



Cartographie Predictive del l'Occupation des Terres dans la Commune de Ouesse a Base de l'Imagerie Landsat

Mama Djaouga, Enseignant-Chercheur

Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Université d'Abomey-Calavi, Benin

Adéline Dossou, Stagiair

Ismaël Mazo, Chercheur

Laboratoire de Cartographie, de Télédétection et des SIG (LaCartO), Université d'Abomey-Calavi, UAC, Bénin

[Doi:10.19044/esj.2022.v18n39p91](https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n39p91)

Submitted: 11 November 2022

Accepted: 08 December 2022

Published: 31 December 2022

Copyright 2022 Author(s)

Under Creative Commons BY-NC-ND

4.0 OPEN ACCESS

Cite As:

Djagoua M., Dossou A. & Mazo I. (2022). *Cartographie Predictive del l'Occupation des Terres dans la Commune de Ouesse a Base de l'Imagerie Landsat*. European Scientific Journal, ESJ, 18 (39), 91. <https://doi.org/10.19044/esj.2022.v18n39p91>

Résumé

La commune de Ouèssè, objet de cette étude subit diverses pressions anthropiques. Cette recherche vise à faire une cartographie prédictive de l'occupation des terres de la commune de Ouèssè aux horizons 2030 et 2050. La méthodologie adoptée s'est basée sur la cartographie diachronique de l'occupation des terres et l'utilisation des chaînes de Markov. Aussi, une enquête auprès de 107 personnes a permis d'analyser les facteurs de dégradation des formations végétales naturelles. Il en ressort que les formations végétales naturelles ont connu une régression au profit des formations anthropiques (30712.95 ha). Les facteurs de cette dynamique régressive sont : l'agriculture (34,38 %), l'exploitation du bois d'œuvre (28,13 %) et la carbonisation (18,75 %). Cette tendance régressive des formations végétales naturelles va croître de 151296,78 ha en 2030 et de 443745,62 ha en 2050 dans le futur, si les pratiques actuelles d'utilisation des terres sont maintenues. Face à ce constat, il est urgent de mettre en place une gestion planifiée des formations végétales, afin d'inverser cette tendance régressive par le reboisement et leur permettre de jouer leurs fonctions

d’approvisionnement et de régulation.

Mots-clés: Ouèssè, Occupation des terres, CA Markov, cartographie prédictive, dynamique

Predictive Mapping of Land Use in the District of Ouesse Based on Landsat Imagery

Mama Djaouga, Enseignant-Chercheur

Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Faculté des
Sciences Humaines et Sociales, Université d’Abomey-Calavi, Benin

Adéline Dossou, Stagiair

Ismaël Mazo, Chercheur

Laboratoire de Cartographie, de Télédétection et des SIG (LaCartO),
Université d’Abomey-Calavi, UAC, Bénin

Abstract

The district of Ouèssè, the subject of this study, is subject to various anthropic pressures. This research aims to make a predictive mapping of the land use of the district of Ouèssè in the 2030 and 2050 horizons. The methodology adopted was based on diachronic mapping of land use and the use of Markov chains. Also, a survey of 107 people was used to analyze the factors of degradation of natural vegetation formations. It was found that natural vegetation formations have been regressing in favor of anthropogenic formations (30712.95 ha). The factors of this regressive dynamic are agriculture (34.38 %), timber exploitation (28.13 %) and carbonization (18.75 %). This regressive trend of natural vegetation formations will increase by 151296.78 ha in 2030 and 443745.62 ha in 2050 in the future if the current land use practices are maintained. Faced with this observation, it is urgent to set up a planned management of the vegetation formations, in order to reverse this regressive trend by reforestation and to allow them to play their functions of supply and regulation.

Keywords: Ouèssè, land use, CA Markov, predictive mapping, dynamics

1. Introduction

Les questions environnementales constituent aujourd’hui un problème majeur pour la communauté scientifique et internationale. Ce problème vient de l’exploitation des ressources naturelles qui entraîne un dysfonctionnement total de l’écosystème et qui a des répercussions sur l’occupation des terres

(Bamba *et al.*, 2008). Les études sur les changements d'occupation des terres et leurs interactions avec les sociétés humaines et leurs territoires constituent une variable fondamentale pour la planification régionale ainsi que pour l'étude de la compréhension de l'environnement (Foody, 2002). Au Bénin comme la plupart de certains pays en voie de développement, ayant une économie basée sur l'agriculture, les changements d'occupation des terres se traduisent par la dégradation du couvert végétal à travers l'extension accrue des aires de cultures et des agglomérations (Agbanou *et al.*, 2018). Selon Oloukoi (2006), le département des Collines, devenu un lieu d'accueil de beaucoup de colons agricoles, est actuellement en proie à des pratiques culturelles et à des formes d'utilisation des ressources végétales et animales peu respectueuses de l'environnement. Ce qui engendre une réduction progressive de l'étendue des surfaces boisées (FAO, 2016). La commune de Ouèssè est majoritairement constituée de population agricole et dispose d'un couvert végétal composé de forêt dense, de savane boisée et de forêt galerie que l'on perçoit le long des cours d'eau. Ces écosystèmes riches en diversité floristique et faunique, sont convoités par les exploitants forestiers à cause de la présence de gros arbres et par les agriculteurs à cause de la fertilité du sol. Tout cela contribue à la régression du couvert végétal et la diversité biologique. La simulation et la projection de cette dynamique de l'occupation des terres exigent assez d'informations sur la relation entre l'occupation des terres et les facteurs socio-économiques et biophysiques. Les techniques de modélisation diffèrent en fonction des objectifs et du cadre de l'étude (Oloukoi, 2006). La présente recherche vise à faire une cartographie prédictive de l'occupation des terres de la commune de Ouèssè aux horizons 2030 et 2050 à base de l'imagerie Landsat.

2. Approches méthodologiques

2.1. Milieu d'étude

La commune de Ouèssè est l'une des six communes du Département des Collines. Elle abrite la forêt classée de Tchaourou, Toui et Kilibo avec une superficie d'environ 3 200 km². La commune de Ouèssè, est localisée entre 8° 7'57'' et 8°46'7'' de latitude Nord et entre 2°11'22'' et 2°45'57'' de longitude Est. Elle est limitée au Nord par la commune de Tchaourou, au Sud par les communes de Savè et de Glazoué, à l'Ouest par celles de Bantè et de Bassila et à l'Est par la République Fédérale du Nigéria. La figure 1 montre la carte de situation de la commune de Ouèssè.

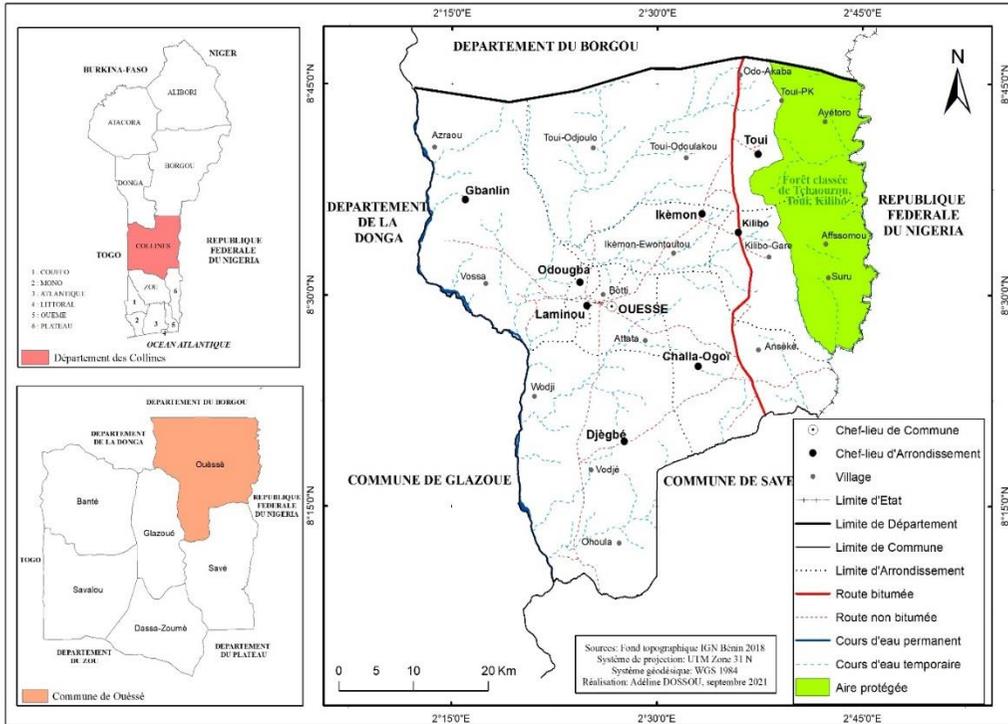


Figure 1. Localisation géographique de la commune de Ouèssè

2.2. Méthodes de collecte de données

2.2.1. Echantillonnages

Une enquête socio-économique a été réalisée auprès de 107 personnes dans les 9 arrondissements de la commune. Les acteurs comme les agriculteurs, les éleveurs, les exploitants forestiers, les agents forestiers, et les chasseurs ont constitué l'échantillon de cette étude, du fait que leurs activités sont celles qui touchent le plus la végétation. L'effectif des personnes enquêtées par arrondissement a été déterminé sur la base de la formule de Schwartz (1995).

$$N^2 = t^2 \times p \times q / e^2$$

2.2.2. Données collectées

Deux catégories de données ont été collectées. Il s'agit des données planimétriques et celles socio-économiques. Les données planimétriques concernent les images satellites landsat de 2000 et 2020 qui ont été téléchargées sur le site « <http://earthexplorer.usgs.gov/> » ; et le fond topographique sur « geobenin.bj », le géoportail de l'IGN. En ce qui concerne les données socio-économiques, elles ont été collectées auprès des agriculteurs, éleveurs, chasseurs, agents forestiers et des exploitants forestiers.

Le modèle LCM et l'algorithme Ca-Markov ont été utilisés dans le logiciel IDRISI selva pour la projection de l'occupation des terres aux horizons 2030 et 2050.

2.3. Traitement des données

2.3.1. Taux moyen annuel d'expansion spatiale (T)

Le taux moyen annuel d'expansion spatiale exprime la proportion de chaque unité d'occupation qui change annuellement. Il est calculé à partir de la formule de Bernier (1992) et adoptées par Oloukoï *et al.* (2006) et Arouna *et al.* (2009).

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

Avec S_1 et S_2 : Superficie d'une unité d'occupation des terres respectivement à la date t_1 et t_2 Nombre d'année d'évolution ; \ln : Logarithme népérien ; e : Base du logarithme népérien ($e = 2,71828$) (Toko Issiaka, 2014).

2.3.2. Taux de conversion (Tc)

Le taux de conversion d'une d'unité d'occupation des terres correspond au degré de transformation subie par cette classe en se convertissant en d'autres classes. C'est donc la quantité de changements observés au niveau de l'UOT entre 2000 et 2020. Il a permis de mesurer le degré de conversion d'une unité donnée en d'autre UOT. Il s'obtient à partir de la matrice de transition suivant la formule :

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

S_{it} : Superficie de l'unité d'occupation i à la date t ; S_{is} : Superficie de la même unité demeurée stable à la date t_1 (Mazo, 2016).

2.3.3. Taux de déforestation

Le taux de déforestation annuelle R est calculé par la formule proposée par Puyravaud (2003).

$$R = \frac{1}{t_2 - t_1} \times \ln \frac{A_2}{A_1}$$

Avec t_2-t_1 l'intervalle de temps dans lequel l'on veut calculer les changements de l'occupation des terres. A_2 et A_1 représente la somme de la proportion des formations (Forêt galerie et Savane Arborée arbustive) de chaque année (Issifou Moumouni, 2016).

2.3.4. Taux de dégradation

Le taux global de dégradation $T(\text{deg})$ est calculé par la formule suivante :

$$T(\text{deg}) = \frac{\text{Deg} \times 100}{S1}$$

Deg est la dégradation brute (b) ou nette (n) et S1 représente la superficie des terres forestières naturelles de l'année t1 (Issifou Moumouni, 2020).

2.3.5. Analyse des intensités et vitesses des changements entre 2000 et 2020

Dans la présente étude les programmes d'analyse "PontiusMatrix22 et IntensityAnalysis02.xlms de Aldwaik et Pontius 2012 ont permis de mesurer les intensités des changements selon les intervalles de temps, les catégories et les transitions entre catégories d'occupation des terres. Le premier programme s'est basé sur la matrice de transition de 2000-2020 pour générer des graphiques montrant lesdites intensités. 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 en est de même pour les pertes et gain entre unités (Kouta, 2016).

2.3.6. Modélisation prédictive avec CA-Markov

Les chaînes de Markov sont des modèles très utilisés pour simuler l'évolution temporelle d'un système à partir de probabilités de transition (Korotkov *et al.*, 2001). Les chaînes de Markov s'avèrent ainsi un outil privilégié pour simuler l'évolution de l'état d'un paysage (Turner et Geaghegan, 2003). Le module Markov permet de calculer à partir de deux images de deux dates différentes la probabilité de rester dans sa classe ou de se transformer en une autre. La figure 2 montre la matrice de probabilité de changements entre 2020 et 2030.

prob_newtransition_probabilities.txt - Bloc-notes

Given :	Probability of changing to :								
	Cl. 1	Cl. 2	Cl. 3	Cl. 4	Cl. 5	Cl. 6	Cl. 7	Cl. 8	Cl. 9
Class 1 :	0.9966	0.0000	0.0000	0.0001	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Class 2 :	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Class 3 :	0.0000	0.0000	0.6474	0.0152	0.3352	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022
Class 4 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.9432	0.0565	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
Class 5 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9991	0.0008	0.0000	0.0000	0.0001
Class 6 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.9999	0.0000	0.0000	0.0000
Class 7 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	0.0000	0.0000
Class 8 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.9983	0.0017
Class 9 :	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000

Figure 2. Matrice de probabilité entre 2020 et 2030

2.3.7. Taux de réponse

Le taux de réponse des enquêtés par types de facteurs a été calculé suivant la méthode de Seastrom (2001) a pour formule :

$$f = (S/N)*100$$

f : taux de réponse au niveau des enquêtés (%), S : nombre de personnes ayant fourni une réponse par rapport à un facteur donné, N : nombre total de personnes enquêtées par catégorie.

2.3.8. Analyse Factorielle des Correspondances (AFC)

L'analyse factorielle des correspondances est une méthode qui sert à représenter graphiquement un tableau croisé. Elle vise à réunir les informations les plus utiles de façon à donner une image claire de l'association de deux variables. Le principal objectif de l'analyse factorielle des correspondances est d'étudier simultanément, par le biais de leurs catégories, la relation entre deux variables. Il s'agit de présenter visuellement les principales liaisons entre les catégories des deux variables.

3. Résultats

3.1. Analyse de la dynamique de l'occupation des terres dans la commune de Ouèssè

L'évolution de la végétation a été analysée entre 2000 et 2020 est présenté par la figure 3.

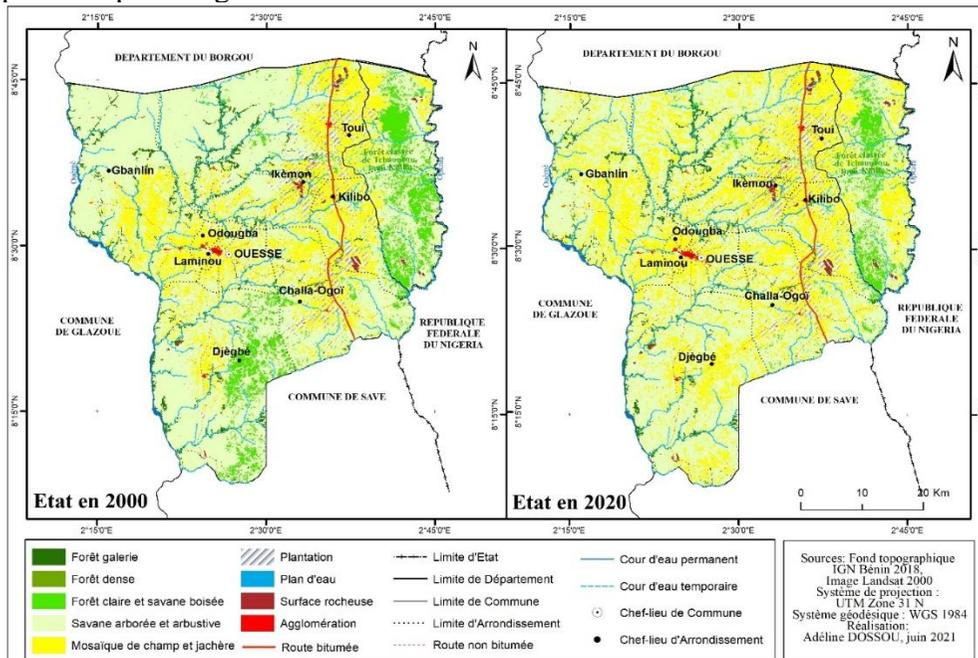


Figure 3. Occupation des terres entre 2000 et 2020 de la commune de Ouèssè

3.2. Dynamique des formations végétales de 2000 à 2020

La dynamique des formations végétales de 2000 à 2020 est synthétisée par la matrice de transition (Tableau I). Dans les cellules des lignes et des colonnes se trouvent respectivement les unités d'occupation terres de 2000 et de 2020. Les cellules de la diagonale correspondent aux superficies des unités qui sont demeurées stables de 2000 à 2020. Les unités qui sont en dehors de la diagonale représentent les changements observés au sein des unités d'occupation terres.

Tableau I. Matrice de transition des unités d'occupation des terres de 2000 à 2020

UOT_2000	UOT_2020									Sup_2000 (ha)
	FG	FD	FCSB	SASA	MCJ	PLAN	PE	SR	AG	
FG	11007,09	0	0	0	72	0	0	0	0	11079,09
FD	0	6,29	30	0	0	0	0	0	0	7,29
FCSB	0	0	9963,27	451,53	10555,29	0	0	0	68,76	21038,85
SASa	0	0	0	162598,41	19906,11	0	0	0	110,79	182615,31
MCJ	0	0	0	0	54292,05	85,95	0	0	9,54	54387,54
PLAN	0	0	0	0	1,44	10698,3	0	0	0	10699,74
PE	0	0	0	0	0	0	933,03	0	0	933,03
SR	0	0	0	0	0	0	0	921,78	0	921,78
AG	0	0	0	0	0	0	0	0	750,42	750,42
Sup_2020 (ha)	11007,09	6,29	10023,27	163049,94	84826,89	10784,25	933,03	921,78	939,51	282433,05

FG : forêt galerie ; FD : forêt dense ; FCSB : forêt claire et savane boisée ; SASa : savane arborée et arbustive ; MCJ : mosaïque de Champs et jachères ; PLAN : plantations ; PE : plan d'eau ; SR : surface rocheuse ; AG : agglomération ; UOT : unité d'occupation des terres ; Sup : superficie en hectare

L'observation du tableau I permet de retenir 9 classes d'unités d'occupation des terres. Il ressort de l'analyse de ce tableau que les forêts claires et savanes boisées ont régressé de 11015,58 ha passant de 21038,85 ha en 2000 à 10023,27 ha en 2020. 451,53 ha de cette superficie s'est converti en savanes arborées et arbustives, 10555,29 ha en mosaïques de champs et jachères et 68,76 ha en agglomération. Les savanes arborées et arbustives ont aussi régressé de 19565,37 ha entre 2000 et 2020, passant de 182615,31 ha à 163049,94 ha. 19906,11 ha se sont converties en mosaïques de champs et jachères et 110,79 ha en agglomération. Par contre, la superficie des mosaïques de champs et jachères a augmenté et est passée de 54387,54 ha en 2000 à 84826,89 ha en 2020 soit une augmentation de 30439,35 ha. Malgré cette augmentation, 85,95 ha se sont converti en plantation et 9,54 ha en agglomération. De même, les plantations sont passées de 10699,74 ha en 2000 à 10784,25 ha en 2020, soit une augmentation de 84,51 ha. Entre 2000 et 2020 la superficie des agglomérations a également augmenté et est passée de 750,42 ha pour 939,51 ha soit 189,09 ha. Il ressort de l'analyse de ce tableau que la commune de Ouèssè à un taux de déforestation annuel de 0,54 % avec un taux de dégradation annuelle de 0,008 %, d'où une régression des taux de déforestation et de dégradation entre 2000 et 2020 dans la commune de Ouèssè.

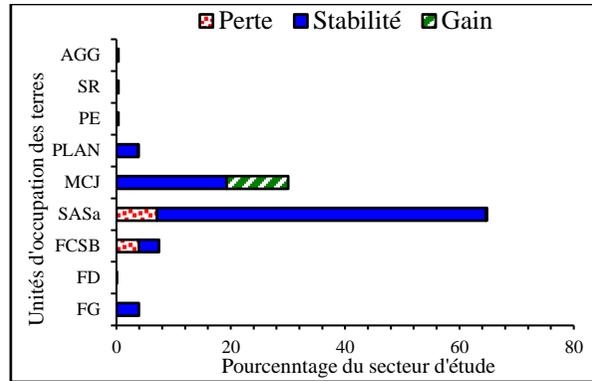


Figure 4. Intensité des changements par catégorie d’occupation des terres entre 2000 et 2020

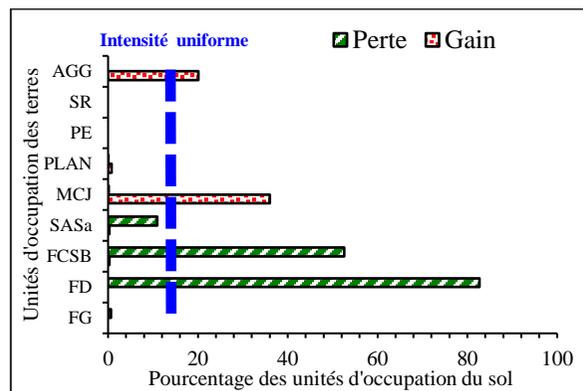


Figure 5. Intensité et vitesse des changements à l’intérieur de chaque catégorie d’occupation des terres entre 2000 et 2020

Légende : FG : Forêt galerie ; FD : Forêt dense ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SASa : Savane arborée et arbustive ; CJ : Champs et jachères ; PLAN : Plantations ; PE : Plan d’eau ; SR : Surface rocheuse ; AGG : Agglomération.

De l’examen de la figure 4, il se dégage trois catégories de changement à savoir : les pertes, les gains et les stabilités. Ainsi, dans le secteur d’étude, les savanes arborée et arbustive ont connu le plus fort pourcentage de perte avec 7 % de la superficie du secteur d’étude, suivies des forêts claires et savanes boisées respectivement avec 4 %. Les gains se sont plus observés au niveau des mosaïques de champs et de jachère avec 11 % de la superficie du secteur d’étude. En termes de stabilité, les savanes arborée et arbustive, les mosaïques de champs et jachères, les forêts galeries, les forêts claires et savanes boisées ont relativement été moins perturbées que les autres unités d’occupation des terres.

Concernant la figure 5 la ligne verticale en tiret bleu de valeur 11,08 est la limite où les changements resteraient uniformes si les perturbations s’arrêtaient dans le secteur d’étude. A gauche de cette ligne, les changements sont dits dominants ou lents ; tandis qu’à sa droite, les changements sont

qualifiés d'actifs ou rapides. Ainsi, les pertes et les gains sont lents au niveau des savanes arborées arbustives, les forêts galeries, et les forêts denses. Par contre au niveau des forêts claires et savanes boisées les pertes sont rapides et les gains lents. Par contre, les mosaïques de champs et jachères et de agglomérations ont connu de gains rapides et de pertes lentes d'où leur forte expansion au détriment des autres unités d'occupation des terres.

3.3. Perception sur la dynamique des formations végétales

Les figures 6 et 7 présentent les facteurs de dégradation des formations végétales et la perception des populations sur les facteurs de dégradation des formations végétales dans la commune de Ouèssè.

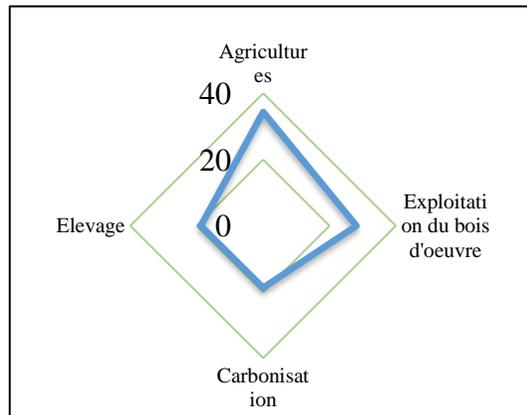


Figure 6. Facteur de dégradation des formations végétales

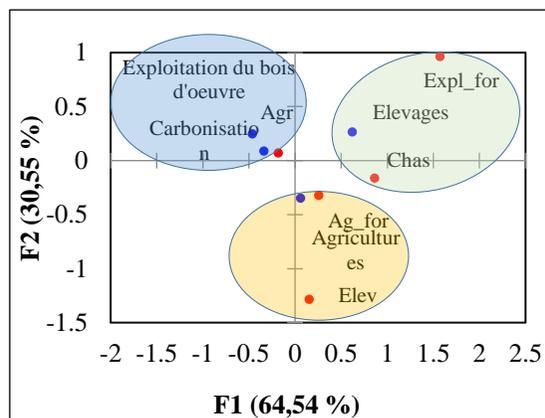


Figure 7. Perception des populations sur les facteurs de dégradation des formations végétales

Légende : Agr : Agriculteurs ; Expl-for : Exploitants forestiers ; Ag-for : Agents forestiers ; Elev : Eleveurs

De l'analyse de la figure 6, il ressort que l'agriculture (34,38 %) est le facteur qui dégrade le plus les formations végétales. Ensuite vient

l'exploitation forestière avec 28,13 % des répondants. L'élevage et la carbonisation sont moins perçus comme facteur de dégradation avec chacun 18,75 % des répondants.

L'analyse de la figure 7 révèle que sur l'axe 1, les exploitants forestiers et chasseurs perçoivent l'élevage comme facteur de dégradation de végétation. Par contre sur ce même axe, les agriculteurs pensent que ce sont la carbonisation et l'exploitation du bois d'œuvre qui sont les facteurs de dégradation de la végétation. On en déduit donc une opposition de point de vue entre exploitants forestiers, chasseurs et agriculteurs. Sur l'axe 2, pour les éleveurs et les agents forestiers, c'est l'agriculture qui dégrade la végétation.

3.4. Modélisation de l'occupation des terres de la commune de Ouèssè à l'horizon 2030 et à l'horizon 2050

3.4.1 Etat des formations végétales en 2030 et 2050

La figure 8 présente l'état de l'occupation des terres dans la commune de Ouèssè à l'horizon 2030, et à l'horizon 2050.

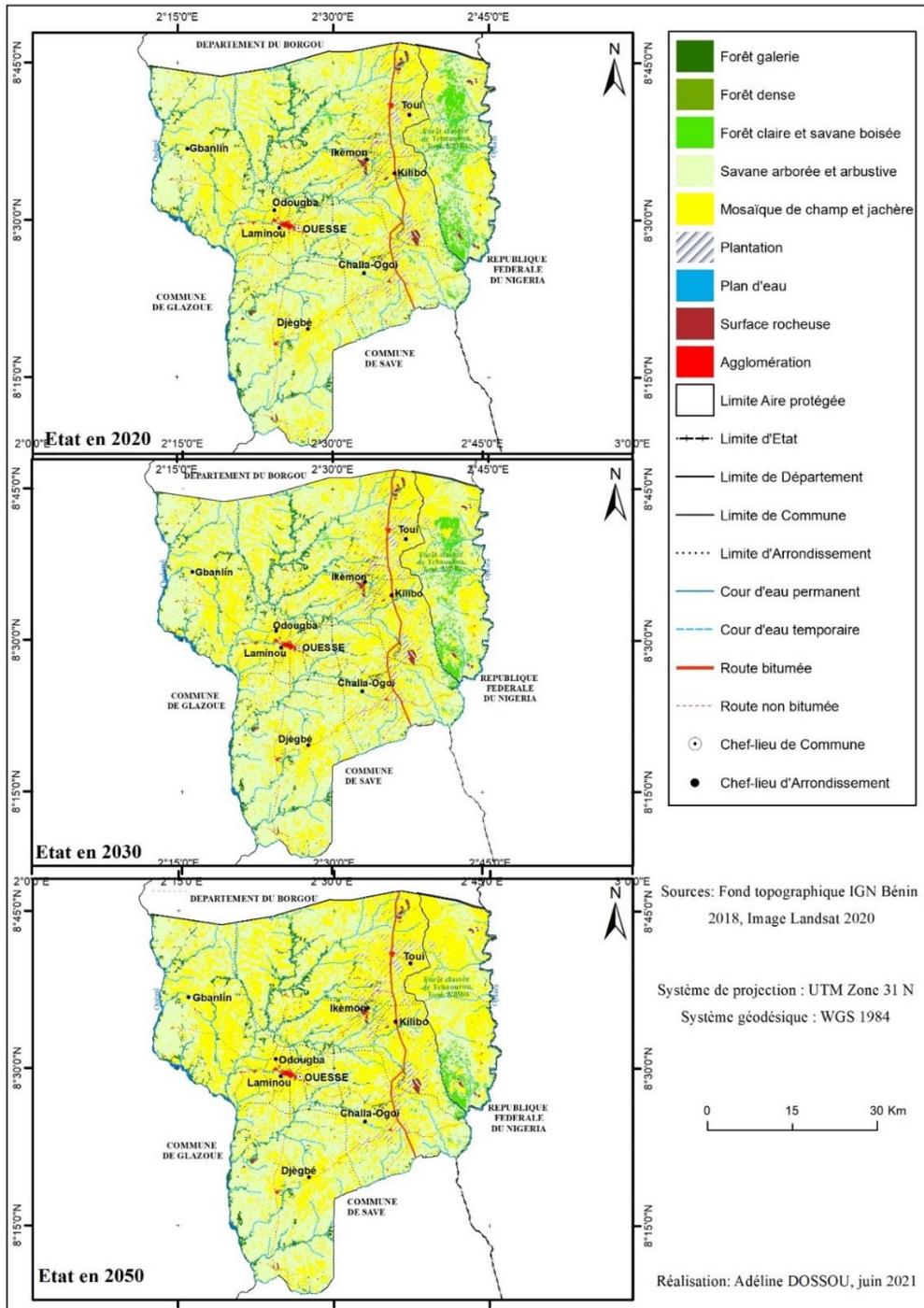


Figure 8. Prédiction de l'occupation des terres de la commune de Ouèssè à l'horizon 2030 et 2050

3.4.2. Synthèse de l'évolution des unités d'occupation des terres entre 2020 et 2030 et entre 2020 et 2050

La majeure partie des formations naturelles ont connu une évolution régressive de leur superficie au détriment des formations anthropiques. Les figures 9 et 10 montrent les synthèses de l'évolution des unités d'occupation des terres entre 2020 et 2030 et entre 2020 et 2050.

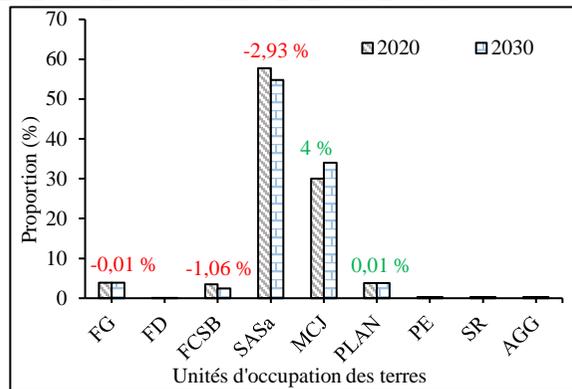


Figure 9. Evolution des unités d'occupation des terres de la commune de Ouèssè entre 2020 et 2030

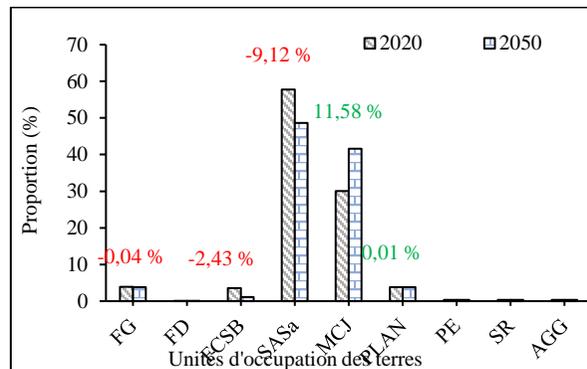


Figure 10. Evolution des unités d'occupation des terres de la commune de Ouèssè entre 2020 et 2050

L'analyse de la figure 9 révèle qu'entre 2020 et 2030 les forêts galeries, les forêts claires et savanes boisées, les savanes arborées et arbustives, vont respectivement diminuer de 0,01 %, 1,06 %, 2,93 %. Les mosaïques de cultures et jachères, les plantations et les agglomérations vont augmenter respectivement de 4 %, 0,01 %, au détriment des formations naturelles à l'horizon 2030.

Par ailleurs, la figure 10 révèle qu'entre 2020 et 2050 les forêts galeries, les forêts claires et savanes boisées, les savanes arborées et arbustives vont respectivement diminuer de 0,04 %, 2,43 %, 9,12 %. Par contre les mosaïques de champs et jachères, les plantations et les agglomérations vont

respectivement augmenter de 11,58 %, 0,01 % au détriment des formations naturelles à l'horizon 2050.

4. Discussion

La dynamique de l'occupation des terres a été évaluée sur la période de 2000 et 2020. Cette évaluation a montré une régression des formations naturelles (forêt galerie, forêt dense, forêt claire savane boisée, savane arborée arbustive) aux profits des formations anthropiques (mosaïque de champ et jachère, plantation, agglomération, etc.). En 2000 les formations anthropiques (mosaïque de champ et jachère) ont connu une évolution progressive de 52634,7 ha. L'occupation des terres en 2020 a révélé que les mosaïques de culture et jachère sont fortement représentées dans la commune, 54387,54 ha en 2000 et 84826,89 ha en 2020. En effet, la régression des formations végétales naturelles remarquée dans la commune de Ouèssè est due à l'agriculture, l'exploitation forestière, l'élevage. Elles constituent une force de pression sur ces dernières. Selon Agbanou (2018), les formations forestières laissent de plus en plus de place aux mosaïques de champs et jachères, aux agglomérations et aux plantations à partir d'une étude diachronique. De même Mama *et al.* (2003), ont respectivement obtenu dans le secteur de Alafia et de Kilibo des taux annuels de régression de 0,03 % et de 0,04 % entre 1986 et 1999. Les travaux de Orékan (2007), ont également révélé un taux de déforestation de 6 % entre 1991 et 2000 dans l'Ouémé supérieur. Le taux annuel de régression moyen du milieu d'étude évalué par Oloukoi (2012) entre 1986 et 2006 au centre du Bénin est quant à lui de 4,33 %. L'analyse des perceptions des populations sur la dynamique des formations végétales dans la commune de Ouèssè montre les différents facteurs de la dégradation du couvert végétale au sein de la commune, qui sont : l'agriculture, l'exploitation du bois d'œuvre, la carbonisation et l'élevage. Ces facteurs représentent les principales activités économiques de la commune, qui s'accroît de jour en jour. Selon Brun *et al.* (2020), le développement de ces activités socioéconomiques contribue énormément à la dégradation des formations végétales. Les résultats de cette recherche ont montré que l'agriculture est le facteur le plus important de la dégradation des formations végétales au sein de la commune. L'analyse factorielle des correspondances montre que les agriculteurs ont des points de vue différents des exploitants forestiers et des chasseurs sur les facteurs de dégradation des formations végétales, on en déduit donc une opposition de point de vue entre les exploitants forestiers, chasseurs et agriculteurs. Cette opposition de point de vue a été remarquée dans le bassin cotonnier du Nord Bénin par Kouta (2020) et Mazo (2020). Les états passé et présent de la végétation ont permis la réalisation des cartes de végétation de 2000 et de 2020. L'évolution probable de celle-ci a été prédite à l'horizon 2030 et 2050. L'analyse issue des projections des formations

végétales de la commune de Ouèssè montre que les mosaïques de champs et jachères sont les plus dominantes et les plus évoluées des autres unités d'occupation. Entre 2020 et 2030 les forêts galeries ont diminué de -0,01 % et entre 2020 et 2050 elles ont diminué de -0,04 %, les forêts claires savanes boisées -1,06 % et -2,43 %, les savanes arborées et arbustives de -2,93 à -9,12 %. Tandis que les mosaïques de champs et jachères entre 2020 et 2030 ont augmenté de 4 % et 11,58 %. La modélisation prédictive de l'évolution de la végétation de la commune de Ouèssè a été réalisée avec le modèle CA-Markov sous IDRISI selva qui a permis d'observer l'évolution future, probable des différents changements qu'on peut remarquer au niveau des formations végétales et autres unités d'occupation des terres dans la commune de Ouèssè. La complexité des facteurs et des causes conduisant à la dégradation du couvert végétal constitue en elle-même un paramètre limitant la précision de la modélisation prédictive (Brown *et al.*, 2006). Les travaux similaires ont été réalisés par Arouna (2012) dans la commune de Djidja. Ces travaux présagent d'une réduction des formations végétales à l'horizon 2030. Il en est de même avec des recherches de Abdoulaye (2015) dans le bassin versant de l'Ouémé où il a montré que les formations naturelles connaîtront une diminution de leur superficie à l'horizon 2030.

Conclusion

L'analyse de la dynamique de l'occupation des terres a montré qu'entre 1987 et 2020 les forêts claires et savanes boisées ont régressé de 26,26 %, les savanes arborées et arbustives de 3,38 % et les forêts galeries de 0,03 %. Par contre les mosaïques de champs et jachères ont progressé de 29,41 %, les agglomérations de 0,18 % et les plantations de 0,09 %. Les principaux facteurs déterminants de la dégradation du couvert végétale dans la commune sont l'agriculture (34,38 %), l'exploitation du bois d'œuvre (28,13 %), et l'élevage (18,75 %). L'analyse factorielle des correspondances montre que les agriculteurs ont des points de vue différents des exploitants forestiers et des chasseurs sur les facteurs de dégradation des formations végétales. La projection des formations végétales de la commune en 2050 montre l'accroissement rapide des mosaïques de champs et jachères, si les pratiques actuelles sont maintenues. Entre 2020 et 2050, les forêts claires et savanes boisées de la commune vont diminuer de 6862,50 ha, soit 2,28 %. Quant aux savanes arborées et arbustives elles vont diminuer de 25750,35 ha, soit 3,11 %. Par contre les mosaïques de champs et jachères vont augmenter de 32697,78 ha, soit 2,89 %. En effet, cette étude révèle aussi que la modélisation est un outil indispensable pour la compréhension de la dynamique qui s'opère dans le paysage.

References:

1. Abdoulaye D., (2015). Dynamique de l'occupation des terres et ses incidences sur l'écoulement dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bétérou (Nord-Bénin). Thèse de Doctorat Unique en Gestion de l'Environnement. EDP/FLASH/UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 277 p.
2. Arouna O., (2012). Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la commune Djidja au Bénin : Implication pour l'aménagement du territoire. Thèse de doctorat Unique Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 246 p.
3. Agbanou, B. T., (2018). Dynamique de l'occupation du sol dans le secteur Natitingou-Boukombé (Nord-Ouest Bénin) : De l'analyse diachronique à une modélisation prospective, Thèse de Doctorat-Géographie de l'environnement, Université Toulouse le Mirail. Toulouse II, 271 p.
4. Agbanou, T. B., Paegelow, M., Toko, I. I., & Tente, B., (2018). Modélisation des changements d'occupation des terres en région soudanienne au Nord-Ouest du Bénin, pp 249-250
6. Bamba, I., Mama, A., Neuba, D. F. R., Koffi, K. J., Traoré, D., Visser, M., Sinsin, B., Lejoly, J., & Bogaert, J. (2008). Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (R.D. Congo). Sciences & Nature Vol. 5 N° 1 : pp 49-60.
7. Brun, L. E., Sinasson, G., Azihou, F. A., Gibigayé, M. & Tenté, B. A., (2020). Perceptions des facteurs déterminants de dégradation de la flore des zones humides dans la commune d'Allada, Sud-Bénin. Afrique SCIENCE, 16(4), pp 52-67.
8. FAO, (2016). Situation des forêts du monde. Forêts et agriculture : défis et possibilité concernant l'utilisation des terres. Rome (Italie), 137p.
9. Foody, G. M., (2002). Hard and soft classifications by a neural network with a non-exhaustively defined set of classes. International Journal of Remote Sensing, 23(18), pp 3853-3864.
10. Kouta, S., (2016). Impact de la mise en œuvre du plan d'aménagement de la forêt classée des Monts Kouffé sur la dynamique des formations végétales en République du Bénin, Mémoire de DEA- Géosciences de l'Environnement et Aménagement de l'Espace, EDP, Université d'Abomey-Calavi, 96 p.
11. Korotkov, V., Logofet, D. et Loreau, M. (2001). Succession in mixed boreal forest of Russia: Markov models and non-Markov effects. Ecological Modelling 142 : pp 25-38.

12. Kouta, S., (2020). Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres et résilience de la flore dans le bassin cotonnier du Nord-Bénin. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 277p.
13. Mazo, I., (2020). Dynamique spatio-temporelle de la biomasse aérienne ligneuse et estimation du stock de carbone dans la forêt classée de Goungoun est ses terroirs riverains au Nord-Bénin. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, 277p.
14. Mama, V. J., & Oloukoi, J., (2003). Évaluation de la précision des traitements analogiques des images satellitaires dans l'étude de la dynamique de l'occupation du sol. *Télédétection* 3 (5) : pp 429-441.
15. Oloukoi J., Mama V. J., & Agbo, F. B., (2006). Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres dans le Département des Collines au Bénin. *Télédétection* 6 (4), pp 305-323.
16. Orékan, V. O. A., (2007). Implementation of the local land use and land-cover change model CLUE-s for Central Benin by using socio-economic and remote sensing data. Thèse de doctorat. 230 p.
17. Toko I.N., Arouna O., Toko I. I., (2016). Cartographie de la dynamique spatio-temporelle des parcours naturels des troupeaux transhumants dans les communes de Banikoara et de Karimama au benin (Afrique De L'ouest), *European Scientific Journal*, vol.12, No.32 pp.1857-7431 doi: 10.19044/esj.2016.v12n32p251 URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n32p251>
18. pp.1857-7431 doi: 10.19044/esj.2016.v12n32p251 URL:<http://dx.doi.org/10.19044/esj.2016.v12n32p251>