



Cartographie de l'occupation du sol et dynamique de la forêt classée de l'Orumbo-Boka

DOUMBIA Mada¹, ASSEH Ebah Estelle², DELEWRON Rébecca Gnoka³, KOUASSI Roland Hervé⁴, TRAORE-OUATTARA Karidia¹

¹UFR Agroforesterie Université Jean Lorougnon Guédé BP 150 Daloa Côte d'Ivoire

²UFR Agriculture-Ressources Halieutiques et Agro-industrie Université Polytechnique 01 BP 1800 San Pedro 01 Côte d'Ivoire.

³Laboratoire des Milieux Naturels et Conservation de la Biodiversité Université Félix Houphouët-Boigny, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

⁴Département des Sciences et Technologie, Section Sciences de la Vie et de la Terre, École Normale Supérieure, Abidjan, Côte d'Ivoire, 08 BP 10 Abidjan 08

Auteur correspondant ; E-mail : mada.doumbia@yahoo.fr

Mots clés : Orumbo-boka, dynamique, forêt classée, pressions anthropiques,

Keywords : Orumbo-boka, dynamics, classified forest, anthropogenic pressures.

Submitted 10/06/2024, Published online on 31st August 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RESUME

L'étude de la dynamique de la végétation des forêts classées est essentielle pour garantir leur utilisation durable et leur équilibre écologique face aux pressions anthropiques et environnementaux. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'évolution spatio-temporelle de la forêt classée d'Orumbo-boka (Côte d'Ivoire) à travers des images Landsat datant de 1987, 2000 et 2018. Une étude diachronique des informations satellitaires a été effectuée et la méthode de la classification dirigée par la technique de maximum de vraisemblance à partir des compositions colorées de type 4/5/7 (TM et ETM+) et 5/6/7 (OLI) ont été retenues pour la discrimination des classes et la production des cartes d'occupation du sol de la forêt de 1987, 2000 et 2018. Cela a conduit à la discrimination de quatre classes d'occupation du sol. Les précisions cartographiques globales des classifications sont de 90,70 %, 91,78 % et 92,19 % respectivement pour les images de 1987, 2000 et 2018. La couverture forestière de cette forêt qui était de 152,1 ha en 1987 est passée à 83,1 ha en 2018. Les taux moyens annuels calculés pour la période, de 1987 à 2018 montrent une régression des forêts conservées (-45,4%) et des forêts dégradées (83,9%) au profit des mosaïques cultures jachère (97,0%).

ABSTRACT

Studying the vegetation dynamics of classified forests is essential to guarantee their sustainable use and ecological balance in the face of anthropogenic and environmental pressures. The aim of this study is to assess the spatio-temporal evolution of the Orumbo-boka classified forest (Côte d'Ivoire) using Landsat images dating from 1987, 2000 and 2018. A diachronic study of the satellite information was carried out and the classification method guided by the maximum likelihood technique based on type 4/5/7 (TM and ETM+) and 5/6/7 (OLI) coloured compositions was adopted with a view to class discrimination and the production of land-use maps of the 1987, 2000 and 2018 forest. This led to the discrimination of four land-use classes. The overall cartographic accuracies of the



classifications are 90.70%, 91.78% and 92.19% for the 1987, 2000 and 2018 images respectively. The forest cover of this forest, which was 152.1 ha in 1987, has fallen to 83.1 ha in 2018. The average annual rates calculated for the period from 1987 to 2018 show a decline in conserved forest (-45.4%) and degraded forest (83.9%) in favour of crop-fallow mosaics (97.0%).

2 INTRODUCTION

Les forêts tropicales abritent une biodiversité qui occupe les deux tiers de l'ensemble des espèces terrestres (Stahl et Christopherson, 2010). Elles représentent des lieux de subsistance pour l'homme, qui les utilise pour satisfaire tous les besoins vitaux (Abrou, 2019). Cependant, face à la croissance démographique, à l'urbanisation et à la quête sans cesse de terres cultivables, force est de constater au fil des années, une diminution progressive des ressources forestières mondiales, surtout dans les pays en voie de développement (FAO, 2008). A l'instar des forêts d'Afrique de l'ouest, la dégradation du couvert végétal ivoirien devient de plus en plus alarmante (Aleman *et al.*, 2017). En effet, de 16 millions d'hectares de forêt à la fin du 19ème siècle (Aké-Assi, 1984), on est passée à seulement 2,5 millions d'hectares de forêt en 2008 (OIBT, 2008). Face à cette forte dégradation, l'État a procédé à la création des aires protégées et de forêts classées sur toute l'étendue du territoire visant à protéger et à sauvegarder le peu des forêts restant (Kouadio *et al.*, 2007). Malgré ces lois, le phénomène persiste et s'accroît au niveau des forêts classées qui enregistrent par an plus de 4% de perte de leur couverture végétale contre

(BNETD, 2015). A l'instar des forêts classées de la Côte d'Ivoire, celle de l'Orumbo-boka subit d'énormes pressions et infiltrations de la part d'agriculteurs et d'exploitants forestiers qui induisent des changements de la structure de la végétation (Touré, 2010). De ce fait, les gestionnaires de cette forêt se sont donnés pour objectif de proposer un plan de gestion et d'aménagement afin d'éviter sa disparition. Pour ce faire, la bonne connaissance de la composition floristique, de la structure et de l'état d'évolution des écosystèmes de cette forêt classée s'avèrent nécessaires. Cependant, il existe très peu d'études scientifiques portant sur la cartographie, l'évolution spatio-temporelle et la dynamique de la végétation de la forêt classée de l'Orumbo-boka. Ainsi, cette insuffisance de données a suscité la question suivante : quels sont les changements qui se sont opérés au cours de ces dernières années ? Ainsi, cette étude s'est fixée pour objectif, d'analyser l'évolution spatio-temporelle de cette forêt de 1987 à 2018. Il s'est agi plus spécifiquement de cartographier et de suivre la dynamique spatio-temporelle des différents types d'occupation du sol présents dans la forêt classée.

3 MATERIEL ET METHODES

3.1 Site d'étude : L'étude s'est déroulée dans la forêt classée d'Orumbo-boka et ces environs situés au centre de la Côte d'Ivoire dans le département de Toumodi (Sous-préfecture de Kpouébo). Le mont Orumbo-boka se localise entre les villages d'Akakro-N'zikro, Kpouébo, Bassakro, et Assakra (figure 1). La région a un climat de type équatorial de

transition (N'Guessan 1990.). Les moyennes annuelles de pluviométrie et de température sont respectivement de 1300 mm et 27,14 °C annuelle. La végétation est une association de savanes guinéennes et de forêts denses humides semi-décidues à *Celtis spp.*, *Triplochiton scleroxylon* et *Aubrevillea kerstingii*.



Figure 1 : Localisation de la Forêt Classée de l'Orumbo-boka

3.2 Matériel : Trois catégories d'images satellitaires Landsat ont servies pour la réalisation de la cartographie suivie de la dynamique spatio-temporelle de la toiture forestière. Il s'agit de la scène 196-056 (Landsat 5 TM de décembre 1987, Landsat ETM+ de Janvier 2000 et Landsat 8 OLI de janvier 2017) de la zone d'étude. Toutes ces images satellitaires sont déjà traitées et disponible sur le site de l'*United States Geological Survey* (USGS). Les logiciels QGIS version 2.8.1 et ENVI 4.7 ont été utilisés pour le traitement des données cartographiques. Des données de terrains ont été collectées pour la confirmation des types d'habitats identifiés sur les images.

3.3 Méthodes : La discrimination des différentes formations végétales de la zone extraite a été réalisée à partir des compositions colorées de type 4/5/7 pour les capteurs TM et ETM+ et de type 5/6/7 pour le capteur OLI de Landsat 8. A partir de l'analyse visuelle des compositions colorées, plusieurs points d'échantillonnage ont été sélectionnés pour la caractérisation des formations végétales observées. Les missions de terrain ont été effectuées régulièrement sur toute l'année 2018 sur la base des unités d'occupation du sol décrites sur le terrain, une classification dirigée par maximum de vraisemblance (Diallo *et al.*, 2011 ; Tra Bi, 2013) a abouti à la carte d'occupations du sol de la forêt classée de l'Orumbo-boka. Quant à la classification supervisée, elle s'est appuyée sur quelques points des formations visitées lors des prospections sur le terrain utilisé pour l'entraînement (Sangne *et al.* 2015). Cette

classification a été validée à partir d'autres points qui ont servis de témoins. La validation a été faite en deux phases. Il s'agit d'une première phase de validation dite thématique axée sur une comparaison visuelle entre l'image des différentes compositions colorées et l'image classifiée. Ensuite la deuxième phase nommée validation statistique a reposé sur l'analyse de la matrice de confusion à travers la précision globale et le coefficient Kappa. La précision globale de la classification est égale à la moyenne des pourcentages des pixels correctement classés. Selon Congalton, (1991), le coefficient Kappa permet d'obtenir une estimation plus précise (qui tient compte des pixels bien classés) de la qualité de la classification. Toutes les images classifiées ont été soumises à un filtre médian 3 x 3 pixels afin de les rendre plus nette en éliminant les pixels isolés. Des matrices de transition ont été conçues pour les périodes 1987-2000 ; 2000-2018 et 1987-2018 afin d'apprécier les transformations intervenues dans le temps. Grâce à ces matrices il a été possible d'évaluer les taux de reconversion des classes d'occupations du sol (Schlaepfer, 2002) sur une trentaine d'année. Pour chaque classe, le taux de changement (Tc) de l'occupation du sol entre deux périodes a été calculé en utilisant la formule suivante (Toyi *et al.*, 2013) :

$$Tc = \frac{A2 - A1}{A1} \times 100$$

A1 et A2 sont respectivement la superficie initiale et finale de la classe d'occupation du sol. Les valeurs positives de Tc indiquent des progressions de la classe donnée. Tandis que

les valeurs négatives traduisent les régressions de la végétation au niveau d'une classe donnée.

4 RESULTATS

4.1 Occupation du sol de la forêt classée de l'Orumbo-boka de 1987 à 2018 : A l'issue de l'analyse des différentes images satellitaires (1987 ; 2000 et 2018) quatre types d'occupation du sol ont été identifiés. Ce sont les forêts denses semi-décidues, les forêts dégradées, les mosaïques cultures pérennes/ jachère et les sols nus (figure 2). La classe des forêts dense semi-décidue (îlots de forêts où il n'y a pas eu de rupture de l'état boisé par une mise en valeur agricole). Les espèces émergentes sont entre

autres : *Ceiba pentandra*, *Funtumia elastica*, *Ricinodendron hendelottii*, *Ficus exasperata*, *Baphia nitida*.

-La classe des forêts dégradées : ce sont des formations végétales qui ont une configuration à cheval entre celles des forêts et des jachères. Elles sont la résultante des activités humaines dans les forêts conservées. Les espèces qui dominent le sous-bois sont *Olax subscorpioides*, *Ficus exasperata*, *Sterculia tragacantha*, *Celtis* spp.

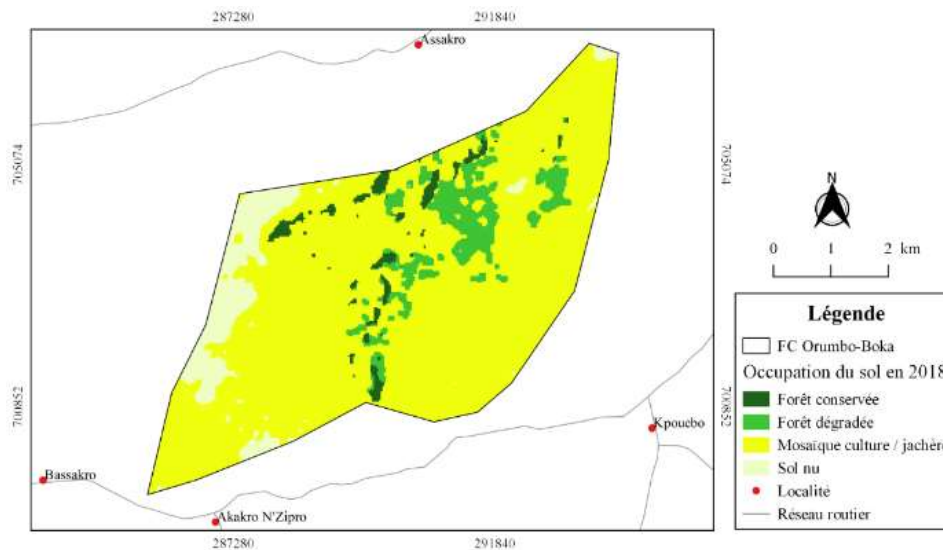


Figure 2 : Carte de l'occupation du sol en 2018 dans la forêt classée de l'Orumbo-Boka

La classe mosaïque culture / jachères constituée d'une part des jachères qui sont pour la plupart d'anciennes parcelles de cultures de cacaoyers abandonnées. Et d'autre part de parcelles de cacaoyers en production qui se rencontre partout dans la zone d'étude. Et enfin la classe sol nu ou habitation. Les classifications des images de 1987 ? 2000 et 2018 ont donné des précisions cartographiques globales selon l'ordre respectif de 90,70 %,

91,78 % et 92,19 (tableaux 1, 2, 3). Concernant la totalité des traitements effectués, les plus grandes confusions ont été constatées entre les forêts conservées et les forêts dégradées (secondaires) avec des taux respectif de 7,68 % et 9,67% pour les images de 1987 et de 2018. La plus forte confusion en 2000 a été observée entre les mosaïques cultures jachères et les forêts dégradées avec une valeur de 9,88 %



Tableau 1 : Matrice de confusion de la classification de l'image Landsat TM de 1987 de la forêt classée de l'Orumbo-Boka

Classes	Forêt conservée	Forêt dégradée	M. culture/jachère	Sol nu
Forêt conservée	91,49	10,11	0,38	3,26
Forêt dégradée	7,68	83,58	4,13	0,09
M. culture/jachère	0,11	6,19	94,21	2,99
Sol nu	0,72	0,12	1,28	96,92

Précision globale = 90,70% ; Coefficient de Kappa = 0,89

Tableau 2 : Matrice de confusion de la classification de l'image Landsat ETM de 2000 de la F forêt classée de l'Orumbo-Boka

Classes	Forêt conservée	Forêt dégradée	M. culture/jachère	Sol nu
Forêt conservée	94,8	7,06	1,44	0
Forêt dégradée	4,72	83,27	7,33	0,91
M. culture/jachère	0,48	9,67	89,41	1,14
Sol nu	0	0	1,82	97,95

Précision globale= 91,78%; Coefficient de Kappa= 0,90

Tableau 3 : Matrice de confusion de la classification de l'image Landsat OLI de 2018 de la forêt classée de l'Orumbo-Boka

Classes	Forêt conservée	Forêt dégradée	M. culture/jachère	Sol nu
Forêt conservée	94,69	9,88	0	0
Forêt dégradée	4,75	84,78	3,72	0
M. culture/jachère	0,56	5,14	96,28	4,43
Sol nu	0	0,2	0	95,57

Précision globale= 92,19%; Coefficient de Kappa= 0,91 **Legendre** : M. culture/jachère : Mosaïque culture / jachère. Les cellules en couleur grise représentent les pixels bien placés

4.2 Dynamique de la végétation de 1987 à 2018 :

Les analyses effectuées montrent une baisse de superficie des forêts conservées de 152,1 ha en 1987 à 83,1 ha en 2018 avec un taux de régression de -45,4 % (Tableau 4). La superficie des forêts secondaires ou forêts dégradées est passée de 1607,6 ha en 1987 à 259,5 ha en 2018, soit un taux de régression

drastique de -83,9 %. Par contre, les surfaces initiales des mosaïques cultures / jachère et les sols nus, ont connu une augmentation avec un taux de progression respectifs de 97,0 % (de 1413,7 ha à 2785 ha entre 1987 et 2018) et 22,1% (de 207,6 ha en 1987 à 253,4 ha en 2018).

Tableau 4 : Taux de changement des superficies des types d'occupation du sol de la forêt classée de l'Orumbo-Boka

Habitat	1987	2000	2018	TC 1987-2000	TC 2000-2018	TC 1987-2018

Forêt conservée	152,1	89,6	83,1	-41,1	-7,3	-45,4
Forêt dégradée	1607,6	564,6	259,5	-64,9	-54,0	-83,9
Mosaïque culture/jachère	1413,7	2490,1	2785,0	76,1	11,8	97,0
Sol nu	207,6	236,7	253,4	14,0	7,1	22,1

En considérant, les zones de végétation pendant les 31 années, on assiste à une forte anthropisation de la forêt classée de l'Orumbo-boka (Figure 3). Ainsi, en 1987, la zone forestière (zone occupée par les forêts) dominait le paysage forestier de la FCOB. Elle représentait plus de la moitié de la superficie de la forêt avec une proportion de 52 % tandis que

les zones anthropisées occupait 48 % de la superficie de la forêt classée. En 2000, les zones anthropisées ont gagné en superficie. En effet, les zones anthropisées ont occupé plus de 81 % du paysage forestier de la forêt classée. En 2018, les espaces anthropisés représentent 90 % de la forêt classée.

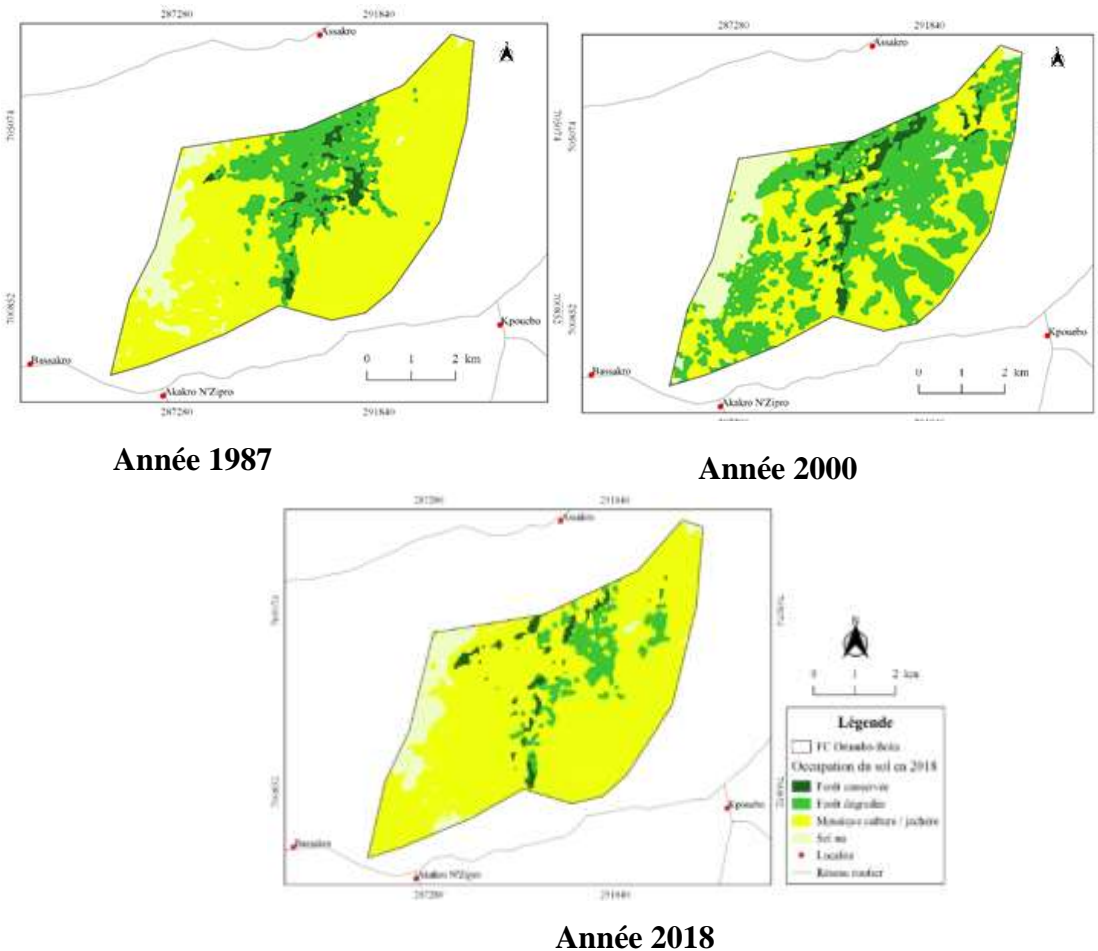


Figure 3 : Évolution des types d'occupations du sol de la FCOB entre 1987 et 2018

5 DISCUSSION

5.1 Paysage forestier de la forêt Classée de l'Orumbo-boka :

Les analyses d'images satellitaires couplées aux observations faites sur le terrain ont permis d'identifier quatre (4)



classes d'occupation du sol dans la forêt classée de l'Orumbo-boka. Toutefois dans cette analyse, l'application de l'approche de classification supervisée par maximum de vraisemblance, a révélé des difficultés pour la distinction de certains types d'occupations du sol. En effet, ce procédé de classification utilise exclusivement les précisions spectrales pour extraire les informations (Abrou, 2019). Les données cartographiques globales ayant favorisé des distinctions des types d'occupation du sol sont de 90,70 %, 91,78 % et 92,19 % respectivement pour les images de TM 1987, ETM 2000 et OLI de 2017. Les classifications sont jugées acceptables car les valeurs du coefficient Kappa sont supérieures à 75 p.c (Girard et Girard, 1999). En effet, selon Abrou *et al.* (2017) et N'Guessan (2018), la classification adoptée est valable lorsque l'indice de Kappa est compris entre 50 et 75 % ; ainsi les résultats peuvent être rationnellement appliqués. Selon ces mêmes auteurs, la précision de la classification est plus grande, lorsqu'il y a moins de classes de type d'occupation du sol. Cependant, des erreurs de confusion entre les types d'occupation de sol peuvent exister. Dans notre étude, le degré moindre de confusion constaté s'expliquerait par la connaissance de notre site d'étude et par le nombre réduit de classe. Selon Mama et Oloukoi (2003), les erreurs de confusion diminuent avec le nombre de classes de l'occupation du sol. Néanmoins la présence de confusion est liée d'une part, à la faible résolution spatiale (30 mètres) des images Landsat et d'autre part, aux réponses spectrales proches ou similaires des formations végétales (Diallo *et al.*, 2011 ; Tankoano *et al.*, 2015 ; Koffi, 2016, Abrou, 2019). En effet, les confusions observées entre les classes des zones anthropisées et la classe de forêt dégradée pourrait s'expliquer par le fait que les arbres utiles épargnés dans les champs donnent à ces classes par endroits l'apparence d'une formation forestière. En outre, la confusion entre les forêts dégradées et les forêts conservées serait dû au fait que dans ces deux

formations les ligneux qui fournissent l'essentiel du signal sont prédominants. De ce fait, les images Landsat de faibles résolutions (30 mètres) utilisées n'ont pas discriminé au mieux ces habitats qui vraisemblablement présentent une signature spectrale identique. Ces résultats corroborent ceux de N'Da *et al.* (2008). En effet, ces auteurs ont démontré lors de leurs recherches dans le Parc National de la Marahoué, que les arbres épargnés influencent l'attitude spectral des images Landsat.

5.2 États d'évolution des types d'occupation du sol et activités anthropiques dans la FCOB :

Sur l'ensemble de la zone d'étude, les résultats ont montré une conversion des surfaces forestières en parcelles agricoles par l'intermédiaire des jachères. Il s'agit d'un événement répétitif causé principalement par le feu dont l'incidence sur les forêts prend de l'ampleur chaque année. Pour les zones non exploitées après le feu, les forêts sont d'abord converties en culture vivrières puis en jachère. Après une période de quatre à cinq ans, ces cultures vivrières sont remplacées par des plantations cacaoyères. Et lorsque ces plantations ne seront plus productives, elles seront mises en jachère donnant par la suite l'apparence d'une forêt secondaire. Plus tard, les héritiers des premiers occupants transformeront ces parcelles en culture vivrières et le cycle reprend. Ce modèle cyclique des cultures pérennes est qualifié de rente forestière et décrit par Ruf (1991) dans les zones forestières du centre-ouest du pays. En effet, cet auteur a montré lors de ses travaux que la transformation des forêts en cultures de rente passe par les jachères. Ensuite, après plusieurs années de jachère, cette végétation tend à se reconverter en forêt. Par ailleurs, la présence des localités aux alentours de la forêt classée a permis l'évolution d'une forte activité agricole à l'intérieur. En effet, les populations aux alentours de la forêt classée sont essentiellement rurales et l'agriculture est l'activité principale pratiquée telles que les cultures de rente (cacao) et de subsistance (igname, banane, manioc, etc.). Ces mêmes



Observations ont été faites par N'Da (2008) lors de ces travaux dans le Parc National de la Marahoué. La crise politico-militaire de 2002 à 2011 qu'a connue la Côte d'Ivoire a donc favorisé une migration des populations à la recherche de terres cultivables dans la forêt classée de l'Orumbo-boka comme dans bien d'autres forêts classées en Côte d'Ivoire (Sangne *et al.*, 2015). De telles observations sont en accord avec ceux de Ba *et al.* (2004) et Abrou *et al.* (2019) respectivement dans la région subsaharienne et au sud-est de la Côte

d'Ivoire. Pour ces auteurs, l'augmentation rapide de la population et les querelles autour des terres provoquent une déforestation accrue des aires protégées. Par conséquent, la réduction de ces îlots de forêts peut aussi s'expliquer par le type d'agriculture pratiqué par les populations. Cette pression humaine constante induit donc une forte anthropisation de la forêt classée de l'Orumbo-boka. Il s'avère donc nécessaire de mettre en place un plan de gestion durable de la Forêt Classée de Orumbo-boka.

6 CONCLUSION

La présente étude a permis de mettre en exergue la dynamique spatio-temporelle de la forêt classée de l'Orumbo-boka de 1987 à 2018 à l'aide de la télédétection et des données de terrain. Selon l'interprétation des images satellitaires Landsat (Landsat TM de 1987, Landsat ETM+ de 2000 et Landsat OLI de 2018) et des données de terrain, ce sont quatre classes d'occupation du sol à savoir les forêts denses semi-décidue, les forêts dégradées, les mosaïques cultures/ Jachères et les sols nus

qui ont été mis en évidence. Il en ressort que les formations forestières de la forêt classée ont régressé entre 1987 et 2018, seulement 9,11 % de la superficie initiale des forêts conservées ont été préservées au profit des forêts dégradées et surtout de la mosaïque culture / jachère. Ce travail permettra aux administrateurs de prendre des décisions en vue de mettre en place des stratégies d'une gestion viable pour la sauvegarde de cette forêt classée.

7 REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce manuscrit sont reconnaissants envers la Société de Développement des Forêts (SODEFOR), et toutes les communautés villageoises riveraines

à la forêt classée de l'Orumbo-boka qui ont bien voulu accepter que nous ayons accès au site de cette étude.

8 REFERENCES

- Abrou N. E. J., 2019. Activités anthropiques, diversité floristique et dynamique de la végétation de l'espace de la Forêt des Marais Tanoé-Ehy (FMTE), sud-est de la côte d'ivoire. Thèse Doctorat, UFR Biosciences, Université Félix Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire, 205p.
- Abrou N. E. J., Kouamé D. & Adou Yao C. Y., 2019. Diversité des communautés végétales dans la Forêt des Marais Tanoé-Ehy (FMTE), sud-est de la Côte d'Ivoire. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 13(6), 2874 – 2887
- Abrou N. E. J., Kpangui K. B., Vroh B. T. A. & Adou Yao C. Y., 2017. Déterminismes de la Dynamique de la Forêt des Marais Tanoé-Ehy (FMTE). *European Scientific Journal*, 27(13) : 301-317
- Aké Assi L., 1984. Flore de la Côte d'Ivoire : étude descriptive et biogéographique, avec quelques notes ethnobotaniques. Thèse Doctorat, Université Nationale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 1206p.
- Aleman JC., Marta A. Jarzyna A. & Staver C., 2017. Forest extent and deforestation



- in tropical Africa since 1900. *Nature Ecology & Evolution*, 2 : 26–33.
- Bamba I., Mama A., Neuba D. F., Koffi K. J., Traore D., Visser M. & Bogaert J., 2008. Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (RD Congo). *Sciences & Nature*, 5(1) : 49-60.
- Ba M., Toure A. & Reenberg A., 2004. Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Departments. *Sabel-Sudan Environmental Research Initiative*, Working Paper, (45) : 1-33.
- Diallo H., Bamba I., Barima Y. S. S., Visser M., Ballo A., Mama A., Vranken I., Kouassi A. M.; Kouamé K. F.; Ahoussi K. E.; Oularé S. & Biémi J., 2011. Impacts conjugués des changements climatiques et des pressions anthropiques sur les modifications de la couverture végétale dans le bassin versant du N'Zi-Bandama (Côte d'Ivoire). *Revue Internationale des Sciences et Technoogies*, 20 : 124-146.
- FAO., 2008. Contribution of the forestry sector to national economies, 1990-2006. By
- LEBEDYS A. Forest Finance Working Paper FSFM/ACC/08. FAO, Rome. 163.
- Girard M. C. & Girard C. M., 1999. Traitement des données de télédétection. *Édit. DUNOD*, Paris, première édition, 529p.
- Guillaumet J. L. & Adjanohoun E., 1971. La végétation de la Cote d'Ivoire. In *Le milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoires ORSTOM*, Paris (France), 50 : 161-263
- Hansen M.C, Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O. & Townshend J. R.G., 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *American Association for the Advancement of Science*, 342: 850-853.
- Koffi K. D. A., 2016. Dynamique de la végétation et valeurs de conservation des espaces anciennement cultivés du Parc National d'Azagny (Sud de la Côte d'Ivoire). Thèse de Doctorat de l'Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan, Côte d'Ivoire. 205p.
- Kouadio K. Kouassi K. E., Kouame N. F. & Traore D., 2007. Evaluation des effets des éclaircies sélective, par la dévitalisation, sur la croissance en diamètre des essences principales dans la forêt classée de Bossematié (Côte d'Ivoire). *Agron. Afri*. XIX :1-12.
- Mama V. J. & Oloukoi J., 2003. Évaluation de la précision des traitements analogiques des images satellitaires dans l'étude de la dynamique de l'occupation du sol. *Télédétection*, 3(5) : 429-441.
- N'Da D. H., 2008. Étude et suivi par Télédétection Système d'informations géographiques d'une aire protégée soumise aux pressions anthropiques: cas du Parc National de la Marahoué, Thèse de doctorat de l'Université de Cocody, Abidjan, Côte d'Ivoire, 181p.
- N'Da D.H., N'Guessan K.É., Égnankou W.M. & Kouadio A., 2008.- Apport de la télédétection au suivi de la déforestation dans le Parc national de la Marahoué (Côte d'Ivoire). *Télédétection*, 8(1) : 17-34.
- N'guessan K. "Étude de l'évolution de la végétation du «V Baoulé» (contact forêt/savane en Côte d'Ivoire) par télédétection", *Télédétection et sécheresse*. Ed. AUPELF-UREF. John LibbeyEurotext. Paris © : 1990, pp. 181-196.
- N'Guessan A. E., 2018. Dynamique de la végétation et facteurs de reconstitution de la biomasse dans les forêts secondaires : cas de la forêt classée d'Agbo 1 (Sud-Est de la côte d'ivoire) Thèse Doctorat, UFR Biosciences,



- Université Félix Houphouët-Boigny,, Côte d'Ivoire, 258p.
- OIBT., 2008. Mission d'appui au gouvernement du Togo en vue d'atteindre l'objectif 2000 de l'OIBT dans le cadre de la gestion durable des forêts. Rapport de la mission diagnostic soumis au Conseil international des bois tropicaux. 71.
- Rioux G., 1966. Les sols du Pays Baoulé. Thèse de doctorat 3è cycle, 4 tomes. Université de Strasbourg (France), 310 p.
- Ruf F. O., 1991. Les crises cacaoyères. La malédiction des âges d'or? *Cahiers d'études africaines*.31 (121-122) : 83 - 134.
- Sangne C. Y., Barima Y. S. S., Bamba I. & N'Doumé C. T. A., 2015. Dynamique forestière post-conflits armés de la Forêt classée du Haut-Sassandra (Côte d'Ivoire). *VertigO*, 15(3) : 1-18.
- Schlaepfer R. 2002. Analyse de la dynamique du paysage. Fiche d'enseignement 4.2. Lausanne. Laboratoire de gestion des écosystèmes (GECOS), École Polytechnique Fédérale de Lausanne, (Suisse), p.11.
- Tankoano B., Hien M., Sanon Z., Dibi N. H., Yameogo T. J. & Somda I. 2015. Dynamique spatio-temporelle des savanes boisées de la Forêt Classée de Tiogo au Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 9 (4) : 1983-2000.
- Toyi MS, Barima YSS, Mama A, André M, Bastin J-F, De Cannière C, Sinsin B & Bogaert J., 2013. -Tree plantation will not compensate natural woody vegetation cover loss in the Atlantic Department of Southern Benin. *Tropicultura*, 31: 62-70.
- Tra Bi Z. A., 2013. Étude de l'impact des activités anthropiques et de la variabilité climatique sur la végétation et les usages des sols, par utilisation de la télédétection et des statistiques agricoles, sur le bassin versant du Bouregreg (Maroc). Thèse de Doctorat, Université d'Artois (France), 189p.