshasa, République démocratique du Congo), Amisi Mwana Yamba (Professeur Associé à l'Université de Lubumbashi, République démocratique du Congo)

**Langue de rédaction :** français et anglais

**Contact :** Unité Écologie, Restauration écologique et Paysage, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi, BP 1825 Lubumbashi (RD Congo).  
E-mail : [yannickuseni@gmail.com](mailto:yannickuseni@gmail.com); [SikuzaniU@unilu.ac.cd](mailto:SikuzaniU@unilu.ac.cd)



**Figure 1.**  
Expansion du bâti et fragmentation du couvert forestier dans la zone (péri)urbaine de Lubumbashi en réponse à la croissance démographique rapide sur la période de 1989 à 2014. Dans la zone (péri)urbaine, les vestiges de forêt claire de *miombo* qui persistent ont enregistré une disparition progressive tandis que les espaces verts boisés qui ont été créés, par ailleurs plantés d'espèces végétales exotiques, n'ont pas compensé l'ensemble de la perte de surface boisée enregistrée sur toute la période de 25 ans examinée. La croissance démographique rapide s'est aussi accompagnée de besoins alimentaires et énergétiques élevés. Ainsi, en milieu rural, le développement agricole et la production de charbon de bois ont entraîné une déforestation de la forêt claire de *miombo*. Toutefois, la privatisation des concessions forestières et l'inaccessibilité de certains sites ont permis la préservation de quelques taches de la forêt claire de *miombo* en milieu rural, sans compenser les pertes.

**Figura 1.**  
Expansión del armazón y fragmentación del dosel forestal en la zona periurbana de Lubumbashi en respuesta al crecimiento demográfico rápido en el período de 1989 a 2014. En la zona periurbana, los vestigios de bosque abierto de *miombo* que persisten registraron una desaparición progresiva mientras que los espacios verdes boscosos que se crearon, con especies vegetales exóticas plantadas, no compensaron el conjunto de pérdida de superficie boscosa registrada durante todo el período examinado de 25 años. El crecimiento demográfico rápido fue también acompañado por necesidades alimentarias y energéticas elevadas. Así, en un medio rural, el desarrollo agrícola y la producción de carbón vegetal comportaron una deforestación del bosque abierto de *miombo*. No obstante, la privatización de las concesiones forestales y la inaccesibilidad a ciertos espacios permitieron preservar ciertas áreas del bosque de *miombo* en medio rural, sin compensar las pérdidas.

**Figure 1.**  
Expanding construction and fragmented forest cover in the peri-urban zone around Lubumbashi, in response to rapid population growth from 1989 to 2014. In the peri-urban zone, the remaining patches of open *miombo* forest are gradually disappearing while woodlands that have been planted, often with exotic species, have not compensated for the whole forested area lost over the 25-year period studied. The rapidly growing population has brought high demands for food and fuel, so that in rural areas, agricultural development and charcoal production have resulted in deforestation of the open *miombo* woodlands. The privatization of timber concessions and the inaccessibility of some sites have helped to preserve some patches of open *miombo* forest in rural areas, without compensating for the losses.