Document generated on 04/21/2025 2:37 p.m.

VertigO
La revue électronique en sciences de l'environnement

Écologie et dynamique spatio-temporelle des mangroves au Togo

Folega Fousseni, Rakotondrasoa Miaratiana Andrianamenoso, Wala Kperkouma, Woegan Y. Agbelessessi, Kanda Madjouma, Pereki Hodabalo, Polo-Akpisso Aniko, Batawila Komlan and Akpagana Koffi

Volume 17, Number 3, December 2017

URI: https://id.erudit.org/iderudit/1058386ar

See table of contents

Publisher(s)

Université du Québec à Montréal
Éditions en environnement VertigO

ISSN

1492-8442 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Fousseni, F., Andrianamenoso, R. M., Kperkouma, W., Agbelessessi, W. Y., Madjouma, K., Hodabalo, P., Aniko, P.-A., Komlan, B. & Koffi, A. (2017). Écologie et dynamique spatio-temporelle des mangroves au Togo. *VertigO*, *17*(3).

Article abstract

In Togo, the building of harbor facilities, the construction of the hydroelectric dam plant of Nangbeto, urban growth and activities relating to the installation of fish farms, and the expansion of croplands are the major causes of a drastic degradation of mangroves. For a better management of this ecosystem, assessment of the current structure of mangroves, their spatiotemporal dynamics and socioeconomic issues related to mangroves were performed. Data from forest inventory, structured interviews and Landsat images of 1986 and 2014 were used. Inventories have identified 23 plant species distributed among 23 genera and 17 families dominated by *Rhyzophora racemosa* and *Avicennia germinans*. The hierarchical classification of forest inventory samples has identified three groupings of mangrove plants. Investigations show that stakeholders use wood from the mangrove for energy and fuelwood purposes. From 1986 to 2014 the land use/land cover patterns in the study area has undergone tremendous changes. Floodplains and tannes find their areas increased by 39.91 % and 46.06 % respectively, while wooded vegetation cover in whole lost 47.19 % of its area. Anthropogenic pressures would be the main cause of the degradation affecting mangroves ecosystem services and productivity. However, due to the ecological importance of mangroves, there is a need for an appropriate management plan including the contextual realities of mangroves landscapes.

Tous droits réservés © Université du Québec à Montréal et Éditions en environnement VertigO, 2017

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Écologie et dynamique spatio-temporelle des mangroves au Togo

Folega Fousseni, Rakotondrasoa Miaratiana Andrianamenoso, Wala Kperkouma, Woegan Y. Agbelessessi, Kanda Madjouma, Pereki Hodabalo, Polo-Akpisso Aniko, Batawila Komlan et Akpagana Koffi

Introduction

1 La Terre est façonnée par un vaste éventail d'écosystèmes qui rend compte de la complexité des paysages qu'elle abrite. Ces écosystèmes sont fortement impliqués dans les différents cycles et flux de matières et d'énergie. Ils abritent pour la plupart des espèces en interaction avec leur biotope et disposant de potentialités de production importantes (Nabors, 2009). Les mangroves constituent des écosystèmes littoraux ayant une diversité singulière et une capacité de production de matière élevée (Kairo et Bosire, 2010 ; Lebigre, 1990). Les mangroves sont des formations végétales constituées d'arbres et d'arbrisseaux (palétuviers) qui se développent au niveau des estuaires, des deltas, des lagunes et des baies salines dans les régions tropicales et subtropicales, principalement entre les latitudes 25° N et 25° S (Armah et al., 2010 ; Gordon et al., 2010 ; Mckee, 2002). Les mangroves sont reconnues pour leur capacité à jouer un rôle écologique, socioéconomique et de régulation du climat (Locatelli, 2013 ; Ndour et al., 2012 ; Pramova et al., 2012). Ces écosystèmes contribuent à entretenir une grande diversité de la flore et de la faune, fournissant ainsi des produits et services directs aux populations sous forme de bois de construction, bois-énergies, et tanins. Ils participent à la protection du littoral et constituent des puits de carbone (Armah et al., 2010 ; Gordon et al., 2010 ; Kairo et Bosire, 2010 ; Saenger, 2002).

2 L'Afrique possède 3,2 millions d'hectares de mangroves (FAO, 2007) dont 70 % se concentrent au Nigeria, au Mozambique, à Madagascar, en Guinée et au Cameroun. La surface des mangroves africaines a considérablement diminué depuis vingt-cinq ans de l'ordre de 30 % pour l'ouest du continent. La dégradation et la déforestation de ces écosystèmes sont sans doute liées à la surexploitation des ressources, à la conversion en

aquaculture d'étang, à la décharge côtière et à l'urbanisation, sans oublier les effets indirects de la pollution et d'autres formes d'utilisation de la terre en amont (Alexandris et al., 2013 ; Armah et al., 2010 ; Maoulana-Abbas, 2009). Ces différents facteurs conduisent constamment à des modifications de la structure des mangroves, laissant parfois des marques qui rendent particulièrement problématique la restauration de ces écosystèmes (Proisy et Mougin, 1998). Au Togo, la superficie occupée par les mangroves serait de 1000 ha (Afidegnon et al., 1998). Bien que remplissant un grand nombre de fonctions écologiques et socioéconomiques, elles ne sont pas à l'abri des menaces et perturbations. L'installation des ouvrages portuaire, la construction du barrage hydroélectrique de Nangbéto, la croissance urbaine et les activités relatives à l'installation des bassins piscicoles, et l'expansion des aires de production en agriculture ont un impact négatif et entraînent leur dégradation dans des proportions alarmantes (Johnson et al., 2001 ; Afidegnon et al., 1998 ; Akpagana, 1997).

3 Les défis contemporains de conservation et de gestion durable des ressources naturelles imposent une surveillance permanente des écosystèmes fragiles et sensibles aux changements climatiques. Les études scientifiques en lien avec le suivi écologique et socio-économique des mangroves sont peu nombreuses, même si des recherches majeures sur les formations de palétuviers ont été réalisées par Akpagana (1997) et Afidegnon et al. (1998). Au regard des besoins de données actualisées, la présente étude s'inscrit dans une dynamique qui ambitionne de mettre à jour les travaux de recherche antérieurs, afin de connaître les nouvelles tendances de la dynamique des écosystèmes de mangroves. Cet article a pour objectif de contribuer à une meilleure gestion des mangroves au Togo. Il tente d'analyser la structure et l'état de conservation de cet écosystème et aussi d'analyser la dynamique spatio-temporelle ainsi que les modes d'exploitation.

Matériel et Méthode

Localisation de la zone d'étude

4 La zone d'étude se situe sur le littoral togolais entre les latitudes 6°15-6°18N et longitude 1°37-1°49E (Figure 1). D'un point de vue écologique, les écosystèmes de mangrove sont localisés dans la zone écologique V (Ern, 1979). Sur le plan administratif, elles se retrouvent aussi bien dans la préfecture des Lacs que de Vo (Région Maritime). La zone des mangroves au Togo jouit d'un climat tropical subéquatorial (Moussa, 2010). Elle connaît deux saisons des pluies, en alternance avec deux saisons sèches. Une forte hygrométrie accompagnée d'une augmentation de la vitesse du vent est constamment observée durant les saisons pluvieuses. Les températures sont relativement constantes au cours de l'année. Le minimum (25,2 °C) et le maximum (28,6 °C) de température sont respectivement observés en août et en mars. La période de canicule se situe entre février et avril, mais la moyenne annuelle des températures est de 26,95 °C. Les sols sont pour la plupart hydromorphes peu drainés et se rencontrent surtout au niveau des embouchures des cours d'eau. Ce type de sol, de par son engorgement, ne se prête pas à la mise en place de certaines cultures. Ce paysage est drainé par trois principaux cours d'eau que sont le Mono, le Haho et le Zio. À ces cours d'eau s'ajoute le complexe formé par les rivières Boko et Gbaga et trois plans d'eau (lac Togo, lac Boko et lagune d'Aného). Les forêts-galeries à Cynometametra galophylla, Pterocarpus santalinoides, Cola Gigantea et les mangroves à Rhizophora racemosa et Avicennia africana dominent le paysage de la zone d'étude. Les

mangroves font partie des zones de nurserie pour la majorité des espèces aquatiques (Rasolofo, 2011). Les travaux antérieurs ont dénombré 32 espèces animales aquatiques qui y trouvent refuge. Parmi ces espèces, on note certaines espèces (Figure 2) de crabes (Callinectes latimanus ou Callinectes marginatus), d'écrevisses (Macrobrachium felicinum), de crevettes (Panaeus notialis), d'huitres (Egeria radiata), et de poissons d'eau douce (Cichlidae, Clariidae).

5 La zone d'étude est peuplée principalement par les Ewé, les Mina, les Watchi, les Fôn, les Xhwala et les Xwédha. Ces groupes socioculturels pratiquent diverses activités traditionnelles (pêche, agriculture, maraîchage et commerce) contribuant au dynamisme et à la viabilité de l'économie locale.

Figure 1. Localisation de la zone d'étude.

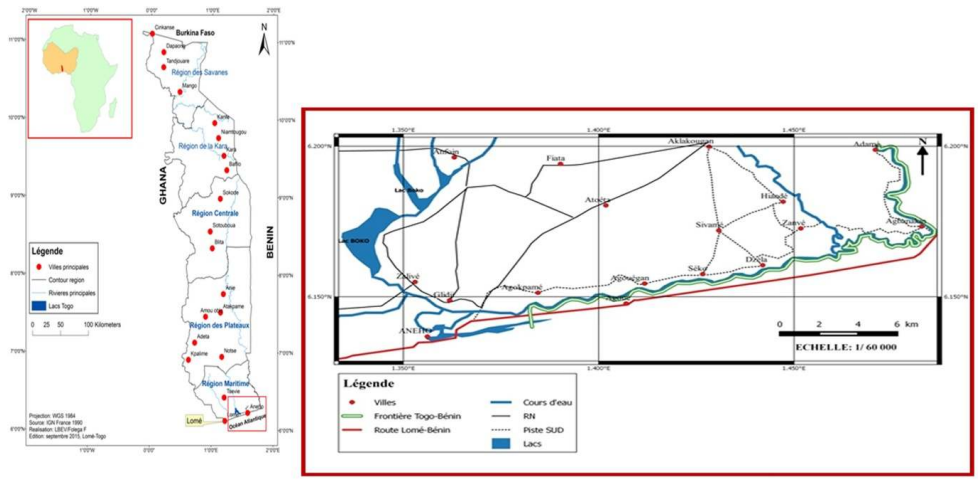


Figure 2. Faune aquatique des mangroves observée (gauche vers la droite) à Zalivé, à Aného, à Zalivé, mai 2016.

Poissons d'eau douce Les huitres Les Crabe marbé

Collecte et traitement des données socio-écologiques

Inventaire forestier

6 Les données devant servir à caractériser la structure actuelle des mangroves ont été collectées sur la base d'un inventaire forestier. Au regard des conditions géomorphologiques, et des difficultés d'accès à des secteurs présentant une homogénéité physionomique, 20 relevés d'inventaires forestiers ont été prélevés dans différents

secteurs de la mangrove. En s'inspirant des travaux d'Afidegnon (1999) relative aux mangroves, une superficie de 900 m^2 soit 30 m x 30 m a été retenue comme aire minimale des relevés. Chaque relevé comprend des données sur les variables suivantes :

- l'état de conservation de la mangrove ;
- le nom scientifique des espèces végétales rencontrées ;
- la circonférence et la hauteur des espèces de palétuviers ;
- le nombre d'individus des espèces de palétuviers ;
- le nombre de souches de palétuviers abattus/morts.

7 Il faut noter également que tous les individus ayant un DHP (diamètre à hauteur de poitrine) <5 cm ont été comptés et considérés comme servant à une régénération potentielle (UICN, 2001).

Enquêtes sur les formes d'exploitation des ressources

8 Afin de cerner les enjeux socioéconomiques associés aux mangroves, des enquêtes semi-structurées par entretiens individuels et par focus groupes ont été conduites dans cinq (5) localités majeures (Agbanakin, Aného, Djeta, Kéta-zalivé et Klouvidonou) de la zone d'étude (Singly, 1992). Les acteurs enquêtés appartiennent aux catégories suivantes :

- les décideurs locaux et gestionnaires des projets de conservation des mangroves ;
- les acteurs du troisième âge pour l'historique de la zone d'étude ;
- les exploitants de mangrove (agriculteurs, pêcheurs et artisans).

9 Le questionnaire employé est organisé autour des axes thématiques relatifs aux activités de production et l'exploitation des ressources, l'état de conservation de l'habitat et de la faune. La collecte des informations plus qualitatives s'est concentrée sur des faits de société situant ainsi les implications de toutes les parties prenantes (Denzin et Lincoln, 2002).

Analyse des données d'inventaire forestier

10 Les extensions et applications (statistiques descriptives et analyses des données) de XLSTAT™ compatible à MS Excel™ ont été utilisées pour analyser les données saisies dans le tableur Microsoft Excel ™. Les données d'inventaire forestier ont été soumises à plusieurs traitements afin de décrire la structure de la végétation et des reliques de mangroves. De façon chronologique, la liste des espèces inventoriées a été établie, suivie de leur répartition en fonction des genres et familles taxonomiques d'appartenance. Ensuite, une matrice constituée de 17 espèces des 20 relevés en présence/absence a été soumise à une analyse par Classification ascendante hiérarchique (CAH) en appliquant le critère de Ward (Giri et Muhlhausen, 2008) afin de dégager les groupements végétaux majeurs des écosystèmes de mangroves inventoriés.

11 Pour chaque groupement végétal identifié, une analyse de la structure des classes de diamètre et de hauteur des espèces de palétuviers a été réalisée. Pour chaque groupement, la surface terrière ainsi que le volume de biomasse de palétuviers ont été calculés en utilisant les formules ci-dessous :

$$G = \sum_i D_i^2 \times \pi/4$$

12 Où *G* est la surface terrière (m^2•ha−1), *Di* le diamètre (m) à 1.3 m au-dessus du sol et π/4 =0.7854.

13 Proportionnelle à la surface et la masse foliaire, la surface terrière peut être considérée comme un indicateur de la phytomasse (McElhinny et al., 2005 ; McCune et Grace, 2002).

14 *Bv =,i--k ×,G-i. ×,h-i..*

15 Où *Bv* est le volume du groupement ($m^3.ha^{-1}$), *Gi* la surface terrière des espèces (m^2•ha^{-1}), *hi* la hauteur moyenne des espèces et *k* (0,5) le coefficient de Lopez (2004).

16 La comparaison des résultats de la structure des différents groupements de mangroves a permis de déduire leur potentiel de productivité.

Traitements des données d'enquête

17 Les informations collectées lors des entretiens semi-structurés ont permis d'évaluer et de déduire l'impact des actions humaines sur l'intégrité des mangroves. Des analyses de statistique descriptive et de Classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été utilisées pour dégager les différents groupes socioéconomiques d'utilisation de la mangrove. L'importance de l'utilisation des ressources phytogénétiques de la mangrove par ces différents groupes a été évaluée à partir de l'indice d'utilisation des ressources (Phillips et Gentry, 1993). Cet indice a été calculé comme suit :

$$\boldsymbol{UVs = \frac{UV_{is}}{ns}}$$

18 Où ***UVs***, ***UVis*** et ***ns*** sont respectivement l'indice d'utilisation de l'espèce, le nombre total de réponses obtenues sur l'espèce et le nombre total de personnes enquêtées.

19 Les critères suivants ont permis d'apprécier les espèces essentiellement utilisées par les communautés villageoises :

- indice d'utilisation supérieur à 0,5 signifiant que la majeure partie des villageois connait et utilise une espèce donnée ;
- quantité prélevée et utilisée par chaque ménage ;
- espèce à usage multiple ayant plus de deux types d'usages ;
- rareté des pieds de l'espèce selon les informations données par les villageois.

Collecte et traitement des données spatiales

Acquisition des images satellites et des données auxiliaires

20 Les images Landsat ont été retenues pour analyser et comprendre la dynamique des écosystèmes de mangrove au Togo, depuis les premiers travaux cartographiques d'Afidegnon(1999). Trois raisons fondamentales ont guidé et orienté le choix des images Landsat en lieu et place des images SPOT et Aster :

- la disponibilité des scènes à des résolutions spatiales acceptables et adaptées à la cartographie de l'occupation des terres ;
- l'accès et le téléchargement sans frais de ces images sur le portail de l'USGS (United State Geological Survey) ;
- le niveau L1B de prétraitement de ces images qui prend en compte les corrections radiométriques et géométriques.

21 Deux scènes Landsat de résolution spatiale de 30 m des années 1986 et 2014 (Tableau 1) ont été téléchargées à partir de l'interface de Global Land Cover Facility (URL : http://www.glcf.umd.edu/data ; http://glcfapp. glcf.umd.edu :8080/esdi/index.jsp).

Tableau 1. Caractéristiques des images landsat utilisées.

Numéro	Image	Identification	Satellite	Type de capteur	Date exacte d'obtention
01	1986	L51192056-5t19860113	LANDSAT 4-5	TM	13/01/1986
02	2014	LC81920562014362LGN00	LANDSAT 8	OLI-TIRS	28/12/2014

22 Pour affiner davantage les résultats de la classification des images (Tableau 1), les données spatiales et cartographiques existantes telles que la carte générale de végétation (2000), la carte IGN (1991), la carte topographique au 1/500 000 (ORSTOM 1996) et les ressources numériques disponibles en ligne (Google Earth) ont été mises à contribution.

Traitements des données spatiales

Prétraitement des images

23 Des travaux préliminaires relatifs aux prétraitements des images ont été effectués avant la classification. Le prétraitement a concerné l'empilement des bandes spectrales pour générer les deux scènes de 1986 et 2014. Les scènes obtenues ont été soumises à des corrections géométriques, atmosphériques et radiométriques afin de rehausser la qualité des images et rendre les entités spatiales présentes sur les images proches du monde réel (Caloz et Collet, 2001 ; Puech, 1993 ; Caloz et *al*., 1991).

Détermination des différentes classes

24 Des recherches et travaux antérieurs ont servi à définir des systèmes de classification adaptés (OSS, 2015 ; Andrieu et Mering, 2008 ; Di-gregorio et Jansen, 1998) à différents types d'écosystèmes. Cependant les mangroves disposent de systèmes de classification particuliers. Parmi ceux-ci, on peut citer le *Land Cover Classification Systems* (LCCS), et le *Land Cover Macro Language* (LCML). Le système LCCS a été retenu dans le cadre de cette étude, car il est promu conjointement par la FAO et le PNUE afin de répondre aux exigences d'un système normalisé à l'échelle mondiale en termes de classification des unités d'occupation du sol (OSS, 2015). Rajerisoa (2006), Rasolofo (2011), et Andrieu et Mering (2008) l'ont utilisé avec succès dans leurs travaux à Madagascar et le long du littoral du Sénégal, en Gambie et en Guinée-Bissau. Le LCCS utilise une approche dichotomique avec des niveaux hiérarchiques ayant des niveaux différents de classification. Il se caractérise par sa flexibilité, sa cohérence et son intégrité dans la classification des unités d'occupation terrestre (Di-gregorio et Jansen, 1998). En considérant le troisième niveau de LCCS qui met l'accent sur la présence de végétation et l'artificialité de la couverture terrestre, 8 classes thématiques d'occupation des terres ont été retenues. Ces 8 classes correspondent aux forêts, mangroves denses, cultures et

jachères, mangroves dégradées, tannes (marais maritime tropical temporairement submergé et sursalé), établissement humain, zones inondables et plans d'eau.

Classification des images Landsat

25 Les observations de terrain associées à celles dérivées des images de Google Earth ont favorisé la détermination et la compréhension des différentes classes thématiques des écosystèmes de mangroves sur les images satellites. Ces observations ont permis de distinguer les différentes signatures spectrales caractérisant la végétation de mangrove lors de la définition des parcelles d'entrainement. Les informations complémentaires, issues principalement de la base de données en ligne de Google Earth ont été utilisées pour la mise en œuvre de l'interprétation visuelle.

26 Une classification supervisée a été appliquée à la scène Landsat de 2014 tandis que celle de 1986 a fait l'objet d'une classification semi-supervisée. Parmi tous les algorithmes de classification supervisée existants, celle du maximum de vraisemblance a été utilisée pour classer les images. Cet algorithme a la possibilité de classer les pixels sur une base probabilistique (Girard et Girard, 1999 ; Desjardins et al., 2000) en mettant en relief la marge d'erreur standard entre les valeurs des pixels et ceux des différents sites d'entrainement (Wilmet, 1996).

Données de vérification terrain

27 Quatre-vingt-deux (82) points répartis de façon régulière sur l'ensemble des unités d'occupation issues de la classification de l'image de 2014 ont été vérifiés lors d'une campagne de terrain. Ces validations de terrain ont permis une appréciation visuelle et qualitative des caractéristiques physionomiques des différents types d'occupation du sol. Ces informations relatives à l'état de l'occupation et de l'utilisation des terres ont été ensuite utilisées pour valider la classification, puis pour déduire les enjeux de la dynamique spatio-temporelle des écosystèmes de mangroves.

Évaluation de la classification

28 La validation de la classification supervisée a été effectuée à travers la matrice de confusion. Cette matrice est obtenue en comparant les données issues de la classification à celles provenant de la vérification sur le terrain (données de référence) qui doivent être différentes de celles ayant servi à la réalisation de la classification. L'estimation de la qualité de la classification est indiquée par le coefficient kappa qui varie de 0 à 1. Un kappa de 0,75 signifie que 75 % des pixels classés ne sont pas dus au hasard (Girard et Girard, 1999). Le coefficient kappa serait donc un estimateur de qualité qui tient compte des erreurs en lignes et en colonnes de la matrice de confusion.

Étude de l'évolution spatio-temporelle

29 L'évaluation de la dynamique spatio-temporelle est une étude diachronique, car les modifications s'effectuent dans l'espace et dans le temps (Emran, 2005). Elle a consisté à déterminer, à l'aide des cartes thématiques d'occupation des sols de 1986 et 2014, les changements qui se sont opérés au sein des écosystèmes de mangroves. Pour cette phase, les tendances de la dynamique spatiale ont été évaluées en comparant l'image classée de 2014 à celle de 1986.

30 Les logiciels ENVI 5.0™ et QGIS 2.8™ ont été utilisés pour réaliser ces analyses.

Résultats

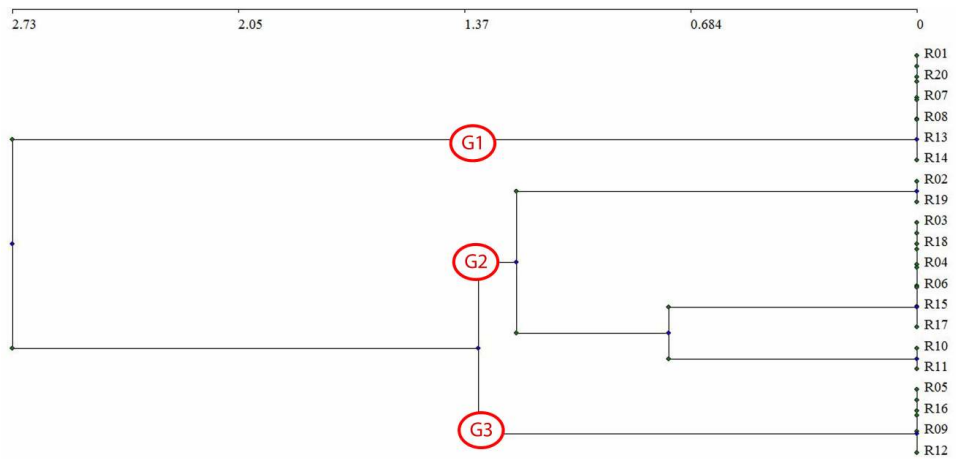
Diversité floristique et caractéristiques structurales de la mangrove

31 Les inventaires ont permis de recenser vingt-trois (23) espèces végétales réparties entre 23 genres et 17 familles. En dehors des Arecaceae, des Fabaceae et des Mimosaceae qui sont représentées chacune par 2 espèces au moins, les quinze (15) autres familles sont représentées par une espèce. Les écosystèmes de mangroves sont fortement dominés par les espèces de palétuviers telles que Rhyzophora racemosa Avicennia germinans et Acrostichum aureum. À ces trois espèces aussi abondantes que fréquentes s'associent les espèces compagnes telles que : Acacia auriculiformis, Ananas bracteata, Azadiarachta indica, Cassytha filiformis Cocos nucufera, Dalbergia ecastaphyllum, Drepanocarpus lunata, Echinochloa pyramisalis, Elaeis guineensis, Manihot esculenta, Mimosa pigra, Mitragyna inermis, Nymphaea lotus, Passiflora foetida, Phoenix reclinata, Phyllanthus reticulatus, Pterocarpus santalinoides, Typha australis, et Zanthoxylum zanthoxyloides.

32 Pour l'ensemble des parcelles échantillonnées, R. racemosa constitue l'espèce la plus fréquente (81,23 %) comparée à A. germinans (18,76 %). Cette dominance de R. racemosa explique le degré de fermeture et de conservation des formations de palétuviers.

33 La classification hiérarchique des relevés d'inventaire forestier a permis de distinguer trois groupements végétaux des mangroves (Figure 3, 4).

Figure 3. Dendrogramme de classification des relevées.



Légende : G1 : Mangroves denses à *R. racemosa* ; G2 : Mangroves dégradées à dominance *R. racemosa* ; G3 : Mangroves dégradées mixtes.

Groupe 1 : Mangroves conservées

34 Cette formation végétale est à dominance *R. racemosa* (86,31 %). Elle se développe sur des substrats argileux plus ou moins compacts hydromorphes au bord des chenaux. La hauteur des ligneux est comprise entre 7 et 8 m. Les individus de *R. racemosa* et *A. germinans* ont respectivement un diamètre moyen de 10,33 ± 1,52 cm et 11,83 ± 0,76 cm (Figure 5) ; cependant leurs hauteurs sont respectivement égales à 6,33 ± 0,14 m et 7,38 ±

0,16 m. C'est une formation à 2 strates dont la strate inférieure est constituée par des rejets. Les deux espèces de palétuviers occupent une surface terrière de 1,54 ± 0,03 m^2 ha^{-1} pour un volume de 5,62±0,018 m^3ha^{-1}.

Groupe 2 : Mangroves dégradées

35 Ce type de mangrove est aussi caractérisé par une abondance de *R. racemosa* (69,23 %) comparée à *A. germinans* (30,76 %). Elle se développe sur des substrats hydromorphes argileux, peu drainés. La hauteur de la canopée varie entre 2 et 2,5 m. Les diamètres moyens sont de 11,75±1,32 cm et de 17,37±2,13 cm pour les individus de *R. racemosa* et de *A. germinans* (Figure 5). En dehors des deux espèces de palétuviers, certaines espèces comme *D. lunatus* et *Pterocarpus santalinoides* composent aussi cette formation. On y rencontre également les espèces comme *Acacia auriculiformis, Acrostichum aureum, Drepanocarpus lunata* et *Mimosa pigra.* Dans ce groupement les palétuviers occupent une surface terrière de 9,39±0,005 m^2 ha^{-1} pour un volume de 12,22 ± 0,01 m^3ha^{-1}.

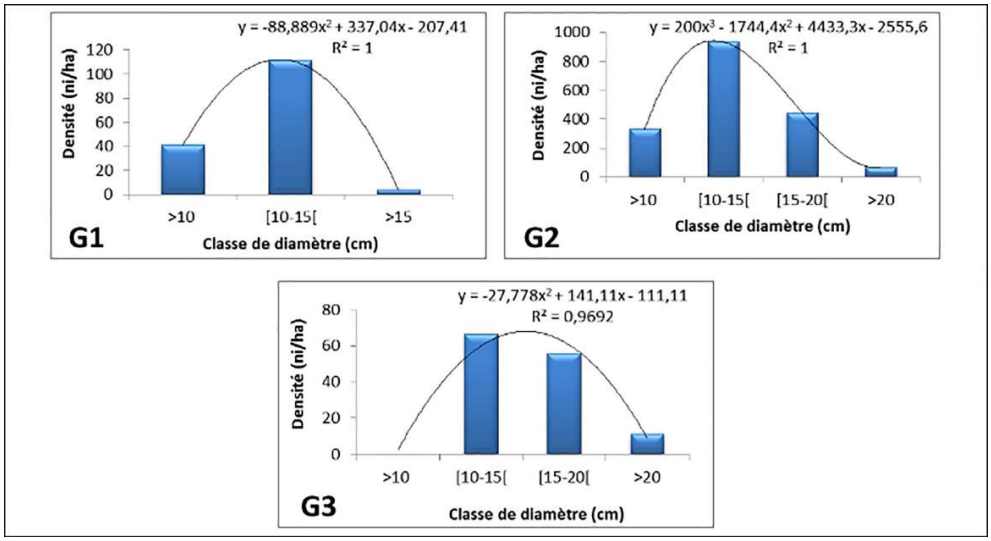
Groupe 3 : Mangroves très dégradées

36 Cette formation est caractérisée par des proportions quasi identiques de *R. racemosa* (55,55 %) et d'*A. germinans* (44,44 %.). Le degré de perturbation de cette dernière permet une cohabitation des espèces ligneuses et herbacées. Elle se développe sur des substrats hydromorphes argileux, peu drainés. La hauteur de la canopée varie de 2 à 3 m et est composée de plusieurs strates à l'intérieur de la formation. Les deux espèces de palétuviers (*R. racemosa* et d'*A. germinans*) ont respectivement un diamètre de 10,5±2,17 cm et 14,83±1,60 cm (Figure 5). Cette formation est soumise à une forte emprise humaine à travers la coupe de bois, le pâturage, l'agriculture, mais aussi les feux de végétation. *Acacia auriculiformis, Azadiarachta indica, Drepanocarpus lunata, Elaeis guineensis, Manihot esculenta, Mitragyna inermis, Pterocarpus santalinoides, Typha australis* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* comptent parmi les espèces qu'on trouve associées aux palétuviers de cette formation. Dans ce groupement les palétuviers occupent une surface terrière de 2,53 ±0,007 m^2 ha^{-1}, pour un volume de 3,40±0,015 m^3ha^{-1}.

Figure 4. Cliché des trois (3) types groupements de mangroves (gauche vers la droite) au niveau du chenal Gbaga, et du lac Boko, mai 2016.

Les Mangroves conservées Les Mangroves dégradées

Figure 5. Distribution des classes d'âge au sein formation de mangroves.



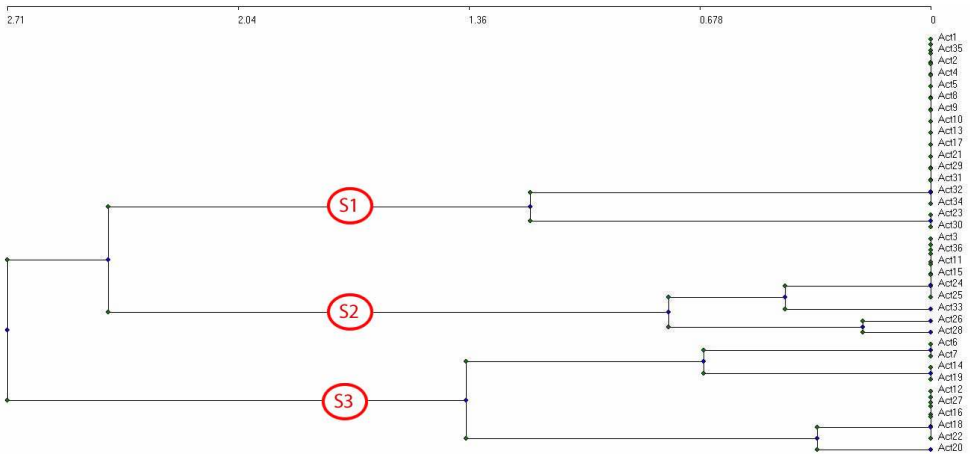
Légende : G1 : Mangroves denses à *R. racemosa* ; G2 : Mangroves dégradées à dominance *R. racemosa* ; G3 : Mangroves dégradées mixtes.

Cartographie des acteurs exploitants la mangrove

37 Un total de trente-six (36) acteurs ont été enquêtés dont vingt-neuf (29) hommes soit 80 % et sept (7) femmes soit 20 %. Leur âge varie entre 16 et 61 ans. Ils travaillent pour la plupart dans les secteurs d'activités liés à la pêche et à la commercialisation des produits halieutiques. Dans la zone étudiée, la pêche occupe une place de choix dans l'essor et dans la stabilité de l'économie locale. Elle est pratiquée par un nombre élevé d'acteurs exclusivement masculins.

38 Les groupes socioculturels Guin, Watchi, Fon et Mina composent le spectre des acteurs enquêtés. Les Guins qui représentent 77,77 % des enquêtés, ont une forte emprise sur l'exploitation des ressources traduisant leur présence dans tous les secteurs d'activités identifiés (pêche, exploitation du bois-énergie, exploitation du bois de service, agriculture et commerce). Les Watchi, les Fon et les Mina, bien que s'adonnant aux activités mentionnées précédemment, ne représentent que 22,22 % des acteurs enquêtés. Sur la base des activités socioéconomiques et des différents usages des ressources de la mangrove ; trois groupes d'exploitants se distinguent (Figure 6). Il faut noter que tous les acteurs ont affirmé utiliser le bois provenant de la mangrove (les palétuviers) pour des besoins énergétiques et de service.

Figure 6. Dendrogramme des acteurs sur la base des activités socioéconomiques.



Légende : S1 : Pêche/Agriculture, S2 : Agriculture, et S3 : Pêche

- Le groupe S1 est un groupe très mosaïque, dominé par des acteurs dont l'exploitation de la mangrove est essentiellement liée à la pêche et à l'agriculture (64,70 %). Cependant 17 % et 11 % des acteurs du groupe s'adonnent aux activités de commercialisation et transport des produits issus de l'exploitation de la mangrove. Dans ce groupe des pratiques liées à l'exploitation du bois-énergie et du bois de services sont observées.
- Le groupe S2 est essentiellement dominé par les agriculteurs (55,55 %). Ceux-ci occupent partiellement des zones de la mangrove pour les activités agraires. Ils font aussi la récolte du bois, la pêche, et la chasse pour une autoconsommation.
- Le groupe S3 est quasiment dominé par des acteurs qui exercent dans le secteur de la pêche. Leur source de revenus est en fonction de la disponibilité des ressources halieutiques. Les produits récoltés sont directement destinés à la vente. Quelques acteurs, bien qu'ils aient révélé être fonctionnaires, artisans ou transporteurs, sont fortement impliqués dans l'exploitation des produits halieutiques.

Exploitation des ressources de la mangrove

39 D'après les résultats des enquêtes ethnobotaniques, les palétuviers sont très utilisés dans les domaines de la pharmacopée, de la biomasse, et pour le bois de services (Figure 7). Les enquêtés dans leur ensemble (88,88 %) reconnaissent avoir récolté de manière périodique le bois dans la mangrove. La récolte de bois à brûler est essentiellement le fait des femmes et des enfants. Le degré d'utilisation des ressources de palétuvier est fonction de leur accessibilité et de leur disponibilité dans l'écosystème fluvio-lagunaire du littoral. Quatre-vingt-onze pour cent (91 %) des acteurs confirment exploiter les deux espèces de palétuviers sous diverses formes. Les indices d'utilisation de ces deux espèces sont de 0,91 et de 0,69 respectivement pour R. racemosa et A. germinans. L'exploitation du bois-énergie fait partie du quotidien des acteurs qui s'adonnent à une exploitation sélective des individus de palétuviers en préférant les individus de petit diamètre facile à sécher et à conditionner.

Figure 7. Exploitation du bois des palétuviers à Djéta, mai 2016.

Récolte de bois-énergie dans les Mangroves conservées Transformation du bois de Rhizophora

40 Les produits halieutiques exploités dans la mangrove sont vendus sur place à des intermédiaires qui se chargent ensuite de les écouler sur le marché local. Les matériaux utilisés pour la pêche varient en fonction des espèces aquatiques ciblées. Cinquante pour cent (50 %) des enquêtés révèlent faire un usage fréquent des filets pour capturer les poissons. La capture des crabes demeure une activité économico-ludique exercée surtout par les jeunes. Cependant, ce secteur d'activité est en déclin, car les pêcheurs indiquent tous une baisse considérable des prises depuis une décennie.

41 D'un point de vue de la pharmacopée et de l'ethnomédecine, 25 % des acteurs enquêtés reconnaissent utiliser les palétuviers à des fins thérapeutiques. Quatre-vingt-dix pour cent (90 %) des enquêtés confirment utiliser *A. germinans* pour la médecine traditionnelle, faisant de cette espèce de palétuvier la plus utilisée, ses feuilles étant couramment utilisées pour traiter les maux d'estomac, la diarrhée et le paludisme.

Cartographie des unités d'occupation du paysage des mangroves

42 Les huit (8) classes d'occupation sont observées pour les deux périodes (1986 et 2014). Les différentes évaluations de la précision de la classification donnent des résultats différents (Figure 8 et 9). Le tableau 2 donne des détails relatifs aux classes thématiques. Les mangroves denses et dégradées représentent respectivement 494,10 ha et 248,17 ha pour l'année 2014. Concernant la précision de l'image de 1986, le coefficient Kappa est égal à 97,71 %. Pour la même année (1986), la précision des classes des mangroves denses et mangroves dégradées est respectivement égale à 98.14 % et 90,14 %. L'erreur de commission pour les mangroves dégradées est assez élevée (18,66 %) pour une erreur d'omission nulle. Les mangroves denses quant à elles ont une erreur de commission et d'omission respectivement égale à 11,73 % et 9,86 %.

Tableau 2. Évolution spatio-temporelle des différentes classes retenues.

					Perte		**Gain**	
Année	**1986 (%)**		**2014 (%)**		**1986 - 2014**		**2014 -1986**	
Plans d'eau	4959,79	11,61	4138,29	9,70	821,5	16,56	0	0
Forêt	1758,44	4,11	928,62	2,17	829,82	47,19	0	0

Culture et jachère	14 178,22	33,20	14 082,84	33,01	95,38	0,67	0	0
Zone inondable	4452,42	10,42	8254,62	19,35	0	0	3802,2	46,06
Tannes	4720,22	11,05	7855,29	18,41	0	0	3135,07	39,91
Établissement Humain	11 634,99	27,24	6655,41	15,60	4979,58	42,79	0	0
Mangrove dense	675,79	1,58	494,10	1,15	181,69	26,88	0	0
Mangrove dégradée	320,59	0,75	248,17	0,58	72,42	22,58	0	0
Total	**42 700,50**	**100 %**	**42 657,3416**	**100 %**	**43,15**	**0,10**	**0**	**0**

43 Sur l'image de 2014, le coefficient de Kappa est de 91,87 %. La précision de la classe « mangrove dense » est de 95,32 % avec une erreur de commission et d'omission respectivement égale à 9,27 % et à 1,21 %. La mangrove dégradée montre une précision 93,09 % pour une erreur de commission de 13,11 % et d'omission de 3,07 %.

Dynamique spatio-temporelle des unités d'occupation du paysage des mangroves

44 De 1986 à 2014, les unités d'occupation du sol de la zone d'étude ont subi d'intenses mutations et de profonds changements d'affectation et d'utilisation des terres. Aucune classe d'occupation définie dans le cadre de cette étude n'est demeurée sans être impactée. Bien que les pertes et les transformations soient élevées, 25 % des zones inondables et tannes trouvent leurs superficies augmentées respectivement de 39,91 % et 46,06 % sur la même période.

45 En se référant aux pertes et aux affectations des terres, six (6) classes sur l'ensemble ont vu leur superficie se réduire entre 1986 et 2014. Pour la mangrove dense, 26,88 % (soit 181,69 ha) ont été convertis en tannes, surtout dans la zone d'Aného. Cependant, elle a regagné en superficie le long du chenal Gbaga entre les localités de Klouvidonou et de Djéta. La mangrove dégradée a perdu 22,58 % (soit 72,42 ha) de sa superficie de 1986 au profit des autres occupations du sol. Il est alors important de retenir que le couvert de végétation dense a perdu globalement 47,19 % (soit 829, 82 ha) de sa superficie entre 1986 et 2014.

Figure 8 : Carte d'occupation du sol en 1986.

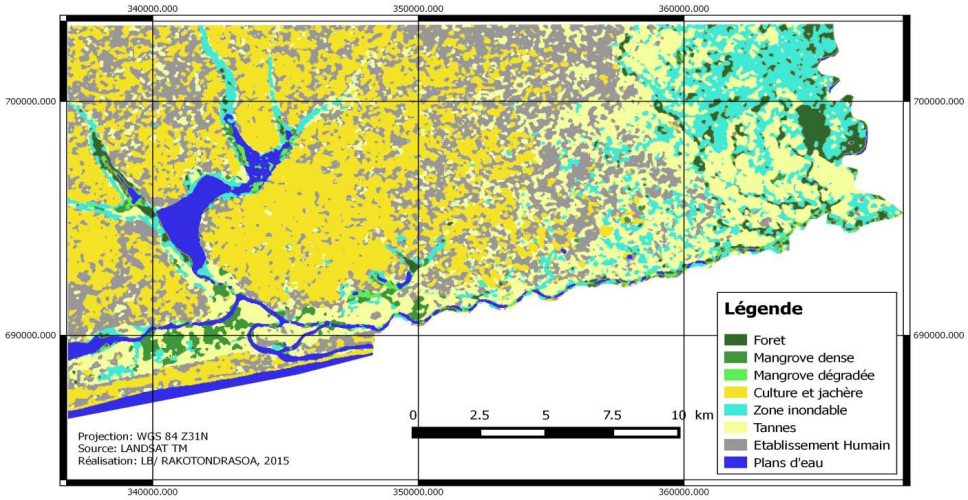
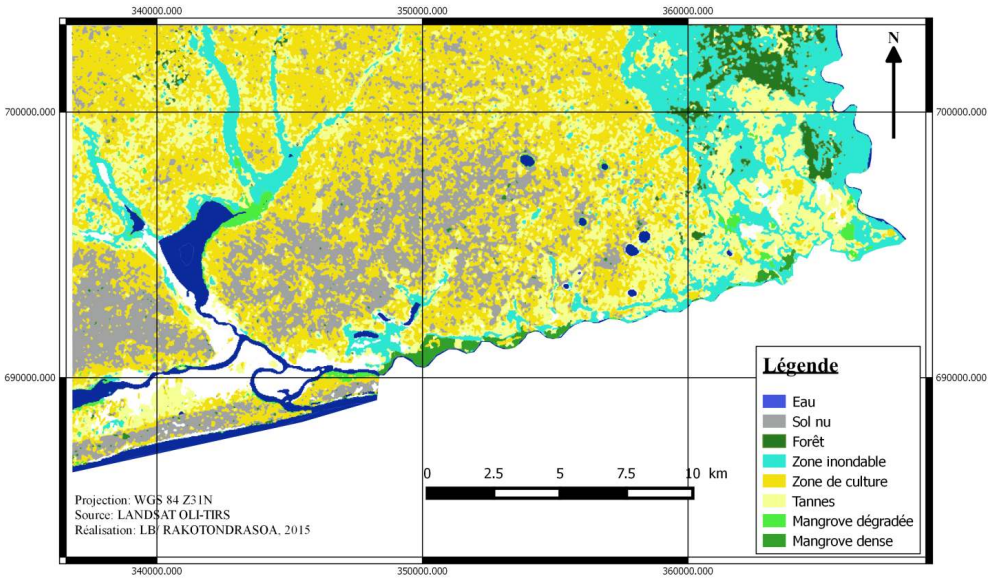


Figure 9. Carte d'occupation du sol en 2014.



Discussion

46 La présente étude révèle que les écosystèmes de mangroves ont une richesse spécifique de 23 espèces réparties en 23 genres (une espèce pour chaque genre). Seules 3 espèces sont caractéristiques des mangroves (*R. racemosa* et *A. germinans*, et *A. aureum)* au Togo sur un total de 8 espèces de palétuviers qui peuplent les mangroves ouest-africaines (Gordon

et al., 2010). Cette particularité des mangroves togolaises a été relevée lors des études antérieures menées dans le contexte de la caractérisation et de l'évolution de cet écosystème (Afidegnon, 1998 ; Akpagana, 1997). Ces auteurs ont noté la présence des espèces telles que *Drepanocarpus lunatus* (Fabaceae), *P. santalinoides* (Fabaceae) et *M. pigra* (Mimosaceae) dans les écosystèmes de mangrove. Vraisemblablement, ces espèces sont des signes de perturbations liées aux activités humaines. La densité des espèces associées témoignerait de l'état de dégradation de la mangrove. Par ailleurs, la présence de *P. santalinoides* démontre l'état de dégradation des conditions chimiques, surtout la salinité des eaux de la mangrove, car cette espèce est plutôt fréquente des forêts-galeries des cours d'eau douce selon les travaux de Folega et al. (2014) dans les aires protégées du nord Togo. Ce faible potentiel des mangroves en termes de diversité végétale serait à l'origine de la fragilité de cet écosystème au Togo. Le potentiel ligneux reposant sur les palétuviers, sujets à des pressions humaines importantes, fragilise davantage l'intégrité de cet écosystème lorsqu'il s'agit de faire face aux changements globaux.

47 Les espèces de la mangrove dense (G1) ont des hauteurs plus élevées que celles des mangroves dégradées (G2 et G3). La mangrove peu dégradée présente des moyennes de diamètre, de surface terrière et de volume sur pied élevés comparé aux mangroves conservées et très dégradées. Cette situation serait sans doute liée à l'état de conservation et aux modes d'exploitation et de gestion des ressources de palétuviers de ces mangroves (Rasolofo, 2011 ; Rajerisoa, 2006). La coupe sélective des palétuviers observée dans les mangroves peu dégradées (G2) accentue la perte des individus relativement hauts et contribue énormément à façonner la physionomie des écosystèmes de mangroves (Lee et al., 2014). La compétition intra/inter spécifique des palétuviers par rapport à la disponibilité de la lumière et au temps d'immersion (Lebigre, 1990) peut aussi expliquer la variabilité des hauteurs au sein des populations de palétuviers.

48 La régénération naturelle est quasi inexistante dans la mangrove fortement dégradée (G3) et relativement acceptable dans les mangroves conservées (G1) et peu dégradées (G2). Cette régénération relativement bonne dans les deux (2) types de mangroves est sans doute liée à la forte densité des individus juvéniles provenant des semis (G1) et de rejets (G2) (Maoulana-abbas, 2009). D'autres travaux de recherche (Tomlinson, 1986 ; Rakotomavo, 2010) révèlent que les taux de régénération naturelle sont faibles dans les zones où la submersion est élevée, particulièrement dans les estuaires de delta.

49 Le niveau de précision des images classifiées est très acceptable. Le succès de cette classification se traduit à travers les valeurs élevées du coefficient kappa (0,9) des deux images classifiées (1986 et 2014). La tendance générale des valeurs issues des analyses post-classification concorde avec celles trouvées lors des études de cartographie des écosystèmes de mangrove à travers le monde (Giri et al., 2007 ; Lillesand et al., 2004 ; Ramirez-Garcia et al., 1998). En termes de dynamique spatiale, la surface des zones inondables a presque doublé depuis 1986.

50 L'une des causes majeures qui auraient induit ce changement d'affectation est l'installation des ouvrages relatifs au barrage hydroélectrique de Nangbéto sur le fleuve Mono (Ago et al., 2005 ; Johnson et al., 2001). Cependant, l'augmentation des marais maritimes tropicaux temporairement submergés (tannes) durant la même période est un indicateur de pression humaine qui se traduit par une modification des conditions de salinité à certains endroits conduisant ainsi à la création des tanins du fait de teneurs très élevées en sel (Sakho et al., 2011 ; Roussel et al., 2010). Il faut relever que le processus de « tanification » entraine une dégradation irréversible des mangroves et est caractérisé

par un faible taux de submersion (Armah et al., 2010 ; Gordon et al., 2010). Par les observations de terrain, on observe un gradient croissant d'utilisation des mangroves conservées au profit des unités d'occupation anthropisées. Cependant, le long du chenal de Gbaga (Klouvidonou-Djéta), on observe un phénomène contraire, mais de faibles ampleurs. Ce phénomène pourrait s'expliquer par la prise de conscience des populations riveraines et des organisations de la société civile à promouvoir des pratiques sylvicoles de conservation et de restauration des mangroves dégradées. De façon générale, les mangroves constituées par les populations des deux espèces de palétuviers ont considérablement reculé durant les deux périodes étudiées. Comme l'ont souligné Gorbon et al. (2010) et Armah et al. (2010), les activités humaines renforcées par la paupérisation des communautés locales sont les causes majeures de la dégradation des mangroves. Les palétuviers jouent un rôle important dans le quotidien des riverains dont la survie est intimement liée à cet écosystème. La croissance démographique, couplée à l'augmentation des activités socioéconomiques induit une dégradation du potentiel des mangroves, affectant ainsi négativement les relations socioéconomiques. Les deux espèces de palétuviers (*R. racemosa* et *A. germinans*) sont fortement surexploitées comme en témoignent les indices d'utilisation. Cette surexploitation, notamment celle d'*A. germinans,* s'explique par le fait que cette végétation se développe sur les berges en condition peu submergée. Bien que les populations affectionnent les ressources d'*A. germinans,* il faut noter un regain d'intérêt pour le bois de *Rhizophora.* Depuis une décennie les ressources de *Rhizophora* sont devenues une alternative aux bois d'*Avicenia* très surexploités ; il est également apprécié pour sa stabilité et la densité de son assise ligneuse. Aussi bien les ressources d'*Avicenia* que celles de *Rhizophora* sont fortement exploitées par les communautés en tant que source d'énergie domestique. Les bois de mangrove assurent presque la totalité du bois énergie et de service pour la population. On constate également que la question des sources d'énergie demeure une préoccupation majeure pour les populations résidant autour des écosystèmes de mangroves (Goodplanet, 2014).

51 Les espèces de palétuvier offrent des usages variés et nombreux en ethnomédecine. Les pratiques et connaissances endogènes seraient encore conservées au travers de la tradition orale, dont la transmission est assurée de génération en génération (Razafimahefa, 2001). Il faut noter que l'exploitation des ressources autres que le bois (produits halieutiques) impacte l'intégrité de l'écosystème des mangroves du fait de la forte demande de ces produits sur le marché. La surexploitation des ressources halieutiques sans doute due à une fréquence élevée de pêche et de l'emploi des équipements peu conformes aux normes environnementales, contribuent à l'altération des ressources floristiques et zoogénétiques des mangroves comme l'ont démontré Ngom-sow (2005) et Rasolofo (2011).

Conclusion

52 L'écosystème de mangrove au sud du Togo a subi d'importantes modifications dans sa composition floristique, sa structure et sa configuration spatiale sur la période de 1986 à 2014. Les pressions anthropiques sont la cause majeure de ces modifications qui entrainent une dégradation et ont par conséquent un impact négatif sur les services écosystémiques rendus par ces dernières de même que leur productivité. Toutefois, du fait de l'importance écologique de cet écosystème, il est urgent d'élaborer un plan

d'aménagement adéquat prenant en compte les réalités actuelles. La présente étude fournit les données de base sur la structure, la dynamique spatiale et l'importance socio-économique des mangroves pour les populations locales. Elle jette ainsi les bases de futurs travaux de recherche sur les influences du climat, des conditions physico-chimiques de l'eau et de la place des populations locales dans la conservation des mangroves. Les études concerneront aussi la productivité des mangroves et leur importance pour la séquestration du carbone. Les résultats de ces études permettront une gestion durable des ressources de mangrove.

BIBLIOGRAPHIE

Afidegnon, D., 1999, Les mangroves et les formations associées du sud-est du Togo : Analyse éco-floristique et cartographie par télédétection spatiale. Thèse de Doctorat-Université de Lomé, 231p

Afidegnon, D., F. Fromard et B. Marie-France, 1998, La réalité de terrain et le traitement d'image en milieu tropical anthropisé : cas des mangroves et écosystèmes littoraux du sud du Togo par HRV de SPOT, *dans :* La réalité de terrain en télédétection : pratique et méthodes, Ed. Aupelf-Uref, 1998, p. 13-20

Ago, EE., F. Petit et P. Ozer, 2005, Analyse des inondations en aval du barrage de Nagbeto sur le fleuve Mono (Togo et Bénin), Geo-Eco-Trop, 29, p. 1-14

Akpagana, K., 1997, État actuel et perspectives des mangroves togolaises. In mangroves ecosystem studies in Latin America and Africa, p. 284-291

Alexandris, N., B. Chatenoux, L. Lopez Torres et P. Peduzzi, 2013, Monitoring mangrove restoration from space, UNEP/GRID-Geneva.

Andrieu, J. et C. Mering, 2008, Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine : exemple des rivières du sud du delta du Saloum (Sénégal) au Rio Geba (Guinée-Bissau). Télédétection, 2008, vol. 8, n 2, p 93-118

Armah, AK, A. Diame, A. Gordon et J. James Kairo, 2010, Protection des mangroves : Le rôle du Réseau africain des mangroves, Nature & Faune, vol. 24, Numéro 1

Caloz, R. et C. Collet, 2001, Précis de télédétection : traitements numériques d'images de télédétection-Volume 3, Edition Presses de l'Université de Québec, 340 p.

Caloz, R., T. Blaser et G. Willemin, 1991, Création d'une ortho-image à l'aide d'un modèle numérique d'altitude. Influence des modes de rééchantillonnage radiométrique, Journées scientifiques de l'UREF-Télédétection, 21-23 octobre, Montréal, UREF, P17-3.

Denzin, N. K. et Y. S. Lincoln (Eds), 2002, Handbook of qualitative research, 2de ed. Thousand Oaks (Calif.), Sage Publications, 1065 p.

Desjardins, R., J-M. Duboix et G. Lemilieux, 2000, La télédétection : perspective analytique, Editions ESTEM-Paris, 201 p.

Di Georgio, A et L.J.M. Jansen, 1998, Land Cover Classification System (LCCS) : Classification Concepts and User Manual For software version 1.0. Rome, Italie, 74 p.

Emran, A., 2005, Données Landsat mises à disposition pour le Développement Durable en Afrique, Institut Scientifique UMVA Rabat, 52 p.

Ern, H., 1979, The vegetation Togo, Gliederrung, endangerment, conservation. Willdenowia, 9, pp. 295-312.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2007,The world's mangroves 1980-2005, FAO Forestery Paper, n 153, Rome-Italy, 55 p.

Folega, F., CY. Zhang, AY. Woegan, K. Wala, M. Dourma, K. Batawila, XH. Zhao et K. Akpagana, 2014, Structure and Ecology of Forest Plant Community in Togo, Journal of Tropical Forest Science, 26(2), pp. 225-239.

Girard, MC. et C. Girard, 1999, Traitement des données de télédétection, Paris : DUNOD, 511 p.

Giri, C. et J. Muhlhausen, 2008, Mangrove Forest Distributions and Dynamics in Madagascar (1975-2005), Sensors 8, pp. 2104-2117.

Giri, C., B. Pengra, Z. Zhu, A. Singh et L. Tieszen, 2007, Monitoring mangrove forest dynamics of the Sundarbans in Bangladesh and India using multi-temporal satellite data from 1973 to 2000.Estuarine, Coastal and Shelf Science 73 (2007), pp. 91-100.

Goodplanet, 2014 ; Action carbone : Mangroves. Forêt-Fiche info (Arbres-Bois-de-Rapport-Reforestation/FICHES_ARBRES), 2p

https://www.goodplanet.org

Gordon, C, E. Tweneboah, A. Mensah et A. Ayivor, 2010, L'application de l'approche écosystémique à la gestion des mangroves : Leçons pour le Ghana, Nature & Faune, vol. 24, Numéro 1

Johnson, D., A. Blivi, K. Houedakor, A. Kwassi et N. Sena, 2001, Le littoral du Togo : données et gestion intégrée, Coastgis 2001 : managing the interfaces, Halifax, Nova Scotia, Canada.

Kairo, J.G. et J. Bosire, 2010, Ecologie et restauration des forêts de mangroves au Kenya, Nature & Faune, vol. 24, Numéro 1

Lebigre, J.M., 1990, Les marais maritimes du Gabon et de Madagascar. Contribution géographique à l'étude d'un milieu naturel tropical, Thèse de Doctorat d'État, Institut de Géographie, Université de Bordeaux III, 676 p.

Lee, S.Y., J.H. Primavera, D. Farid, K. Mckee, JO. Bosire, S. Cannicci, K. Diele, F. Fromard, N. Koedam, C. Marchand, I. Mendelssohn, N. Mukherjee et S. Record, 2014, Ecological role and services of tropical mangrove ecosystems : a reassessment. In Global Ecology and Biogeography, (Global Ecol. Biogeogr.) (2014) 23, pp. 726–743.

Lillesand, T., R. Kiefer et J. Chipman, 2004, Remote sensing image and interpretation, Wiley 5th Edition, 820 p.

Locatelli, B., 2013, Services écosystémiques et changement climatique, Environnement et Societé, Universite de Grenoble, 80 p.

Maoulana-Abbas, S., 2009, Diagnostic géobotanique et impacts anthropiques sur le paysage de la mangrove dans la baie de Toliara, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Tuléar, Madagascar, 75 p.

McCune, B. et J.B. Grace, 2002, Analysis of Ecological communities, (With a contribution by Dean L. Urban), USA, 304 p.

Mckee, K. L., 2002, Mangrove Ecosystems : Definitions, Distribution, Zonation, Forest Structure, Trophic Structure, and Ecological Significance, *dans :* Feller, I.C. et M. Sitnik, 2002, mangrove ecology : a manual for a field course a field manual focused on the biocomplexity on mangrove ecosystems, Smithsonian Institution, Washington, DC, p. 1-6

McElhinny, C., P. Gibbons, C. Brack et J. Bauhus, 2005, Forest and woodland stand structural complexity : Its definition and measurement. Forest Ecology and Management 218, pp. 1-24

Moussa, A., 2008, Climate classification based on vegetation, rainfall and temperature (Togo). Mem Master of Geography, University of Lome, p. 30.

Nabors, M., 2009. Biologie végétale : structures, fonctionnement, écologie et biotechnologie, Edition Nouveaux Horizons- Paris, 551 p.

Ndour N., Dieng S., Fall M., 2012, Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal), VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 11 Numéro 3 | décembre 2011, mis en ligne le 11 octobre 2016, URL : http:// vertigo.revues.org/11515 ; DOI : 10.4000/vertigo.11515

Ngom-Sow, F., 2005, Les fonctions de la mangrove dans la structuration et la biologie des peuplements de poisson de l'estuaire du Siné-saloum, Thèse de doctorat en biologie animale, Université Cheik Anta Diop de Dakar, 103 p.

Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS), Amélioration de la Résilience des Populations Sahéliennes aux Mutations Environnementales- Cartographie de l'occupation du sol- Spécifications techniques, 28 p.

Phillips, O.S. et A. Gentry, 1993, The useful plants of Tambopata. Peru., I, Statistical hypothesis test with a new quantitative technique, Economy Botany, 47 (1), pp. 15-32

Pramova, E., B. Locatelli, H. Djoudi et O. Somorin, 2012, Le rôle des forêts et des arbres dans l'adaptation sociale à la variabilité et au changement climatique, CIFOR, n 14, 16 p.

Proisy, C. et E. Mougin, 1998, Télédétection radar des mangroves de Guyane Française, Centre d'études spatiales de la biosphère, France, 26 p.

Puech, C., 1993, Détermination des états de surface par télédétection pour caractériser les écoulements des petits bassins versants, Thèse de doctorat, Grenoble I, 214 p.

Rajerisoa, T., 2006, Études écologiques des mangroves de Mariarano et Boanamary : Typologie, zonation floristique, régénération naturelle et dynamique, Mémoire pour l'obtention d'un Diplôme d'études approfondies (D.E.A) en biologie et écologie végétales, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo, 84 p.

Rakotomavo, A., 2010, État des lieux et dynamique de la mangrove du delta de Mangoky (sud-ouest de Madagascar), Thèse de doctorat ès sciences agronomique, École supérieure des sciences agronomiques, Université d'Antananarivo, 149 p.

Ramirez-Garcia, P., J.B. Blanco et D. Ocana, 1998, Mangrove vegetation assessment in the Santiago River Mouth, Mexico, by means of supervised classification using Landsat TM imagery, Forest Ecology and Management 105, pp. 217–219.

Rasolofo, V.M., 2011, Étude écologique des ressources crevettières dans les mangroves de la baie d'Ambaro (nord-ouest de Madagascar) ; en vue d'une gestion durable de leur exploitation, Thèse

de doctorat en biologie, écologie et conservations animales, Faculté des sciences, Université d'Antananarivo, 199 p.

Razafimahefa, M.A., 2001, Caractérisation des habitats de Propithecuverreeauxi coronatus dans la station forestière à usages multiples d'Antrema. Mémoire de DEA, Faculté des sciences, écologie végétales, 84 p.

Roussel M., M. Duncombe, C. Gabrié, 2010, Les mangroves de l'Outre-Mer français Écosystèmes associés aux récifs coralliens Conservatoire du Littoral & IFRECOR (Eds), 145 p.

Sakho, I., V. Mesnage, J. Deloffre, R. Lafite, I. Niang et G. Faye, 2011, The influence of natural and anthropogenic factors on mangrove dynamics over 60 years : The Somone Estuary, Senegal Estuarine, Coastal and Shelf Science 94, pp. 93-101

Tomlinson, PB., 1986, The botany of mangroves. Cambridge, UK, Cambridge University Press.

Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), 2001, Catégories et critères de l'UICN pour la liste rouge. Version 3.1. Commission des sauvegardes des espèces de l'UICN. UICN, Gland, Suisse et Cambridge, RU, 32 p.

Wilmet, J., 1996, Télédétection aérospatiale. Méthodes et applications, Fontenay-sous-Bois : SIDES, 300 p.

RÉSUMÉS

Au Togo, l'installation des ouvrages portuaires, la construction du barrage hydroélectrique de Nangbéto, la croissance urbaine et les activités relatives à l'installation des bassins piscicoles, et l'expansion des aires de production en agriculture sont les causes majeures de la dégradation drastique des mangroves. Afin de contribuer à une meilleure gestion de cet écosystème, une évaluation de la structure actuelle des mangroves, de leur dynamique spatio-temporelle et des enjeux socio-économiques a été réalisée. Pour ce faire, des données d'inventaires forestiers, d'entretiens dirigés et des images Landsat de 1986 et de 2014 ont été utilisées. Les inventaires ont permis de recenser 23 espèces végétales réparties en 23 genres et 17 familles dominées par les *Rhyzophora racemosa* et *Avicennia germinans*. La classification hiérarchique des relevés d'inventaire forestier a permis d'identifier trois groupements végétaux de mangroves. Les résultats des enquêtes montrent que tous les acteurs utilisent le bois provenant de la mangrove pour des besoins énergétiques et de service. De 1986 à 2014, l'état des unités d'occupation du sol de la zone d'étude a subi d'énormes mutations. Les zones inondables et les tannes ont vu leurs superficies augmentées respectivement de 39,91 % et 46,06 % tandis que le couvert de végétation dense a perdu globalement 47,19 % (soit 829,82 ha) de sa superficie. Les pressions anthropiques seraient à l'origine de la dégradation des mangroves, impactant les services écosystémiques ainsi que leur productivité. Du fait de l'importance écologique des mangroves, il est urgent et nécessaire d'élaborer un plan d'aménagement adéquat prenant en compte les réalités actuelles.

In Togo, the building of harbor facilities, the construction of the hydroelectric dam plant of Nangbeto, urban growth and activities relating to the installation of fish farms, and the expansion of croplands are the major causes of a drastic degradation of mangroves. For a better management of this ecosystem, assessment of the current structure of mangroves, their spatiotemporal dynamics and socioeconomic issues related to mangroves were performed. Data from forest inventory, structured interviews and Landsat images of 1986 and 2014 were used. Inventories have identified 23 plant species distributed among 23 genera and 17 families dominated by *Rhyzophora racemosa* and *Avicennia germinans*. The hierarchical classification of forest inventory samples has identified three groupings of mangrove plants. Investigations show

that stakeholders use wood from the mangrove for energy and fuelwood purposes. From 1986 to 2014 the land use/land cover patterns in the study area has undergone tremendous changes. Floodplains and tannes find their areas increased by 39.91 % and 46.06 % respectively, while wooded vegetation cover in whole lost 47.19 % of its area. Anthropogenic pressures would be the main cause of the degradation affecting mangroves ecosystem services and productivity. However, due to the ecological importance of mangroves, there is a need for an appropriate management plan including the contextual realities of mangroves landscapes.

INDEX

Keywords : mangroves, diversity, spatiotemporal dynamic, conservation, Togo
Mots-clés : mangroves, diversité, dynamique spatio-temporelle, conservation, Togo

AUTEURS

FOLEGA FOUSSENI

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : ffolegamez@live.fr

RAKOTONDRASOA MIARATIANA ANDRIANAMENOSO

Laboratoire des radio-isotopes, Département agriculture, École supérieure des sciences agronomiques, Université d'Antananarivo, BP 175 Antananarivo, Madagascar, courriel : andrianamenosoa@yahoo.fr

WALA KPERKOUMA

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : kperkouma.wala@gmail.com

WOEGAN Y. AGBELESSESSI

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : woeganya@yahoo.fr

KANDA MADJOUMA

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : kmadjouma@yahoo.fr

PEREKI HODABALO

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : perekih@yahoo.fr

POLO-AKPISSO ANIKO

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : anikopolo@live.com

BATAWILA KOMLAN

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo

AKPAGANA KOFFI

Laboratoire de botanique et écologie végétale, Département botanique, Faculté des sciences, Université de Lomé, 01BP1515 Lomé, Togo, courriel : koffi2100@gmail.com