

Caractérisation de la dynamique de l'occupation du sol autour du lac Ahémé dans le bassin versant du Mono-Couffo au Sud Bénin

Jéchonias Bidossèssi HOUNKPE^{1*}, Raoul Adéniyi LAÏBI¹, Hermann Arnaud PLAGBETO²
et Nelly Carine KELOME¹

¹ *Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement, BP 526 Cotonou, Bénin*

² *Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Humaines et Sociales, Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale, BP 526 Cotonou, Bénin*

* Correspondance, courriel : jecolune2@yahoo.fr

Résumé

Le bassin versant du Mono-Couffo autour du lac Ahémé situé au Sud Bénin subit une pression climatique et anthropique marquée par la modification de son paysage. L'objectif de cette étude est d'analyser l'évolution diachronique de l'occupation du sol autour du lac Ahémé entre 1986 et 2016. Pour cela, Les images satellitaires de 1986, 2000 et 2016 ont été exploitées à l'aide de la télédétection et des SIG. La méthodologie est basée sur la classification supervisée par maximum de vraisemblance issue des traitements d'imageries satellitaires. Les résultats montrent que les états d'occupation du sol entre 1986 et 2016 présentent une modification marquée des unités paysagères, avec une régression sensible des formations végétales et une progression des formations anthropisées. Les formations naturelles (forêt dense, mangrove, savane arborée et arbustive, fourré et plan d'eau) sont passées de 13772,82 à 10853,2 hectares soit une régression de 10,42 % tandis que les formations anthropisées (plantation, mosaïques de cultures et jachères, et agglomération) ont connu une augmentation de leur superficie passant de 14229,46 à 17149,08 hectares à l'exception des champs et jachères sous palmiers qui ont connu une régression significative de -3379,52 ha soit, -6,94 % entre 1986 et 2016. Ceci pourrait être lié au délaissement de cette activité au profit des mosaïques de culture et jachère. Les données issues au cours de cette étude s'identifient à un guide d'aide à la prise de décisions et de dispositions idoines par les acteurs nationaux et locaux, en vue de préserver qualitativement l'écosystème aquatique du lac Ahémé, et garantir le bien-être social, économique et environnemental.

Mots-clés : *dynamique, occupation, sol, lac Ahémé, Mono-Couffo.*

Abstract

Characterization of the dynamics of land use around Lake Ahémé in the Mono-Couffo watershed in Southern Benin

The Mono-Couffo watershed around Lake Ahémé located in South Benin is under climatic and anthropic pressure marked by the modification of its landscape. The objective of this study is to analyze the diachronic

evolution of land use around Lake Ahémé between 1986 and 2016. For this purpose, satellite images of 1986, 2000 and 2016 were used with the help of remote sensing and GIS. The methodology is based on the classification supervised by maximum likelihood resulting from the processing of satellite imagery. The results show that the states of land use between 1986 and 2016 show a marked modification of the landscape units, with a significant regression of plant formations and a progression of anthropized formations. Natural formations (dense forest, mangrove, wooded and shrubby savannah, thickets and water bodies) increased from 13772.82 to 10853.2 hectares, i.e. a regression of 10.42 %, while anthropized formations (plantations, mosaics of crops and fallow land) increased from 13772.82 to 10853.2 hectares, i.e. a regression of 10.42 %, and agglomeration) have experienced an increase in their area from 14229.46 to 17149.08 hectares except for fields and fallow land under palm trees which have experienced a significant decline of -3379.52 ha or, -6.94 % between 1986 and 2016. This could be related to the abandonment of this activity in favor of the mosaic of cultivation and fallow. The data from this study can be identified with a guide to help national and local stakeholders make decisions and appropriate arrangements to preserve the quality of the aquatic ecosystem of Lake Ahémé and ensure social, economic and environmental well-being.

Keywords : *dynamics, occupation, soil, Lake Ahémé, Mono-Couffo.*

1. Introduction

Dans le monde, la plupart des environnements naturels comme les bassins et leurs versants sont des milieux qui regorgent d'importantes valeurs naturelles. Ces zones humides fournissent l'eau et les produits primaires dont dépendent pour leur survie, des espèces innombrables de plantes et d'animaux. Elles rendent des services économiques très importants, telles l'alimentation en eau, les pêcheries, l'agriculture, les ressources énergétiques, la flore et la faune sauvage, la navigation, les activités touristiques, etc [1, 2]. Malgré leurs richesses, ces environnements sont menacés par les changements climatiques et les pressions humaines qui dégradent leur intégrité, provoquant ainsi la dynamique de ses milieux et leurs environnements [3, 4]. Les facteurs naturels favorisant la dynamique de ces milieux peuvent être les variations du couvert végétal [5]. En ce qui concerne les facteurs anthropiques, l'homme à travers ses différentes activités en est depuis un certain moment, le principal déclencheur de la transformation dont font actuellement objet ces écosystèmes [6, 7]. Les ressources naturelles subissent donc, des pressions anthropiques croissantes qui entraînent des dysfonctionnements des écosystèmes et des pertes de biodiversité [8]. Ces changements, qui sont amplifiés par des pressions démographiques ainsi que des modes et systèmes inappropriés d'exploitation des ressources disponibles, ont des répercussions directes sur l'occupation du sol et sur la configuration du paysage [9]. L'évolution de l'occupation du sol se définit ainsi donc comme un processus dynamique assez complexe, qui est fonction à la fois de facteurs physiques et socio-économiques [10, 11]. L'étude de la dynamique de l'occupation du sol s'avère de plus en plus indispensable, à la fois pour la connaissance d'un territoire et pour son aménagement. Elle aide à avoir une meilleure compréhension des différentes tendances dans les processus de transformation spatiale [10, 12]. La compréhension de cette dynamique spatiotemporelle est aussi cruciale en raison des interactions avec les activités humaines [13]. Le bassin versant de Mono-couffo dans lequel s'inscrit le lac Ahémé est l'un des plus grands bassins hydrologiques au Sud-Bénin. Une région où l'eau est le principal élément qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée [14]. Ce lac est classé site Ramsar 1017 à cause de ses atouts exceptionnels et de ses variables potentialités économiques [15]. Avec les modes d'exploitation anarchique utilisés aujourd'hui par les populations riveraines pour prélever les ressources du lac et la très forte poussée démographique qui caractérise cette zone humide du Bénin, les ressources naturelles de ce plan d'eau, sans aucune exception

sont menacées. Dans les vallées de ces bassins et sur les berges du lac Ahémé s'observent une intense déforestation suivie des pratiques agricoles. Ces pressions humaines liées aux activités socioéconomiques auxquelles s'ajoutent des changements climatiques entraînent la modification du paysage naturel et menace l'existence de ce plan d'eau. Les études antérieures sur l'évolution morpho-sédimentaire et sur la qualité physico-chimique de ce lac avaient révélé une influence des activités exercées autour de ce plan d'eau sur la pollution de ses eaux et son comblement [14 - 16]. Pour protéger cet écosystème fragile et précieux, il est alors nécessaire d'effectuer un suivi spatio-temporel de l'occupation du sol autour de ce lac afin de mesurer l'ampleur de la dégradation dans le temps et dans l'espace. L'objectif du présent travail est d'analyser la dynamique spatiotemporelle de l'occupation du sol autour du lac Ahémé entre 1986 et 2016, pour une gestion durable de ce milieu naturel.

2. Méthodologie

2-1. Milieu d'étude

Le bassin-versant du complexe Mono - Couffo, qui est situé dans la région du golfe de Guinée est partagé entre le Bénin et le Togo. Il s'étend entre 06° 16' et 09° 20'N et 0° 42' et 2° 25'E et couvre une superficie de 27 870 km² [17]. Le complexe lagunaire du Mono-Couffo est l'un des deux complexes qui comprennent le littoral du Bénin. Il comprend le cours inférieur du Mono, la lagune côtière, le chenal Ahô et le lac Ahémé (**Figure 1**), tous associés à un réseau très dense de chenaux de marée anastomosés souvent bordés de palétuviers [18]. Le système est délimité par trois reliefs tabulaires inclinés en pente douce vers le Sud : les plateaux de Comé et d'Allada au Bénin puis celui de Vogon-Attitogan au Togo. Les minces cordons sableux de la plage actuelle (sable gris-brun) constituent les cordons barrières qui séparent le système de la mer. La fourniture d'eau douce et de sédiments au système est assurée par les fleuves Mono et Couffo, mais le principal tributaire de l'estuaire reste le Mono [19] (**Figure 1**). Le fleuve Couffo quant à lui afflue au nord du lac Ahémé. Le système effectue, avec la mer, des échanges d'eau et de sédiments, par le biais d'une embouchure complexe appelée "Bocca del Rio" [19].

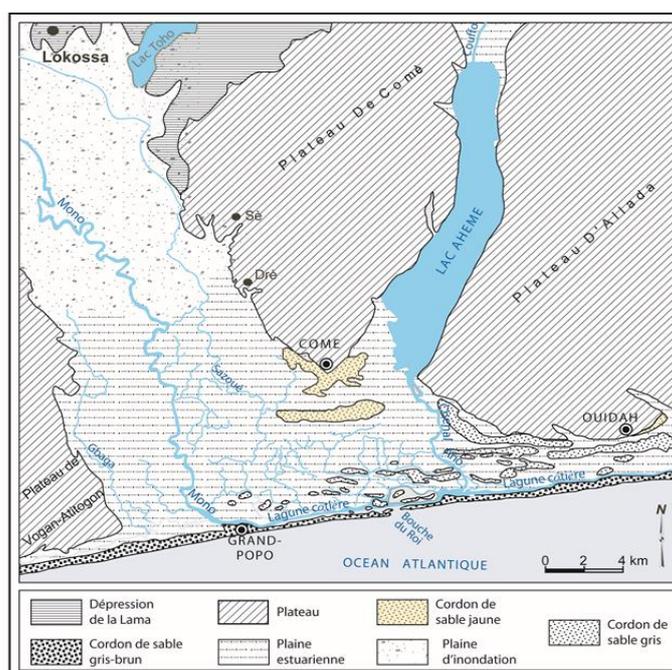


Figure 1 : Géomorphologie de l'environnement estuarien autour du lac Ahémé [18]

L'environnement du l'estuaire est caractérisé par le climat subéquatorial avec un régime bimodal qui permet de diviser l'année en quatre saisons : une grande saison pluvieuse (mi-mars à juillet), une petite saison sèche (fin juillet à mi-septembre), une petite saison pluvieuse (septembre à novembre) et une grande saison sèche (décembre à mars). La température de la zone varie très peu. La moyenne annuelle oscille entre de 27.2°C et 27.8°C. La végétation est constituée en général sur la pente des plateaux des herbacées comme *Axonopus compressus* (Poacées), *Tridax procumbens* (Astéracées), *Sporobolus pyramidalis* (Poacées), *Cenchrus biflorus* (Poacées) et des arbustes que *Bursocarpus coccineus* (Connaracées), *Cnestis ferruginea* (Connaracées), *Mimosa pigra* (Mimosacées), *Uvaria chamae* (Annonacées), *Combretum zenkeri* (Combretacées), *Fagara xanthoxyloides* (Rutacées), *Daniellia oliveri* (Cesalpiniacées), et des lianes comme *Shrenkia letocarpa* (Mimosacées), *Cassita filiformis* (Lauracées) dont l'ensemble forme parfois un fourré dense impénétrable, recouvrant le sol [20]. Du point de vue géologique, les plateaux de Comè et d'Allada qui surplombent les deux rives du lac Ahémé sont constitués par la formation dite du Continental Terminal (d'âge miocène à pliocène) recouverts par la formation de "Terre de barre" [21]. La Terre de barre est d'âge mio-pliocène ; son épaisseur avoisine une dizaine de mètres au centre des plateaux, puis diminue progressivement par érosion vers le lac Ahémé.

2-2. Technique de réalisation des différentes cartes d'occupation du sol

L'évolution des différentes unités d'occupation du sol autour du lac Ahémé a été établie à partir de l'exploitation du fond topographique et des images satellitaires Landsat des années 1986, 2000 et 2016 couvrant la zone d'étude. Ces images satellitaires ont servi à construire une mosaïque du domaine d'étude à l'aide du logiciel Arc GIS. Les différentes images obtenues après mosaïque ont été confrontées à la réalité du terrain pour vérifier les emplacements des unités géomorphologiques et biogéographiques. Elles ont aussi servi, après interprétation par classification à l'aide de la clé définie dans le **Tableau 1**, à produire les cartes d'occupation du sol des années 1986, 2000 et 2016 à partir du logiciel Arc View pour l'évaluation des superficies des unités paysagères.

Tableau 1 : Clé d'interprétation des images

Code	Forme	Tonalité	Identification
1	Irrégulière	Rouge vif	Forêt claire
2	Sinueuse	Rouge vif	Galerie forestière
3	Irrégulière	Rouge modéré	Savane boisée
4	Irrégulière	Rouge pâle	Savane arborée
5	Irrégulière	Vert parcouru de fines traces rouges	Savane arbustive
6	Effilée	Bleu	Plan d'eau

2-3. Technique d'évaluation spatiale de l'état des unités paysagiques

Après avoir réalisé les différentes cartes d'occupation du sol, une synthèse diachronique de 1986-2000 et 2000-2016 a été effectuée pour montrer l'évolution des unités paysagiques en termes de superficie comme l'ont fait plusieurs auteurs [17, 22, 23]. Enfin, l'évolution des unités spatiales a été évaluée en termes de progression, de régression ou de stabilité de chaque unité d'occupation du sol. La dynamique évolutive des unités spatiales est ainsi caractérisée de la façon suivante :

Soit $\Delta 1$, l'écart entre la superficie des différentes unités paysagiques de 1986 et 2000 ;

$\Delta 2$, l'écart entre la superficie des différentes unités paysagiques de 2000 et 2016 ;

- Si $\Delta 1$ ou $\Delta 2 = 0$, la superficie de l'unité est donc stable dans le temps et dans l'espace;
- Si $\Delta 1$ ou $\Delta 2 > 0$, la superficie de l'unité concernée est en progression ;
- Si $\Delta 1$ ou $\Delta 2 < 0$, la superficie de l'unité concernée est dite en régression.

3. Résultats

3-1. Evolution des différentes activités développées autour du lac Ahémé

Le bassin versant du lac Ahémé est sous l'emprise constante de la pression anthropique. Les investigations montrent que les pratiques culturelles et la poussée démographique sont les principaux facteurs de dégradation de l'environnement. L'analyse des cartes d'occupation de sol révèle un accroissement constant des formations anthropiques au détriment de celles naturelles dans le bassin.

3-1-1. Description des cartes d'occupation du sol

Trois différentes cartes d'occupation du sol autour du lac Ahémé réalisées à partir des images satellitaires Landsat des années 1986, 2000 et 2016 ont permis d'apprécier l'évolution des différentes unités paysagères sur une période de trente ans. Une description détaillée de chaque carte est faite.

3-1-1-1. Occupation du sol en 1986

L'observation de la carte d'occupation du sol (*Figure 2*) réalisée à partir des images satellitaires Landsat TM de 1986 montre une prédominance des champs et jachères sous palmiers (21,41 %) et des formations de mosaïques de cultures et jachères (19,12 %). Ces deux grandes formations sont bien réparties sur les deux plateaux qui bordent ce plan d'eau à l'Est et à l'Ouest. Les savanes arborées et arbustives (9,17 %) se distinguent véritablement au nord et au sud du bassin versant du lac. Toutefois, quelque nette apparition de cette formation s'observent sur les plateaux dans certains villages notamment celui de Kpétou, Wèdèmè, Pédah, Kpago, Dékanmè et un peu avant la localité de Bopa. Les formations de plantations (5,94 %) sont plus remarquables au sud du lac au niveau de la plaine estuarienne. Elles sont également disséminées dans les formations de champs et jachères sous palmiers et de mosaïques de cultures où elles s'observent en pointement. Les fourrés (4,8 %) sont plus concentrés au centre du bassin versant du lac Ahémé au niveau de la localité de Possotomé. Les agglomérations (4,35 %) ceinturent presque le lac, mais les zones de fortes agglomérations sont celles de Possotomé, de Bopa, Dékanmè, Wèdèmè, Akodéha, Guézin, etc. Les formations de mangroves (3,26 %) sont beaucoup plus visibles au Nord du lac Ahémé à hauteur de la localité de Couffonou et au Sud-ouest dans le village de Kpétou. Enfin, la forêt dense (2,07 %) présente la plus petite superficie de toutes les unités paysagées identifiées et est présente au nord du bassin.

3-1-1-2. Occupation du sol en 2000

En 2000 le plan d'eau présente une proportion de 29,57 % par rapport à la superficie totale considérée au niveau de ce sous bassin (*Figure 2*). Les étendues de mosaïques de cultures et jachères sont les formations dominantes et sont répandues à l'Est et à l'Ouest du plan d'eau. Les champs et jachères sous palmiers (16,28 %) viennent ensuite et sont aussi répandus sur les plateaux qui encadrent le lac, mais sont bien visibles au nord-ouest vers la localité de Bopa, au nord-est aux environs de Couffonou, au sud-ouest dans les localités de Gadomé, Agatogbo et Plabé. Les plantations quant à elles occupent 10,38 % de la superficie totale et sont

mieux visibles le long des berges du lac Ahémé et du chenal Ahô. Elles sont également dispersées sur les plateaux. Les savanes arborées et arbustives (7,58 %) sont très présentes au nord et au sud du lac et dans certaines zones à savoir Kpétou et Dékanmè. Comme en 1986, les agglomérations ceinturent presque le lac Ahémé avec une légère augmentation. Du Nord au Sud, les localités de fortes agglomérations identifiées sont celles de Bopa, Dékanmè, Possotomè, wèdèmè Pédah, Akodéha, Kpétou, Guézin, Agatogbo, etc. Les fourrés (4,05 %) sont bien visibles dans les localités de Possotomè et environs alors que les mangroves (2,87 %) et la forêt dense (1,29 %) sont les formations les moins représentées.

3-1-1-3. Occupation du sol en 2016

L'analyse de la carte d'occupation du sol autour du lac Ahémé et ses environs en 2016 fait ressortir neuf (09) différentes unités paysagiques occupant des superficies variées (**Figure 2**). Les formations de mosaïques de cultures et jachères (32,04 %) sont présentes un peu partout dans le bassin et dominant surtout sur les deux plateaux qui surplombent le lac Ahémé. Le plan d'eau du lac Ahémé occupe 28,92 % de la superficie totale considérée en 2016. Les plantations (11,01 %) viennent en troisième rang et sont plus visibles sur les bordures du lac dans les localités de Kpago, Akodéha et à Agbanto au sud du lac. Les champs et jachères sous palmier viennent ensuite avec un pourcentage de 9,34 % et sont disséminés un peu partout dans les formations de mosaïques de cultures et jachères sur les plateaux. Par ailleurs, les agglomérations (8,85 %) ont aussi évolué dans le bassin et ont presque ceinturé le lac. Les zones de forte concentration de population sont celles de Bopa, Dékanmè, Possotomè, Ouèdemè et Guézin. L'anthropisation des milieux est donc très forte dans ces localités. Les savanes arborées et arbustives sont aussi présentes, mais plus concentrées dans les extrêmes sud et nord du lac et dans la localité de Kpétou. Aussi, la mangrove est toujours présente au nord et au sud du bassin. Les formations de fourrés et de forêts denses sont également présentes dans le bassin, mais avec de faibles superficies.

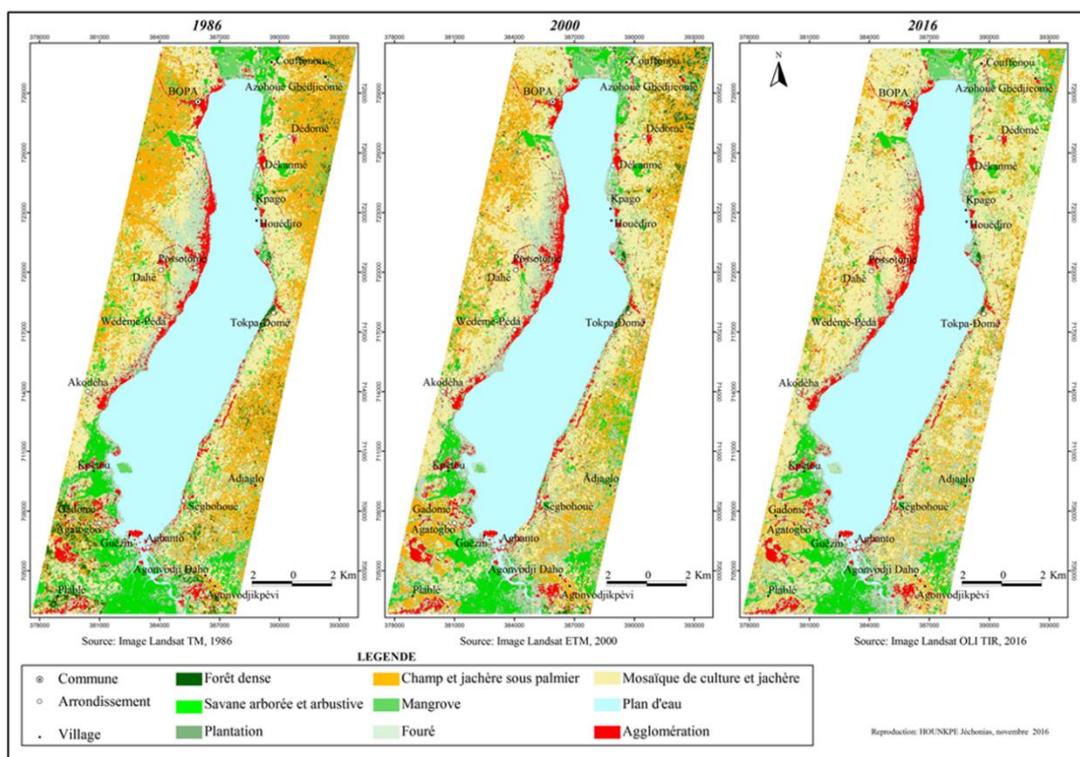


Figure 2 : Etat d'occupation du sol dans le bassin versant du lac Ahémé en 1986, 2000 et 2016

3-2. Dynamique d'occupation du sol autour du lac Ahémé entre 1986, 2000 et 2016

L'évolution des différentes unités paysagères sur une période de 30 ans (1986 à 2016) est présentée dans les *Tableaux 2a et 2b*.

Tableau 2a : Etat et variation des différentes unités du couvert végétal (en %)

Unité d'occupation du sol	Etat en 1986 (%)	Etat en 2000 (%)	Etat en 2016 (%)	Variation de 1986 à 2000	Variation de 2000 à 2016	Variation de 1986 à 2016
Forêt dense	2,07	1,29	0,38	-0,78	-0,91	-1,69
Plantation	5,94	10,38	11,01	4,44	0,63	5,07
Mangrove	3,26	2,87	2,82	-0,39	-0,05	-0,44
Savane arborée et arbustive	9,17	7,58	3,83	-1,59	-3,75	-5,34
Fourré	4,8	4,05	2,8	-0,75	-1,25	-2
Champ et jachère sous palmier	21,41	16,28	9,34	-5,13	-6,94	-12,07
Mosaïque de culture et jachère	19,12	23,2	32,04	4,08	8,84	12,92
Agglomération	4,35	4,77	8,85	0,42	4,08	4,5
Plan d'eau	29,87	29,57	28,92	-0,3	-0,65	-0,95
TOTAL	100	100	100			

Tableau 2b : Etat et variation des différentes unités du couvert végétal (en ha)

Unité d'occupation du sol	Etat en 1986 (ha)	Etat en 2000(ha)	Etat en 2016(ha)	Variation de 1986 à 2000(ha)	Variation de 2000 à 2016(ha)	Variation de 1986 à 2016(ha)
Forêt dense	581,34	361	107	-220,34	-254	-474,34
Plantation	1663,18	2907,24	3083,84	1244,06	176,6	1420,66
Mangrove	914,16	804,6	788,92	-109,56	-15,68	-125,24
Savane arborée et arbustive	2568,12	2122,24	1072,8	-445,88	-1049,44	-1495,32
Fourré	1344,2	1133,28	783,64	-210,92	-349,64	-560,56
Champ et jachère sous palmier	5995	4559,84	2615,48	-1435,16	-1944,36	-3379,52
Mosaïque de culture et jachère	5354,12	6495,96	8970,12	1141,84	2474,16	3616
Agglomération	1217,16	1337,28	2479,64	120,12	1142,36	1262,48
Plan d'eau	8365	8280,84	8100,84	-84,16	-180	-264,16
TOTAL	28002,28	28002,28	28002,28			

Il ressort de l'analyse de ces tableaux que, de 1986 à 2016, toutes les formations naturelles (forêt dense, mangrove, savane arborée et arbustive, fourré et plan d'eau) ont connu une régression de leur superficie au

détriment de quelques formations anthropiques (plantation, mosaïques de cultures et jachères, et agglomération). Par ailleurs, les champs et jachères sous palmiers sont les seules activités anthropiques en régression. Ces activités ont connu une régression significative de -3379,52 ha soit, -6,94 % entre 1986 et 2016. Ceci pourrait être lié au remplacement de cette activité au profit des mosaïques de culture et jachère. En effet, les formations naturelles sont passées de 13772,82 à 10853,2 hectares soit une régression de 10,42 % tandis que les formations anthropisées ont connu une augmentation de leur superficie passant de 14229,46 à 17149,08 hectares. Autour du lac Ahémé, les formations naturelles représentent encore 38,75 % de la surface totale du bassin contre 61,25 % pour les formations anthropisées. Ainsi, il y a un recul généralisé des savanes, des fourrés, des champs et jachères sous palmiers, des forêts, du plan d'eau sur l'ensemble du sous bassin et une forte progression des surfaces cultivées et/ ou mises en jachères, des agglomérations et des plantations. La **Figure 3** permet de mieux visualiser les tendances d'évolution des unités d'occupation du sol du lac Ahémé et ses environs. La régression significative (-12,07 % ; -5,34 % ; -2 %) matérialisée par le cercle vert respectivement pour les formations de champs et jachères sous palmiers, savane arborée et arbustive et fourré sont due au délaissement de la pratique culturale "champs et jachères sous palmiers" au profit de la technique de culture en mosaïque et/ou plantation et aussi à l'extension des aires résidentielles dans les zones des formations naturelles. Ces pratiques qui consistent en la destruction de ces formations naturelles (forêt, savane, fourré, mangrove) contribuent à certains égards au réchauffement climatique, à l'érosion des terres et au comblement subséquent du lac Ahémé. En dehors du rôle de protection et de frayères, les mangroves jouent un rôle de barrières contre l'arrivée des débris solides et des masses de sable drainés par les eaux de ruissellement vers le lac et ses chenaux. La destruction de cette végétation naturelle utilisée pour les techniques de pêche à Acadja dans ce lac occasionne l'érosion de ses berges et contribue aussi à son envasement [24]. Dans le même sens, [17] a affirmé que la réduction de la couverture végétale naturelle, due à la récession pluviométrique et à l'emprise humaine, conduit à une « savanisation », qui amplifie les effets érosifs, le ruissellement et les apports de charges solides dans le lit des cours d'eau du complexe lagunaire Mono-Couffo-Ahémé.

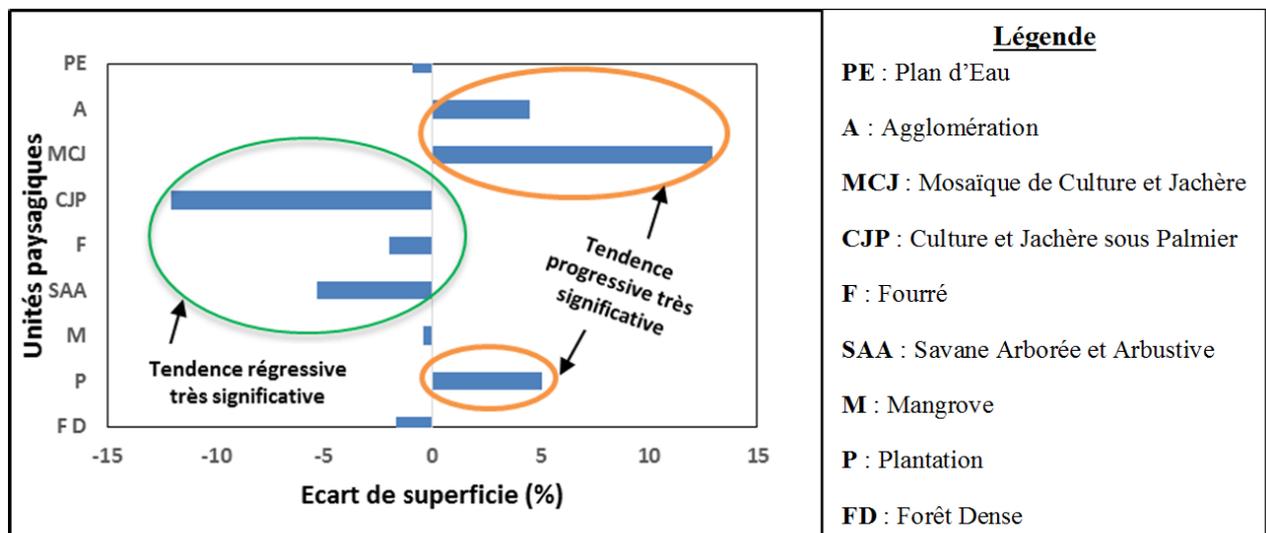


Figure 3 : Tendances d'évolution des unités paysagiques du lac Ahémé et ses environs

3-3. Bilan de la dynamique du couvert végétal entre 1986, 2000 et 2016

La forte pression humaine sur les écosystèmes, en particulier sur les formations végétales, influence les ressources en eaux de ce bassin. La **Figure 4** présente la répartition graphique de chaque portion des unités

d'occupation des terres autour du lac Ahémé. Cette **Figure** révèle que les formations naturelles telles que les forêts, les savanes et fourrés sont sérieusement menacées. Les forêts sont passées de 2,07 % en 1989 à 1,29 % en 2000 et à 0,38 % en 2016 ; les savanes sont passées de 9,17 % en 1986 à 7,58 % en 2000 et à 3,83 % en 2016. Aussi les champs et cultures sous palmiers sont aussi en parfaite régression. Ils sont passés de 21,41 % en 1986 à 16,28 % en 2000 et à 9,34 % en 2016. Seules les formations anthropisées, notamment les mosaïques de cultures et jachères, les plantations et agglomérations ont connu une forte progression. En effet, les mosaïques de cultures sous jachères ont évolué de 1,21 fois en 2000 et de 1,68 fois en 2016 par rapport à leurs superficies en 1986. Les plantations et agglomérations ont évolué respectivement de 1,83 et 2,25 fois entre 1986 et 2016. La diminution des formations naturelles est liée à la croissance démographique qui exerce une forte pression sur ces formations naturelles à travers les pratiques agricoles. D'après le mémento du forestier (1976), les cultures itinérantes sur brûlis seraient responsables de 45 % environ du déboisement dans les régions tropicales comme le Bénin [23]. Les différentes cultures pratiquées dans ce bassin avec l'utilisation d'intenses produits chimiques (pesticides, engrais, etc.) peuvent contribuer à modifier les paysages et la « donne » hydrologique.

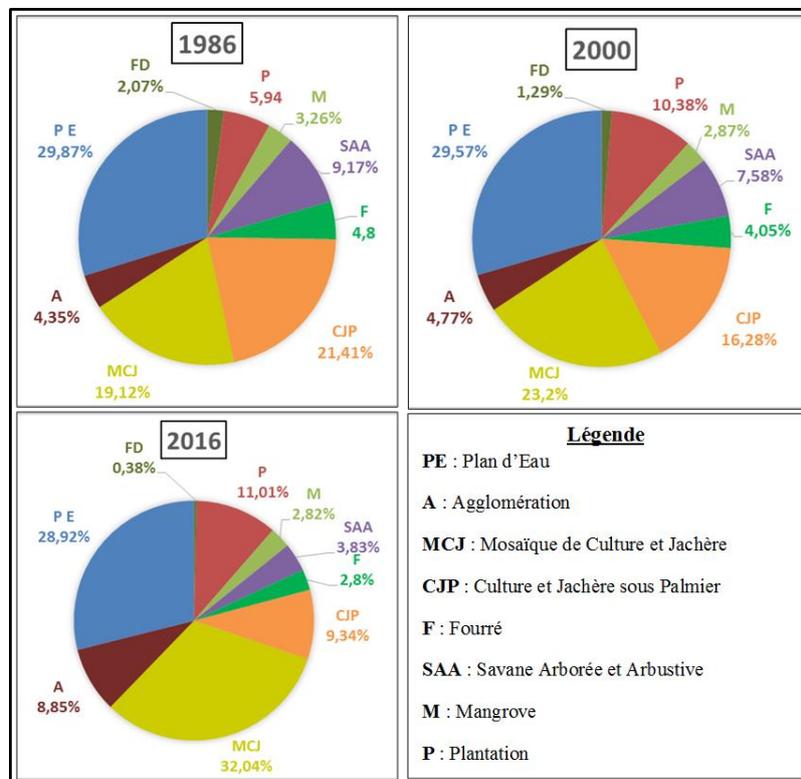


Figure 4 : Répartition spatiale des unités d'occupation du sol en 1986, 2000 et 2016 autour du lac Ahémé et ses environs

4. Discussion

L'étude diachronique des changements constitue une démarche efficace permettant une évaluation rapide à travers une cartographie mettant en relief la dynamique de l'occupation des sols et ses répercussions sur le milieu naturel. L'analyse des résultats de l'évaluation de la dynamique d'occupation du sol autour du lac Ahémé sur la période de 1986 à 2016 montre une régression du milieu naturel. En observant les cartes d'occupation du sol, il apparaît que cette dégradation semble générale et touche presque toute l'espace du

bassin. Les formations naturelles telles que les forêts et les savanes sont de plus en plus remplacées par les formations anthropiques (mosaïque de culture et jachère, plantations et agglomération). Cette situation de dégradation du paysage autour du lac Ahémé a été également observée au Togo, un pays tropical et frontalier au Bénin dans la préfecture de Yoto [12], et dans la région des plateaux [25, 26]. La dégradation du milieu traduite par la régression des formations naturelles est essentiellement liée au développement des activités socioéconomiques comme l'agriculture dans le bassin versant du Mono-Couffo et l'utilisation des bois et branchages des forêts pour les techniques artisanales de pêches (Acadja) dans un contexte de pression démographique. De 1979 à 2016, la population est passée de 203 842 et 273 536 respectivement à 542 215 et 812 871 habitants dans les départements du Mono et Couffo, les deux départements autour du lac Ahémé. Sur une période de plus de 30 ans, la densité de population a presque triplé. Cette augmentation de la densité de population entraîne l'extension des agglomérations et des formations anthropisées, et la dégradation des formations naturelles. L'influence de la poussée démographique sur la dégradation du couvert végétal observée autour du lac Ahémé est similaire à celle observée dans le même environnement lagunaire autour du chenal Gbaga, un cours d'eau à cheval entre le Bénin et le Togo [2]. Autour de ce cours d'eau, les croûts démographiques sont respectivement de 3,2 % et 3% au Bénin et au Togo. Dans la vallée du fleuve Niger au Bénin, le même phénomène avait été constaté lors de l'étude des impacts de la dynamique de l'occupation du sol sur les berges de cette vallée avec 5,51 % comme taux de croissance en 2016 [27]. De même, dans la province du Bas-Congo (R.D. Congo), les études menées sur l'influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol avaient révélé un tel essor démographique qui s'est principalement opérée au détriment du couvert végétal [10].

Plusieurs autres auteurs ont également mis en cause la croissance démographique et certains modes d'exploitation comme étant responsables de dégradation des terres ayant pour conséquence la perturbation des équilibres écologiques [28, 29]. C'est un phénomène particulièrement remarquable en Afrique subsaharienne où les fortes densités démographiques et la crise d'espace agricole conduisent les populations à la recherche de nouvelles terres [30, 31]. L'accroissement des espaces de culture et des agglomérations ou toutes modifications des états de surface ont des répercussions sur les ressources en eau du milieu [32]. Entre 1989 et 2018 en Côte d'Ivoire autour de la lagune Aby dans l'espace du parc national des Îles Ehotile, l'étude de la dynamique de l'occupation du sol avait aussi souligné la régression du couvert végétal au profit des mosaïques de cultures, jachères et espaces bâtis [11]. Le développement des aires de cultures et des agglomérations engendre la déstabilisation de la structure des sols et favorise les phénomènes d'érosion. Les évolutions constatées au cours de cette étude sont relativement conformes à celles obtenues dans le bassin du lac Peligre en Haïti [33]; dans les différents sous-bassins du fleuve Niger au Bénin [22]; dans les différents sous-bassins du complexe lagunaire sud-ouest du Bénin [17]; et dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bétérou au Bénin [23]. Le premier facteur de dégradation du lac Ahémé et son environnement est donc l'accroissement démographique et l'augmentation des terres agricoles.

5. Conclusion

La présente étude permet de faire le point sur l'évolution de l'occupation du sol dans le bassin versant du Mono-Couffo autour du lac Ahémé de 1986 à 2016. Elle a révélé une modification marquée des unités paysagées entre 1986 et 2016, avec une régression sensible des formations végétales naturelles (forêt dense, mangrove, savane arborée et arbustive, fourré et plan d'eau) et une progression des formations anthropisées (plantation, mosaïques de cultures et jachères, et agglomération) à l'exception des cultures et jachères sous palmiers. Les formations naturelles représentent 38,75 % de la surface totale du bassin contre 61,25 % pour les formations anthropisées. L'environnement autour du lac Ahémé est donc sous la menace d'une dégradation du couvert végétal dont la principale cause est l'urbanisation galopante et les pratiques agricoles non durables. Pour protéger donc cet écosystème, une sensibilisation des populations s'impose sur la déforestation ainsi qu'une bonne politique de gestion de ce plan d'eau à travers l'utilisation de ces données pour un développement durable.

Références

- [1] - W. CHOUTI, N. E. CHITOU, N. KELOME, B. B. H. KPAKO, D. H. VLAVONOU et M. TOSSOU, "Caractérisation physico-chimique et étude de la toxicité de la lagune côtière, de Togbin à Grand-Popo (Sud-Ouest Bénin)" *European Scientific Journal*, (13) (27) (2017) 131 - 151
- [2] - M. F. AHEHEHINNOU YEDO, E. AMOUSSOU, B. S. Y. ALLAGBE, E. W. VISSIN, "Dynamique spatio-temporelle de l'occupation des berges de la lagune Gbaga (Afrique de l'Ouest)", *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, (2) (2020) 235 - 243
- [3] - T. K. M. GAUZE, K. L. KOUASSI, D. F. MALAN, "Caractérisation de la dynamique d'occupation du sol et de la morphologie de la lagune Aby dans l'espace du parc national des îles Ehotilé, Sud-Est de la Côte d'Ivoire." *European Scientific Journal*, 15, (2019) 11 - 26
- [4] - D. F. MALAN, A. L. AKE, F. H. TRA BI, N. Danho, "Diversité floristique du parc national des îles Ehotilé (Littoral est de la Côte d'Ivoire)", *Bois et forêts des tropiques*, (2) (2007) 277 - 292
- [5] - R. S. THOMPSON, K. H. ANDERSON, P. J. BARTLEIN, "Atlas of Relations between Climatic Parameters and Distributions of Important Trees and Shrubs in North America", *U.S. Geological Survey*, (1999) 269 - 423
- [6] - T. Y. GNONGBO, "Mise en valeur agricole et évolution du milieu naturel dans la zone forestière du Litimé (Togo)", *Les Cahiers d'Outre-Mer*, (224) (2003) 443 - 460
- [7] - M. SCOUVART, E. F. LAMBIN, "Approche systémique des causes de la déforestation en Amazonie brésilienne : syndromes, synergies et rétroactions", *L'Espace Géographique*, (3) (2006) 241 - 254
- [8] - B. S. BOUKO, B. SINSIN, B. G. SOULE, "Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin". *TROPICULTURA*, (4) (2007) 221 - 227
- [9] - I. BAMBA, A. MAMA, D. F. R. NEUBA, K. J. KOFFI, D. TRAORE, M. VISSER, A. B. SINSIN, J. LEJOLY & J. BOGAERT, "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*, (1) (2008) 49 - 60
- [10] - E. F. LAMBIN, B. L. TURNER, H. GEIST, S. B. AGBOLA, A. ANGELSEN, J. W. BRUCE, O. COOMES, R. DIRZO, G. FISCHER, C. FOLKE, P. S. GEORGE, K. HOMEWOOD, J. IMBERNON, R. LEEMANS, X. LI, E. F. MORAN, M. MORTIMORE, P. S. RAMAKRISHNAN, J. F. RICHARDS, H. SKANES, W. STEFAN, G. D. STONE, U. SVEDIN, T. VELKAMP, C. VOGEL, J. XU, "The causes of land-use land cover change : moving beyond the myths", *Global Environmental Change*, 11(4) (2001) 261 - 269

- [11] - R. LECERF ' *Suivi des changements d'occupation et d'utilisation des sols d'origine anthropique et climatique à l'échelle régionale par télédétection moyenne résolution (Application à la Bretagne)*', Thèse de Doctorat de l'Université de Rennes 2, France (2008) 326 p.
- [12] - K. D. KPEDENOU, T. BOUKPESSI, K. T. T. T. CHAMIE, "Quantification des changements de l'occupation du sol dans la préfecture de Yoto (Sud Est Togo) à l'aide de l'imagerie satellitaire Landsat", *Revue des Sciences de l'Environnement*, (2) (2016) 137 - 156
- [13] - J. AVAKOUDJO, A. MAMA, I. TOKO, V. KINDOMIHOU, B. SINSIN, " 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) (2014) 2608 - 2625
- [14] - R. A. LAIBI, J. B. HOUNKPE, N. C. KELOME, L. M. OYEDE, "Evolution morpho-sédimentaire du lac Ahémé dans la zone margino-littorale du Bénin", *Annales des Sciences Agronomiques*, (2) (2017) 247 - 261
- [15] - J. B. HOUNKPE, N. C. KELOME, R. ADECHINA, R. N. LAWANI, "Assessment of heavy metals contamination in sediments at the lake of Ahémé in southern of Benin (West Africa)", *Journal of Materials and Environmental Science*, (8) (2017) 4369 - 4377
- [16] - C. C. VIAHO, S. A. MONTCHO, T. M. AGBLONON HOUELOME, D. ADANDEDJAN, H. AGADJIHOUEDE et P. A. LALEYE, "Caractérisation physico-chimique du lac Ahémé et ses chenaux au Sud-Ouest du Bénin", *Afrique SCIENCE*, 17(4) (2020) 72 - 92
- [17] - E. AMOUSSOU ' *Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest)*', Thèse de doctorat CNRS-UMR de Géographie-Bourgogne, France (2010), 280 p.
- [18] - A. R. LAIBI ' *Evolution quaternaire et dynamique actuelle des cordons barrières de l'estuaire du Mono-Couffo dans le littoral du Bénin (Golfe de Guinée, Afrique de l'Ouest)*'. Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin (201), 307 p.
- [19] - J. B. HOUNKPE, "Environnement morpho-sédimentaire et géochimie des éléments en traces des eaux et des sédiments du lac Ahémé au Sud-Bénin", Thèse de doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin (2017), 200 p.
- [20] - SOMUSFOR, ' *Etude de faisabilité du programme inter-communal de réhabilitation du complexe fluvio-lacustre du lac Ahémé et ses chenaux et la création d'un pôle de développement*', Rapport PIRA, Bénin (2013), 139 p.
- [21] - A. HOUSSOU et J. LANG "La terre de barre dans le Bénin méridional (Afrique occidentale)", *Bull assequa*, (2) (1978) 49 - 59
- [22] - E. W. VISSIN, ' *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*'. Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne, France (2007), 286 p.
- [23] - A. AKOGNONGBE, D. ABDOULAYE, E. W. VISSIN, M. BOKO, "Dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant de l'Oueme à l'exutoire de Bétérou (Bénin)". *Afrique SCIENCE*, (2) (2014) 228 - 242
- [24] - A. C. DEDJIHO, ' *Etude diagnostique de la pollution chimique des plans d'eau du complexe lagunaire du Sud-Ouest du Bénin : cas du lac Ahémé-Gbèzoumè*'. Thèse de doctorat unique, Université d'Abomey-Calavi, Bénin (2014), 139 p.
- [25] - Z. KOUMOI, A. ALASSANE, M. DJANGBEDJA, T. BOUKPESSI, A. E. KOUYA, "Dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans le Centre-Togo", *Revue de Géographie*, (10) (2013) 163 - 172
- [26] - P. W. TAKOU, T. BOUKPESSI, M. DJANGBEDJA, A. MAMA "Apports de la télédétection et des systèmes d'information géographiques dans l'étude de la dynamique des paysages végétaux de l'ouest de la Région des Plateaux au Togo", *Rev. Sc. Env. Univ. Lomé (Togo)*, (9) (2012) 29 - 48

- [27] - A. AYENA, H. S. VODOUNON TOTIN, E. AMOUSSOU et E. W. VISSIN, "Impact de la dynamique de l'occupation du sol sur les berges dans la vallée du fleuve Niger au Bénin", *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, (29) (2017) 119 - 135
- [28] - B. B. SOUNON, B. SINSIN, & S. B. GOURA, "Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes du Bénin", *Tropicultura*, 25(4) (2007) 221 - 227
- [29] - S. ATTA, F. ACHARD, S. O. M. OULD MOHAMEDOU, "Evolution récente de la population, de l'occupation des sols et de la diversité floristique sur un terroir agricole du Sud-Ouest du Niger", *Science & Nature*, 7(2) (2010) 119 - 129
- [30] - I. DRABO, Migration agricole et insécurité foncière en pays bwa du Burkina Faso. Espace, populations, sociétés, 1, (2000) 43 - 55
- [31] - T. ABOTCHI, "Colonisation agricole et dynamique de l'espace rural au Togo : cas de la plaine septentrionale du Mono", *Revue du C.A.M.E.S. Sciences Sociales et Humaines*, (4) (2002) 97 - 108
- [32] - S. DIALLO, Z. A. TRA BI, D. NOUFÉ, A. DAO, B. KAMAGATÉ, R. K. EFFEBI, D. L. GONÉ, S. K. EHOUMAN, T. J. KOFFI, J. E. PATUREL, J. L. PERRIN, L. SEGUIS, "Dynamique de l'occupation du sol du bassin ivoirien de la lagune Aghien", *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (26) (2019) 203 - 2017
- [33] - R. LOUIS, R. SIETCHIPING, J. P. MARIE BASQUIAT, "Remote sensing of the dynamic and sedimentation in Péligre lake, Haïti", *Contemporary, Publishing international. Remote sensing*, 5(2) (2005) 33 - 52