

Mutations Socio-Spatiales Et Extension Urbaine Au Sud Du Plateau De Sakété (Sud-Est Du Benin)

[Socio-Spatial Changes And Urban Expansion In The South Of The Plateau Of Sakete (South East Of Benin)]

Aser Zinsou Simon HONVO ¹ - Dr Adrien C. DOSSOU-YOVO ²

¹ Doctorant, Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP) / FASHS / Université d'Abomey-Calavi (UAC), 01 BP: 900 Porto-Novo, République du Bénin (Afrique de l'Ouest)

² Département de Géographie et Aménagement du Territoire / FASHS / Université d'Abomey-Calavi (UAC), Institut de Géographie, de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (IGATE) - Maître de Conférences des Universités de CAMES



Résumé – L'accélération du processus d'urbanisation, constatée au Sud du Plateau de Sakété depuis les dernières décennies, conduit à une mutation socio-spatiale caractérisée par une extension spatiale sans précédent, une forte urbanisation et des habitations qui fragmentent les paysages de manière irréversible. Cette conquête de l'espace s'explique par les enjeux économiques qui poussent les communautés à s'installer de manière anarchique en marge des règles urbanistiques. Cette recherche vise donc à évaluer l'extension socio-spatiales au Sud du Plateau de Sakété.

L'approche méthodologique adoptée comprend trois volets essentiels : la collecte, le traitement des données et l'analyse des résultats. La collecte des données a été faite grâce aux recherches documentaires et enquêtes auprès des groupes cibles sur le terrain. Au total, 310 personnes ont été interrogées par choix raisonné dans 34 villages et 22 quartiers de ville du milieu de recherche. Pendant ce parcours, 8 focus groups ont été réalisés et 58 responsables de différents services et structures déconcentrés et décentralisés ont été interrogés dans les communes. Quant au traitement des données, il a été question du traitement cartographique avec des logiciels tels que Arcgis 10.8, Envi et QGIS qui ont servi à l'interprétation des images Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI-TIRS et le DEM de la Mission SRTM au format Géo-Tiff, de résolution spatiale 30 m. Une prévision des unités d'occupation des terres a été faite à l'horizon 2030 grâce au modèle Molusce de QGIS. Le logiciel SPSS a été utilisé pour les analyses statistiques.

Les résultats obtenus montrent que l'espace urbanisé entre 2002 et 2020 est passé de 7343,17 ha à 19471 ha sur un total urbanisable de 47148,28 ha soit une progression de 41,29 % en l'espace de 18 ans. Les prédictions pour 2030 révèlent que la physionomie du territoire du milieu serait fortement dominée par les agglomérations au détriment des formations naturelles. Ainsi, les agglomérations vont occuper 23574,46 ha soit 50 % de la superficie totale du milieu de recherche. Le croisement des données de population et de superficie entre 2002 et 2020, révèle que le coefficient de Corrélation de Pearson $r = 0,959$ ce qui traduit une étroite relation entre croissance démographique et mutation spatiale. Le Taux de Consommation des Terres est passé de 1,46 à 1,98 entre 2002 et 2020. L'indice de Gravelius calculé donne $k = 147,66$ pour l'horizon 2030 avec une vitesse d'urbanisation $IV = 0,02$. On assistera donc à un étalement soutenu des agglomérations à horizon 2030 avec une forme très allongée. La physionomie du territoire du milieu serait fortement dominée par les formations anthropiques au détriment des formations naturelles. Toute chose qui peut s'expliquer par une embellie financière que connaîtra les communes du milieu à cause de la fluidité des activités économiques, de la libéralisation du marché foncier qui, à son tour, a eu un impact sur l'évolution spatiale. Face à cette évolution spatiale, une proposition de modèle de gestion durable des mutations spatiales a été faite pour une bonne maîtrise des dynamiques urbaines et rurales.

Mots clés – Bénin, Plateau de Sakété, urbanisation, mutations socio-spatiales.

Abstract – The acceleration of the urbanization process in the south of the Sakété Plateau over the last few decades has led to a socio-spatial mutation characterised by unprecedented spatial expansion, heavy urbanization and housing that irreversibly fragments the landscape. This conquest of space can be explained by the economic stakes that push communities to settle in an anarchic manner on the fringes of urban planning rules. This research therefore aims to evaluate the socio-spatial expansion in the south of the Plateau de Sakété.

The methodological approach adopted includes three essential components: data collection, data processing and analysis of the results. Data collection was done through documentary research and surveys of target groups in the field. A total of 310 people were interviewed in 34 villages and 22 city districts in the research area. During this process, 8 focus groups were carried out and 58 officials from different deconcentrated and decentralised services and structures were interviewed in the communes. As for data processing, it was a question of cartographic processing with software such as Arcgis 10.8, Envi and QGis which were used to interpret Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI-TIRS and the DEM of the SRTM Mission in Geo-Tiff format, with a spatial resolution of 30 m. A prediction of land use units was made for the year 2030 using the QGis model Molusce. SPSS software was used for statistical analysis.

The results obtained show that the urbanised area between 2002 and 2020 increased from 7343.17 ha to 19471 ha out of a total urbanisable area of 47148.28 ha, i.e. an increase of 41.29% in 18 years. Predictions for 2030 reveal that the physiognomy of the territory in the area will be strongly dominated by urban areas to the detriment of natural formations. Thus, settlements will occupy 23574.46 ha or 50% of the total area of the research area. The cross-tabulation of population and surface area data between 2002 and 2020 reveals that the Pearson Correlation Coefficient $r = 0.959$, which indicates a close relationship between population growth and spatial change. The Land Consumption Rate increased from 1.46 to 1.98 between 2002 and 2020. The Gravelius index calculated gives $k = 147.66$ for the 2030 horizon with an urbanization rate $IV = 0.02$. There will therefore be a sustained sprawl of urban areas by 2030 with a very elongated shape. The physiognomy of the territory of the area would be strongly dominated by anthropic formations to the detriment of natural formations. This can be explained by the financial improvement that the local communities will experience as a result of the fluidity of economic activities and the liberalisation of the land market, which in turn has had an impact on spatial development. Faced with this spatial evolution, a proposal for a sustainable management model of spatial mutations was made for a good control of urban and rural dynamics.

Keywords – Benin, Sakété Plateau, urbanization, socio-spatial mutations.

I. INTRODUCTION

Les grandes régions du monde subissent des transformations rapides et profondes, aussi bien dans leur structure et morphologie internes que dans leurs relations avec l'extérieur (F. Eddazi, 2011, p 37). Ces mutations sont particulièrement perceptibles dans le domaine des activités socio-économiques et dans les espaces qu'elles occupent. Les mutations politiques et socio-économiques intervenues après la seconde guerre mondiale ont accéléré la croissance urbaine dans les pays du tiers-Monde caractérisés, jusque-là par la brousse, les hameaux, les villages et les ruraux. Grâce à ces avancées, le continent africain qui comptait seulement deux villes d'un million d'habitants en 1960, s'enrichit de plus d'une dizaine de capitales de plusieurs millions d'habitants en 1995 (D. Awo, 2018, p. 89). Ainsi, les pays africains connaissent une urbanisation phénoménale, et les villes capitales en particulier croissent à un rythme incontrôlable (T. B. Danvidé, 2015, p. 9).

Mais si l'extension des zones urbaines constitue un phénomène mondial par son caractère universel, elle revêt cependant dans les pays en développement et particulièrement en Afrique subsaharienne quelques particularités : elle est récente et s'opère à un rythme de plus en plus accéléré et se manifeste par l'étalement urbain (D. M. Baloubi, 2018, p. 120). Les études sur les perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest ont montré que l'Afrique est en pleine urbanisation avec un taux qui est passé de 14 % en 1960 à 40 % en 1990 et les projections donnent 63 % pour 2020 (J. Gnélé, 2010, p. 13).

Les mutations spatiales apparaissent alors comme des faits majeurs dans l'histoire contemporaine de l'Afrique subsaharienne surtout à partir de 1960, année des indépendances. L'Afrique subsaharienne où l'urbanisation a été tardive à l'exception de quelques cités comme Kano, Gao, Tombouctou, connaît de plus en plus une croissance urbaine accélérée et soutenue avec un taux annuel de 4,5 % alors que celui de la population totale ne croît que de 2 % (L. Biali, 2018, p. 56).

Le Bénin, pays de l'Afrique occidentale, connaît des mutations socio-spatiales consécutives à l'explosion démographique et au développement des activités humaines, ce qui a changé le visage des écosystèmes. Plusieurs communes du pays connaissent une intensification des appropriations foncières, un accroissement des conflits fonciers, une gestion approximative du foncier et un étalement sans précédent des habitations en dépit des règles de l'occupation du sol. Mieux, la croissance démographique a provoqué de fortes pressions sur les formations naturelles qui se dégradent profondément au profit des formations anthropiques. Les quartiers d'habitat spontanés continuent de s'étendre dans les zones périurbaines et dans les zones à aménagement différées. Le phénomène de densification du bâti est remarquable le long de certains axes routiers, le plus souvent sous la forme d'un étalement des habitations.

La partie Sud du Plateau de Sakété à laquelle est consacrée cette thèse ne fait pas exception au phénomène de mutation spatiale. En effet, la croissance démographique que connaît cette région agro-pastorale favorise non seulement le développement socio-économique du pays, mais aussi la naissance de nouvelle territorialité due à l'installation des nouveaux occupants qui vont établir des rapports avec leur nouvel espace de résidence. De plus, le territoire du Sud du Plateau de Sakété est soumis à une pression foncière sans précédent. Peu à peu, l'urbanisation s'empare des espaces ruraux qui, à priori sont destinés aux travaux agricoles, ce qui induit inévitablement les changements observés au niveau des pratiques agricoles, lesquels changements ne sont pas sans conséquence sur l'environnement. Dans ce milieu de recherche, un véritable "continuum urbain" s'observe en direction du nord, du nord-est et du sud-est, depuis les marges des quartiers périphériques de Porto-Novo jusqu'au centre de la commune d'Adjarra et au sud des communes d'Avrankou et d'Akpro-Misséré. Cette périurbanisation très active dans les espaces proches de Porto-Novo, s'opère en marge des règles urbanistiques et éclate les territorialités qui constituent les terroirs culturels d'antan.

L'accélération donc du processus d'urbanisation, constatée dans cette partie du département de l'Ouémé depuis des décennies, conduit à une artificialisation progressive des milieux naturels. La construction d'infrastructures de transport ou de nouveaux bâtiments fragmente les paysages de manière irréversible et cause une réduction des habitats écologiques. De même, la recherche de nouveaux modes d'organisation, d'appropriation de l'espace et de gestion territoriale donne une intensité particulière à l'étude de la dynamique spatio-temporelle. Au regard de ces constats, se pose une question centrale de recherche.

Comment les mutations socio-spatiales induisent-elles une extension urbaine dans la partie Sud du Plateau de Sakété ?

II. PRÉSENTATION DU MILIEU DE RECHERCHE

Le milieu de recherche est constitué essentiellement des communes situées au sud du Plateau de Sakété. Il s'agit essentiellement d'une zone humide située sur la côte Ouest-Africaine du Bénin entre 6°26'18'' et 6°42'37'' de latitude nord et entre 2°25'21'' et 2°43'15'' de longitude est. Il s'étend sur une superficie évaluée à 471,48 km² soit 47148,28 ha et est limité au nord par la commune d'Adjohoun et le département du Plateau, au sud par la commune de Sèmè-Podji, à l'ouest par le département de l'Atlantique et à l'est par le Nigeria.

De part sa position géographique, ce milieu de recherche est un milieu de transit entre la République Fédérale du Nigeria et la ville de Porto-Novo. Elle est considérée comme l'une des zones de concentration les plus importantes des produits nigériens au Bénin. La figure 1 présente la situation géographique du Sud du Plateau de Sakété.

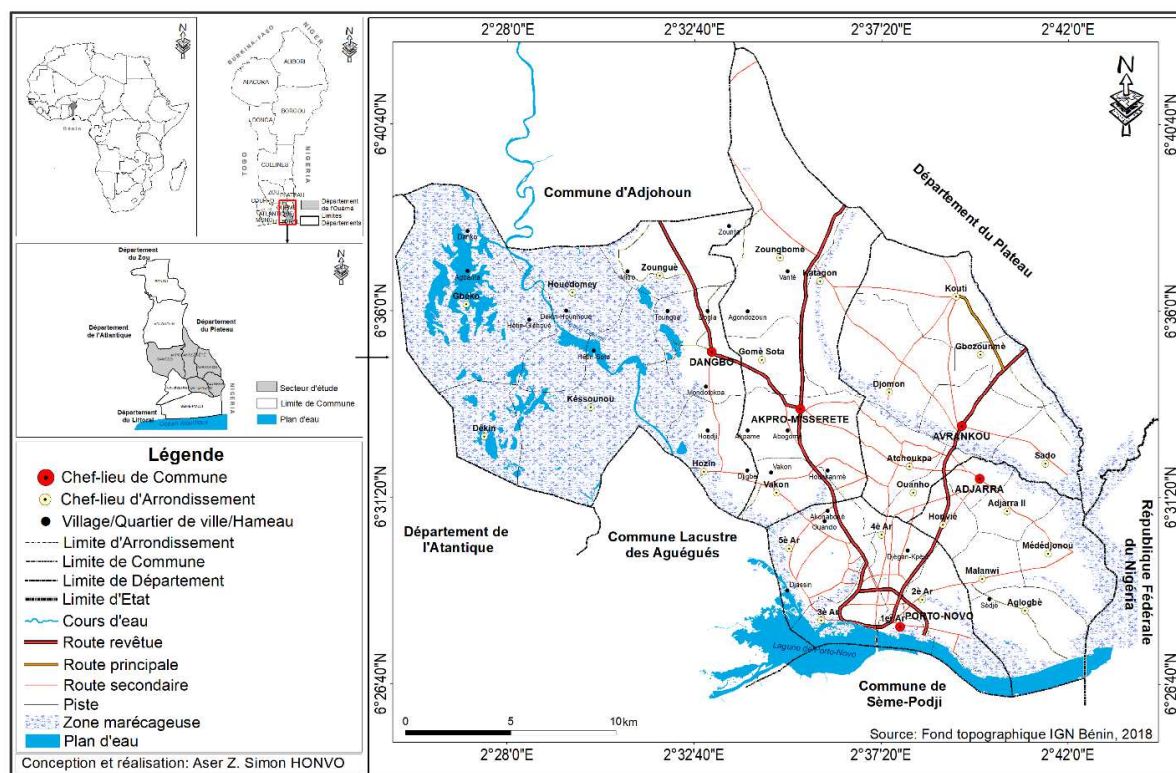


Figure 1 : Situation géographique du Sud du Plateau de Sakété

III. DONNÉES ET MÉTHODE DE TRAITEMENT

La conduite de l'étude s'est faite en suivant une approche méthodologique rigoureuse de collecte et de traitement des données.

2.1. Données utilisées

Dans le cadre de la présente recherche, des données qualitatives et géospatiales ont été utilisées.

❖ Données qualitatives

Les données quantitatives regroupent :

- les données socio-économiques qui ont permis la validation du résultat de la classification de l'occupation du sol ;
- des données relatives aux standing des bâtis et l'évolution des structures familiales.

❖ Données géospatiales

Les données géo-spatiales prennent en compte des images satellitaires de caractéristiques différentes. Il s'agit notamment de :

- l'image LANDSAT 7 ETM au format Géo-Tiff, de résolution spatiale 30 m. Cette scène, est téléchargée via le portail web de USGS (United States Geological Survey) de la NASA et a permis de générer l'occupation du sol de 2002 ;
- l'image LANDSAT 8 OLI-TIRS du 18/12/2013 au format Géo-Tiff, de résolution spatiale 30 m. Cette scène, est téléchargée via le portail web de USGS (United States Geological Survey) de la NASA et a permis de générer l'occupation du sol de 2013 ;
- l'image LANDSAT 8 OLI-TIRS du 28/01/2020 au format Géo-Tiff, de résolution spatiale 30 m. Cette scène, est téléchargée via le portail web de USGS (United States Geological Survey) de la NASA et a permis de générer l'occupation du sol de 2020.

2.3.2 Méthode de traitement des données

Les données collectées ont été manuellement et statistiquement traitées. Les données socio-économiques quantitatives ont été représentées sous forme de graphiques (diagrammes) à l'aide du tableur Excel. Ensuite, le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Sciences version 21) a été utilisé pour les analyses statistiques.

❖ Taux d'urbanisation du territoire de recherche

Pour un pays, une région, un département ou une commune, c'est la proportion des populations urbaines (citadines) dans la population totale du pays, de la région, du département ou de la commune. Ce taux est de plus en plus difficile à saisir du fait de la périurbanisation. Dans le cadre de cette thèse, le taux d'urbanisation est calculé en prenant en compte toute la population des arrondissements classés urbains.

$$TUT = PAU \times 100 / PTC$$

Source : INSAE, 2002

Avec **TUT** = Taux d'urbanisation théorique ; **PAU** = Population des arrondissements urbains ; **PTC** = Population totale de la commune ou du milieu de recherche.

❖ Détermination du Taux de Consommation des Terres et du Coefficient d'Absorption des Terres

Le taux de consommation des terres et le coefficient d'absorption des terres ont été calculés suivant la formule ci-après afin de montrer respectivement le niveau d'expansion spatial de la Commune d'Ifangni et la quantité de terre consommée par unité de population.

$$TCT = \frac{S}{P} \times 100$$

(A. Djogbenou, 2014)

TCT : Taux de Consommation des Terres ; S : la superficie et P : l'effectif de la population.

$$CAT = \frac{S2 - S1}{P2 - P1}$$

(A. Djogbenou, 2014)

AT : Coefficient d'Absorption des Terres ; S1 : superficie initiale ; S2 : superficie finale ; P1 : population initiale et P2 : population finale.

❖ Détermination de l'indice de vitesse d'urbanisation

Les résultats de chacune des données statistiques traitées en entités vectorielles ont permis de calculer l'indice de vitesse d'urbanisation pour chaque commune. Cet indice se base sur les surfaces construites cumulées sur une période donnée (Rousseaux, 2009). Il permet de classer les unités d'analyse pour avoir une typologie cartographique. La réalisation se fait de façon automatique à l'aide des données vectorielles. La formule suivante donne la traduction numérique de cette application.

$$IVu = \frac{Sb}{NS}$$

(Rousseaux, 2009)

Avec :

IVs : l'indice de vitesse d'urbanisation ; Sb : la superficie des bâties ; S : la surface totale ;

N : le nombre d'années au cours desquelles les superficies bâties ont été cumulées.

Compte-tenu des résultats obtenus, les unités spatiales d'analyse choisies ont été classées en trois catégories :

- espace à forte vitesse d'urbanisation ;
- espace à moyenne vitesse d'urbanisation et
- espace à faible vitesse d'urbanisation.

Ce classement est interne au milieu de recherche. Vu les résultats obtenus, la projection des superficies bâties a été faite jusqu'en 2030 pour apprécier les tendances et les localités qui seront plus touchées par l'extension des agglomérations.

❖ Détermination de l'Indice de compacité de Gravelius

Pour mieux appréhender la structure de la forme d'urbanisation pour cette étude, l'indice morphologique de compacité de Gravelius a été calculé suivant les différentes dates étudiées. Cet indice donne un aperçu de la répartition et de l'organisation des bâties du milieu étudié. L'indice de compacité, appelé également « Le coefficient de forme ou de compacité » permet une visualisation des surfaces compactes et étendues selon un indice de compacité calculé par le rapport entre le périmètre au carré et la surface (Gravelius, 1914). L'indice de compacité de Gravelius est calculé suivant la formule :

$$K = \frac{P}{2\sqrt{\pi} \cdot S} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{S}}$$

(Gravelius cité par Diop, 2020)

K : Indice de compacité de Gravelius

P : périmètre en km. **S** : la surface en km

S : Superficie des bâties en km²

π : 3,14

Il correspond au rapport du périmètre urbain à celui d'un cercle de même superficie. Une valeur faible de cet indice indique le caractère compact de l'urbanisation tandis qu'une valeur forte montre une extension linéaire ou morcelée.

❖ Projection du changement d'utilisation des terres à l'horizon 2030

La projection de l'utilisation des terres à l'horizon 2030 s'est basée sur les cartes de l'occupation des terres de 2002 et de 2020. Elle a été faite grâce à la fonction MOLUSCE (Methods Of Land Use Change Evaluation), une extension de Quantum GIS qui permet de simuler le changement de l'utilisation des terres sur la base de deux cartes d'occupation du sol de différentes années. MOLUSCE calcule la probabilité de changement de chaque unité d'occupation sur la base de la matrice de transition et génère une carte de changement d'utilisation des terres (W.Y.W. Ibrahim et A. N. M. Ludin, 2015, p.203). Ainsi, sur la base de trois approches, la probabilité de transition, les automates cellulaires, et les réseaux de neurones artificiels ou la régression logistique MOLUSCE ont été effectués pour la projection. Dans cette étude, les cartes d'occupation des terres de 2002 et 2020 ont été analysées pour prédire à l'horizon 2030 sous l'influence de la dynamique urbaine et de la ruralisation et sous l'hypothèse que la dynamique d'occupation des terres reste comparable à celle obtenue entre 2002 et 2020. Le choix de la modélisation prédictive sur 2030 est motivé par l'échéance des ODD (Objectifs de Développement Durable) afin d'évaluer les défis auxquels ces communes seront soumis.

IV. RÉSULTATS

3.1. Extension urbaine au Sud du Plateau de Sakété

Le Sud du Plateau de Sakété a subi ces dernières années une évolution très remarquable avec un étalement des installations humaines à nulle autre pareil. Cette forte urbanisation (le taux d'urbanisation du milieu est de 65,23 % en 2013 et de 67,44 % en 2020) est liée à une croissance de population venue d'horizon divers et sous le coup de l'attractivité de la commune de Porto-Novo et des communes périphériques telles que Adjara et Akpro-Misséré.

3.2. Evolution des bâtis au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2020

L'évolution spatiale du Sud du Plateau de Sakété est la résultante d'une forte croissance démographique d'une part et d'une politique foncière mal maîtrisée. Cette évolution spatiale du Sud du Plateau de Sakété est considérée comme élément de référence des mutations spatiales. Cette croissance urbaine caractérisée au Sud du Plateau de Sakété par la densification des quartiers, introduit de nouveaux rapports socio-économiques entre les centres urbains et leurs périphéries. Dans ce milieu de recherche, on observe des mutations progressives des espaces qui sont en contact direct avec les centres urbains avec l'apparition de nouvelles agglomérations qui concentrent un important potentiel démographique et économique. Cet état de chose est à la base de l'étalement urbain constaté. Lente au début, cette extension liée en grande partie à la croissance de la population urbaine, va s'accélérer entre 2013 et 2020.

Afin d'obtenir des résultats probants, les méthodes de comparaison post-classification ont été utilisées. Ces résultats montrant l'évolution de la superficie des zones bâties et les taux de changement sur deux périodes (2002 à 2013 et 2013 à 2020), sont présentés.

Les grands changements opérés dans l'occupation du sol confirment l'extension des agglomérations dans toutes les localités depuis le centre urbain jusqu'aux espaces ruraux en passant par les localités périurbaines. L'augmentation fulgurante de la superficie des agglomérations sur tout le Sud du Plateau de Sakété est illustrée par la figure 2 qui présente l'évolution des bâtis de 2002 à 2020.

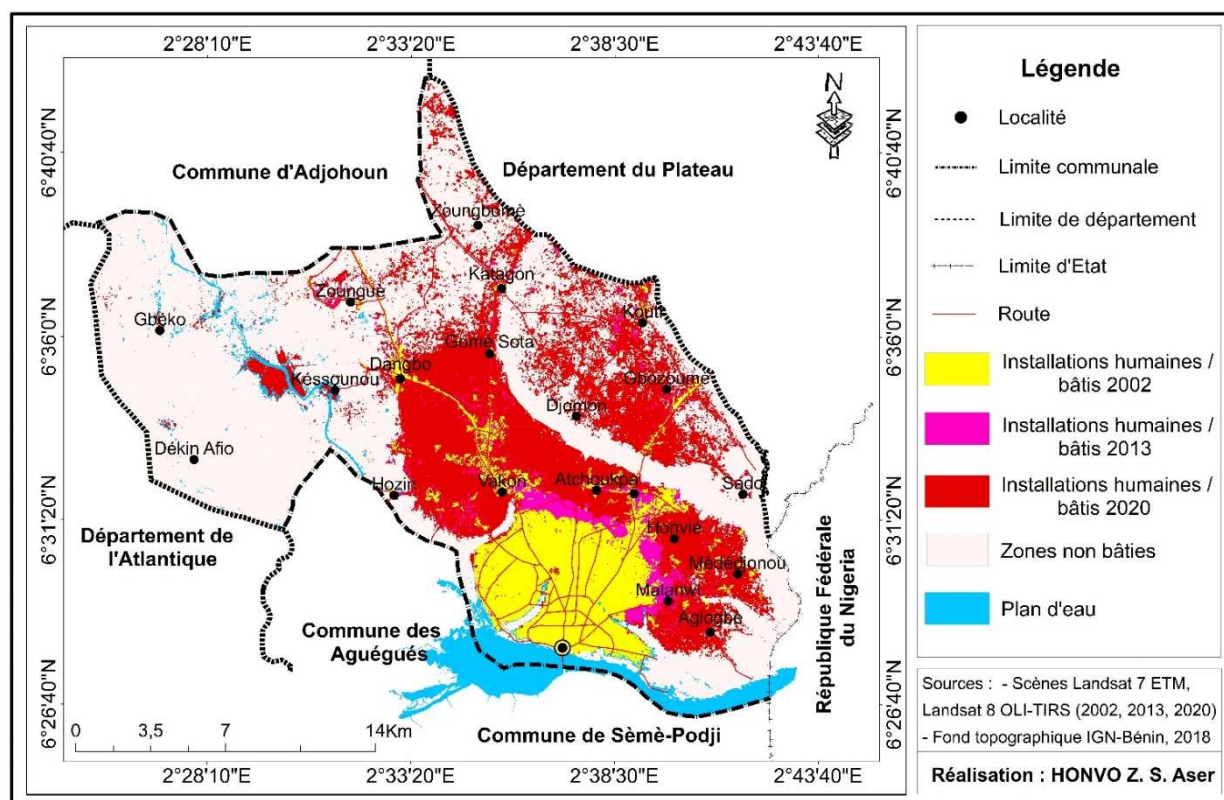


Figure 2 : Evolution des bâtis au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2020

L'examen de la figure 2 montre que l'évolution spatiale continue du Sud du Plateau de Sakété s'organise autour des centres urbains qui constituent les noyaux urbains. La plus grande période de croissance concerne celle entre 2013 et 2020. Il faut noter aussi la densification progressive de l'espace autour de principales localités jadis péri-urbaines (du noyau urbain que constitue la commune de Porto-Novo) que sont Vakon au nord-ouest, Malanhoui à l'est, Honvié au nord-est, qui a abouti à la constitution d'un vaste espace urbanisé qui ne cesse de se peupler et de s'agrandir. Quelques taches urbaines s'observent tout le long des principaux axes routiers. De façon générale, l'extension des agglomérations s'est faite surtout suivant les grands axes routiers (RN1E1, RN4, RN 38) et autour des noyaux villageois tels que Gbozounmè, Mèdédjonou, Aglogbè, Atchoukpa Gomè-Sota, Késsounou et Dangbo centre. Cette extension est le résultat d'une installation spontanée et anarchique que les mairies des communes situées au Sud du Plateau de Sakété n'ont pas su anticiper et dont la gestion pose d'énormes difficultés. Les outils de planification spatiales élaborés (PDES, SDAC, PHAC) n'ont jamais été appliqués. Le permis de construire n'étant pas rentrée dans les habitudes des populations, de même que les règles en matière d'urbanisme, les constructions poussent tous les jours sans aucune norme urbanistique. Ainsi avec cette extension urbaine, on assiste à la naissance d'une région urbaine aux multiples caractéristiques du fait d'une périurbanisation au-delà des localités précitées puisque ces dernières sont presque intégrées au périmètre urbain qui se forme et dont elles constituent de nos jours les principales banlieues. Le tableau I montre les statistiques de la dynamique des bâtis de 2002 à 2020 et le taux de changement annuel.

Tableau II : Statistiques de la dynamique des bâtis de 2002 à 2020

Classe	Superficie (ha)			Taux de changement (%)	
	2002	2013	2020	2002-2013	2013-2020
Zones bâties	7 343,17	7 946	19 471,10	0,69	12,54

Source : Résultats de la classification supervisée + Calcul du taux d'expansion spatiale

Le tableau I montre que le taux de changement annuel est de 0,69 % entre 2002 et 2013 et 12,54 % entre 2013 et 2020. Il ressort de ces données que le taux d'expansion spatiale est très fort entre 2013 et 2020. Par ailleurs, les résultats obtenus après analyses et confrontations des différentes superficies calculées mettent en évidence l'emprise des zones bâties et l'effectif de la population. Ces données montrent de fortes densités au niveau des arrondissements du centre et une extension très poussée vers le nord-est du milieu d'étude ; c'est-à-dire vers les communes d'Akpro-Missérété, d'Adjarra et d'Avrankou.

Cette urbanisation du territoire induit des transformations qui modifient la composition et la configuration de la structure paysagère. L'appréhension de l'organisation spatiale des éléments du paysage par la superposition des cartes des trois années montre alors un processus d'urbanisation diffuse des deux communes (Akpro-Missérété et d'Avrankou) vers les arrondissements du nord du milieu d'étude. L'utilisation des méthodes statistiques a permis de rendre compte en même temps de ces changements. Le tableau II montre les taux de consommation et les coefficients d'absorption des terres.

Tableau II : Taux de consommation des terres et coefficient d'absorption de 2002 à 2020

Date	Population	Superficie (ha)	TCT %	Période	CAT
2002	502773	7 343	1,46	2002-2013	0,002
2013	713469	7 946	1,11	2013-2020	0,04
2020	981280	19 471	1,98		

Source : Résultats de la classification supervisée + Calcul du Taux de Consommation des Terres

L'analyse du tableau II montre une croissance irrégulière du Taux de Consommation des Terres (TCT) de 2002 à 2020. De 1,46 % en 2002, ce taux est passé à 1,11 % en 2013 puis à 1,98 % en 2020. Par contre le coefficient d'absorption des terres est estimé à 0,002 entre 2002 et 2013 puis à 0,04 entre 2013 et 2020. Ces faibles taux de coefficient d'absorption des terres traduisent une forte densité de la population entre 2002 et 2020 sur une petite superficie. Il ressort donc que la croissance démographique est nettement supérieure à l'extension spatiale au Sud du Plateau de Sakété.

La dynamique de l'évolution des constructions des habitations en matériaux définitifs dans les quartiers des arrondissements urbains tels que Akpro-Missérété, Gomè-Sota, Vakon, Atchoukpa, Avrankou, Gbozounmè, Malanhoui et Dangbo au détriment des bâtis en matériaux précaires est un indicateur de l'avancée de l'urbanisation et explique les mutations socio-spatiales. L'évolution des parcelles bâties et non bâties diffère d'un quartier à un autre et constitue également un déterminant de l'occupation des terres.

3.2.2. Vitesse d'urbanisation au Sud du Plateau de Sakété

Le développement urbain du Sud du Plateau de Sakété est très récent au regard de la forte croissance des installations humaines entre 2013 et 2020. Par contre cette évolution est bien lente entre 2002 et 2013. Toutefois cette évolution est aussi forte de 2002 à 2020 si l'on considère les communes situées au Sud du Plateau de Sakété (tableau III).

Tableau IIIII : Superficies urbanisées de chaque commune

Communes	Superficies urbanisées (Ha)		Superficie de la commune (Ha)	Pourcentage de la superficie de la commune urbanisées (%)
	2002	2020		
Adjarra	696,96	3419,02	6051,49	56,5
Akpro-Missérété	535,20	5311,68	9545,72	55,64
Avrankou	417,93	4854,50	8961,77	54,17
Dangbo	295,72	2139,05	17012,13	12,57
Porto-Novo	3551,27	3669,80	5577,17	65,8

Source : Résultats de la classification supervisée

L'examen de ce tableau III montre que dans le milieu de recherche, la commune la plus agglomérée est Porto-Novo avec 65,8 % de sa superficie occupée par les installations humaines. Ceci montre le degré d'urbanisation de cette ville qui a atteint son niveau de saturation et le trop-plein de sa population se déverse sur les communes environnantes qui connaissent à leur tour une forte périurbanisation. C'est le cas de la commune d'Adjarra dont la superficie agglomérée est de 3419,02 ha soit 56,5 % de sa superficie totale. Ensuite vient la commune d'Akpro-Missérété avec 5311,68 ha de superficie agglomérée soit 55,64 % de sa superficie totale et enfin la commune d'Avrankou avec 4854,50 ha agglomérée soit 54,17 % de sa superficie totale. Seule la commune de Dangbo connaît une extension spatiale assez lente (12,57 %) à cause non seulement du relief mais aussi et surtout de la présence des zones humides qui couvrent environ 82,17 % de la superficie de la commune. Par ailleurs, l'augmentation de la population des communes qui composent ce milieu de recherche, ces dix huit dernières années est révélateur d'une vitesse de croissance très soutenue. Ainsi l'effort de lotissement de certains arrondissements est un facteur déterminant de l'extension urbaine, incitant la population à investir dans des réalisations immobilières et à s'installer. La figure 3 présente la variation de l'indice de vitesse d'urbanisation au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2020.

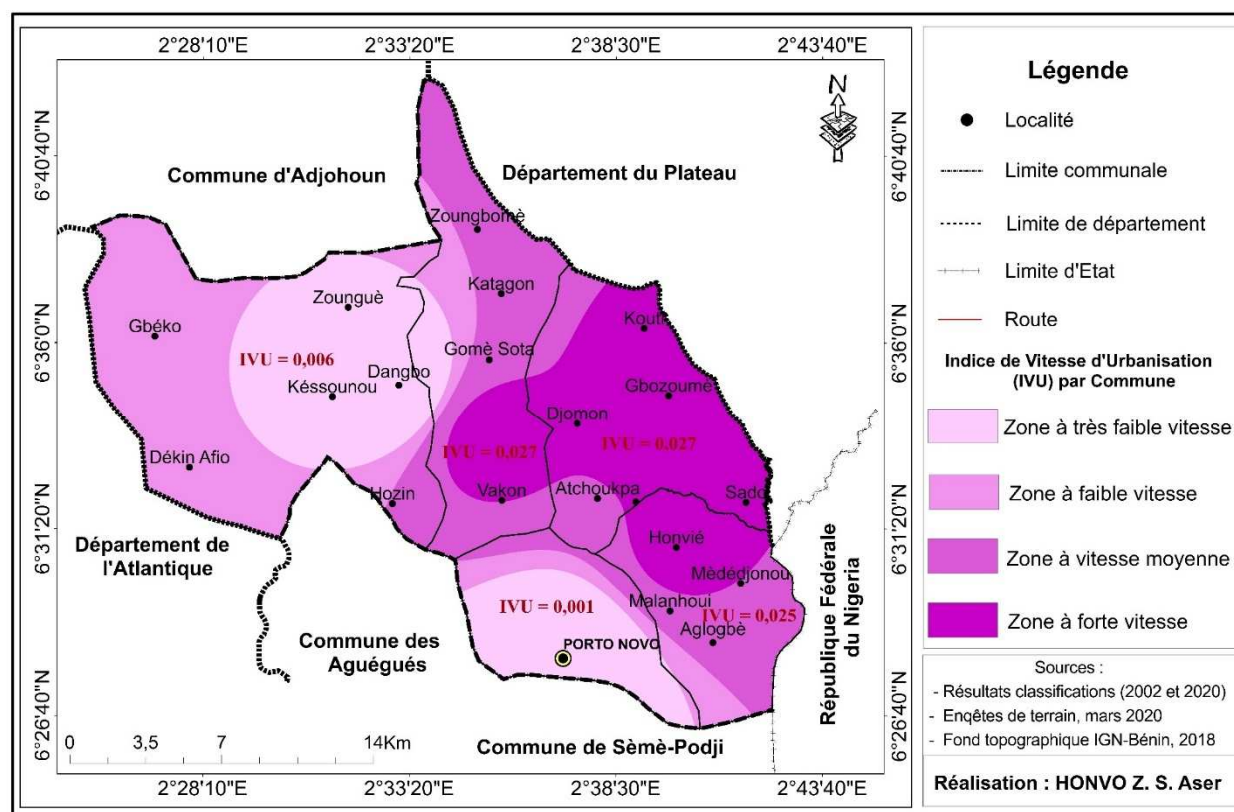


Figure 3 : Variation de l'Indice de Vitesse d'Urbanisation au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2020

La figure 3 montre qu'après la commune d'Avrankou et celle d'Akpro-Missérété, les arrondissements de Honvié, de Malanhoui et d'Aglogbè dans la commune d'Adjarra, subissent une forte pression urbaine rapportée à leur superficie avec respectivement $IVU = 0,0277$, $IVU = 0,0275$ et $IVU = 0,025$. Ces communes sont suivies par ordre d'importance de celles de Dangbo et de Porto-Novo (avec respectivement $IVU = 0,006$ et $IVU = 0,0011$). Il ressort donc de ces statistiques que la vitesse d'urbanisation de la commune de Porto-Novo est la plus faible. Plusieurs facteurs expliquent cette lente vitesse d'urbanisation de Porto-Novo. Dans un premier temps, la commune croît d'une manière extensive vers les périphéries, au détriment du vieux centre urbain qui se dépeuple à un rythme plus ou moins rapide selon les quartiers. Dans un second temps, l'extension spatiale vers le nord de cette commune étant presque achevée, les nouveaux acquéreurs de parcelles préfèrent les communes périurbaines frontalières telles que Adjarra, Avrankou et Akpro-Missérété où les coûts des parcelles sont relativement bon marché pour eux. Enfin, le dernier est la cherté des parcelles constructibles dans cette communes

Cette carte peut constituer un véritable outil d'aide à la décision en ce sens qu'elle donne des indications pour sélectionner les arrondissements auxquels les autorités devront accorder la priorité en matière d'aménagement urbain afin de réduire les risques d'une mauvaise maîtrise de l'urbanisation.

3.3. Projection de la dynamique spatiale des bâtis au Sud du Plateau de Sakété à l'horizon 2030

La modélisation des changements d'occupation et d'utilisation des sols suppose la compréhension des processus qui les gouvernent et de leurs variations spatio-temporelles. La projection faite a permis de voir l'emprise des agglomérations et les effets de l'anthropisation sur la morphologie du milieu. Ceci permettra de mieux appréhender l'étalement urbain et la dynamique des zones rurales à l'horizon 2030. La figure 4 résume la dynamique spatiale des agglomérations au Sud du Plateau de Sakété à l'horizon 2030.

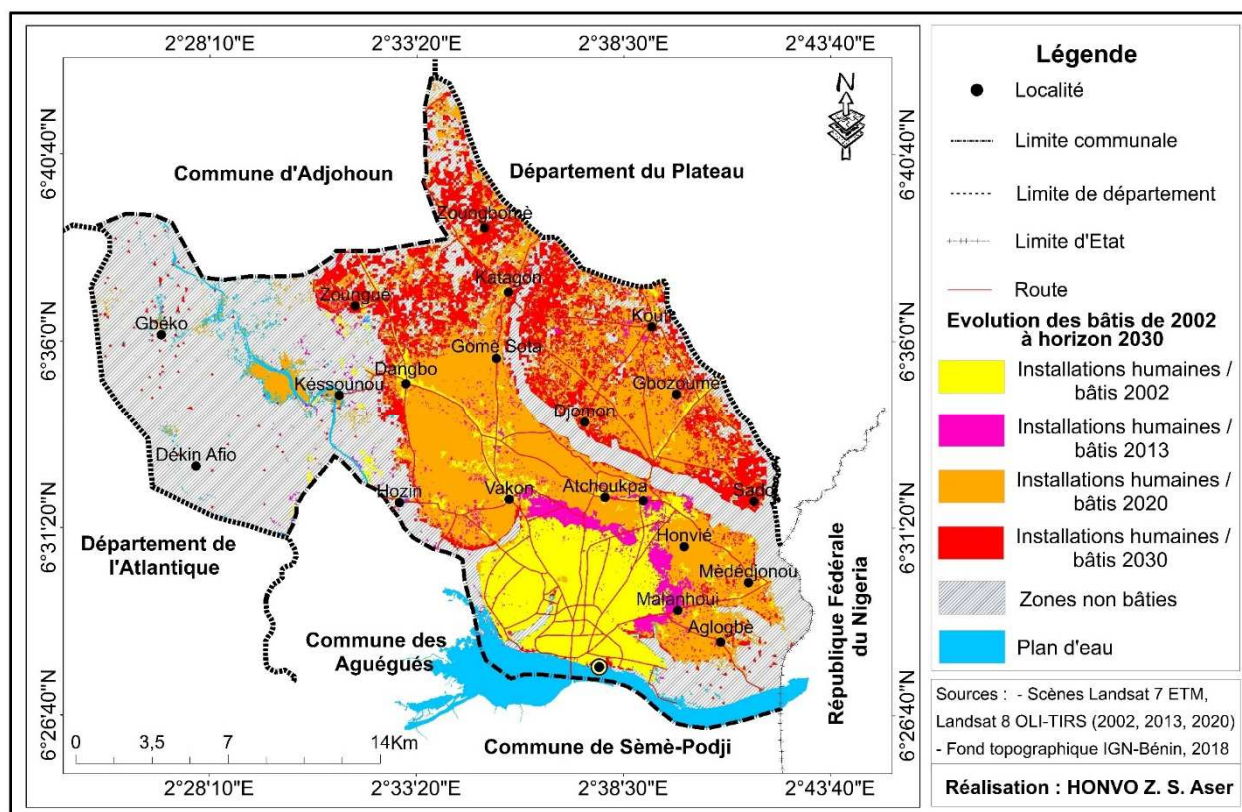


Figure 4 : Evolution des bâtis au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2020 et à horizon 2030

Les projections montrent que d'ici 2030, les agglomérations vont s'étaler sérieusement sur les communes d'Akpro-Misséré, d'Avrankou, d'Adjarra et surtout le long de la route secondaire avec une forte densification surtout dans les arrondissements urbains. Par ailleurs, le taux de consommation et le coefficient d'absorption des terres entre 2002 et 2030 qui sont respectivement de l'ordre de 2, 10 et 0,06 ont une tendance progressive. Cela traduit une forte croissance de la population et une forte extension spatiale des zones bâties. Ce qui se justifie d'ailleurs par la forte densité au niveau des agglomérations (10 hbts/ha en 2002, 15 hbts/ha en 2013, 21 hbts/ha en 2020 et 24 hbts/ha en 2030). La figure 5 présente l'évolution de la superficie des bâtis et de la population au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2030.

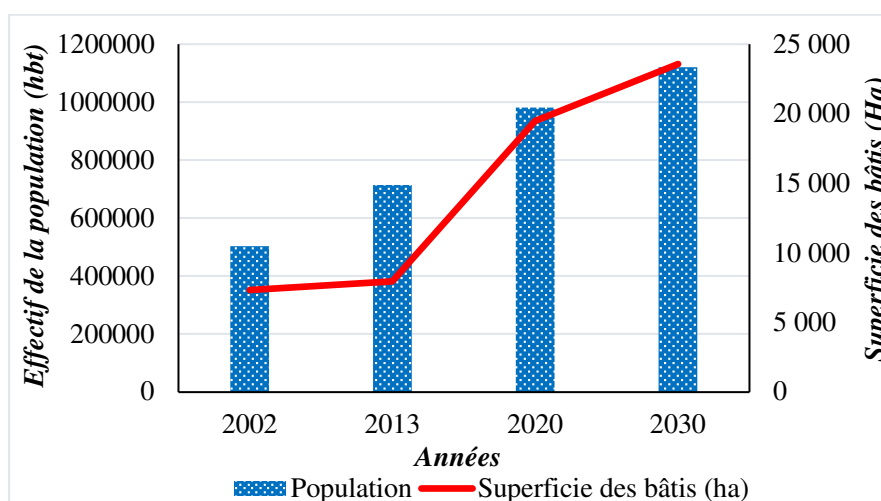


Figure 5 : Evolution de la superficie des zones bâties et de la population au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2030

Source : RGPH 3,4 et Projections, mars 2020

L'analyse de la figure 5 révèle que l'extension urbaine est liée à la croissance de la population et a pour corollaire une forte densité de la population au niveau des communes urbaines (Porto-Novo, Adjara et Akpro-Misséré). D'un effectif de 502.773 hbts en 2002 avec une superficie de 7343,17 ha la population du milieu de recherche passera à 1.120.013 hbts pour une superficie de 23574,46 ha à horizon 2030. Autrement dit l'effectif de la population va pratiquement doubler et la superficie des zones bâties pratiquement triplée en moins de 30 ans. La principale cause de l'extension urbaine est la poussée démographique. Ainsi, l'extension spatiale de la population est une variable qui joue un important rôle dans l'appréciation des mutations qui s'opèrent dans le milieu.

3.4. Analyse morphologique par l'indice de compacité de Gravelius

Nombreuses sont les approches qui permettent d'appréhender la structure de la forme d'urbanisation. Pour cette étude, l'indice de compacité de Gravelius est utilisé. C'est un indice morphologique qui permet d'avoir un aperçu sur la répartition de l'organisation des bâtis au Sud du Plateau de Sakété. Très usité en hydrologie pour la caractérisation des bassins versants, il a fait l'objet de plusieurs utilisations en étude urbaine notamment sur la ville de Batna en Algérie.

L'indice de compacité, appelé encore « Le coefficient de forme ou de compacité » permet une visualisation des surfaces compactes et étendues selon un indice de compacité. La figure 6 montre l'évolution de l'indice de compacité de Gravelius au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2030.

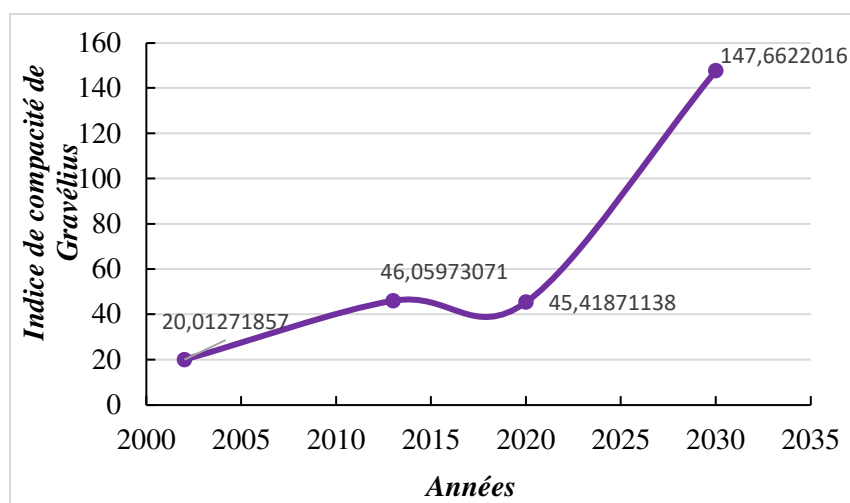


Figure 6 : Evolution de l'indice de compacité de Gravelius au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2030

Source : Traitements statistiques, mars 2020

La figure 6 permet de constater la forme étalée des agglomérations des communes au Sud du Plateau de Sakété de 2002 à 2030. Les valeurs de l'indice sont très élevées montrant de fait la dispersion de la population du milieu puisque le coefficient de Gravelius est supérieur à l'unité donc à 1. Ainsi de 2002 à 2013 et de 2013 à 2020, il faut constater l'indice de Gravelius varie de 20,01 à 46,05 et montre une forme peu allongée. De 2002 à 2013, le peuplement était très étalé faisant état des habitations types villageois et rural. Cette tendance est plus ou moins maintenue entre 2013 et 2020. Mais en 2020, le milieu connaît une expansion grandissante du fait des facteurs tels que les infrastructures routières réduisant sensiblement les distances et l'installation du réseau viaire. Les prédictions de la dynamique urbaine dans le milieu révèlent un étalement soutenu à l'horizon 2030 car l'indice de Gravelius donne 147,66 avec une forme très allongée.

Cet indice de Gravelius a permis de comprendre l'extension des armatures urbaines si bien que dans certaines communes du Sud du Plateau de Sakété, il est très difficile aujourd'hui, de délimiter une frontière entre l'espace rural et l'espace urbain.

Autrefois, très différenciés, les territoires urbains et ruraux connaissent aujourd'hui un véritable enchevêtrement géographique, économique et sociologique qui brisent les barrières linguistiques et provoquent une interdépendance de plus en plus accrue entre ces territorialités. Ces différents facteurs évoqués sont à l'origine des mutations qui se traduisent par l'extension spatiale.

3.5. Evolution des standings des bâtis

Les types d'habitation rencontrés dans la plupart des localités au Sud du Plateau de Sakété, présentent diverses caractéristiques. Il faut observer que les parcelles bâties et habitées sont construites compte tenu des capacités financières, des besoins, des goûts et des idées de chaque individu. Par parcelle bâtie, on entend toute portion de l'espace sur laquelle est construit un bâtiment d'une certaine importance destiné à servir d'abri. Dans cette catégorie on distingue celles dont la construction est achevée et qui sont habitées et celles dont la construction est inachevée. Pour ces parcelles bâties, la nature des matériaux utilisés permet de distinguer dans le milieu de recherche trois types d'habitation. Il y a les habitations en matériaux précaires, les habitations modernes simples et les habitations modernes de haut standing.

Les premiers sont des cases construites et habitées par certaines collectivités installées depuis très longtemps. On les retrouve très souvent en milieux ruraux et dans certaines territorialités. Ce sont des cases faites de murs massifs en terre de barre, parfois enduites de ciment et ayant comme toit la chaume ou les feuilles de tôles ondulées. Mais dans les arrondissements urbains comme Honvié, Adjara1, Malanhoui, Vakon, d'Akpro-Misséréte et Avrankou centre et dans une moindre mesure à Atchoukpa, ces habitations perdent progressivement du terrain au profit des bâtiments modernes. Dans certaines territorialités ces habitations sont des cases groupées.

Les habitations modernes simples sont des bâtiments qui présentent un aspect simple. Elles sont construites en matériaux définitifs parfois couvertes de tôles ondulées, de tuiles ou dallées. Les habitations modernes de haut standing sont construites en matériaux durables. Elles comprennent les bâtiments de haut standing comme les villas, les immeubles et les rez-de-chaussée disposant d'électricité, d'eau courante et des sanitaires. Elles sont toujours clôturées et un coup d'œil jeté à l'intérieur ou même à l'extérieur suffit largement pour imaginer l'importance des moyens financiers investis. Ces diversités de types d'habitation rendent compte des disparités socio-spatiales dans le milieu et révèlent le niveau de vie des populations. La planche 1 de photos présente les types d'habitation construites au Sud du Plateau de Sakété.



Photo 1 : Habitations en matériaux précaires à Atchoukpa



Photo 2 : Habitations modernes simples à Vakon



Photo 3 : Habitation moderne de haut standing à Akpro-Misséréte

Planche 1 : Types d'habitation construits dans les communes du Sud du Plateau de Sakété

Prise de vues : Honvo, mars 2020

La planche 2 de photos illustre les trois types habitations observées au Sud du Plateau de Sakété. On note la cohabitation de plusieurs types d'habitations même en milieu rural comme en milieu urbain. La photo 9 illustre deux habitations de type traditionnel construites en terre de barre et couvertes en feuilles de tôles ondulées dans l'arrondissement d'Atchoukpa, commune d'Avrankou. La photo 10 montre des habitations modernes simples, l'une en dalle et l'autre couverte en tuiles badigeonnée dans l'arrondissement de Vakon et la photo 11 montre une maison construite en matériaux définitifs et de haut standing à Akpro-Misséréte. Par ailleurs, le niveau de modernisation des habitations change l'aspect de l'environnement construit. Des matériaux modernes : carreaux, tuiles et des constructions en dalles sont introduits par les citoyens qui construisent, comparativement aux ruraux, des habitations modernes et individuelles (figure 7).

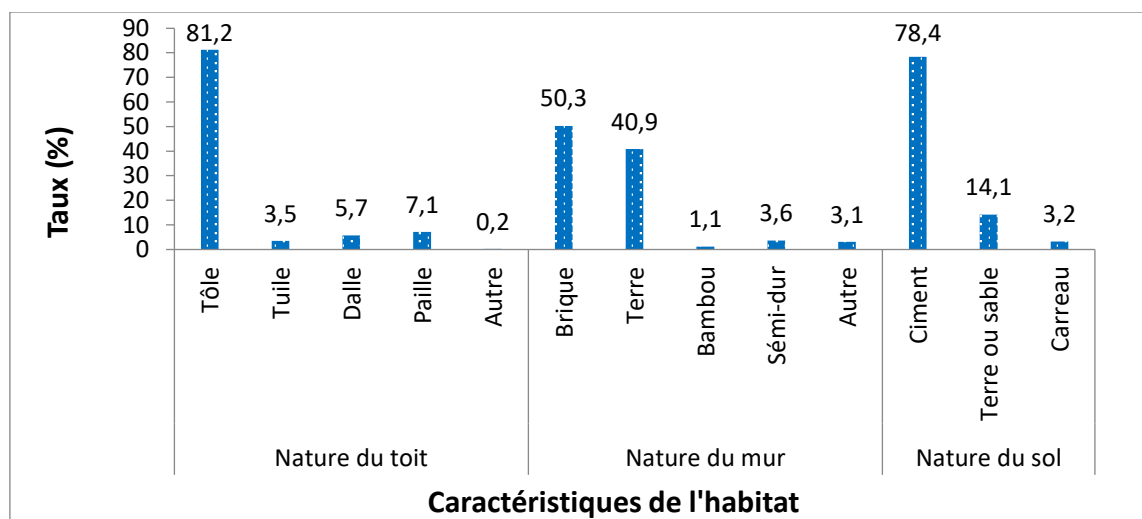


Figure 7 : Répartition des habitations selon la nature des matériaux utilisés

Source : INSAE, 2013

Il ressort de l'analyse de la figure 7 que des habitations de types modernes sont construites par les citoyens. Ces résidences modernes diverses, dispersées et individuelles contrastent avec les concessions de logements traditionnels collectifs des autochtones et participent, avec les activités connexes qu'elles engendrent, de la modification du paysage qui présente des aspects très variés (naturel, agricole, résidentiel, commercial, ...). Ces habitations changent totalement le paysage et laissent apparaître un aspect moderne surtout dans les espaces périurbains (Honvié, Malanhoui, Vakon, Akpro-Misséréte centre, Gomè-Sota, etc.) où les habitations en dalle occupent 5,7 % de la nature (du toit) et la tôle 81,2 %. Par contre, les habitations traditionnelles souvent collectives sont regroupées et résistent aux changements malgré les recettes que procure le foncier aux autochtones.

V. DISCUSSION

Les mutations socio-spatiales observées au Sud du Plateau de Sakété principalement dans les communes de Adjara, Avrankou, Akpro-Misséréte, Dangbo et Porto-Novo induisent une dynamique dans l'occupation des terres. Ainsi, l'espace urbanisé entre 2002 et 2020 est passé de 7343,17 ha à 19471 ha sur un total urbanisable de 47148,28 ha soit une progression de 41,29 % en l'espace de 18 ans. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par C. S. M. Dahandé (2018, p. 8), dans le doublet urbain Abomey-Bohicon ; où l'auteur a constaté d'après une analyse diachronique que l'espace urbanisé entre 1990 et 2015 est passé de 3910 ha à 12611 ha sur un total urbanisable de 29349 ha soit une progression de 67,99 % en vingt-cinq ans. Il a aussi montré que cette expansion même si elle ne s'est pas faite accompagnée des infrastructures urbaines à sa mesure, a provoqué le rétrécissement des espaces agricoles et l'éclatement des agglomérations au profit des îlots parcellaires. Ces constats sont identiques aux observations faites par J. Oloukoï (2012, p. 170) dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin. L'auteur observe dans ce milieu deux grands processus de conversion des unités d'occupation des terres : la savanisation et de l'anthropisation très rapide du milieu. L'anthropisation observée au centre du Bénin est caractérisée par la transformation des formations végétales en agglomération. Entre 1986 et 2000, plus de 37 % des espaces de forêts denses ont été convertis en agglomération dans ce milieu. Dans son travail sur la dynamique urbaine et répartition des infrastructures sociocommunitaires dans la commune de Bohicon au Bénin, A.F. D. Djogbénou (2014, p. 9) est parvenu à la même conclusion. Grâce aux outils de télédétection et du SIG, il a montré que d'une superficie de 1205,53 ha en 1986 pour une population de 64 787 habitants ; la commune de Bohicon a connu une extension spatiale et passe à 1618,89 ha en 2000 pour une population de 108 091 habitants et 2067,23 ha en 2013 pour une population de 170 604 habitants. Cette lourde tendance démographique accroît indubitablement l'emprise des zones bâties et modifie la structure morphologique du milieu. S.B. Agbola *et al* (2014, p. 43) ont trouvé que depuis l'établissement d'Ibadan, la ville a été témoin d'une rapide croissance spatiale. Ils ont montré que les superficies des espaces urbanisés ont augmenté seulement 100 ha en 1830 à 12 le km² en 1931, puis à 30 km² en 1963, 112 km² en 1973, 136 km² en 1981, 214 km² en 1988, 243 km². En 2013, les espaces urbanisés de la ville d'Ibadan sont de 300 km². Selon eux, les changements rapides auxquels Ibadan a été témoin s'expliquent par sa forte croissance démographique.

Dans la ville de Keur Massar au Sénégal, O. M.A. Diop (2020, p. 28), a fait le même constat. En 2003, l'agglomération de Keur Massar concentrait 28,76 % de la superficie de la ville, soit presque un doublement de sa superficie en huit ans. Les zones de culture et les sols nus dégringolent au profit du bâti. En 2018, l'agglomération de Keur Massar représente 58,27 % de la superficie de la ville soit une augmentation de 29,51 % de la superficie des agglomérations en l'espace de 15 ans. D'où une régression des formations naturelles au profit des bâtis.

De plus, les prédictions spatialisées à l'échelle locale constituent un outil puissant d'aide à la décision pour les gestionnaires de l'espace. De façon globale, les prédictions pour 2030 révèlent que la physionomie du territoire de recherche serait fortement dominée par les agglomérations au détriment des formations naturelles : les agglomérations vont occuper 23574,46 ha soit 50 % de la superficie totale du milieu de recherche. Ces prévisions sont proches de celles prévues par N. I. Gbäi (2015, p. 256), qui a montré qu'entre 2020 et 2050 les formations naturelles dans le bassin de la Beffa au Bénin, disparaîtraient pendant que les formations anthropiques s'imposeraient. Selon lui, les mosaïques de cultures et jachères seraient en tête avec une augmentation de plus de 100 % de leur superficie actuelle. Les agglomérations quant à elles augmenteraient de 31 % de leur superficie.

Par ailleurs, le croisement des données de population et de superficie entre 2002 et 2020, révèle que le coefficient de Corrélation de Pearson $r = 0,921$, ce qui traduit une étroite relation entre croissance démographique et les mutations spatiales. Mais on note une croissance irrégulière du Taux de Consommation des Terres (TCT) de 2002 à 2020. De 1,46 % en 2002, ce taux est passé à 1,11 % en 2013 puis à 1,98 % en 2020. Par contre le coefficient d'absorption des terres est estimé à 0,002 entre 2002 et 2013 puis à 0,04 entre 2013 et 2020. Ces faibles taux de coefficient d'absorption des terres traduisent une forte densité de la population entre 2002 et 2020 sur une petite superficie. Il ressort donc que la croissance démographique est nettement supérieure à l'extension spatiale au Sud du Plateau de Sakété. Ces résultats confirment ceux de A.F. D. Djogbénu (2014, p. 9) qui révèlent que de 1205,53 ha en 1986, la superficie des zones bâties est passée à 1618,89 ha en 2000, puis à 2067,23 ha en 2013. Soit un taux de changement annuel de 2,11 % entre 1986 et 2000 et 1,88 % entre 2000 et 2013. Cette tendance représente environ 13,17 % de la superficie communale en 2013. L'auteur a fait les mêmes observations par rapport aux coefficients d'absorption des terres (0,010 entre 1986 et 2000 puis 0,007 entre 2000 et 2013).

Dans cette recherche, l'indice de Gravelius calculé est passé de $k = 20$ en 2000 à $k = 45,41$ en 2020 et les prévisions donnent $k = 147,66$ pour l'horizon 2030 avec une vitesse d'urbanisation $IV = 0,02$. On assistera donc à un étalement soutenu des agglomérations à horizon 2030 avec une forme très allongée. Ces résultats sont proportionnels à ceux de O. M.A. Diop (2020, p.41), qui a fait observer que de l'indice de compacité de la ville de Keur Massar est passé de 12,63 en 2003 à 16,48 en 2018. Il conclut que cette évolution permet de constater la forme étalée de la ville.

VI. CONCLUSION

Le traitement cartographique des différentes images Landsat 7 ETM, Landsat 8 OLI-TIRS (2002, 2013 et 2020) a permis d'évaluer l'ampleur des différentes mutations du milieu de recherche. En effet les différentes cartes d'occupation du sol élaborées situent sur la dynamique de l'espace. Ainsi l'analyse de l'état de l'occupation des terres de 2002 montre une faible intensité des activités humaines. Sur une superficie totale estimée à 47148,27 ha, l'espace urbanisé représente 7343,17 ha soit 15,57 % de la superficie totale. Par contre les cultures et jachères et les cultures et jachères sous palmier qui constituent de potentielles espaces urbanisables occupent 22 336,39 ha soit 47,37 % de la superficie totale. Les superficies des espaces urbanisés de 2020 subissent une augmentation de plus de 25 % par rapport à l'année 2002. Elles représentent 19471,10 ha soit 41,29 % la superficie totale du milieu de recherche. Cette augmentation montre une dynamique croissante des bâtis du milieu de recherche. Cet accroissement des espaces urbanisés entraîne une baisse des espaces urbanisables qui est de 7562,8 ha soit 16 % de l'espace total. Ainsi, pendant que les superficies des espaces urbanisés s'accroissent, celles des espaces urbanisables diminuent.

De 2002 à 2013, les taux d'urbanisation théorique du milieu de recherche ont connu une évolution presque exponentielle avec respectivement 62,32 % et 65,23 %. De 2013 à 2020, ce taux d'urbanisation a augmenté de façon sensible en passant à 67,44 % ce qui montre la forte urbanisation du milieu. Le croisement des données de population et de superficie entre 2002 et 2020, révèle que le coefficient de Corrélation de Pearson $r = 0,921$ ce qui traduit une étroite relation entre croissance démographique et mutation spatiale. Le Taux de Consommation des Terres est passé de 1,46 à 1,98 entre 2002 et 2020. Toutes ces données statistiques issus des résultats obtenus confirment la dynamique de l'espace d'étude à travers son instabilité et ses mutations qui continuent toujours de s'opérer.

RÉFÉRENCES

- [1] AGBOLA Samuel Babatundé, KASIM Oluwasinaayomi Faith, COKER Mosunmola Olufunmilayo, 2014 : Dynamique d'utilisation des terres et de couverture de terre de région d'Ibadan, Université d'Ibadan (Nigeria), *Annual Review of Environment and Resources* 28: 43–48.
- [2] AWO Dieudonné, 2018 : Explosion démographique des villes béninoise et gestion du logement sous le régime du PRPB, Actes du Colloque international « *Hommage au professeur Emérite Benoît D. N'BESSA, Villes et développement en Afrique subsaharienne*, ISBN N° 978-99919-79-99-1, UAC, 2018, pp 89-105.
- [3] BALOUBI David Makodjami, 2018 : Dynamiques urbaines et métropolisation au sud-Bénin : Entre inquiétudes et défis, *Actes du Colloque international « Hommage au professeur Emérite Benoît D. N'BESSA, Villes et développement en Afrique subsaharienne*, ISBN N° 978-99919-79-99-1, UAC, pp 120-127.
- [4] BIALI Lamourdja, 2018 : Croissance urbaine et insécurité dans les grandes villes d'Afrique Subsahariennes, *Actes du Colloque international « Hommage au professeur Emérite Benoît D. N'BESSA, Villes et développement en Afrique subsaharienne*, ISBN N° 978-99919-79-99-1, UAC, pp56-70.
- [5] DAHANDE Claude Sènahoudji Magloire, 2018 : *Foncier et installation humaine dans le doublet urbain Abomey-Bohicon (Bénin)*. Thèse de doctorat unique, Université d'Abomey-Calavi, 289p.
- [6] DANVIDE Taméon Benoît, 2015 : *Gouvernance des politiques de planification urbaine et gestion des inondations à Cotonou (Bénin)*, Thèse Unique de Doctorat en Urbanisme et gestion de l'environnement, Université d'Abomey-Calavi / Université Paris 8 Saint-Denis (France), 262 p.
- [7] DIOP Oumar Mor Awa DIENG, 2020, Dynamique spatiale et restructuration du noyau traditionnel de la commune de Keur Massar, Dakar, Sénégal, mémoire de DESS, AFRIGIST, 71p.
- [8] DJOGBENOU Aurelle Florice Djidjoho, 2014 : *Dynamique urbaine et répartition des infrastructures socio-communautaires dans la commune de Bohicon au Bénin*, Diplôme d'Etude Supérieure de Spécialité (DESS) en Cartographie et Sciences Géospatiales, Université Obafemi Awolowo/RECTAS, 113 p.
- [9] EDDAZI Fouad, 2011 : *Planification urbaine et intercommunalité*. Thèse de doctorat, Tome 1, Université d'Orléans, Laboratoire Collectivités Publiques, 757 pages.
- [10] GNELE José Edgar, 2010 : *Dynamiques de planification urbaine et perspectives de développement durable à Cotonou (République du Bénin)* ; Thèse de Doctorat Unique, Université d'Abomey-Calavi, 339 p.
- [11] OLOUKOÏ Joseph, 2012 : *Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique à / dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin*. Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, 307 p.
- [12] GBAÏ Innocent, 2015 : *Impacts des systèmes d'exploitation des ressources naturelles sur les écosystèmes dans le bassin de la Beffa au Bénin, Afrique de l'Ouest*. Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi UAC/EDP, 316 p.