International Journal of Innovation and Applied Studies
ISSN 2028-9324 Vol. 30 No. 1 Jul. 2020, pp. 153-161
© 2020 Innovative Space of Scientific Research Journals
http://www.ijias.issr-journals.org/

Utilisation d'une image satellite LANDSAT 8 pour la cartographie de l'occupation des sols dans la ville de Bondoukou et ses environs en Côte d'Ivoire

[Use of a LANDSAT 8 satellite image for land use mapping in the city of Bondoukou and its surroundings in Côte d'Ivoire]

Koffi Avy Stéphane[1], Attey Roland[2], and Elhamidi Mohamed Jalal[3]

[1]Department of Geosciences, Université Peleforo Gon Coulibaly, Korhogo, Côte d'Ivoire

[2]Research and Formation Unit of Sciences and Environmental Management, Université Nangui Abrogoua, Abidjan, Côte d'Ivoire

[3]Department Mineral Engineering, Ecole Mohammadia d'Ingénieur, Rabat, Morocco

Copyright © 2020 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: Côte d'Ivoire, like many African countries, has many construction sites and we can witness the transformation of these cities. Our study is interested in Bondoukou, a city in the northeast of the Côte d'Ivoire which does not escape the major development paths. Through this study we used satellite images to have the characteristics of our study area, the map of the slopes, the digital terrain model and the land use through processing by GIS geographic information systems. We observed in the area variations in altitude between 344 and 437 meters and slopes of the order of 0, 5.57, 11.1 and 16.07 degrees. We could thus distinguish an urbanized area, an area of bare soil, an area of vegetation and an area of watercourses. Openstreetmap data was useful for us to check the consistency of our results and validate them.

KEYWORDS: Slopes, Model, GIS, Processing, Openstreetmap.

RESUME: La Côte d'Ivoire comme beaucoup de pays Africains connaît de nombreux chantiers et l'on peut assister à la transformation de ces villes. Notre étude s'intéresse à Bondoukou, une ville du Nord-Est de la Côte d'Ivoire qui n'échappe pas aux grands chantiers de développement. A travers cette étude nous avons utilisé des images satellites pour avoir les caractéristiques de notre zone d'étude, la carte des pentes, le modèle numérique de terrain et l'occupation de sol à travers un traitement par les systèmes d'information géographique SIG. Nous avons observé dans la zone des variations d'altitude comprises entre 344 et 437 mètres et des pentes de l'ordre de 0, 5.57, 11.1 et 16.07 degrés. On a ainsi pu distinguer une zone urbanisée, une zone de sol nu, une zone de végétation et une zone de cours d'eau. Les données Openstreetmap nous ont été utiles pour vérifier la cohérence de nos résultats et les valider.

MOTS-CLEFS: Pentes, Modèle, SIG, Traitement, Openstreetmap.

1 INTRODUCTION

La région de Gontougo est à 420 km de la capitale économique, Abidjan, et à environ 418 km de la capitale politique de la Côte d'Ivoire, Yamoussoukro.

Située au Nord-Est de la Côte D'Ivoire, la Région du Gontougo est limitée par la République du Ghana à l'est; la Région du Bounkani et le Burkina Faso au nord; Département d'Agnibilekro au sud; dans la région de Hambol à l'ouest, séparé par la rivière Comoé.

La Région du Gontougo couvre une superficie de 16770 km^2. La Région du Gontougo compte 667,185 habitants selon le Recensement Général de la Population et de L'Habitat (RGPH) de 2014, pour une densité de la population de 40/km^2. La commune de Bondoukou fait partie des sept (7) communes que comptent la région du Gontougo appelé encore Gountougoni.

Corresponding Author: Koffi Avy Stéphane

Quant aux départements, ils sont au nombre de cinq (5) qui sont Bondoukou, Koun-Fao, Sandégué, Tanda, Transua. La région du Gontougo a été créée par Décret n° 2011-263 du 28 Septembre 2011 portant organisation du territoire national ivoirien en Districts et en Régions et a pour Le 9 juin 1969, Bondukou City, principale ville établie dans le département. La ville de Bondoukou est le chef-lieu du District du Zanzan qui comprend les régions du Gontougo et du Bounkani. Nous nous sommes intéressés ici à une partie de la ville couvrant une superficie de 134926431.7694091 m^2 soit 134.926 km^2 pour un périmètre de 42267.3411 m soit 42.267 km (Figure 1). La région du Gontougo, à l'instar des autres régions du District du ZANZAN, dispose d'un vaste potentiel culturel, agricole, économique et touristique qui gagnerait à être exploité pour le bien-être des populations. Au vu de toutes les potentialités observées, il convient de réaliser des études permettant de mieux gérer le développement de la ville. Notre étude vise à cartographier grâce aux images satellites l'occupation des sols de cette ville qui pourrait devenir dans les années à venir un pôle de développement du Nord-Est voir de toute la Côte d'Ivoire.

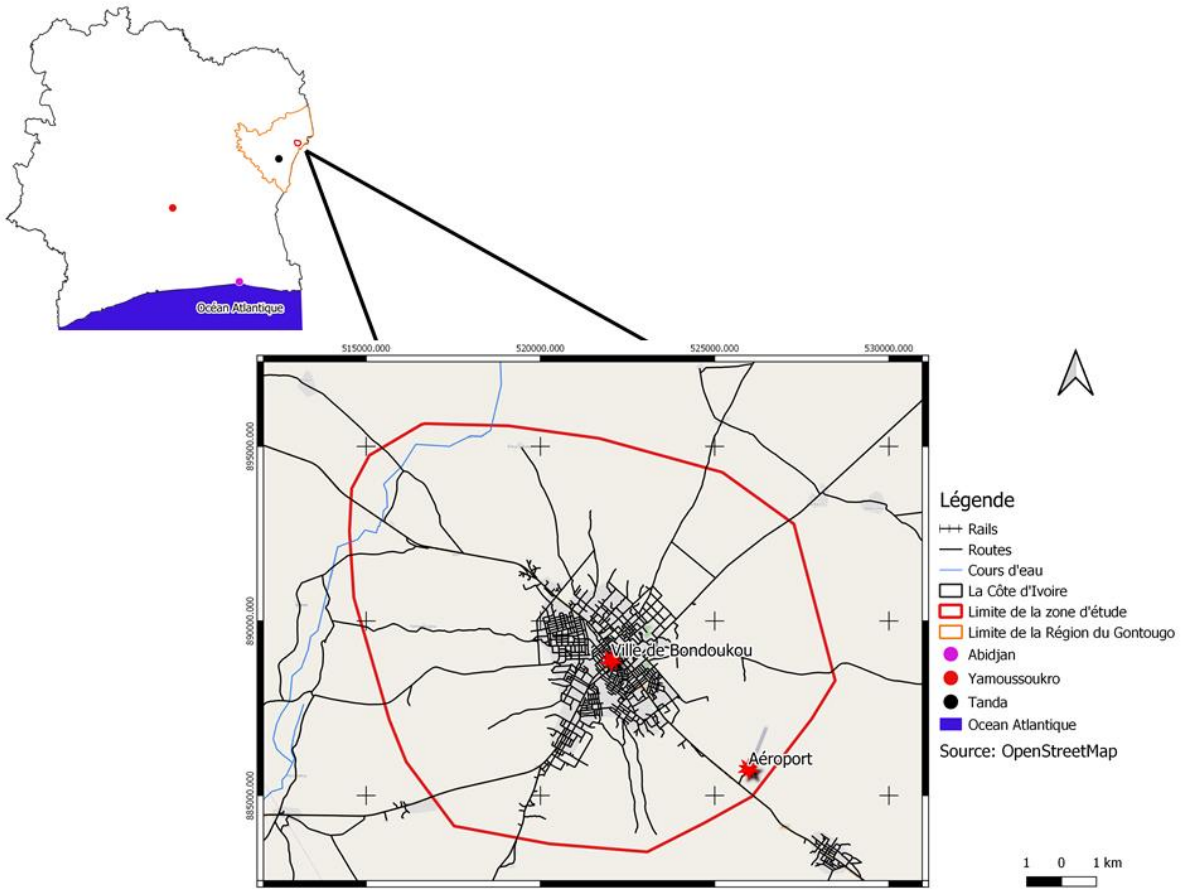

Fig. 1. Situation de la zone d'étude

La montre la situation de la zone d'étude.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour notre étude sur la cartographie par télédétection de l'occupation des sols de la ville de Bondoukou, nous avons utilisé une image du satellite Landsat 8 du 28 Août 2007 et que nous avons téléchargé à la date du 17 Février 2020 du site internet https://urs.earthdata.nasa.gov/ de l'Alaska Satellite Facility qui a pour vocation de rendre les données de Télédétection accessibles. C'est une base de données bien structurée et organisée avec pour système de coordonnées le World Geodesic System de 1984 (WGS 84). Cette base de données nous a permis d'extraire des cartes thématiques décisionnelles de la zone d'étude. Ce sont les cartes de modèle numérique de terrain (MNT) et de pente pour notre zone d'étude. Notre zone d'étude est située au Nord-Est de la Côte d'Ivoire Path 195 et Row 54. Le logiciel libre QGIS version 3.0.2 a été utilisé pour le traitement de notre image satellite. L'extension Semi-Classification Plugin (SCP) a été utilisée pour la classification de notre image satellite. Notre classification est supervisée c'est-à-dire que nous avons-nous-même défini des classes à produire. Il nous a valu effectuer un apprentissage, c'est-à-dire marquer les endroits que nous avons identifié grâce à notre connaissance géographique de la zone d'étude. Nous nous appuyons sur le fond de couche d'Openstreetmap pour accentuer notre analyse.

3 RÉSULTAT

Notre étude s'est focalisée sur l'occupation des sols de la ville de Korhogo mais avant nous nous sommes intéressés à toutes les caractéristiques topographiques et géographiques. Le modèle numérique de terrain nous a aussi permis de mieux cerner la région qui se situe à des altitudes comprises entre 344 437 mètres (Figure 2).

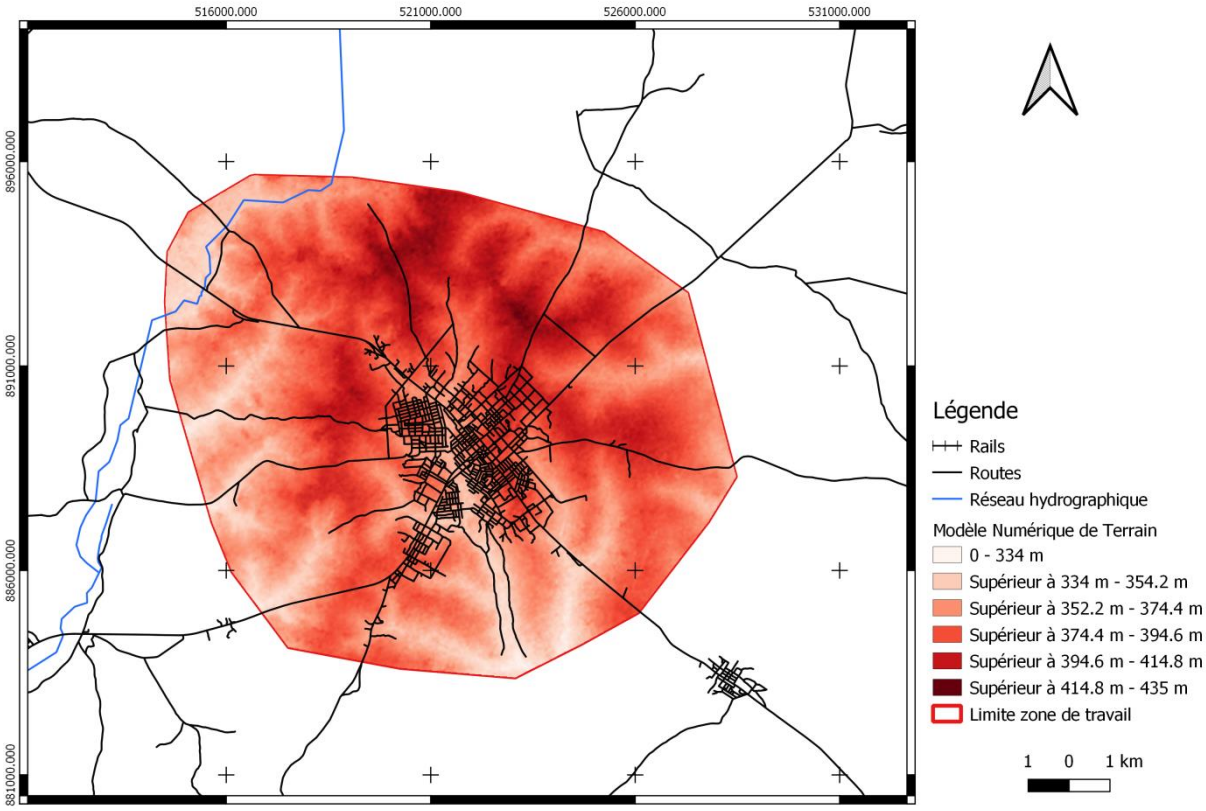

Fig. 2. Modèle Numérique de Terrain

La montre le modèle Numérique de Terrain de la zone étudiée.

Le profile en long (trait en rouge) réalisé à un endroit de cette zone d'étude de la a montré une dépression allant jusqu'à 360 mètres. Cela nous permet d'avoir encore une meilleure connaissance de la topographie de la zone étudiée.

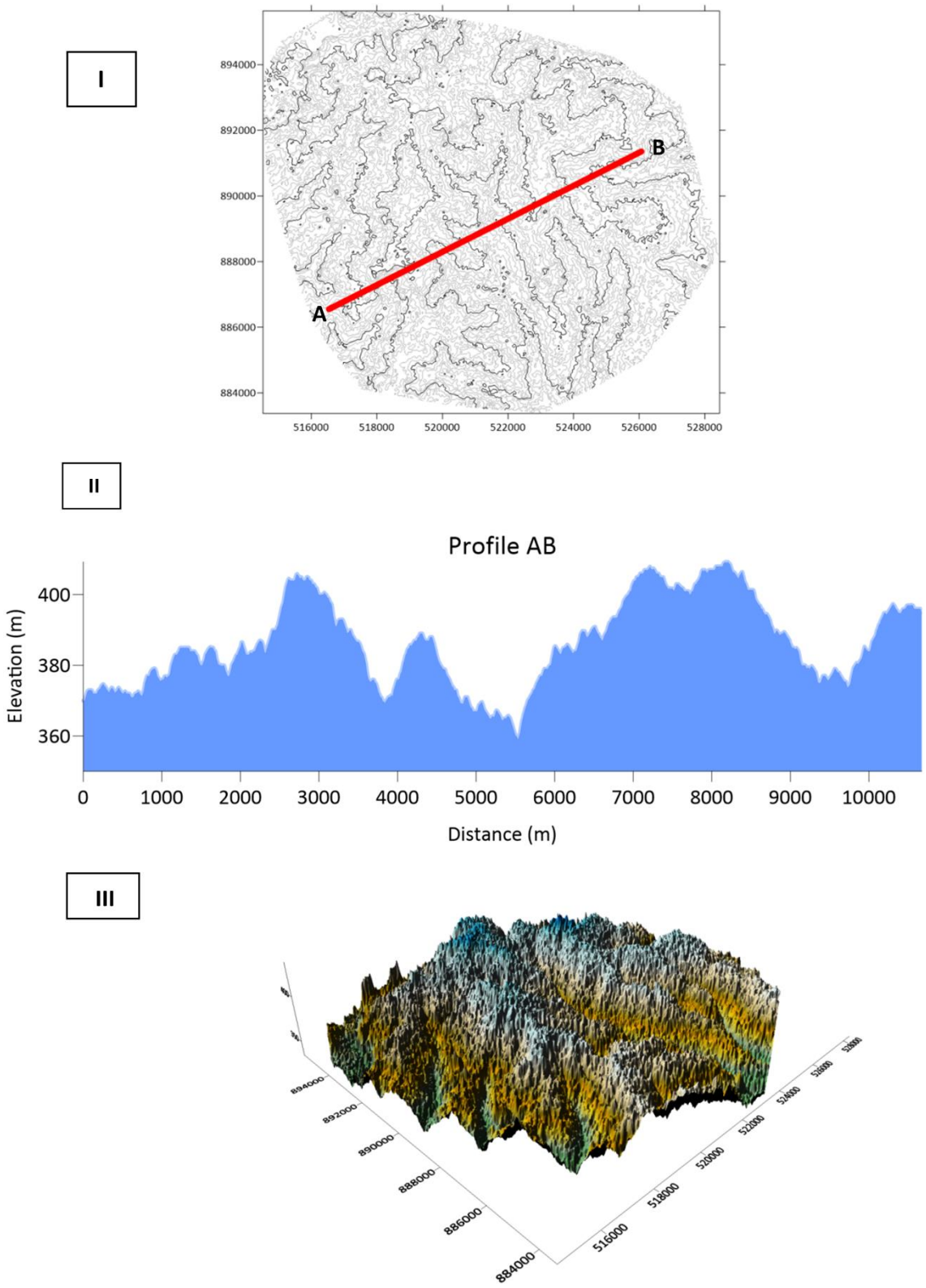

Fig. 3. I) Contours, II) Profile en long et III) Modèle 3D réalisé via le logiciel Surfer

La montre les contours, le profil en long et le Modèle en trois dimensions d'un axe AB choisi de façon arbitraire.

Nous avons pu faire une idée des pentes de notre zone d'étude qui nous montre une zone relativement plate avec des angles allant de 0 à 16.07 degrés.

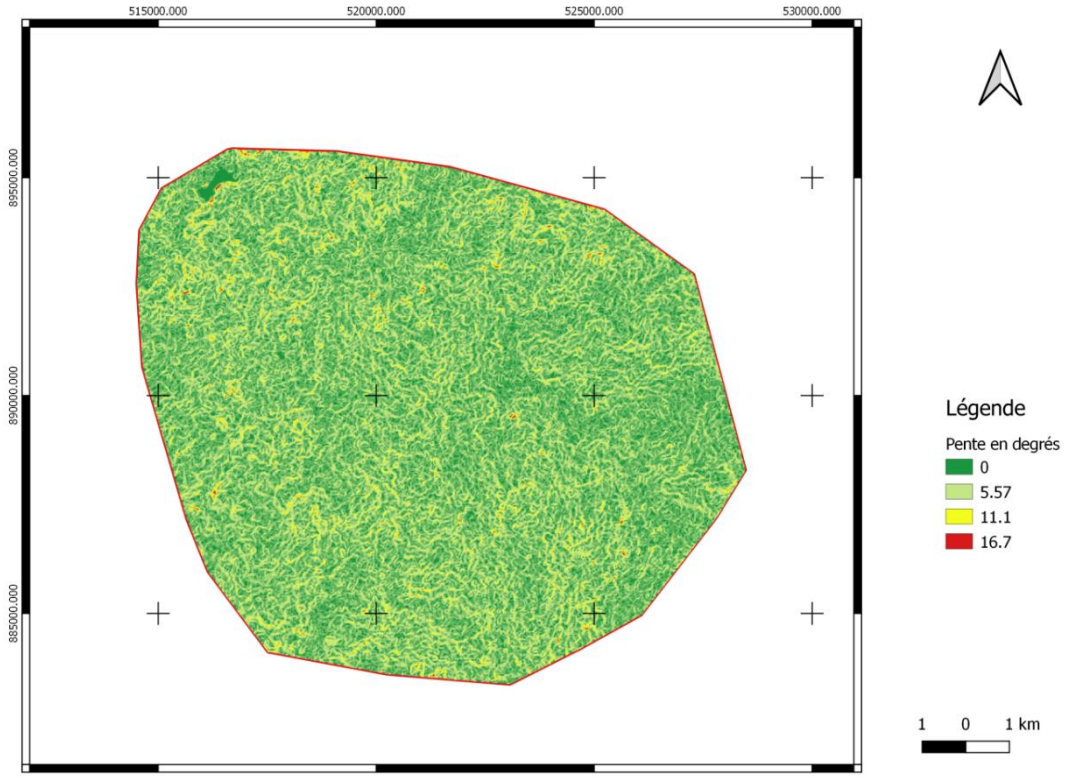

Fig. 4. Carte des pentes

La nous montre la carte de pentes de notre zone d'étude.

Après traitement de notre image satellite la zone d'étude nous montre des zones urbanisées, des sols nus, de la végétation, des cours d'eau que nous avons pu distinguer dans la ci-dessous.

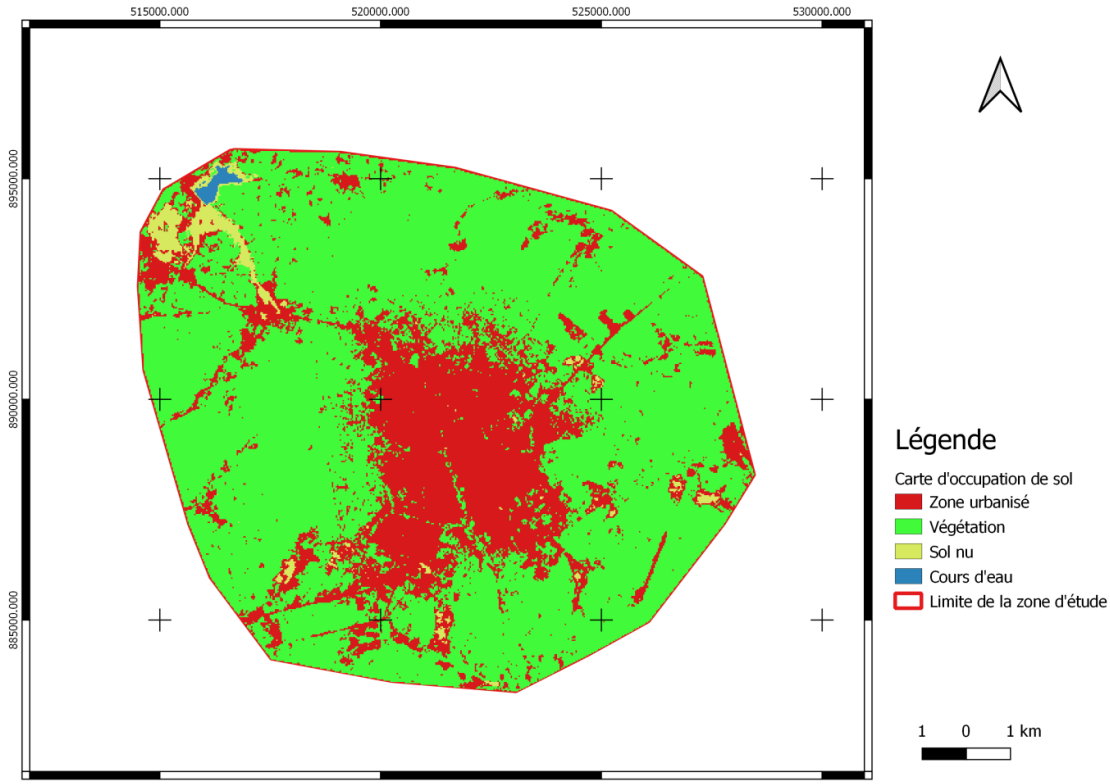

Fig. 5. Occupation des sols

La nous donne le résultat de notre classification semi-supervisée à partie de l'extension Semi-Classified Plugin (SCP).

Les données Openstreetmap vont nous donner une idée de la cohérence de l'emplacement des objets identifiés après traitement de notre image satellite. Une zone urbanisée aura beaucoup plus de routes par exemple comme le montre la

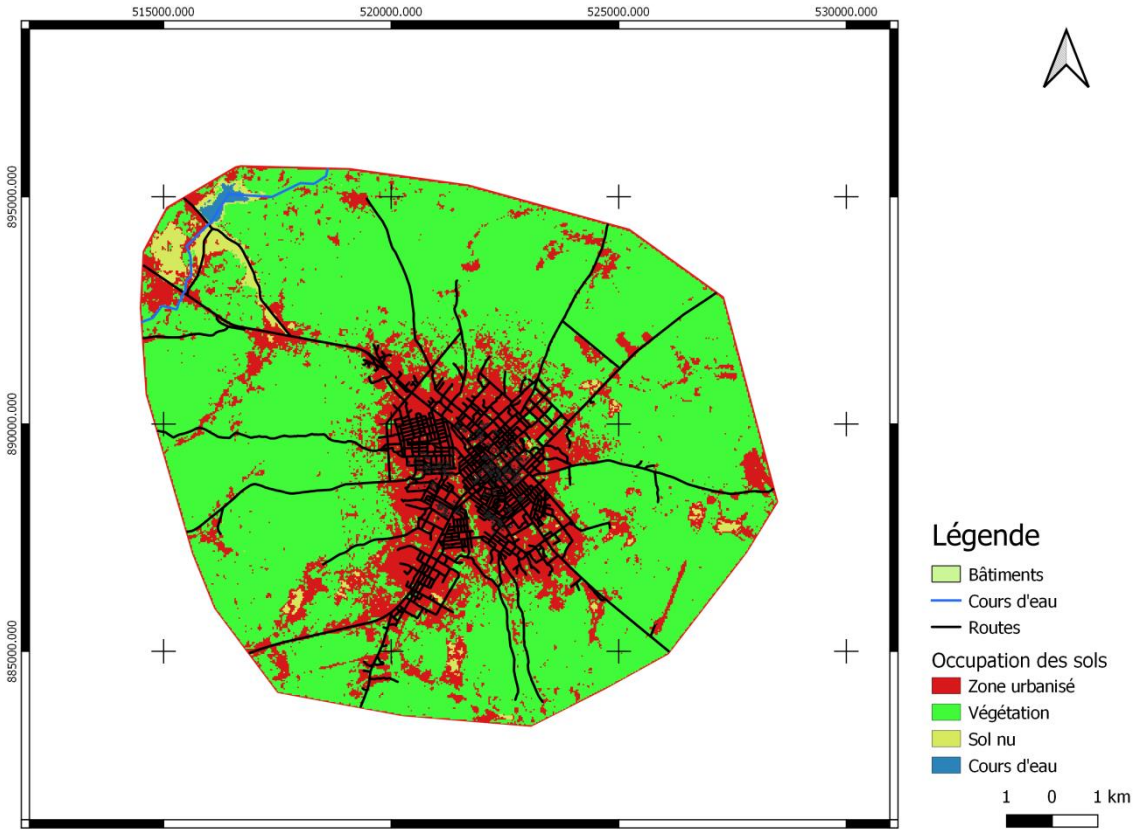

Fig. 6. Données Openstreetmap de la zone de Bondoukou superposées a l'Occupation des sols

La nous donne une superposition des données OpenStreetMap et de l'occupation des sols de la zone de Bondoukou.

4 DISCUSSION

La ville de Bondoukou a un relief relativement faible et l'utilisation du modèle numérique de terrain nous en donne une idée. Par rapport à l'évaluation manuelle traditionnelle des cartes, l'acquisition automatique de ces informations à partir de DEM est plus rapide, moins subjective et peut fournir des résultats de mesure de répétabilité plus élevés [4]. La résolution des nouveaux produits de modèles numériques de terrain s'améliore constamment, de nouvelles méthodes de traitement raster et l'amélioration des fonctions SIG et de liaison nous font croire que l'utilisation de modèles numériques de terrain pour exporter des données de terrain et de drainage. Pour les ressources en eau, l'enquête continue d'augmenter. Il serait utile de travailler avec des images de plus grande résolution, soit de 10 à 5 mètres, afin d'exprimer réellement la forme du relief de la zone étudiée. Il serait utile de travailler avec des images de plus grande résolution, soit de 10 à 5 mètres, afin d'exprimer réellement la forme du relief de la zone étudiée [2]. Comme ces auteurs l'ont démontré dans leurs travaux, la vulnérabilité multifactorielle de l'érosion hydrique des sols a été cartographiée dans la région de Bonoua, dans le sud-est de la Côte d'Ivoire. La végétation abondante est le faite d'une pluviométrie assez forte avec les deux saisons de pluie observée entre Mai/Juin et Septembre/Octobre avec plus de 300 mm de pluie mensuelle.

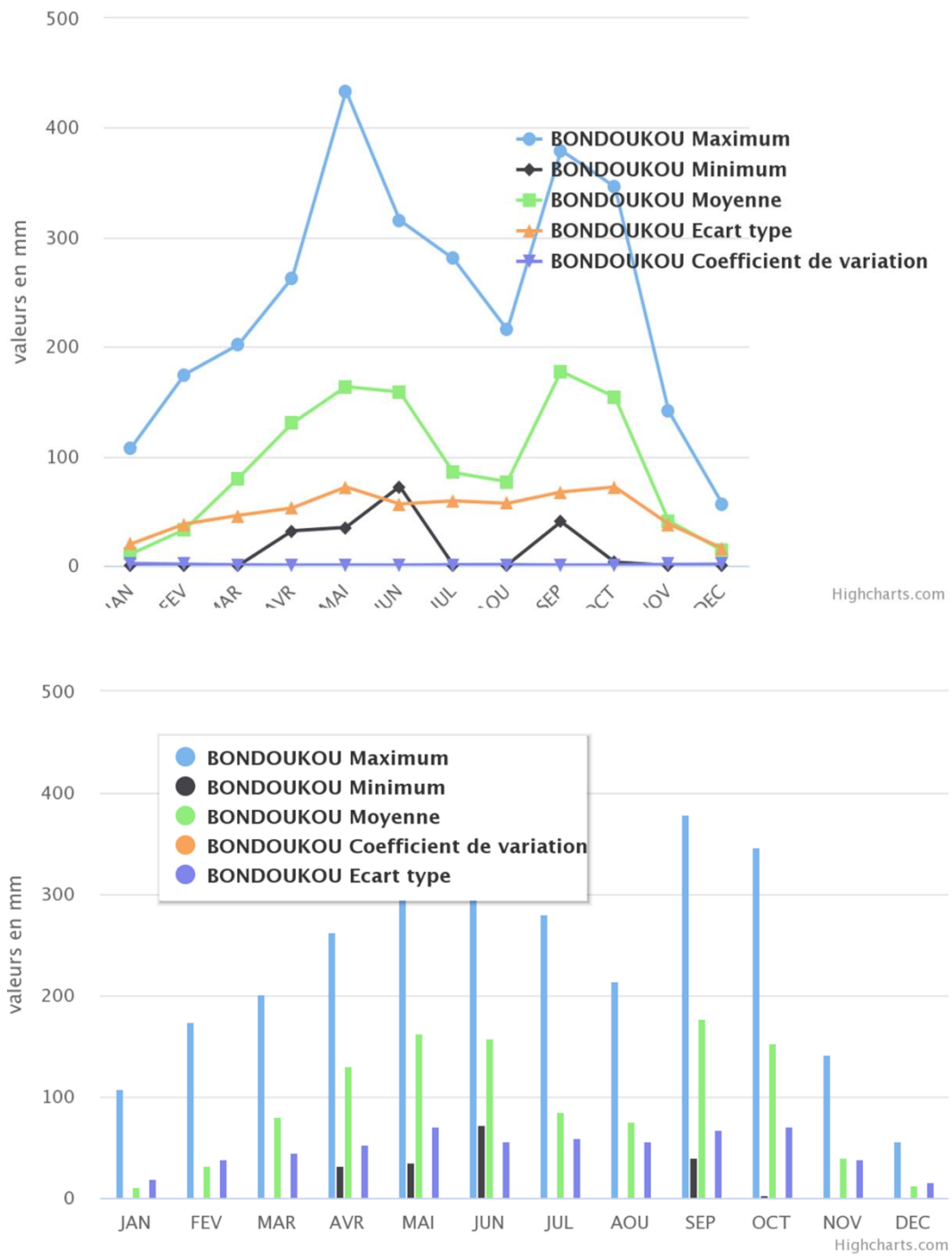

Fig. 7. Graphes de la représentation des données pluviométriques de la station de Bondoukou (Source SIEREM)

La nous montre données pluviométriques de la station de Bondoukou.

La végétation dans cette région du pays est due à la pluviométrie relativement importante. La représentation des données pluviométriques de la station de Bondoukou nous sont donné par le site internet de la SIEREM (Système d'Informations Environnementales sur les Réseaux en Eaux et leur Modélisation)[1].

Bondoukou où les tests de stationnarité n'ont pas détecté de rupture, les séries pluviométriques de la période considérée (1950 - 2000) sont restées stationnaires; autrement dit, la période est globalement humide [5].

[1] http://www.hydrosciences.fr/sierem/produits/graphstat/STATISTIQUES/STATP.asp

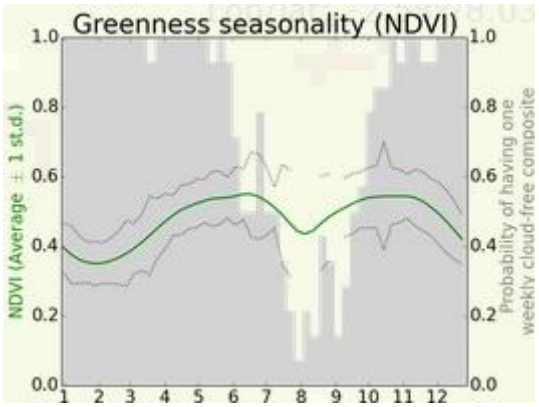

Fig. 8. NDVI de la zone de Bondoukou

Source: Université Catholique de Louvain

La donne une indication sur l'indice de végétation normalisé dans la zone d'étude (NDVI).

La ville de Bondoukou connaît de nombreux sentiers ces dernières années conséquence de la volonté de déconcentration voulue par l'état. La végétation abonde dans cette région du pays qui est reconnu pour son très grand potentiel agricole. L'indice de végétation de notre zone de végétation est donné par le site internet https://maps.elie.ucl.ac.be/CCI/viewer/.

5 CONCLUSION

Aujourd'hui avec le développement des villes, il serait plus que nécessaire d'utiliser les systèmes d'information géographique pour répondre à leur gestion efficiente. La technologie Openstreetmap OSM développé à l'origine par la fondation OSM connaît un réel intérêt du fait de son aspect pratique. Nous pouvons obtenir un fond de carte et développer nos travaux avec plus de couches ce qui nous auraient demandé des travaux supplémentaires. Dans ce projet OSM, il faut noter la contribution des uns et des autres pour son développement. Beaucoup de ces projets démarrent et s'arrêtent assez rapidement, ou restent à l'état de projet, donc lorsqu'ils atteignent leurs objectifs initiaux (dans leur zone géographique et leur langue d'intérêt, et dans des zones spécifiques). Il y a beaucoup de ces projets, et ils sont souvent comparés, et les résultats sont souvent remplacés par un autre projet meilleur et plus gérable. OSM n'en a pas fait un objectif principal, mais l'a conservé sur toutes les données, pas sur le rendu. La cartographie de l'occupation des sols dans nos villes est un enjeu primordial car en 2014 une proportion de 54% de la population mondiale vivait dans les zones urbaines contre 66% en 2050 selon les prévisions, a indiqué le service du nombre de personnes dans le rapport de l'édition 2014 du rapport "Urbanization Outlook" du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies. Contrairement aux autres continents, seules l'Afrique et l'Asie font exception au fort peuplement des villes. Les zones rurales voient se regrouper la majorité de la population en Afrique et en Asie. Cela représente une grande proportion de la population mondiale. Dans ces régions, l'urbanisation connaîtra une croissance considérable au cours des prochaines années. Les outils de systèmes d'information géographique peuvent permettre de répondre rapidement et efficacement. En tout temps, la télédétection via l'utilisation des images satellites nous permet d'avoir des connaissances sur un endroit du globe. Ces informations doivent faire l'objet d'une validation par l'opérateur. Cet article a été rédigé en pleine période de pandémie liée à la crise du covid-19 et nous montre la possibilité de cartographier l'occupation des sols dans nos villes qui manquent souvent de données.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient toutes les personnes qui ont aidé dans l'accomplissement du présent travail.

REFERENCES

[1] Assemblée des Régions et Districts de Cote D'Ivoire (ARDCI), 2019. Découverte du GONTOUGO. [Online] Available: http://lautrecotedivoire.info/fiche-region-zoom-sur-la-region-du-gontougo-dans-le-district-du-zanzan/ (March 21, 2019).

[2] A. G. Étienne, K. B. Hélène, A. M. Germain, E. Jean-Baptiste, E. K. Rose et B. Jean, "Cartographie de la vulnérabilité multifactorielle à l'érosion hydrique des sols de la région de Bonoua (Sud-Est de la Côte d'Ivoire), " Physio-Géo, vol. 6, pp. 1–42, 2012.

[3] Institut National de la Statistique. Recensement Général de la Population et de l'habitat, 2014. Rapport D'exécution et Présentation des Principaux Résultats. [Online] Available: http://www.ins.ci/n/documents/RGPH2014_expo_dg.pdf.

[4] K. A. Stéphane, D. L. O. Zéphir, F. Oumar, "Remote sensing and Geographical Information System using for Water Resources Management for Bandama Watershed (Côte d'Ivoire): Case study of Kohoua Subwatershed at Farandougou," International journal of Rural Development, Environment and Health Research (IJREH), vol. 3, no. 4, pp. 123-128, 2019.

[5] D. Noufe, Z. A. Kouadio, G. E. Soro, T. P. Wayou, B. T. A. Goula, I. Savane, "Impact de la variabilité climatique sur la production du maïs et de l'igname en Zones Centre et Nord de la Côte d'Ivoire," XXVII AGRONOMIEAFRICAINE, vol. 3, no. 175, 2016.

[6] Présidence de la République de Côte D'Ivoire. DECRET N°2011-263 du 28 SEPTEMBRE 2011. [Online] Available: http://www.pndap-ci.org/pdf/decret_districts.pdf (2011).

[7] R. Bou Kheir, M. C. Girard, A. Shaban, M. Khawlie, G. Fouar et T. Darwirch, "Apport de la télédétection pour la modélisation de l'érosion hydrique des sols dans la région côtière du Liban, " Télédétection, vol. 2, no. 2, pp. 79–90, 2001.