

N° 4
Novembre
2025

GÉOPORO

ISSN : 3005-2165

Revue de Géographie du PORO



Département de Géographie
Université Péléforo Gon Coulibaly

www.geoporo.net

Indexations



TOGETHER WE REACH THE GOAL

<https://sjifactor.com/passport.php?id=23980>



<https://reseau-mirabel.info/revue/21571/Geoporo>



<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/947477>



<https://portal.issn.org/resource/ISSN/3005-2165>

DYNAMIQUE DES ECOSYSTEMES DE MANGROVE DANS LA COMMUNE D'ENAMPORE (BASSE-CASAMANCE/SENEGAL)

DYNAMICS OF MANGROVE ECOSYSTEMS IN THE COMMUNE OF ENAMPORE (LOWER CASAMANCE/SENEGAL)

Joseph Saturnin DIEME¹, Henri Marcel SECK², Bonoua FAYE³, Ibrahima DIALLO⁴

¹*Enseignant chercheur à l'Université Assane SECK de Ziguinchor, Département d'Agroforesterie, Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie (LAFE), Ziguinchor, Sénégal ;*

²*Docteur à l'Université Assane SECK de Ziguinchor, Département de Géographie, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE), Sénégal ;*

³*Docteur au Département d'administration publique et de droit, Université agricole du Nord-Est, Chine ;*

⁴*Doctorant au Département de Géographie, UFR Sciences et Technologies, Université Assane SECK, Sénégal ;*

h.seck5142@zig.univ.sn

Tel : 778515697

Résumé

L'écosystème de mangrove dans les régions littorales de l'Afrique de l'Ouest est sujet à une forte pression anthropique et naturelle. La présente étude vise à analyser la dynamique spatio-temporelle des écosystèmes de mangrove dans la commune d'Enampore. La méthodologie de travail utilisée est basée sur l'utilisation des outils de télédétection et des SIG. A cet effet, des images satellitaires Landsat (2010, 2015 et 2025) de résolution 30 ont été utilisées pour pouvoir apprécier l'évolution de la mangrove sur les périodes de l'étude. Les statistiques cartographiques montrent que la mangrove qui occupait 28,23 % de la superficie de la commune en 2010 est passée à 29,51 % de cette superficie en 2025. Sur la période de l'étude, la mangrove a connu une évolution de 4,53 %. Les principales causes de progression pendant ces 15 années sont les reboisements appuyés par les ONG et AMP. Il urge donc qu'un suivi soit assuré de façon régulière aux écosystèmes de mangrove pour les préserver et pour assurer la contribution à l'équilibre environnemental des zones humides dans la commune d'Enampore.

Mots-clés : Evolution, Dynamique spatiale, Mangrove, Télédétection, SIG

Abstract

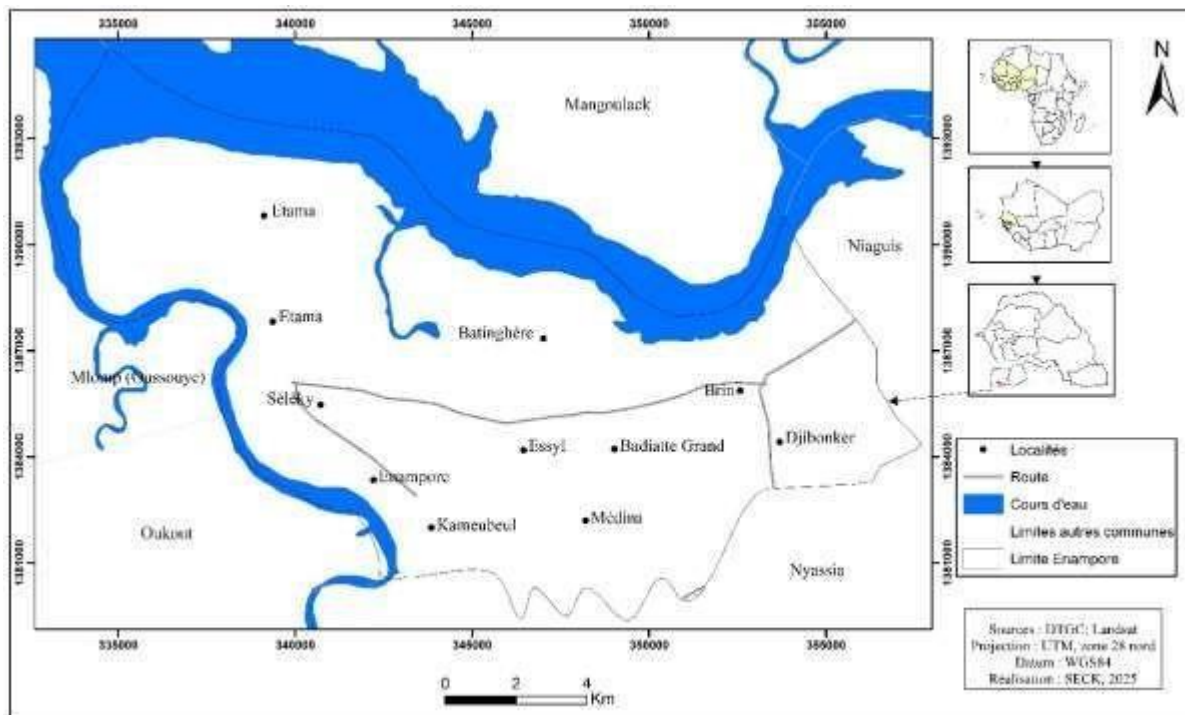
The mangrove ecosystem in the coastal regions of West Africa is subject to significant anthropogenic and natural pressures. This study aims to analyze the spatio-temporal dynamics of mangrove ecosystems in the commune of Enampore. The working methodology used is based on the use of remote sensing and GIS tools. For this purpose, Landsat satellite images (2010, 2015, and 2025) with a 30-meter resolution were used to assess the evolution of the mangrove over the study periods. Cartographic statistics show that the mangrove, which covered 28.23% of the commune's area in 2010, increased to 29.51% of this area in 2025. During the study period, the mangrove experienced a change of 4.53%. The main causes of this progress over these 15 years are the reforestation efforts supported by NGOs and MPAs. It is therefore crucial that regular monitoring of mangrove ecosystems is ensured to preserve them and to maintain their contribution to the environmental balance of the wetlands in the commune of Enampore.

Keywords : Evolution, Spatial dynamics, Mangrove, Remote sensing, SIG

Introduction

La mangrove est définie, selon MARIUS. C. (1985, p72), comme étant « l'ensemble des formations végétales, arborescentes ou buissonnantes, qui colonisent les atterrissements intertidaux marins ou fluviaux des côtes tropicales ». Cette formation se trouve dans les deltas, les baies abritées, les lagunes de bords de mer, les embouchures des fleuves jusqu'aux points ou remonte l'eau salée. Elle constitue un peuplement difficilement pénétrable d'arbres bas branchus, caractérisés par leurs racines échasses (rhizophora) et par leurs pneumatophores

(*Avicennia*) aériennes qui lui permettent de respirer. Cet écosystème particulier regorge une grande diversité d'espèces animales et végétales à l'instar des palétuviers ou mangliers, qui se développent sur des sédiments fins et colloïdaux de type vase et argile. Selon la FAO (2007) citée par FOLEGA et al., 2017 p15), l'Afrique possède environ 3,2 millions d'hectares de mangroves dont 70 % se concentrent dans les seuls pays du Nigeria., du Mozambique, de Madagascar, de la Guinée et du Cameroun. Au Sénégal, les mangroves les plus caractéristiques sont localisées à l'embouchure d'un fleuve à faible débit dans l'estuaire de la Casamance et dans un bras de mer dans le Delta du Saloum (FOLEGA. F. et al., 2017, p3). En Basse-Casamance, les mangroves représentent une ressource vitale qui entretient une grande diversité de la flore et de la faune (BASSENE O. A., 2017, p56). Sur la rive gauche de la Casamance, les mangroves sont moins étendues et se distinguent en deux grands massifs. Le massif situé entre Kabrousse et Karabane sur une largeur moyenne de 10 km et celui qui s'étend de Pointe Saint-Georges à la frontière Bissau guinéenne et s'étire de part et d'autre de la rivière Kamobeul. Entre la rivière Kamobeul et Ziguinchor, les mangroves occupent une bande de 1,5 à 2 km de largeur moyenne. Au-delà, elles ne sont présentes, par intermittence, qu'en franges très étroites (MEDDTE. 2003, p46). Dans cette région, les types de mangroves les plus caractéristiques sont celles à *Rhizophora* avec ses racines échasses et du genre *Avicennia* avec ses racines aériennes appelées pneumatophores (MARIUS. C. 1979, p1). Cependant, cette mangrove, qui remplit de nombreuses fonctions, a subi des impacts drastiques depuis les années 1970 en raison des facteurs dégradants découlant du changement climatique et des activités humaines (coupe d'arbres, construction d'infrastructures routières ou hydroagricoles) (DIEYE. E. B. *et al.*, 2013, p4 ; DIEYE. E. B 2022, p87). La synergie de ces deux éléments a engendré d'importantes modifications au sein de cet écosystème : salinisation, acidification du sol, disparition des mangroves et de certaines espèces animales ainsi que l'effondrement de la productivité potentielle. Par ailleurs, cet écosystème a également bénéficié de régénérations naturelles et assistées grâce à diverses initiatives mises en œuvre par les communautés locales en collaboration avec les services gouvernementaux et les partenaires au développement (DIOP. E. H. S. et al., 2015, p9). Dans ce travail d'étude, de recherche et d'analyse, nous avons tenté de comprendre la dynamique de la mangrove et les initiatives de restauration menées dans la commune d'Enampore. Cette dernière est une commune sénégalaise, se trouvant en Basse-Casamance, entre Oussouye et Ziguinchor, à proximité de la rive gauche du fleuve Casamance. Cette commune se situe entre 12°30'42" N et 16°26'56" W. Elle couvre une superficie de 19543,61 hectares. Ses limites nord sont définies par le fleuve Casamance, le sud par Nyassia, l'ouest par les communes d'Oukout et de Mlomp (Oussouye). A l'est, c'est la commune de Niaguis qui lui serve de limite. La carte 1, présente la situation géographique de la commune d'Enampore.



Carte 1 : Localisation de la commune d'Enampore

Source : SECK, 2025

Le climat est de nature sud soudano côtier sud, caractérisé par deux saisons distinctes : une saison sèche qui s'étend de novembre à la moitié de juin et une saison pluvieuse qui va de juin à septembre, période durant laquelle les activités agricoles sont réalisées. L'agriculture pluviale prédomine dans le secteur agricole et ce dernier est profondément affecté par les variations climatiques. Le paysage présente une certaine platitude, entrecoupée de divers bas-fonds qui varient en taille et qui sont utilisés comme parcelles pour la culture du riz. La diminution des précipitations et l'infiltration de la langue salée dans les zones basses ont entraîné une réduction progressive de la surface arable. Cette étude a pour objectif général d'analyser la dynamique de l'occupation dans la commune d'Enampore de 2010 à 2025. Elle contribue à l'analyse de l'évolution spatiale et de ces incidences sur l'environnement de la zone d'étude.

1. Outils et méthodes

1.1. Outils

Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont variées : littérature, fichiers de formes de la DTGC et images satellite. Le matériel est constitué de plusieurs logiciels dont *ENVI 5.6* pour le prétraitement, la composition colorée, la classification des images et la vectorisation. La mise en page cartographique est faite sous *ArcMap 10.8* tandis que les calculs statistiques sont effectués à partir du tableur *Excel, 2013*.

1.2. Méthodes

La méthodologie adoptée est basée sur une approche géographique et diachronique de l'étude de l'occupation du sol à partir du traitement des données de télédétection, de la cartographie par classification supervisée d'image. Les images ont été tirées du satellite Landsat 8 OLI/TIRS (2010, 2015, 2025). Ce choix repose sur des critères relatifs à la pluviométrie et à la qualité des images. En effet, les années 2010 et 2015 correspondent à la période à laquelle un retour timide de la pluviométrie a été constaté. Et enfin, l'année 2025 est notre année de référence pour suivre la dynamique de la mangrove au moment du choix des images. Ainsi, nous avons réalisé une composition colorée en utilisant des combinaisons de couleurs inversées pour les bandes 6-5-

4 pour toutes les images analysées. Un prétraitement a été appliqué à ces images afin d'améliorer le contraste et donc de simplifier l'interprétation de certaines zones de végétation près de la mangrove. À ce stade du traitement, les différentes images obtenues ont été analysées en utilisant aussi bien la méthode d'interprétation visuelle que celle de classification supervisée d'images (Singh. A. 1989) pour établir une carte d'occupation des sols entre 2010 et 2025. On se sert de l'algorithme de maximum de vraisemblance dans ce cas. Il évalue une fonction de probabilité multidimensionnelle afin de déterminer la probabilité que chaque pixel soit assigné à l'une des catégories associées aux signatures spectrales. L'évaluation de la performance de la classification d'images se fait par le biais de la matrice de contingence ou matrice de confusion. L'établissement de la dynamique de la mangrove se fait en vectorisant les résultats de classification des images raster. Cette dynamique est évaluée en se basant sur l'analyse de la progression des états de la mangrove par le biais de la comparaison des superficies entre les périodes d'observation. Les taux de conversion sont estimés en évaluant le niveau de transformation de la mangrove en différentes formes d'utilisation du sol. Il est dérivé de la matrice de transition (AROUNA. O. 2012) en utilisant la formule suivante :

$$\text{Taux d'évolution} = \frac{\text{Superficie à l'année d'arrivée} - \text{Superficie à l'année initiale}}{\text{Superficie à l'année initiale}} \times 100$$

2. Résultats

Au terme de cette étude, deux principaux résultats ont été obtenus : (i) l'analyse diachronique de l'occupation des sols aux différentes dates de référence (2010, 2015 et 2025) et (ii) l'évaluation de la dynamique spatio-temporelle des unités paysagères entre 2010 et 2025.

Par la suite, la collecte de données GPS sur les éléments à cartographier est jugé indispensable pour valider les cartes. Ainsi, un nombre minimum de 5 points, que nous jugeons adéquat, a été noté pour chaque type d'utilisation du sol identifié sur le site, et plus précisément pour ce qui concerne les formations forestières. Une fiche d'observation a été établie lors des relevés. Elle fournit des informations sur les coordonnées géographiques, la nature de l'occupation du sol et le lieu le plus proche.

1.1. Etat de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2010

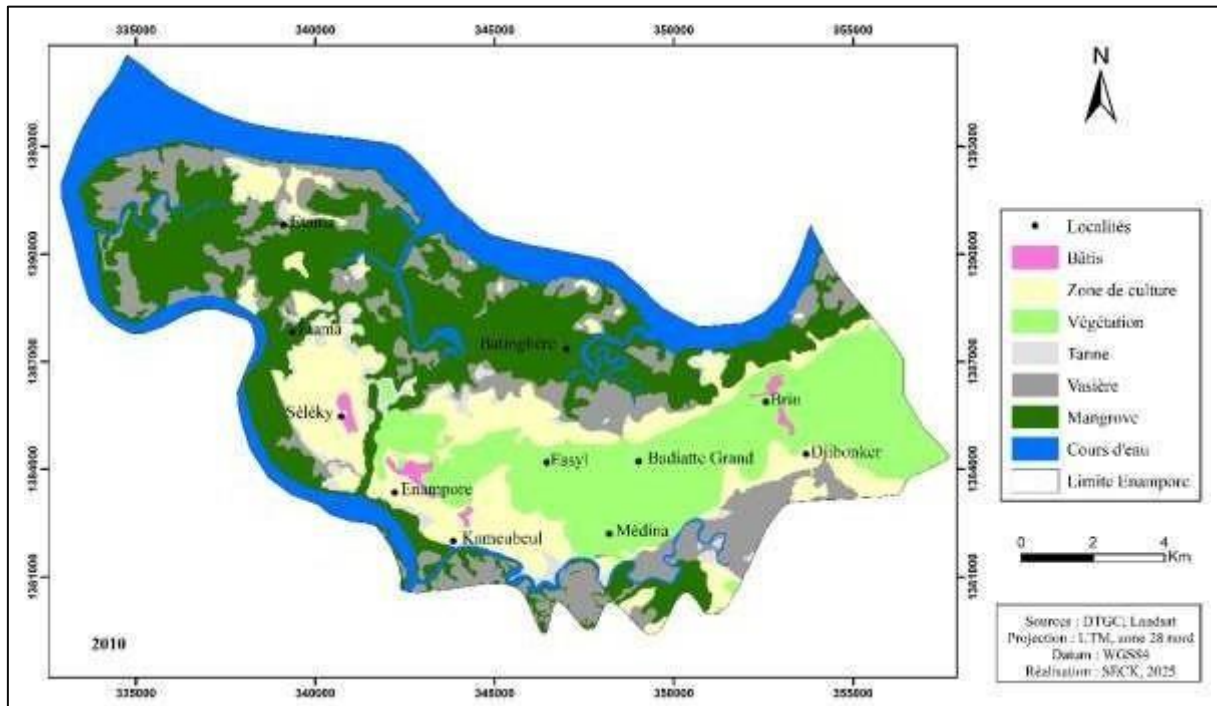
Classes spatiales	Superficie en ha	Superficie en %
Bâtis	135,41	0,69
Vasière	3151,21	16,12
Mangrove	5517,48	28,23
Tanne	561,55	2,87
Zone de culture	3058,62	15,65
Végétation	3773,76	19,31
Cours d'eau	3345,58	17,12
Totale	19543,61	100

Tableau 1 : Superficie en ha et en pourcentage (%) de la zone d'étude en 2010

Source : SECK, 2025

En 2010, l'occupation des sols de la commune d'Enampore est caractérisée par une prédominance de la mangrove qui occupait 5517,48 ha soit 28,23 % (tableau 1) de la superficie totale selon les données statistiques obtenues après traitement. Cette classe spatiale est localisée entre cours d'eau, tanne et vasière. Sa densité est plus notée vers la partie nord et

nord-nord-ouest de la zone d'étude. Par ailleurs, les poches identifiées à l'intérieur et aux extrémités de cette classe sont occupées par les vasières (3151,21 ha soit, 16,12 %) et les tannes (561,55 ha soit 2,87 %). Le reste de la zone d'étude est couvert par les zones de cultures (3058,62 ha ou 15,65 %), la végétation (3773,76 ha ou 19,31 %) et les cours d'eau (3345,58 ha ou 17,12 %). A la fin, le bâti occupe la plus faible proportion spatiale (135,41 ha ou 0,69 %). La situation de la zone d'étude en 2010 est plus perceptible sur la carte (2) ci-dessous.



Carte 2 : Etat de l'occupation des sols de la commune d'Enampore en 2010

Source : SECK, 2025

1.2. Etat de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2015

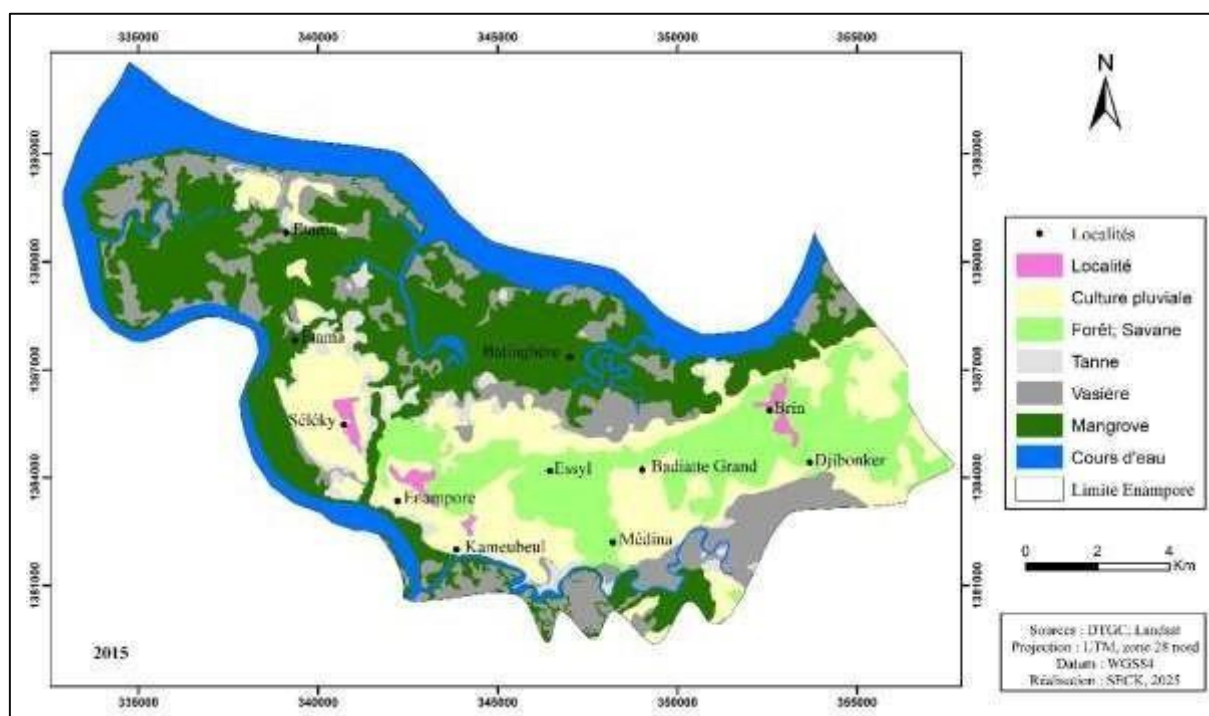
La commune d'Enampore couvre une superficie de 19543,61 ha dans laquelle on retrouve l'ensemble des unités paysagères. Sept classes d'occupation spatiales sont identifiées et représentées dans le tableau (2) ci-dessous. Il s'agit de : vasière, bâti, tanne, cours d'eau, mangrove, zone de culture et végétation. Les statistiques cartographiques représentés dans le tableau ci-dessous montrent que l'occupation spatiale de Enampore est dominée par la mangrove qui couvrent 5774,55 ha (29,55 %), la zone de culture avec 3727,34 ha soit 19,07 % et les cours d'eau (3345,58 ha soit 17,12 %). La vasière et végétation couvre respectivement 3128,48 et 2746,48 ha soit un taux de 16,01 % et 14,05 %. Les autres classes d'occupation du sol (tanne et bâti) ne sont pas représentatives et sont en proportion respective de 3,28 % et 0,93 %.

Classes spatiales	Superficie en ha	Superficie en %
Vasière	3128,48	16,01
Bâtis	180,95	0,93
Tanne	640,24	3,28
Végétation	2746,48	14,05
Zone de culture	3727,34	19,07
Mangrove	5774,55	29,55
Cours d'eau	3345,58	17,12
Totale	19543,61	100

Tableau 2 : Superficie en ha et en pourcentage (%) de la zone d'étude en 2015

Source : SECK, 2025

L'état de l'occupation des sols de la commune en 2010, est illustré dans la carte (3) ci-dessous.



Carte 3 : Etat de l'occupation des sols de la commune d'Enampore en 2015

Source : SECK, 2025

1.3. Etat de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2025

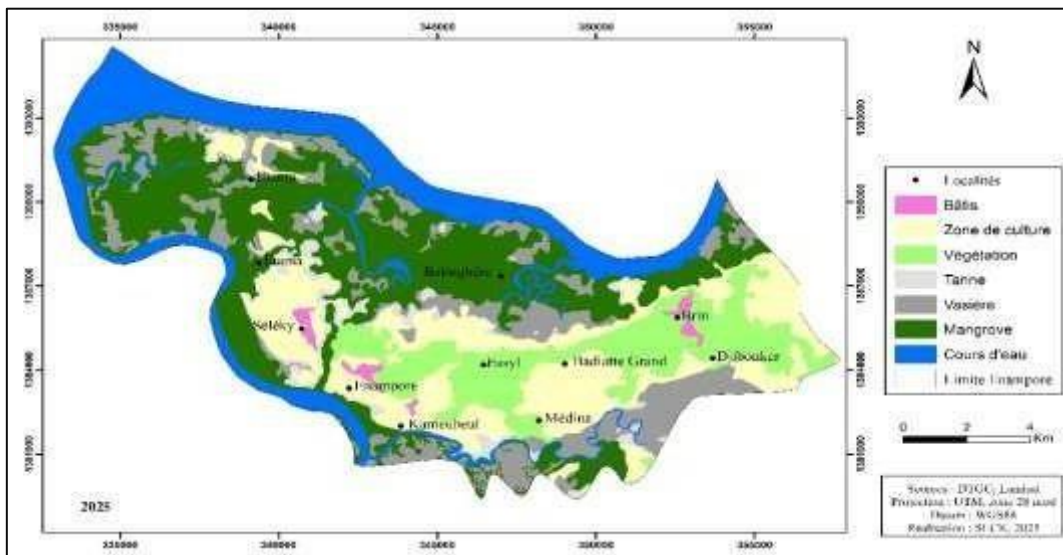
En 2025, les résultats obtenus permettent de faire les constats ci-après. Nous constatons que la mangrove prédomine avec 5767,88 ha soit 29,51 % de l'occupation du sol de la commune d'Enampore. Elle est suivie des classes de zone de culture (3927,04 ha ou 20,09 %), cours d'eau (3344,57 ha ou 17,11 %) et les tannes/vasières qui regroupent au total 3791,71 ha soit respectivement 3,50 % et 15,90 % de la superficie de la zone d'étude. Cependant, le bâtis reste la classe spatiale la plus faible avec 0,93 % (tableau 3).

Classes spatiales	Superficie en ha	Superficie en %
Cours d'eau	3344,57	17,11
Zone de culture	3927,04	20,09
Végétation	2530,02	12,95
Bâtis	182,41	0,93
Mangrove	5767,88	29,51
Tanne	684,87	3,50
Vasière	3106,84	15,90
Totale	19543,61	100

Tableau 3 : Superficie en ha et en pourcentage (%) de la zone d'étude en 2015

Source : SECK, 2025

La carte (4) ci-dessous présente l'état de l'occupation des sols des paysages de la zone d'étude en 2025.



Carte 4 : Etat de l'occupation des sols de la commune d'Enampore en 2025

Source : SECK, 2025

2. Evolution de l'occupation des sols de la zone d'étude entre 2010 et 2025

La carte de synthèse de l'état des classes d'occupation des sols a permis de mieux apprécier la dynamique spatiale des terres entre 2010 et 2025. Ainsi, le taux d'évolution de chaque classe d'occupation du sol est calculé, ce qui a facilité l'appréciation de cette dynamique. En effet, l'écart des superficies de chaque classe d'occupation du sol entre chaque période (2010 - 2015 ; 2015 - 2025) donne une indication globale de l'évolution intervenu. Les statistiques des classes d'occupation des sols ont connu une évolution sur la période l'étude (tableau 4).

Classes spatiales	Superficie en ha			Evolution en %
	2010	2015	2025	Entre 2010 - 2025
Bâties	135,41	180,95	182,41	34,70
Vasière	3151,21	3128,48	3106,84	-1,40
Mangrove	5517,48	5774,55	5767,88	4,53
Tanne	561,55	640,24	684,87	21,96
Zone de culture	3058,62	3727,34	3927,04	28,39
Végétation	3773,76	2746,48	2530,02	-32,96
Cours d'eau	3345,58	3345,58	3344,57	-0,03
Totale	19543,61	19543,61	19543,61	---

Tableau 4 : Synthèse des statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude entre 2010 et 2025

Source : SECK, 2025

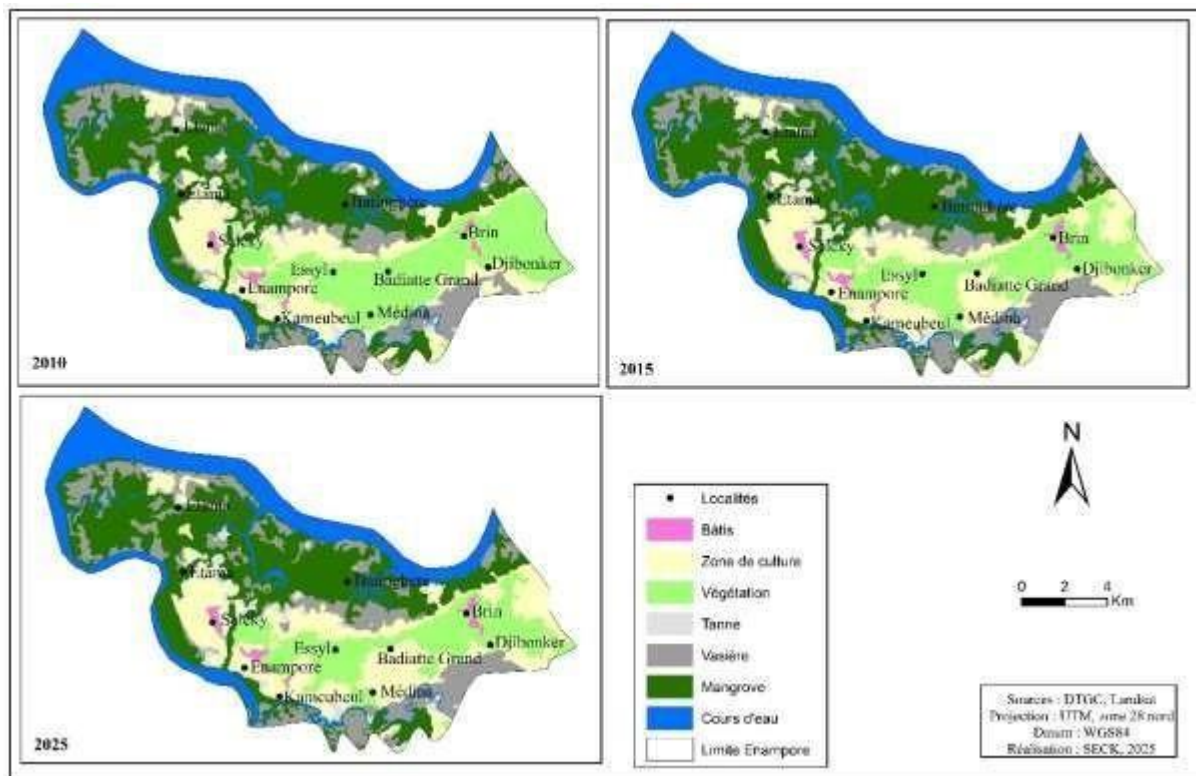
L'analyse globale de cette évolution a mis en évidence une extension progressive des tannes au détriment de la vasière. Une croissance démographique est observée au cours de la période l'étude caractérisée par une augmentation progressive des superficies occupées par le bâti (34,70 %). Il apparaît également que sur la période de l'étude, les classes zone de culture, tanne et mangrove ont connu une progression respective de 28,39 % ; 21,96 % et 4,53 % par rapport à la superficie totale. Par ailleurs, la mangrove a connu une faible dégradation entre 2015 et 2025. Sa régression est estimée à environ - 0,11 ha de sa superficie sur la période de l'étude. Les facteurs explicatifs de l'évolution de la mangrove sur cette période sont d'ordres naturels et anthropiques : la variabilité pluviométrique, la salinisation de l'eau et des terres, la coupe du bois, l'exploitation non contrôlée des ressources (NDIR. K. 2023, 87).



Photo 1 : Reboisement et espace reboisée par l'ONG AGADA (A) et l'association Océanium (B)

Source : SECK, 2025

Par ailleurs, les statistiques cartographiques montrent que les vasières, la végétation et les cours d'eau ont connu une régression avec un taux de diminution respectivement de -1,40 % (-44,37 ha), -32,96 % (-1243,74 ha) et -0,03 % (-1,01 ha) entre 2010 et 2025. Sur cette carte (5) de synthèse, les évolutions observés sur chaque unité d'occupation du sol caractérisent leurs dynamiques dans le paysage.



Carte 5 : Synthèse de l'occupation des sols de la zone d'étude entre 2010 et 2025

Source : SECK, 2025

3. Discussions

La présente étude a montré les possibilités qu'offre l'imagerie satellitaire pour la cartographie de l'occupation et l'évolution des unités paysagères dans la commune d'Enampore. Les résultats obtenus ont révélé que la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol est caractérisée par la pression sans cesse croissante du bâti, mangrove, tanne et zone de culture sur les vasières, la végétation et cours d'eau. Au regard des différents résultats de la cartographie, il ressort plusieurs dynamiques caractéristiques de l'évolution des classes d'occupation sols dans la zone d'étude. La mangrove, parallèlement aux autres classes de végétations naturelles, est marquée par une dynamique de régénération naturelle et reboisement comme l'atteste l'augmentation des superficies totales couvertes entre les différentes périodes de l'étude. Le reboisement de la mangrove a connu un essor fulgurant en Casamance et particulièrement dans la commune d'Enampore à partir de 2006 dans le cadre du programme « plante ton arbre » initié par l'Océanium qui est un exemple de restauration participative à grande échelle d'un écosystème côtier fortement menacé. Et depuis lors, selon les populations locales des opérations de reboisement sont organisées dans plusieurs villages selon la nécessité. Cependant, les opérations de reboisement nécessitent une préparation minutieuse allant du choix des sites à l'exécution des opérations de reboisement proprement dit. Selon Diéye. E. H. B. (2022 p259), l'Océanium a établi une classification des sites en zone de mangrove selon une nomenclature basée sur les conditions plus ou moins favorables au développement de la mangrove. En effet, les sites vaseux (poto-poto en expression locale) à immersion totale en marée haute et régénération naturelle importante sont classés sites verts et sont des zones propices au reboisement. Un site sera classé comme jaune et rouge lorsqu'un des critères cités précédemment y fait défaut. A noté que l'ONG « Agir Autrement pour le Développement de l'Afrique (AGADA) » avait menée des campagnes de reboisement et de restauration des zones de mangrove dégradées dans la commune d'Enampore en 2023. De même, l'association environnementale Océanium a également menée plusieurs activités de

reboisement d'avicennia, une espèce de palétuvier plus résistante au sel dans la zone. Ces activités de reboisement regroupent population locale, les techniciens de ces organisations et même les agents des Aires Marines Protégées (AMP) « *Ufoyaal Kassa-Bandial* ». Elles commencent d'abord par la trie de propagule pour sélectionner les bonnes semences. Les populations locales munies de seaux, mettent les jeunes propagules déjà fleuries dans les seaux pour faciliter leurs transports vers le site de reboisement. Après la trie, chacun tenait une semence de propagule pour pouvoir identifier la partie qui doit être enfoncé dans la boue, sous la surveillance des techniciens. Pour reboiser les populations sont rangé en fil indiens avec un intervalle de 1 m les uns aux autres et faire trois pas en avant pour repiquer la rangée suivante. Derrière les rangs un petit groupe se chargé de la distribution des semences de propagule. A Enampore, les plants de mangrove reboisés ont des comportements différents selon le type de site considéré (Ndir. K, 2023 p93). La conséquence des changements observés sur l'occupation du sol est la dégradation du couvert végétale qui atteindra -32,96 % en 2025. Selon certains auteurs (MAMA. A. et al., 2014 p11), les le couvert végétal d'Afrique connaît actuellement des processus rapides de transformation des paysages ruraux et une dégradation des ressources naturelles. L'ouverture de nouveaux champs se fait au détriment des espaces végétaux. Les modifications de l'utilisation des sols dues à des facteurs anthropiques à savoir les zones de cultures influent également sur cette classe spatiale. Dans les vasières, les facteurs de dégradation du paysage sont non seulement liés aux aléas climatiques, mais surtout aux activités anthropiques. Les résultats du présent travail confirment ceux des auteurs précités. Son intérêt réside dans la possibilité de révéler les vitesses des changements futurs de l'occupation du sol et les taux de conversion de ses unités les plus vulnérables afin d'assurer une bonne gouvernance territoriale des zones agricoles.

Conclusion

L'imagerie par satellite a été utilisée pour effectuer une cartographie diachronique et analyser les transformations de l'usage du sol dans la commune d'Enampore. Les données recueillies indiquent qu'entre 2010 et 2025, les changements dans l'utilisation du sol entraînent des modifications à des taux différents selon le type d'occupation du sol. La végétation, les vasières et les étendues d'eau sont particulièrement sensibles à ces changements. L'effet de ces modifications sur la dynamique de l'usage du sol conduit à une fragmentation du paysage qui est défavorable pour la végétation, les vasières et les étendues d'eau, et bénéfique pour le bâti, la mangrove, les terres agricoles et les zones humides avec un taux notable de 89,58 % entre 2010 et 2025. Ceci souligne l'importance d'une gouvernance territoriale efficace pour garantir un équilibre écologique du paysage.

Références bibliographiques

Arouna Ousséni, (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 Unique, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 246 p.

DIEYE El Hadji Balla, Diaw Amadou Tahirou, SANE Tidiane, NDOUR Ngor, 2013, "Dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum (Sénégal) entre 1972 et 2010 ». Cybergeog : European Journal of Geography, Environnement, Nature, Paysage, 629 pages.

DIOP El Hadji Salif, BARBIER Bruno, BOUVIER Christophe, Feller Ilka C., Fromard François, 2015 : Ecological succession and restoration of mangrove ecosystems in Casamance, Senegal: An overview of approaches and challenges. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Volume : PP 164. 403-415. DOI: 10.1016/j.ecss.2015.07.020

FAO, (2007) : The world's mangroves 1980–2005, Rome, 89 pages.

FATIHA Benkouider, LATIFA Hamami, ABADELKADER Abdellaoui, MARC Salmon, 2012, Extraction de routes par classification supervisée et par réseaux de neurones artificiels à partir d'image spot : cas d'une ville oasienne (Algérie).

FOLEGA Fousseni, RAKOTONDRA SOA Miaratiana Andrianamenoso, WALA Kperkouma, WOEGANY Agbelessessi, KANDA madjouma, PEREKI Hodabalo, POLO-AKPISSO Aniko, BATAWILA Komlan et AKPAGANA Koffi (2017) : Écologie et dynamique spatio-temporelle des mangroves au Togo, December 2017, *Vertigo* 17 (Volume 17 numéro 3) <https://doi.org/10.4000/vertigo.18678>, 22 pages.

MAMA Adi, SINSIN Brice, DE CANNIERE Charles, et BOGAERT Jan, 2014 : Anthropisation et dynamique des paysages en zone soudanienne au nord du Bénin. *Tropicultura*, 31 (1) : 78-88

MARIUS Claude, 1979_A : Effets de la sécheresse sur l'évolution phytogéographique et pédologique de la mangrove en Basse-Casamance, Bulletin de l'IFAN, Tome 41, Série. À, n° 4, pp. 671-691.

MARIUS Claude, 1979_B : Les mangroves du Sénégal : écologie, pédologie, utilisation, Dakar, ORSTOM, 84 pages.

MARIUS Claude, LUCAS Jacques, 1982 : Évolution géochimique et exemple d'aménagement des mangroves au Sénégal (Casamance), *oceanologica Acta*, No spécial, 151-160.

Marius Claude, 1985 : Mangroves du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement, Paris, ORSTOM, coll. Travaux et Documents, 357 pages.

Marius Claude, 1995 : Effet de la sécheresse sur l'évolution des mangroves du Sénégal et de Gambie, revue Sécheresse, No.1, vol. 6, pp. 123-125.

Ministère de l'environnement, du Développement Durable et de la Transition Ecologique (MEDDTE, 2003) : Stratégie nationale de gestion des écosystèmes de mangroves (SNGM) Sénégal, 63 pages.

NDIR Khadim, 2023 : Dynamique et réhabilitation de la mangrove dans le bassin du Soungrougrou en Casamance (Sénégal), 152 pages.

OLIVRY, Jean-Claude (1987) : Les conséquences durables de la sécheresse actuelle sur l'écoulement du fleuve Sénégal et l'hypersalinisation de la basse Casamance. (Proc. Vancouver Symp. Août 1987) 501-512, IAHS Publ. n° 168.

SINGH, Ashbindu 1989 : Techniques de détection des changements numériques à l'aide de données de télédétection. *Revue internationale de télédétection*, 10, 989-1003. <http://dx.doi.org/10.1080/01431168908903939>.