

REVUE HYBRIDES (RALSH)
e-ISSN 2959-8079 / ISSN-L 2959-8060
Licence CC-BY
ACTES COLLOQUE
RCAC/IRADDAC, SEPT. 2024

ANALYSE DIACHRONIQUE DE L'ÉTALEMENT URBAIN DANS LE GRAND-LOMÉ AU TOGO, UNE APPROCHE BASÉE SUR LA TÉLÉDETECTION MULTISPECTRALE

*Diachronic analysis of urban sprawl in grand-lomé, togo, an approach based on
multispectral remote sensing*

MELONE LIKE SORSY

LaREESH, Université de Lomé, Togo, melone.like@gmail.com

ILÉRI DANDONOGBO

LaREESH, Université de Lomé, Togo, ileridandonougbo@gmail.com

FOLLYGAN HETCHELI

LaREESH, Université de Lomé, Togo, hetchmag@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Au lendemain des indépendances, les pays du continent africain ont connu une forte croissance de leur population. La croissance démographique généralisée a conduit à l'étalement des espaces bâtis dans les villes au détriment des espaces végétalisés. La capitale togolaise n'est pas restée en marge de cette tendance en hausse des populations urbaines. Dès lors, la population de la capitale togolaise est passée de 940 900 habitants en 1960 à 2 173 800 habitants en 2022 soit un taux de croissance annuel de 43 ‰. Cette pression démographique a conduit à une régression de la végétation au profit des espaces bâtis.

L'étude vise à analyser cette dynamique socio-spatiale dans le Grand-Lomé, à la lumière des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) et de la télédétection multispectrale.

La méthodologie de ces travaux est basée sur l'observation, la recherche documentaire, les enquêtes de terrain et l'analyse diachronique des images satellitaires Landsat des années 1981, 1991, 2001, 2011 et 2021, à base de la télédétection multispectrale. Le traitement cartographique a été rendu possible grâce aux logiciels Google Earth Pro et Arc Gis 10.8. Le logiciel Sphinx 4.5 a servi pour la collecte et le traitement statistique des données. La saisie a été faite dans MS Word 2019.

Les résultats montrent deux tendances contradictoires. La population s'est accrue de (53%) entre 1981 et 2022, tout en entraînant un important étalement urbain (73,84%) des espaces bâtis. En ce même

momento, on assiste à une perte sans cesse croissante des espaces végétalisés (82%), avec pour conséquence des difficultés d'aménagement urbain imprégnées des perspectives de durabilité.

MOTS-CLÉ: Urbanisation incontrôlée, Landsat, Télédétection multispectrale.

ABSTRACT

In the aftermath of independence, the countries of the African continent experienced strong population growth. Generalized population growth has led to the sprawl of built-up areas in cities to the detriment of green spaces. The Togolese capital has not remained on the sidelines of this upward trend in urban populations. Since then, the population of the Togolese capital has increased from 940,900 inhabitants in 1960 to 2,173,800 inhabitants in 2022 (INSEED, 2022), an annual growth rate of 43%. This demographic pressure has led to a regression of vegetation in favor of built-up areas.

The study aims to analyze this socio-spatial dynamics in Grand-Lomé, in the light of Geographic Information Systems (GIS) and multispectral remote sensing.

The methodology of this work is based on observation, documentary research, field surveys and diachronic analysis of Landsat satellite images for the years 1981, 1991, 2001, 2011 and 2021, based on multispectral remote sensing. Cartographic processing was made possible using Google Earth Pro and Arc Gis 10.8 software. Sphinx 4.5 software was used for data collection and statistical processing. The entry was made in MS Word 2019.

The results show two contradictory trends, on the one hand, the population which increased by (53%) between 1981 and 2022, while leading to a significant urban sprawl (73.84%) of built-up areas, on the other hand, an ever-increasing loss of vegetated spaces (82%), resulting in difficulties in urban planning imbued with sustainability prospects.

KEYWORDS: Urbanisation incontrôlée, Landsat, Télédétection multispectral Uncontrolled Urbanization, Landsat, Multispectral Remote Sensing.

1. Introduction

Le rapport des Nations Unies sur la population publiée le 11 juillet 2007 indiquaient que pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, les urbains étaient plus nombreux que les ruraux, et qu'en 2050, la population mondiale fera un bond de 37% pour passer de 6,616 milliards d'habitants à 9, 076 milliards (Banque Mondiale, 2007, p.32 ?). Cette alerte montre que la tendance des effectifs mondiaux de la population est à l'augmentation avec pour conséquence l'enregistrement de forts taux de populations urbaines. La hausse de la population urbaine est stimulée par l'augmentation des cas de migration vers les milieux urbains et par leur croissance naturelle. Ensemble, ces deux facteurs devraient ajouter 2,5 milliards à la population urbaine mondiale en 2050, dont 90 % en Asie et en Afrique (Banque Mondiale, 2018). Cette constatation montre que le continent africain ne reste pas en marge de la marche vers l'urbanisation, entraînant avec elle un cortège de difficultés socio-spatiales, conséquences de l'extension périphérique des villes au détriment des espaces ruraux afférents.

Le Togo, Etat ouest africain fait partie intégrante de cette dynamique d'expansion urbaine généralisée. Commencée avant l'indépendance, la ville de Lomé a entamé un processus d'étalement dans toutes les directions. Le plateau de Tokoin a

bénéficié de l'implantation de grands équipements collectifs, d'où le développement de l'agglomération de Lomé vers le nord dans les années 1970. En analysant l'ampleur que prend la périurbanisation dans la ville de Lomé, E. Le Bris (1998, p.329) se demandait si « la périurbanisation était en train de tuer la ville » ? Que ce soit au sud comme au nord, des noyaux de centralité urbaines apparaissent dans les périphéries au mépris des règles du législateur et des projections du planificateur. Les bâtiments prennent la place des espèces végétales, détruisant la biodiversité, entravant les lits des cours d'eau et posant des difficultés environnementales. Cela est en partie causé par « la conjonction de plusieurs facteurs : climatiques, morpho-pédologiques et de plus en plus par l'usage anthropique de l'espace qui a un impact sur le comportement hydrologique » (K. S. Klassou, 2014, p.7).

L'étalement de la capitale togolaise entraîne une rurbanisation accrue à laquelle succède la destruction de l'environnement, la fragilisation des couches sociales autochtones et la destruction de l'économie rurale. « L'expression de la démocratie de l'habitat, dans laquelle chacun peut choisir d'habiter où il veut » (J-P. Antoni, 2002, p.4), vient exacerber l'anarchie qui caractérise cette dynamique urbaine.

Sous l'effet de l'étalement spatiale, la superficie de la capitale togolaise est « passée de 1 000 hectares en 1959 à 1923 hectares en 1970 puis à 6 076 hectares en 1981, en 1985, la superficie de la capitale passe à 7 000 hectares » (E. H. M. Diop, 1983, p.5). L'agglomération loméenne, gagne sans cesse du terrain et a vite dépassé les 33 300 hectares fixés par le décret n°71/63 du 1^{er} avril 1971 pour atteindre 42 000 ha en 2018 (DGSCN, 2020, p. 15). Cet étalement spatial fut consécutif à la croissance démographique qui avale sans cesse les espaces ruraux.

De 32 000 habitants en 1940, la population de la ville de Lomé est passée à 500 000 habitants en 1985 (RGPG2, 1970) puis 1 477 660 habitants en 2010 (RGPH-4, 2010). Cette population ne cesse d'augmenter fortement. Les projections l'ont évaluée à 2 173 800 habitants en 2020 avec un taux de croissance moyenne annuelle de 5%. Sur le plan spatial, la population occupe 90% de la superficie totale du Grand-Lomé, 35% de la superficie occupée est irrégulière (INSEED, 2020).

La ville de Lomé connaît dans ses quartiers péricentraux, une extension horizontale exponentielle vers les zones périphériques, qui sont d'anciens villages, aujourd'hui totalement agglomérés au-delà du cadre territorial de la Préfecture du Golfe pour atteindre dans le cadre du Grand-Lomé la préfecture d'Agoè-Nyivé. Pour expliquer la situation, A. Bawa (2017, p.20) écrit que partout, les villes s'étalent en « absorbant les campagnes, toujours plus éloignées des centres urbains anciens ou récents. Elles recomposent les espaces ruraux périphériques et mettent en question la durabilité de l'agriculture dans ces espaces ». Lomé ne cesse de grandir, sur son passage la capitale absorbe les espaces agricoles et les remplace par des parcelles à bâtir. Ce déploiement spatial traine un cortège de faits et phénomènes urbains liés à la croissance spatiaux-démographique, à l'urbanité dans la ruralité, aux problèmes d'approvisionnements, à la mobilité, à l'insécurité, à la gouvernance, à la gestion

urbaine, à la fragilisation des systèmes économiques et à la dégradation de l'environnement.

Cette situation accentue la transformation des espaces ruraux mitoyens. On assiste à une extension des surfaces artificialisées en périphéries de l'agglomération urbaine de Lomé et à la mutation des activités, jadis du secteur primaire en activités urbaines. L'envahissement citadain occasionne un dépassement des capacités de gestion, tout en engendrant une évolution disparate de l'espace du Grand-Lomé. L'urbanisation y va plus vite que l'urbanisme. Selon K. A. Biakouyé (2014, p.19), « la dynamique urbaine en cours évolue par le biais de l'exurbanisation avec des mobilités résidentielles et par la dé-ruralisation des zones mitoyennes de la ville. Elle impacte la capitale par la perte de la cohésion ».

La perte de cohésion se manifeste sur tous les plans et nécessite de s'appesantir sur des questionnements précis en vue de recadrer la dynamique urbaine selon des conditions de durabilité, et d'endiguer les constats dont les principaux sont l'occupation des milieux instables par les couches vulnérables, l'installation des populations aisées le long des principaux axes routiers, la précarité des habitations des couches défavorisées, l'étalement spatial de l'agglomération de Lomé, la destruction du couvert végétal, la transformation des activités économiques des milieux ruraux colonisés par l'avancée de la ville, la recrudescence du chômage, l'accroissement de la population dans les périphéries, l'incohérence des politiques de gestion urbaine, la pollution de l'environnement et l'adaptation informelle des modes de transport.

Ce déséquilibre socio-spatial suscite un certain nombre d'interrogations dont la principale est de savoir, quels sont les indicateurs des facteurs qui impactent l'étalement urbain dans le Grand-Lomé ? Pour parvenir à élucider ce questionnement, il est important d'analyser la dynamique spatiale en cours à la lumière des outils qu'offre la géomatique. La poursuite de cet objectif va permettre de confirmer ou d'infirmer le fait que la périurbanisation du Grand-Lomé est consécutive au déferlement sur les campagnes environnantes de Lomé d'une partie de la population issue de la croissance démographique dont fait objet la capitale togolaise. La restitution de ces travaux est organisée autour de trois axes à savoir, la présentation de la méthodologie, suivie des résultats et pour terminer la discussion des résultats.

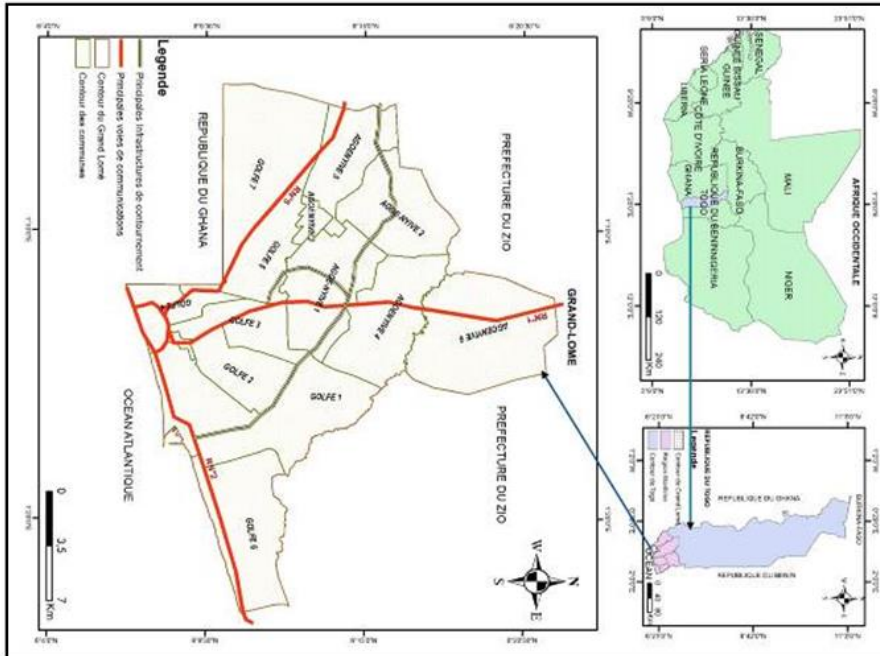
1. Matériel et méthodes

1.1. Milieu d'étude

Il s'agit de la capitale togolaise située entre 1°5' et 1°15' Longitude est, puis entre 6°17' et 6°22' Latitude nord, elle est logée dans la région maritime et a une Population: 2173 800 habitants pour une Superficie de 42000 ha. Lomé fait l'objet d'un étalement urbain accéléré qui se caractérise par une gloutonnerie de l'espace périurbain. Ce dernier est constitué des treize communes du Grand-Lomé, à savoir les

sept communes de la préfecture du golfe auxquelles s'ajoute les six communes de la préfecture d'Agoè-Nyivé. Le milieu d'étude est représenté sur la carte n°1.

Carte n°1: Présentation de la situation du milieu d'étude



Source: Réalisé par M.L. Sorsy, 2023

Dans le milieu d'étude, les travaux de terrain ont de prime abord porté sur la recherche documentaire

1.2. La recherche documentaire

Elle a recontextualisé des travaux de recherches via la compilation d'articles, d'ouvrages et aussi des thèses de références. La documentation fournie a été recueillie dans les bibliothèques de l'Université de Lomé, celle de l'EAMAU et aussi sur les portails de certaines revues spécialisées et accessibles sur internet.

1.3. L'observation

Elle a permis de sillonner le milieu d'étude et de prendre des photos et des notes dans des carnets de terrain. Ces notes et photos ont permis de mieux connaître le milieu d'étude, de caractériser les problèmes qui s'y posent afin de mieux envisager les solutions adéquates.

1.4. La télédétection

Elle a consisté à la détection de l'évolution de la tâche urbaine pour des besoins d'analyse multi temporelle et multispectrale d'images satellitaires Landsat des années 1981, 1991, 2001, 2011 et 2021.

1.5. Une enquête socio démographique

Elle a consisté en la dispensation d'un questionnaire à un échantillon de 384 personnes dont la valeur a été calculée sur la population totale du Grand-Lomé via la formule de Daniel SCHWARTZ, 1994 :

$$n = \frac{Z^2 * P(P - 1)}{m^2}$$

n = taille de l'échantillon

P = Proportion de la population par rapport à la population de la région

Z = intervalle de confiance (1, 96)

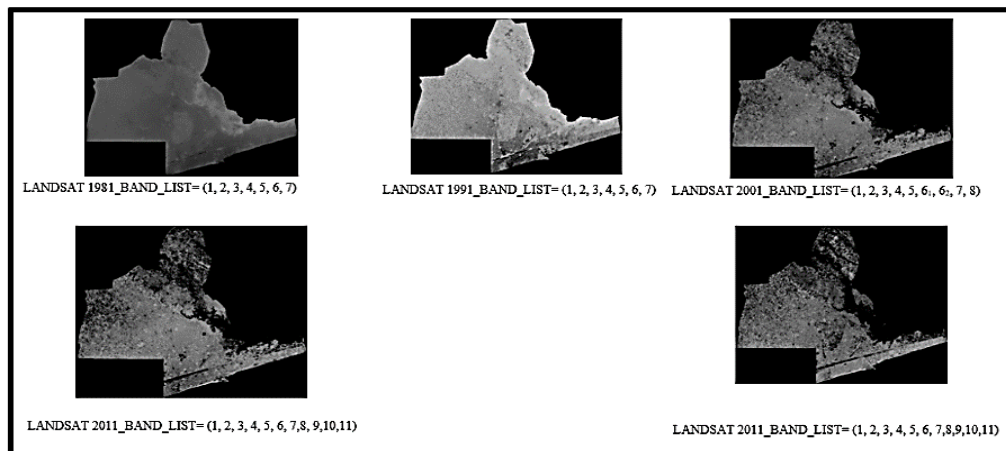
m = 5%

1.6. Données utilisées

Il s'est agi de télécharger les images satellitaires produites par Landsat TM (Thematic Mapper), respectivement acquises en 1981, 1991 et 2001, 2011 et 2021. Clippées sur le fond de carte du Grand-Lomé, ces données ont permis d'effectuer un carroyage de l'espace afin de percevoir de manière distincte l'évolution.

Les figures n°1, 2 et 3 présentent le processus de montage des images satellitaires, alliant de différentes bandes récupérées sur United States Geological Survey (USGS) aux composites clipées sur les fonds de carte du Grand-Lomé.

Figure n°1 : Présentation des images satellitaires de la ville de Lomé à travers 5 dates satellites



Source : Images satellitaires Landsat ,1981, 1991, 2001, 2011, 2021

Tableau 1 : Caractéristique des images satellitaires utilisées pour l'analyse spatiale

Dates	1981	1991	2001	2011	2021
Missions	Landsat-2	Landsat-5	Landsat-7	Landsat-8	Landsat 9
LANDSAT_SCENE_ID	LT519205619-81013XXX04	L51XXX10912-83090100_HDF.L1G	LE719205620-01094EDC00	LC819205620-16032LGN02	LC819205620-21205LGN00
NUMBER_OF_BANDS	7	5	9	11	11
BAND_LIST	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1,2,3,4,5,6	1, 2, 3, 4, 5, 6 ₁ , 6 ₂ , 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
MAP_PROJECTION	UTM	UTM	UTM	UTM	UTM
DATUM	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84	WGS84

*Source: Images satellitaires Landsat ,1986, 1991, 2001, 2011, 2021
(www.usgs.glovis.gov)*

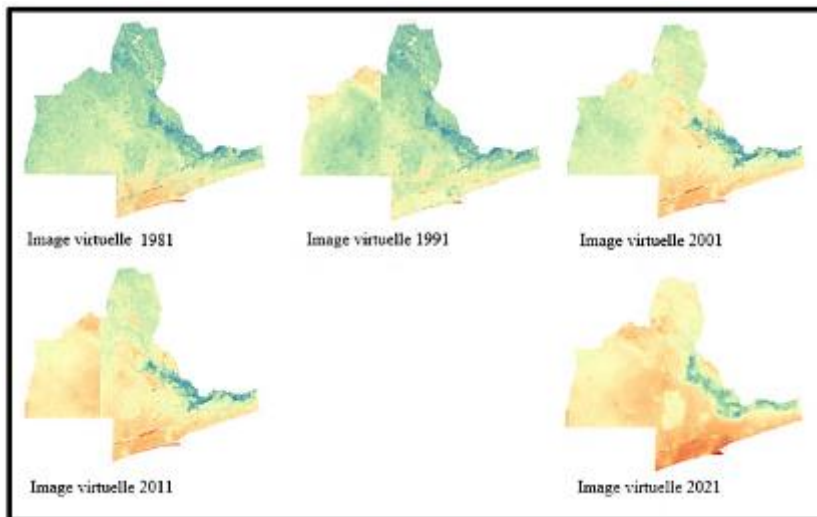
Prétraitements et séparation des différentes classes d'occupation spatiale

Les travaux cartographiques sont effectués dans le système de référence en vigueur au Togo. Il s'agira du World Geodetic System (WGS) 84 UTM (*Universal Transverse Mercator*) 31 zone Nord. Après vérification de la qualité des images, les images satellitaires recueillies aux différentes dates ont fait objet d'une transformation multi temporelle d'image. Au cours de cette opération, il s'est agi de générer à chaque date, une nouvelle image néo canal en combinant les différentes sources d'information de manière à rehausser, à synthétiser et à extraire les informations peu visibles sur les canaux d'origine. Cet exercice revêt un double objectif :

- convertir des luminances mesurées par les satellites en variable thématiques ayant une signification dans les domaines de l'environnement ;
- construire des indicateurs synthétiques à savoir Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Normalized Difference Built-up Index (NDBI), Normalized Difference Water Index (NDWI)

L'aboutissement de ses travaux préliminaires ont conduit aux représentations à la figure n°2 des images composites du Grand-Lomé à différentes dates telles que : 1981, 1991, 2001, 2011, 2021.

Figure n°2 : Présentation des images après le prétraitement



Source: Images satellites Landsat ,1981, 1991, 2001, 2011, 2021 (www.usgs.glovis.gov)

La compréhension du mode de croissance est basé sur ce type d'observation spatiale qui a fait l'objet d'un traitement numérique de l'information en vue de la constitution d'une base de données géographique.

Les divers indices calculés dont les valeurs sont comprises entre l'intervalle -1 et 1 ont permis d'identifier par le biais du carroyage, les différentes superficies occupées par les macro classes choisies, et par ce biais faire percevoir le changement.

« La détection du changement est l'une des principales applications de la télédétection spatiale. Elle correspond à une procédure de comparaison de scènes satellitaires multidates, dont la finalité est l'identification du changement biophysique de la couverture du sol pendant une période donnée » (A. Dechaicha, D. Alkama, 2021, p.161).

Répartition spatiale des classes d'information

Afin de procéder à une première classification par le truchement du carroyage spatiale des images, une nomenclature a été adoptée. Trois grandes classes déterminées :

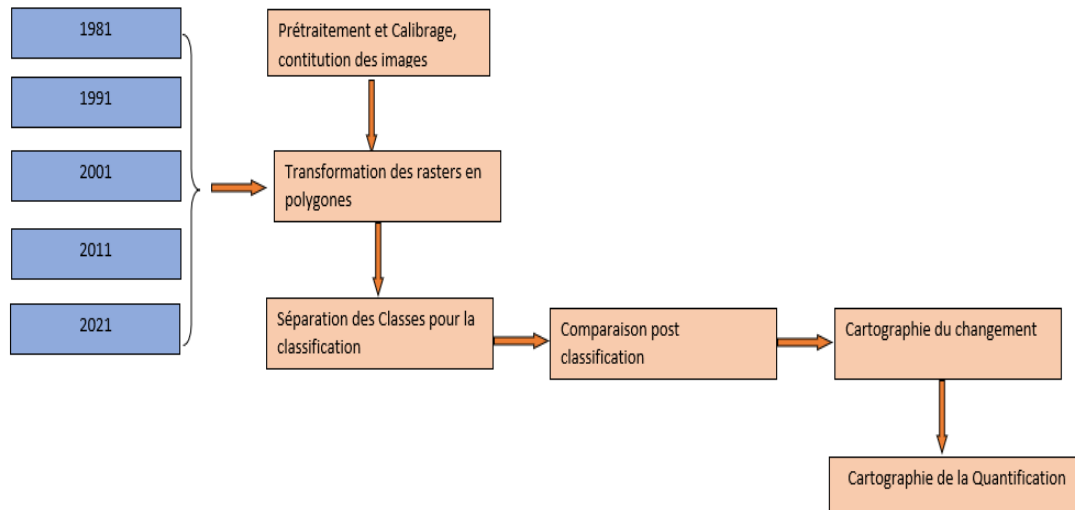
- il s'agit de la macro-classe des surfaces artificialisées constituées principalement du tissu urbain (la voirie et les réseaux divers, l'habitat, les sols nus) ;
- des surfaces végétalisées ;
- des plans d'eaux.

Utilisation des principes du carroyage à des fins de classification

Le concept de géographie cellulaire développé par W. Tobler (1979), dont l'un des intérêts majeurs est qu'elle permet une lecture matricielle de l'espace à partir du carroyage⁹⁴ a été nécessaire dans le fait qu'elle a permis de rendre comparable par le biais de la suivie de pixels ciblées, un ensemble de données disparate au départ. Par cette intermédiaire, chaque cellule a permis de faire des comparaisons de date en date, afin de montrer les transformations et les variations entre les données d'origines à un temps (t) et celles à un temps (t+1). Cette pratique a favorisé la constitution d'une base de données commune favorable à la comparaison d'un grand nombre de variables indépendantes de toutes limites préétablies et par ricochet de pister l'évolution chronologique du bâti. Au terme de cette suite de manipulation, la figure n°3 illustre les différentes étapes de la démarche méthodologique.

Figure n°3 : Schématisation de la méthodologie de traitement de images landsat

⁹⁴ Le carroyage est une technique de quadrillage utilisée en topographie, afin de rassembler et de traiter des données en vue d'une exploitation cartographique ou statistique. Il consiste à délimiter une surface en carrés identiques et localisés



Source : M. L. SORSY, 2022

Les bandes multispectrales qui ont été téléchargées aux dates 1981, 1991, 2001, 2011, 2021 ont fait l'objet d'un prétraitement, les images composites ont été converties en polygones puis séparées en des macro classes pour la classification. Il s'en est suivi la cartographie du changement et l'extraction des mensurations de la matrice du changement.

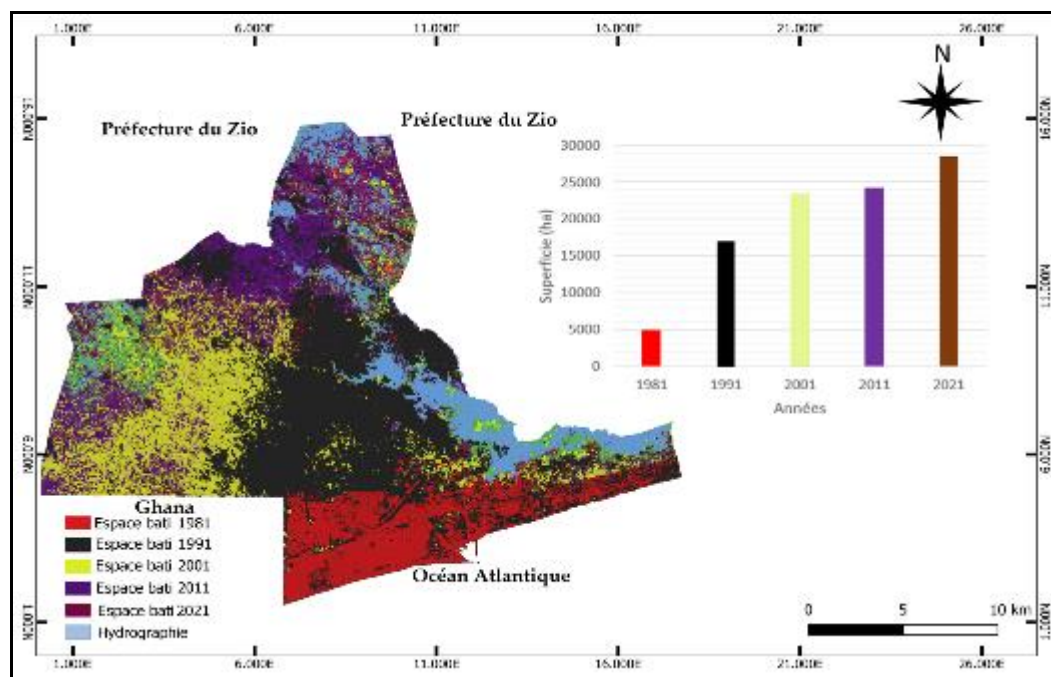
2. Résultats

Les résultat des travaux de recherche sont structurés en trois parties à savoir : la perception des transformations spatiales, la lecture de la spéculation foncière et les difficultés d'aménagement dues à la périurbanisation spontanée et anarchique.

2.1. Perception et quantification du changement spatial dans le Grand-Lomé

Le suivi chronologique de l'évolution de l'urbanisation a permis de déterminer la progression de l'étalement de l'habitat au détriment des éléments du milieu naturel. Il consiste à des comparaisons post-classification des différentes macroclasses déterminées. L'observation chronologique du carroyage permet de déceler les transformations et par ricochet d'extraire les mensurations de la dynamique spatiale. Ce procédé est illustré par la carte n°2.

Carte n°2 : Illustration de l'évolution spatio-temporelle de la tâche urbaine du Grand-Lomé aux dates 1981, 1991, 2001, 2011, 2021



Source : M. L. SORSY, 2022

La cartographie de l'évolution spatio-temporelle a permis d'extraire les valeurs concernant la superficie des macro-classes et de percevoir leurs évolutions successives à travers le temps. Cet exercice a conduit à l'établissement du tableau n°2 qui renseigne sur les différentes superficies gagnées ou perdues en m² et aussi sur l'évolution de la population.

Tableau 2: Relevé de données des différentes classes d'occupation spatiale

Années	1981	1991	2001	2011	2021
Population (habitants)	390 000	685000	865000	1534900	2373800
Superficie de la Végétation (ha)	24 013,18	16 013,17	7781, 5	7 237,23	1980,88
Superficie de l'espace bâti (ha)	4879,44	16951,7568	54255,171,43	23488,5469	28513,516
Superficie occupée par de l'hydrographie (m ²)	5852,1057	5407,5612	4031,5065	4007,5065	2561,4208

Source : RGPH 1981, 2010 et projections de l'INSEED 1990, 2000, 2004, 2015, 2018, 2020, travaux de terrain, réalisé par M. L. Sorsy, 2022

Les données du tableau n° 2 montre qu'entre 1981 et 1991, la population est passée de 390 000 habitants à 685 000 habitants, soit une augmentation nette de 295000 habitants. De 1991 et 2001, cette population est passée de 666 000 habitants à 826 400 habitants, soit 180 400 habitants de surplus, durant cette période la capitale a connu une légère baisse de croissance. Entre 2001 et 2011, on a observé la reprise de la croissance démographique, la population a varié de 865 000 à 1 534 900 habitants soit

une augmentation 669 900. Entre 2011 et 2021 elle est passée de 1 534 900 à 2 373 800 habitants soit une augmentation de 838 900 individus. Il est à constater qu'à chaque dix ans, la croissance démographique de la capitale augmente rapidement à l'exception de la décennie 1990-2000 où le pays fut caractérisé par des crises socio-économique.

Les influences de cette croissance démographique sur la végétation ont été remarquable. Le milieu a subi une régression sans cesse continue de son couvert végétal. De 24 013,18 ha en 1981, le couvert végétal a connu une régression jusqu'à atteindre 16 013,17 ha en 1991 puis 7781, 5 ha en 2001. Entre l'année 2001 et 2011, le couvert végétal a encore perdu de la superficie pour n'occuper que 7 237,23 ha puis 1 980,9 ha en 2021.

Ces différentes variations de la végétation ont eu pour corolaire une augmentation de l'espace bâti.

De 4 879,64 ha en 1981, elle a atteint en 2001 54255,171,43, puis 23488,54 ha en 2011 pour être évalué à 28513,51 ha en 2021.

Pour ce qui concerne l'hydrographie, elle a très peu changé, de 5 852,1 ha en 1981, elle a perdu de l'espace pour n'occuper que 5 407, 56 ha en 1991, puis 4 031, 5 ha en 2001, 4 007,5 ha en 2011 pour ne plus occuper que 2 561,42 ha en 2021.

L'observation de l'évolution de la tâche urbaine montre que l'espace bâti entre 1981 et 1991 s'est accrue de 13000 hectares soit environ 31% de la superficie actuelle du Grand-Lomé. Entre 1991 et 2001, il a glané 7000 hectares soit environ 16,66%, entre 2001 et 2011, cet espace a occupé en plus, 3000 hectares ce qui fait 7,14%. Entre 2011 et 2021, la croissance a repris et a atteint un surplus de 8000 hectares soit un pourcentage de 19,04%. Le cumule des différents pourcentages fait 73,84 %, ce qui correspond à la superficie totale gagnée par l'espace bâti entre 1981 et 2021.

2.2. Un étalement spatial tributaire de la spéculation foncière

L'une des caractéristiques de cette périurbanisation est qu'elle est spontanée et incontrôlée. Elle est dirigée la plupart du temps par la disponibilité des parcelles et des logements dont les coûts sont abordables. S'installer quelque part, disposer d'un logement à tous les coups devient le leitmotiv, la course à cet effet devient effrénée et se déroule dans un contexte marqué par l'inobservance absolue des réglementations en vigueur. Seule la finalité compte, peu importe les impacts sur le milieu et son aménagement.

Les terrains en proie à cet étalement spatial sont de vastes espaces anciennement affectés aux activités agricoles et qui face à la forte croissance démographique, sont morcelés et cédés pour être transformés en parcelles d'habitations. « La croissance de Lomé sur le plan démographique est assez forte en dépit de la tendance à la baisse observée depuis 2010. Avec 7,5% entre 1959 et 1970;

6,5% entre 1970 et 1981, le taux de croissance de Lomé est toujours soutenu» (F. Hetcheli, I. Dandonougbo, & G. Djergou, 2018, p. 9).

L'acquisition se fait en direction des périphéries nord, nord-ouest et Sud-est. Elle avale les espaces. L'évolution spatiale accéléré en donne un témoignage. Entre 1981 et 2021, la population a occupé un total de supplémentaire de 31 000 hectares soit un pourcentage de 73,84 %. Ces chiffres nous permettent d'évaluer la vitesse de croissance spatiale de l'étalement urbain qui gravite autour de 738 hectares par an.

2.3. Des difficultés d'aménagement tributaires de l'étalement spatial

Lors des travaux de terrain, il s'est avéré que 58% des chefs de ménages interrogés dans les quartiers périurbains estiment s'être installés avant d'entamer la régularisation des parcelles. La première conséquence qui en découle est que les habitations sont quelques fois sur des sites non aedificandi, exposant les habitants aux aléas climatiques et aux risques de déguerpissements de la part des autorités. Certaines maisons (planche n°1), se trouvent envahies par les eaux lors des saisons de pluies.

Planche n°1 : Présentations des conditions de vie et de l'habitat dans le quartier Ebamé dans la commune d'Agoè-Nyivé 5 (Grand-Lomé)



Source : Travaux de terrains, 2022

Les photos de la planche exposent les mauvaises conditions de vie dans certains quartiers défavorisés du milieu d'étude pendant les saisons de pluies. Les maisons sont inondées (photo A) par les eaux de ruissèlement qui entaillent les rues les rendant totalement impraticables planche n°2.

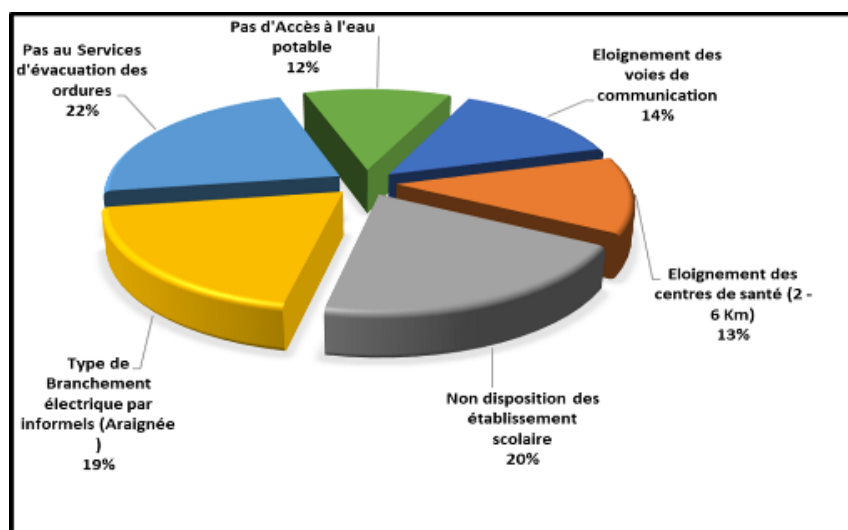
Planche n°2 : L'état accidenté des rues dans le quartier Atrikopé dans la commune Agoè-Nyivé 2 (Grand -Lomé)



Source : Travaux de terrains, 2022

Ces dommages infligés aux milieux physiques sont le résultat de la non planification des établissements humains dans ces milieux périphériques du Grand-Lomé. Les populations alimentent l'urbanisation qui devance l'Urbanisme sensée, régir la dynamique spatiale dans la ville. Pour quantifier l'ampleur de l'impact qu'a cet étalement anarchique sur l'aménagement spatial, les travaux de terrain ont permis de jauger les différents pourcentages de ménages, sujets à la vulnérabilité (figure n°4).

Figure n°4 : des chefs de ménages fonction de certains critères de vulnérabilité vis-à-vis de l'inaccessibilité à certains besoins vitaux



Source : Travaux de terrains, 2022

La figure n°4 montre que 22 % des chefs de ménages n'ont pas accès aux services d'évacuation des ordures ménagères solides, 12 % n'ont pas accès à l'eau potable, 14 % n'ont pas accès aux voies de communications. 13 % des habitants sont

éloignés des centres de santé dans un rayon compris entre 2 et 6 km et 19 % ont accès à l'énergie électrique par le truchement des installation araignée (planche n°3).

Planche n°3 : Présentation du réseau informel d'accès à l'électricité communément appelé réseau araignée

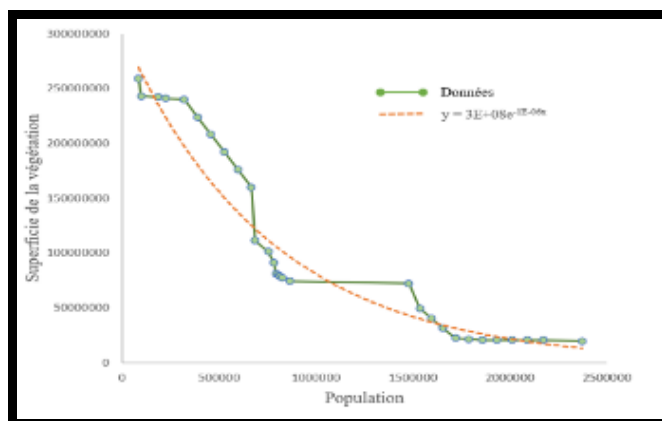


Source : Travaux de terrains, 2022

Cette planche illustre les difficultés d'accès à l'électricité dans les quartiers nés de l'étalement spatial spontané. On y voit les fils électriques entrelacés (photo E) et les compteurs des consommateurs exposés dans la rue (photo F).

L'étalement spatiale spontané et incontrôlé conditionne fondamentalement la destruction de la végétation mettant en péril tout aménagement durable. Pour comprendre ce lien de cause à effet, la figure n° 4 met au prise l'augmentation de la population et la régression du couvert végétal.

Figure n°4: régression de la superficie de la végétation en fonction de la population



Source: réalisée par Sorsy, 2022

L'analyse croisée des données de population et de végétation montre à travers les courbes vertes (population en fonction de la végétation) et orangée pointillée (courbe tendancielle) des tendances corrélées et inversement proportionnelles d'augmentation de la population (53%) et de diminution des surfaces végétales (82%). Cela est dû au fait que l'exploitation exagérée de la ressource végétale a entraîné la

drastique diminution surfacique de sa couverture. «La régression est l'effet de la dynamique paysagère actuelle influencée par l'interaction des facteurs naturels dominés par l'évolution du climat et les facteurs anthropiques» (M. Dourma, W. Atakpama, F. Folega, 2019, p. 8). Elle sont l'effet des variations dues au fait que la croissance démographique a entraîné le ponctionnement des ressources de la végétation à telle enseigne qu'il y a eu un effet de destruction de cette dernière au profit de l'occupation spatiale.

3. Discussion

Il s'agit d'une croissance marquée par quatre étapes entre 1981 et 2021., Celle correspondante à la période où les acquisitions ont été les plus conséquentes se situe entre 1981 et 1991, (38,24 %) supplémentaire de la superficie totale de la capitale a été occupé. Cette période a été estompée par les crises politiques des années 1990 où la grève générale illimitée a entraîné la cessation des salaires diminuant considérablement le niveau de vie de la population. Cette période est marquée par la chute des pourcentages de 38,24 % à 20,59% et a couvert entre 1991 et 2001. Il est à noter qu'entre 1981 et 2001, de manière cumulée, l'espace bâti a glané 58,8 3% de la superficie totale. Cet effort vers la normalisation a quelques peu sapé les velléités acquisitionniste des populations et par ricochet a entraîné la chute de la progression de l'habitat à 8,82 % entre 2001 et 2011. A partir de 2011, la reprise a été exponentielle de 8, 82 %, elle a grimpé pour atteindre 23,52 % entre 2011 et 2021. Le cumul de ces deux dernières phases qui ont couvert entre 2001 et 2021 font en tout 32, 24 % de la progression de l'espace bâti. Cela est conforme aux situations relatées dans le document Stratégique par Pays (1999-2001) conçu par la Banque Africaine de Développement (BAD) en 2001 pour marquer le début de la reprise de la coopération et le réaménagement du système foncier par le biais de la dotation de l'Etat d'un cadastre fiable.

L'analyse spatiotemporelle de la dynamique urbaine du Grand-Lomé révèle qu'au fur et à mesure que la population croît, de plus en plus d'espaces végétalisés sont dévastés au profit des immeubles destinés aux habitations et aussi aux services. Cette pratique est favorisée par la citadinisation des anciens milieux ruraux et par l'affaiblissement des populations d'implantation ancienne face à la transformation socio-économique à laquelle est confronté le milieu. Ces constatations sont vérifiées par S. K. Klassou (2002, p. 14) qui relate la chute du niveau de vie des populations face à périurbanisation et par F. Hetcheli, I. Dandonougbo, & G. Djergou (2018, p.20) qui attestent de l'avancée inexorable de l'habitat face à la croissance démographique.

Si l'on considère les limites actuelles du Grand-Lomé, c'est-à-dire les Préfecture du Golfe et d'Agoè-Nyivé, il ne reste que 26,16 % d'espace à occuper. A l'allure à laquelle progresse le front d'urbanisation, éviter à tout prix un futur engorgement devient l'insoutenable défi à relever. Pour y arriver, il faudrait nécessairement endiguer les lotissements fantoches, tenir réellement compte des besoins

d'aménagement et d'assainissement qui se font ressentir dans les différents quartiers du milieu d'étude. Il faut mettre sur pied un cadre de concertation inclusif, pouvoir public et citoyens qui veillerait de manière concertée à l'application et au respect des normes urbanistiques respectueuses de l'environnement. Cette réflexion rejoint L. Tillemans, & et P. Webber (2012, p. 62), qui pensent qu'une meilleure planification urbaine dépend primordialement de la maîtrise du foncier.

Conclusion

Le recours à la télédétection pour analyser le changement par le truchement du carroyage spatiale a permis de suivre et de quantifier la dynamique spatiale, d'en effectuer une cartographie et d'en extraire les mensurations. Affecté à l'échelle du temps, ce procédé permet de percevoir l'analyse spatiale et de la porter dans les dimensions du spatio-temporel. Ainsi, il devient possible de percevoir les variations des différentes classes d'analyse définies à travers le temps. Cela a permis dans ce contexte de déterminer les changements intervenus au niveaux des macroclasses du bâti, de la végétation et de l'hydrographie, de connaître les surfaces qu'elles occupent respectivement. Il est à noter que l'accélération de la dynamique spatiale est liée à la croissance démographique qui occasionne l'accélération de l'acquisition formelle ou informelle du bien foncier qui par ricochet entraîne des difficultés d'aménagement et d'assainissement qui affectent le développement harmonieux du Grand-Lomé. Cela a aussi pour conséquence la destruction des écosystème mettant ainsi en péril la durabilité du milieu d'étude.

4. Références bibliographiques

Antoni, J-P., (2004). Modélisation de la dynamique de l'étalement urbain, aspects conceptuels et gestionnaires application à Belfort. Université Louis Pasteur de Strasbourg, 491p.

Banque Africaine de Développement (1999). Document de Stratégie par pays. Région Ouest Afrique, 65 p.

<https://www.afdb.org/fr/documents/document/1999-2001-togo-country-strategy-paper-13049>

Bawa, A. (2017). Mutations des périphéries urbaines au Sud du Togo, des espaces ruraux à l'épreuve du peuplement et de la marchandisation des terres. Biodiversité, Agriculture, Alimentation, Environnement Terre, Eau (GAIA), Unité de recherche TETIS (Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale), 239 p.

Biakouyé K., A. (2014). Lomé au-delà de Lomé: étalement urbain et territoires dans une métropole d'Afrique sud-saharienne. Universités de Lomé et de Paris Ouest Nanterre La Défense, 423 p.

Dechaicha, A., & Alkama D. (2021). Suivi et quantification de l'urbanisation incontrôlée: une approche basée sur l'analyse multitemporelle des images satellitaires landsat; Cas de la ville de bou-saâda (Algérie). *Revue Française de Photogrammétrie et Télédétection*, 159-172.

DGSCN (2020). Stratégie Nationale de Développement de la Statistique. INSEED, 111p.

https://afristat.org/wp-content/uploads/2022/04/22_Togo-SNDS-II_Adopte-CNS-le-27aout20_avant-propos-signé-MPDC.pdf

Diop, E., H., M. (1983). Le centre ville de Lomé, évolution de la situation foncière et de la trame urbaine. ORSTORM, 100 p.

HETCHELI, F., DANDONOUGBO, I., & DJERGOU G. (2018). La rente foncière et ses implications socioeconomiques a Agoè-Nyivé, périphérie nord de Lome (Togo). *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes*, 6-23.

Klassou, K., S. (2002). Croyances coutumières, pratiques foncières et développement au Togo. Cas des préfectures de Haho et du Moyen -Mono. *Belgeo*, 16 p. DOI : <https://doi.org/10.4000/belgeo.15437>

Klassou, K., S. (2014). L'influence humaine dans l'origine et la gravite des inondations au togo: cas de l'aménagement de l'espace dans la grande banlieue nord de Lomé (Togblé-Adetikopé). *Laboratoire de Recherche sur la Dynamique des Milieux et des Société (LARDYMES)*, 41-53.

Le Bris, E. (1998). Les mécanismes de la péri-urbanisation à Lomé dans les années 1970. *OSTORM*, 329-340.

Marra, D. (2019). Dynamique spatiotemporelle et structure de la végétation de la forêt classée d'Atakpamé au Togo. *Annale de l'Université Marien Nguabi, sciences et techniques*, 14 p.

Schwartz, D. (1994). Le jeu de la science et du hasard - La statistique et le vivant. Flammarion, 126 p.

Tillemans L., & Weber P. (2012). Maitriser le foncier pour maitriser la production urbaine. UNIL, Lausanne, 81p.

Tobler, W. (1979). Cellular Geography. In: Gale, S. and Olsson, G. *Philosophy Geography*, Reidel, Dordrecht, 379-386..