



## Revue des Sciences Sociales

Numéro 2 | 2025

Numéro Varia | juin 2025

REA – Impact factor (SJIF) 2025 : 5.341

Date de soumission : 25-02-2025 / Date de publication : 30-06-2025

### ANALYSE SPATIALE DU TRAIT DE CÔTE AU SUD DE LA PRESQU'ILE DU CAP-VERT ET DANS LA PETITE-COTE (SÉNÉGAL) DE 1979 A 2024 SUR LES LITTORAUX DE RUFISQUE (OUEST ET EST), MBOUR ET SALY PORTUDAL

SPATIAL ANALYSIS OF THE COASTLINE SOUTH OF THE CAP-VERDE PENINSULA AND IN THE PETITE-COTE (SENEGAL) FROM 1979 TO 2024 ON THE COASTS OF RUFISQUE (WEST AND EAST), MBOUR AND SALY PORTUDAL

Faye **IBRA** – Yade **DJIBY** – Mamadou **THIOR**

#### RÉSUMÉ

L'analyse des dynamiques du trait de côte constitue un levier fondamental pour appréhender les transformations géomorphologiques et les risques associés dans les zones littorales soumises à des pressions multiples. La présente étude examine l'évolution spatio-temporelle du trait de côte entre 1979 et 2024 dans deux secteurs stratégiques du littoral sénégalais : le sud de la presqu'île du Cap-Vert (Rufisque Ouest et Est) et la Petite-Côte (Mbour et Saly Portudal). L'approche méthodologique repose sur une analyse diachronique à partir d'images satellitaires Landsat, interprétées à l'aide de l'outil DSAS 5.1. Deux indices ont été mobilisés : l'EPR (*End Point Rate*) pour quantifier les évolutions entre deux dates clés, et le LRR (*Linear Regression Rate*) pour évaluer la

tendance à long terme (1979-2024). Les résultats révèlent une dynamique littorale hétérogène, marquée par une érosion côtière intense entre 1979 et 1987, suivie d'un ralentissement progressif de la régression du trait de côte durant les périodes ultérieures. Ces mutations traduisent l'influence croisée des dynamiques naturelles et des aménagements anthropiques, soulignant la nécessité d'une gouvernance intégrée du littoral.

**Mots clés** : Analyse spatiale, Trait de côte, Presqu'île du Cap-Vert, Petite-Côte, Sénégal.

#### ABSTRACT

The analysis of the dynamics of the coastline is a fundamental lever for understanding geomorphological transformations and the associated risks in coastal areas subject to multiple

pressures. This study examines the spatio-temporal evolution of the coastline between 1979 and 2024 in two strategic sectors of the Senegalese coast: the south of the Cape Verde peninsula (West and East

Rufisque) and the Petite Côte (Mbour and Saly Portudal). The methodological approach is based on a diachronic analysis based on Landsat satellite images, interpreted using the DSAS 5.1 tool. Two indices were used: the EPR (End Point Rate) to quantify the changes between two key dates, and the LRR (Linear Regression Rate) to assess the long-term trend (1979-2024). The results reveal a heterogeneous coastal dynamic, marked by intense coastal erosion between 1979 and 1987, followed by a gradual slowdown in the regression of the

coastline during the following periods. These changes reflect the cross-influence of natural dynamics and anthropogenic developments, underlining the need for integrated coastal governance.

---

**Keywords :** Spatial analysis, Coastline, Cape Verde Peninsula, Petite-Côte, Senegal.

---

## INTRODUCTION

Les zones côtières ont toujours constitué des espaces privilégiés pour les sociétés humaines, en raison de leurs potentialités écologiques, économiques et sociales (Weissenberger et *al.* 2016 : 2). Elles concentrent aujourd'hui une part croissante de la population mondiale, exposant ces territoires à une pression anthropique accrue et à une vulnérabilité face aux effets du changement climatique. Dans ce contexte, l'évolution du trait de côte se présente comme un indicateur clé des dynamiques littorales, révélant les interactions complexes entre processus naturels (érosion, sédimentation, élévation du niveau marin) et actions anthropiques (urbanisation, aménagements, extraction de sable).

Au Sénégal, le littoral est soumis à des mutations rapides qui affectent de manière différenciée ses composantes géomorphologiques et ses équilibres socio-environnementaux. Plus spécifiquement, la façade littorale méridionale de la presqu'île du Cap-Vert (Rufisque) et la Petite-Côte (Mbour-Saly-Portudal) se distinguent par une dynamique côtière marquée, conjuguant érosion accrue, forte

anthropisation et insuffisance de politiques d'aménagement intégrées. Ces transformations ont des répercussions directes sur les écosystèmes, les infrastructures, les activités économiques (notamment le tourisme et la pêche) et les conditions de vie des populations riveraines. L'objectif principal de cette étude est d'analyser les dynamiques spatio-temporelles du trait de côte dans les zones de Rufisque (Ouest et Est), Mbour et Saly Portudal, entre 1979 et 2024. La suite de l'article est structurée comme suit : la première partie présente les littoraux concernés par cette étude ; la seconde annonce la méthodologie et les données mobilisées ; la troisième expose les résultats de l'analyse spatio-temporelle de l'évolution du trait de côte dans les deux secteurs d'étude ; enfin, la dernière section discute les résultats obtenus en les comparant avec d'autres études scientifiques, avant de conclure sur les enjeux de gestion durable pour ces zones côtières sénégalaises.

## 1. PRÉSENTATION DES LITTORAUX ÉTUDIÉS

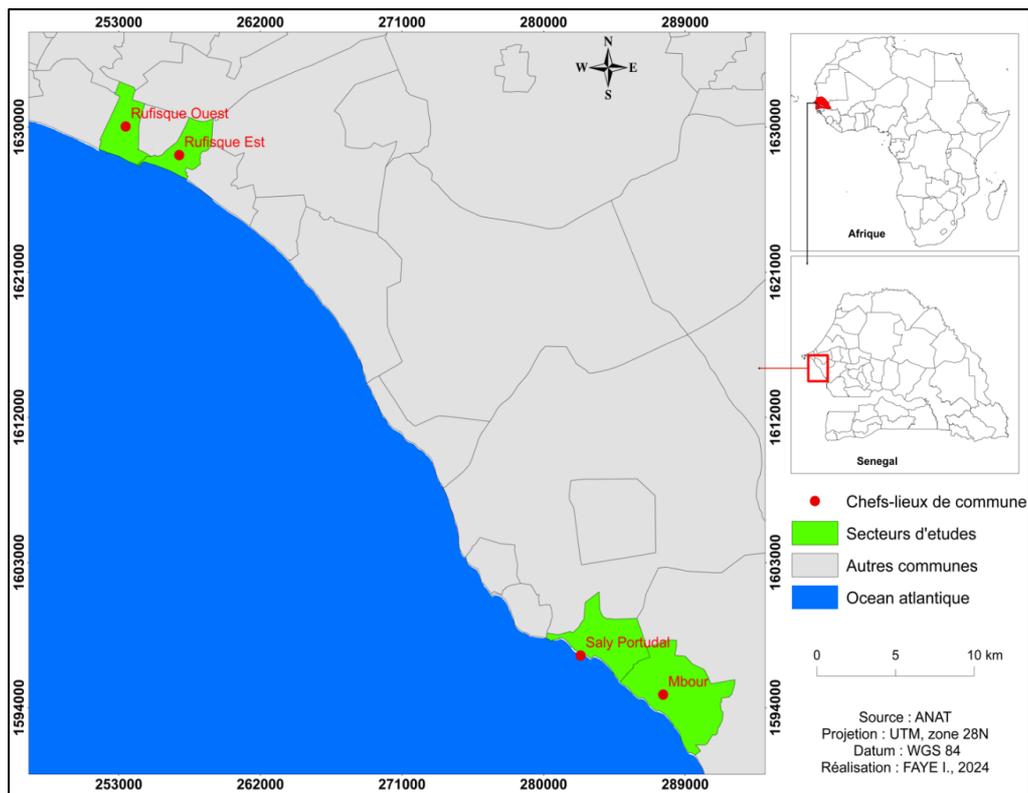
La présente étude porte sur deux tronçons côtiers représentatifs des dynamiques littorales dans la région ouest du Sénégal : le littoral de Rufisque et celui de Mbour-Saly-Portudal, tous deux situés dans la frange littorale sud-ouest, zone emblématique du littoral sénégalais. Ces deux secteurs ont été sélectionnés en raison de leur forte exposition aux aléas côtiers, de la concentration des enjeux socio-économiques. Rufisque, situé à environ 25 km au sud-est de Dakar, constitue une agglomération littorale en pleine extension urbaine.

Il comprend les communes de Rufisque-Ouest et Rufisque-Est, toutes deux bordées par l'océan Atlantique. Ce littoral est caractérisé par une forte densité de population, une urbanisation non planifiée, et une vulnérabilité croissante liée à l'érosion côtière, particulièrement exacerbée par la rareté des infrastructures de protection (Faye 2023 : 2). De plus, Rufisque se distingue par l'intensité de la pression foncière et le recul accéléré du trait de côte, mettant en péril des infrastructures publiques, des habitations, et des sites historiques.

Au sud, le secteur de Mbour englobe les communes de Mbour et Saly-Portudal, localisées dans la région de Thiès, à environ 80 km de Dakar. Ce secteur constitue une zone littorale à forte attractivité touristique, avec une urbanisation balnéaire rapide et souvent peu maîtrisée. L'expansion urbaine et les aménagements touristiques ont significativement modifié la dynamique sédimentaire locale, amplifiant l'érosion côtière et la perte d'habitats naturels (Yade 2022 : 3). Le littoral de Saly, en particulier, a fait l'objet de plusieurs projets de

protection contre l'érosion, témoignant de la reconnaissance institutionnelle des risques. Les deux sites étudiés présentent donc une combinaison de facteurs naturels et anthropiques affectant la stabilité du littoral. La figure 1, illustre leur localisation spatiale, dans le contexte national et régional. Cette délimitation spatiale permet d'appréhender, de manière comparée, les dynamiques morphologiques et les réponses sociétales face aux transformations côtières dans des contextes urbanisés contrastés.

**Fig. 1 :** Localisation des littoraux étudiés



## 2. MATÉRIELS ET MÉTHODES

### 2.1. MATÉRIELS

Le suivi de la mobilité du trait de côte sur les littoraux étudiés est fait à partir d'une extraction des repères choisis (traits de côte) sur les images satellitaires Landsat. Ce protocole d'extraction est effectué en calculant l'indice NDWI (*Normalized Difference Water Index*) pour extraire le trait de côte. Pour cela, nous avons besoin des bandes spectrales suivantes : la bande verte et la bande du proche infrarouge. Dans la bande du Vert, l'eau réfléchit davantage cette bande que les

surfaces terrestres ; ce qui aide à la distinction. Concernant celle du Proche Infrarouge (NIR), elle capte bien la végétation et les surfaces sèches, mais l'eau l'absorbe fortement. Ainsi, nous avons utilisées des images satellitaires sur cinq dates de prises de vue différentes (tabl.I). Ces données sont considérées comme étant les principales pour analyser l'évolution historique des littoraux. Toutefois, elles présentent des sources d'erreurs émanant de la digitalisation qu'il faut prendre en considération.

**Tabl. I : Caractérisation des images satellites (Landsat) utilisées (Faye, 2023)**

Types de données	Séries	Capteurs	Numéro de la scène	Résolution spatiale ou Echelle	Date de prise de vue	Sources
<i>Images Landsat</i>	L3	MSS	221_050	60 m	18/04/1979	<i>Glovis</i>
	L5	TM	205_050	30 m	11/01/1987	
	L7	ETM+			11/02/2002	
	L8	OLI 1_TIRS 1			04/12/2013	
	L9	OLI 2_TIRS 2			10/02/2024	

### 2.1.1. PRÉTRAITEMENT ET CORRECTION GÉOMETRIQUE DES IMAGES SATELLITES

Les images Landsat acquises à des dates différentes présentent des déformations et ne sont pas directement superposables sur une carte (Barry 2017 ; Thior 2020 & Faye 2023 : 4). Pour rendre ces images satellites superposables, il y a des décalages géométriques qu'il a fallu impérativement corriger pour assurer un bon suivi spatio-temporel du trait de côte afin de les projeter dans le système de projection cartographique UTM, ZONE 28 Nord. Pour cela, nous avons utilisé la méthode de correction géométrique qui est le géoréférencement image par image. En effet, le géoréférencement des images est effectué en utilisant l'image de 2024 comme référence, car elle présente une géométrie plus récente avec une résolution spatiale de 30m, par conséquent plus illustrative des éléments au sol. Les images de 1979 acquises par le capteur *MSS* avec une résolution spatiale de 60m, ont été géométriquement corrigées à l'aide de celles de 2024. La méthode choisie pour le rééchantillonnage est la méthode polynomiale de degré 1 avec le choix d'un minimum (5 points amers) appelés points de contrôle au sol ou GCP (*Ground Control Point*). Lors de la manipulation des GCP, le logiciel calcule automatiquement l'erreur moyenne dite RMSE (*Root Mean Square Error*). Et dans ce travail, elle est égale à 0,21.

### 2.1.2. IDENTIFICATION D'UN INDICATEUR DE TRAIT DE CÔTE

L'analyse de la cinématique du trait de côte nécessite au préalable le choix d'un indicateur de trait de côte.

Le choix est effectué après une évaluation minutieuse des images satellitaires utilisées. En effet, le choix de la ligne de référence peut varier selon les auteurs, les disciplines, la nature de la côte et la qualité des images géospatiales utilisées. Or, il existe plusieurs critères d'identification du trait de côte possible dans le littoral étudié : les critères marégraphiques, géomorphologiques, botaniques (la limite de la végétation) ou bien la limite entre la terre ferme et l'océan. Dans le cadre de cette étude, puisque la méthodologie utilisée est basée sur la photo-interprétation, il est impératif que la ligne de référence soit disponible sur toutes les images satellites utilisées. Étant donné que la côte étudiée est dynamique, nous avons choisi la limite entre le continent et l'océan comme ligne de référence car elle peut être identifiée sur toutes les images satellites avec les traces de laisser de mer.

### 2.1.3. PROTOCOLE D'EXTRACTION DE LA LIGNE DE RÉFÉRENCE DU TRAIT DE CÔTE

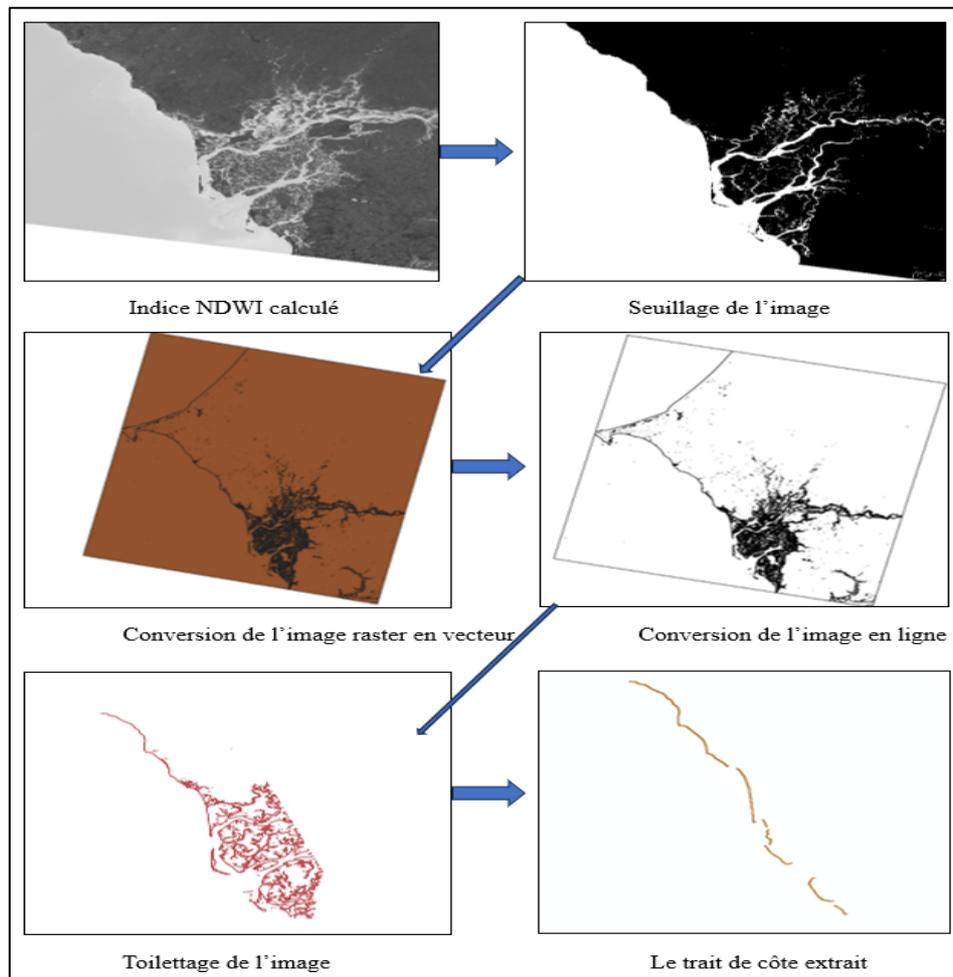
L'extraction de la ligne de référence est effectuée selon l'Indice d'Eau par Différence Normalisée (*NDWI*), proposé en 1996 par Mc Feeters. Cet indice était utilisé pour détecter les bassins d'eaux ouvertes à partir d'images satellites suivant l'expression : « le corps hydrique se démarque du sol et de la végétation ». Pour la caractérisation de cet indice, la bande verte et celle du proche infrarouge (*NIR*) sont utilisées car elles permettent d'améliorer la détection de l'eau sur les images satellitaires en utilisant la formule suivante :

$$NDWI = \frac{\text{Bande verte} - \text{Bande proche infrarouge}}{\text{Bande verte} + \text{Bande proche infrarouge}}$$

Après le calcul de l'indice, nous avons procédé au seuillage de l'image pour avoir une image de type binaire (fig.2). En effet, la technique de seuillage joue un rôle très important dans le domaine de la segmentation des images satellites. En plus, une conversion de l'image

raster en format vecteur a été effectuée pour en finir avec un toilettage de l'image, qui consiste à nettoyer tous les fichiers vecteurs qui ne correspondent pas à la ligne de référence du trait de côte (fig.2).

**Fig. 2 :** Récapitulatif du protocole d'extraction du trait de côte



## 2.2. L'USAGE DE L'OUTIL « *DIGITAL SHORELINE ANALYSIS SYSTEM (DSAS)* » POUR MESURER LES TAUX D'ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE

Les méthodes statistiques d'extrapolation ou de calcul des tendances sont couramment utilisées pour étudier la dynamique du trait de côte, notamment à travers des outils d'analyse spatiale. En particulier dans cette étude, les calculs statistiques des vitesses d'évolution du trait de côte sont réalisés à l'aide de l'extension DSAS. Il s'agit d'une extension du logiciel ArcGIS, permettant de calculer les variations du trait de

côte à partir de données déjà digitalisées ou extraites des images satellitaires sélectionnées. Toutefois, l'utilisation de cet outil requiert un ensemble de prérequis. D'abord, une mise en forme soignée des données (traits de côte) dans une géodatabase personnalisée est nécessaire, suivie de la création d'une ligne de base (*Baseline*) et de la génération de transects équidistants. Ensuite, il est important de choisir les indices appropriés pour le calcul des statistiques des écarts d'évolution du trait de côte, avant de procéder à l'estimation des incertitudes inhérentes à la méthodologie

adoptée (Juiner 2012 : 6). Il convient de noter que le calcul des statistiques d'évolution du trait de côte nécessite au préalable la numérisation d'au moins deux traits de côte à des dates différentes. L'outil DSAS exploite les paramètres définis dans la géodatabase personnalisée pour générer automatiquement des transects perpendiculaires aux linéaires côtiers, en fonction du pas de mesure choisi. Il mesure ensuite les écarts entre ces différents traits de côte et effectue le calcul des taux moyens de déplacement le long de chaque transect (Himmelstoss *et al.* 2017 : 6). Cette extension statistique permet ainsi de calculer les variations d'évolution entre deux ou plusieurs objets linéaires vectorisés, une méthode initiée dans les années 1990 par l'*US Geological Survey*.

### 2.2.1. LA PHASE PRECALCULE

L'usage du DSAS requiert au préalable la création d'une géodatabase personnalisée. Il s'agit donc de créer dans un premier temps une ligne de référence nommée *Baseline* ou la ligne de base ; ensuite de créer des lignes de références déjà numérisées ou extraites par ArcGIS appelées *Shorelines*. Ces lignes de références correspondent dans notre étude aux différents traits de côte déjà numérisés. Ainsi, pour stabiliser cette entité spatiale nous avons créé une zone tampon appelée *Buffer\_Shorelines* qui entoure la *Baseline* et les *Shorelines*.

#### ✓ *Baseline*

Elle correspond à une ligne numérisée sur ArcGIS à partir de laquelle l'extension (DSAS) fixe et génère des tracés (transects) perpendiculaires à tous les traits de côte. Elle doit être parallèle au rivage pour permettre aux transects de prendre repère pour couper l'ensemble des traits de côte. À cause de certaines failles ou des déformations au niveau de la côte, les transects peuvent subir des erreurs, c'est-à-dire que certains transects peuvent ne pas traverser tous les traits de côte ou bien se croiser. Dans ce cas de figure, des corrections sont nécessaires pour les redresser.

#### ✓ *Shorelines*

Les *Shorelines* correspondent aux traits de côte qui sont numérisés dans la géodatabase personnalisée et doivent être impérativement parallèles à la ligne de base (*Baseline*). Les *Shorelines* doivent être au minimum deux, à des dates ou des heures différentes pour permettre à l'extension DSAS de calculer leurs écarts selon l'indice choisi (EPR et/ou LRR).

#### ✓ *Buffer\_Shorelines*

C'est une zone tampon qui entoure l'ensemble des traits de côte et permet de montrer aussi de quel côté la *Baseline* sera tracé (côté terre ou côté mer). Ce segment va permettre au DSAS d'effectuer des mesures de variation de la ligne de rivage. Ainsi, toutes les *baselines* ont été tracées à côté de la terre de la zone tampon avec une distance de 90 m qui la sépare des traits de côte. Le choix des 90 m pour la zone tampon se justifie du fait qu'on a pris en compte les incertitudes liées à la précision de l'extraction du trait de côte, de la résolution spatiale des images, de la dynamique du trait de côte et de l'échelle temporelle.

### 2.2.2. LES CALCULS STATISTIQUES AVEC DSAS

Pour effectuer les calculs statistiques, il est obligatoire de passer par la phase de pré-calcul qui permet de paramétrer l'extension DSAS. D'abord, la mise en place des transects est effectuée, ensuite le calcul de l'indice choisi (EPR ou LRR) et enfin procéder à la représentation graphique des résultats obtenus en se focalisant sur la pertinence de l'indice.

#### 2.1.1. LA MISE EN PLACE DES TRANSECTS

Les transects sont des profils perpendiculaires à la ligne de base (*Baseline*) qui permettent de mesurer la variation des taux d'évolution des traits de côte. L'équidistance entre les profils mesurés automatiquement par DSAS est de 10 m avec une longueur de 100 m. De ce fait, tous les transects doivent traverser les traits de côte qui les opposent. Cependant, il peut arriver parfois que certains transects soient aberrants suite à l'existence d'une ouverture d'embouchure ou bien de la sinuosité de la frange côtière, ce qui peut entraîner des ruptures avant même leur intersection sur les traits de côte (Thior 2020 & Faye 2023 : 6). Ainsi, des corrections de ces

transects aberrants s'imposent avant de passer au calcul des taux d'évolution du trait de côte.

### 2.2.3. LES INDICES CALCULES

L'interprétation des résultats s'est effectuée de deux manières différentes suivant une échelle de temps. La première consiste à mesurer les écarts entre deux traits de côte successifs (deux dates différentes) et la deuxième prend en compte tous les traits de côte de la période considérée (1979-2024). Ainsi, nous avons choisi pour chaque représentation, l'indice le plus approprié. Il s'agit notamment de l'EPR (*End Point Rate*) pour mesurer l'écart entre deux traits de côte et du LRR (*Linear Regression Rate-of-change*) pour la représentation globale des traits de côte de la série considérée.

L'indice EPR permet de montrer le rapport de la distance qui existe entre la date la plus ancienne et celle la plus récente (Himmelstoss *et al.* 2017 & Thior 2020 : 7). C'est dans ce contexte que nous l'avons choisi pour calculer les écarts d'évolution du trait de côte entre 1979 et 1987 ; 1987 et 2002 ; 2002 et 2013 ; 2013 et 2024.

S'agissant de l'indice LRR, il permet d'évaluer les variations de tous les traits de côte sur toute la période considérée (1979-2024). Le calcul statistique est effectué en fonction des indices considérés pour faire ressortir les données tabulaires calculées automatiquement par DSAS. En effet, c'est l'analyse automatique de tous les transects qui permet de définir des secteurs d'évolution et d'en calculer les valeurs moyennes.

### 2.2.4. LIMITES DE LA METHODOLOGIE

Les résultats issus du suivi de l'évolution historique du trait de côte, obtenus par photo-interprétation, sont souvent influencés par diverses sources d'erreurs. Ces dernières peuvent être d'ordre technique ou liées au positionnement des données. Selon (Juiner 2017 : 7), la qualité des résultats d'une analyse diachronique dépend étroitement de la prise en compte des marges d'erreur. Par conséquent, il est essentiel de considérer ces risques d'incertitude et de les intégrer dans l'analyse des résultats obtenus.

Dans le cadre de l'étude cinématographique du trait de côte, et plus particulièrement pour le suivi de

l'évolution historique du trait de côte, les erreurs les plus fréquemment rencontrées sont celles liées au positionnement global du trait de côte. Cette erreur est généralement utilisée par la racine carrée de la somme des carrés de plusieurs sources d'erreurs : l'erreur de pixel, l'erreur de géoréférencement, l'erreur associée à l'oscillation des marées, ainsi que l'erreur de numérisation.

- **Erreurs de pixels** : Ces erreurs sont généralement pratiquées à  $\pm 15$  m pour toutes les images utilisées dans cette étude, notamment celles issues des satellites Landsat 3, 5, 7, 8 et 9. Cette estimation provient de la résolution spatiale de 30 m des images, où l'erreur de pixel correspond à la moitié de cette taille (tabl.II). En ce qui concerne l'image de 1979, dont la résolution initiale était de 60 m, elle a été rectifiée pour correspondre à une résolution de 30 m, entraînant ainsi une erreur d'ortho-rectification.
- **Erreur de géoréférencement (RMS)** : Cette erreur est automatiquement fournie par le logiciel lors de la correction géométrique. Pour cette étude, la valeur du RMS a été estimée à 0,21 (tabl.II).
- **Erreur liée au marnage** : Elle est calculée en rapportant le marnage à la pente (tabl.II). Pour la côte de Rufisque, le marnage varie entre 0,5 m (pendant les mortes-eaux) et 1,6 m (pendant les vives-eaux), soit une valeur moyenne de 1,05 m. La pente associée à cette zone est de 7,42%. Pour la zone de Saly Portudal, la pente est de 9,23% et le marnage de 1,58 m.
- **Erreur de numérisation** : Cette erreur est aléatoire et survient lors de la numérisation des traits de côte. Elle est généralement estimée en calculant la moyenne des erreurs obtenues à partir de plusieurs tentatives de numérisation pour un même trait de côte. Cependant, pour cette étude, cette erreur n'a pas été prise en compte, car nous avons utilisé l'Indice d'Eau de Différence Normalisée (NDWI) pour extraire automatiquement les traits de côte, définis ici comme la limite entre la terre ferme et l'océan.

L'incertitude totale (Ept), exprimée en mètres, résultant de la combinaison de toutes ces erreurs est estimée à l'aide de l'équation suivante :

$$E_{pt} = \sqrt{E_p^2 + E_g^2 + E_o^2}$$

L'incertitude moyenne annuelle est calculée pour mieux analyser les taux d'évolution annuels du trait de côte. Pour calculer l'erreur globale moyenne en mètre par an, la formule suivante a été appliquée :

$$E\alpha = \frac{\sqrt{Ept1^2 + Ept2^2}}{Période(t)}$$

**Ept** : Erreur de position globale du trait de côte  
**Eg** : Erreur de géoréférencement (RMS)  
**EO** : Erreur de l'oscillation de marée  
**Ep** : Erreur de pixel  
**Eα** : Erreur globale moyenne en m/an

**t** : Période considérée

- **Par exemple pour la période 1979-1987 à Mbour nous avons :**
    - Pour l'image de 1979, on a :
      - Erreur de pixel = ±15
      - Erreur de géoréférencement (RMS) = 0,21
      - Erreur de l'oscillation de marée = 0,14
    - Pour l'image de 1987, on a :
      - Erreur de pixel = ±15
      - Erreur de l'oscillation de marée = 0,14
- Pour calculer l'erreur sur la période 1979-1987, on a :

$Ept\ 1979 = \sqrt{15^2 + 0,21^2 + 0,14^2} = 30,001$	Et	$Ept\ 1987 = \sqrt{15^2 + 0,14^2} = 30,000$
$Ept = 15,002$		$Ept = 15,000$

Alors

$$E\alpha = \frac{\sqrt{15,002^2 + 15,000^2}}{8} = \frac{21,21}{8} = \pm 2,65\ m/an$$

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des erreurs associées à l'analyse du trait de côte sur les littoraux de Rufisque, Saly et Mbour, en tenant

compte des différentes sources d'incertitude inhérentes à la télédétection et aux méthodes de traitement des images satellites.

**Tabl. II** : Synthèse des erreurs émanant du protocole d'analyse du trait de côte sur les littoraux étudiés (Faye, 2023)

Dates	1979	1987	2002	2013	2024
<b>Erreurs</b>					
Erreur liée aux pixels	15	15	15	15	15
Erreur d'ortho-rectification (RMS)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Erreur liée à l'oscillation de la marée	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Erreur de positionnement Globale du Trait de côte	15,002	15,000	15,000	15,000	30,000
Erreur Globale en moyenne par période en m/an	1979-1987	1987-2002	2002-2013	2013-2024	
	±2,65	±1,41	±1,92	±1,92	
Erreur sur toute la période considérée	1973-2024				
	±0,66				

L'erreur moyenne globale par période est un indicateur clé permettant d'évaluer la fiabilité des taux d'évolution du trait de côte (érosion ou accretion). La période 1979-1987 présente l'erreur la plus élevée (±2,65m/an), probablement en raison des limitations technologiques des images Landsat de première génération et de la difficulté à extraire précisément le trait de côte. Pour les périodes 2002-2013 et 2013-2024, l'erreur reste relativement stable

(±1,92m/an), suggérant une meilleure précision mais toujours des incertitudes à prendre en compte dans l'analyse des tendances côtières. L'erreur cumulée sur l'ensemble de la période étudiée (1973-2024) est ±0,66m/an. Cela signifie que, bien que les erreurs individuelles par période soient parfois élevées, leur impact à long terme est relativement limité.

### 3. RÉSULTATS

L'analyse spatiale du trait de côte sur les littoraux étudiés repose sur des images satellites Landsat de 1979 à 2024, avec une extraction du trait de côte basée sur l'indice NDWI. La cinématique côtière est réalisée via le taux de changement du trait de côte

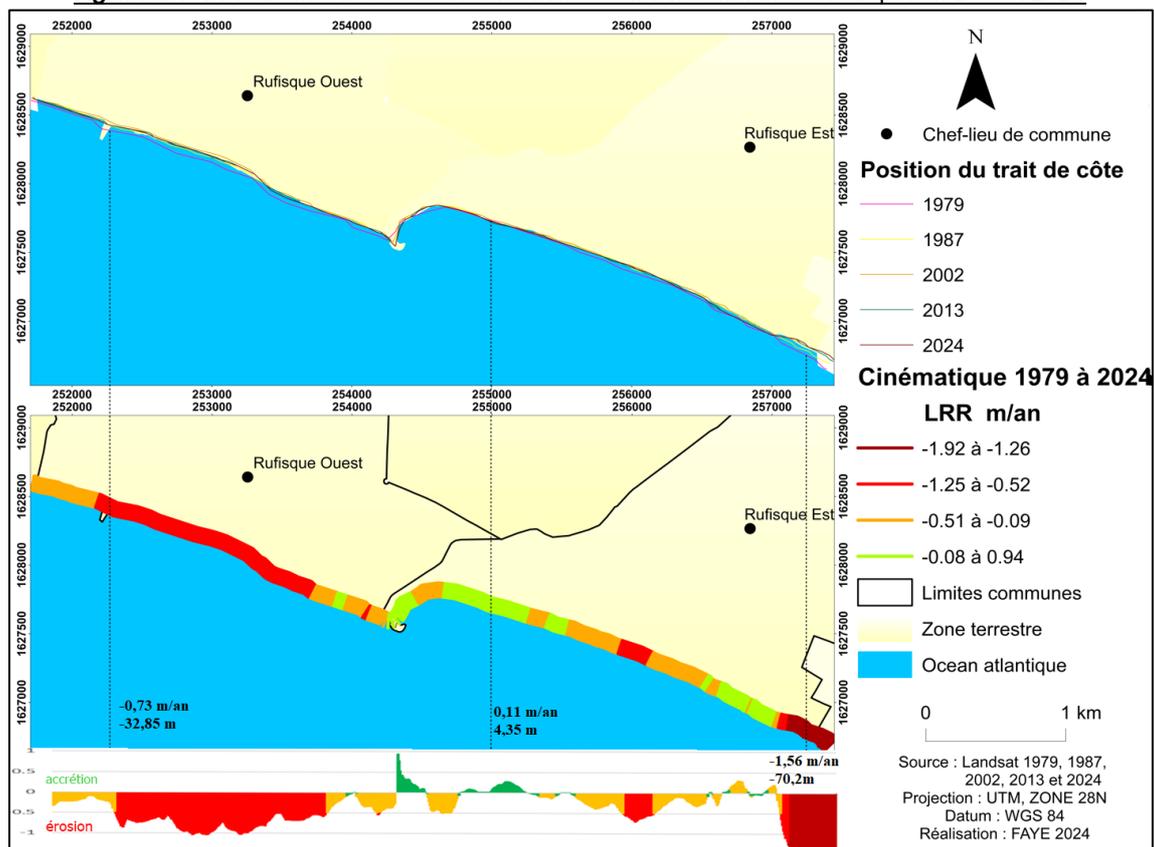
#### 3.1. ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE SUR LES LITTORAUX DE RUFISQUE (OUEST ET EST) DE 1979 A 2024

La cinématique du littoral sur l'ensemble de la période considérée, révèle une tendance érosive active sur le littoral de Rufisque. La dynamique est contrastée mais la tendance globale reste érosive (fig.3). Ainsi, on observe un recul de 252,13 m, soit un taux de -0,73 m/an en moyenne

en utilisant l'indice (EPR et LRR), qui calcule le taux de déplacement du trait en mètre par an (m/an). L'objectif est de quantifier l'évolution spatio-temporelle du trait de côte sur chaque période.

avec une marge d'incertitude qui est de  $\pm 0,66$ m/an sur toute la période considérée. Ce taux de recul s'explique par le déficit sédimentaire constaté sur les plages de Rufisque, cumulées à une pression anthropique sans équivoque sur l'espace côtier. Cependant, on constate une diminution de la vitesse d'érosion au centre du littoral de Rufisque avec des taux d'accrétions allant jusqu'à 4,35 m soit 0,11 m/an. Cette diminution de la vitesse d'érosion est occasionnée en grande partie par la mise en place d'une digue de protection dans ces zones.

**Fig. 3 :** Illustrations de l'évolution du trait de côte sur les littoraux de Rufisque de 1979 à 2024



L'évolution du trait de côte sur le littoral de Rufisque (Ouest et Est) est soumise à des rythmes d'érosion variables le long de la côte (tabl.III). Cependant, nous avons constaté que malgré les efforts consentis en matière de protection du littoral,

l'érosion persiste toujours le long du littoral de Rufisque (Faye 2023 : 9). Par conséquent, de graves dégâts sont infligés à la côte et à toutes les communautés locales.

**Tabl. III** : Statistiques de l'évolution du trait de côte sur les littoraux de Rufisque

Variables Périodes	Moyenne en m/an			Nombre de transects		Total érosion par période en m	Total accrétion par période en m
	Érosion	Stabilisation	Accrétion	En érosion	En accrétion		
1979-1987 (EPR)	-3,33	.....	2,11	378	97	-1258,74	204,67
1987-2002 (EPR)	-2,08	.....	0,10	353	125	-734,24	12,5
2002-2013 (EPR)	-0,08	.....	2,57	95	375	-7,6	963,75
2013-2024 (EPR)	-0,89	.....	0,95	376	81	-334,64	76,95
Évolution globale 1979-2024 (LRR)	-0,73	.....	0,11	375	97	-273,75	10,67

Durant la période (1979-1987), le littoral de Rufisque est marqué par une forte variabilité du taux d'évolution du trait de côte, avec une incertitude de  $\pm 2,65$  m/an. Durant cette période, le littoral a connu une érosion active avec un taux de  $-3,33$  m/an, correspondant à un retrait total de  $-26,64$  m. Toutefois, certaines sections du littoral montrent une accrétion (progradation), avec une avancée du trait de côte atteignant  $2,11$  m/an, soit  $16,88$  m sur la période. L'analyse du trait de côte à Rufisque révèle une dynamique côtière marquée par une prédominance de l'érosion, bien que certaines zones montrent une accrétion (tabl.3). Des risques s'accumulent pour les infrastructures littorales à Rufisque, où l'érosion entraîne des pertes de terrains habités.

Entre 1987 et 2002, certaines portions du littoral continuent de reculer, notamment avec un taux d'érosion de  $-2,08$  m/an, représentant une perte cumulée de  $-31,2$  m. Une faible avancée est également observée dans certaines zones, avec un taux de progression maximal de  $0,10$  m/an, soit  $1,5$  m sur la période avec une marge d'incertitude de  $\pm 1,41$  m/an. L'érosion côtière reste un phénomène dominant, mais son intensité semble légèrement réduite entre 1987 et 2002 :  $-2,08$  m/an contre  $-3,33$  m/an précédemment (tabl.III). En effet, l'érosion continue d'affecter les infrastructures côtières et les zones résidentielles. La tendance générale à l'érosion du littoral de Rufisque se poursuit, bien qu'il y ait une légère atténuation par rapport à la période précédente.

Contrairement aux périodes précédentes où l'érosion dominait, une accrétion significative du trait de côte est observée avec un taux maximal de  $2,57$  m/an, soit une progression cumulée de  $28,27$  m avec une marge d'incertitude de  $\pm 1,92$  m/an entre (2002 et 2013) comme l'illustre-le (tabl.III). Une stabilité est relevée dans certaines zones avec un taux d'érosion quasi faible de  $0,08$  m/an ( $0,88$  m sur 11 ans). L'analyse spatiale indique une dynamique d'accrétion plus marquée, ce qui peut être lié à la mise en place d'ouvrages de protection côtière ou à des processus naturels de dépôt sédimentaire.

Durant la période (2013-2024), il y a une augmentation des processus d'érosions allant jusqu'à  $9,79$  m soit un taux de  $0,89$  m/an avec une incertitude de  $\pm 1,92$  m/an, comparée à la période précédente, où le rythme d'érosion était moins important soit  $0,08$  m/an (tabl.III). Ainsi, l'accrétion reste importante du fait de la sédimentation de la côte allant jusqu'à  $10,45$  m soit une progression de  $0,95$  m/an.

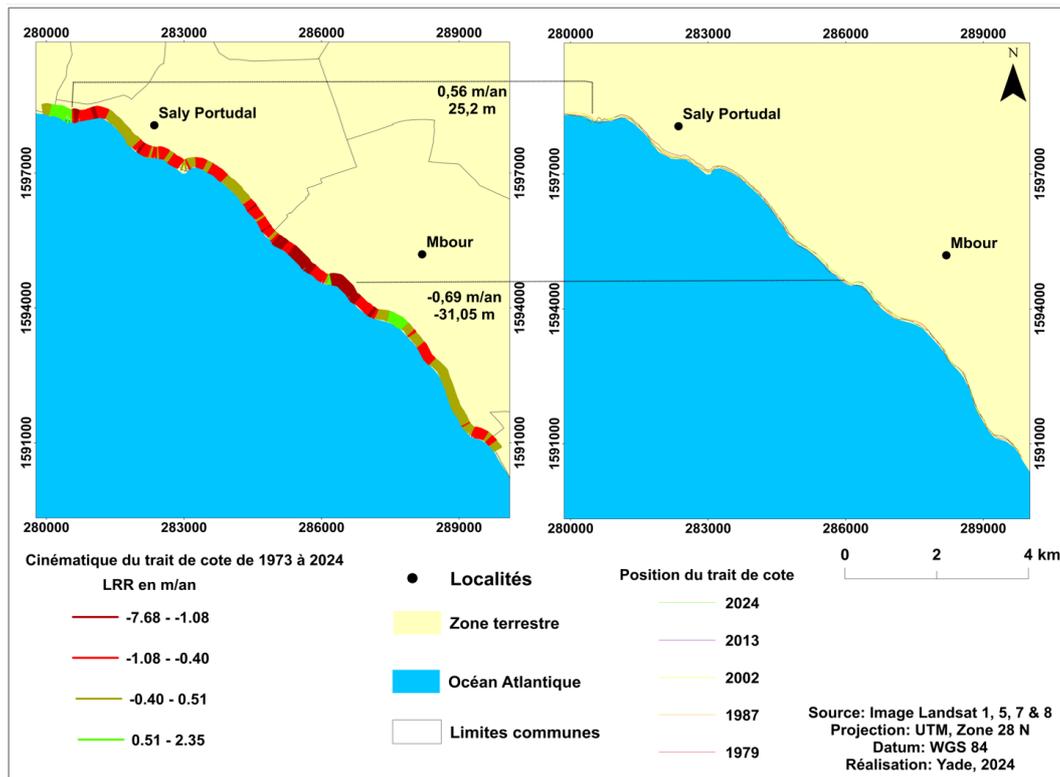
### 3.2. ÉVOLUTION DU TRAIT DE CÔTE SUR LE LITTORAL DE MBOUR ET SALY PORTUDAL DE 1979 ET 1987

Les littoraux des communes de Saly Portudal et de Mbour sont globalement caractérisés par une évolution régressive du trait de côte. Une érosion moyenne annuelle de  $0,69$  m/an est observée sur la période étudiée (Yade 2022 : 11).

Cependant, l'érosion varie d'un secteur à un autre, car elle est beaucoup plus importante dans la commune de Mbour comparée à la commune de Saly Portudal. Les taux de recul les plus importants (-7,68 m/an) sont observés au nord de la commune de Mbour et sur une infime partie au nord de la

ville de Saly Portudal. En revanche, une progradation moins représentative est observée avec une moyenne annuelle de 0,56 m/an. Un bilan globalement négatif de l'évolution du trait de côte durant ces 45 dernières années avec une marge d'erreur estimée à 1,49 m/an (fig.4).

**Fig. 4 :** Illustrations de l'évolution du trait de côte sur les littoraux de Saly Portudal et de Mbour de 1979 à 2024



En effet, les littoraux des communs de Saly Portudal et de Mbour sont globalement caractérisés par une évolution régressive du trait de côte durant la

période 1979-2024. Cette évolution régressive du linéaire côtier varie dans le temps et dans l'espace (tabl. IV).

**Tabl. IV :** Statistiques de l'évolution du trait de côte sur les littoraux Mbour et Saly

Variables	Moyenne en m/an			Nombre de transects		Total érosion par période en m	Total accrétion par période en m
	Érosion	Stabilisation	Accrétion	En érosion	En accrétion		
1979-1987 (EPR)	-2,09	.....	0,84	458	97	-957,22	81,48
1987-2002 (EPR)	-1,26	.....	0,76	403	35	-507,78	26,6
2002-2013 (EPR)	-1,38	.....	2,06	195	165	-269,1	339,9
2013-2024 (EPR)	-1,00	.....	2,87	176	238	-176	683,06
Évolution globale 1979-2024 (LRR)	-0,69	.....	0,56	342	104	-235	58,24

Sur la période 1979-1987, le taux moyen d'érosion est de -2,09 m/an soit une marge d'erreur de 2,65 m/an, faisant de cette période, la plus critique en termes de recul du trait de côte (tabl.IV). L'accrétion reste modérée, avec un taux moyen de 0,84 m/an. À Mbour, cette période est marquée par un important recul des plages, notamment à proximité du port et des zones résidentielles littorales.

Entre 1987-2002, cette période est marquée par une relative atténuation des dynamiques côtières par rapport à celle précédente avec un taux de recul de -1,26 m/an, et une accrétion moyenne de 0,76 m/an. La marge d'incertitude durant cette période est évaluée à  $\pm 1,41$  m/an (tabl.IV). Durant la période (2002-2013), la dynamique littorale s'intensifie à

### 3.3. ANALYSE COMPARATIVE DES DEUX SECTEURS ETUDIÉS

L'évolution spatio-temporelle du trait de côte dans les secteurs de Rufisque et de Saly-Portudal/Mbour met en évidence des dynamiques littorales différenciées, tant en termes d'intensité que de répartition des processus d'érosion et d'accrétion. À Rufisque, l'évolution globale mesurée par le taux de recul linéaire (LRR) affiche une moyenne de 0,73 m/an, traduisant une tendance générale à l'érosion sur le long terme. Tandis qu'à Saly/Mbour, le taux de recul est de 0,69 m/an, ce qui révèle également une tendance érosive, quoique légèrement moins marquée que celle observée à Rufisque. Les deux zones sont soumises à une tendance dominante à l'érosion sur la période 1979-2024, mais Rufisque présente une érosion plus

nouveau. La commune de Saly Portudal est particulièrement affectée par l'érosion, avec un taux moyen de recul de 1,38 m/an, soit une marge d'erreur estimée à  $\pm 1,92$  m/an (tabl.IV). L'accrétion augmente à 2,06 m/an, marquant une phase de récupération relative. Cette période est marquée par une stabilisation des tendances observées précédemment, avec une augmentation notable des processus d'accrétion.

La période 2013-2024, se distingue par une évolution contrastée du trait de côte. L'érosion atteint son niveau le plus bas (-1,00 m/an), tandis que l'accrétion connaît son pic à 2,87 m/an (tabl.IV). La carte ci-dessus révèle que la commune de Mbour est beaucoup plus touchée par l'érosion côtière.

soutenue en moyenne. L'analyse comparative révèle deux trajectoires distinctes. Rufisque est caractérisé par une érosion structurelle et persistante, avec une faible dynamique d'accrétion. Cette tendance peut être attribuée à la pression urbaine, à l'absence de véritables mesures d'aménagement du littoral, ainsi qu'à une vulnérabilité géomorphologique accrue. Cependant, à Saly Portudal/Mbour, bien que globalement érosif, bénéficie d'une dynamique d'accrétion croissante depuis les années 2000. Cela reflète possiblement les effets des interventions anthropiques de protection, mais aussi une résilience morphodynamique plus favorable. Ces résultats soulignent la nécessité d'une gestion différenciée et localisée des littoraux sénégalais, fondée sur une connaissance fine des dynamiques spatio-temporelles, des facteurs anthropiques et des réponses écosystémiques.

### 4. DISCUSSIONS

De manière générale, trois grandes situations s'observent sur le littoral étudié (sud de la presqu'île du Cap-Vert et sur la petite-côte) : il s'agit entre autres de l'érosion, de l'accrétion et des surfaces stables. Ainsi, l'évolution de ces plages est régie par l'action de la dérive littorale nord-sud, engendrant le transit sédimentaire. Plusieurs facteurs expliquent cette dynamique érosive accrue du littoral étudié. Les agents hydrodynamiques, notamment l'intensité des vagues et des courants côtiers, exercent une influence déterminante. En outre, les activités anthropiques, telles que l'extraction de sable et les infrastructures touristiques, contribuent à accentuer l'érosion. L'absence d'aménagements de

protection efficaces aggrave également la vulnérabilité des côtes face aux assauts marins. L'implantation de digues et d'infrastructures portuaires perturbe la circulation des sédiments, aggravant l'érosion en aval de ces ouvrages. Ainsi, l'urbanisation croissante et le développement des complexes hôteliers empêchent le renouvellement naturel de ces plages. L'exploitation des plages au profit de l'urbanisation et les activités touristiques réduit davantage la résilience du littoral. Les résultats cartographiques obtenus et analysés dans ce travail sont issus de la cinématique du trait de côte sur les littoraux ciblés. Plus particulièrement, l'extension de certaines infrastructures contribue à stabiliser une partie du trait de côte, favorisant ainsi une accrétion. Cependant, dans les secteurs

dépourvus d'infrastructures de protection, l'érosion demeure une préoccupation majeure. L'augmentation des processus d'accrétion peut être attribuée à l'implantation de brise-lames et à d'autres infrastructures destinées à atténuer l'impact des vagues. Toutefois, ces interventions ponctuelles ne garantissent pas une stabilisation durable du littoral, qui demeure exposé aux effets du changement climatique et aux pressions anthropiques croissantes. Cependant, il existe plusieurs approches pour suivre et mesurer la dynamique littorale. Cette diversité d'approche fait que plusieurs auteurs peuvent travailler sur une même thématique avec des méthodologies différentes et arriver à des résultats presque similaires. Etant donné que notre étude repose sur la photo-interprétation assistée par ordinateur, il est plus prudent de travailler sur des images satellites identiques avec un indicateur de trait de côte indépendants des critères marégraphiques. Cette démarche a été appliquée dans cette étude avec un choix de la ligne qui sépare l'océan et le continent comme ligne de référence. Mais les résultats obtenus sont discutables du fait des marges d'incertitudes issus des résolutions spatiales Landsat, à la correction géométrique (RMSE) et du marnage de chaque type de côte.

A cet effet, on observe une légère différence avec les travaux de (Koulibaly *et al.* 2021 : 13) sur le littoral de Rufisque, basés sur une analyse de photographies aériennes même si les tendances qui se dégagent sont presque similaires avec des dates et intervalles de temps inégaux. De ce fait, les résultats de (Koulibaly *et al.* 2021 : 13) montrent un taux de recul du trait de côte du littoral de Rufisque de 6,25 m/an sur la période 1978-1988 et il est observé dans cette étude, un recul allant jusqu'à 6,59 m/an sur la période (1979-1987). Durant le dernier intervalle de mesure (2013-2024), une accrétion de 1,21 m/an et 1,43 m/an pour (Koulibaly *et al.* 2021 : 13) sur la période (2008-2018). Cette progradation importante est liée à la sédimentation de la côte de Rufisque ces dernières années. Cependant, il faut souligner que dans les travaux de (Koulibaly *et al.* 2021 : 13), les marges d'incertitudes ne sont pas précisées dans la discussion de ces résultats statistiques obtenus. Sur le littoral de Saly Portudal et de Mbour, on observe une tendance érosive moyenne de -2,09 m/an, soit une tendance similaire aux résultats de (Diallo *et al.* 2010 : 13) avec un recul de 2,56 m/an sur la période (1978-1989). De même que la période 1987-2002,

nous avons un recul de 1,26 m/an et 1,71 m/an pour (Diallo *et al.* 2010 : 13) sur la période 1989-2001. Durant ces intervalles, le littoral de ces deux communes est marqué par des alternances érosion/accumulation ; ce qui pourrait être lié à des variations saisonnières du transit sédimentaire puisqu'il n'existait pas encore à cette époque dans le secteur des aménagements susceptibles de modifier le transit sédimentaire. Des accrétions sont observées aussi durant cette période (1987-2002) avec un taux moyen de 0,76 m/an et 0,32 m/an pour (Diallo *et al.* 2010 : 13) sur la période (1989-2001). A noter aussi que dans les résultats de (Diallo *et al.* 2010 : 13), les marges d'erreurs émanant de sources différentes ne sont pas intégrées dans l'analyse. En revanche, sur le littoral sud sénégalais, (Thior *et al.* 2019 : 14) a utilisé cette technique d'analyse spatiale plus précisément autour de l'embouchure du fleuve Casamance sur la période 1968-2017. L'auteur a utilisé des images géospatiales différentes (photographie aériennes, images Landsat et capture google earth), ce qui peut occasionner des marges d'incertitudes importantes à causes des sources différentes, mêmes si elles sont bien prises en compte dans son analyse. Ce qui n'est pas le cas de notre étude car les images utilisées sont issues d'une même source (Landsat) avec une extraction numérique du trait de côte selon l'indice *NDWI*, pouvant minimiser les erreurs d'incertitudes lors du traitement. Etant donné que les zones d'études ainsi que les intervalles de mesure sont distinctes, nos résultats sont différents car les deux secteurs n'ont pas les mêmes manifestations des facteurs hydrodynamiques marines.

## CONCLUSION

L'étude de l'évolution du trait de côte dans cette étude confirme que le littoral sénégalais, à l'instar de nombreux littoraux ouest-africains, subit un recul progressif. L'analyse spatio-temporelle du trait de côte de la presqu'île du Cap-Vert et de la Petite-Côte sénégalaise entre 1979 et 2024 a révélé des dynamiques contrastées, mettant en évidence des variations importantes dans les processus d'érosion littorale. L'utilisation de techniques de télédétection et de la méthodologie DSAS a permis de quantifier la vitesse de déplacement du trait de côte et de mesurer les indices de mobilité (EPR et LRR), apportant ainsi une vision détaillée de l'évolution de la ligne de rivage,

en tenant compte des incertitudes inhérentes à ce type d'analyse. Les résultats montrent une forte vulnérabilité des zones côtières de Rufisque et de Mbour, soumises à une érosion marquée, avec un taux moyen de -1,39 m/an à Rufisque et de -1,69 m/an à Mbour. Toutefois, l'analyse plus fine des variations locales met en évidence une dynamique contrastée, avec certains secteurs connaissant une accretion. Ces différences soulignent la complexité des interactions entre les facteurs naturels et les pressions humaines, et rappellent que l'érosion côtière ne peut être abordée de manière uniforme. Cette étude met en lumière la complexité des interactions entre les facteurs naturels et anthropiques qui façonnent le littoral sénégalais, et souligne l'importance de surveiller régulièrement ces dynamiques pour anticiper les risques liés à l'érosion et aux inondations. Les résultats obtenus fournissent des éléments essentiels pour la gestion durable du littoral, notamment pour l'aménagement du territoire, la protection des écosystèmes côtiers et la mise en place de stratégies de résilience face aux défis du changement climatique. À l'avenir, des recherches supplémentaires seraient nécessaires pour affiner les modèles d'érosion, intégrer des facteurs socio-économiques plus spécifiques, et proposer des mesures d'atténuation adaptées aux réalités locales. Ces observations renforcent l'urgence de mettre en place des stratégies adaptées pour préserver ces littoraux, qui abritent des infrastructures majeures et des activités économiques essentielles. La gestion intégrée du littoral, combinant des solutions basées sur la nature et des aménagements ciblés, pourrait constituer une réponse efficace face aux défis actuels. Par ailleurs, cette étude ouvre la voie à des recherches complémentaires sur l'impact du changement climatique et des dynamiques sédimentaires locales, en s'appuyant sur des données plus fines et des modèles prédictifs améliorés. En somme, cette analyse ne se limite pas à dresser un état des lieux de l'érosion côtière, mais vise aussi à mieux comprendre les mécanismes en jeu afin de proposer des pistes d'action pour protéger un littoral aussi fragile que stratégique.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARRY Mamadou, 2017. Erosion côtière et impacts dans la commune de Kafountine (Basse Casamance). *Mémoire de Master 2, UASZ*, 123 p.

BARRY Mamadou, DIEYE El Hadji Balla, SANE Tidiane, SY Oumar & SOLLY Boubacar, 2019. Dynamique du trait de côte de la commune de Kafountine (Basse Casamance, Sénégal). *Laboratoire Mixte International, Patrimoine et Territoire de l'Eau (LMI PATEO)*, pp. 381-391.

DIADHIOU Yves Birame, 2017. Littoral sénégalais : dynamique actuelle du milieu, modélisation et approche de la gestion des risques liés au changement climatique (de Joal à palmarin, petite côte, Sénégal). Thèse de doctorat *UCAD/DAKAR*, 227p.

DIADHIOU Yves Birame, 2010. Vulnérabilité du littoral de Palmarin (Petite Côte, Sénégal) au Changement Climatique. Mémoire de master 2, *UCAD/DAKAR*, 68 p.

DIAW Amadou Tahirou, 1997. Evolution des milieux littoraux du Sénégal. Géomorphologies et Télédétection. *UER Géographie, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne*, 270 p.

DIOP-Niang Isabelle, 1995. L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque passe-présent futur. *Thèse et documents micros affichés. Édition : ORSTOM. Université d'Angers, UER Environnement*, 477 p.

FAYE Guilgane, 1993. L'érosion côtière sur le littoral sud du cap vert à l'embouchure du Saloum (Sénégal). *Thèse de doctorat de 3e cycle U.C.A.D, Dakar, UCAD*, 293p.

FAYE Ibra, 2023. Evolution morpho dynamique du littoral de la presqu'île du Cap-Vert et ses impacts : l'exemple de la ville de Rufisque de 1973 à 2022 (Sénégal). Mémoire de master, *UASZ*, 159p.

FAYE Ibrahima Birame Ndébane, 2010. Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'ouest) : Approche régionale et locale par Photo-Interprétation, traitements d'images et analyse de cartes anciennes. *Thèse de doctorat, Université de Bretagne Occidentale, volume 1*, 321 p.

HIMMELSTOSS Emily, 2017. « DSAS 4.0 Installation Instructions and User Guide' in: An ArcGIS extension for calculating shoreline change:European Scientific Journal March 2019 edition Vol.15, No.9 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431 U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278. Updated for version 4.3 ».

JUIGNER Martin, 2012. Cinématique d'un trait de côte sableux en Vendée entre 1920 et 2010, Méthode et analyse, *Géolittomer CNRSUMR 6554 LETG*, Université de Nantes, 13p.

KOULIBALY Cheikh Tidiane & AYOADE Johnson, 2021. L'application du SIG et de la télédétection dans une analyse spatio-temporelle du recul du littoral à Rufisque, Sénégal. *Géomatique et Génie de l'environnement*, Volume 15, Numéro 3, Sénégal, 26 p.

THIOR Mamadou, 2020. Dynamique du littoral de la Casamance : caractéristiques morpho dynamiques, changements environnementaux et impacts socioéconomiques. *Thèse de Doctorat, UAS/Z. UASZ*, 388p.

THIOR Mamadou, SANE Tidiane, SY Oumar, DIEYE El Hadji Balla, BARRY Boubacar & DESCROIX Luc, 2020. Evolution morphologique du cordon sableux de la presqu'île aux oiseaux sur le littoral de la Casamance (Sénégal). *Revue Marocaine de Géomorphologie*. N°4. pp.11- 23. ISSN : 2508- 9382.

THIOR Mamadou, SANE Tidiane, SY Oumar, DESCROIX Luc, BA Boubacar Demba, SOLLY Boubacar & MENDY Victor, 2019. Analyse Spatiale de l'évolution du Trait de Côte Autour de l'embouchure du Fleuve Casamance (Sénégal) de 1968 à 2017, à Partir de l'outil DSAS, pp. 25.

YADE Djiby, 2022. Erosion côtière et stratégies d'adaptation face à la variabilité climatique sur la petite-côte sénégalaise : cas des communes de Mbour et de Saly Portudal (Sénégal). *Mémoire de Master, (UASZ)*, 132p.

WEISSENBERGER Sebastian, NOBLET Méline, PLANTE Steve, CHOUNARD Omer, GUILLEMOT Julie, AUBE Mélanie, MEUR-FEREC Catherine, MICHEL-GUILLOU Élisabeth, GAYE Ndickou, KANE Alioune, KANE Coura, NIANG Awa & SECK Aichetou, 2016. Changements climatiques, changements du littoral et évolution de la vulnérabilité côtière au fil du temps : comparaison de territoires français, canadien et sénégalais. *Volume 16 numéro 3. Open Edition journal*, 59p.

## AUTEURS

### Faye IBRA

Doctorant en Géographie  
Laboratoire de géomatique et d'environnement (LGE)  
Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), Sénégal  
Courriel : [fayeibra415@gmail.com](mailto:fayeibra415@gmail.com)

### Yade DJIBY

Doctorant en Géographie  
Laboratoire de géomatique et d'environnement (LGE)  
Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ), Sénégal  
Courriel : [d.yade20160288@zig.univ.sn](mailto:d.yade20160288@zig.univ.sn)

### Mamadou THIOR

Enseignant-Chercheur en Géographie  
Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), Sénégal  
Courriel : [thioryaz@yahoo.fr](mailto:thioryaz@yahoo.fr)

## AUTEUR CORRESPONDANT

### Faye IBRA

Courriel : [fayeibra415@gmail.com](mailto:fayeibra415@gmail.com)



© Edition électronique

URL – Revue Espaces Africains : <https://espacesafricains.org/>

Courriel – Revue Espaces Africains : [revue@espacesafricains.org](mailto:revue@espacesafricains.org)

ISSN : 2957-9279

Courriel – Groupe de recherche PoSTer : [poster\\_ujlog@espacesafricains.org](mailto:poster_ujlog@espacesafricains.org)

URL – Groupe PoSTer : <https://espacesafricains.org/poster>

© Éditeur

- Groupe de recherche Populations, Sociétés et Territoires (PoSTer) de l'UJLoG

- Université Jean Lorougnon Guédé (UJLoG) - Daloa (Côte d'Ivoire)

© Référence électronique

Faye IBRA, Yade DJIBY, Mamadou THIOR, « *Analyse spatiale du trait de côte au sud de la presqu'île du Cap-Vert et dans la petite-côte (Sénégal) de 1979 à 2024 : l'exemple des communes de Rufisque Ouest, Rufisque Est, Mbour et Saly Portudal* », Numéro Varia (Numéro 2 | 2025), ISSN : 2957- 9279, p. 60-76, mis en ligne, le 30 juin 2025, Indexations : Road, Mirabel, Sudoc et Impact factor (SIIF) 2025 : 5. 341.

---

## INDEXATIONS INTERNATIONALES DE LA REVUE ESPACES AFRICAINS

---



Voir impact factor : <https://sjifactor.com/passport.php?id=23718>



Voir la page de la revue dans Road : <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2957-9279>



Voir la page de la revue dans Mirabel : <https://reseau-mirabel.info/revue/15151/Espaces-Africains>



Voir la revue dans Sudoc : <https://www.sudoc.abes.fr/cbs/xslt/DB=2.1//SRCH?IKT=12&TRM=268039089>

---