

VARABILITE PLUVIOMETRIQUE ET DEGRADATION DES ECOSYSTEMES DE MANGROVE : ACTIONS COMMUNAUTAIRES DE REHABILITATION A TOBOR EN BASSE-CASAMANCE

DIEYE El Hadji B.¹⁻², SANE T.¹⁻², MANGA A.²⁻³, DIAW A.T.², et DIOP M.⁴

tsane@univ-zig.sn, ebdieye@univ-zig.sn, allamanga@yahoo.fr, tahirou_diaw@yahoo.fr, mbdiop@gmail.com

¹Département de Géographie, UFR des Sciences et Technologies, Université de Ziguinchor (Sénégal).

²Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique (LERG), Université Cheikh Anta Diop (Sénégal).

³Institut Fondamental d'Afrique Noire Cheikh Anta Diop (Sénégal).

⁴Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (Sénégal).

Résumé : Cette étude analyse des effets de la variabilité pluviométrique et des actions anthropiques sur la dégradation des écosystèmes de mangrove et de mieux apprécier les actions communautaires de réhabilitation dans le village de Tobor en Basse-Casamance (Sud-ouest du Sénégal). L'analyse diachronique d'images satellitaires Landsat prises entre 1972 et 2010 a montré un niveau de dégradation avancé de la mangrove suite aux épisodes de sécheresses des années 1970 et 1980, à la surexploitation des ressources et à la mise en place des aménagements hydro-agricoles et routiers. Cette dégradation a eu d'importantes conséquences environnementales et socioéconomiques. Dès lors, les populations de Tobor, avec l'appui des partenaires au développement et des services techniques de l'Etat, ont entrepris des initiatives locales de restauration de leur écosystème de mangrove depuis le milieu des années 2000. Ces activités (sensibilisation, reboisement, protection de la mangrove) avaient pour principal objectif la réhabilitation de cet écosystème de mangrove aux riches potentialités écologiques et socioéconomiques, et ont permis aujourd'hui l'instauration d'une dynamique de sauvegarde fondée sur de nouveaux rapports avec leur environnement.

Mots-clés : Changement climatique, Dégradation, Mangrove, Reboisement, Tobor, Basse-Casamance.

Abstract : This study analyses the effects of the climate change and the human action on the degradation of the mangrove ecosystems in the village of Tobor in Basse-Casamance (South-west of Senegal). The diachronic analysis of Landsat satellite images, taken between 1972 and 2010, showed a level of advanced degradation of the mangrove following the dryness episodes between 1970 and 1980, to the human exploitation of the resources and the hydro-agricultural and road installations. This degradation had significant environmental and socio-economic consequences. In front of this situation of degradation, the population of Tobor village, with assistance of the partners of development and the technical services, undertook local initiatives of restoration of their mangrove ecosystem since the middle of the years 2000. These activities (consciousness-raising, reforestation, protection of mangrove) had for main aim the rehabilitation of this mangrove ecosystem with rich ecological and socio-economic potentialities and allowed today the establishment of a dynamics protection established on new relationships with their environment.

Keyword : Climate change, Dégradation, Mangrove, Reforestation, Tobor, Basse-Casamance.

Introduction

Les zones de mangroves sont répandues dans les zones intercotidales qui s'étendent le long des côtes et en bordure de cours d'eau (Cormier-Salem, 1994). Les mangroves de la Basse-Casamance, au sud du Sénégal, représentent une ressource vitale qui entretient une grande diversité de la flore et de la faune et fournit des produits et services directs aux populations. Cependant, ces écosystèmes de mangrove sont durement éprouvés par les facteurs de dégradation qui résultent de l'important déficit pluviométrique des années 1970 à 1990 et des actions anthropiques (coupes, constructions d'infrastructures routières ou hydro-agricoles).

Ces facteurs ont eu d'importantes conséquences néfastes sur l'environnement biophysique et socioéconomique. Il s'agit, entre autres, du recul accentué de la mangrove (Giulia, 2009 ; Diéye, 2011 et 2013), de la diminution sensible des ressources halieutiques et de la perte du pouvoir d'achat des populations. Conscients de cette situation, les habitants de Tobor (fig.1), avec l'appui de partenaires, ont développé des initiatives locales de restauration et de conservation de la mangrove. Ainsi, après avoir analysé la dynamique spatiale de la mangrove de Tobor entre 1972 et 2010 et l'évolution des pluies entre 1950 et 2011, nous avons discuté des différentes actions et stratégies développées par la population de Tobor pour arrêter le processus de dégradation de leur écosystème de mangrove.

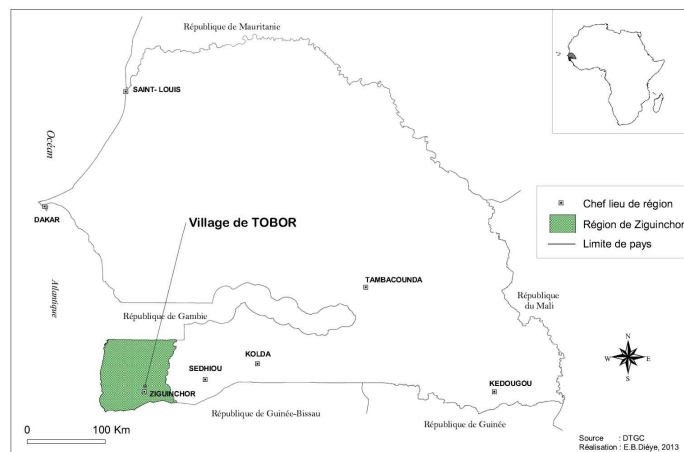


Figure 1. Localisation du village de Tobor (Basse-Casamance)

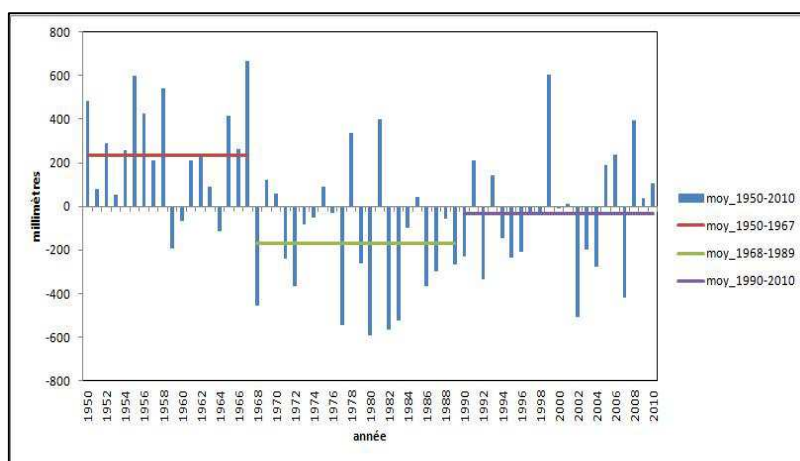
1. Données et méthodes

Dans cette étude, nous avons analysé des images satellitaires, des données pluviométriques et des résultats d'enquêtes (focus groupe) et des observations directes de terrain. Pour l'analyse climatique, nous avons exploité les relevés pluviométriques des stations de Ziguinchor (1950-2011) et de Bignona (1968-2011), les plus proches de Tobor. Pour l'étude de la dynamique spatiale de la mangrove, des images du satellite Landsat ont été utilisées. Après traitements, nous avons cartographié les changements de la mangrove selon les périodes 1972-1986, 1986-2000 et 2000-2010. Les missions de terrain ont permis de valider les résultats de traitements et d'organiser des entretiens avec la population et des personnes ressources, responsables de la gestion et de la protection de la mangrove de la zone de Tobor.

2. Résultats et analyses

2.1. Evolution de la pluviométrie dans la zone entre 1968 et 2011

L'évolution des précipitations montre une forte variabilité interannuelle avec une dégradation généralisée des pluies très nette sur les figures 2 où l'on peut individualiser trois périodes (1950 à 1967, 1968 à 1989 et 1990 à 2010).



Figures 2. Evolution interannuelle de la pluviométrie à Ziguinchor

2.1.1. De 1950 à 1967 : période d'excédents pluviométriques significatifs à Ziguinchor

Avec une moyenne de 1336 mm (calculée sur la période : 1950-2010), Ziguinchor est l'une des villes du Sénégal qui enregistre les quantités de pluie les plus importantes (Sané, 2012).

Durant la période 1950-1967, il est tombé en moyenne 1586 mm contre 1169 mm entre 1968-1989 soit un excédent de 413 mm par année moyenne, ce qui témoigne de l'importance des pluies enregistrées durant cette période. Ces conditions pluviométriques normales à excédentaires ont favorisé un développement important de la mangrove, suite à la diminution de la salinité des eaux du fleuve.

2.1.2. De 1968 à 1989 : d'importants déficits pluviométriques à Ziguinchor

La baisse pluviométrique constatée après 1968 est illustrée par des déficits importants dans les deux stations, notamment entre 1968 et 1989. Cette sécheresse a complètement désarticulé les systèmes de production végétale en entraînant une dégradation très prononcée de la mangrove et une augmentation des terres salées (acidification, salinisation). Elle a indirectement contribué à l'augmentation de la pression anthropique sur l'écosystème mangrove suite à la baisse de la production agricole et des ressources halieutiques.

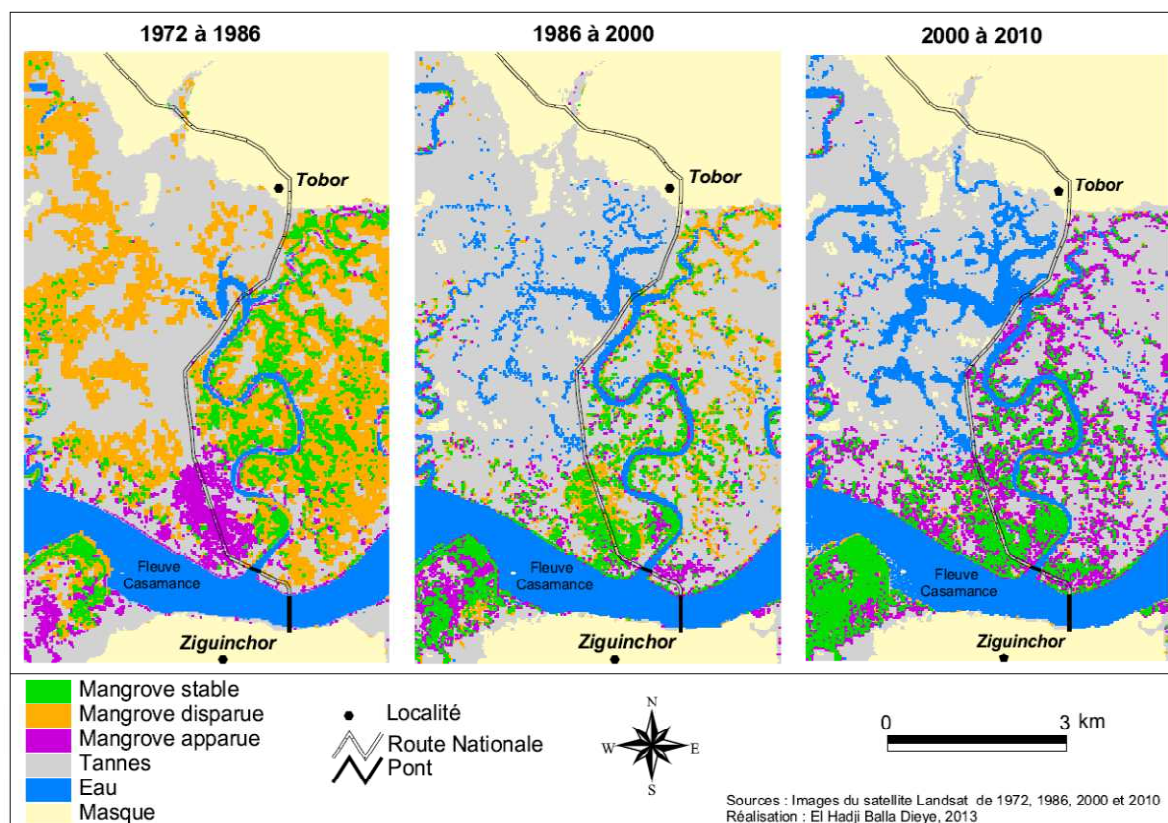
2.1.2. De 1990 à 2010 : retour sporadique des précipitations dans la zone

La période 1990-2010 est caractérisée par le retour sporadique des précipitations. En effet, l'analyse de la pluviométrie annuelle montre que la moyenne pluviométrique de cette période (1299 mm) est légèrement supérieure à celle de la période 1968-1989 (1169 mm).

L'analyse pluviométrique à Ziguinchor montre ainsi trois période bien distinctes: une période d'excédents pluviométriques (1950-1967), une période de déficits (1968-1989) et une période de retour mais faible des pluies (1990-2000).

2.2. Cartographie des changements de la mangrove de Tobor entre 1972 et 2010

Les cartes de changement (fig. 3, 4 et 5) confirment les résultats de l'analyse de l'évolution pluviométrique et apportent des informations sur la localisation des changements dans l'écosystème de mangrove du secteur de Tobor.



Figures 3. 4. et 5. Cartographie de l'évolution de la mangrove de Tobor entre 1972 et 2010

Elles présentent la classe « mangrove stable » qui regroupe la mangrove stable entre deux dates alors que les classes « mangrove apparue » et « mangrove disparue » représentent la dynamique de la mangrove pour chaque période. Ces changements sont plus localisés dans les parties nord-ouest de la zone, essentiellement autour du village de Tobor qui a vu son écosystème presque disparaître entre 1972 et 1986.

Le tableau 1 présente les statistiques de l'évolution de la mangrove de Tobor. Les pourcentages d'évolution, de disparition et d'apparition de la mangrove ont été calculés pour chaque période (1927 à 1986, 1986 à 2001 et 2001 à 2010) à partir des formules suivantes :

- Pourcentage d'évolution = $\frac{SA}{SA} (S\Delta = \text{somme des gains et des pertes de superficies de mangrove pour une période donnée ; SA = somme des superficies de mangrove stables et de mangrove disparues pour une période donnée}) ;$
- Pourcentage de disparition = $\frac{Sd}{SA} (Sd = \text{superficies de mangrove disparues pour une période donnée}) ;$
- Pourcentage d'apparition = $\frac{Sn}{SA} (Sn = \text{superficies de mangrove apparues pour une période donnée}) ;$
- Les taux d'évolution ont été calculés par rapport aux années de référence de chaque série.

Tableau 1. Statistiques de la dynamique de la mangrove de Tobor (1972-2010)

	1972-1986	1986-2000	2000-2010
Evolution d'ensemble (en %)	-0,4	0,1	0,3
Stabilité (en %)	0,5	0,7	0,8
Disparition(en %)	0,5	0,3	0,2
Apparition (en %)	0,1	0,2	0,4
Taux de disparition annuel moyen (en %)	0,04	0,02	0,02
Taux d'apparition annuel moyen (en %)	0,01	0,01	0,04
Taux net annuel moyen (en %)	-0,03	-0,01	0,03

Ces statistiques mettent en évidence une période entre 1972 et 1986 marquée par une disparition plus accentuée de 0,5% et une apparition faible de 0,1% de la mangrove, alors qu'entre 1986 et 2000 la mangrove est plus stable (+0,1%) avec une apparition de 0,2% contre une dégradation de 0,3%. Comparativement à la période 1986 à 2000, l'évolution de la mangrove de Tobor entre 2000 et 2010 est restée positive mais de faible ampleur (+0,3%). Avec un taux net moyen annuel de +0,03%, cette évolution est caractérisée par une disparition plus faible (0,2%) et une apparition plus importante de la mangrove (0,4%). La figure 6 confirme ces statistiques et met en évidence une dégradation très forte de la mangrove de Tobor entre 1972 et 1986.

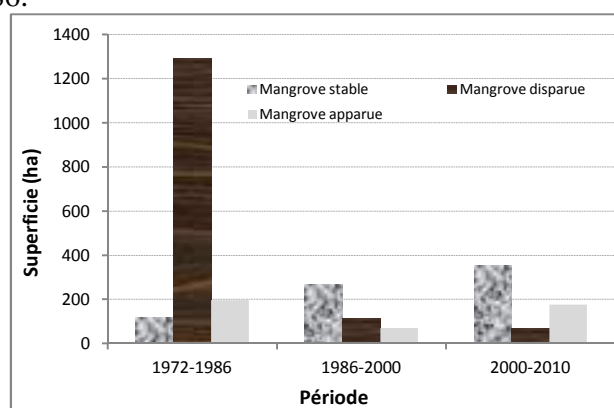


Figure 6. Évolution de la superficie de la mangrove de Tobor entre 1972 et 2010

Même si l'exploitation anthropique reste déterminante, cette disparition importante de la mangrove coïncide avec les importants déficits pluviométriques enregistrés entre 1986 et 1989. La baisse des apports en eau douce, combinée à une forte évaporation et une pénétration des eaux marines, est à l'origine d'une augmentation de la salinité qui a participé grandement à la baisse des superficies de la mangrove. En effet, cette dernière est particulièrement

réactive aux variations du climat et, en particulier, son impact sur la salinité des eaux (Marius, 1984). Avec l'ensablement de la vasière, on assiste à la disparition naturelle du genre *Rhizophora* remplacé parfois par le genre *Avicennia* plus apte à supporter ces nouvelles conditions écologiques. La reprise de la pluviométrie observée entre 1990 et 2010, renforcée par une prise de conscience des populations sur la nécessité de préserver leur écosystème jadis florissant, explique la reprise de la régénération de la mangrove de Tobor.

3. Réhabilitation de la mangrove et impacts dans le village de Tobor

Avec le déficit pluviométrique des années 1968 à 1989, les mangroves de la Basse-Casamance sont fortement éprouvées et leur importance pour les communautés locales devient manifeste. Conscients des conséquences importantes de leur disparition sur l'environnement et la communauté, les jeunes de Tobor ont pris l'initiative de reboiser les zones dégradées en vue de leur réhabilitation. Le besoin de reboiser la mangrove était réel mais l'idée était souvent mal comprise par les populations qui restaient très sceptiques. Les premières tentatives datent des années 2000 mais ce n'est qu'à partir de 2006, que l'ONG Océanium est intervenue pour soutenir les efforts consentis par les jeunes. Les opérations de reboisement ont connu des fortunes diverses à Tobor en fonction des zones et des sites de reboisement. En effet, les sites verts doivent correspondre aux zones propices au reboisement c'est-à-dire remplissant les critères suivants : site vaseux, immersion totale et régénération naturelle importante. Ainsi, un site est classé comme site jaune et rouge lorsque respectivement un ou deux des critères cités précédemment y font défaut. Selon Océanium, en 2010, sur 934,86 ha plantées, 70,21% sont considérés comme des sites verts, 16,29% de sites jaunes et seulement 13,50% de sites rouges. Cela s'explique probablement par la non maîtrise par la population des critères de choix des sites à reboiser (photo 1). Les succès des reboisements sont constatés dans les sites généralement localisés près des cours d'eau. Au fur et à mesure qu'on s'y éloigne de ces zones, la mortalité des jeunes plants devient de plus en plus importante, ce qui laisse présager que tous les critères ne sont pas remplis pour une réussite de l'opération.



Photo1. Sites de reboisement de mangrove de Tobor

Les populations estiment que le premier impact environnemental positif observé est la restauration du milieu naguère dégradé avec l'arrêt de l'ensablement des rizières, de l'érosion hydrique et de la remontée du sel vers les terres cultivables. En effet, la mangrove reboisée contribue à l'enrichissement du milieu en nutriments par la biodégradation des matières organiques qu'elle produit. Ces nouvelles conditions nutritionnelles et environnementales favorisent l'augmentation, la diversification et le développement des espèces halieutiques dans les premiers périmètres reboisés et dans le *bolon*¹ de Tobor. On assiste parallèlement à un développement des activités de récolte et de transformation des huîtres et des coquillages.

¹ Bras du fleuve Casamance

Avec l'appui de certains partenaires, la population commence à s'investir dans des modes d'exploitation plus saines des ressources de mangrove comme l'apiculture et l'ostréiculture.

Les revenus obtenus lors des activités de reboisement (vente de propagules, superficies reboisées) constitue un levier dans la vie sociale (achat de fournitures et de tenues scolaires, construction et équipement de salles de classe, prise en charge des frais de scolarité, équipements pour les structures de santé et des lieux de cultes, renforcement de la sécurité alimentaire surtout pendant les périodes de soudure). Par ailleurs, le village de Tobor est aujourd'hui connu de par le niveau élevé d'implication de sa population dans les activités de reboisement de la mangrove et le succès de ces activités en font un village phare grâce au dynamisme de sa population pour la sauvegarde de son environnement.

Cependant, ces conditions favorables au développement de la mangrove de Tobor, créées par la reprise pluviométrique et à cette prise de conscience des populations, doivent être pérennisées. En allant vers Ziguinchor, la partie droite de la route est complètement isolée de l'écosystème par la route nationale et reste la plus affectée par la dégradation des terres (figures 3, 4 et 5). Dans cette situation, la construction de ponts reste une recommandation très forte pour assurer une intégrité de l'écosystème mangrove et favoriser ainsi le développement et le renforcement des systèmes écologiques. Une meilleure gestion de ces ressources de mangrove s'impose, notamment par la mise en place d'aires communautaires selon les populations. Ces structures devront s'accompagner de plans d'aménagement et de gestion prenant en compte les besoins des différents acteurs et leurs responsabilités individuelles et collectives dans la gestion des ressources de l'écosystème mangrove. Cela passera par la capitalisation des acquis de la recherche, des résultats des projets et par une co-action concertée qui devra particulièrement préparer les populations à conserver leurs meilleurs modes de gestion, à s'adapter et à s'accoutumer aux nouvelles pratiques de gestion durable des écosystèmes de mangrove.

Conclusion

Les différents traitements et analyses des données spatiales et pluviométriques et les missions de terrain ont permis d'apprécier la dynamique de la mangrove de Tobor dont le principal facteur reste la variation pluviométrie. L'implication et la forte mobilisation de la population dans les activités de reboisement démontrent leur prise de conscience par rapport aux enjeux environnementaux. Cet engouement constaté un peu partout en Basse-Casamance pour la restauration des écosystèmes de mangrove dégradés doit pouvoir permettre aux décideurs d'examiner les voies et moyens à la fois juridiques et administratifs pour la promotion de telles activités à travers des plans de gestion concertés et partagés.

Bibliographie

- Cormier-Salem M. C. éd., 1994 : Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud. IRD, ORSTOM Editions, collection colloques et séminaires, Paris, 357p.
- Dièye E.B., Diaw A.T., Sané T., Ndour N., 2013 : Dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum (Sénégal) entre 1972 et 2010. In *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement*, 22 pages.
- Dièye E.B., Diaw A.T., Sané T., Sy O., Diou P., 2011 : Changement climatique et évolution de la mangrove dans la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal). In *Actes du 24ème Colloque de l'AIC*, Rovereto (Italie), pp183-188.
- Giulia C., 2009: Human and Environment Interactions in two Mangrove Ecosystems of Senegal. *Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgium*, 272 p.
- Marius, C., 1984 : Contribution à l'étude des mangroves du Sénégal et de la Gambie-Ecologie-Pédologie-Géochimie. Mise en valeur et aménagement, thèse de doctorat de troisième cycle, ORSTOM, Paris, 309 p.
- Sané T., Sy O., Dièye E.B., 2012 : Précipitations et émergence du risque d'inondations à Ziguinchor (sud-ouest du Sénégal). In *Actes du 25ème Colloque de l'AIC*, Grenoble (France), pp. 691-696.