

Cartographie De La Dynamique Spatio-Temporelle De L'occupation Des Terres Autour De La Reserve De Biosphère Transfrontalière Du W Dans La Commune De Banikoara Au Benin (Afrique De L'ouest)

Aimé Grégoire SAMBA¹, François KPOSSA¹, Azizou SABI YO BONI¹, Auguste HOUINSOU¹, Odile DOSSOU GUEDEGBE¹

Laboratoire d'Aménagement du Territoire, d'Environnement et Développement Durable, Département de Géographie et Aménagement du Territoire (LATEDD), Université Abomey-Calavi



Résumé – La destruction du couvert végétal autour de la Réserve Transfrontalière de Biosphère du W dans la Commune de Banikoara est imputable à une forte anthropisation notamment les activités agricoles. La présente étude a pour objectif d'analyser les changements spatio-temporels de l'occupation du sol, en relation avec la culture du coton autour de la réserve du W dans la Commune de Banikoara. Les images Landsat ETM+ de 1998, Landsat ETM+ de 2008 et Landsat OLI-TIRS de 2018 ont été utilisées pour cartographier la dynamique de l'occupation des terres. La démarche est basée sur l'analyse diachronique de l'occupation des terres. Les résultats des différents traitements ont révélé régression des formations forestières. Ainsi, leur superficie est passée de 84,57 % en 1998 à 24,52 % en 2018. Quant aux forêts denses sèches, elles se sont totalement dégradées en passant de 5,3 % en 1998 à 0 en 2018. La superficie des forêts galeries et des forêts claires et savanes boisées sont passées respectivement de 5,1 % et 21,11 % en 1998 à 3,93 % à 1,06 % en 2018. Par contre, les savanes arborées et arbustives ont connu une régression rapide de sa superficie qui est passée de 53,6 % en 1998 à 19,53 % en 2018. Les mosaïques de champs et jachères ont connu une augmentation de leur superficie qui est passée de 15,29 % en 1998 à 75,13 % en 2018. Les plantations, inexistantes (0) en 1998 est sur une superficie de 0,06 % en 2018 alors que l'agglomération est passée de 0,15 % en 1998 à 0,3 % en 2018. La démographie, la culture du coton et le pâturage sont les trois principaux facteurs de destruction du couvert végétal autour de la réserve du W dans la Commune de Banikoara.

Mots clés – Cartographie, formation forestière ; changement, Réserve Transfrontalière de Biosphère du W.

Abstract – The destruction of the vegetation cover around the Transfrontier Biosphere Reserve of the W in the Municipality of Banikoara is attributable to strong anthropization, particularly agricultural activities. The objective of this study is to analyze the spatio-temporal changes in land use, in relation to cotton cultivation around the W reserve in the Municipality of Banikoara. Landsat ETM + images from 1998, Landsat ETM + from 2008 and Landsat OLI-TIRS from 2018 were used to map the dynamics of land use. The approach is based on the diachronic analysis of land occupation. The results of the various treatments revealed regression of forest formations. Thus, their area increased from 84.57% in 1998 to 24.52% in 2018. As for the dense dry forests, they were totally degraded, going from 5.3% in 1998 to 0 in 2018. The forest area galleries and clear forests and wooded savannas fell respectively from 5.1% and 21.11% in 1998 to 3.93% to 1.06% in 2018. On the other hand, the wooded and shrub savannas experienced a rapid decline of its surface area which increased from 53.6% in 1998 to 19.53% in 2018. Field and fallow mosaics experienced an increase in their surface area which went from 15.29% in 1998 to 75.13% in 2018. The plantations, non-existent (0) in 1998 are on an area of 0.06% in 2018 while the agglomeration has increased from 0.15% in 1998 to 0.3% in 2018. Demography, cotton cultivation and grazing are the three main factors in the destruction of the vegetation cover around the W reserve. in the Municipality of Banikoara.

Keywords – Mapping, forest formation; change, W Cross-Border Biosphere Reserve.

I. INTRODUCTION

Les aires protégées connaissent de plus en plus une dégradation des terres accompagnée de la déforestation. La raréfaction des terres cultivables et la croissance démographique aggravent cette situation. La Réserve Transfrontalière de Biosphère du W et ses périphéries constituent un lieu privilégié où se développent plusieurs activités agricoles. Les conditions naturelles favorables (terres fertiles disponibles) en ont fait ces dernières années que la Réserve Totale de Faune de Tamou fait face à une forte pression agricole (B. Mamane *et al.* 2018, p. 1682). Les ressources naturelles subissent la pression humaine par les activités agricoles pour la survie des populations. La cause première du morcellement et de la dégradation des écosystèmes est bien l'homme et ses besoins croissants en espace et en ressources, et ses modalités de « développement », encore trop peu respectueuses de l'environnement (Y. Kiansi, 2014, p. 63). L'agriculture est la principale activité économique des populations rurales. Le développement de la culture du coton accélère la perte de la biodiversité dans les Communes de Banikoara. La croissance démographique, la persistance des problèmes fonciers, et les besoins monétaires du monde contemporain ont rendu les hommes "prédateurs" des ressources naturelles (N. I. Gbaï, 2015, p. 16). L'accroissement de la production du coton qui est recherché à travers une augmentation des emblavures reste une des sources de la pression anthropique exercée sur les formations végétales naturelles dans le bassin cotonnier (G. J. Boco, 2011, p. 177). Cette culture, semble être une activité autant, si ce n'est plus, gourmande en espace dans ce contexte de raréfaction des terres dû à la contrainte de l'aire protégée (H. Blaszkiewicz, 2014, p. 23). La création du Parc National du W devrait permettre de conserver la diversité biologique et de protéger le bassin versant de la rivière Alibori. Malheureusement, les pressions anthropiques sur les ressources biologiques du Parc National du W se font de plus en plus intenses et compromettent sérieusement l'équilibre écologique de ce paysage (J. Avakoudjo *et al.*, 2014, p. 2609). La présente étude vise à analyser les changements spatio-temporels autour de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W dans la Commune de Banikoara d'une part, et de déterminer les facteurs de dégradation d'autre part. Elle veut aussi vérifier l'hypothèse selon laquelle, les formations végétales des périphéries de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W sont dans une dynamique régressive.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1. Cadre d'étude

La Réserve de Biosphère Transfrontalière du W est située à l'extrême nord-ouest du Bénin, entre les latitudes 11°20' et 12°23' N et les longitudes 02°04' et 03°05' E. La présente étude a pour cadre les arrondissements périphériques de cette réserve de la Commune de Banikoara. Elle est limitée au Nord par la Commune de Karimama, à l'Est par la rivière Alibori et les Communes de Kandi et Malanville, et à l'Ouest par la rivière Mékrou. Elle fait partie d'un ensemble d'aires protégées contiguës de cinq (5) millions d'hectares, considéré comme le plus grand parc transfrontalier de l'Afrique de l'Ouest et appartient au complexe régional Bénin, Burkina Faso et Niger. La zone d'étude est le buffer de 10 km à l'extérieur de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W dans la Commune de Banikoara comme l'indique la figure 1.

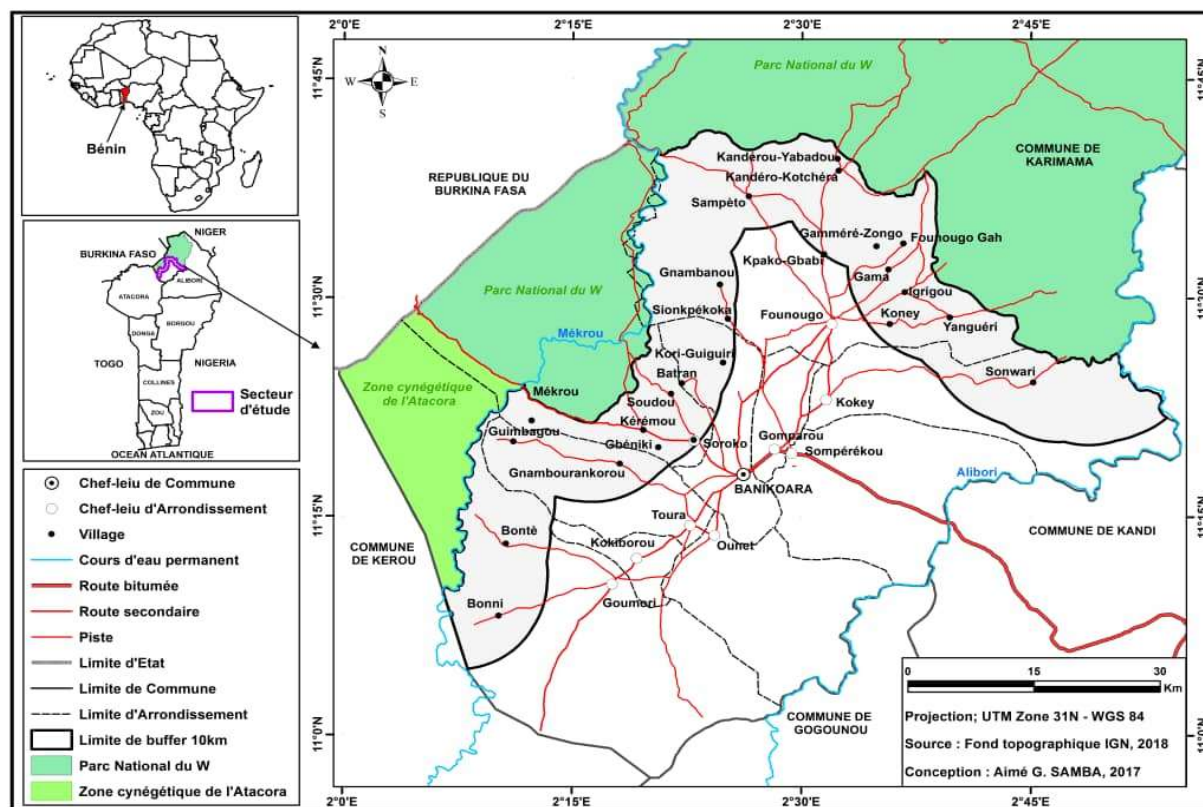


Figure 1 : Situation géographique du secteur d'étude

Le climat est de type tropical. La saison pluvieuse va de mi-avril à mi-octobre, soit six mois, durant lesquels tombent des pluies irrégulières et orageuses, réparties suivant un régime unimodal avec un maximum situé en Août. Sur la morphologie, le territoire est un modelé d'ondulation de 20 à 40 m de dénivelé avec une pente inférieure à 2 %. Le PNW comprend en outre l'extension terminale de la chaîne de l'Atacora. La région du complexe du parc national du W est parcourue par de nombreux cours d'eau dont les principaux sont la Mékrou (410 km) à l'Ouest et l'Alibori (338 km) à l'Est. Le milieu d'étude appartient au domaine de la savane soudanienne. La végétation est composée de forêt galerie ; de forêt dense sèche ; de forêt claire et savane boisée ; de savanes arborée et arbustive ; de plantation, des mosaïque de champs et jachères. La destruction cette végétation est due à l'extension des champs de coton.

2.2. Matériels de recherche

Pour cette recherche, les données utilisées sont composées de :

- la carte topographique, au 1/200 000, feuille de Kandi ;
- l'image multi spectrale Landsat ETM+ de décembre 1998 : Path192 et Row 52 ; Path192 et Row 53 ; d'une résolution spatiale de 30 m, obtenue sur le site internet earthexplorer-usgs.gov/usa.
- l'image Landsat OLI-TIRS (Landsat 8) en format Géotiff, Path de 20 décembre 2008 : Path192 et Row 52 ; Path192 et Row 53 ; d'une résolution spatiale de 30 m, obtenue sur le site internet earthexplorer-usgs.gov/usa ;
- l'image Landsat OLI-TIRS (Landsat 8) en format Géotiff, Path de 20 décembre 2018 : Path192 et Row 52 ; Path192 et Row 53 ; d'une résolution spatiale de 30 m, obtenue sur le site internet earthexplorer-usgs.gov/usa.

2.3. Traitement numérique des images satellitaires

Le traitement numérique de chacune des images satellites a été un ensemble de processus d'applications qui ont permis de transformer les images grâce à un logiciel de SIG (ENVI 5.1)

en vue de l'extraction des informations. Les étapes essentielles du traitement sont :

- l'exploration et à la prise des coordonnées géographiques des différentes formations végétales et autres unités d'occupation des terres à l'aide du GPS a été effectué avant le traitement numérique des images satellitaires et cartographie ;
- l'extraction du secteur d'étude a été possible grâce à la commande "Basic tools" du logiciel ENVI 5.1. Les bandes 4-5-3 de Landsat EMT + de 1998, de 2008 et 5-4-3 de Landsat OLITIRS de 2018 ont été utilisées pour composition colorée car il y a une forte réflectance de la végétation (I. Toko Mouhamadou, 2014, p. 43). Les aires d'entraînement ont été délimitées au pixel près sur l'ensemble des unités d'occupation des terres. Le maximum de vraisemblance est l'algorithme de classification appliqué.

2.4. Classification supervisée par maximum de vraisemblance

Pour la présente recherche, la classification supervisée a été utilisée. Dans la classification supervisée, l'analyse d'image supervise le processus de catégorisation des pixels en spécifiant à l'algorithme informatique des descripteurs numériques de divers types d'occupation des terres présents dans la scène. Ainsi, des échantillons représentatifs des sites connus dans l'occupation des terres (parcelles d'entraînement) ont été utilisés pour établir une caractéristique numérique clé pouvant décrire au mieux les attributs spectraux pour chaque type de classes. Dans ce cas, l'algorithme paramétrique choisi est le maximum de vraisemblance. Pour obtenir une classification avec moins de confusion, il est recommandé de prendre un maximum d'aires d'entraînement par classe. Dans cette étude, le nombre d'échantillons choisis a été limité à 10 pour chaque classe. Au total, sept classes identiques d'occupation des terres ont été identifiées sur les images Landsat de 1998, 2008 et de 2018. Il s'agit de : FG : Forêt galerie ; FDS : Forêt dense Sèche ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SAA : Savanes arborée et arbustive ; MCJ : Mosaïques de cultures et jachères ; PL : Plantation et Agglo : Agglomération.

2.5. Détection de changements au niveau des unités d'occupation des terres

Pour décrire les changements d'occupation des terres intervenus entre 1998, 2008 et 2018, la matrice de transition a été utilisée. La matrice de transition entre deux états (t_0 et t_1) est obtenue à partir des statistiques données par les logiciels de SIG et traitées dans Excel. Ces statistiques proviennent de la superposition des deux cartes d'occupation des terres grâce à la fonction « Intersect » de la boîte à outils « ArcToolBox » du logiciel ArcGIS 10.4 en vue de détecter les changements opérés dans l'occupation des terres entre deux dates. Elle est constituée de X lignes et de Y colonnes. Le nombre de lignes de la matrice indique le nombre de formations végétales au temps t_0 ; le nombre Y de colonnes de la matrice est le nombre de classes de végétation converties au temps t_1 et la diagonale contient les superficies des formations végétales restées inchangées. Les transformations se font donc des lignes vers les colonnes. Cette matrice a permis également de calculer les taux moyens annuels d'expansion spatiale (T) et les taux de conversion des unités d'occupation des terres entre 1998, 2008 et 2018.

❖ 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 des unités d'occupation des terres, ce taux a été calculé grâce à la formule de Bernier (1992), utilisée par I. Toko Mouhamadou (2014, p. 59).

$$T = \frac{\ln \ln S_2 - \ln \ln S_1}{(t_2 - t_1) \times \ln \ln e} \times 100$$

Avec **T** : taux moyen annuel d'expansion spatiale ; **S1** et **S2** : Superficie d'une unité d'occupation des terres aux dates t_1 et t_2 respectivement ; **$t_2 - t_1$** : nombre d'années d'évolution ; **ln** : Logarithme népérien ;

❖ Taux de conversion des unités d'occupation des terres

Il a permis de mesurer le degré de conversion d'une unité donnée en d'autres unités d'occupation des terres.

$$T_c = \frac{S_{it} - S_{is}}{S_{it}} \times 100$$

Avec **T_c** : taux de conversion ; **S_{it}** : Superficie de l'unité *i* à la date initiale *t* ; **S_{is}** : Superficie de la même unité demeurée stable à la date t_1 .

❖ Analyse des intensités et vitesses des changements entre 1995 et 2006, 2006 et 2016 et 1995 et 2016

Les programmes d'analyse Pontius Matrix 22 et Intensity Analysis 02.xlms de Aldwailk et Pontius, (2012) ont permis de d'évaluer l'intensité et la vitesse de changement des unités d'occupation des terres entre 1998 et 2008 et 2008 et 2018. L'état de rapidité des changements est déterminé grâce à la ligne verticale en bleu, appelée ligne de zone uniforme. Si le graphique est à gauche de cette ligne, le changement est dit lent ou dormant. Mais si celui-ci est à droite de cette ligne, le changement est rapide ou actif. Le second programme grâce à la matrice de transition a aussi permis de générer les statistiques pour les changements selon les intervalles de temps, entre chaque catégorie d'occupation des terres. Il est de même pour les pertes et gains survenus lors des transitions entre unités.

2.6. Enquêtes d'identification des facteurs de dégradation

Des enquêtes par questionnaire auprès de 212 personnes ont permis d'avoir des informations sur la destruction de couvert forestier, dégradation liée à des facteurs anthropiques et naturels. Le logiciel Excel a permis de décrire les relations entre les groupes socio-culturelles et leurs perceptions des causes et facteurs prioritaires de dégradation.

III. RÉSULTATS

3.1. Evolution des types d'occupation du sol de 1998 à 2018 autour de la Réserve de Biosphère Transfrontalière

Les figures 2, 3 et 4 présentent l'état de l'occupation du sol en 1998, en 2008 et en 2018.

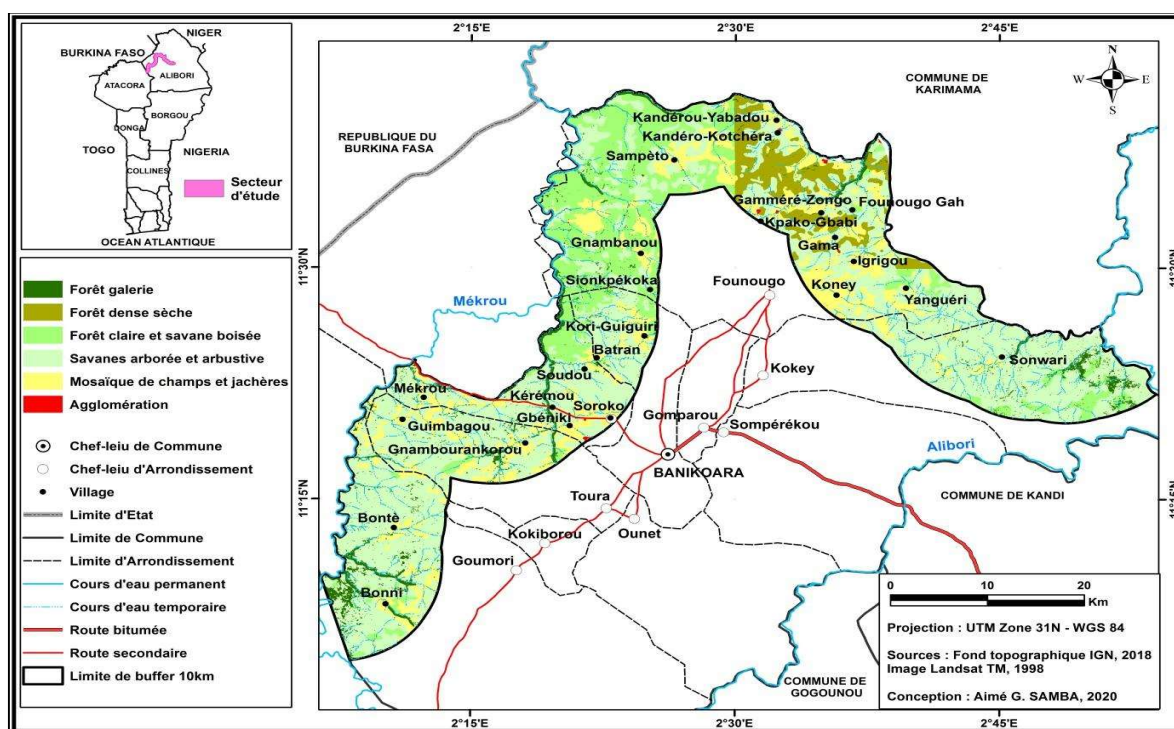


Figure 2 : Occupation des terres de la réserve et de sa périphérie en 1998

L'examen de la figure 2 révèle qu'en 1998, la physionomie des périphéries de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W est dominée par les savanes arborées et arbustives qui représentaient plus de 53,06 % de la superficie totale. Les forêts claires et savane boisée occupent 21,11 % de la superficie totale, viennent ensuite les mosaïques de champs et jachères avec 15,29 %. Les forêts denses sèches (0,03 %) et les forêts galeries (4,98 %), sont peu représentées. Les plantations et les agglomérations sont observées dans les périphéries de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W, occupent respectivement 0,00 % et 0,15 % de la superficie totale (figure 2 et tableau I). En 2008, la physionomie des périphéries de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W en 2008, est dominée par les savanes arborée et arbustive qui représentent plus de 46,12 % de la superficie suivie des mosaïques de champs

et jachères (41,63 %). Les forêts claires et savanes boisées (6,88 %), les forêts galeries (5,02 %), les agglomérations (0,17 %), les forêts denses sèches (0,12 %) et les plantations (0,06 %) sont faiblement représentées (figure 3 et tableau 2).

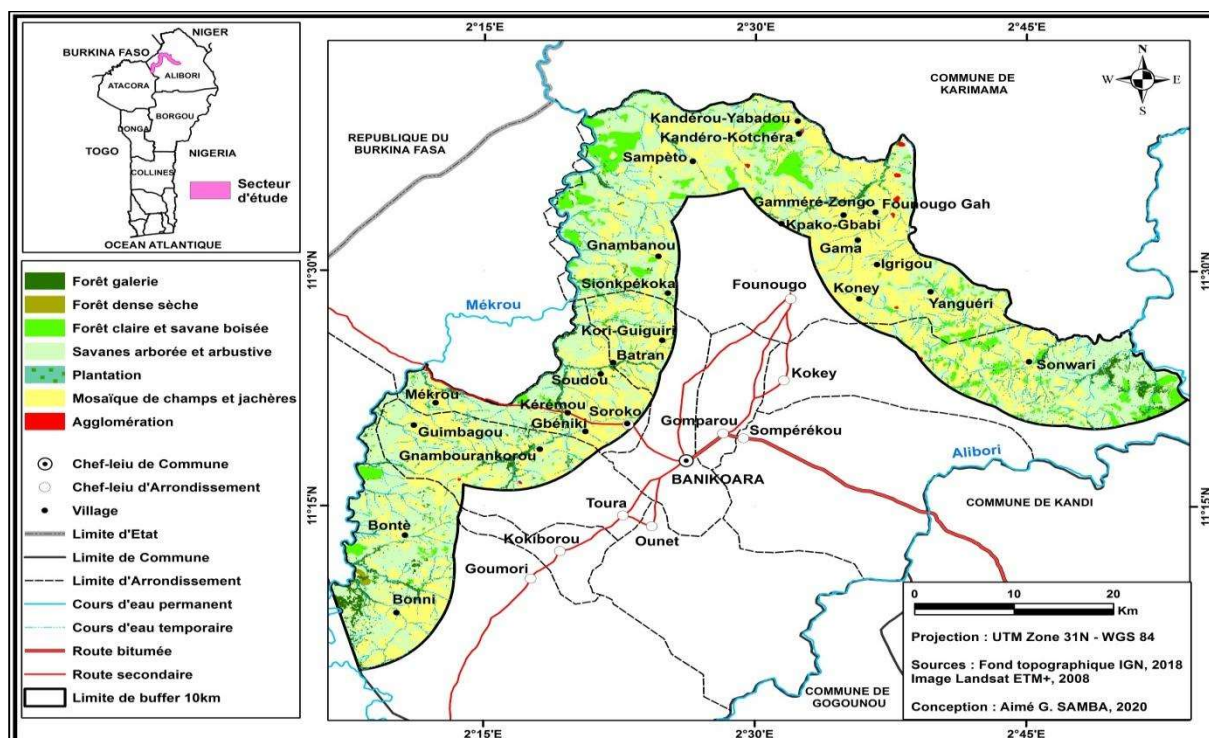


Figure 3 : Occupation des terres de la réserve et de sa périphérie en 2008

En 2018, elle est dominée par les mosaïques de champs et jachères qui représentent plus de 75,13 % de la superficie totale suivi des savanes arborées et arbustives (19,53 %). Les forêts galeries (3,93 %), les forêts claires et savanes boisées (1,06 %), et les agglomérations (0,30 %) et les plantations (0,54 %) sont faiblement représentées. Les forêts denses sèches (0,00 %) n'existent plus (figure 4 et tableau I).

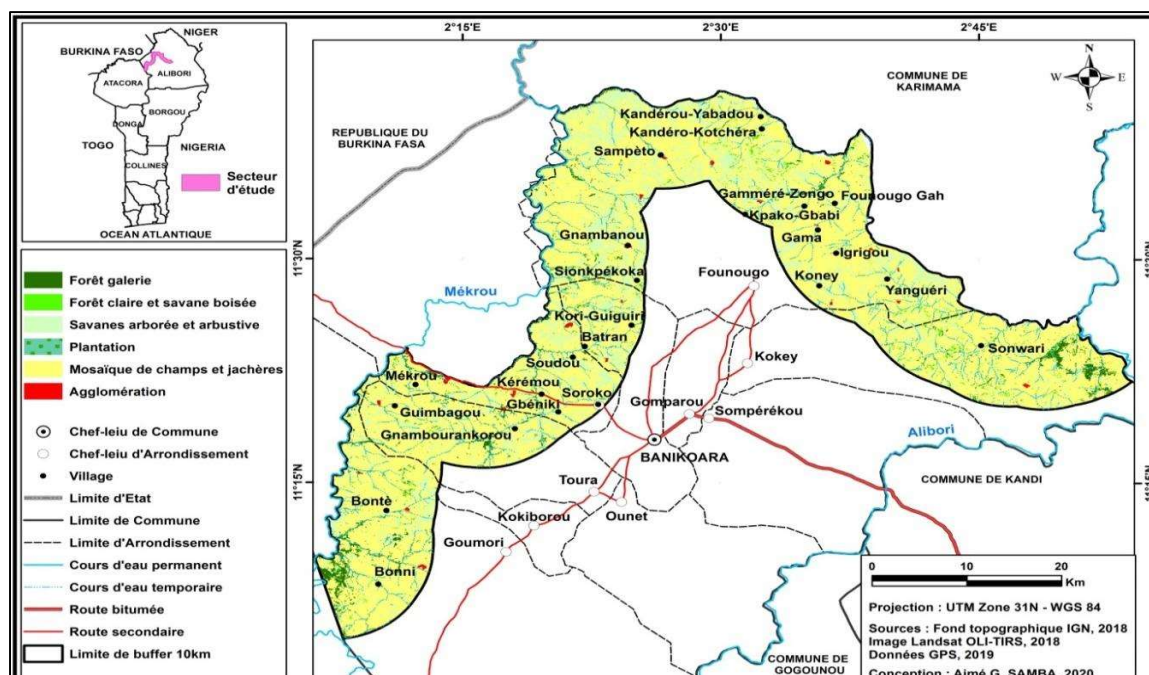


Figure 4 : Occupation des terres de la réserve et de sa périphérie en 2018

Tableau I : Superficies des unités d'occupation des terres

Formations végétales et autres unités d'occupation des terres	Année			Changement globaux (%)	
	1998	2008	2018	1998-2008	2008-2018
Forêts galeries	7628	7512	5881	-0,15	- 2,44
Forêts denses sèches	7933	183	00	-37,71	-98,13
Forêts claires et savanes boisées	31602	10308	1582	-11,20	-18,74
Savanes arborées et arbustives	79446	69053	29234	-1,40	-8,59
Mosaïques de champs et jachères	00	83	93	67,23	1,147
Plantations 3	22886	62323	112479	10,01	5,90
Agglomérations	226	260	453	1,40	5,55
Total	149721	149721	149721	-	-

Source : Interprétation des images Landsat

3.2. Conversion des types d'occupation du sol sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018

Les matrices de transition issue des cartes de l'occupation des terres de 1998 à 2008 et de 2008 à 2018 ont permis d'évaluer la dynamique de l'occupation des terres autour de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W (Tableau II).

Tableau II : Matrice de transition des unités d'occupation des terres de 1998 à 2018 en hectare

Unités de 1998	Unités de 2008							Total en 1998
	FG	FDS	FCSB	SAA	PL	MCJ	AG	
FG	7512	0	0	0	0	116	0	7628
FDS	0	19	1275	3921	0	2718	0	7933
FCSB	0	24	3755	20151	0	7669	03	31602
SAA	0	140	5278	40249	35	33736	07	79446
PL	0	0	0	0	0	0	0	0
MCJ	0	0	0	4733	48	18082	23	22886
AG	0	0	0	0	0	0	226	226
Total en 2008	7512	183	10308	69053	83	62323	260	149721

Unités de 2008	Unités de 2018							Total en 2008
	FG	FDS	FCSB	SAA	PL	MCJ	AG	
FG	5881	0	79	445	0	1107	0	7512
FDS	0	0	13	50	0	119	0	183
FCSB	0	0	637	2486	0	7185	0	10308
SAA	0	0	853	18623	8	49519	50	69053
PL	0	0	0	0	83	0	0	83
MCJ	0	0	0	7629	01	54549	143	62323
AG	0	0	0	0	0	0	260	260
Total en 2018	5881	0	1582	29234	93	112479	453	149721

L'examen de ces matrices de transition (tableau II) révèle que toutes les unités d'occupation des terres observées en 1998, en 2008, et en 2018 sont également présentes en 2018. Il en résulte la lecture de cette matrice qu'entre les différentes périodes (1998-2008 et 2008-2018), les formations naturelles ont régressé sauf une petite portion des savanes qui se s'est reconverti en forêt claire. Il est à noter également que ces formations végétales sont fortement soumises à l'action humaine notamment la culture du coton.

3.3. Intensités des changements par catégorie d'occupation des terres sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018

Les intensités des changements par catégorie d'occupation des terres sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018 sont présentées sur la planche 2.

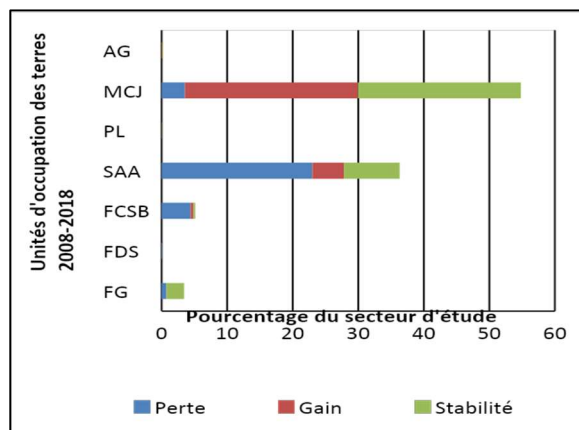
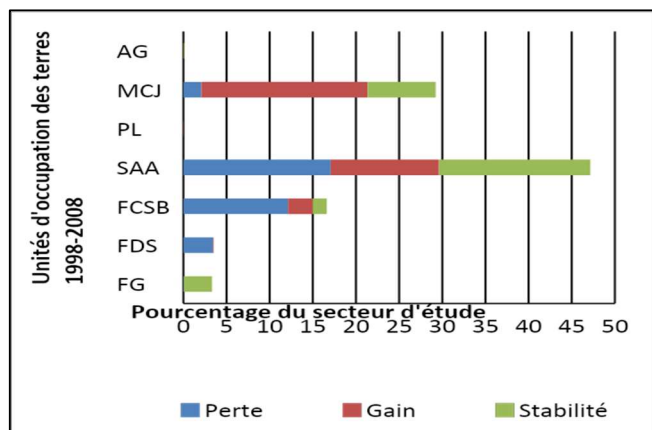


Figure 5 : Intensité des changements opérés par catégorie d'occupation des terres de 1998 à 2008

Légende

UOT : unité d'occupation des terres ;

Sup : superficie ;

FG : forêt galerie ;

FDS : forêt dense sèche ;

Figure 6 : Intensité des changements opérés par catégorie d'occupation des terres de 2008 à 2018

FCSB : forêt claire et savane boisée ;

SAA : savanes arborée et arbustive ;

PL : plantation ;

MCJ : mosaïque de champs et jachères ;

AG : agglomération

Planche 1 : Intensités des changements par catégorie d'occupation des terres sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018

Dans chaque cas on a pu observer des zones de perte, de résistance ou stabilité et de gain occupant chacune des proportions différentes du secteur d'étude. Ainsi de 1998 à 2008, les savanes arborées et arbustives sont les catégories où les changements ont été les plus significatifs sur environ 47 % du secteur d'étude avec 17,07 % de perte contre 12,54 % de gains et 17,53 % de stabilité. Elles sont suivies de mosaïque de champs et jachères sur 29 % du secteur d'étude avec 2,09 % de perte contre 19,26 % de gains et 7,87 % de stabilité. Viennent les forêts claires et savanes boisées sur 17 % du secteur avec 12,12 % de perte contre 2,85 % de gains et 1,63 % de stabilité. Ensuite, il y a les forêts denses sèches qui occupent environ 3,3 % de la superficie du secteur dont 3,27 % de stabilité contre 0,03 % de perte. Quant aux forêts galerie, elles occupent environ 3,3 % du secteur d'étude dont 3,27 % de stabilité contre 0,05 % de perte. Enfin, les plantations et les agglomérations n'ont engendré aucune perte mais présentent des valeurs d'intensité de changements pratiquement nulles. Il ressort de l'analyse de la figure 6, des zones de perte, de résistance ou stabilité et de gain ont été observées occupant chacune des proportions différentes du secteur de recherche. Ainsi, les mosaïques de champs et jachères sont les catégories où les changements ont été les plus significatifs sur environ 55 % du secteur de recherche avec 26,40 % de gain ; 24,86 % de stabilité contre 3,54 % de perte. Elles sont suivies de savanes arborée et arbustives sur 36 % environ du secteur d'étude avec 22,84 % de perte contre 4,83 % de gains et 4,84 % de stabilité. Viennent les forêts claires et savanes boisées sur 5 % du secteur environ avec 4,3 % de perte contre 0,43 % de gains et 0,29 % de stabilité. Ensuite, il y a les forêts galerie sur environ 3,2 % dont 0,74 % de perte et 2,68 % de stabilité. Quant aux plantations et agglomérations constituent des unités présentant des valeurs d'intensité de changements pratiquement nulles. Enfin, la forêt dense sèche, a été totalement convertie en d'autres unités avec une intensité de changement très rapide.

3.4. Intensité et vitesses des changements par unité d'occupation du sol sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018

La planche 2 présente les intensités et les vitesses des changements à l'intérieur de chaque catégorie d'occupation des terres sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018.

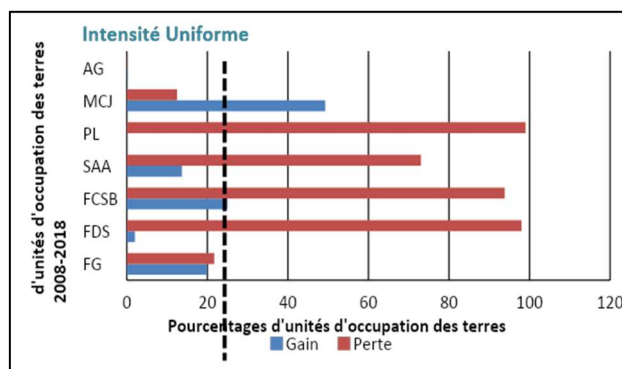
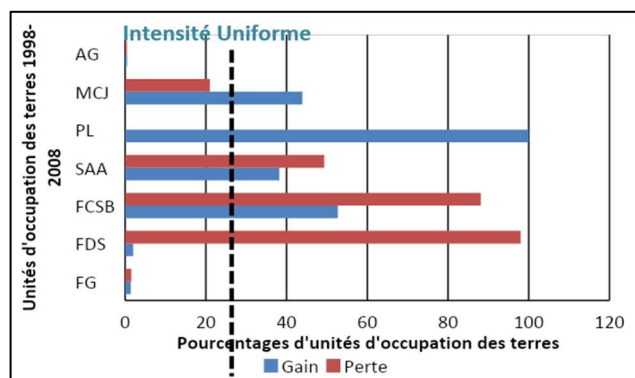


Figure 7 : Intensités et vitesses de changements à l'intérieur de chaque unité d'occupation des terres entre 1998 et 2008

Figure 8 : Intensités et vitesses de changements à l'intérieur de chaque unité d'occupation des terres entre 2008 et 2018

Légende

UOT : unité d'occupation des terres ;

Sup : superficie ;

FG : forêt galerie ;

FDS : forêt dense sèche ;

FCSB : forêt claire et savane boisée ;

SAA : savanes arborée et arbustive ;

PL : plantation ;

MCJ : mosaïque de champs et jachères ;

AG : agglomération

Planche 2 : Intensité et vitesses des changements par unité d'occupation du sol sur les périodes 1998-2008 et 2008-2018

L'analyse de la planche 2 montre que toutes les unités d'occupation des terres ont connu des changements sous forme de pertes et de gains. Les changements opérés au niveau des différentes unités d'occupation des terres du secteur d'étude sont tous actifs ou rapides. Dans l'intervalle de temps 1998-2008, et de façon précise, ce sont les unités "plantations"; "forêts claires et savanes boisées" et "forêts denses sèche" qui ont eu la plus grande vitesse de changement dans le secteur d'étude avec respectivement des pertes de 0 % ; 88 % et 98 % et des gains de 100 % ; 88 % et 2 %. Viennent les savanes et les mosaïques de champs et jachères avec respectivement 38 % et 43 % de gain et 49 % et 20 % de perte et enfin les forêts galeries avec 1,52 % de perte et 1,40 % de gain. Les changements opérés au niveau des différentes unités d'occupation des terres de 2008 à 2018 du secteur d'étude sont plus ou moins rapides. Dans l'intervalle de temps (2008-2018), et de façon précise, les unités "les plantations, forêts denses sèches, forêts claires et savanes boisées et savane arborée et arbustive" qui ont eu la plus grande vitesse de changement dans le secteur d'étude avec respectivement des pertes de 99 % ; 98 % ; 93 % et 73 % et des gains de 0 % ; 2 % ; 25 % et 13 %. Viennent ensuite les forêts galeries avec 21 % de perte contre et 19 % de gain et les agglomérations mais d'intensité pratiquement nulles.

3.5. Facteurs de dégradation de la végétation

L'occupation humaine et bien d'autres phénomènes naturels ont changé la physionomie du couvert végétal à travers la déforestation. Les populations riveraines n'ont pas le même avis sur les facteurs de dégradation du couvert végétal (figure 9). La culture de coton (95 %) associée à l'augmentation de la population (94 %) et le pâturage (82 %) sont les facteurs clés de la dégradation de la végétation. La dégradation de la végétation est aussi liée à la coupe illicite de bois (47%).

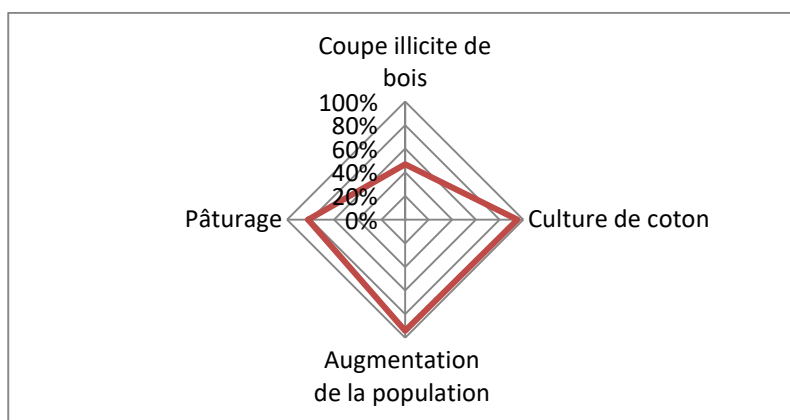


Figure 9 : Facteurs de dégradation de la végétation selon les populations riveraines

Source : Enquêtes de terrain, 2018

IV. DISCUSSION

4.1. Dynamique spatio-temporelle des périphéries de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du w

La méthode cartographique, grâce à la matrice de transition, a permis de réaliser une analyse statistique des dynamiques de changement d'occupation de 1998, de 2008 et 2018. De 1998 à 2018, les activités anthropiques notamment la culture du coton ont modifié la composition et la configuration spatiale des unités paysagères. Les humains à travers leurs différentes activités socioéconomiques au Bénin façonnent la structure spatiale des taches naturelles par création des taches anthropiques (A. Mama, 2014, p. 132). Les superficies des forêts galeries, des savanes boisées et des forêts claires ont été converties en savanes arborées et arbustives et en mosaïques de champs et jachères. Cette tendance régressive des forêts galeries et des forêts claires et savanes boisées au profit des savanes arborées et arbustives et des champs et jachères est due aux pressions agropastorales en général et particulièrement à la culture extensive du coton. La tendance régressive des formations fermées au profit des formations ouvertes est due aux pressions agropastorales en général et particulièrement à la culture extensive du coton dans la Commune de Banikoara qui est la première commune productrice du coton au Bénin (N. Toko Issiaka *et al.*, 2016, p. 264). Cette extension des champs et jachères concorde avec le fort taux d'accroissement de la population dans la Commune de Banikoara. Cette extension des champs et jachères concorde aussi avec le fort taux d'accroissement de la population dans ces Communes. Des résultats similaires ont été trouvés par C. M. Guédé *et al.* (2016, p. 181) dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire où avec l'accroissement de la population dans la région et l'épuisement des terres agricoles, la forêt classée de Dassioko, à l'instar de tous les autres est constamment agressée.

Le même scénario est donc observé sur l'évolution de son occupation du sol de la réserve du W. Parlant de la destruction de la végétation naturelle, une étude réalisée par B. A. Sarè (2018, p. 262) au Bénin sur la variabilité climatique et dynamique des parcs agroforestiers de la périphérie de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W est parvenue à une extrême conversion des formations végétales fermées en champs et jachères. La situation est la même dans les périphéries des trois pays (Burkina, Niger et le Bénin) qui se partagent la Réserve de la Biosphère Transfrontalière du W. Ces résultats ainsi obtenus rejoignent ceux du chercheur D. P. A. A. Lessé (2016, p. 197), qui dans ses travaux au Nord-Est du Bénin est parvenu à la conclusion que la tendance régressive élevée s'explique principalement par la culture extensive du coton et les assauts saisonniers des éleveurs transhumants dans les forêts denses sèches et les galeries forestières à la recherche des ressources fourragères et de l'eau. La forte pression anthropique qui se manifeste par des prélèvements. Actuellement, le manque cruel de terres les emmène à défricher de nouvelles terres sans autorisation. Ces résultats qui corroborent ceux de K. B. Adjinda (2016, p. 95) qui trouve que cette situation entretient des conquêtes de terre avec des incursions dans les aires protégées étant donné que toute la superficie cultivable est déjà occupée. La progression des champs de coton a atteint un niveau inquiétant pour la survie de la réserve du W.

4.1. Facteurs de dégradation de la végétation

La culture de coton, l'augmentation de la population, le pâturage, la coupe illicite de bois et la baisse de la pluviométrie sont les facteurs clés de la dégradation de la végétation. Cependant les facteurs peuvent varier en fonction de chaque milieu de recherche.

En caractérisant la dynamique de l'occupation des terres en relation avec les pressions anthropiques dans le terroir de Ziguéna, zone cotonnière du Mali, A. Ballo *et al.* (2016 p. 91) ont montré que la dynamique des terres agricoles est fortement liée au taux de croissance démographique. Dans les zones où la densité de population et les besoins en terres augmentent, ce facteur d'appropriation du sol (ou du moins de sécurisation coutumière des droits d'usage) est sans conteste une source majeure de déforestation (J. Kyale Koy *et al.*, 2019, p. 25). J. Avakoudjo *et al.*, (2014, p. 2621) ont trouvé que la croissance interne de la population des ménages implique l'accroissement du nombre de personnes à nourrir, de sorte qu'il faut plus de revenus et davantage de produits agricoles. En réponse à cette exigence, les agriculteurs décident souvent de défricher de nouveaux champs afin de surmonter la charge de plus en plus croissante de leurs ménages. L'exploitation forestière anarchique constitue un facteur déterminant de la fragmentation des îlots de forêts denses sèches dans la forêt classée des Monts Kouffé et sa périphérie (I. Toko Mouhamadou, 2014, p. 105). Selon N. Agoïnon (2012, p.138), la production du charbon de bois est l'une des activités dévastatrices du couvert végétal.

V. CONCLUSION

L'étude de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation des terres de autour de la Réserve Transfrontalière de Biosphère du W dans la Commune de Banikoara a permis d'analyser les changements intervenus dans ces périphéries de 1998 à 2018. L'analyse diachronique de l'occupation des terres révèle que l'espace agricole a augmenté de 59,84 % de sa superficie (89593 ha) au détriment de la végétation qui a perdu 60,05 % de sa superficie (126609 ha) entre 1998 et 2018. Les formations anthropiques ont progressé au détriment des formations naturelles. La démographie, culture du coton et le pâturage sont moteurs de la déforestation et de la dégradation du couvert végétal autour dans les commune périphériques de la réserve du W. Il est donc très important de promouvoir l'agriculture qui intègre les légumineuses dans les systèmes de production et l'anacarde comme une filière alternative autour de la réserve en tenant compte de la croissance démographique pour un développement durable.

RÉFÉRENCE

- [1] Adjinda Kotchikpa Bienvenu, 2016. Système d'encadrement des agriculteurs au Bénin : Cas des producteurs du coton de la commune de Banikoara. Mémoire de Maîtrise en gestion des personnes en milieu de travail, Université du Québec, 92 p.
- [2] Avakoudjo Julien, Mama Adi, Toko Imorou Ismaïla, Kindomihou Valentin et Sinsin Brice, 2014. Dynamique de l'occupation du sol dans le Parc National du W et sa périphérie au nord-ouest du Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 8(6): 2608-2625 p.
- [3] Ballo Abdou, Sidi Traoré Souleymane, Coulibaly Baba, Diakité Cheick Hamalla, Diawara Moriké, Traoré Alou et Dembélé Sidi, 2016. Pressions anthropiques et dynamique d'occupation des terres dans le terroir de Ziguéna, zone cotonnière du Mali European Scientific Journal February 2016 edition vol.12, No.5, p 1857- 7431
- [4] Boko Gildas Junior, 2011. Trajectoires des changements dans l'occupation du sol : déterminants et simulation. Cas du bassin versant de l'Alibori (Bénin, Afrique de l'Ouest) Thèse de doctorat, EDP, FLASH, UAC, Bénin, 259 p.
- [5] Blaszkiewicz Hélène, 2014. « L'État, c'est personne. » Politiques de conservation, gestion de l'incertitude et crise structurelle de l'État béninois. Le cas du parc du W. Mémoire de Master Études Africaines, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 141 p.
- [6] 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, Cotonou, Bénin, 271 p.
- [7] Guédé Cataud Marius, Affian Kouadio, Aloko-N'Guéssan Jérôme, 2016. Dynamique spatio-temporelle et risque de déforestation de la forêt classée de Dassioko dans le sud-ouest de la cote d'ivoire Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou N°005- Oct. 2016, vol 1 : 179-198
- [8] Mama Adi, 2013. Anthropisation des paysages au Bénin: dynamique, fragmentation et développement agricole. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie biologique, Ecole Interfacultaire de BioIngénieurs, Service d'Écologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale, Faculté des Sciences, Université Libre de Bruxelles (Belgique), 198 pages.
- [9] Mamane Barage, Amadou Garba, Barage Moussa, Comby Jacques et Ambouta Jean Marie Karimoune, 2018. Dynamique spatio-temporelle d'occupation du sol dans la Réserve Totale de Faune de Tamou dans un contexte de la variabilité climatique (Ouest du Niger). Int. J. Biol. Chem. Sci. 12(4): 1667-1687

- [10] Kyale Koy Justin, Wardell David Andrew, Mikwa Jean-Fiston, Kabuanga Joël Masimo, Monga Ngonga Alphonse Maindo, Oszwald Johan, Doumenge Charles, 2019. Dynamique de la déforestation dans la Réserve de biosphère de Yangambi (République démocratique du Congo) : variabilité spatiale et temporelle au cours des 30 dernières années. Bois et Forêts des Tropiques – ISSN : L-0006-579X, Volume 341 – 3e trimestre – juillet 2019 – p. 15-28
- [11] Lessé Dodji Paolo Armel, 2016. Gestion et modélisation de la dynamique des parcours de transhumance dans un contexte de variabilités climatiques au nord-est du Bénin. Thèse de Doctorat en Production Animale, FSA/UAC, 246 p.
- [12] Sarè Baké Adissatou, 2018. Variabilité climatique et dynamique des parcs agroforestiers de la périphérie de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du W (Bénin). Thèse de doctorat, EDP, FLASH, UAC, Bénin, 335 p.
- [13] Kiansi Yantibossi, 2011. Cogestion de la Réserve de Biosphère de la Pendjari : Approche concertée pour la conservation de la biodiversité et le développement économique local. Thèse de doctorat, EDP, FLASH, UAC, Bénin, 256 p.
- [14] Toko Issiaka Nourou, Arouna Ousséni et Toko Imorou Ismaïla, 2016. Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des parcours naturels des troupeaux transhumants dans les Communes de Banikoara et de Karimama au Bénin (Afrique De L'ouest). European Scientific Journal November 2016 edition vol.12, No.32 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431
- [15] Toko Mouhamadou Inoussa, 2015. Facteurs déterminants de la fragmentation des écosystèmes forestiers : cas des îlots de forêts denses sèches de la forêt classée des Monts Kouffé et de sa périphérie au Bénin. Thèse de doctorat, EDP, FLASH, UAC, Bénin, 175 p.