

Note Préliminaire sur la Régression du Couvert Végétal de Quelques Îlots Forestiers Naturels à Kinshasa.

AZANGIDI MAPWANA¹, KIDIKWADI TANGO*¹, LUTETE LANDU², BELESI KATULA¹, LUBINI AYINGWEA¹

Paper History

Received:

August 18, 2018

Revised:

February 27, 2019

Accepted:

April 4, 2019

Published:

July 27, 2019

Keywords:

Regression, vegetation cover, forest patches, remote sensing, GIS.

ABSTRACT

Determination of Organic Pollution Indicators in Lukaya River, Kinshasa, Democratic Republic of Congo.

This paper focused on the regression of vegetation cover in a few natural forest patches in Kinshasa. It is mainly based on the use of satellite imagery taken at different periods associated with field surveys to assess the changes in vegetation cover in different sites under study as well as causes arising from it. It aims to evaluate, characterize and map what was and what still remain of old forest patches; green and rich in plant and even animal species in order to hasten their recovery. The method is based on the detection of change on high-resolution images acquired at different dates over the same territory and to compare the results in order to extract change. The study allowed getting a picture that reflects the trends of the reality on the study sites. The results show that the decline in vegetation of selected natural sites is very real and has been of the order of 22.56 ha between 2000 and 2017, which corresponds to a deforestation of 41% of the area concerned. A few natural sites that carry a covered with trees or shrub are converted or transformed into dwelling land on which various buildings are built. However, the use of geomatics, including remote sensing and GIS tools turns valuable and well suited for space-time analysis of changes in different areas and particularly in environmental resources management.

¹Département des Sciences de l'Environnement de la Faculté des Sciences de l'Université de Kinshasa. B.P 190 Kinshasa XI, R. D. Congo.

²Département de gestion des Ressources Naturelle, Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Kinshasa B.P. 117 Kinshasa XI, R. D. Congo.

* To whom correspondence should be addressed: eustachekidikwadi@gmail.com

INTRODUCTION

Le monde fait face actuellement à plusieurs crises environnementales, notamment les pollutions, la disparition des espèces, la dégradation des habitats, etc. Ces crises sont à la base de plusieurs perturbations écologiques dans les écosystèmes [GUERTIN et BAUTHILLER, 1997].

Kinshasa, capitale de la République Démocratique du Congo, connaît des problèmes environnementaux consécutifs à la croissance spatiale rapide et anarchique qu'a entraînée notamment, le déboisement urbain [SAINT MOULIN, 1971].

Les forêts contribuent notamment à purifier l'air, réguler l'écoulement des rivières, réduire l'érosion et abriter une grande biodiversité. Elles font partie de notre histoire et culture [REMAGUEUR, 2001]. La dégradation et la régression des sites naturels en milieu urbain est à l'origine des gigantesques érosions et des graves inondations. Cette situation est une véritable menace car elle constitue un cercle vicieux, c'est-à-dire, ignorance, destruction de la nature, pauvreté et maladie [ANONYME, 1984].

La ville de Kinshasa et ses environs disposent des nombreux îlots forestiers : plateaux des résidents de l'Université de Kinshasa, Concession de Bianda (Mont-

Ngafula), Domaine du Centre Spirituel de Marenza ; forêt de la Station météorologique de Binza et la Concession Symphonie Naturelle de Binza et d'autres. Ces îlots forestiers ont soit disparus, soit sont très dégradés (LUBINI et al., 2014).

C'est cette problématique qui a suscité l'intérêt de réfléchir sur la situation des îlots forestiers naturels de la ville de Kinshasa dans sa partie Sud-Ouest, c'est-à-dire zone de collines. Ce sont des forêts habitées qui renferment une diversité floristique intéressante à prédominance des espèces arborescentes et une faune mixte à dominance d'invertébré terrestre [REMAGUEUR, 2001]. Cependant, la coupe de bois pour satisfaire aux besoins d'une demande croissante en énergie dans les Quartiers périphériques et la demande de terrain pour lotissement constituent actuellement une véritable menace pour ces écosystèmes. En dépit de ces menaces, ces îlots forestiers renferment des potentialités variées tant sur le plan de la recherche scientifique, de la production agricole que de la protection environnementale.

Ainsi, l'établissement urgent d'un plan régional d'aménagement des sites naturels impliquant les dirigeants, les écologistes, les urbanistes et les agriculteurs peut constituer l'alternative la plus appropriée pour la protection des écosystèmes. Cette étude s'inscrit dans le cadre du

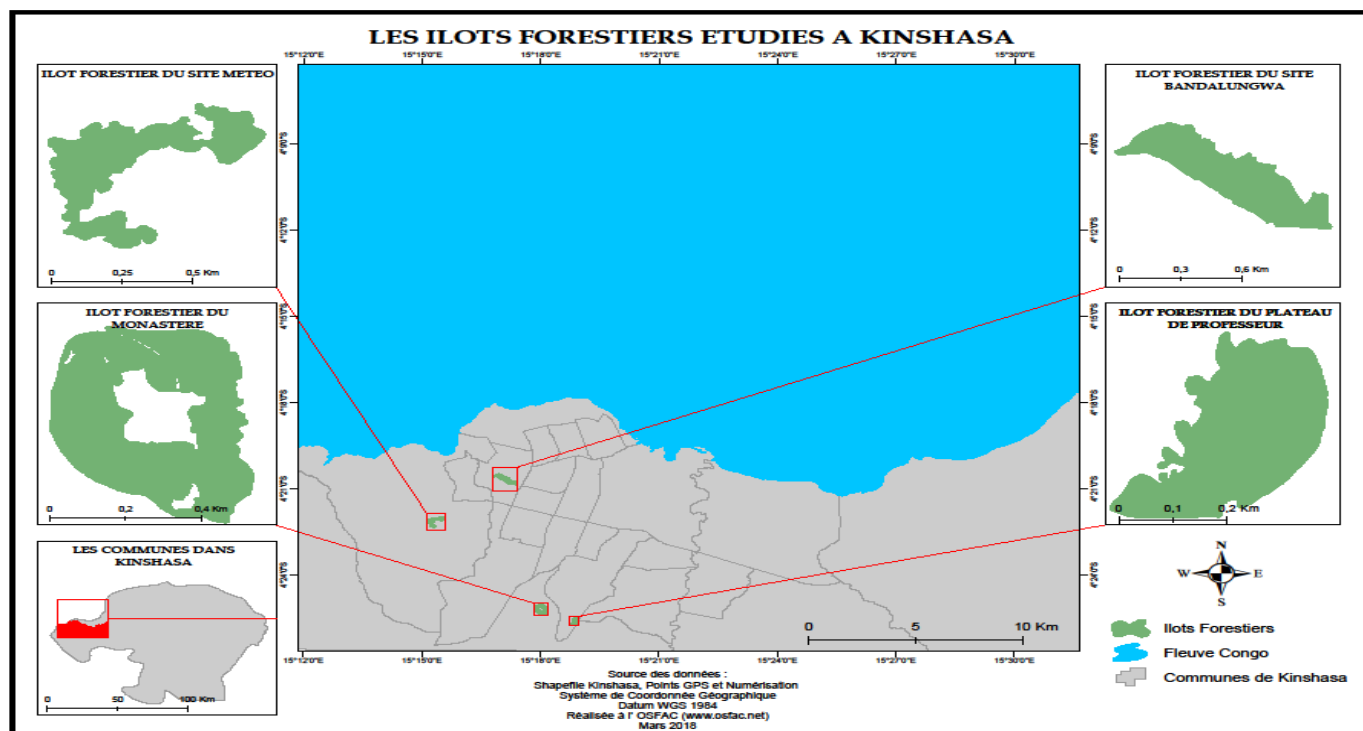


Figure 1| Cadre I - Localisation géographique des îlots forestiers étudiés

processus REDD+, préconisant la conservation et le reboisement des sites naturels et de terres forestières dégradées, elle consiste à évaluer l'évolution du couvert végétal de quelques petits massifs forestiers reliques des galeries forestières entre 2000 et 2017 dans l'aire de la ville de Kinshasa.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

L'étude concerne les quatre îlots forestiers situés dans la partie sud de la ville de Kinshasa. La Figure 1 donne un aperçu général des sites naturels étudiés, qui sont

localisés dans les quatre Communes notamment : Mont-Ngafula, Ngaliema, Bandalungwa et Lemba.

Matériel

Cette étude est basée sur l'utilisation des données satellitaires de deux années [images Ikonos, 2000 et de la plateforme Google Earth, 2017], en vue de cartographier et de suivre la dynamique évolutive des îlots forestiers étudiés. Le matériel utilisé dans le cadre de cette étude comprend : un récepteur GPS de marque Garmin, une caméra numérique, un logiciel cartographique Arcgis, des fiches numériques de Kinshasa, qui ont servi pour le traitement de données au laboratoire.

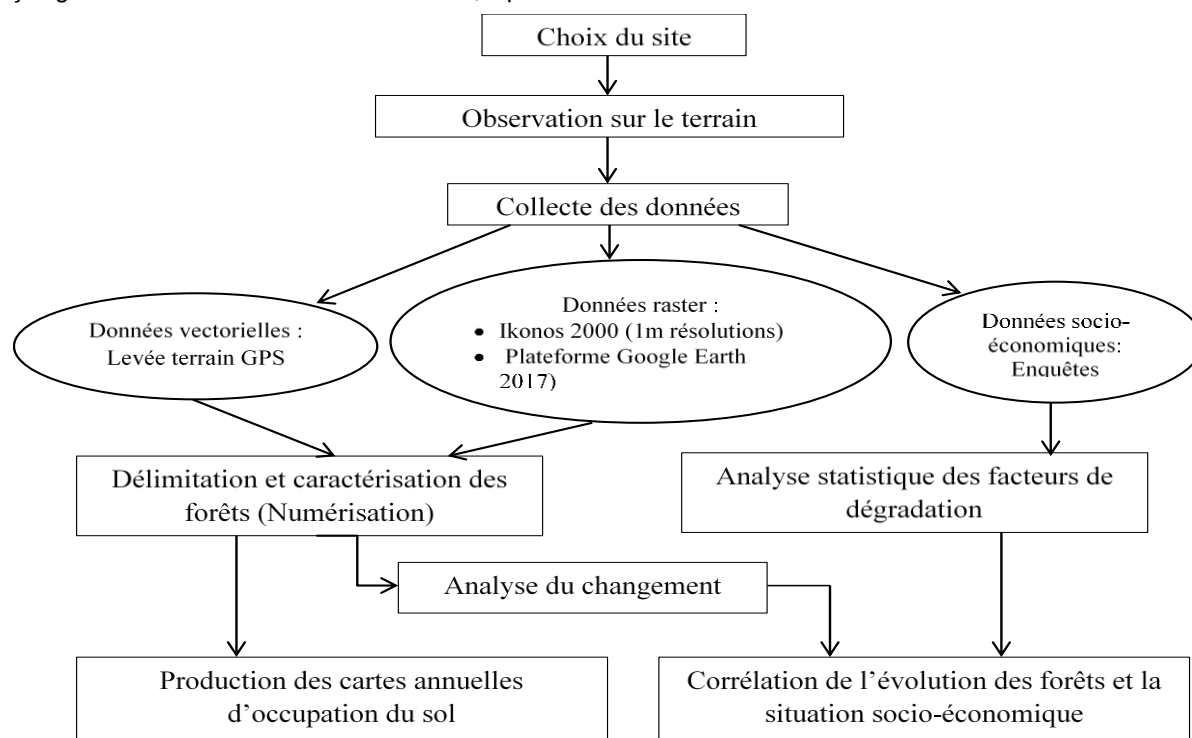


Figure 2| Démarche méthodologique appliquée

Méthodes

Pour la réalisation de ce travail, nous avons recouru à la méthode d'observation directe. En effet, les découvertes de nombreux problèmes ou phénomènes de la nature résultent de l'observation d'abord.

Des observations sur le terrain, suivies de traitement de données socioéconomiques et l'analyse des images satellitaires ont permis d'obtenir les résultats. Les observations sur le terrain entrent dans le cadre de vérification en vue de réorienter les données satellitaires et recueillir des informations socio-culturelles auprès des occupants actuels des sites sous étude [WILMET, 1996]. Ainsi, les diverses démarches méthodologiques menées se rapportent aux observations sur le terrain, collecte des données raster, vectorielles, socio-économiques ; délimitation et caractérisation des forêts, analyse du changement du couvert végétal résultant des activités humaines et enfin la restitution cartographique du couvert végétal étudié. La démarche méthodologique se présente schématiquement dans la Figure 2.

Les résultats obtenus ont fait l'objet de l'analyse statistique. Nous avons utilisé le test de corrélation de Pearson afin d'établir d'éventuelle rapport entre les causes de régression et la dégradation des îlots forestiers étudiés tels que le proposent KIDIKWADI et al. [2015] et KIDIKWADI [2018].

RESULTATS

La restitution cartographique des analyses au laboratoire et des travaux sur le terrain sont repris sur les cartes II, III, IV et V contenues dans les Annexes 1, 2, 3 et 4, respectivement.

Les cartes II et III représentent l'îlot forestier du Monastère et du Plateau des résidents, respectivement.

Concernant la carte II la superficie de la couverture végétale en 2000 est estimée à 27,02 ha, par contre en 2017, elle est estimée à 26,40 ha pour l'îlot forestier du Monastère. L'analyse de cette carte révèle une légère réduction.

La carte III relative au site du plateau des résidents présente une superficie estimée à 3,21 ha en 2000 et 6,29 ha en 2017. Une régénération véritable est observée dans ce site.

La carte IV représente la couverture végétale de l'îlot forestier de Bandalungwa en 2000 d'après les images satellitaires Google earth. Ce site de recherche disposait d'une superficie de 18,46 ha par contre en 2017, la superficie de la couverture végétale est nulle par suite d'une conversion de ce dernier en lieu d'habitation.

Sur la carte V nous observons une situation identique, l'îlot forestier de Binza Méteo disposait d'une superficie de 18,46 ha en 2000 et en 2017, cette superficie s'est transformée aussi en lieu d'habitation huppée de la ville de Kinshasa. Cela traduit également une disparition totale de

la couverture végétale. Ces résultats peuvent être explicités par les droites de régression.

Droite de régression des îlots forestiers étudiés.

Le rythme évolutif de 4 massifs forestiers sous étude a été observé à l'aide d'une droite de régression (Figure 3). Les résultats obtenus indiquent que les superficies des sites étudiés sont assez élevées pour l'année 2000, la courbe de tendance évolue de plus faibles aux plus grands : 5,6 % ; 11,8 % ; 33 % et 48,9 % ; respectivement pour les sites des : Plateau des Résidents, Binza Méteo, Bandalungwa et Monastère. Alors qu'en 2017, la courbe s'éloigne de plus en plus de la droite, les superficies exprimées en pourcentage se présentent de la manière suivante : 0 % ; 0 % ; 11,3 % ; 47,7 % respectivement pour les sites de Binza Méteo, Bandalungwa, Plateau des Résidents et Monastère.

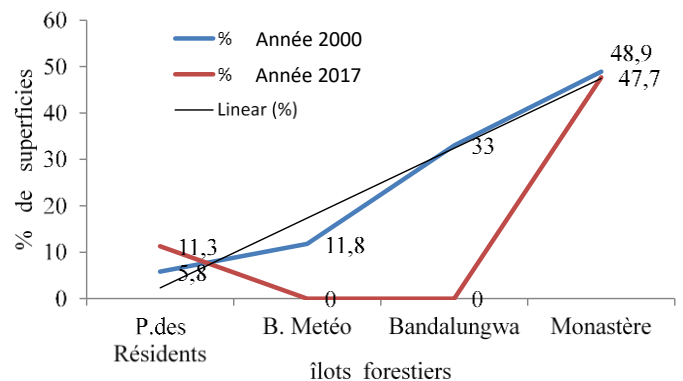


Figure 3|Droite de régression des îlots forestiers étudiés.

Dynamique évolutive des îlots forestiers étudiés

L'objectif de ce paragraphe est de déterminer le rythme évolutif de chaque îlot forestier étudié. L'analyse des résultats indique que les valeurs obtenues diminuent progressivement selon le type d'îlot forestier (Figure 4).

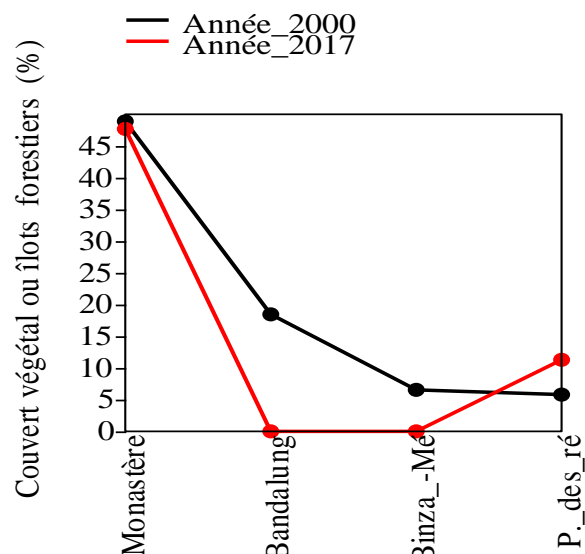


Figure 4| Dynamique évolutif des îlots forestiers [%] de 2000-2017.

Le site du Monastère représente 48,9 % en 2000 et 47,7 % en 2017, particulièrement celui du plateau des Résidents occupe 5,8 % en 2000 et 11,3 % en 2017. Pour le

reste des massifs forestiers, notamment de Bandalungwa et de Binza-Météo, les données en 2017 sont inexistantes. Le test d'ANOVA appliqué donne une différence significative entre les massifs forestiers étudiés ($F = 0,4637$; $df = 5,904$; $p = 0,5217$).

Causes de régression et dégradation des îlots forestiers de Kinshasa

Les analyses faites sur la Figure 5 montrent que les causes de la régression et de la dégradation des îlots forestiers à Kinshasa sont principalement : le lotissement qui a causé la disparition du site naturel de Binza-météo [80%] et Bandalungwa [70%] ; la coupe du bois énergie [70%], l'agriculture [10%] et l'augmentation de la population [20%] ont causés une légère régression et dégradation du site de Monastère. La corrélation entre les causes de régression et dégradation des îlots forestiers est représentée à la Figure 6.

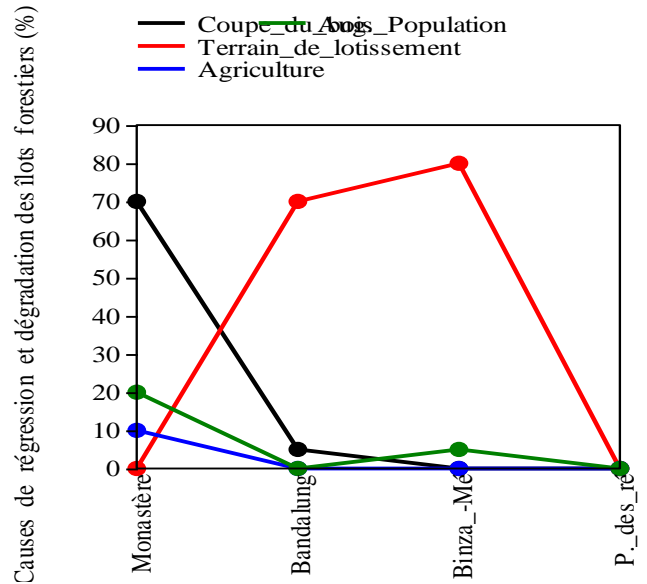


Figure 5 | Causes de régression et dégradation des îlots forestiers étudiés

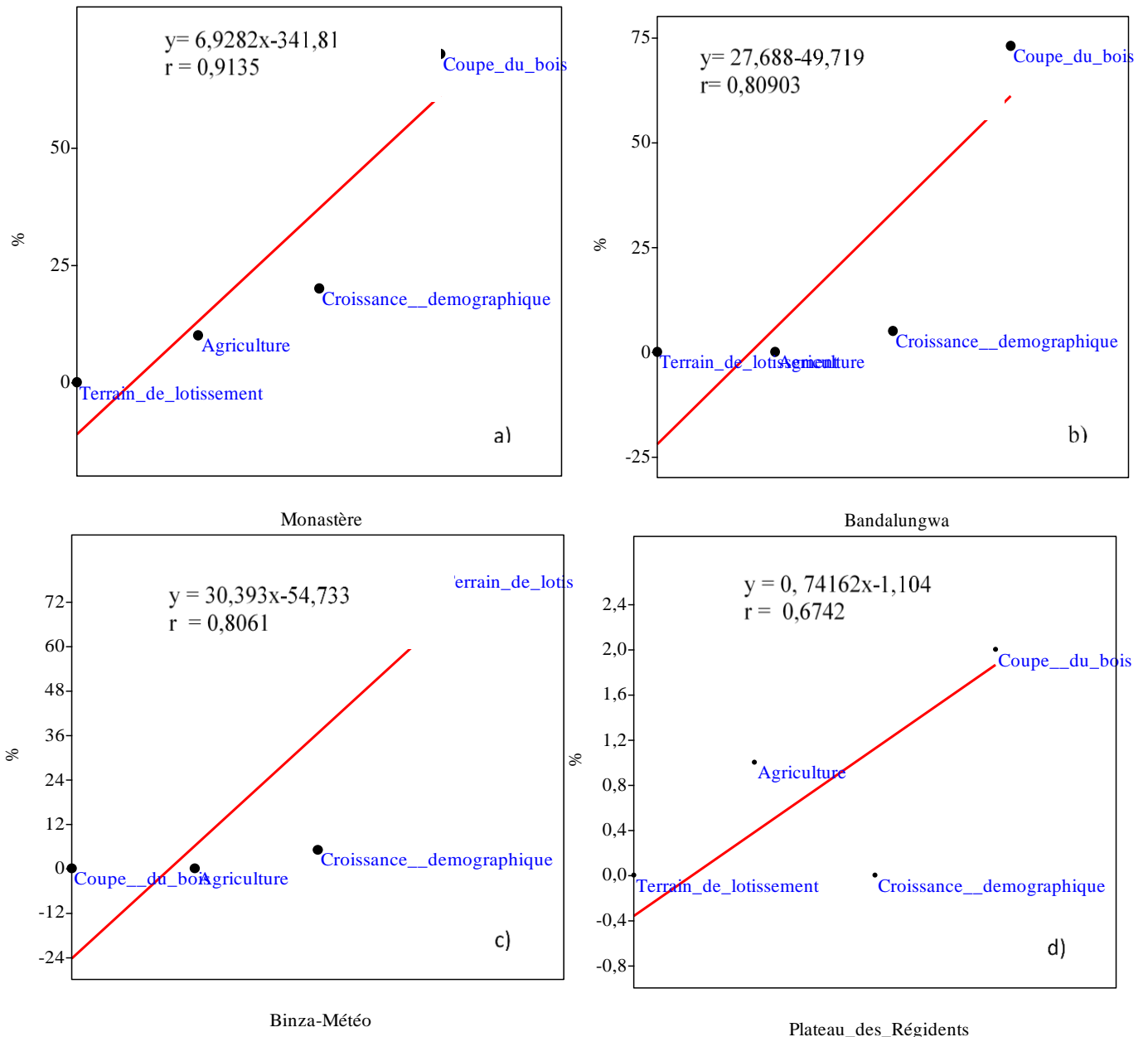


Figure 6 | Représentation graphique de corrélation entre les causes de régression et dégradation des îlots forestiers étudiés : a) Monastère ; b) Bandalungwa ; c) Binza-Météo ; d) Plateau des Régidents.

DISCUSSION

D'une manière générale, la superficie totale de la couverture végétale a régressé de 41% de l'étendue considérée dans l'ensemble des zones sous étude durant 17 ans. Cette étendue passe de 55,25 ha à 32,69 ha, soit une perte de 22,56 ha. Le recul constaté dans l'ensemble des sites sous étude se présente de manière variée.

La restitution cartographique indique que la perte la plus remarquable est enregistrée au massif forestier de Bandalungwa, soit 33,5 % de la superficie considérée, pour une perte totale de 18,46 ha de superficie de la couverture végétale. Cette perte s'explique par le fait que ce site naturel soit converti en terrain de lotissement. Une perte considérable est enregistrée aussi au site de Binza Météo dont la réduction est évaluée à 11,8%, soit une perte totale de 6,56 ha de superficie forestière. Cette régression s'explique par le fait que ce site naturel soit de même transformé en terrain de lotissement à cause de la pression démographique grandissante. L'occupation du sol peut devenir un danger potentiel pour l'environnement. Le problème de gestion des milieux naturels serait lié aux questions de la surpopulation, de la pauvreté et de la sécurité alimentaire. Ceci est soutenu par [BONN et ROCHON \[2000\]](#) qui souligne que la forêt et ses ressources capitales naturelles deviennent rapidement le facteur limitant alors que l'entreprise humaine continue de croître.

Cependant, une légère réduction est remarquable au site du Monastère Notre Dame de l'Assomption. Ce maintien est dû à l'interdiction de coupe des bois énergie par les pères de l'Assomption. Cela est estimé à 0,62 ha, soit 1% de la superficie de la couverture végétale considérée. Ce résultat fait preuve des efforts du monastère en matière de protection environnementale, notamment la réalisation des terrasses d'absorption d'eau, [\[LUBINI et al., 2014\]](#)

Contrairement, au site du Plateau des résidents de l'Université de Kinshasa, on observe une régénération forestière marquée par une augmentation de la superficie estimée à 3,08 ha soit 5,5% de la superficie considérée. Cela implique un renforcement des mesures de surveillance et de suivi pour la restauration de l'équilibre écologique.

Faisant la comparaison de nos résultats avec ceux des études antérieures similaires, entre autres celles de [PNUD \[1998\]](#), il ressort ce qui suit : la surface forestière qui occupait 87 % des sols en 1987 est passée à 15 % en 2002, montrant ainsi une régression très marquée des forêts à Kinshasa, liée à l'augmentation des surfaces cultivées de 6 à 28 % et de l'urbanisation de 7 à 57 %.

La comparaison de nos résultats avec ceux des auteurs antérieurs permet de ressortir une convergence d'idées. En effet, tous relèvent un recul des surfaces couvertes de l'espace vert à Kinshasa. Ce recul s'explique par l'occupation des espaces naguère interdits au lotissement. La forêt de Binza-Météo par exemple, servait aux conditions d'implantation du parc météorologique dont les instruments devraient être installés à une distance deux fois la hauteur des obstacles, ce qui n'est plus le cas pour le

moment. La convergence de nos résultats a pour cause l'urbanisation anarchique, les cultures maraichères non aménagées ainsi que la coupe des bois de chauffe.

Cependant, on peut relever une divergence d'idées autour de ces résultats. [PNUD, op.cit.](#) a travaillé sur les espaces verts de l'ensemble de la ville de Kinshasa tandis que nos résultats se limitent aux massifs forestiers du sud de la ville, c'est-à-dire, les zones des collines. Ainsi la superficie à laquelle se rapportent nos données est largement inférieure à celle des auteurs cités ci-haut. Ensuite, ces auteurs ont procédé par la classification afin d'obtenir les résultats alors que nous avons procédé par la numérisation et la cartographie de ces petits massifs forestiers pour détecter le changement intervenu au sein des zones sous étude.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail est essentiellement basé sur l'utilisation des images prises à des périodes différentes en vue d'évaluer les changements intervenus dans le couvert végétal des différents sites d'étude. Ces images satellitaires ont l'avantage de fournir une vision globale ancienne et actuelle du territoire dans les longueurs d'ondes permettant de faire un bon suivi de l'évolution de la végétation d'une ville ou d'un site quelconque. Cette initiative de suivi et de surveillance constitue un exemple plus concret sur la contribution au processus REDD+ en République Démocratique du Congo dans la mesure où elle fournit des informations susceptibles de motiver l'intérêt à conserver et protéger les sites naturels en pleine ville de Kinshasa. Néanmoins, l'utilisation des outils géomatiques notamment de la télédétection et du SIG s'avère importante, car ce dernier nous ont permis d'obtenir un portrait qui reflète bien les grandes tendances de la réalité. Cependant, la déforestation étant une catastrophe environnementale essentiellement d'origine anthropique, il ressort de ce processus itératif le bilan réel de recul des espaces verts les sites sous étude de l'ordre de 22,56 ha. La perte est totale au site du Météo et Bandalungwa puis légère au site du Monastère Notre Dame de l'Assomption. L'état des îlots forestiers en 2000 par rapport à la situation en 2017 se traduit par une impressionnante pression démographique grandissante qui s'y exerce par des lotissements provoquant ainsi leur disparition. Notons que si rien n'est fait en urgence pour arrêter ce rythme de recul des espaces verts, Kinshasa dans son ensemble aura perdu le reste de ses sites naturels. Pour ce faire, nous suggérons ce qui suit :

- Au Ministère de l'Environnement : un renforcement des mesures de suivi et de surveillance en vue de conserver les quelques sites naturels qui persistent encore ;
- Au Ministère de l'Environnement dans son service de reboisement en particulier : d'initier des projets d'aménagement des espaces verts dans la ville de Kinshasa ;
- Aux Ministères des Affaires Foncières et d'Urbanisme, de planifier l'urbanisation de la ville de

Kinshasa ;

- Au pouvoir public la sensibilisation de la population sur l'usage des foyers améliorés et les réchauds électriques ou à gaz à la place de charbon de bois ou de bois de chauffe ;
- Aux chercheurs, la poursuite d'études sur d'autres sites naturels en vue de faire l'état de lieux des espaces verts dans l'ensemble de la ville de Kinshasa pour que la peine ne nous surprenne pas ;
- Au gouvernement provincial de Kinshasa, de promouvoir le reboisement des sites dégradés ou le boisement des autres sites spécifiques de la province en y introduisant des espèces locales présumées à croissance rapide.

RÉSUMÉ

La présente note a porté sur la régression du couvert végétal de quelques îlots forestiers naturels à Kinshasa. Il est essentiellement basé sur l'utilisation de l'imagerie satellitaires prise à des périodes différentes associées aux enquêtes sur le terrain en vue d'évaluer les changements intervenus dans le couvert végétal de différents sites sous étude ainsi que les causes qui en découlent. Elle vise à évaluer, caractériser et cartographier ce qui était et qui reste encore d'anciens îlots forestiers verdoyants et riches en espèces végétales et animales en vue d'hâter leur restauration. La méthode retenue repose sur la détection de changement intervenu sur des images à haute résolution acquises à des dates différentes au-dessus d'un même territoire et à comparer les résultats pour extraire le changement. L'étude a permis d'obtenir un portrait qui reflète bien les grandes tendances de la réalité sur les sites d'étude. Les résultats obtenus montrent que le recul de la végétation de sites naturels sélectionnés est bel et bien réel et a été de l'ordre de 22,56 ha entre les années 2000 et 2017. Ce qui correspond à un déboisement de 41% de la superficie considérée. Les quelques sites naturels qui portent un couvert arboré ou arbustif sont convertis ou transformés en terrains d'habitation sur lesquels sont bâtis divers édifices. Néanmoins, l'utilisation des outils géomatiques, notamment la télédétection et le SIG s'est avérée précieuse et bien adaptée, pour les analyses spatio-temporelles des changements dans les différents domaines et particulièrement dans la gestion des ressources environnementales.

Mots Clés

Régression, îlots forestiers, Télédétection, SIG.

REFERENCES

- ANONYME** [1984]. Forêt, richesse nationale à préserver. Kinshasa, Zaïre, Ministère de l'environnement et du tourisme.
- BONN F., ROCHON** [2000]. Précis de télédétection. Vol 1 : principe et épaisseur de la couche d'ozone sur l'antarctique. Paris, 485p.
- COMMITAS** [1988] Glossaire des termes officiels de la télédétection. Bulletin de la SPPT. N°122.
- GUERTIN C., BAUTHILLER** [1997]. Les conditions d'établissement des forêts Communautaires au Québec, Rimouski : GridEQ-GRIR.
- LUBINI A., BELESI K., KIDIKWADI T., KISOMPA R.** [2014]. Note préliminaire sur la mesure de biomasse aérienne et de stock de carbone dans un îlot forestier à Kinshasa. Journal Congo Sciences, 2, 2 : 114-119.
- KIDIKWADI T., LUBINI A., BELESI K., LUYINDULA N.** [2015]. Mesure de biomasse aérienne et de stock de carbone d'une régénération forestière naturelle à *Prioria balsamifera* et *Hylodendron gabunense* dans la Réserve de biosphère de Luki, République Démocratique du Congo. Congo Sciences 3, 2, 153-161.
- KIDIKWADI T.** [2018]. Etude écologique et phytogéographique des populations naturelles de *Prioria balsamifera* (harms) Breteler dans le Bas-Guinéo-congolais. Thèse de doctorat, Université de Kinshasa, 208 p.
- PNUD** [1998]. Monographie de la ville de Kinshasa, 247 p.
- REMAGUEUR B.** [2001]. L'aménagement forestier au Québec, Analyse critique du rendement accru et recensement des alternatives viables. GRIP Québec UQAM, Montréal.
- SAINT MOULIN L.** [1971]. Les anciens villages des environs de Kinshasa, in Etudes d'histoire africaine. Tome 2 p. 83-119.
- WILMET J.** [1996]. Télédétection aérospatiale, méthodes et application. SIDES, Fontenay-Sous-Bois. ISBN- 2868610978.

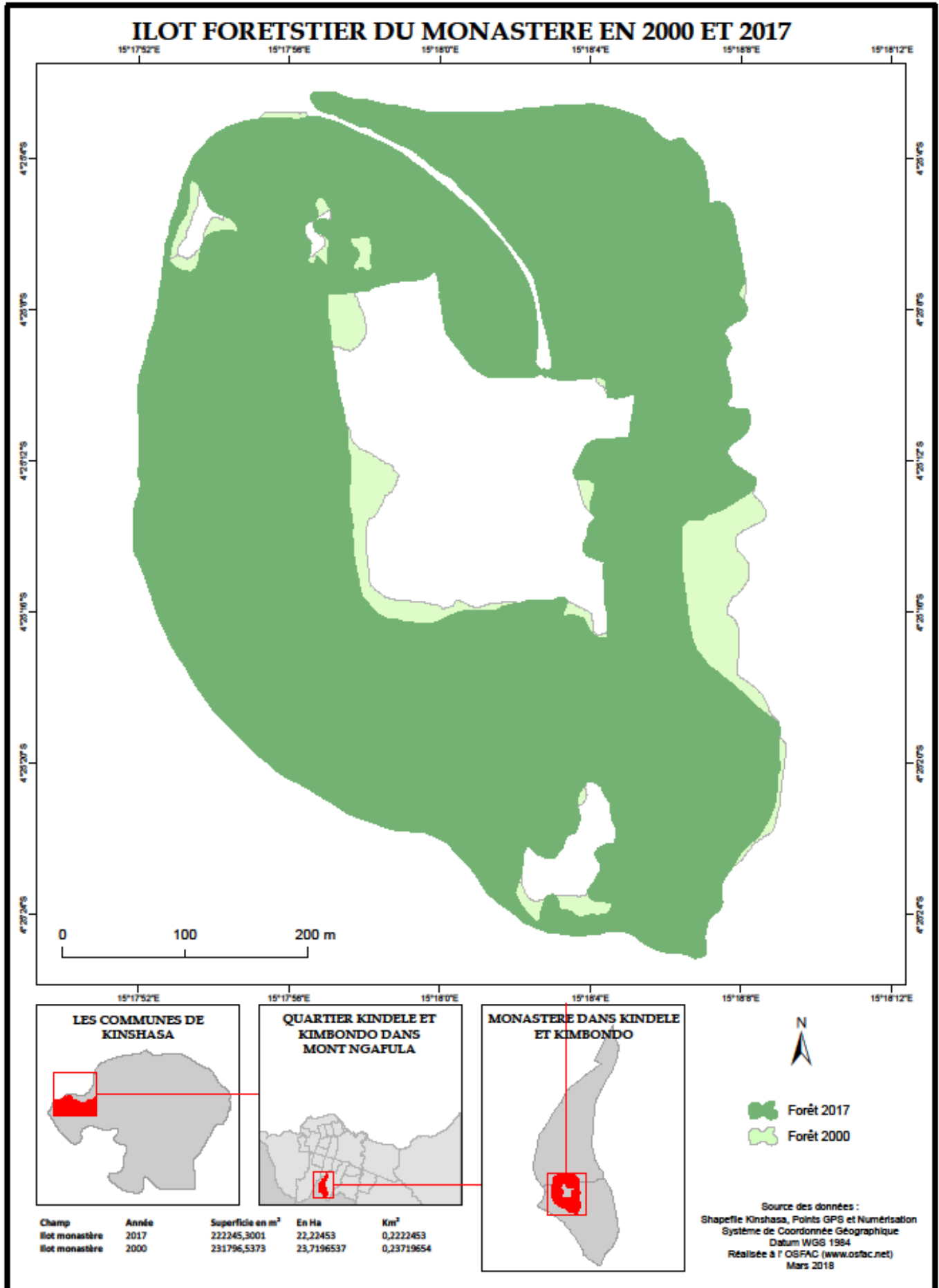


CC BY-SA

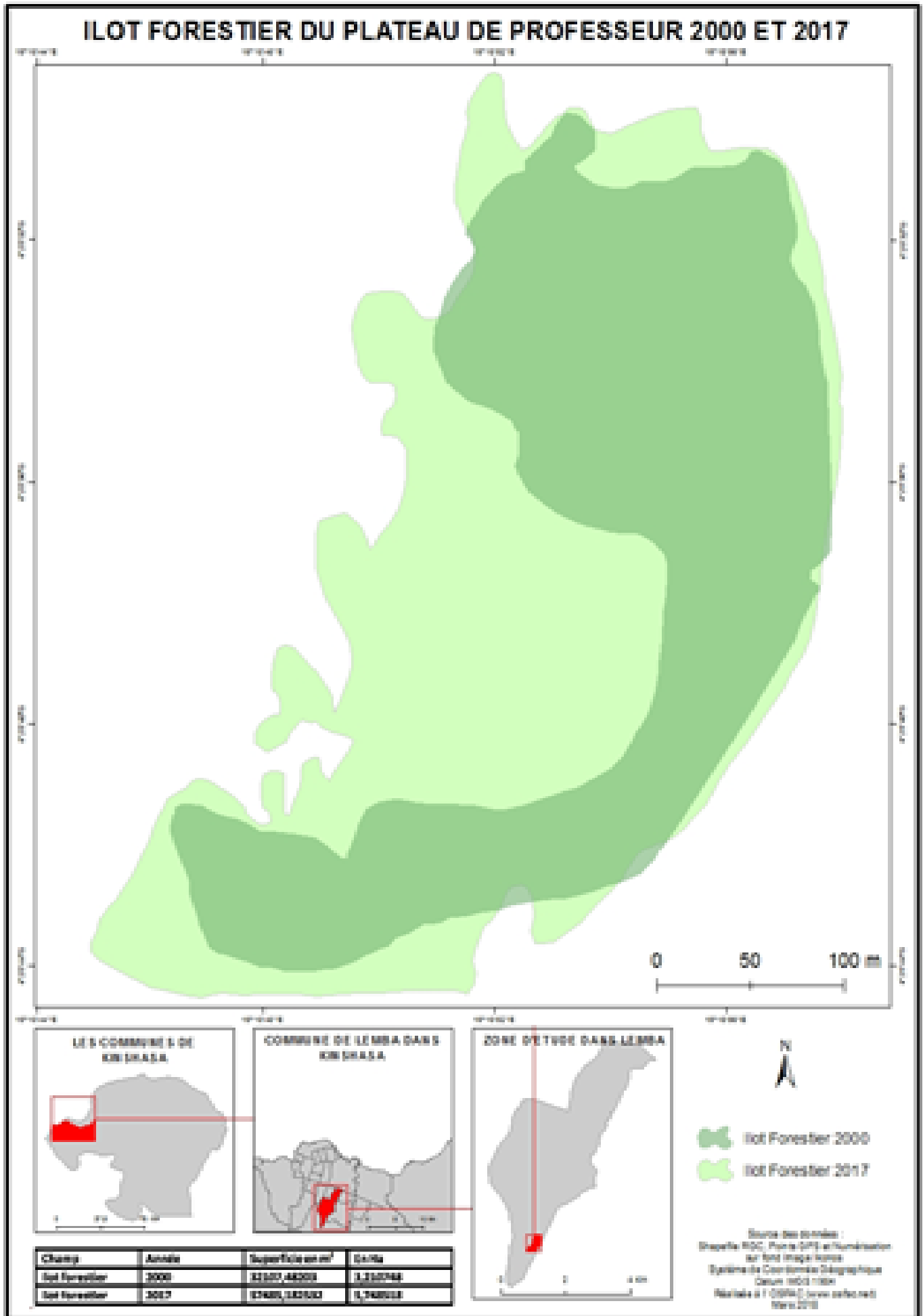
This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

ANNEXES

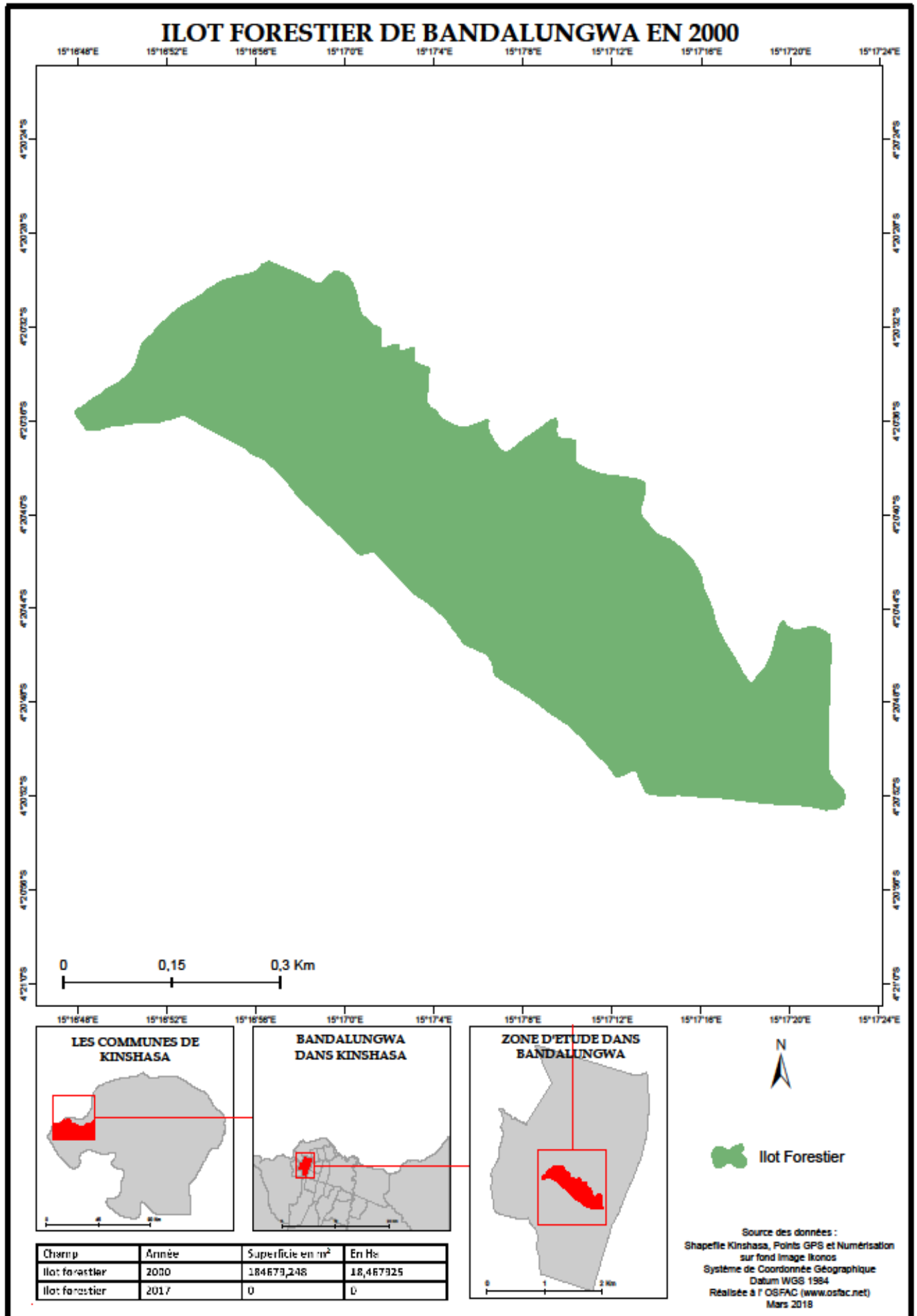
Annexe 1| Carte II - îlot forestier du Monastère de 2000 et 2017.



Annexe 2| Carte III - îlot plateau des résidents de 2000 et 2017.



Annexe 3| Carte IV - îlot forestier de Bandalungwa en 2000.



Annexe 4| Carte V - îlot forestier de Binza Météo en 2000.

