

Mutations spatiales de la forêt classée de Mbao, région de Dakar/ Sénégal, dans un contexte d'étalement urbain de 2003 à 2021

Spatial mutations of the classified forest of Mbao, Dakar/Senegal, in a context of urban sprawl from 2003 to 2021

Ngom Prisca Elisabeth^{1*}, Sambou Hyacinthe¹, Top Omar², Thiao Antoine³

¹ Institut des Sciences de l'environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

² Laboratoire d'étude et de recherche en géomatique, Institut des Sciences de l'environnement, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal

³ Direction des Eaux et Forêts, Chasses et de la Conservation des sols (DEFCCS), chef du secteur des eaux et forêts de Pikine, Dakar, Sénégal

(*) Auteur correspondant : elisabethprisca.ngom@yahoo.fr

ORCDI des auteurs

Ngom Prisca Elisabeth: <https://orcid.org/0009-0008-9702-9497>; Sambou Hyacinthe: <https://orcid.org/0000-0001-5087-6009>; Top Omar: <https://orcid.org/0009-0008-1725-8549>; Thiao Antoine: <https://orcid.org/0009-0000-5798-7510>

Comment citer l' article : Ngom Prisca Elisabeth, Sambou Hyacinthe, Top Omar², Thiao Antoine (2024). Mutations spatiales de la forêt classée de Mbao, région de Dakar/Sénégal, dans un contexte d'étalement urbain de 2003 à 2021. *Revue Écosystèmes et Paysages*, 5(1), 1-15, e-ISSN (Online) : 2790-3230

doi: <https://doi.org/10.59384/recopays.tg5123>

Reçu : 30 mars 2025

Accepté : 15 juin 2025

Publié : 30 juin 2025



Copyright: Published under a Creative Commons Attribution (CC-BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Résumé

La forêt classée de Mbao est un écosystème qui regorge d'un réel potentiel en termes de ressources, de biodiversité en plus des services écosystémiques qu'elle fournit aux populations environnantes. Cependant, la croissance démographique couplée à l'étalement urbain constitue une menace grandissante sur cette forêt. De ce fait, l'objectif de cette étude a été de montrer l'évolution diachronique de la forêt classée de Mbao de 2003 à 2021. Les images Google Earth 2003 et 2021 et l'image satellitaire Pléiade de 2012 ont été exploitées à l'aide des outils de la télédétection. La classification supervisée par maximum de vraisemblance a été appliquée et la dynamique de l'occupation du sol analysée à partir des calculs de superficies. De plus, des entretiens ont été menés et des questionnaires administrés auprès de personnes cibles.

Il est ressorti lors de l'analyse des résultats que l'extraction de sable, le dépôt des ordures, la coupe de bois, la construction d'infrastructures, la multiplication des parcelles maraichères, entre autres, sont des facteurs qui modifient l'occupation du sol dans cet écosystème et qui compromettent la sauvegarde de la forêt classée de Mbao.

Mots clés : forêt classée, Mbao, dynamique spatio-temporelle, étalement urbain, Dakar

Abstract

The classified forest of Mbao is an ecosystem that is full of real potential in terms of resources, biodiversity in addition to the ecosystem services it provides to surrounding populations. However, population growth coupled with urban sprawl is a growing threat

to this forest. As a result, the objective of this study was to show the diachronic evolution of the classified Mbao forest from 2003 to 2021. The Google Earth 2003 and 2021 images and the 2012 Pléiade satellite image were exploited using remote sensing tools. The supervised classification by maximum likelihood was applied and the dynamics of land use analyzed from area calculations. In addition, interviews were conducted and questionnaires were administered to the target people.

It emerged during the analysis of the results that the extraction of sand, the deposit of garbage, the cutting of wood, the construction of infrastructure, the multiplication of vegetable plots, among others, are factors that modify the land occupation in this ecosystem and that compromise the preservation of the classified forest of Mbao.

Keywords: classified forest, Mbao, spatio-temporal dynamics, urban sprawl, Dakar

1. Introduction

La croissance annuelle de la population urbaine en Afrique subsaharienne approche les 5%, chiffre deux fois supérieur à celui des pays d'Amérique Latine et d'Asie (ONU-Habitat 2008).

La macrocéphalie constitue une caractéristique majeure de l'urbanisation en Afrique. Elle se traduit par le poids exorbitant d'une ville, généralement la capitale du pays, au détriment des autres centres urbains (Antoine 1997). Ce phénomène est une résultante du colonialisme, période durant laquelle les investissements ont été concentrés dans des villes uniques où résidait l'essentiel des cadres dirigeants de l'administration coloniale (Savané et al. 1989). Le Sénégal, à l'instar de nombreux pays en développement, a connu une urbanisation galopante, qui n'a toutefois pas été accompagnée d'une gestion cohérente de l'aménagement des espaces et des potentialités économiques des territoires (Banque mondiale 2015). Avec un accroissement annuel moyen de +2,5 %, la population du Sénégal devrait doubler d'ici à 2050 pour atteindre 25 millions d'habitants. D'après les estimations du recensement général de la population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage (RGPHAE 2013), 65% de ces habitants (soit plus de 16 millions d'habitants) vivront dans des zones urbaines. Dans ce contexte de croissance continue de la population dakaroise et d'étalement urbain, certaines zones naturelles telles que la forêt classée de Mbao (FCM) sont affectées.

Selon Domenach (2008), la croissance démographique est une des causes de l'exploitation accrue des ressources disponibles et de la gestion souvent incontrôlée de l'espace.

Parmi la liste des forêts classées ayant fait l'objet d'un déclassement total ou partiel entre 2008 et 2017, la forêt classée de Mbao y figure. Selon le journal officiel n° 6552 du 23 Octobre 2010, sur 808,1648 ha, 35 ha ont été déclassés en 2012 pour la construction de l'autoroute à péage. Cette infrastructure, de même que la voie ferrée du Train Express Régional (TER) ont empiété sur la forêt. Elles sont construites pour surtout faciliter les liaisons entre le centre et la périphérie en un temps réduit et régler en partie les situations de congestion routière au sein de la capitale. Le bâti, l'expansion de zones maraîchères, les infrastructures de transport de même que d'autres facteurs déciment cette forêt crescendo.

Au regard de ces éléments, l'objectif de cette étude est de montrer l'évolution diachronique de la forêt classée de Mbao entre 2003 et 2021 en mettant à contribution la télédétection.

2. Matériel et Méthodes

2.1 Description du milieu d'étude

La forêt classée de Mbao, située dans le département de Pikine, région de Dakar/Sénégal a été érigée en périmètre de reboisement en 1940 mais l'immatriculation des terrains en cause au nom de l'Etat date de novembre 1908. Du point de vue juridique, la forêt classée de Mbao fait partie du domaine classé de l'Etat. L'objectif visé était la fixation et la conservation des sols. Elle voit son objectif de gestion passer progressivement vers la valorisation du potentiel forestier à travers un aménagement participatif (PAFCM 2008). La forêt classée de Mbao est limitée au Nord par les villages traditionnels de Boune, Darou Misseth et Médina Kell, au Sud par Petit Mbao et Grand Mbao, à l'Est par Kamb et Keur Mbaye Fall, et à l'Ouest par la Route Nationale N°1 et les bretelles de Petit Mbao et Fass Mbao.

Depuis 1996, avec la création des communes d'arrondissement par décret n°96-745 du 30 août 1996, la forêt se trouve actuellement dans la commune de Mbao et fait frontière avec celles de Keur Massar (devenue département) et Diamaguène Sicap Mbao (PAFCM 2008).

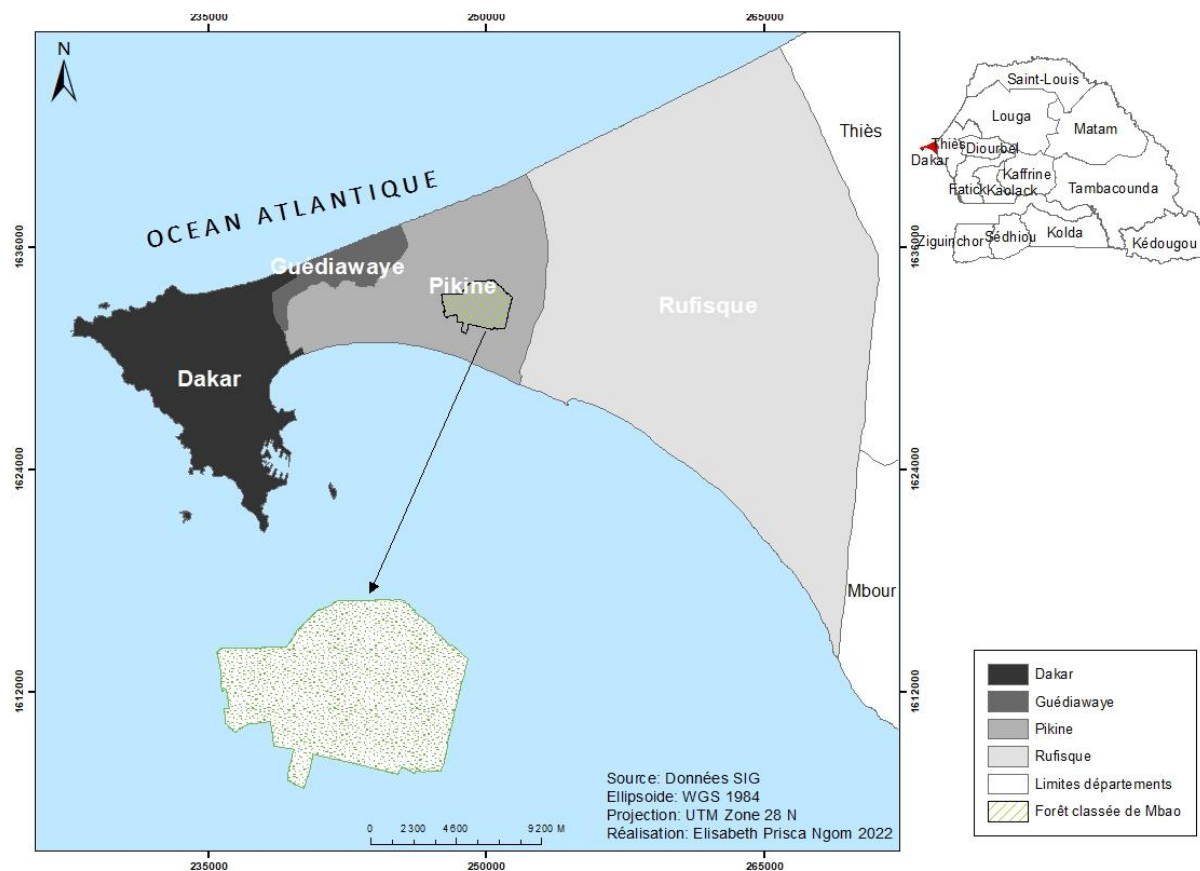


Figure 1. Carte de localisation de la forêt classée de Mbao/ location map of the classified forest of Mbao

2.2. Choix et acquisition des images satellites

Concernant l'acquisition des images, celles de 2003 et 2021 sont issues de Google Earth tandis que celle de 2012 a été achetée. Elle est une image Pléiade avec 50 m de résolution. Ces dates ont été choisies dans le but de comparer l'état de la FCM après la grande sécheresse de 1970. L'année 2003 est marquée par le retour à une meilleure pluviométrie. Elle est cependant caractérisée par de grandes inondations qu'a connu la région de Dakar qui abrite la FCM. La haute résolution spatiale (50 cm) de l'image satellitaire Pléiade 2012 a permis une bonne séparation des strates d'occupation du sol. Les différentes strates sont identifiables par leur valeur de réflectance. Enfin l'année 2021 a permis d'avoir une représentation de la situation récente de l'occupation du sol dans la forêt classée de Mbao.

2.3. Prétraitement des images

2.3.1. Composition colorée

La composition colorée permet de produire des images en couleurs en tenant compte de la signature spectrale des objets (Djaouga et al. 2022). Elle sert avant tout à distinguer les différentes unités d'occupation du sol présentes dans les images afin de faciliter l'interprétation des images (Djaouga et al. 2022). Dans ce traitement, les bandes 3, 2, 1 de Pléiade 2012 1A et les images Google Earth de 2003 et 2021 ont été respectivement utilisées pour étudier la dynamique des différentes unités d'occupation du sol.

2.3.2. Traitements des données spatiales

Des travaux préliminaires relatifs aux prétraitements des images ont été effectués avant la classification. Le prétraitement a consisté à rehausser les images pour faciliter leur exploitation. Les scènes obtenues ont été soumises à des corrections géométriques afin de rehausser la qualité des images et rendre les entités spatiales présentes sur les images proches du monde réel (Caloz and Collet 2001 ; Puech 1993 ; Caloz et al. 1991).

Les trois images ont été calées à l'aide de l'image de 2012 géoréférencée choisie comme référence. Seize (16) points amers (points homologues) entre l'image de référence et celles acquises Google Earth 2003 et 2021 ont été choisies. La méthode de rééchantillonnage est le plus proche voisin et la correction géométrique a été effectuée selon une transformation polynomiale du premier ordre. Le contrôle de la validité s'est fait par l'estimation de l'erreur standard, RMSE (Root Mean Square Error) ou Erreur Moyenne Quadratique. La RMSE n'étant qu'un indicateur, la validation des corrections géométriques a été complétée par un contrôle visuel effectué par la superposition des images. Le seuil de précision spatiale retenu étant une erreur de moins d'un pixel 30 mètres.

2.3.3. Choix des aires d'entraînement

Les aires d'entraînement sont des sites représentatifs des caractéristiques numériques des classes qui permettent de définir les signatures spectrales de chaque unité paysagère. Les aires d'entraînement ont été délimitées loin des zones de transition afin de minimiser le choix des pixels mixtes, c'est-à-dire des pixels qui pourraient être classées dans deux classes distinctes. Sur les images, les aires d'entraînement sont tracées au pixel près et bien dispersées sur l'ensemble de la forêt classée. Ces aires d'entraînement sont représentatives de la diversité de chaque classe d'unité paysagère. L'interprétation des différentes signatures spectrales et les visites de terrain nous ont permis de retenir douze classes d'occupation du sol sur les images 2012 et 2021. Sur l'image satellitaire (figure 2), les couverts végétaux dans la composition colorée sont identifiables par les valeurs de réflectance traduites en dégradé de vert. La couleur verte claire représente les plantations d'*Anacardium occidentale*. Les plantations d'*Eucalyptus camaldulensis* sont quant à elles caractérisées par un vert sombre. Les surfaces bâties sont représentées par un gris clair. Les surfaces inondables sont de couleur verdâtre. Le sol nu est reconnaissable par sa couleur variant entre le rose et le mauve. L'eau est en noir. Le nombre d'aires d'entraînement est d'autant plus grand que la classe est hétérogène. La taille de l'aire d'entraînement doit être supérieure à l'erreur de localisation et inférieure à l'objet à détecter (Kioko et al. 2010). Elle a été estimée de la façon suivante :

Formule	Source
$A = P(1 + 2L)$	(Arouna 2012)

Avec A = la superficie de l'aire d'entraînement ; P = la dimension du pixel en mètre ; L = la précision de la localisation en mètre.

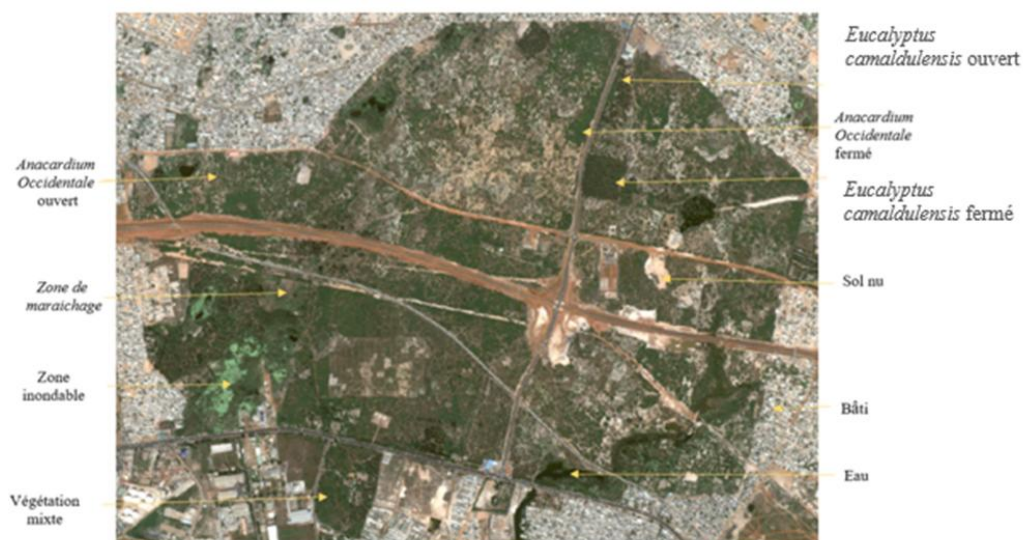


Figure 2. Détection sur écran d'ordinateur des signatures spectrales des différentes classes d'occupation du sol/ computer screen detection of the spectral signatures of the different classes of land use

2.3.4. Classification supervisée des images

Dans la classification supervisée, l'analyste d'image supervise le processus de catégorisation des pixels en spécifiant à l'algorithme informatique des descripteurs numériques de divers types d'occupation du sol présents dans les scènes des images traitées. Ainsi, des échantillons représentatifs des sites connus (parcelles d'entraînement) ont été utilisés pour établir une caractéristique numérique clé paramétrique choisi et le maximum de vraisemblance. La clé d'interprétation s'est basée sur les points GPS relevés au niveau des différentes unités d'occupation du sol pour l'image 2021.

La classification des images satellitaires selon l'algorithme de vraisemblance est bonne avec des précisions totales de plus de 78% et des coefficients Kappa de plus de 0.83. En revanche, l'analyse de cette matrice montre que l'efficacité de la classification est plus manifeste pour les classes du couvert végétal plus ou moins homogène (plantation d'*Anacardium occidentale* et plantation d'*Eucalyptus camaldulensis*) que pour les classes des zones inondables et de végétation mixte. Pour ces classes du couvert végétal précitées, les pourcentages de précisions sont supérieurs à 80% (tableau 1). Cela démontre la fiabilité des résultats issus de la classification.

Tableau 1. Précision de la classification des images/ image classification accuracy

Années	2003	2012	2021
Kappa	0.87	0.91	0.89
Précision	89 %	92 %	91 %

2.3.5. Mission de vérité terrain et de validation de la classification des images

Le contrôle-terrain a été effectué pour vérifier les classes de pixels issues de la classification. Ainsi, les travaux de terrain ont consisté en un examen des paysages végétaux (structure et composition ligneuse). Cette phase de terrain a permis de contrôler à l'aide du GPS l'exactitude du contenu et des limites de la classification et d'indiquer les corrections à faire. Sur la base des observations de terrain, les corrections d'interprétation ont été prises en compte pour finaliser les cartes d'occupation du sol. Les travaux antérieurs réalisés dans la forêt classée, les enquêtes menées auprès des gestionnaires de ladite forêt et auprès des personnes ressources nous ont permis de valider la classification des images 2003 et 2012.

3. Résultats

3.1. Évolution des différentes unités d'occupation du sol de la FCM entre 2003 et 2021

Notre étude consiste à analyser sur un intervalle de 18 ans les mutations spatiales des différents types d'occupation du sol de la forêt classée de Mbao. Pour ce faire, nous avons retenu douze unités d'occupation du sol que sont : plantation d'*Anacardium occidentale* fermée, plantation d'*Anacardium occidentale* ouverte, plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* fermée, plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* ouverte, cultures maraîchères, stations d'essence, végétation mixte, zone inondable, équipements, plan d'eau, bâti et sol nu.

Les résultats de la cartographie sont répertoriés dans le tableau 2.

Tableau 2 : dynamique de l'occupation du sol entre 2003 et 2021/ dynamics of land use between 2003 and 2021

Classes d'occupation du sol	Superficies 2003		Superficies 2012		Superficies 2021	
	ha	%	ha	%	ha	%
Plantation d' <i>Anacardium occidentale</i> fermée	82,4	11,37	122,2	16,86	73,3	10,12
Plantation d' <i>Anacardium occidentale</i> ouverte	346,5	47,83	263,7	36,39	157,9	21,79
Plantation d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> fermée	28	3,86	47	6,48	85,6	11,82
Plantation d' <i>Eucalyptus camaldulensis</i> ouverte	42,2	5,82	57,6	7,95	76,1	10,51
Cultures maraîchères	49,7	6,86	86,5	11,94	108,7	15,01
Stations d'essence			1,4	0,19	1,5	0,21
Végétation mixte	0,2	0,03	9,1	1,26	37,8	5,22

Zone inondable	22,3	3,08	9,5	1,31	29,4	4,06
Equipements	6,5	0,89	9,8	1,35	18,2	2,52
Plan d'eau	2,7	0,38	10,4	1,44	17,4	2,4
Bâti	3	0,42	7,6	1,04	10,5	1,45
Sol nu	141,1	19,47	100	13,8	108	14,91

Pour des raisons de concision, nous avons restreint ces douze unités paysagères en huit compte tenu de « l'importance » des classes sélectionnées mais aussi des objectifs de notre étude. De ce fait, nos analyses portent sur les unités d'occupation suivantes : plantation d'*Anacardium occidentale* fermée, plantation d'*Anacardium occidentale* ouverte, plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* fermée, plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* ouverte, cultures maraîchères équipements, bâti et sol nu. L'analyse de l'évolution diachronique de la forêt classée de Mbao s'est faite sur les intervalles de 2003-2012, 2012-2021 et 2003-2021.

3.2. Analyse des nouvelles formes d'occupation du sol et des changements dans la FCM allant de 2003 à 2021

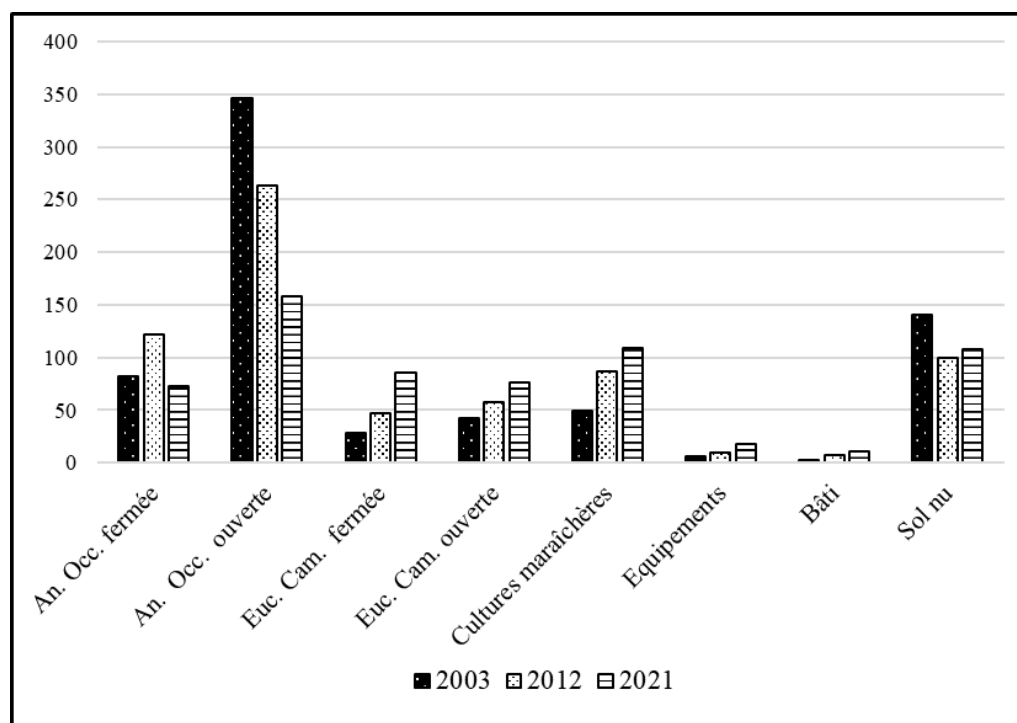


Figure 3. Dynamique des unités d'occupation du sol de 2003 à 2021 /Dynamics of land use units from 2003 to 2021

La figure 3 donne un aperçu global des transformations observées sur une durée de 18 ans. Les types d'occupation représentés sur ce graphique sont au nombre de 8 et chacune de ces classes a soit régressé ou soit progressé dans le temps. Les unités d'occupation du sol ayant connu une régression considérable sont celles des peuplements d'anacarde (fermés comme ouverts) avec un taux de régression de 11% soit -9,1 ha pour les plantations d'*Anacardium occidentale* fermées et 54% soit -188,6 ha pour celles ouvertes (2003-2021). A part cette unité d'occupation du sol, les superficies des classes «bâti», «équipements» et «cultures maraîchères» ont connu une nette augmentation de 2003 à 2021 soit respectivement un taux de 250%, 180% et 118%. Avec la pression urbaine, la forêt est menacée par les programmes de constructions immobilières, l'implantation d'infrastructures à haute consommation de foncier. La création par l'Etat du Sénégal d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) en 1992, précipita la transformation des villages à proximité en faisant de Mbao et de Keur Massar la nouvelle zone de prédilection de l'urbanisation dakaroise. De plus, l'implantation d'infrastructures de communication (routes et chemin de fer) a induit une fragmentation de cet écosystème forestier ce qui engendre des perturbations considérables. La figure 4 met en exergue l'ensemble des modifications qui ont eu lieu au sein de la FCM entre 2003 et 2021.

Nous avons pu avoir un aperçu des différentes mutations observées, de faire des analyses statistiques avec les données issues du traitement numérique des images satellitaires.

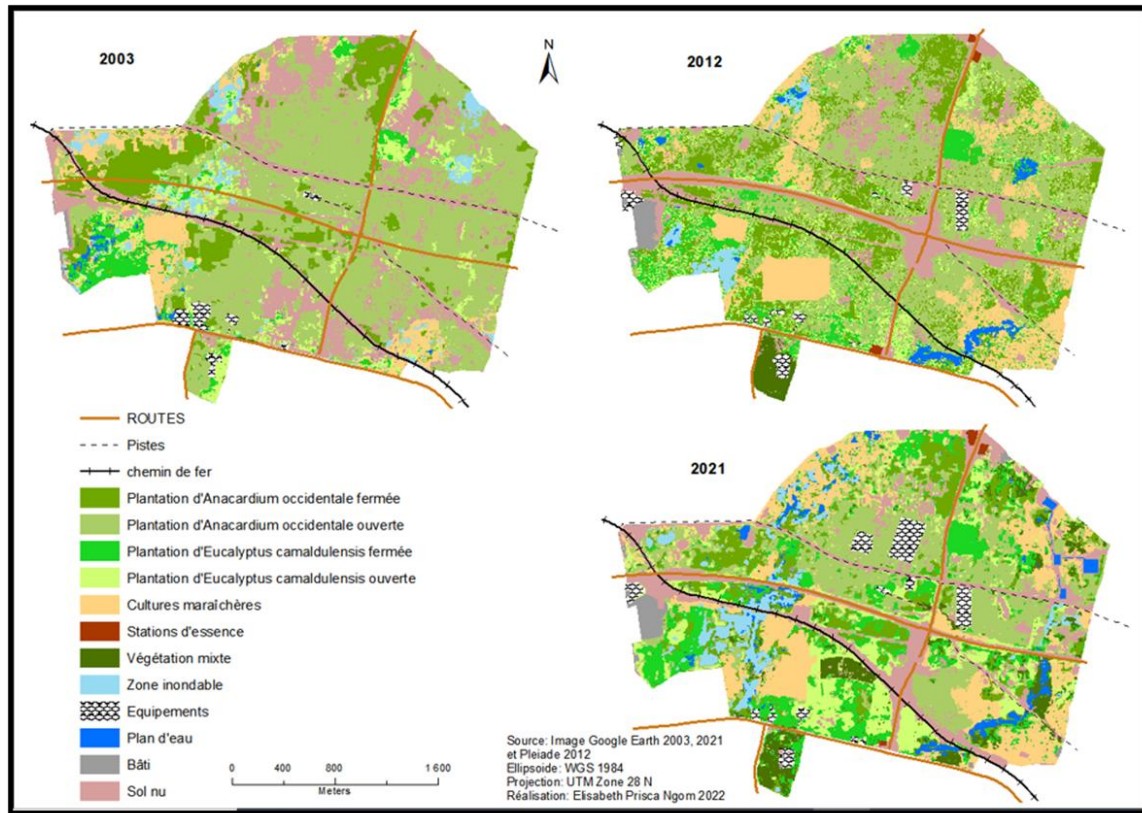


Figure 4. Carte des unités d'occupation du sol de 2003 à 2021 /Map of land use units from 2003 to 2021

3.3. Analyse de la dynamique de la classe plantation d'*Anacardium occidentale* fermée et ouverte

Le constat qui se dégage suite à l'analyse des données issues de la cartographie est qu'entre 2003 et 2012, la plantation d'*Anacardium occidentale* ouverte a connu une baisse de sa superficie soit 23,9% en passant de 346,5 ha à 263,7 ha. Cette régression pourrait s'expliquer par le fait que vers les années 2000, les menaces qui pesaient sur la FCM avaient suscité une réflexion menée au sein du service des Eaux et Forêts. Cela a abouti à la confection d'un document intitulé : « propositions d'options d'aménagement de la FCM » en 2001 (PAFCM 2008). En 2008, le plan d'aménagement de la forêt classée de Mbao (PAFCM) est venu remédier aux pressions qui pèsent sur cette forêt en mobilisant différents acteurs autour de la gestion durable de cette forêt. La plantation d'*Anacardium occidentale* ouverte connaissant une régression celle fermée quant à elle croît en passant de 82,4 ha à 122,2 ha soit une hausse de 48,3%. Ces résultats prouvent qu'il y a eu durant cette période, des efforts de reboisement pour restaurer le peuplement d'anacardiers au sein de la forêt. A titre d'exemple, en 2012, malgré la régression observée pour les peuplements d'anacardiers, 7000 plants d'anacardiers ont été introduits au niveau du périmètre de réinstallation des maraîchers de Thiaroye.

La forêt classée de Mbao, située à la périphérie de Dakar, est devenue avec l'urbanisation accélérée une forêt urbaine au cœur de l'agglomération dakaroise. Cet écosystème est cependant fortement menacé car elle fait l'objet de multiples agressions. Lors de la conception du questionnaire nous avons jugé utile de nous intéresser aux différents facteurs de dégradation de cet écosystème forestier. Ainsi, nous avons pu recueillir auprès des personnes enquêtées un ensemble d'informations. D'une part, 28% des enquêtés considèrent que les facteurs de dégradation sont aussi naturels qu'anthropiques et d'autre part, 72% des enquêtés affirment que ceux-là sont essentiellement anthropiques. Ceux pensant que les facteurs naturels/anthropiques sont à l'origine de cette dégradation donne pour causes les effets du changement climatique (sécheresse, déficit pluviométrique...) mais aussi, ils attribuent cela à la vieillesse des peuplements d'anacardiers. Dans cette étude, l'accent a plus été mis sur les facteurs anthropiques qui paraissent beaucoup plus visibles, faciles à appréhender.

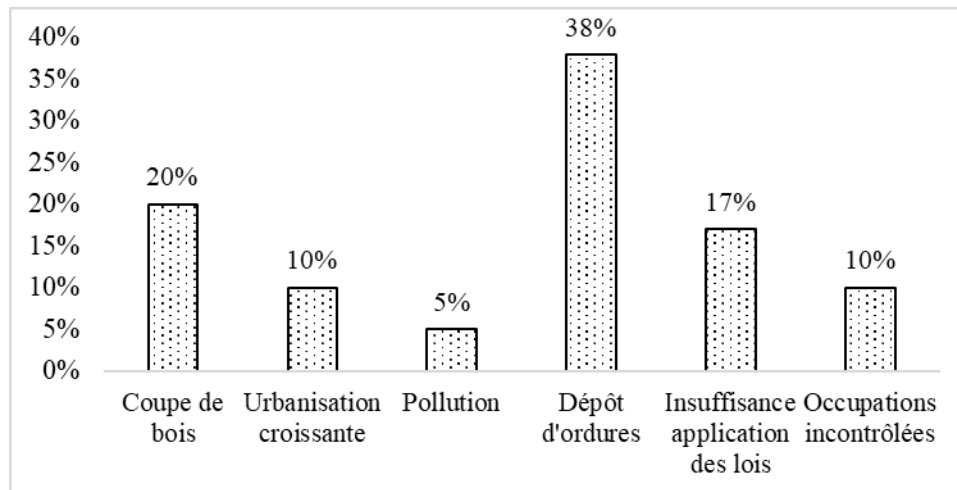


Figure 5. Facteurs de dégradation anthropiques/ Anthropogenic degradation factors

Au regard de la figure 5, le constat qui se dégage est que 38% trouvent que les dépôts d'ordures dégradent la FCM, 20% la coupe de bois, 17% l'insuffisance d'application des lois, 10% l'urbanisation, 5% la pollution. Mis à part ces différentes réponses, 10% de nos enquêtés nous ont révélé que les occupations incontrôlées (gargotes, ateliers de mécaniciens, maraîchers...) sont aussi à l'origine de cette détérioration.

En outre, l'extraction illégale de sable dans la forêt classée de Mbao, l'extension des cultures maraîchères sont des pratiques qui, inexorablement, prennent de l'ampleur.

Entre 2012 et 2021, les superficies des peuplements d'anacardiens fermés comme ouverts ont diminué soit moins 48,9 ha pour la classe fermée et celle ouverte enregistre une régression de 105,8 ha. En 2012, la plantation d'*Anacardium occidentale* fermée couvrait une superficie de 122,2 ha contre 73,3 ha en 2021. Pour ce qui est de la plantation d'*Anacardium occidentale* ouverte, elle s'étendait sur une surface de 263,7 ha en 2012 et sur 157,9 ha en 2021. Ces régressions pourraient s'expliquer par le fait que cette espèce végétale soit soumise à une pression anthropique (coupe d'arbres pour l'installation d'infrastructures, d'équipements, l'extension de parcelles maraîchères...). Mis à part ces coupes, il existe une autre forme de pression exercée sur la ressource; il s'agit de la récolte prématurée des noix de cajou. Ce mode de cueillette constitue un frein à la régénération correcte des anacardiens. La récolte prématurée et inadéquate des noix de cajou fait perdre de facto les pommes d'anacarde (PAFCM 2008).

Lors d'une descente sur le terrain, nous avons pu voir un tas de bois entreposé suite à la coupe d'arbres effectuée lors de la mise en place d'ouvrages pour un projet d'assainissement (PROGEP : Projet de Gestion des Eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique).



Photo 1A, 1B, 1C : bassin de rétention d'eau colonisé par le typha / water retention basin colonized by typha (A) ; tranchée creusée par le PROGEP II causant le déracinement des anacardiens/ trench dug by the PROGEP II causing the uprooting of the cashew trees (B) ; tas de bois entreposé suite à la coupe d'arbres dans le cadre du PROGEP II/ pile of wood stored after the cutting of trees as part of the PROGEP II (C).

Crédit photo : NGOM

Le 17/11/2021 dans la forêt classée de Mbao

Une autre explication pourrait être donnée ; les superficies en moins provenant des plantations d'anacardiers (fermée et ouverte) ont pu être reversées dans d'autres classes telles que les zones inondables, les cultures maraîchères, ...

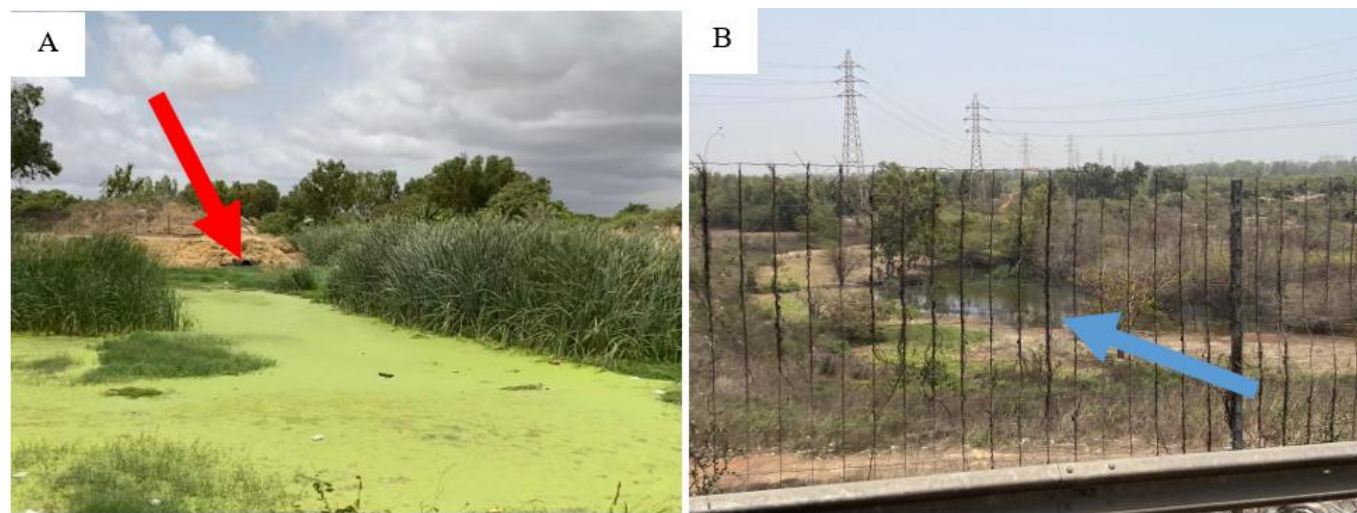


Photo 2A, 2B : eaux issues des inondations déversées via un canal enterré par le PROGEP et eutrophisation du milieu, prolifération du typha / floods water spilled by a canal buried by the PROGEP and eutrophication of the environment, proliferation of typha (A) ; eau stagnante près de l'autoroute à péage vers la sortie 9 et perte de feuillage des arbres/ stagnant water near the toll highway to exit 9 and loss of tree foliage (B)

Crédit photo : NGOM

Le 27/07/2023 dans la forêt classée de Mbao

3.4. Analyse de la dynamique de la classe plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* fermée et ouverte

Entre 2003 et 2012 les opérations de reboisement ont permis d'augmenter les surfaces boisées des plantations d'eucalyptus. Un taux d'évolution de 67,8% est observé pour la plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* fermée et de 36,5% pour celle ouverte. Les activités menées sont inscrites dans la mise en œuvre de plans de travail et budget annuel (PTBA) qui sont des outils de planification de la stratégie adoptée par l'unité de gestion du projet (UGP) du plan d'aménagement.

Les activités ont connu un début d'exécution depuis 2011 surtout dans le domaine du reboisement compensatoire, la conduite des opérations sylvicoles, l'intensification des productions agricoles, l'intensification des productions pastorales, l'organisation des acteurs locaux.

En consultant le document du plan d'aménagement de la forêt, nous avons pu noter sur la carte d'occupation du sol réalisé en Août 2008, que des individus d'*Eucalyptus camaldulensis* ont été reboisés un peu partout au sein de la forêt. C'est le cas aux environs de la Cité Institut Pasteur, vers Darou Missette et Boune au Nord, à Kamb à l'Est et en face de la route nationale n°1. Entre 2011 et 2012, 15,3 ha ont été reboisés soit 6,3ha en 2011 et 9 ha en 2012 (reboisement massif entre l'essencerie SENOIL et la ligne ferroviaire, aux abords de l'autoroute à péage).

Entre 2012 et 2021, la classe « plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* fermé » a connu une progression assez considérable soit un taux de croissance de 82,1%. Durant ces 9 ans, des efforts en matière de reboisement, de mobilisation des acteurs, d'entretien ont été fournis. En 2013, les activités de plantations ont porté en majorité sur les plantations dites agroforestières localisées au niveau des peuplements ouverts d'anacardiers. Les plantations sont réalisées à la densité de 200 pieds à l'hectare, soit un écartement de 5 mètres entre les plants et 10 mètres entre les lignes de plantations. Par la suite, des plantations massives à base d'*Eucalyptus camaldulensis* et de *Prosopis juliflora* ont été réalisées du côté de la route qui mène vers le village de Kamb pour une superficie de 3 ha.

Auparavant, 1000 individus d'eucalyptus ont été plantés en double ligne tout autour de la parcelle fruitière pour une superficie évaluée à un équivalent hectare. Les plantations ont été orientées vers des zones moins sujettes à un enherbement dense et au niveau des peuplements ouverts d'anacardiers.

Les activités de plantation pour le compte de l'année 2016 ont démarré en fin Avril avec la mise en terre de 3410 plants d'eucalyptus dans la zone Ouest de la FCM délimitée par la route qui mène au quartier de Boune et l'autoroute à péage; ce qui

correspond à 3,1 ha de plantation massive. Ces plantations ont été suivies d'un arrosage d'appoint avec le camion citerne de la Direction des Eaux et Forêts.

Par ailleurs, les superficies des unités d'occupation du sol d'*Eucalyptus camaldulensis* ouverte (32,1%) a connu une hausse entre 2012 et 2021. Nos descentes sur le terrain ont été l'occasion pour nous de constater que certaines zones ont été dénudées ce qui réduit la densité des plantations.

3.5. Analyse de la dynamique de la classe sol nu

Entre 2003 et 2012, la classe «sol nu » a connu une régression assez nette de 29,1%. Sa superficie est passée de 141,1 ha à 100 ha.

Avant l'élaboration du plan d'aménagement en 2008, la FCM était dans un état assez délabré. De ce fait, on peut constater sur la carte d'occupation du sol en 2003 l'importance des sols nus ce qui fait qu'en cette année, la superficie de la classe «sol nu » (141,1 ha) est supérieure à celle de 2021 (108,0 ha). Ces zones qui étaient auparavant nues ont connu, avec le temps, des mutations par rapport à l'occupation du sol (bâti, équipements...). Certaines zones dans la forêt classée de Mbao ont été dégradées avec le dépôt des ordures mais aussi l'extraction de sable (photo 3). Ce phénomène est surtout noté à Boune, Kamb et Keur Mbaye Fall. Cet état de fait entraîne une augmentation des sols nus et remet en cause l'objectif de fixation et de conservation des sols au sein de la FCM.

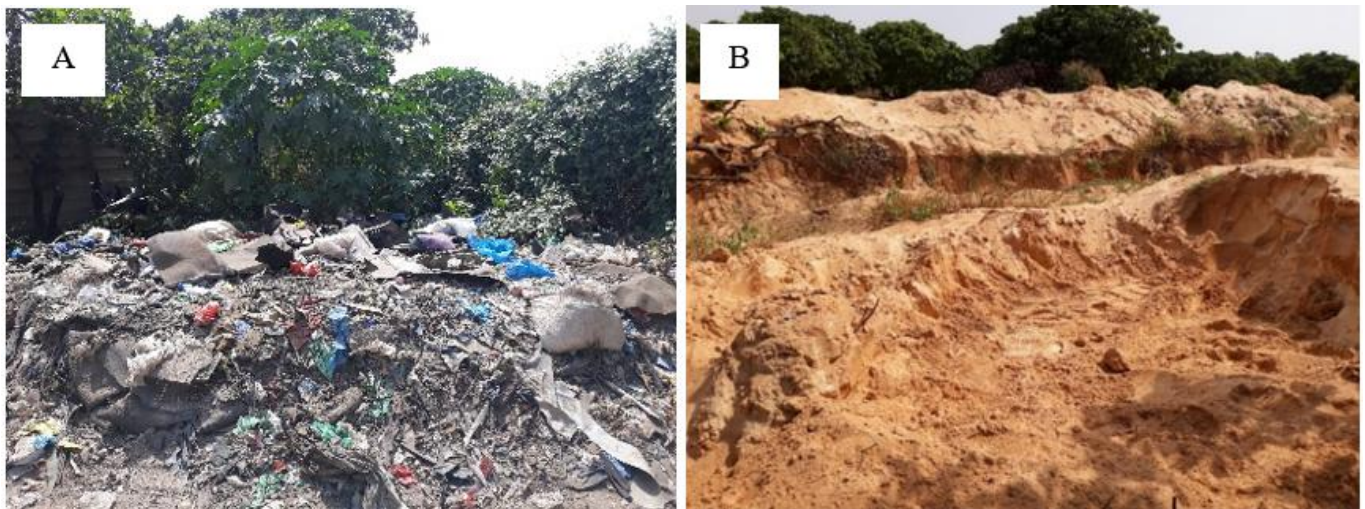


Photo 3A, 3B : dépôt d'ordures dans la FCM (quartier Darou Misseth) / deposit of garbage in the classified forest of Mbao (A) ; zone d'extraction de sable dans la FCM au niveau des tranchées creusées dans le cadre du PROGEP II/ sand extraction area in the classified Mbao forest at the level of the trenches dug as part of the PROGEP II (B)

Crédit photo : NGOM

Le 15/11/2021 dans la forêt classée de Mbao

3.6. Analyse de la dynamique des cultures maraîchères

Entre 2003 et 2012, la classe « cultures maraîchères » est celle qui correspond à un taux de croissance élevé soit 74% en 9 ans avec une augmentation de 36,8 ha. Avec la mise en place du plan d'aménagement, la forêt classée de Mbao est divisée en quatre séries (la série production, protection, agricole, récréation et loisirs). La série est une unité d'objectif et de traitement. Elle regroupe donc des superficies, des portions de territoire qui font l'objet d'un même traitement. La série agricole est constituée des zones traditionnellement exploitées pour le maraîchage, du périmètre maraîcher des femmes de Kamb et de celui des maraîchers déplacés sur le tracé de l'autoroute à péage encadré par ENDA (Environnement, Développement et Action). Les cultures sous pluie, qui se font pratiquement dans toute la forêt, ne sont pas incluses dans cette série. En 2012, avec la mise en place de l'unité de gestion du projet, cinq groupements maraîchers locaux composés en majorité de femmes ont été identifiés, exerçant leurs activités dans la forêt depuis 2006.

Les cultures maraîchères se font souvent sous un couvert arboré à dominante *Eucalyptus camaldulensis*, *Prosopis juliflora* et *Moringa oleifera*. En l'espace de 9 ans, entre 2012 et 2021, cette unité paysagère a augmenté de 25,7%. Au regard de cette progression, nous pourrions croire que la FCM tend à avoir une vocation essentiellement agricole.

Cependant, cette multiplication des parcelles maraîchères constitue un facteur de dégradation de la forêt classée de Mbao. En effet, pour mener cette activité de maraîchage, des surfaces boisées sont défrichées, des arbres coupés pour se procurer de l'espace et pouvoir cultiver différentes spéculations. Au sein de la forêt, il y'a au minimum 700 maraîchers et ce sont des chiffres d'affaires énormes qui ressortent de cette activité qui regroupe différents acteurs (producteurs, « *bana bana*, ... »). Par ailleurs, il a été porté à notre connaissance qu'il y'a beaucoup plus de maraîchers (ou cultivateurs) qui mènent leurs activités dans la forêt en étant dans une situation irrégulière (installation spontanée) que de réguliers.

3.7. Analyse de la dynamique des classes équipements et bâti

L'autre constat qui se dégage est qu'entre 2003 et 2012, les superficies des unités d'occupation du sol « bâti » et « équipements » ont évolué de façon croissante soit plus de 100% pour le bâti et 50,8% pour les équipements. L'urbanisation accrue accompagnée de la croissance démographique ont fait que, parallèlement, les besoins en logement ont augmenté avec des parcelles vendues en périphérie. En se référant à la figure 4 nous pouvons constater à vue d'œil que les constructions au niveau de la cité Institut Pasteur augmentent au fil des ans. De plus, il y'a eu la construction de trois essenceries construites en 2008, un bâtiment de stockage des fruits et légumes en 2005 de même qu'un centre de transfert des déchets (Veolia). Il existe également à l'intérieur de certains équipements répertoriés sur les cartes, des constructions qui font, par exemple, office de locaux, de bureaux... Ces équipements ont occupé d'anciens espaces nus ou arborés.



Photo 4. Cité Institut Pasteur/ « Institut Pasteur » district.

Crédit photo : NGOM

Le 12/11/2021 dans la forêt classée de Mbao

Dakar représente plus que le tiers de la population agglomérée et ce pourcentage devrait continuer à décroître sous l'effet des migrations internes et de l'ouverture à l'urbanisation de grandes zones à l'Est et au Sud de cette région métropolitaine (Pôles urbains de Diamniadio, du Lac Rose, entre autres). Le besoin annuel en logements neufs est évalué à 10000 à Dakar et ils sont à aménager sur des terrains toujours plus éloignés du centre, à l'Est de Pikine (Diamniadio et Yenne au Sud, Sangalkam, Jaxaay, Bambilor plus au Nord) (ONU habitat 2009).

La création par l'Etat d'une zone d'aménagement concerté (ZAC) en 1992 a participé à la transformation des villages à proximité en faisant de Mbao et de Keur Massar une nouvelle zone d'habitation. Cette expansion, combinée au besoin de réduction des situations de congestion automobile, s'est parallèlement caractérisée par le développement du réseau routier pour assurer la mobilité urbaine à Dakar. C'est dans cette perspective que l'autoroute à péage Dakar-Diamniadio et le Train Express Régional (TER), par la suite, ont été construits pour parer à cette situation. Ces infrastructures ont empiété sur la forêt de Mbao car les emprises ont dû être libérées (35 ha pour l'autoroute et 20 ha pour le TER).

Le passage de cette route a divisé la forêt en deux parties, un état de fait qui a entraîné une dégradation du milieu, une perturbation de l'écosystème, des conséquences négatives sur le plan socio-économique.

En effet, la construction de l'autoroute et l'élargissement de la voie ferrée ont engendré des désagréments assez conséquents. A titre d'exemple, l'activité maraîchère dans la forêt a connu en 2017 des perturbations causées par l'installation de la ligne ferroviaire. La libération de l'emprise a occasionné la destruction de plusieurs parcelles maraîchères. Une bonne partie était située au

niveau des périmètres maraîchers des groupements de producteurs de Fekke Facc à Keur Mbaye Fall et de l'Association pour le Développement et l'Entraide de Fass Mbao (ADEF). Les superficies impactées par l'emprise du TER au niveau de ces périmètres maraîchers sont estimées à 2600 m² soit 1600 m² pour le groupement ADEF et 1000 m² pour le GIE Fekke Facc.



Photo 5 A, 5B : ligne ferroviaire et Train Express Régional / railway line and the regional express train (A) ; autoroute à péage qui fragmente la FCM/ toll highway that fragments the classified forest of Mbao (B)

Crédit photo : <https://www.batiactu.com> (A) ; NGOM (B)

Le 27/07/2023 dans la forêt classée de Mbao

4. Discussion

L'urbanisation s'accompagne d'un changement anthropique spectaculaire des paysages, avec une dégradation, un remplacement ou une perte complète des écosystèmes naturels, y compris la couverture végétale, le sol, l'eau, etc. (Bolon et al. 2019). Dans les zones tropicales, l'expansion urbaine a causé une perte de 10 % des forêts entre 2000 et 2010 (FAO 2016). Dans certains cas, l'urbanisation rapide a fragmenté les forêts et créé des parcelles de forêts isolées au milieu des villes ou sur leurs bords, comme à Berlin, Paris ou Mumbay (Bolon et al. 2019).

Au Bénin, la fragmentation et l'anthropisation de la forêt classée de l'Alibori Supérieur a inéluctablement induit un déclin de la biodiversité (Mama et al. 2020). Cet état de fait présente une similitude avec notre zone d'étude dans le sens où nous avons pris connaissance de plusieurs facteurs de dégradation anthropiques de la forêt classée de Mbao. Parmi ceux-là, il y'a la construction d'infrastructures de transport telles que l'autoroute à péage, la multiplication des parcelles maraîchères au sein de ladite forêt. Cette activité implique le fait qu'il faut de l'espace pour pouvoir cultiver. Ainsi, des surfaces boisées sont dénudées et cela a exacerbé la raréfaction d'espèces végétales et même animales telles que les singes, les lièvres, les serpents, les margouillats, les écureuils...

Selon Clergeau (2007), « la ville détruit la nature soit directement, par la destruction des habitats naturels, soit indirectement, par la fragmentation et l'isolement des sites naturels ». Quand cette nature est présente, elle est résiduelle dans les quelques espaces qui lui sont dédiés. Par ailleurs, la croissance urbaine « remet en cause la pérennité d'une biodiversité locale et régionale » (Clergeau 2007). En Côte d'Ivoire, l'extension d'Abidjan suscite une occupation spatiale du couvert végétal. D'après Koffi (2007), l'urbanisation de cette ville s'est faite au détriment du couvert forestier. Elle a nécessité la destruction de plusieurs centaines d'hectares de forêts. L'auteur atteste qu'Abidjan est une ville bâtie sur la forêt. A travers leurs recherches, Barima et al. (2009) affirment qu'une transformation importante peut être liée essentiellement aux activités agricoles et à la pression démographique. Par ailleurs, les villes constituent des noyaux de dégradation des massifs forestiers en accentuant la diminution de leurs superficies (Bamba et al. 2010a).

La forêt classée de Mbao située dans l'agglomération dakaroise subit une pression assez considérable. Durant nos recherches, nous avons pris connaissance que la forêt fait l'objet d'une convoitise de la part des promoteurs immobiliers et que des titres fonciers ont été attribués dans la zone. Compte tenu de cette situation, le service forestier tente de faire barrière à ces manœuvres parce qu'il faudrait d'abord disposer d'un décret de déclassement. Cependant, des décrets de déclassements ont été pris pour l'installation de l'autoroute à péage (35 ha) et de la ligne ferroviaire du Train Express Régional (20 ha). Par ailleurs, nous avons eu écho que des collectivités territoriales contiguës à la forêt souhaiteraient installer des services sociaux de base dans la forêt classée car ne disposant plus de réserve foncière. Mis à part les promoteurs immobiliers et les autorités publiques, la population riveraine expose parfois leur vœu d'étendre leurs quartiers.

Entre 2003 et 2021, les unités d'occupation du sol ayant connu plus de régression sont celles des peuplements d'anacarde (fermés comme ouverts) avec un taux de régression de 11%. Par ailleurs, les unités paysagères «bâti», «équipements» et «cultures maraîchères» ont considérablement augmenté de 2003 à 2021 soit respectivement un taux de 250%, 180% et 118%. Les résultats de notre étude concordent avec celle de Toukara (2021). En effet, son étude a consisté à faire une cartographie de la forêt classée de Mbao et à analyser l'évolution des unités paysagères en 1978, 2005 et 2019. Il mentionne que l'année 1978 est marquée par une végétation qui occupe une bonne partie de la superficie de la forêt (686,1 ha) et une surface bâtie relativement faible autour de ladite forêt. Par contre en 2005, il y a une diminution de la surface végétale au profit du sol nu dans le périmètre classé et au profit du bâti dans les quartiers environnants de la forêt classée de Mbao. En 2019, cette régression de la couverture végétale se note également et une forte progression du bâti entourant tout le périmètre de la forêt classée (Folega et al. 2023 ; Fousseni et al. 2011).

Dans un article intitulé « environnement et ville : il faut sauver les écosystèmes de Dakar ! », Sané (2014) aborde la situation menaçante qui pèse sur la forêt classée de Mbao qui a fait l'objet de notre étude. L'auteur affirme qu'elle constitue une zone d'exploitation économique pour une partie de la population qui y tire de substantiels revenus. Cependant, avec la pression urbaine, la forêt est menacée par les programmes de constructions immobilières et l'implantation d'infrastructures à haute consommation de foncier. Par ailleurs, d'après Ba (2019), l'étude de la forêt classée de Mbao montre une forte augmentation des cultures maraîchères, des infrastructures et des équipements au détriment des plantations forestières, la savane herbeuse et les sols nus entre 2006 et 2012. Durant notre étude, nous avons également constaté une progression de l'unité paysagère « cultures maraîchères », soit 25,7% en l'espace de 9 ans entre 2012 et 2021. De même, Toukara (2021) mentionne que les cultures maraîchères et pluviales ont connu une augmentation de leurs superficies. Les cultures maraîchères passent de 50 ha à 54,9 ha soit une hausse de 9,6 % ; les cultures pluviales passent de 26,8 ha en 2005 à 87,9 ha en 2019 pour une augmentation de 4,8%.

Avec l'accroissement de cette activité, nous pourrions avoir l'impression que la forêt de Mbao tend à devenir un espace à vocation essentiellement agricole. Plusieurs études ont montré que la conversion d'espaces forestiers en zones de cultures permanente à petite échelle est le principal facteur (59%) des pertes de forêts africaines (FAO 2009). Dès lors, le principe de précaution doit être adopté quant au développement des activités agricoles à l'intérieur de la forêt classée.

5. Conclusion

Dans le cadre de cette étude, il a été question de faire le diagnostic de l'évolution du paysage de la forêt classée de Mbao et d'étudier les changements l'ayant affectée de 2003 à 2021. Cet écosystème forestier revêt une importance essentielle sur le plan socio-économique mais surtout écologique dans le sens où il est un « poumon vert » au sein de la région de Dakar.

Cependant, située en périphérie, cette forêt se trouve très rapidement au cœur de l'agglomération dakaroise avec l'urbanisation croissante. Cette urbanisation constitue un enjeu de taille par rapport à la sauvegarde de cette aire boisée.

De 2003 à 2021, les unités d'occupation du sol ayant connu plus de régression sont les peuplements d'anacardiens. Par ailleurs le bâti, les équipements, et les cultures maraîchères ont considérablement augmenté soit respectivement un taux de 250%, 180% et 118%.

Dans ce contexte, l'approche « multi-acteur » semble être une démarche nécessaire pour assurer sa préservation. De plus, il faudrait également penser à renforcer les patrouilles pour limiter les infractions mais surtout doter le service forestier de moyens surtout logistiques et financiers et appliquer les sanctions. Cette étude présente quelques faiblesses liées à la dispersion des différents acteurs car ne se trouvant pas au même lieu, le manque de moyens financiers pour acheter des images haute résolution (Pléiade, Geoeye avec les différentes bandes multi spectrales pour pallier les images Google Earth utilisées). Elles nous auraient permises de mieux faire ressortir les différentes unités paysagères et ainsi de mettre en évidence les changements observés de 2003 à 2021.

Remerciements

Toute nos reconnaissances au comité fédéral de surveillance de la FCM

Contribution des auteurs

Rôle du contributeur Noms des auteurs

Conceptualisation Elisabeth Prisca NGOM

Gestion des données Elisabeth Prisca NGOM, Hyacinthe SAM-BOU, Antoine THIAO

Analyse formelle Elisabeth Prisca NGOM

Enquête et investigation Elisabeth Prisca NGOM

Méthodologie Elisabeth Prisca NGOM, Hyacinthe SAM-BOU

Supervision Validation Hyacinthe SAMBOU, Antoine THIAO
 Écriture – Préparation Elisabeth Prisca NGOM, Hyacinthe SAM-BOU, Omar TOP
 Écriture – Révision Elisabeth Prisca NGOM, Hyacinthe SAM-BOU, Omar TOP, Antoine THIAO

Références

- Antoine, P. (1997). L'urbanisation en Afrique et ses perspectives, Aliments dans les villes, DT/12-97F. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9c0aee9f-3eee-436e-ae14-9a19bcb19c70/content>
- Bamba I., Yedmel M. S. et Bogaert J., 2010a. Effets des Routes et des Villes sur la forêt Dense dans la Province Orientale de la République Démocratique du Congo. *European Journal of Scientific Research*, 43 (3), pp. 417-429. ISSN: 1450-216X
- Barima Y. S. S., Barbier N., Bamba I., Traoré D., Lejoly J. et Bogaert J., 2009. Dynamique paysagère en milieu de transition forêt-savane ivoirienne. *Bois et Forêts des Tropiques*, 299 (1), pp.15-25. <https://doi.org/10.19182/bft2009.299.a20419>
- Bolon Isabelle, Nicola Cantoreggi, Jean Simos, Rafael Ruiz de Castañeda. « Espaces verts et forêts en ville : bénéfices et risques pour la santé humaine selon l'approche « Une seule santé » (One Health) », *Santé Publique*, vol. 1, no. HS1, 2019, pp. 173-186. <https://doi.org/10.4267/2042/70005>
- Djaouga, M., Arouna, O., Zakari, S., Kouta, S., Issifou Moumouni, Y., Mertens, B., Toko Imorou, I., & Thomas, O. (2022). Cartographie de la déforestation dans le département de l'Alibori (nord du Bénin) grâce aux images satellitaires SPOT. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, 223(1), 200–216. <https://doi.org/10.52638/rfpt.2021.577> (Original work published 16 décembre 2021)
- Domenach Hervé, « Les grandes tendances démographiques et l'environnement : l'enjeu d'une planète viable », *Mondes en développement*, 2008/2 (n° 142), p. 97-111. DOI: 10.3917/med.142.0097. URL: <https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2008-2-page-97.htm>
- Kioko J. & Okello M.M., (2010). Land use cover and environmental changes in a semi-arid rangeland, Southern Kenya. *Journal of Geography and Regional Planning*, 3(11): 322-326. https://www.researchgate.net/publication/228465332_Land_use_cover_and_environmental_changes_in_a_semi-arid_rangeland_Southern_Kenya
- Mama A., Oumorou M., Sinsin B., De Canniere C. et Bogaert J., 2020. Anthropisation des paysages naturels des aires protégées au Bénin : Cas de la Forêt Classée de l'Alibori supérieur (FC-AS). *American Journal of Innovative Research and Applied Sciences*, 11 (2), pp. 117-125. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/288442/1/mama_ajiras_2020.pdf
- Sané Youssouph, 2014. Environnement et ville : il faut sauver les écosystèmes de Dakar ! https://www.senenews.com/actualites/environnement-et-ville-il-faut-sauver-les-ecosystemes-de-dakar-par-youssouph-sane_81268.html
- Caloz, R. et Collet C., 2001 : Précis de télédétection : traitements numériques d'images de télédétection-Volume 3, Edition Presses de l'Université de Québec, 340 p. <https://doi.org/10.2307/j.ctv5j018b>, ISBN: 9782760511453
- Clergeau P., Une écologie du paysage urbain. Ed. Apogée, Rennes, 2007. 137 pages. ISBN/ISSN/EAN :978-2-84398-288-0
- Desjardins, R., J-M. Dubois et G. Lemieux, 2000 : La télédétection : perspective analytique, Editions ESTEM-Paris, 201 p ISBN 2843710790, 9782843710797
- 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.
- Folega, F., Badjare, B., Tokpo, K. G., Wala, K., Batawila, K., & Akpagana, K. (2023). Ecologie numérique par des mesures géospatiales et forestières du système national des aires protégées du Togo. *Revue d'Innovation et Dynamiques Territoriales*, (3).
- Fousseni, F., Guoa, H. H., Haia, Z. X., Seburanga, J. L., Mande, S. A. S., & Koffi, A. (2011). Urban area vegetation changing assessment over the last 20 years based on NDVI. *Energy Procedia*, 11(9), 2449-2454.
- Koffi, A., 2007, mutations sociales et gestion de l'espace rural en pays ébrié (sud-est de la côte d'Ivoire), Thèse unique de doctorat, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 416 p. Lille thèses, ISSN 0294-1767
- Ousséni A., 2012. Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : Implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de doctorat en Géographie et Gestion de l'Environnement, Université d'Abomey-Calavi, 246 p.
- Puech, C. 1993 Détermination des états de surface par télédétection pour caractériser les écoulements des petits bassins versants : Application à des bassins en zone méditerranéenne et en zone tropicale sèche. Thèse de Doctorat en Mécanique, Grenoble, 291 p. https://www.researchgate.net/publication/293171589_Determination_des_etats_de_surface_par_teledection_pour_caracteriser_les_ecoulements_des_petits_bassins_versants_Application_a_des_bassins_en_zone_mediterranee_et_en_zone_tropicale_seche

- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD), 2013 : Rapport définitif du Recense-ment Général de la Population, et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE), 418 pages. https://ireda.ceped.org/inventaire/resources/sen-2013-rec-o1_rapport-definitif.pdf
- Banque Mondiale, Rapport sur le développement dans le monde 2015—Abrégé : Pensée, société et com-portement, Washington, Banque Mondiale, 2015. Licence: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO
<https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Publications/WDR/WDR%202015/Overview-French.pdf>
- FAO, 2009, Forestry Economics and Policy Division ; Situation des forêts du monde. 144 pages. ISBN 978-92-5-206750-4.
<https://www.fao.org/4/i2000f/i2000f.pdf>
- FAO. 2016. State of the World's Forests 2016. Forests and agriculture: land-use challenges and opportu-nities. Rome. [en ligne]
Disponible sur <http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf>
- ONU HABITAT, Programme des Nations Unies pour les établissements humains ; Rapport annuel 2008
- ONU HABITAT, 2009. Planifier des villes durables – Rapport mondial sur les établissements humains
- Plan d'aménagement de la forêt classée de Mbao, élaboré avec l'appui financier de la Société APIX SA (2008). [https://docu-ments1.worldbank.org/curated/en/173221468334917788/pdf/E14130v80P08731oret0classe0de0Mbao.pdf](https://documents1.worldbank.org/curated/en/173221468334917788/pdf/E14130v80P08731oret0classe0de0Mbao.pdf)
- BA Ndéye Fatou, 2019, « Evaluation de la stratégie de conservation des fonctions écologiques et de la biodiversité dans la forêt classée de Mbao », FST, UCAD, 73pages
- Toukara I., 2021, « Les externalités de la dynamique des « poumons verts » de la région de Dakar : cas de la grande Niaye de Pikine et de la forêt classée de Mbao », mémoire de géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor, 142 pages. <https://ri-vieresdusud.uas.z.sn/handle/123456789/1282>