

Impacts De La Dynamique De L'Occupation Du Sol Sur Les Espaces Agricoles Dans La Commune D'Abomey-Calavi

Cossi Mawuna Eusèbe CAPO ; Thanguy AGOÏ ; Louis Dèdègbê AHOMADIKPOHOU ; Pamphile HOUNDJI ; Toussaint VIGNINO

Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales (LEDUR), Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Universitaire d'Abomey-Calavi



Résumé – La présente étude vise à analyser les changements spatio-temporels de l'occupation des terres et leurs impacts sur l'évolution des espaces agricoles dans la commune de d'Abomey-Calavi.

La démarche méthodologique adoptée a consisté à faire la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats. Les enquêtes ont été effectuées auprès de 274 agriculteurs de la Commune. L'analyse diachronique des images satellitaires Landsat TM 1995, ETM+ 2005 et 2018 a été faite par la méthode de classification supervisée par maximum de vraisemblance. L'interprétation des images satellites a permis de discriminer 13 classes d'occupation des terres. Les taux de conversion, la vitesse d'évolution des unités d'occupation des terres et le taux d'urbanisation, les matrices de transition et les programmes "Pontius Matrix22" et "Intensity Analysis02" ont été calculés.

Il ressort de l'analyse des résultats que la dynamique de l'évolution des unités d'occupation du sol est caractérisée par une réduction des superficies des formations naturelles, une anthropisation du milieu marquée par la conversion des forêts en agglomération. Cette dernière a connu une forte expansion avec en moyenne 10,96 % et une vitesse de progression de l'ordre de 10,02 Km²/an de 1995 à 2018, ensuite une faible expansion des plans d'eau avec une moyenne annuelle de 3,29 % et une vitesse de progression annuelle de 1,89 Km²/an.

La dégradation des formations naturelles a eu pour conséquence une baisse de la disponibilité du potentiel agricole et on constate une baisse des superficies des principaux produits agricoles durant ces deux dernières décennies. La préservation des espaces agricoles et la valorisation de l'agriculture urbaine doivent être prises en compte par les politiques municipales.

Mots clés – Abomey-Calavi, Bénin, Cartographie, occupation des terres

Abstract – The research aims to analyze the spatio-temporal changes in land use and their impacts on the evolution of agricultural spaces in the municipality of Abomey-Calavi.

The methodological approach adopted consisted in collecting data, processing it and analyzing the results. The surveys were carried out with 274 farmers in the Commune. The diachronic analysis of Landsat TM 1995, ETM + 2005 and 2018 satellite images was carried out by the supervised maximum likelihood classification method. The interpretation of satellite images made it possible to discriminate 13 land use classes. Conversion rates, rate of change in land use units and urbanization rate, transition matrices and 'Pontius Matrix22' and 'Intensity Analysis02' programs were calculated.

The analysis of the results shows that the dynamics of the evolution of land use units is characterized by a reduction in the areas of natural formations, an anthropization of the environment marked by the conversion of forests into agglomeration. The latter experienced a strong expansion with an average of 10.96% and a speed of progression of the order of 10.02 km² / year from 1995 to 2018, then a weak expansion of water bodies with an annual average of 3 , 29% and an annual growth rate of 1.89 km² / year.

The degradation of natural formations has resulted in a decrease in the availability of agricultural potential and there has been a decline in the areas of the main agricultural products during the last two decades. The preservation of agricultural areas and the promotion of urban agriculture must be taken into account by municipal policies.

Keywords – Abomey-Calavi, Benin, Cartography, land occupation.

INTRODUCTION ET JUSTIFICATION

Dans les pays en développement (PED), la transition démographique est en cours et l'urbanisation est un phénomène en pleine expansion. Entre 1999 et 2005 la population urbaine vivant dans les bidonvilles a presque doublé atteignant 6 résidents sur 10 (UN-DESA, 2012 p. 31). La dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres est causée par des facteurs directs et indirects. Les facteurs directs sont constitués des activités humaines ou actions immédiates relatives à l'utilisation des ressources et qui affectent directement les terres agricoles. Les facteurs indirects sont des forces fondamentales qui opèrent à distance en influençant une ou plusieurs causes directes. Ils sont formés par un complexe de variables sociales, politiques, économiques, démographiques, technologiques, culturelles, et biophysiques, qui constituent des conditions initiales des relations entre l'homme et l'environnement (J. Oloukoï, 2012, pp. 39 et 40).

Au Bénin, avec un taux d'accroissement intercensitaire de la population de l'ordre de 3,5 %

(INSAE, 2013), les effets de la croissance démographique sont indéniables sur les ressources naturelles. Plusieurs auteurs, notamment Toko & al., (2010), Adi Mama (2012), Arouna (2012), Djaouga (2014), Houndagba (2015), APIDA, (2016) ont montré ont montré les impacts anthropiques sur les formations naturelles et sur les écosystèmes forestiers du Bénin (M. Djaouga et al, 2017, p. 53). La commune d'Abomey-Calavi ne déroge pas à cette dynamique.

En effet, l'analyse de la dynamique de l'occupation du sol entre 2002 et 2013, montre une diminution des plantations qui sont passées de 2 144 hectares en 2002 à 1010 hectares en 2013, soit 52 % des terres cultivables transformées au profit de l'agglomération. Les cultures et jachère sous palmeraie aussi ont diminué passant de 16 136 hectares en 2002 à 9 427 hectares en 2013 (CAPO, 2016, p.53).

Ces espaces connaissent chaque année une dynamique régressive et des espèces qui vivent dans ces milieux. Aussi, par manque de terre agricole, la population agricole en en pleine mutation vers d'autres sources de revenus. Quel est donc l'implication de la dynamique des unités d'occupation du sol sur les espaces agricoles dans la Commune d'Abomey-Calavi ?

I. SITUATION GEOGRAPHIQUE DE LA COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI

La Commune d'Abomey-Calavi est située dans la partie sud de la République du Bénin. Elle est comprise entre 6°19'20" et 6°42'51" de latitude Nord et entre 2°11'45" et 2°25'15" de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la Commune de Zè, au Sud par l'océan Atlantique, à l'Est par les Communes de Sô-Ava et de Cotonou et à l'Ouest par les Communes de Tori-Bossito et de Ouidah. Elle s'étend sur une superficie de 539 Km² représentant 0,48 % de la superficie nationale du Bénin Baloubi (2013, p.11). La figure 1 présente la situation géographique de la commune.

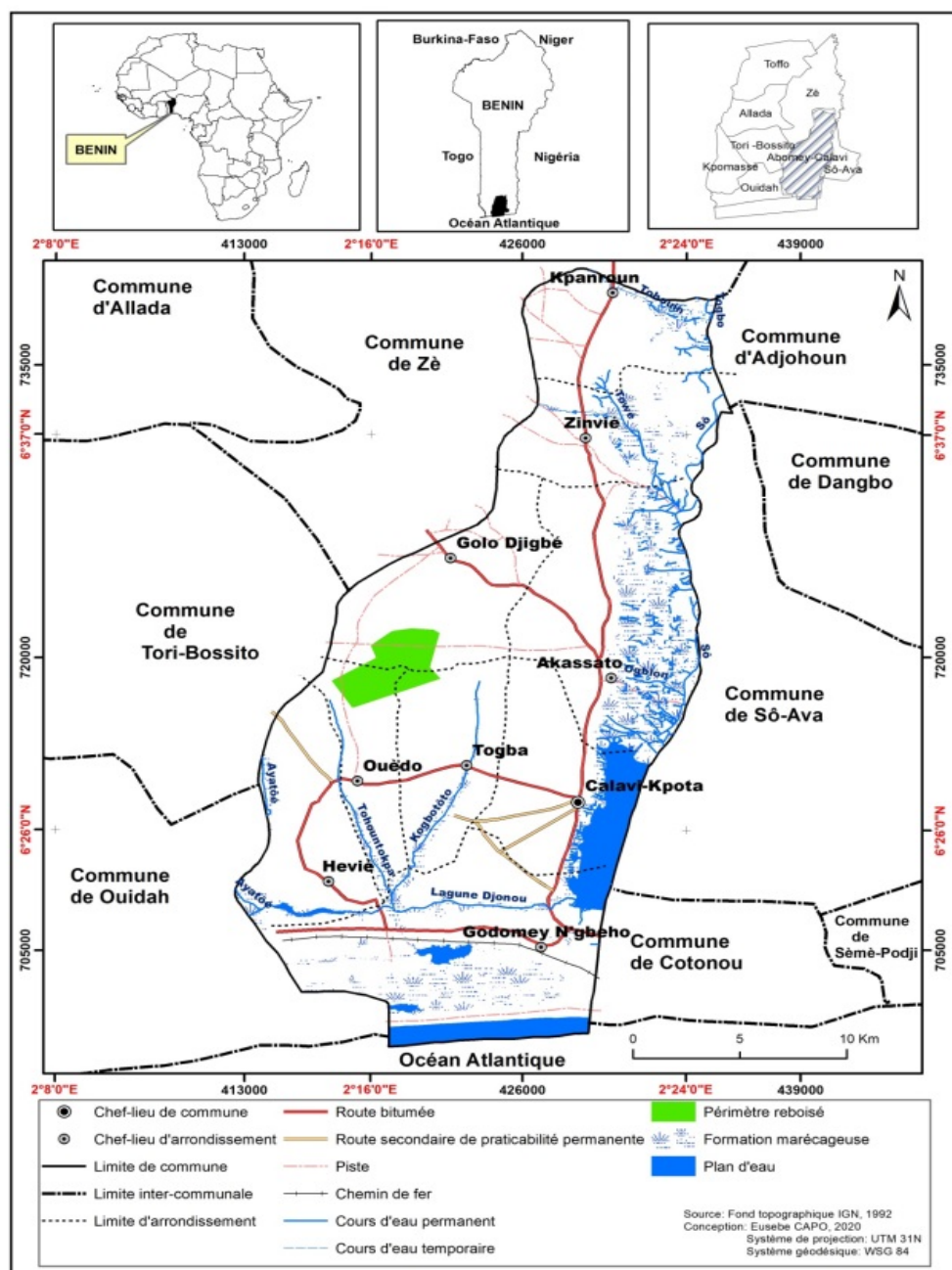


Figure 1 : Situation géographique de la Commune d'Abomey-Calavi

La situation géographique de la commune favorise l'installation humaine et le développement de diverses activités économiques.

II. MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

2.1 Données collectées

Différentes données ont été utilisées :

- les données relatives à la démographie constituées des statistiques issues des résultats des quatre Recensements Généraux de la Population de l'Habitation (RGPH1, RGPH2, RGPH3 et RGPH4) tirées du compendium de l'INSAE et des données de projection sur les années 2018 et 2030. Ces données sont utilisées dans le but d'apprécier l'évolution de la population dans le temps et de pouvoir faire des recommandations objectives d'amélioration du cadre de vie;

- les données physiques (relief, sols, climat, hydrographie) issues de l'ASECNA ;
- les fonds de carte, les cartes d'occupation du sol et d'utilisation du sol ont été obtenues à l'Institut Géographique National (IGN), au Centre National de Télédétection et de la surveillance du Couvert Végétal (CENATEL) ;
- les données sur les superficies agricoles emblavées issues de la direction de la statistique agricole du Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche (MAEP, 2020) ont été utilisées.

2.2. Techniques de collecte des données

Pour atteindre les objectifs fixés, trois techniques de collecte de données ont été mises à contribution : l'observation directe, l'enquête par questionnaires et les entretiens individuels. L'observation directe a permis de constater la croissance de la population, l'occupation du sol à travers les témoins des relocalisations résidentielles et l'entassement des habitants et d'appréhender l'état de la dégradation de l'environnement.

2.3 Echantillonnage

La méthode d'échantillon utilisée est celle du choix aléatoire. Les ménages ont été sélectionnés au sein des centres urbains de chacun des neuf arrondissements de la commune.

Critères du choix des ménages enquêtés :

- Etre agriculteur/trice, actif/ve dans la commune d'Abomey-Calavi depuis au moins deux ans.

Au total, 274 individus ont été enquêtés.

2.4 Traitement des données

➤ Calcul du taux d'accroissement de la population

Les taux d'accroissement démographique entre 1979 et 1992, entre 1992 et 2002 et entre 1979 et 2002 (INSAE, 2003) ont permis d'analyser la dynamique de la population dans la commune d'Abomey-Calavi. Ils ont été déterminés en utilisant la formule :

$$TAD = \left[\left(\frac{Pt - Po}{t} \right) / \left(\frac{Pt + Po}{2} \right) \right] \times 100$$

Avec, TAD : Taux d'accroissement démographique ; Pt : Population à la date t ; Po : population initiale ; t : durée.

➤ Traitement des données cartographiques

La réussite de la recherche sur l'urbanisation a été possible grâce à l'interprétation faite de 3 images satellitaires : 1995, 2005 et de 2018.

L'analyse de la dynamique de l'occupation des terres a été faite en se basant sur l'approche de détection des changements afin de comparer les différentes classes de l'occupation du sol. Ainsi, les cartes d'occupation du sol de 1995, 2005 et 2018 ont été réalisées à partir des images LANDSAT TM 1998 et ETM+ de 2018. Elles ont servi pour l'étude diachronique des différentes unités d'occupation du sol. La détection des changements est une approche qui consiste à identifier des différences dans les états d'un objet ou phénomène en l'observant à des périodes de temps différents. La dynamique de l'occupation du sol a été appréciée sur la base des taux de changements d'occupation des terres et du sol. L'objectif poursuivi dans le cadre de cette recherche est d'apprécier l'évolution des unités d'occupation du sol; il a donc été calculé le rythme d'évolution des différentes unités entre 1995 et 2018. Soit U1, la superficie d'une unité d'occupation du sol de l'année t0, U2 la superficie de la même unité d'occupation du sol de l'année t1 et ΔU, la variation de cette unité entre t1 et t0. On peut assister soit à une:

U2 = Superficie (année t1)

$$\Delta U = U2 - U1$$

U1 = Superficie (t0)

n = Nombre d'année entre les deux périodes

stabilité ($\Delta U = 0$) ; régression ($\Delta U < 0$) ; progression ($\Delta U > 0$).

Pour quantifier la régression ou la progression, il a été calculé en pourcentage la superficie en régression ou en progression pour chaque unité ou chaque classe d'unités d'occupation du sol suivant la formule :

$$SE = \frac{\Delta U}{S} \times 100$$

SE = la superficie gagnée ou perdue en pourcentage ; ΔU = la variation de la superficie d'une unité considérée ; S = la superficie totale.

Cette formule est utilisée pour faire les bilans d'évolution des différentes unités d'occupation du sol entre 1995 et 2005 et entre 2005 et 2018.

- **Corrélation entre les variables**

Pour montrer que l'évolution de l'effectif de la population a des effets sur celle de la superficie de certaines unités d'occupation du sol (agglomération, mosaïque de cultures et jachères, cultures et jachères sous palmiers et savane, plantation) des graphes et des droites de régression sont réalisées et les coefficients de corrélation sont calculés.

Les études de corrélation montrent la variance de la superficie des unités d'occupation du sol en fonction de l'effectif de la population. Elles sont faites à l'aide du coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson (Groupe Chadule, 1994) cité par G. Glèlè (2015, p.94).

La formule du coefficient de corrélation est la suivante :

$$r = \frac{COV(x,y)}{\delta x \times \delta y}$$

r = coefficient de corrélation ;

□ $COV(x, y)$ = covariance de x et y ; □ x = variable de l'effectif de la population ; □ y = variable de la superficie des unités d'occupation du sol ; □ δx = écart-type de x ; □ δy = écart-type de y.

- Si $0,67 < |r| < 1$, alors il existe une forte corrélation linéaire entre les deux variables ;
- si $0,33 < |r| < 0,67$, alors il existe une corrélation raisonnable ou moyenne entre les deux variables ;
- si $0 < |r| < 0,33$, alors il existe une faible corrélation ou aucune corrélation entre les deux variables, elles sont alors indépendantes ;
- si $r < 0$, les deux caractères évoluent mais en sens inverse ;
- si $r > 0$, les deux caractères évoluent dans le même sens ;
- si $r = 0$, les deux caractères n'ont pas de corrélation linéaire, mais il peut exister d'autres corrélations ou liaisons.

➤ **Analyse statistique des changements d'état des unités d'occupation des terres**

- **Matrice de transition**

Elle permet de mettre en évidence les différentes formes de conversion qu'ont subies les unités paysagères entre deux instantanées. Elle est constituée de X lignes et de Y colonnes. Le nombre de lignes de la matrice indique le nombre de d'unité paysagère t_0 ; le nombre Y de colonnes de la matrice est le nombre d'unité d'occupation du sol converties au temps t_1 et la diagonale contient les superficies unités paysagères restées inchangées. Les transformations se font donc des lignes vers les colonnes.

La matrice des changements intervenus entre les dates t_0 et t_1 , correspondant respectivement aux catégories i et j d'occupation des terres est proposée (tableau I).

Tableau I : Proposition d'une matrice de transition

Catégorie i au temps t0	Catégorie j au temps t1			Sommes Eit0 des lignes
	Catégorie 1 (j = 1)	Catégorie 2 (j = 2)	Catégorie 3 (j = 3)	
Catégorie 1 (j = 1)	a(1,1)	a(1,2)	a(1,3)	$\sum a(1,j), j = 1,n$
Catégorie 2 (j = 2)	a(2,1)	a(2,2)	a(2,3)	$\sum a(2,j), j = 1,n$
Catégorie 3 (j = 3)	a(3,1)	a(3,2)	a(3,3)	$\sum a(3,j), j = 1,n$
Sommes Ejt1 des colonnes	$\sum a(i,1), i = 1,m$ (E1t1)	$\sum a(i,2), i = 1,m$ (E2t1)	$\sum a(i,3), i = 1,m$ (E3t1)	$\sum \sum a(i,j), i = 1,m J = 1,n$

Source : Enquêtes de terrain, septembre 2018

Le nombre n de colonnes de la matrice représente le nombre de catégories d'occupation des terres au temps $t1$. Le nombre m de lignes de la matrice correspond au nombre de catégories d'occupation des terres au temps $t0$. De ce fait, il est à noter que $m = n$ parce qu'au temps $t1$ il n'y a pas de nouvelles formes ou catégories d'occupation des terres par rapport au temps $t0$.

La case $a(i, j)$ de la matrice représente la superficie d'une catégorie i d'occupation des terres au temps $t0$, convertie à une catégorie j au temps $t1$. Les changements se font donc de la ligne i vers la colonne j .

• Calcul des Taux moyens annuels d'expansion spatiale (T)

Le taux moyen annuel d'expansion spatiale exprime la proportion de chaque unité d'occupation des terres qui change annuellement. A partir de la superficie de ces unités, ce taux a été calculé grâce à la formule de Bernier (1992) :

$$T = [(\ln S2 - \ln S1) / ((t2 - t1) \times \ln e)] \times 100$$

$S1$ et $S2$: Superficie d'une unité paysagère à la date $t1$ et $t2$ respectivement ; $t2 - t1$: Nombre d'année d'évolution ; $\ln$: Logarithme népérien ; e : Base du logarithme népérien ($e = 2,71828$).

• Calcul de la vitesse d'évolution des unités d'occupation des terres

Afin de connaître la vitesse de variation des unités d'occupation des terres identifiées, la formule suivante a été utilisée :

$$\Delta s = \frac{Sp2 - Sp1}{t2 - t1}$$

Où : Δs = Vitesse de variation (extension ou régression en ha/an) ; $SP1$ = Superficie occupée par l'unité d'occupation considérée au cours de l'année 1 (ha) ; $SP2$ = Superficie occupée par l'unité d'occupation considérée au cours de l'année 2 (ha) ; $t1$ = année 1 ; $t2$ = année 2.

• Calcul de l'Indice Agro-démographique des Terres (IAT)

L'Indice Agro-démographique des Terres est un indicateur d'appréciation du niveau de pression sur les terres cultivables d'une localité. Cet indice est calculé suivant la formule : $IAT = \frac{SEC}{CCT}$

Avec SEC, la Superficie totale de l'Espace Considéré et CCT, la Capacité de Charge Agro - démographique des Terres. Cette capacité est obtenue par le rapport entre les actifs agricoles et la superficie moyenne emblavée. Si :

- $IAT < 0,5$ ha/hbt, alors l'espace est sous forte pression (très menacé)
- $0,5$ ha/hbt $< IAT < 1$ ha/hbt, alors l'espace est sous moyenne pression (moyennement menacé) ;
- $IAT > 1$ ha/hbt, alors l'espace est sous faible pression (non menacé).

➤ Analyse de l'intensité des changements d'affectation de la série temporelle

Dans la présente étude deux programmes d'analyse (Pontius Matrix 22 et intensity analysis 02.xlms) de Aldwailk et Pontius (2012), ont permis de mesurer en pourcentage (%) les intensités des changements selon les intervalles de temps, les catégories et les transitions entre catégorie d'occupation des terres.

L'analyse des intensités des changements entre les différents états a été possible grâce aux matrices de transition obtenues pour les intervalles de temps 1995-2005 et 2005-2018. Les graphiques obtenus présentent l'intensité et la vitesse de changement des unités d'occupation des terres selon les intervalles de temps et entre chaque catégorie d'occupation des terres. Il en est de même pour les pertes et gains survenus lors des transitions entre catégories d'occupation.

III. RÉSULTATS

3.1 Evolution de la population de la commune d'Abomey-Calavi

La population de la commune d'Abomey-Calavi à l'instar de celle des autres villes du Bénin augmente régulièrement d'année en année. Les recensements de la population réalisés dans le pays indiquent que le nombre d'habitants de la commune est passé de 60 786 habitants en 1979 à 656 358 habitants en 2013 (figure 2).

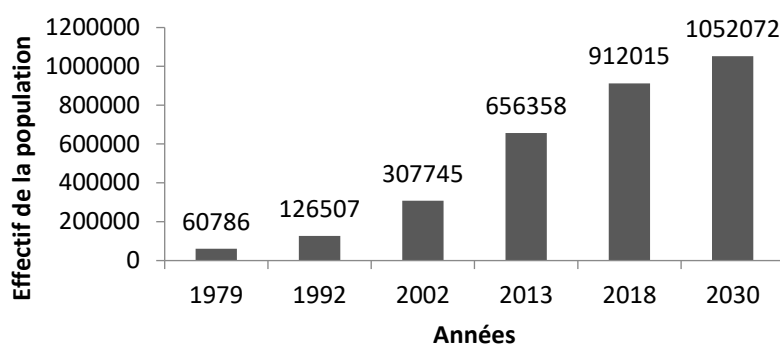


Figure 2 : Evolution de la population de la commune d'Abomey-Calavi 1979 à 2013

Source : INSAE, RGPH4-2013

Cette population est passée de 60 786 habitants en 1979 à 126 507 habitants en 1992, soit un taux d'accroissement annuel moyen de 5,8 % entre les deux années. En 2002, elle était de 307 745 habitants soit un taux d'accroissement annuel moyen de 9,30 % et de 656 358 habitants soit un taux d'accroissement annuel moyen de 6,7 % en 2013. Cette augmentation entraînant une extension de la ville vers les périphéries et engendre la réduction des terres cultivables.

3.2 Dynamique de l'occupation du sol dans la commune d'Abomey-Calavi

L'analyse de la dynamique de l'occupation du sol de la commune d'Abomey-Calavi s'est intéressée aux agglomérations et aux autres unités d'occupation du sol. Elle s'est basée sur la conjugaison des données de base (statistiques générales, cartes topographiques, différentes cartes thématiques d'occupation du sol), des travaux de terrain et du traitement des photographies aériennes. Cette analyse est faite à partir des cartes d'occupation du sol de 1995, 2005 et de 2018.

A cet effet, il a été identifié les trois états d'évolution que sont : la progression, la régression et la stabilité des unités du sol.

3.2.1 Evolution des unités d'occupation du sol

La progression d'une unité se produit lorsque la superficie d'occupation du sol de cette dernière durant deux périodes augmente. La régression d'une unité se produit lorsque la superficie de cette unité d'occupation du sol durant deux périodes diminue. La stabilité est observée quand aucune variation n'est observée entre les superficies des différentes unités d'occupation du sol.

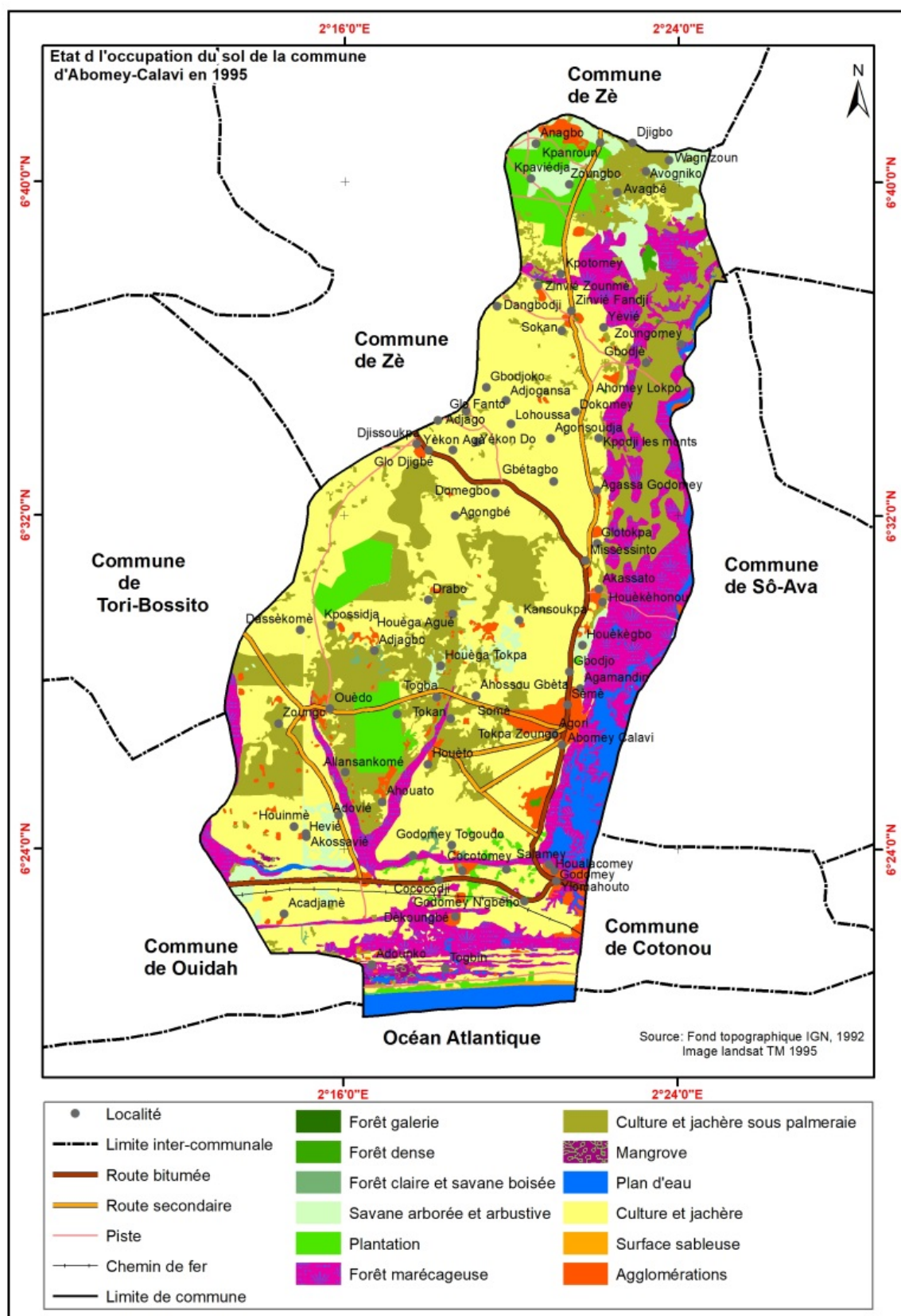


Figure 3 : Etat de l'occupation du sol de la commune d'Abomey-Calavi en 1995

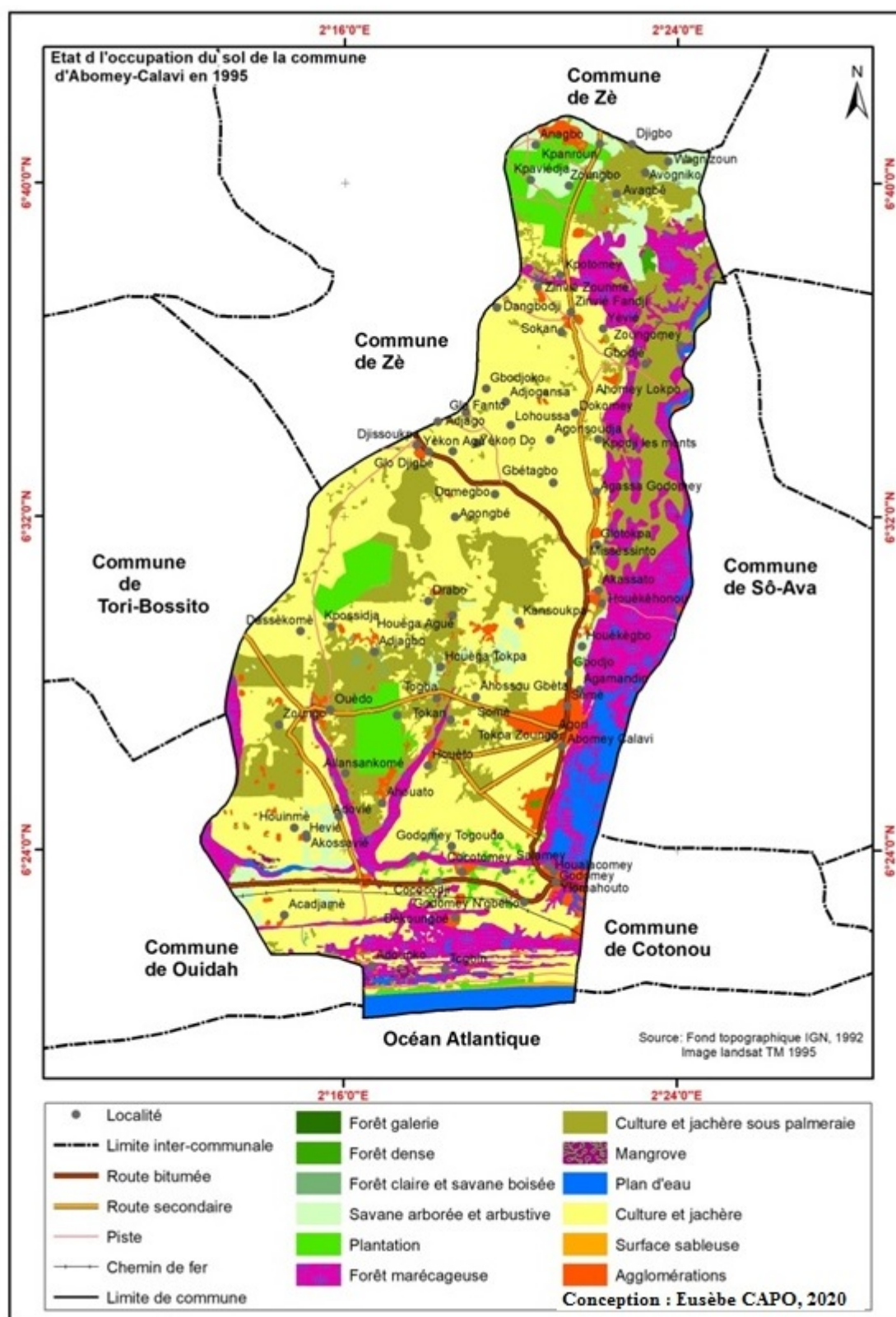


Figure 4 : Etat de l'occupation du sol de la commune d'Abomey-Calavi en 2005

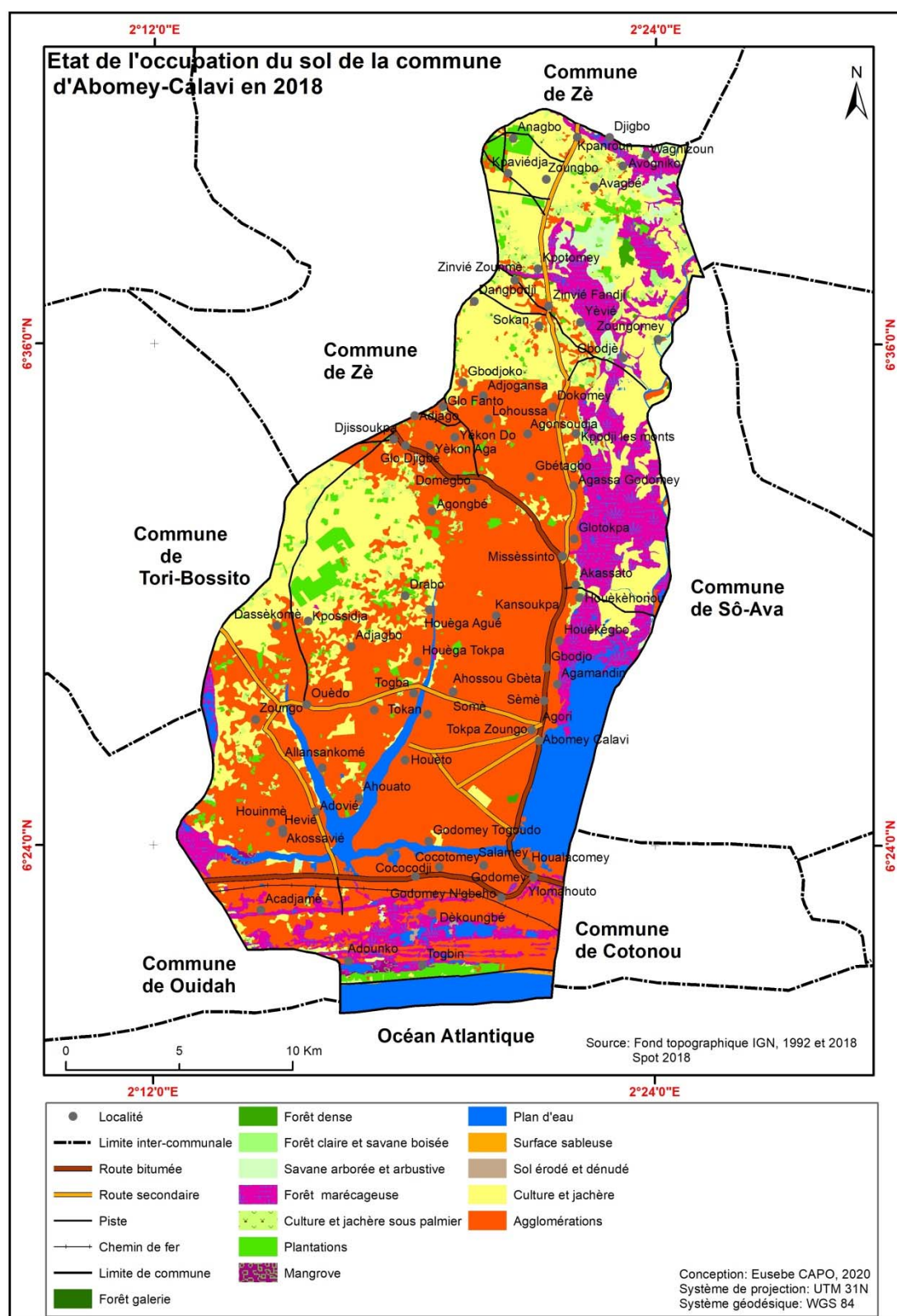


Figure 5 : Etat de l'occupation du sol de la commune d'Abomey-Calavi en 2018

Les résultats statistiques de l'interprétation des photographies aériennes et l'analyse diachronique montrent que de profondes mutations ont caractérisé l'occupation du sol entre 1995 et 2018. On observe une progression nette de l'agglomération, qui prenant départ des arrondissements de Godomey et Abomey-Calavi envahie et engloutie les autres espaces notamment végétales.

Les résultats du traitement statistique de l'occupation du sol dans la commune d'Abomey-Calavi entre 1995 et 2018 sont présentés dans le tableau XXI.

L'analyse de l'évolution des unités d'occupation du sol permet de faire la description du niveau de progression, de régression ou de stabilité d'une unité d'occupation dans le temps.

La dynamique des unités d'occupation des terres de 2005 à 2018 est synthétisée par la matrice de transition. Dans les cellules des lignes et des colonnes se trouvent respectivement les unités d'occupation des terres de 2005 et de 2018. Les conversions se font des lignes vers les colonnes. Les cellules de la diagonale correspondent aux superficies des unités qui sont demeurées stables de 2005 à 2018. Les unités qui sont en dehors de la diagonale représentent les changements des unités d'occupation des terres.

Tableau II : Matrice de transition des unités d'occupation du sol entre 2005 et 2018

UOT 2005	UOT 2018													
	FG	FD	FCS B	SASa	MG	FSM	CJP	CJ	PTFT	PE	SED	SS	AG	Superfici e 2005 (ha)
FG	9,4 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,19	10,62
FD	0	92,4 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92,43
FCSB	0	0	92,08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,76	97,84
SASa	0	0	0	785,2 3	0	332,92	0	15,68	8,73	0	0	0	0	1142,56
MG	0	0	0	0	77,0 5	0	0	0	0	0	0	0	0	77,05
FSM	0	0	0	0	0	6220,3 7	0	52,6	0	130,23	0	0	137,48	6540,68
CJP	0	0	0	0	0	0	1723,2 1	1461,09	0	0,7	0	0	2827,11	6012,11
CJ	0	0	0	0	0	0	9,43	8511,09	58,25	2,98	0	0	8824,12	17405,87
PTFT	0	0	0	0	0	0	0	438,15	1774,9 6	0	0	0	40,12	2253,23
PE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4727,0 9	0	0	9,77	4736,86
SED	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,4 3	0	0	24,43
SS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54,7 3	0	54,73
AG	0	0	0	0	0	0	0	1305,31	0	0	0	0	13224,7 9	14530,1

Superficie 2018 (ha)	9,43	92,43	92,08	785,23	77,05	6553,29	1732,64	11783,92	1841,94	4861	24,43	54,73	25070,34	52978,51
-----------------------------	-------------	--------------	--------------	---------------	--------------	----------------	----------------	-----------------	----------------	-------------	--------------	--------------	-----------------	-----------------

Source : Images Landsat ETM+ de 2005 et de Landsat ETM+ de 2018

L'analyse du tableau II permet d'identifier les conversions opérées à l'intérieur et dans les unités d'occupation du sol entre 2005 et 2018. Il ressort que certaines unités d'occupation ont connu une stabilité entre 2005 et 2018. C'est le cas des forêts denses (FD) (92,43 ha) ; mangroves (MG) (77,05 ha) ; surface sableuse (SS) (54,73 ha) et les sols érodés et dénudés (SED) (24,43 ha). Ce pendant d'autres unités d'occupation ont connu des régressions. Les forêts galeries (FG) ont régressées passant de 10,52 ha en 2005 à 9,43 ha en 2018. 1,19 ha de leur superficie ont été convertis en agglomération (AG) sur la même période. Les formations végétales ont régressé au profit de l'agglomération. Sur la période de 2005 à 2018, la superficie de l'agglomération est passée de 14 530,1 ha à 25 070,3 ha. Cette situation montre que l'accélération de l'urbanisation est donc remarquable et induit une saturation des espaces cultivables. Dès lors, la production agricole locale est en baisse et ne couvre pas les besoins alimentaires locaux des populations de la Commune d'Abomey-Calavi.

3.2.1 Taux moyen annuel d'expansion spatiale et vitesse d'évolution des unités d'occupation du sol

Les variations des taux moyen annuel d'expansion spatiale et vitesse d'évolution (extension ou régression) des unités d'occupation des terres sont consignées dans le tableau XXII.

Tableau III : Extension et vitesse d'évolution des unités d'occupation du sol

Période (années)	1995-2005		2005-2018		1995 - 2018	
Unités d'occupation du sol	T (%)	Δs (Km ² /an)	T (%)	Δs (Km ² /an)	T (%)	Δs (Km ² /an)
Culture et jachère	-3,02	-6,14	-3,00	-4,32	-3,01	-5,11
Culture et jachère sous palmier	-5,79	-4,72	-9,57	-3,29	-7,93	-3,91
Forêt claire et savane boisée	-2,74	-0,03	-0,47	0,00	-1,45	-0,02
Forêt dense	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Forêt galerie	0,00	0,00	-0,91	0,00	-0,52	0,00
Savane arborée et arbustive	10,82	4,32	0,01	0,01	4,71	1,89
Agglomérations	19,76	12,52	4,20	8,11	10,96	10,02
Mangrove	-2,12	-0,02	0,00	0,00	-0,92	-0,01
Plan d'eau	7,30	2,45	0,20	0,10	3,29	1,12
Plantations	-3,33	-0,89	-1,55	-0,32	-2,32	-0,57
Forêt marécageuse	-20,23	-7,50	-2,88	-0,27	-10,43	-3,42
Sol érodé et dénudé	-11,31	-0,05	0,00	0,00	-4,92	-0,02
Surface sableuse	-3,02	-6,14	-3,00	-4,32	-	0,02

T (km²) : taux moyen annuel d'expansion spatiale; Δs (km²/an) : vitesse d'évolution

Source : Traitement des données des superficies des unités, données IGN

De l'examen du tableau III, il ressort que l'agglomération a connu une forte expansion avec en moyenne 10,96 % et une vitesse de progression de l'ordre de 10,02 Km²/an de 1995 à 2018, suivi des plans d'eau avec une faible expansion moyenne annuelle de 3,29 % et une vitesse de progression annuelle de 1,89 Km²/an.

A l'opposé des progressions, on note une régression des superficies des cultures et jachères et cultures et jachères et jachères sous palmier respectivement avec des taux de -3 et - 7,93 % avec des vitesses d'évolution respectivement de -5,11 et -3,91 Km²/an, ainsi que des forêts marécageuses (-10,43 % avec -3,42 Km²/an) ; des plantations (-2,32 % avec -0,57 Km²/an) ; forêt galerie (-0,52 % avec une vitesse très faible de l'ordre de -0,001 Km²/an) et forêt claire et savane boisée (-1,45 % avec une vitesse de régression très faible de -0,02 Km²/an).

Les forêts denses, mangroves, sols érodés et dénudés n'ont pas connu de variation de leur superficie entre les années 2005 et 2018. On observe une stabilité de ces dernières unités d'occupation du sol sur les deux années 2005 et 2018.

3.2.2 Intensités des changements par intervalle de temps, de catégories et transition des unités d'occupation des terres

La figure 6 présente l'intensité des changements entre les différentes catégories d'unité d'occupation des terres et à l'intérieur de chacune d'elles entre 2005 et 2018.

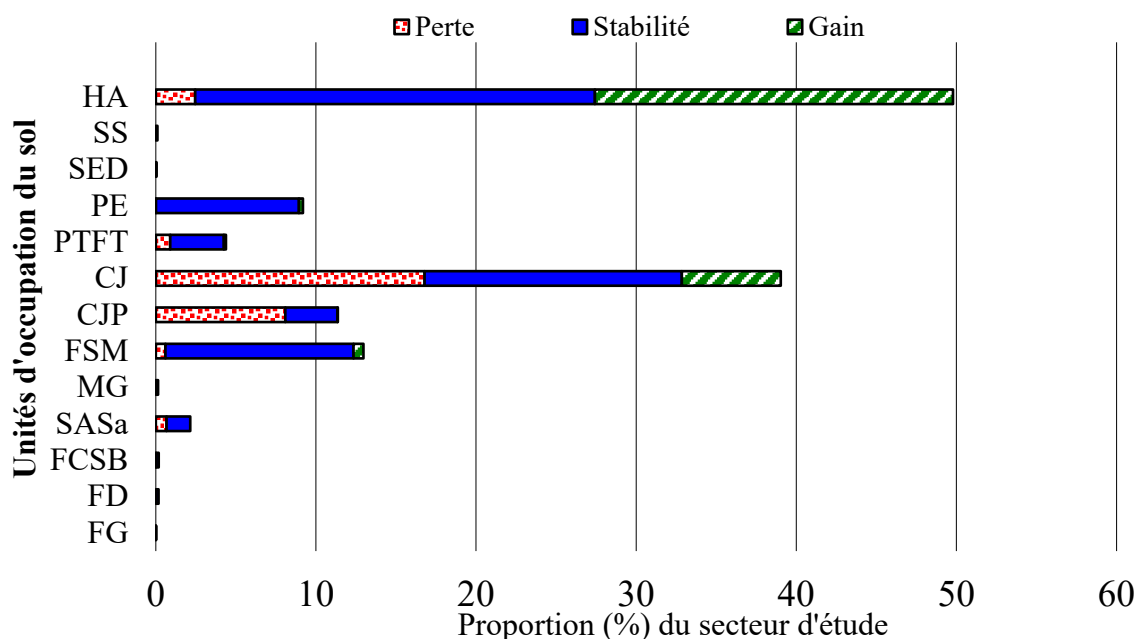


Figure 6 : intensité de changements entre les unités d'occupation (2005-2018)

Source : Traitement données des superficies des unités, données IGN

Légende : HA : Agglomérations ; SS : Surface sableuse ; SED : Sol érodé et dénudé ; PE : Plantation d'eau ; PTFT : CJ : Culture et jachère ; CJP : Culture et jachère sous palmier ;

L'examen de la figure 6 indique que globalement les changements entre les unités d'occupation des terres se sont opérés de façon inégale sur le plan spatial dans la commune d'Abomey-Calavi. Ainsi, l'agglomération est l'unité où les changements ont été plus significatifs sur environ 49 % du secteur d'étude avec, 22 % de gain contre 2 % de perte et 25 % de stabilité. Les cultures et jachères ont connus des changements sur 39 % du secteur d'étude avec 6 % de gain contre 17 % de perte et 16 % de stabilité. Viennent ensuite les forêts marécageuses qui ont connu des changements sur 14 % du secteur d'étude avec 12 % de stabilité contre 1 % de perte et 1 % de gain. S'en suivent les cultures et jachères sous palmiers qui ont enregistré des changements sur 11 % du secteur d'étude avec 8 % de perte contre 3 % de stabilité.

Les autres unités d'occupation n'ont connu qu'une stabilité relative avec de très négligeable perte.

3.2.3 Intensités et vitesses des changements à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation du sol

La figure 7 présente les intensités et les vitesses des changements à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation des terres entre 2005 et 2018.

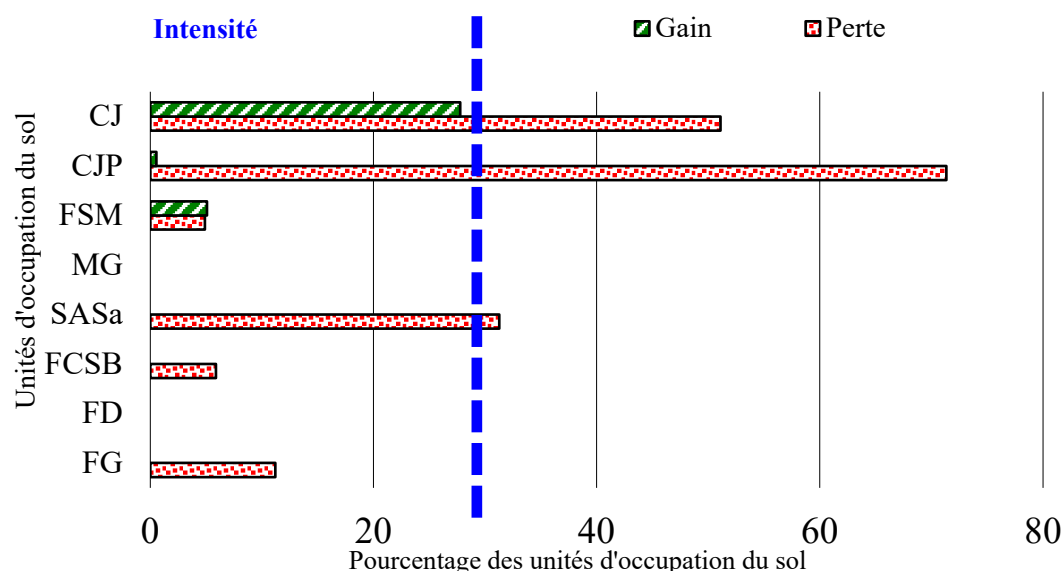


Figure 7 : Intensités et vitesses des changements par catégorie d'unité d'occupation du sol dans le secteur d'étude entre 2005 et 2018.

Source : Traitement données des superficies des unités, données IGN

L'observation de la figure 7 montre que entre 2005 et 2018, les cultures et jachères et les formations marécageuses ont connu à la fois des pertes et des gains de leur superficie dans le secteur d'étude respectivement (28 % de gain, 51 % de perte) et (5 % de gain, 5 % de perte) de même que les cultures et jachères sous palmiers qui ont connu un très faible gain (1%) face à une importante perte de leur superficie (71%). Cependant les formations naturelles (savanes arborées et arbustives, Forêt claire et savane boisée, Forêt galerie) ont enregistrées uniquement des pertes.

La ligne verticale en tirets bleu est la zone où les changements restent uniformes si les perturbations s'arrêtent dans le secteur d'étude. A gauche de cette ligne, les changements sont dits dormants ou lents. Tandis qu'à sa droite, les changements sont qualifiés d'actifs ou rapides. Ainsi, les changements opérés des différentes unités d'occupation du sol dans la commune d'Abomey-Calavi sont actifs ou rapides pour les cultures et jachères, les cultures et jachères sous palmiers et les savanes arbustives et dormants pour les savanes arborées et arbustives, Forêt claire et savane boisée et les Forêts galeries.

3.3 Relation entre l'évolution de la population et certaines unités d'occupation du sol

Certaines unités d'occupation du sol présentées dans les figures ci-dessous ont une corrélation forte avec l'évolution de l'effectif de la population. Les terres couvertes de cultures et jachères sous palmier et de plantations ont probablement contribué à l'augmentation de la superficie des agglomérations par la transformation d'une partie desdites terres en parcelles bâties contiguës vu l'augmentation de l'effectif de la population.

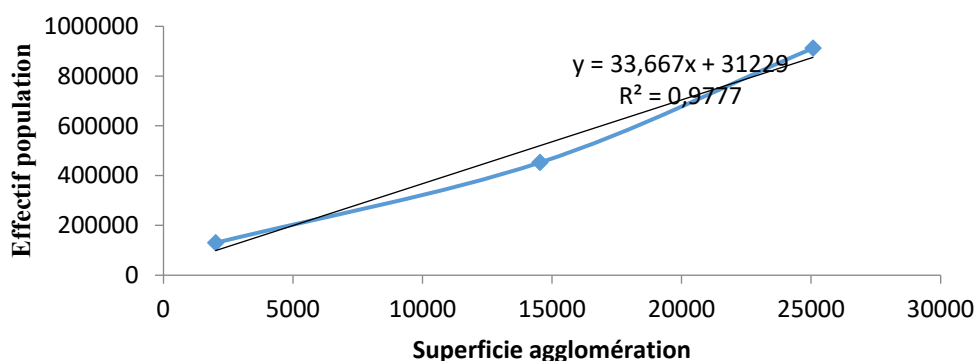


Figure 8 : Evolution de la superficie des agglomérations en fonction de l'effectif de la population de 1995 à 2018

Source : RGPH4, INSAE 2013, Enquêtes de terrain, 2019

A la lecture de la figure 8, il existe une forte corrélation ($r=0,97$; $0,67 < |r| < 1$) entre la superficie des agglomérations et l'effectif de la population. Les deux variables évoluent dans le même sens c'est-à-dire qu'ils connaissent une progression sur la période 1995 à 2018. De ce fait, les surfaces bâties en forte expansion sont dues à la croissance démographique dans la Commune d'Abomey-Calavi.

➤ **Evolution de la superficie des cultures et jachères en fonction de l'effectif**

La corrélation entre l'unité d'occupation du sol (superficie des cultures et jachères) et l'effectif des populations de 1995 à 2018 a été présentée dans la figure 9 suivante :

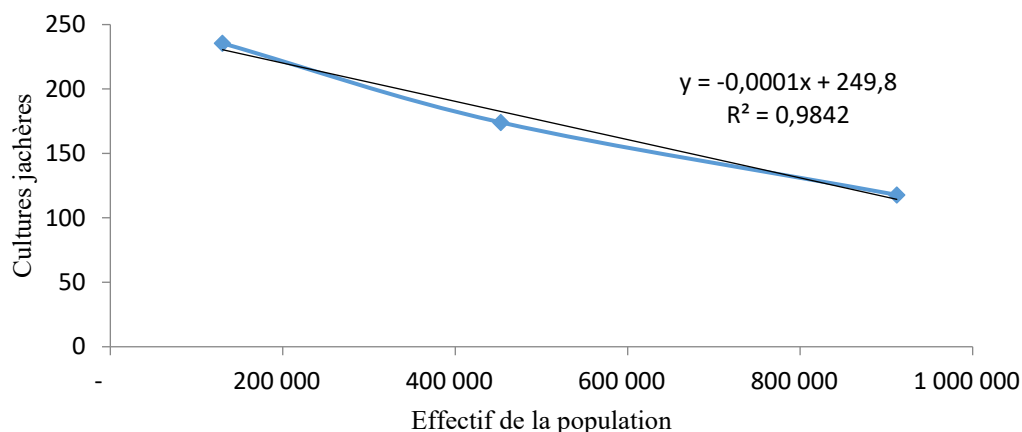


Figure 9 : Evolution de la superficie des cultures et jachères en fonction de l'effectif de la population de 1995 à 2018

Source : RGPH4, INSAE 2013, Enquêtes de terrain, 2019

➤ **Evolution de la superficie des cultures et jachères sous palmier en fonction de l'effectif de la population**

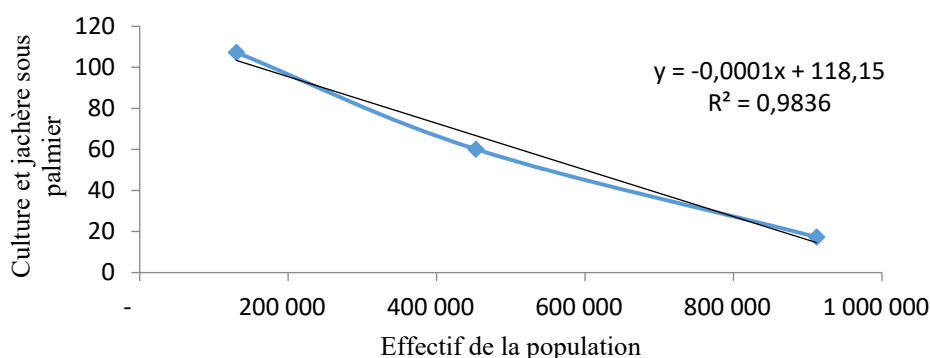


Figure 10 : Evolution de la superficie des cultures et jachères sous palmier en fonction de l'effectif de la population de 1995 à 2018

Source : Traitement des données RGPH 4

➤ Evolution de la superficie des plantations en fonction de l'effectif de la population

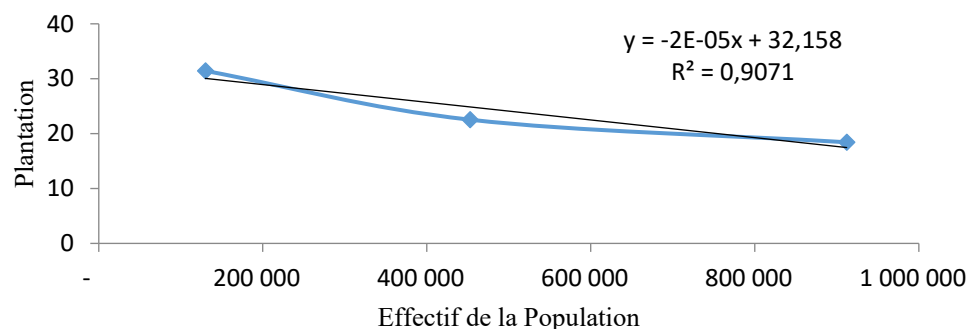


Figure 11 : Evolution de la superficie des plantations en fonction de l'effectif de la population de 1995 à 2018

Source : Traitement des données RGPH 4

La corrélation linéaire est forte entre les variables : cultures et jachères et l'effectif de la population ; cultures et jachères sous palmier et l'effectif de la population ; et plantations et effectif de la population. Pour les trois formations végétales, le coefficient de corrélation est compris entre 0,6 et 1. On peut donc conclure que la superficie des formations et l'effectif de la population sont fortement corrélés. Dans ces conditions, plus l'effectif de la population croît, l'agglomération se développe et autant les formations végétales perdent en superficie.

3.4 Indice Agro Démographique

Cet indice permet d'apprécier le niveau de dégradation des terres dans la commune d'Abomey-Calavi qui se retrouve menacé. La commune d'Abomey-Calavi est sous forte pression et une dégradation avancée des terres au regard de son indice agro-démographique de 0,08 (inférieur à la référence de 0,5 ha/hbt).

3.5 Evolution de la superficie des principales cultures

La figure 12 présente l'évolution de la superficie des principales cultures.

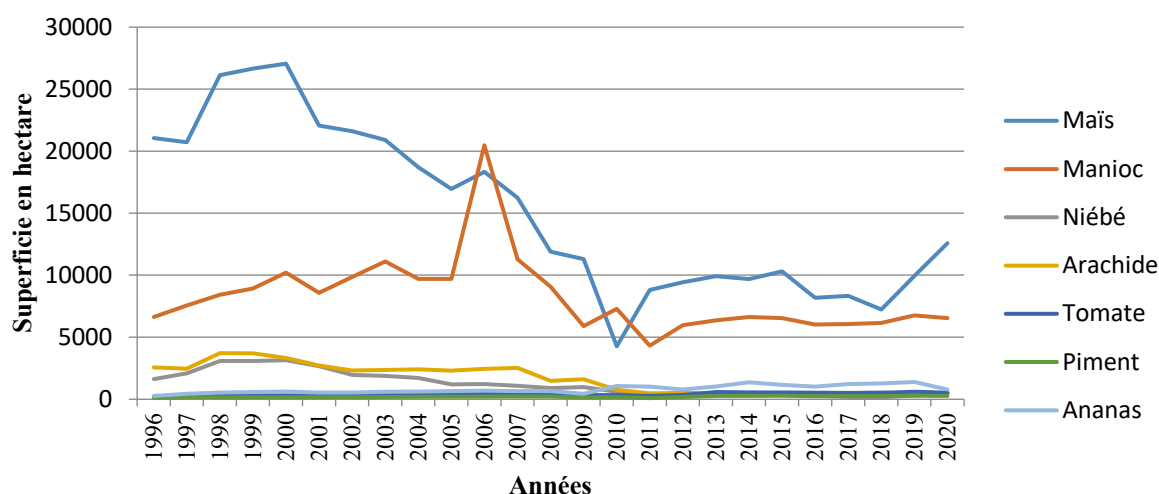


Figure 12 : Evolution des superficies emblavées de 1996 à 2020

Source : Statistique agricole (MAEP 2020), traitement CAPO, 2021

De l'analyse de la figure 12, il s'observe deux grandes tendances au niveau des superficies emblavées. La première concerne les cultures de maïs et du manioc, des cultures qui ont été emblavées sur de plus grandes superficies par rapport aux cultures de la

deuxième tendance regroupant le piment, l'ananas, la tomate, l'arachide et le niébé. Au niveau de la première tendance, on observe entre 1996 et 2006 une évolution des superficies emblavées de maïs et du manioc entre 1996 et 2006, puis une chute entre 2006 et 2010 avant de reprendre une progression de 2010 à 2020. Quant aux autres cultures, une certaine stabilité est observée entre 1996 et 2007 avec une baisse légère des superficies sur la période 2008 à 2020.

Ces périodes de baisses des superficies de production coïncident avec les décennies où le taux d'urbanisation était en forte progression. L'agglomération et les activités économiques, en quête d'espace de développement réduisent les espaces de production agricole et contribuent à la réduction du rendement des principales cultures.

3.6 Difficultés liées à la production des producteurs

La production agricole dans la Commune d'Abomey-Calavi fait face à des difficultés présentées dans la figure 13.

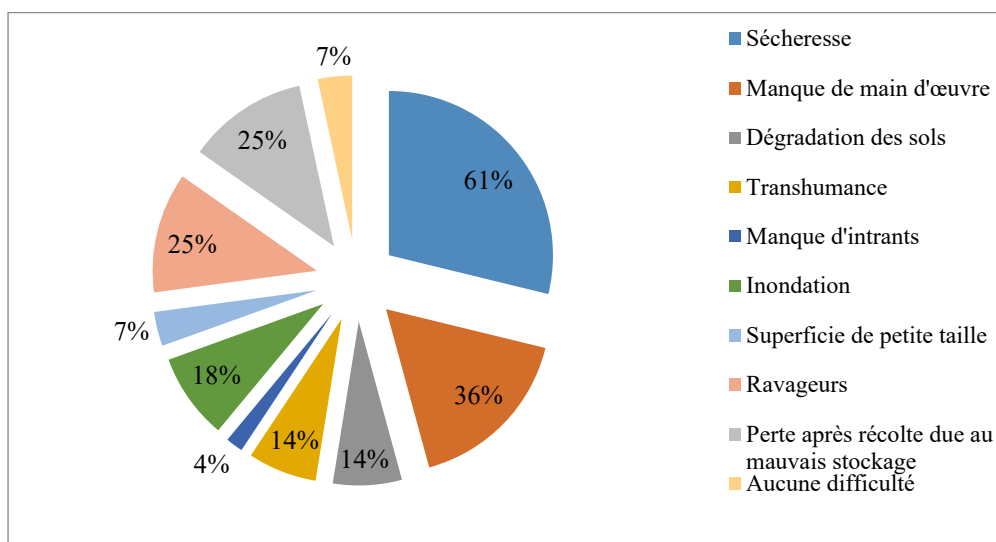


Figure 13 : Difficultés liées à la production des producteurs

Source : Enquêtes de terrain, Décembre 2019

De l'exploitation de la figure 13, la difficulté majeure à laquelle les producteurs sont confrontés est la sécheresse. En effet 61 % des producteurs sont confrontés à ce risque majeur dû aux changements climatiques qui se manifestent à travers de longues périodes sèches, des démarrages tardifs des saisons pluvieuses ou des fins précoces des saisons pluvieuses entraînant une croissance faible des plants. Très peu de producteurs s'offrent des forages ou des systèmes de drainage d'eau pour palier à la difficulté. L'inondation aussi due à la même cause affecte 18 % des producteurs et constitue un risque qui prend de l'ampleur.

Une autre difficulté en progression ces dernières années est le manque de main d'œuvre agricole. 36 % des producteurs enquêtés font face à cette difficulté et sont bien obligés d'emblaver de petites superficies pour lesquelles ils sont capables eux-mêmes de cultiver. La main d'œuvre agricole disparaît peu à peu car les jeunes s'intéressent de moins en moins à l'agriculture ou migrent dans les zones urbaines en quête d'autres activités rémunératrices ou pour des causes de formation.

Dans la Commune, 14 % des producteurs enquêtés sont confrontés à des difficultés de production liées à la dégradation du sol. Les pertes après les récoltes dues au mauvais stockage des produits agricoles constituent de véritables défis pour 25 % des producteurs enquêtés.

Ces différentes difficultés sont des obstacles à la durabilité et la rentabilité agricole dans la Commune d'Abomey-Calavi et il est nécessaire de trouver des solutions afin de favoriser une agriculture rentable.

IV. DISCUSSION

La présente recherche a permis de montrer l'importance de l'imagerie satellitaire et de la cartographie dans le suivi des changements spatiotemporels des formations naturelles. Les résultats de cette étude ont confirmé ceux des travaux de Djaouga et

al, (2017 p.62) dans la Commune de Gogounou au nord Bénin. Tous ces auteurs sont parvenus à la même conclusion selon laquelle les formations végétales naturelles diminuent au profit des agglomérations.

L'évolution de l'agglomération dans la commune d'Abomey-Calavi rythme avec l'urbanisation. Les superficies des différentes cultures cultivées à Kétou ont diminué à cause des contraintes de l'urbanisation et la rareté des pluies. L'un des problèmes assez préoccupants est la réduction des superficies cultivables, alors que les besoins de la population ont continué à augmenter, du fait de la croissance démographique. Ces résultats sont conformes à ceux de P. Houndji (2020 p.121).

Les résultats de cette recherche ont montré que la commune d'Abomey-Calavi subit des dégradations notamment la perte des unités naturelles du paysage. L'installation des populations et les diverses activités sont la source de pollutions et de dégradation de l'environnement. Ces résultats sont les mêmes que ceux de E. J. Gnélé (2010, p. 107) qui démontre que les activités économiques de la ville de Cotonou lui procure de façon permanent les ressources de son développement mais également sont la source de pollutions et de dégradations diverses de l'environnement.

V. CONCLUSION

La cartographie spatio-temporelle de l'occupation des terres de la commune d'Abomey-Calavi réalisée en l'espace d'une vingtaine d'années, à partir de l'imagerie satellitaire, a révélé une diminution de la superficie des formations naturelles entre 1995 et 2018. Cette évolution négative participe de surcroît à la perte du potentiel agricole, des superficies des plantations et conditionne un accroissement de la superficie de l'agglomération dans la commune d'Abomey-Calavi. Les analyses cartographiques ont permis de mesurer les intensités des changements et les vitesses de ces changements au niveau des catégories d'occupation des terres sur l'intervalle de temps (1995-2018).

La régression de ces espaces à Abomey-Calavi est liée, ces dernières décennies, à une croissance démographique soutenue, au développement des activités économiques, la construction des habitations et autres activités anthropique dégradantes du milieu.

Les superficies emblavées des principaux produits agricoles dans la commune, jadis élevées, se retrouvent en baisse ces dernières décennies. Les producteurs s'invitent alors à s'adonner à d'autres activités génératrices de revenu. En absence de politique municipale de préservation des terres agricoles et face à une urbanisation accélérée, non maîtrisée, la diminution des espaces agricoles se poursuivra sans que la commune d'Abomey-Calavi soit autosuffisante avec sa production agricole locale.

RÉFÉRENCES

- [1] BALOUBI Makodjami David (2013) : Dynamique démographique, urbanisation et perspectives de développement de la commune d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin). Thèse de Doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, 328 p.
- [2] CAPO Cossi Mawuna Eusèbe (2016) : Causes et conséquences socio-économiques de la dynamique démographique dans la Commune d'Ouidah. Mémoire de maîtrise DGAT/FLASH/UAC. 81 p.
- [3] DJAUGA Mama, THOMAS Omer, Tanzidani Thiou. K. TCHAMIE, Brice A. SINSIN (2017) : Cartographie de l'occupation des terres et son Impact sur l'évolution des espaces Agropastoraux de la commune de Gogounou (Nord Benin), *Rev. Sc. Env. Univ., Lomé (Togo)*, 2017, n° 14, vol. 1 ISSN 1812-1403, PP 52-70.
- [4] GNELE Edgard José (2010) : Dynamique de planification urbaine et perspectives de développement durable à Cotonou (République du Bénin), EDP-FLASH-UAC, thèse de Doctorat Unique, 338 p.
- [5] HOUNDJI Pamphile (2020) : Extension urbaine et agriculture périurbaine à Kétou au sud-est du Benin, EDP-FLASH-UAC, thèse de Doctorat Unique, 314 p.
- [6] OLOUKOI Joseph (2012) : Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin. Thèse de Doctorat en Géographie, EDP/FASHS/UAC, 304 p.
- [7] UN-DESA, (2012): «World Urbanization Prospects, the 2011 Revision», New York: United Nations: Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 318 p.