

## Analyse spatio-temporelle de l'occupation des sols dans le secteur de Mawanga

### [ Spatio-temporal analyze of land occupation in the Mawanga sector ]

Laurent Kikeba Mbala<sup>1</sup>, Gilbert Pululu Mfwidi Nitu<sup>2</sup>, Antoine Mumba Djamba<sup>3</sup>, and Idi Eca Idrissa<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Université Loyola du Congo, Kinshasa, RD Congo

<sup>2</sup>Institut Supérieur Pédagogique de la Gombe, Kinshasa, RD Congo

<sup>3</sup>Université Pédagogique Nationale, Kinshasa, RD Congo

<sup>4</sup>Université Espoir du Congo, Sud-Kivu, RD Congo

Copyright © 2024 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This study aims to trace the situation of land use from 2005 to 2020 and its future at the end of this period to identify changes likely to establish a co-evolution between the state of ecosystems and the proliferation of stinking locusts. To achieve this, Landsat 7 and 8 images from 2005, 2010, 2015 and 2020 were uploaded to the US Geological Survey website platform: <https://earthexplorer.usgs.gov>. A classification was carried out using the ENVI software and the results were exported to ArcGIS for the editing and production of maps. During the 15-year period studied, forest cover decreased by 202.5 km<sup>2</sup>. As for the grassy and shrub savannah, they increased by 194.4 and 32.8 km<sup>2</sup> respectively. The recorded decrease in forest in favor of an increase in grassy and shrub savannah in the Mawanga sector during the 15 years under study can explain the proliferation of stinking locusts infesting cassava cultivation. The increase in the area of grassy savannah and the decrease in that of forest present favorable conditions for the proliferation of stinking locusts. Despite the increase in the area of shrub savannah, this situation masks the degradation of this ecosystem favoring low humidity conducive to the multiplication of the stinking locust.

**KEYWORDS:** Land use, Mawanga, Kasongo Lunda, DRC.

**RESUME:** Cette étude vise à tracer la situation de l'occupation des sols de 2005 à 2020 et son devenir au terme de cette période pour identifier des changements susceptibles d'établir une co-évolution entre l'état des écosystèmes et la prolifération des criquets puants. Pour y parvenir, des images Landsat 7 et 8 des années 2005, 2010, 2015 et 2020 ont été téléchargées dans la plateforme du site de l'US Geological Survey: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Une classification a été réalisée grâce au logiciel ENVI et les résultats de celle-ci ont été exportés dans ArcGIS pour l'habillage et la production des cartes. Au cours de la période de 15 ans étudiée, la couverture forestière a diminué de 202,5 Km<sup>2</sup>. Quant à la savane herbeuse et arbustive, elles ont augmenté de 194,4 et 32,8 Km<sup>2</sup> respectivement. La diminution enregistrée de la forêt en faveur de l'augmentation de la savane herbeuse et arbustive dans le secteur de Mawanga pendant les 15 années sous-étude peut expliquer la prolifération des criquets puants infestant la culture de manioc. L'augmentation de la superficie de la savane herbeuse et la diminution de celle de la forêt présentent des conditions favorables à la prolifération des criquets puants. En dépit de l'augmentation des superficies de la savane arbustive, cette situation masque la dégradation de cet écosystème favorisant une faible hygrométrie propice à la multiplication du criquet puant.

**MOTS-CLÉFS:** Occupation des sols, Mawanga, Kasongo Lunda, RDC.

## 1 INTRODUCTION

Avant les années 2015, le criquet puant existait dans le secteur de Mawanga mais ne constituait pas une contrainte majeure de production aussi bien pour le manioc ou autres cultures.

Avant de développer des moyens de lutte contre ce ravageur, il importe de comprendre les conditions bio-physique, socioéconomique qui ont favorisé sa prolifération pour mieux adapter les moyens de lutte au contexte du territoire touché et alimenter des comportements

adaptés des populations humaines à une gestion propice à la résilience des agroécosystèmes à ce bioagresseur. Le criquet puant présente un comportement sédentaire, évite le sous-bois forestier et préfère la végétation herbeuse [1].

Cette étude cherche à élucider comment les changements d'occupation des sols ont évolué avant et depuis l'augmentation de la population de ce ravageur.

## 2 MATERIEL ET METHODES

### 2.1 MILIEU D'ÉTUDE

Mawanga est situé en RDC, dans la province de Kwango et territoire de Kasongo Lunda. Les coordonnées géographiques de ce site sont de -6,3128°S et 17,4258°E.

Le climat du secteur de Mawanga est de type Aw<sub>3</sub> selon la classification de Koppen.

### 2.2 MATÉRIEL

Le matériel principal de cette partie de la recherche est un ordinateur qui a permis le téléchargement, le stockage et le traitement des images satellitaires.

### 2.3 MÉTHODES

La démarche a consisté en une analyse comparée des classes d'occupation des sols avec les images satellitaires pour en dégager les changements en termes de surface perdue ou reconstituée sur 15 ans.

#### 2.3.1 TÉLÉCHARGEMENT DES IMAGES SATELLITES

Les images Landsat 7 et 8 pour les années 2005, 2010, 2015 et 2020 ont été téléchargées dans la plateforme du site de l'US Geological Survey: <https://earthexplorer.usgs.gov>

#### 2.3.2 ELIMINATION DES RAYURES

Il a été question ici d'éliminer ou de supprimer des rayures qui surviennent lors de l'enregistrement des images, qui sont causées par des irrégularités ou des erreurs dans la réponse du capteur, ou par la transmission et l'enregistrement des données.

#### 2.3.3 CORRECTION ATMOSPHÉRIQUE ET CORRECTION RADIOMÉTRIQUE

Avant de commencer le traitement des images satellites, certains effets atmosphériques et de lumières sur les images ont été corrigés.

#### 2.3.4 COMPOSITION COLORÉE

La composition colorée est le résultat de la superposition des trois bandes Bleu-Vert-Rouge. Dans le cadre de cette recherche, seules les bandes 3, 4 et 5 ont été utilisées des 8 bandes spectrales que comprend une image Landsat 7, pour la composition colorée. De même, de 9 bandes spectrales que comprend une image Landsat 8, seules les bandes 4, 5 et 6 ont été utilisées.

#### 2.3.5 DÉCOUPAGE DE L'IMAGE

Vu la taille des images téléchargées, avec une surface de 185 km × 185 km, celles-ci ont été découpées en fonction de la limite de la zone d'intérêt sous-étude.

#### 2.3.6 CLASSIFICATION

La classification consiste au regroupement des pixels présentant les mêmes valeurs de réflectance. Celle-ci nécessite des connaissances de la zone à priori. Cette connaissance peut venir de plusieurs sources (connaissance, collecte de données sur le terrain, etc.). Dans le cadre de cette étude, cela a été fait sur base de l'usage de l'application Google Earth aidant à la meilleure reconnaissance des objets géographiques sur fond d'image Landsat.

Cette classification a été réalisée grâce au logiciel ENVI. Parmi les multiples algorithmes proposés par le logiciel ENVI, nous avons choisi l'algorithme « Maximum Likelihood» (Maximum de vraisemblance) qui classe les pixels selon une méthode probabiliste.

**2.3.7 EVOLUTION DE L’OCCUPATION DU SOL**

Dans cette section, il a été question de comparer la proportion de chaque classe d’occupation du sol ainsi que les changements observés entre ces différentes années.

**2.3.8 PRODUCTION DES CARTES**

Les résultats de la classification ont finalement été exportés dans un logiciel de Système d’Information Géographique, soit ArcGIS pour l’habillage et la production des cartes. La figure 1 présente de manière synthétique la démarche pour la production des cartes d’occupation des sols.

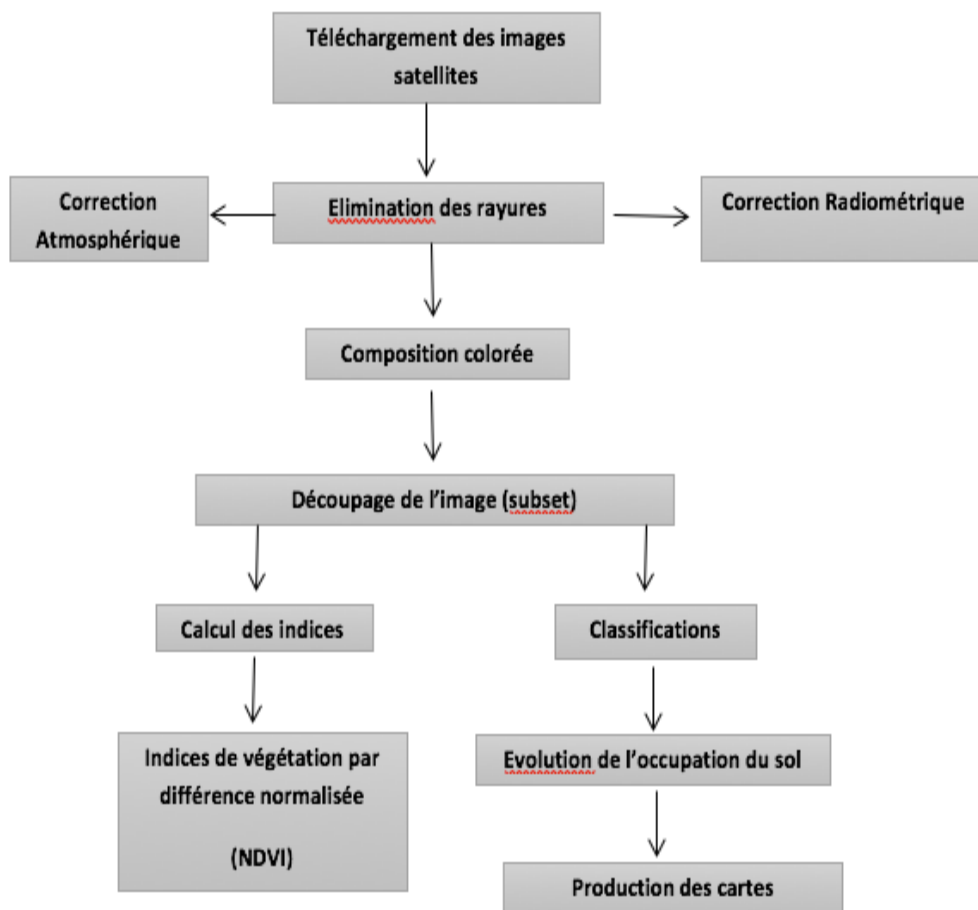
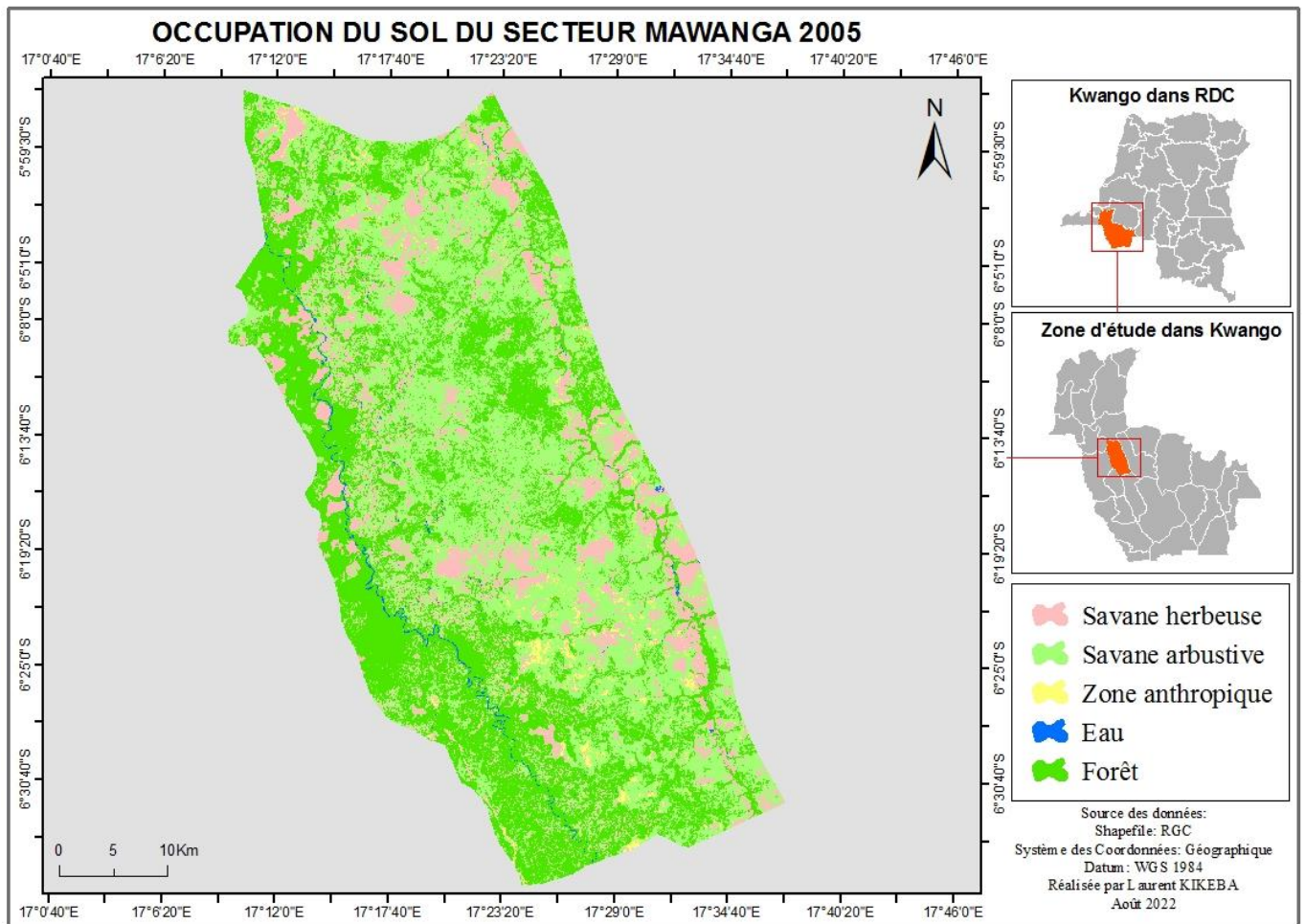


Fig. 1. Méthode d’élaboration des cartes d’occupation des sols

**3 RESULTATS ET DISCUSSION**

**3.1 OCCUPATION DU SOL**

La carte 1 et la figure 2 illustrent les changements de l’occupation du sol du secteur Mawanga pour l’année 2005.



Carte 1. Occupation du sol 2005

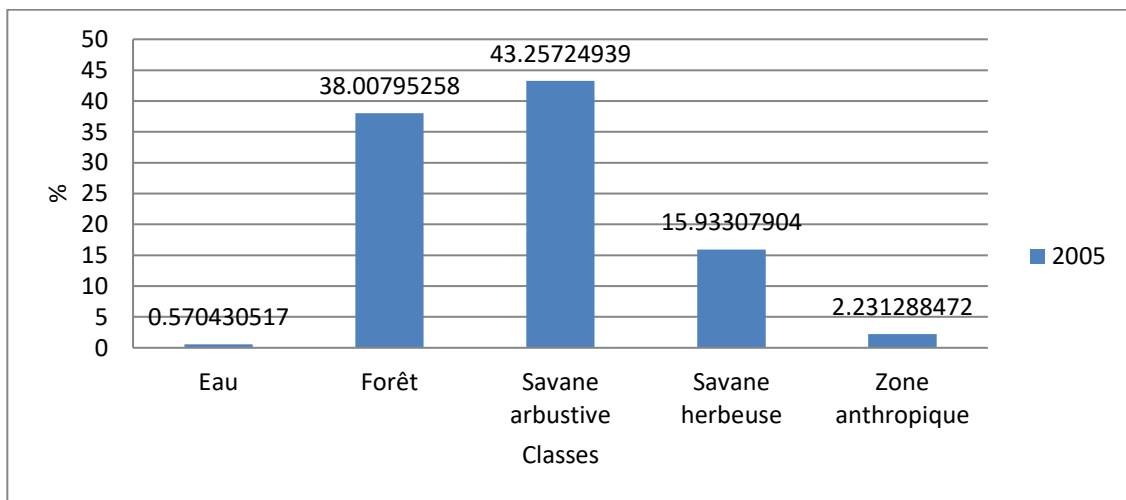
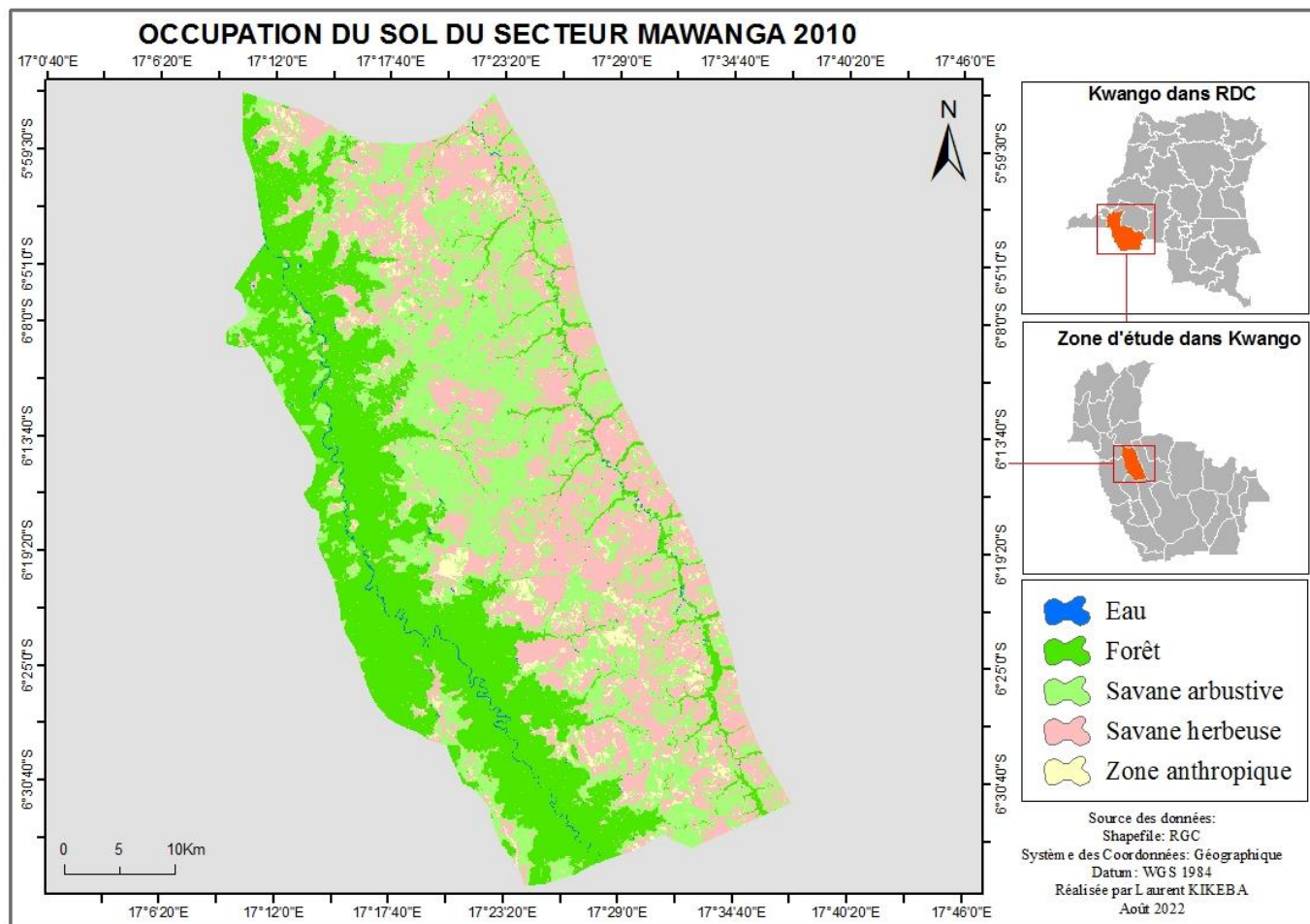


Fig. 2. Proportion d'occupation du sol de différentes classes pour 2005

Il ressort de la carte 1 et la figure 2 que l'occupation du sol de la zone sous étude était plus dominée par la savane arbustive, soit 43,3% suivie de la forêt, soit 38,0 %. La faible proportion était occupée par la zone anthropique avec 2,2%.

La carte 2 et la figure 3 présentent l'occupation du sol pour l'année 2010.



Carte 2. Occupation du sol en 2010.

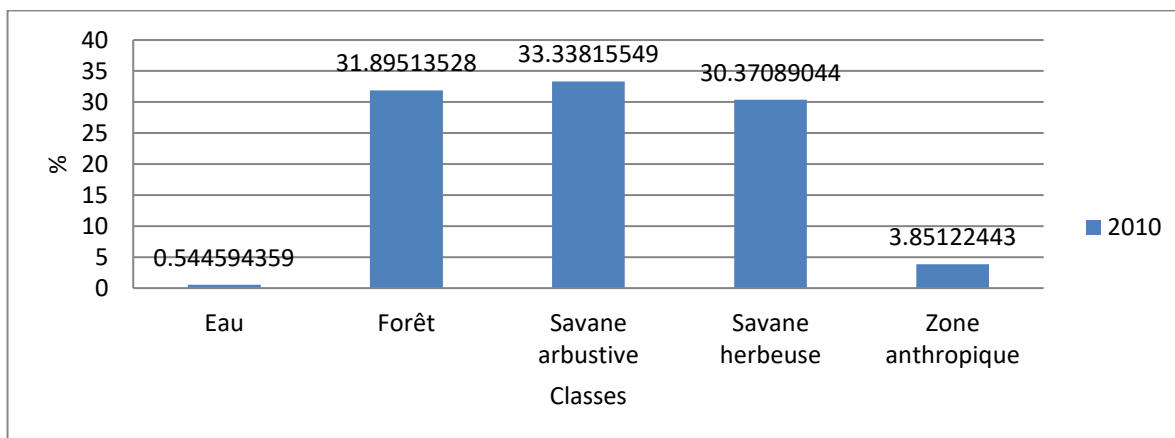
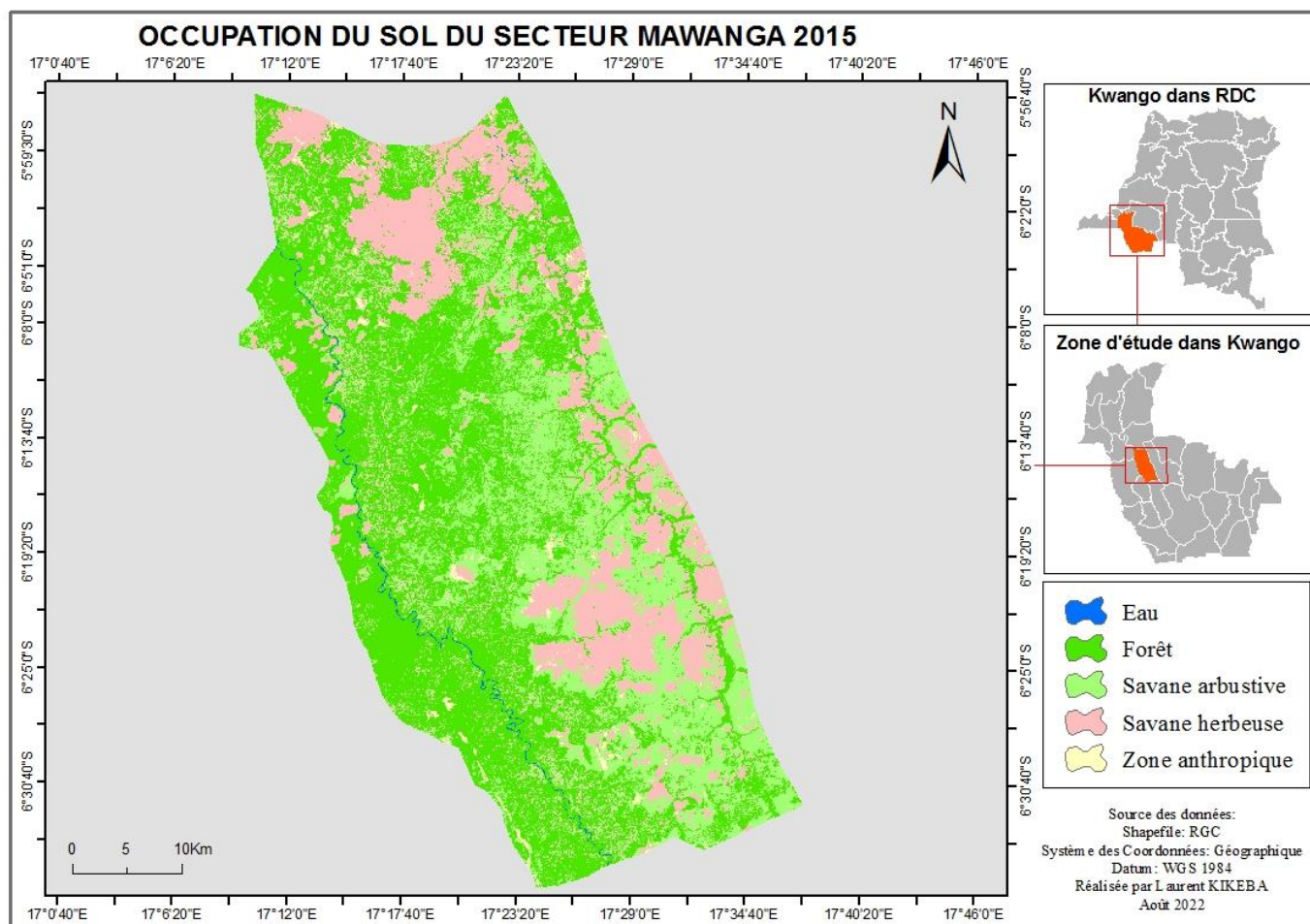


Fig. 3. Proportion d'occupation du sol des différentes classes pour 2010

Il ressort de la carte 2 et la figure 3 qu'en 2010, l'occupation du sol dans le secteur de Mawanga a été plus dominé par la savane arbustive avec une proportion de 33,3 % suivie de la forêt avec 31,9 %. Avec une faible proportion dans la zone anthropique, soit 3,9 %.

La carte 3 et la figure 4 présentent les résultats de l'occupation du sol pour l'année 2015.



Carte 3. Occupation du sol en 2015

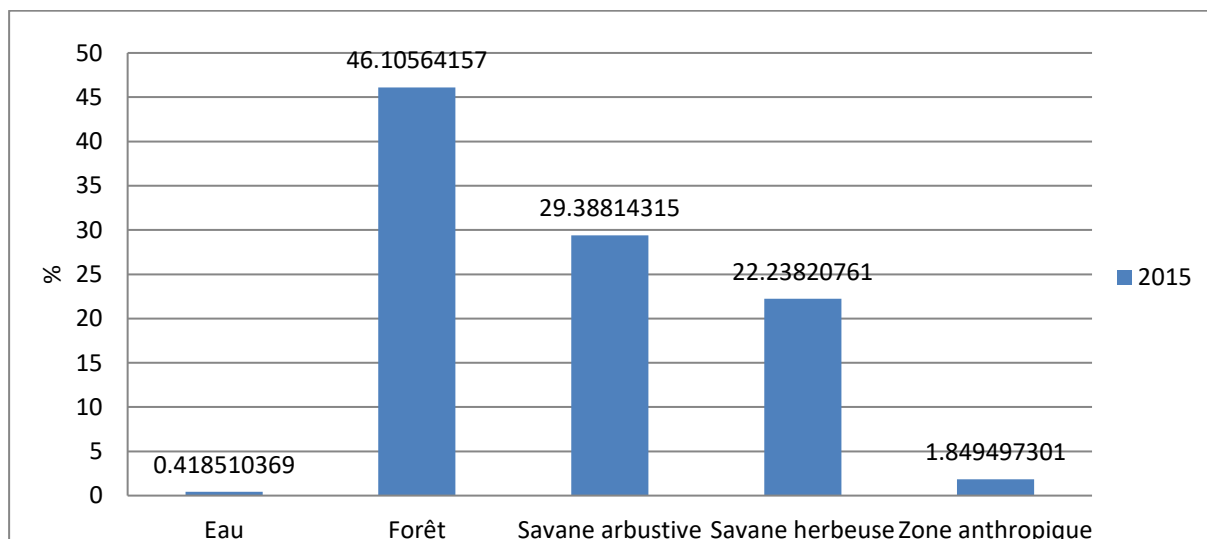
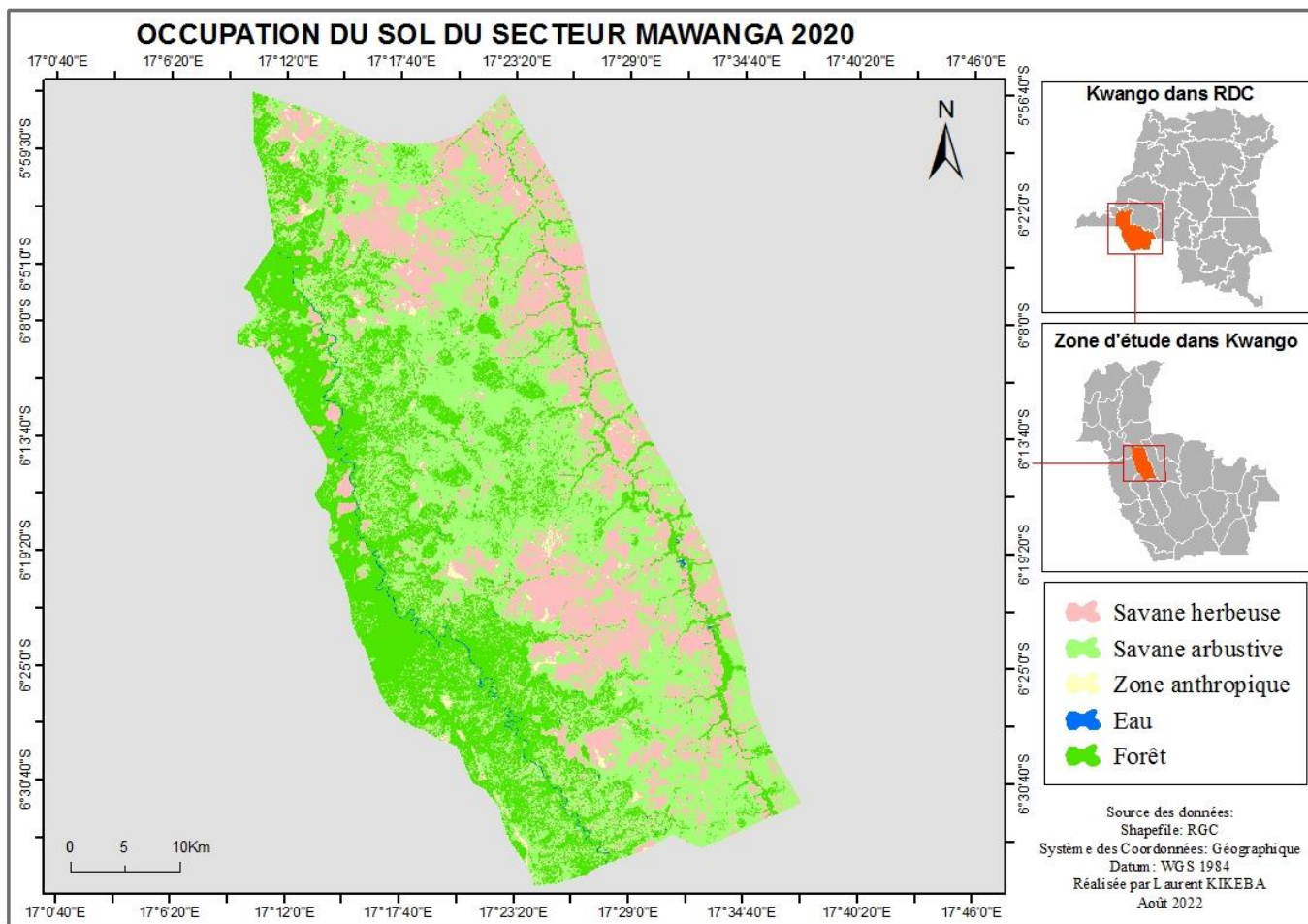


Fig. 4. Proportion d'occupation du sol des différentes classes pour 2015

L'analyse de la carte 3 et la figure 4 pour l'année 2015 révèle que la forêt présente une forte proportion de la couverture végétale, soit 46,1%, suivi de la savane arbustive avec 29,4%.

La carte 4 et la figure 5 présentent les résultats de l'occupation du sol pour l'année 2020.



Carte 4. Occupation du sol 2020

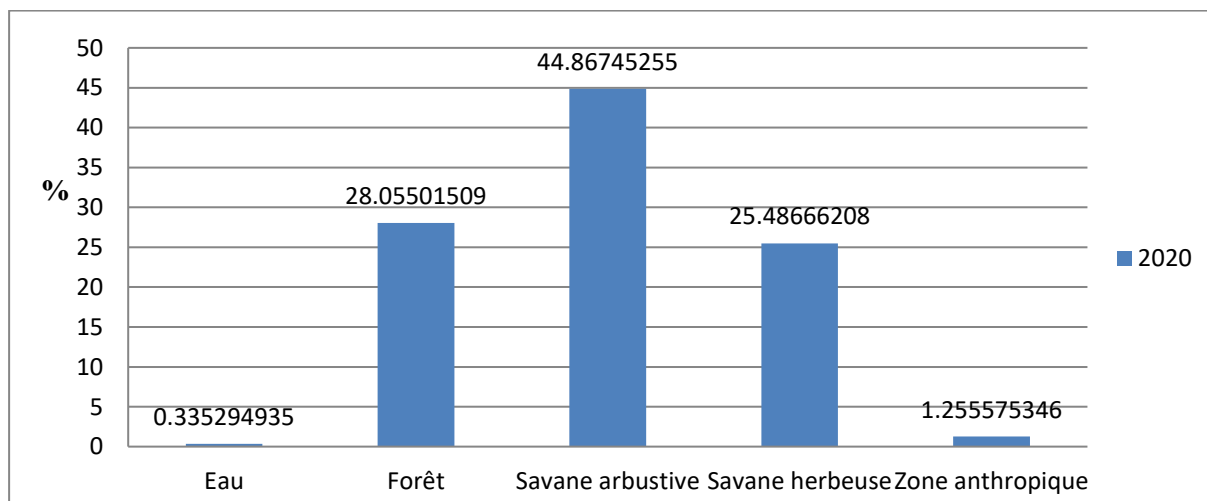


Fig. 5. Proportion d'occupation du sol de différentes classes pour 2020

La carte 4 et la figure 5 révèlent qu'en 2020, la zone sous étude manifeste une forte proportion de la savane arbustive avec 44,9 %. Cette forte proportion relevée dans la classe de savane arbustive est le résultat la réduction de la pression humaine sur celle-ci et de son augmentation sur la forêt et la zone anthropique soit 28,1% et 1,3% respectivement.

## 3.2 EVOLUTION DE LA SUPERFICIE DE CHAQUE CLASSE D'OCCUPATION DU SOL ENTRE 2005 ET 2020

Tableau 1. Superficies de chaque classe d'occupation du sol

Classes en km <sup>2</sup>	2005	2010	2015	2020
Eau	11,6	11,1	8,5	6,8
Forêt	773,2	648,9	938,0	570,7
Savane arbustive	880,0	678,2	597,9	912,8
Savane herbeuse	324,1	617,9	452,4	518,5
Zone anthropique	45,4	78,3	37,6	25,5

Entre 2005 et 2010, la tendance de l'occupation du sol a été caractérisée par une légère diminution des eaux de surface. Tandis qu'elle l'a été de l'ordre de 4,3 Km<sup>2</sup> entre 2010 et 2020.

Cette réduction des eaux de surface peut s'expliquer par les tendances à la hausse de la température et à la baisse des précipitations observées depuis 1985.

Pendant la période allant de 2005 et 2020, la couverture forestière a baissé de 202,5 Km<sup>2</sup>.

Il s'agit essentiellement de l'exploitation de la galerie forestière logeant la rivière Wamba qui abrite le plus grand bassin de production agricole du secteur de Mawanga et expliquant ainsi cette perte. C'est le cas de la zone Ouest des groupements Mulopo Ndindi, Mubuku, Kabaka Mbangi et Mwaku Yala.

[2] a documenté la même tendance baissière de la superficie forestière qui est passée de 584,6 à 387,6 km<sup>2</sup> entre 1996 et 2006 dans le secteur voisin de Kingulu.

Il convient de signaler l'augmentation de la démographie du secteur de Mawanga qui est passée de 48 679 à 144 114 habitants, pendant la période sous étude, exigeant plus de terres pour développer les activités agricoles.

Selon [3], [4], [5] et [6], la réduction de la couverture forestière dans le Bassin du Congo est causée par leur conversion en terres agricoles, la satisfaction des besoins énergétiques par la dendroénergie.

Au cours de la même période, la savane herbeuse a augmenté de 194,4 Km<sup>2</sup>. Elle abritait principalement l'élevage bovin jusqu'en 2018 où plus de 90% du cheptel du secteur a été décimé par une épidémie.

Auparavant, les communautés vivant dans cette contrée essentiellement pastorale se sont reconverties dans la manioculture qui demeure en croissance pendant toute l'année. Les feux de brousse répétitifs et le surpâturage ont favorisé l'augmentation de cette classe. C'est le cas de la zone Est du groupement de Mulopo Ndindi, Mabaka et Muaku yala et les groupements Tsaku, Muluwa, Buka Ipongi dans leur plus grande partie.

Quant à la savane arbustive, elle a augmenté de 32,8 km<sup>2</sup> pendant ces 15 ans. Cet état des choses serait attribué au caractère pyrophile de l'espèce dominante de cet écosystème, *Erythrophleum africanum*, et des restrictions contre la coupe pour la préservation aussi bien au niveau communautaire qu'administratif. Cette situation peut malheureusement cacher une autre réalité à savoir la réduction de la diversité spécifique qui peut défavoriser, par exemple, la diminution des espèces nourricières des arthropodes parasitoïdes [7] qui réguleraient la dynamique populationnelle des criquets puants.

## 4 CONCLUSION

Les changements d'occupation des sols matérialisés par la diminution de la forêt en faveur de l'augmentation de la savane herbeuse et arbustive enregistrées dans le secteur pendant les 15 années sous-étude peuvent expliquer la prolifération des criquets puants infestant la culture de manioc. Néanmoins, les facteurs anthropiques (agriculture, feu de brousse et élevage) indexés dans cette étude ne suffiraient pas pour expliquer l'augmentation de ce ravageur. Pour ce faire, il convient donc de scruter également les paramètres climatiques.



## REFERENCES

- [1] Kekeunou S., Weise S., Messi J., Abundance of the variegated Grass Hopper in natural herbaceous fallow and planted forest: effect of *Chromolaena odorata* (Asteraceae). In: Journal of Entomology 4: 457-462, 2007.
- [2] Masina G., 2018. Etude spatio-temporelle du couvert végétal du secteur de Kingulu, dans la province du Kwango en République Démocratique du Congo (1996-2016) et proposition d'un plan d'aménagement forestier. Mémoire de Master en Agroforesterie, Université Loyola du Congo, Inédit, 93 p.
- [3] Nasi R., Mayaux PH., Bayol N., Eba'a Atyi R., Mugnier A., Cassagne B., Billand A., Sonwa D., A first look at carbon stock and their variation in Congo Basin forest. In: de Wasseige C., Devers D., de Marcken P., Eba'a Atyi R., Nasi, R. Mayaux P., editors. The Forests of the Congo, 2010. Basin - State of the Forests 2008. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2009. p. 191-207.
- [4] Magevans C., Dynamique de déforestation dans le bassin du Congo: réconcilier la croissance économique et la protection de la forêt. Washington DC, World Bank. 201p., 2013.
- [5] Reyniers C., « L'approche interactionniste pour l'analyse d'un projet d'agroforesterie villageoise sur le plateau des Batéké (RDC)», *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 14 Numéro 1 | mai 2014, mis en ligne le 05 mai 2014, consulté le 05 janvier 2024.  
URL: <http://journals.openedition.org/vertigo/14761>; DOI: <https://doi.org/10.4000/vertigo.14761>.
- [6] Atangana A.R., Khasa D., and De Grande A., Tropical Agroforestry. Springer. 380p, 2014.
- [7] Bakondongama B., Mubenga K., Mondivudri A., Ngabu C., Mpiana P. T., Kosele K., et Juakaly M., *Zonocerus variegatus* (Linné 1758, Orthoptera: Pyrgomorphidae) et ses parasitoïdes (Hyménoptères) dans la ville de Kisangani, RDC. International Journal of Innovation and Scientific Research 32 (1): 64-74, 2017.