

[Dynamique d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè (Bénin)]

Hippolyte Nonvidé ADESSE

*Doctorant, Département de Géographie et d'Aménagement du Territoire
Laboratoire des Géosciences de l'Environnement et de la Cartographie (LaGECa)
Campus universitaire de Parakou/Bénin
+229 95561627
adessenonvidehippolyte@gmail.com*

Jean Bosco Kpatindé VODOUNOU

*Doctorant, Département de Géographie et d'Aménagement du Territoire
Laboratoire des Géosciences de l'Environnement et de la Cartographie (LaGECa)
Campus universitaire de Parakou/Bénin
+229 95561627
vjanbosco@gmail.com*

Béranger MEDETON

*Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie Végétale (LEB), Faculté
d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin
mberanger90@yahoo.fr*

Résumé

Les zones humides constituent des écosystèmes sensibles et font partie du patrimoine naturel de la République du Bénin. Cependant, les pressions anthropiques sur ces écosystèmes "fragiles", contribuent à la réduction de leur superficie et par conséquent, à une perte de leur biodiversité. L'objectif de cette étude est de faire une cartographie des unités de l'occupation du sol, de 2000 à 2040, afin d'identifier les diverses pressions subies par les écosystèmes humides dans la Commune de Ouessè. Des images Landsat OLI-2000, 2020 et une projection sur 2040 puis le fond topographique 2016 ont été utilisées pour établir cette cartographie sur la base d'une classification supervisée par maximum de vraisemblance dans le logiciel ERDAS. Il a été ensuite procédé à la cartographie des unités d'occupation des sols des zones humides dans le logiciel ArcGIS. Différentes unités d'occupation des sols sont identifiées dans la Commune. Les résultats obtenus ont révélé globalement que de 2000 à 2040, l'espace agricole a évolué de 15,92 % contrairement à l'espace naturel qui s'est émiété de -18,47 % ; l'espace urbain évoluerait de -2,13 % durant la même période.

Mots-clés : Dynamique, Zones humides, Occupation du sol, Ouessè

Abstract

The ecosystems of wet areas are the ecosystems weak and are taken into account into the natural heritage in Benin Republic. Nonetheless, the anthropic pressures on these sensible ecosystems leads to the reduction of their size and thus to a loss of their biodiversity. The aim of this research is to realise the unities cartography of the soil occupation from 2000 to 2040 so as to identify the different pressures undergone by the wet ecosystems in Ouessè's township. The pictures Landsat OLI 2000, 2020 and a projection on 2040 then the topographic fund 2016 have been used to establish this cartography on the basis of a supervised clasification by high likeliness in the software ERDAS. In addition, it has been proceeded the unities cartography of soil occupation of wet areas in ArcGIS software. Different soil unities occupation have been identified in the township of Ouesse. The results obtained have revealed globally that from 2000 to 2040, the agricultural space has increased of 15,92 % contrary to the natural space which has decreased of -18,47 % ; the urban space would increase to -2,13 % during the same period.

Keywords : Dynamic, Wet areas, Soil occupation, Ouessè

1.-Introduction

1.1-Problématique

Les zones humides constituent des sites d'importance pour la vie sur la terre et la lutte contre les changements climatiques puisqu'elles abritent des écosystèmes particuliers remplissant une multitude de fonctions comme les fonctions hydrologiques, les fonctions écologiques et les fonctions biogéochimiques (Houessou et al., 2019). Ainsi, les facteurs de dégradation des zones humides sont non seulement liés aux aléas climatiques mais surtout aux activités anthropiques (Detrieux et al., 2000). Les fonctions écologiques fondamentales de ces zones humides en tant qu'habitat d'une flore et d'une faune, constituent d'ailleurs le fondement de l'adoption et de la mise en œuvre de la convention relative aux zones humides (Convention de Ramsar, 1999).

L'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables aux changements climatiques en raison de sa forte exposition, de sa faible capacité d'adaptation (Niang, 2014) et de sa grande dépendance vis-à-vis des secteurs sensibles, comme l'agriculture aux aléas climatiques (Stern, 2007). En considérant seulement les ressources en eau, il est prévu qu'en Afrique, les changements climatiques auront un impact sur presque tous les éléments du système hydrologique. Ils affecteront

les niveaux de stockage de l'eau dans les lacs et les réservoirs, le ruissellement de surface et l'humidité du sol. Ils auront un impact sur la quantité, la qualité et la demande en eau (Laban, 2009).

En République du Bénin, il existe quatre (04) sites Ramsar : les sites Ramsar 1017 (Sud-Ouest) et 1018 (Sud-Est) et les sites 1668 (complexe Parc W) et 1669 (rivière Pendjari) situés respectivement au sud et au nord du Bénin, dans le domaine soudanien de la zone guinéenne (ABE, 2010).

La dynamique actuelle des formations végétales des écosystèmes humides est guidée par l'interaction de trois principaux facteurs : les facteurs naturels dominés par l'évolution du climat ; les facteurs anthropiques marqués par une intense activité agricole et pastorale et le contexte historique et politique (Tenté, 2005). Elles servent également à de mouvements internes de population à la conquête de bonnes terres à des fins agricoles et occupent une forte population (Brun, 2012).

Les écosystèmes humides sont très convoités par différents acteurs. Les fortes migrations en direction de ces zones entraînent une surexploitation systématique de toutes les ressources naturelles : terres rizicoles de plus en plus aménagées, surpâturage de ces zones, surexploitation de produits halieutiques par des techniques inappropriées, utilisation d'engins de pêche non réglementaires conduisant à la disparition de certaines espèces de poissons (Lalayè, 1997). Pour un développement soutenable, conservation des ressources naturelles doit tendre vers un équilibre entre les besoins de l'homme et l'aménagement de ces ressources naturelles renouvelables impliquent leur utilisation avec un rendement soutenu, c'est - à - dire sans dégradation.

Dans un milieu géographique, caractérisé par la récurrence des sécheresses et les effets de la désertification et menacé par les changements climatiques, les zones humides deviennent des milieux hautement « stratégiques » au plan économique (Adams, 1993). Elles constituent une grande variété de paysages dont les écosystèmes sont fortement influencés par l'eau (Wood, 2013), attirent une multitude d'acteurs en leur permettant d'exercer diverses activités (Blench, 1998) : agriculture, élevage, pêche, etc. L'attractivité de ces zones

humides est liée au fait qu'en plus de la fertilité de leur bassin, elles conservent également de l'eau et/ou de l'humidité plus longtemps après la saison des pluies et parfois tout au long de la saison sèche et contribuent de différentes manières aux moyens de subsistance de millions de personnes en Afrique subsaharienne (Zare, 2015). Cependant, en raison des pressions, à la fois climatiques et anthropiques, exercées sur les écosystèmes des zones humides, ceux-ci se dégradent et sont aujourd'hui parmi les plus menacés au monde malgré les fonctions écologiques ainsi que les valeurs économiques, culturelles, scientifiques et récréatives qu'elles regorgent (Castro et al., 2002).

Il est important de souligner que les unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè connaîtraient une évolution. Ce postulat, est bien à l'origine du choix de la thématique abordée dans la présente étude. Elle constituera un outil de prise de décision pour la protection, la conservation, voire l'aménagement des écosystèmes naturels que représentent les zones humides.

1.2.-Méthodologie

L'approche méthodologique utilisée se réduit à trois principales étapes. Ce sont la sélection des données, l'analyse statistique et le traitement cartographique. Cette approche méthodologique a permis d'avoir connaissance de la dynamique spatio-temporelle des unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè

2.-Développement

2.1.-Contexte

Les zones humides constituent des sites extrêmement importants pour la vie sur la Terre et la lutte contre les changements climatiques. Elles abritent des écosystèmes particuliers qui remplissent une multitude de fonctions comme les fonctions hydrologiques, les fonctions écologiques et les fonctions biogéochimiques.

Au regard de l'importance des zones humides, le Bénin a affiché sa volonté d'œuvrer pour la conservation de ces zones en devenant Etat signataire de la convention Ramsar depuis le 24 mai 2000.

En dépit de la volonté politique traduite par la ratification de cette convention et l'élaboration des directives de gestion des zones humides, le Bénin continue à assister à une dégradation accélérée de ces zones humides. Les zones humides de la commune de Ouessè ne sont pas à l'abri de cette dégradation sans précédent. C'est ainsi que conscient de cette réalité que s'inscrit le présent thème intitulé: **Dynamique d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè** dont le but est d'évaluer l'évolution spatio-temporelle des unités d'occupation des sols de ces écosystèmes sensibles.

2.2.-Méthode

2.2.1.-Sélection des données d'étude

Pour l'étude de la dynamique d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè, nous avons sélectionné des photographies aériennes des années 2000, 2020 et une estimation sur 2040 ainsi que les images satellitaires.

2.2.2.-Analyse statistique

Après l'établissement des cartes de l'occupation du sol de 2000 (T_1), 2020 (T_2), et de 2040 (T_3), une analyse comparative des trois états T_1 ; T_2 et T_3 a été faite. L'analyse de l'évolution des différentes unités d'occupation des sols entre 2000 et 2040 a été faite grâce au protocole $\Delta = S_1 - S_2$ avec S_1 la superficie d'occupation par une unité en instant récent, S_2 la superficie d'occupation du sol de la même unité en un instant plus ancien et T_e la variation de cette superficie entre T_1 et T_2 .

Si :

$\Delta = 0$ alors, il y a **stabilité** ;

$\Delta > 0$ alors, il y a évolution **progressive** ;

$\Delta < 0$ alors, il y a **régression**.

Cette méthode a été utilisée pour apprécier globalement l'aire d'occupation des différentes unités des sols de 2000 à 2040. Ainsi, le bilan (Δ) est calculé par la formule :

$\Delta = (1 / (t_2 - t_1)) \times \ln (S_2 / S_1)$ avec Δ_1 , Δ_2 et Δ_3 , correspondant respectivement à la superficie d'une catégorie d'occupation des sols en année T_1 , T_2 et T_3 ; T le nombre d'années d'évolution (FAO, 1996). Dans l'objectif de bien suivre la transition observée au niveau des unités l'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè de 2000 à 2040, le logiciel Map Comparaison Kit version 3.2 a été utilisé. Ce logiciel aide à faire la comparaison des cartes raster. Par ailleurs, la méthode Hierarchical fuzzy pattern matching développée par Power *et al.* (2001) et utilisé par Brun *et al.* (2018) a servi de comparaison des cartes réalisées cellule par cellule.

La validation des résultats a été effectuée par la validation visuelle dans Google Earth Pro © pour vérifier l'effectivité des unités de l'occupation du sol dans la zone d'étude. Elle a été fondée sur des observations de terrain, d'anciennes cartes topographiques, des cartes précédentes illustrant certaines caractéristiques du paysage antérieur de la zone d'étude et des entretiens semi-structurés même informels soient-ils sont effectués auprès des différents acteurs des zones humides de la commune de Ouessè rencontrés lors des travaux de terrain.

L'analyse des aires des classes d'occupation du sol obtenues s'est faite avec le calcul du taux d'expansion (T_e) donnée par la formule proposée par le FAO (1996) :

$T_e = t_1 - t_0$ où t_1 et t_0 représentent respectivement le taux d'évolution de l'aire d'une classe d'occupation du sol de l'année la plus récente et de l'année la plus ancienne. Ce taux t est obtenu par la formule :

$t = \frac{\text{Surface d'une classe d'occupation}}{\text{Surface totale du secteur}} \times 100$. Si $T_e > 0$, il y a une **progression** de cette classe d'occupation du sol concernée. Par contre, lorsque $T_e < 0$, il y a une **régression** de cette classe d'occupation. $T_e = 0$ implique une **stabilité** de la même classe d'occupation du sol.

2.2.3.-Traitement des données

L'acquisition des données est suivie de leur traitement. Nous avons donc géo-référencé et calibré les images, phase indispensable de l'analyse diachronique. En effet, l'approche cartographique est axée sur l'étude diachronique des cartes de l'occupation du sol de la Commune de Ouessè entre 2000, 2020 et une estimation sur 2040. Des

logiciels de traitement des images, du SIG et d'analyse statistique ont été utilisés. Il s'agit de :

-Logiciel ERDAS Imagine 2011 version 11.0.2, un logiciel de traitement numérique des images de Leica Geosystems Geospatial Imaging. Il est utilisé dans : les corrections radiométriques et géométriques ; l'assemblage des bandes ; le mosaïquage ; le découpage de notre zone d'étude ; la classification supervisée des images satellitaires et l'évaluation de la classification.

-Logiciel ArcGIS version 10.1 a été utilisé dans ce travail pour : la création, l'habillage et l'édition des cartes ; la détection de changement entre les différentes images satellitaires ; l'analyse de quelques données statistiques.

-Map Source et If an View (respectivement pour le téléchargement des informations du GPS et l'extraction puis l'importation des images des cartes réalisées pour leur insertion dans le texte)

Par ailleurs des logiciels d'analyse statistique, d'importation et de conversion des données en l'occurrence le tableur Excel est utilisé pour la représentation graphique des statistiques extraites des résultats cartographiques, la conversion et l'importation ou l'exportation des données sous d'autres formats compatibles avec d'autres programmes informatiques tels que la conversion des données GPS en format.xlsx.

L'étude de la dynamique d'occupation du sol des zones humides dans la Commune de Ouessè au cours de la période (2000-2040) a consisté initialement en une classification supervisée de chaque image satellite. Les classifications ont été suivies par une analyse de détection de changement pixel-par-pixel afin d'identifier et de corriger les trajectoires improbables. Une fois que ces images ont été classifiées et corrigées, la qualité du post- traitement a été évaluée afin de valider ou non les corrections faites. Les grandes lignes de la méthodologie utilisée pour la mise en place de la cartographie diachronique d'occupation du sol dans la Commune de Ouessè de 2000 à 2040 sont présentées sur différentes cartes.

Des travaux de contrôle terrain ont été effectués dans la zone d'étude. L'objectif primordial est de faire une confrontation des résultats de

l'interprétation des images aux réalités de terrain. Des corrections ont été faites avant la production finale des cartes de l'occupation du sol. Ces travaux ont consisté à relever au GPS les unités d'occupation du sol pré-identifiées sur la carte de l'occupation du sol à divers instants (T).

3. Résultats

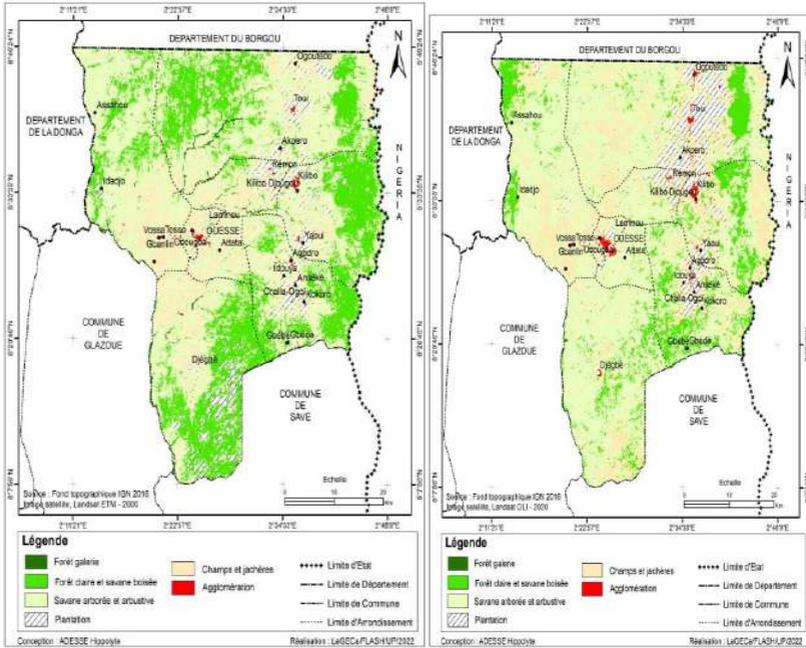
3.1. Etat d'occupation du sol des zones humides de la commune de Ouessè

3.1.1. Occupation du sol de 2000 à 2020

La carte d'occupation du sol (Figure 2) des zones humides et le tableau I d'évolution des unités d'occupation du sol des zones humides de 2000 à 2020 de la commune de Ouessè montrent une dynamique des différentes classes d'occupation du sol de la zone.

Ainsi, de 2000 à 2020, il y a globalement une extension de l'espace agricole estimée à 10,51 % et une réduction compensatoire de l'espace naturel de -10,88 %. L'espace urbain a évolué de 0,37 % durant la même période. En considérant chaque unité d'occupation du sol (tableau I), on remarque que les forêts claires et savanes boisées (-15,45 %) ont connu plus de régression suivie des savanes arborées et arbustives (-5,18 %) et des forêts galeries (-0,61 %). Par contre, les mosaïques de champs et jachères (9,49 %), les plantations (1,02 %) et les agglomérations (0,37 %) ont connu de progression.

Figure 2 : Cartes d'occupation des sols des zones humides de la Commune de Ouessè de 2000 à 2020.



Source : Adessé, 2022

Tableau I : Evolution des unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè de 2000 à 2020

Unités d'occupation	Superficie (ha) 2000	Superficie (ha) 2020	Taux d'évolution 2000-2020	Appréciation
Forêt galerie	33,25	15,24	-0,61	Régression
Forêt claire et savane boisée	782,53	327,40	-15,45	Régression
Savane arborée et arbustive	1491,42	1644,00	- 5,18	Progression
Sous total 1	2307,20	1986,64	-10,88	Régression
Plantation	172,63	202,64	1,02	Progression
Mosaïque de champ et jachère	454,29	733,80	9,49	Progression
Sous total 2	626,92	936,44	10,51	Progression
Agglomération	10,91	21,95	0,37	Progression
Sous total 3	10,91	21,95	0,37	Progression
Total	2945,03	2945,03	00	

Source : Landsat OLI, 2022

Espace naturel= Forêt galerie + Forêt claire et savane boisée +Savane arborée et arbustive

Espace agricole= Plantation + Mosaïque de champs et jachère

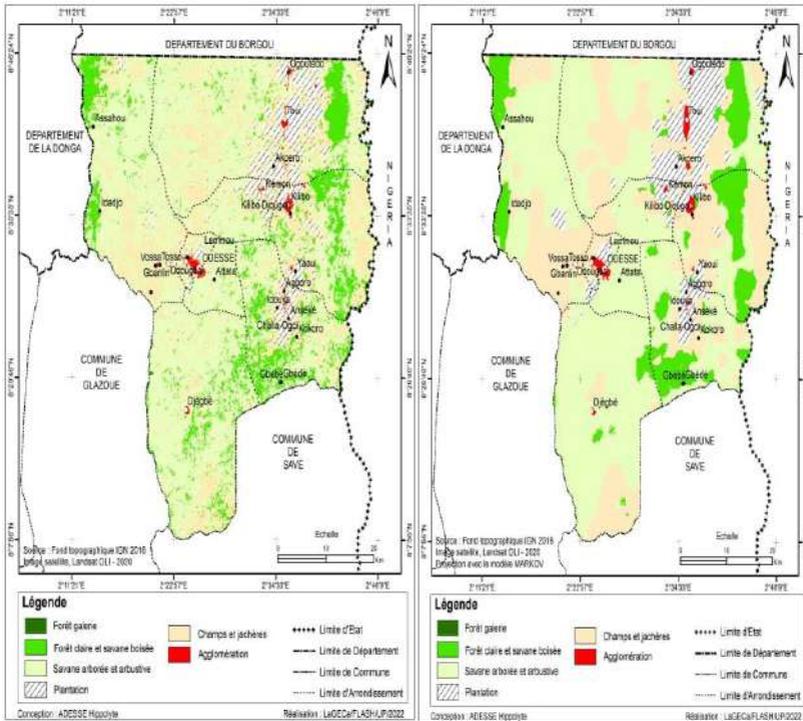
Espace urbanisé ou bâti = Agglomération

3.1.2. Occupation du sol de 2020 à 2040

La carte de l'évolution de l'occupation du sol (Figure 3) des zones humides et le tableau II d'évolution des unités d'occupation du sol des zones humides entre 2020 à 2040 illustrent clairement une dynamique des différentes unités d'occupation du sol du secteur. En se référant au tableau II, on note une augmentation de l'espace agricole estimée à 5,41 % et une réduction de l'espace naturel de -5,47 %. L'espace urbain a progressé de 0,05% durant la période de 2020 à 2040. Par unité d'occupation, on remarque une régression plus avancée des savanes arborées et arbustives (-4,12 %), suivi des forêts claires et savanes boisées (-1,07 %) et des forêts galeries (-0,28 %). Au même

moment on note la progression des mosaïques de champs et jachères (3,13 %), des plantations (2,28%) et des agglomérations (0,05 %).

Figure 3 : Cartes d'occupation des sols des zones humides de la Commune de Ouessè de 2020 à 2040



Source : Adessé, 2022

Tableau II : Evolution des unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè de 2020 à 2040

Unités d'occupation	Superficie (ha) 2020	Superficie (ha) 2040	Taux d'évolution (%) 2020-2040	Appréciation
Foret galerie	15,24	6,97	-0,28	Régression
Foret claire et savane boisée	327,40	295,85	-1,07	Régression
Savane arborée et arbustive	1644,00	1522,74	-4,12	Progression
Sous total 1	1986,64	1825,56	-5,47	Régression
Plantation	202,64	269,87	2,28	Progression
Mosaïque de champ et jachère	733,80	826,05	3,13	Progression
Sous total 2	936,44	1095,92	5,41	Progression
Agglomération	21,95	23,55	0,05	Progression
Sous total 3	21,95	23,55	0,05	Progression
Total	2945,03	2945,03	00	

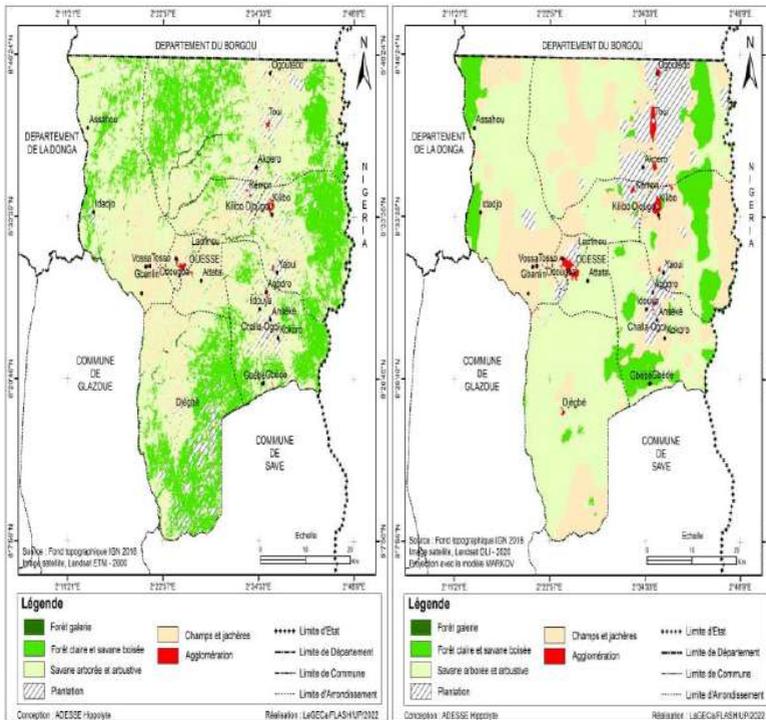
Source : Landsat OLI, 2022

3.1.3. Occupation du sol de 2000 à 2040

La carte de l'évolution de l'occupation du sol (Figure 4) des zones humides, le tableau III d'évolution des unités d'occupation du sol des zones humides et la figure 5 du bilan du taux d'évolution des formations végétales et autres unités d'occupation du sol de 2000 à 2040 illustrent bien une dynamique des différentes unités d'occupation du sol du secteur. D'après les figures 4 et 5 et le tableau III, on constate une extension de l'espace agricole estimée à 15,92% et une réduction de l'espace naturel de -18,47 %. L'espace urbain a progressé de 0,42 % puis on note globalement un émiettement de -2,13 % de l'ensemble des classes d'occupation du sol du milieu d'étude durant la période de 2000 à 2040. L'analyse par unité d'occupation du sol (tableau III et figure 5) révèle une forte régression des forêts claires et savanes boisées au détriment des mosaïques de champs et jachères (12,62 %).

Globalement, on note à travers cette étude, une augmentation des superficies fortement anthropisées au détriment des zones couvertes par la végétation naturelle.

Figure 4 : Cartes d'occupation des sols des zones humides de la Commune de Ouessè de 2000 à 2020



Source : Landsat OLI, 2022

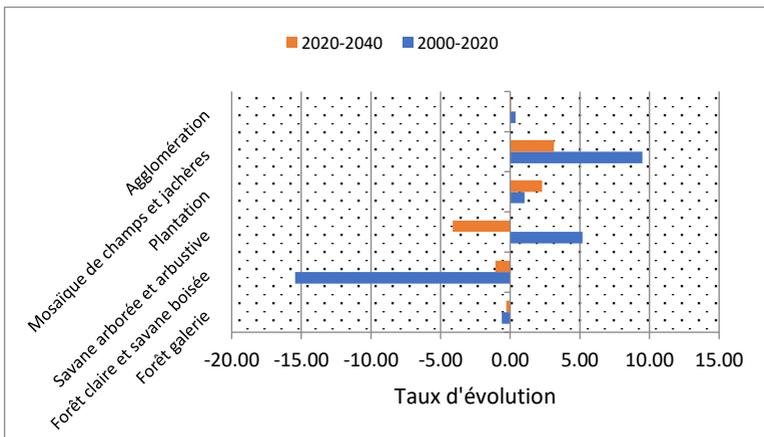
Tableau III : Evolution des unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè de 2000 à 2040

Unités d'occupation	Superficie (ha) 2000	Superficie (ha) 2040	Taux d'évolution (%) 2000-2040	Appréciation
Forêt galerie	33,25	6,97	-0,89	Régression
Forêt claire et savane boisée	782,53	295,85	-16,52	Régression
Savane arborée et arbustive	1491,42	1522,74	1,06	Progression
Sous total 1	2307,20	1825,56	-18,47	Régression
Plantation	172,63	269,87	3,30	Progression
Mosaïque de champ et jachère	454,29	826,05	12,62	Progression
Sous total 2	626,92	1095,92	15,92	Progression
Agglomération	10,91	23,55	0,42	Progression
Sous total 3	10,91	23,55	0,42	Progression
Total	2945,03	2945,03		-2,13

Source : Landsat OLI, 2022

Le bilan du taux d'évolution différentes formations végétales et autres unités d'occupations des sols des zones humides de la commune de Ouessè se présente comme suit.

Figure 5 : Bilan du taux d'évolution des formations végétales et autres unités d'occupation des sols des zones humides de la commune de Ouessè (2000 à 2040)



Source : Adessé, 2022

4. Discussion

L'analyse diachronique de l'occupation du sol montre une régression de l'espace naturel des zones humides de -10,88 % pour les années 2000 et 2020 sur l'ensemble du milieu d'étude. Cette réduction s'est faite au profit de l'espace agricole qui s'est progressé de 10,51 % et l'espace urbain a aussi progressé de 0,37 %. De même, de 2020 à 2040, l'espace naturel a régressé de -5,47 % sur l'ensemble du milieu d'étude. Cette réduction s'est faite au profit de l'espace agricole qui s'est progressé de 5,41 % et l'espace urbain a aussi progressé de 0,05 %. Cette tendance évolutive des superficies des unités d'occupation du sol, concerne particulièrement les mosaïques de champs et jachères, les plantations et les agglomérations à l'issue de la simulation de l'occupation du sol à l'horizon 2040. Ainsi, on note globalement de 2000 à 2040 que l'espace agricole évoluerait de 15,92 % contrairement à l'espace naturel qui serait régressé de -18,47 % ; l'espace urbain évoluerait de -2,13 % en raison des intempéries climatiques actuelles et futures. Des actions anthropiques notamment les activités du monde rural expliqueraient le recul de la couverture végétale naturelle des zones humides de la Commune de Ouessè. C'est exactement ce qui aurait valu à la Commune le « Grenier du département des Collines en matières des cultures de subsistance ». Par ailleurs, l'aspect de ces écosystèmes humides était dominé par des formations végétales naturelles. Cette tendance s'est totalement inversée avec la dominance des mosaïques de champs et de jachères qui gouvernent quasiment tout le secteur d'étude en raison des variabilités climatiques auxquelles les populations riveraines sont soumises pour des fins agricoles. Les formations végétales naturelles du secteur d'étude connaissent une évolution régressive. Les forêts claires et savanes boisées, savanes arborées et arbustives ont été entièrement converties en d'autres unités d'occupation du sol. Ces résultats sont similaires à ceux de Tovidé, (2013) obtenus dans la commune de Djidja qui ont prouvé que la végétation de cette commune a subi de fortes pressions humaines et que l'aire des formations végétales naturelles est passée de 82,27 % en 1974 à 41,50 % en 2010 au profit des champs et des jachères dont la superficie est passée de 8,77 % à 53,17 %. De même les résultats cartographiques de recherche de Hounto *et al.* (2019) sur l'étude d'implications socio-

environnementales de la dynamique d'occupation du sol des zones humides du site RAMSAR 1017, sud-Ouest du Bénin ont indiqué que 63,64% des classes d'occupation des terres ont diminué davantage entre 2006 et 2016. Cette diminution des superficies forestières s'est faite au profit des milieux agricoles et bâtis qui ne cessent de conquérir de nouvelles terres forestières. La simulation de l'occupation du sol des zones humides de la commune a permis de prédire l'occupation du sol pour les années 2040. Elle indique que les tendances actuelles de régression des superficies des formations végétales naturelles et d'expansion des mosaïques de champs et jachères, des plantations et des agglomérations se poursuivront à l'avenir. Cette prédiction est similaire à celle faite par Hounto *et al.* (2019). Même si la technique agricole est basée sur une agriculture itinérante et extensive, les incidences observées sont pour le moment, dans le contexte des changements climatiques actuels vulnérables aux composantes environnementales. Il faudra que les autorités à divers niveaux prennent des mesures respectueuses de l'environnement pour un développement durable de la Commune de Ouessè.

5. Conclusion

La dynamique de l'occupation du sol dans les zones humides de la Commune de Ouessè au centre-Bénin est la conséquence des diverses pressions que subissent les éléments de l'environnement. L'analyse diachronique des cartes d'occupation du sol issues des traitements d'images satellites, a montré que les zones humides ont connu une dégradation graduelle au cours de la période allant de 2000 à 2020 et une projection à l'horizon 2040. Cette dégradation se caractérise par une extension progressive de l'espace agricole et une régression du couvert végétal naturel (forêt-galerie, savanes et autres). Le développement des activités du monde rural, ainsi que les extrêmes climatiques (notamment les sécheresses récurrentes) sont des facteurs importants de cette dynamique spatio-temporelle. Seule l'adoption d'une approche holistique et globalisante, respectueuse de l'environnement incluant les différentes conventions sur la diversité biologique et le programme d'aménagement des zones humides s'avère indispensable pour un développement durable des écosystèmes humides très vulnérables de la commune de Ouessè.

L'évaluation des facteurs responsables de la dynamique d'occupation des sols de ces zones humides et l'étude de la résilience climatique de la population riveraine sont des paramètres à prendre en compte pour un développement durable.

Bibliographie

Houessou Laurent Gbénato ; Lougbegnon Toussaint Olou (2019). *Projet de restauration, conservation et gestion durable des zones humides côtières du Bénin et du Costa Rica face au changement climatique. Plan de gestion des zones humides de la Commune de Ouidah, Bénin*, 75p.

Detrioux Véronique, Andrieu Julien ; Alexandre Frédéric & Méring Cathérine (2000). *Enjeux socio-économiques et écologiques des milieux humides. Rapport d'activité, Bénin*, 32 p.

Convention de Ramsar, (1999). *La convention sur les zones humides. Brochure faite à partir d'une série de publication à l'occasion du 25^{ème} anniversaire de Ramsar en Février 1998*, 25 p.

Niang Isabelle ; Ruppel Olivier ; Abdrabo Mohamed ; Essel Ama ; Lennard Chris ; Padgham Jonathan & Urquhart Penny (2014). *Africa, climate change 2014: Impacts, adaptation and vulnerability- Contributions of the Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 1199–1265.

Stern Nicholas (2007). *The Economics of Climate Change : The Stern Review*. Cambridge University Press, UK.

Laban Ogalo (2009). *Climate variability and change in Africa : a review of potential impacts on terrestrial water resources. In Groundwater and climate in Africa. Proceedings of the Kampala Conference, Uganda, 24-28 June 2008* (pp. 47-51). IAHS Press.

ABE (Agence Béninoise pour l'Environnement), 2010. *Projet de gestion communautaire de la biodiversité marine et côtière. Mise en place de la base des données géo-référencées sur la zone côtière et les zones humides. Phase 3. Rapport définitif*, 223 p.

Tenté Brice (2005). *Recherche sur les facteurs de la diversité floristique des versants du massif de l'Atacora : secteur Perma-Toucountouna (Bénin). Thèse de Doctorat unique, Université d'Abomey-Calavi*, 252 p.

Brun Estelle ; Gibigaye Moussa & Tenté Brice., (2012). *Incidences de la dynamique des écosystèmes humides sur l'environnement et le*

développement socio-économique dans la commune d'Allada. *Ben Géo* : 46-58.

Laleyè Philippe (1997). *Inventaire des poissons menacés de disparition du Bénin. Rapport d'étude sur les poissons d'eaux douces et saumâtres du Bénin : Inventaire, distribution, statut, conservation. Coopération Bénino-Néerlandaise-Ambassade des Pays-Bas*, 95 p.

Adams (1993). *Indigenous use of wetlands and sustainable development in West-Africa. Geographical journal*, 159(2), 209 - 218.

Wood Adrian ; (2013). *People-centred wetland management. In: Wetland Management and Sustainable Livelihoods in Africa. Taylor & Francis*, pp.1-42.

Blench Roger (1998). *Resource conflict in semi-arid Africa: An essay and annotated bibliography, ODI Research Study. Overseas Development Institute*.

Zare Aïda., (2015). *Variabilité climatique et gestion des ressources naturelles dans une zone humide tropicale : Une approche intégrée appliquée au cas du delta intérieur du fleuve Niger (Mali) [PhD Thesis]. Université de Montpellier ; institut international de l'eau et de l'environnement*.

Castro Gonzalo., Chomitz Kenneth. & Thomas Timothée (2002). *The Ramsar Convention: Measuring its Effectiveness for Conserving Wetlands of International Importance. World Bank and World Wild Life Fund. Ramsar COP 8*.

FAO, (1996). *Evaluation des ressources forestières en pays tropicaux. Rome*, 153 p.

Conrad Power ; Simms Alvin & White Roger (2001). *Hierarchical fuzzy pattern matching for the regional comparaison of land use map. International Journal of Géographical Information Science* 15(1) : 593-596

Tovidé Gérald., (2013). *Déterminant de la dynamique sédimentaire dans le bassin versant du petit KOUFFFO, sous bassin du Zou. UAC/Bénin. Mémoire de Maîtrise en Géographie Physique*, 58p.

Hounto Gyslain., Mouzoun Sévérin. & Ibouaïma Yabi. (2019). *L'étude d'implications socio-environnementales de la dynamique d'occupation du sol des zones humides du site RAMSAR 1017, sud-Ouest du Bénin. Afrique Science* 15(4) (2019) 317 – 329.