



Mieux Comprendre l'Espace

GéoVision

**Revue du Laboratoire Africain de
Démographie et des Dynamiques Spatiales**

Département de Géographie - Université Alassane Ouattara



Vol 2, n° 2, Juin 2020

ISSN: 2707-0395

République de Côte d'Ivoire

BP V18 Bouaké 01

Téléphone: (+225) 07 06 91 71/ 03 59 34 32/ 05 05 84 01

Courriel: revuegeovision@gmail.com

Site Internet: www.laboraddys.com

Administration de la revue

Directeur de publication : Dr. MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef : Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Rédacteur en chef adjoint : Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Secrétariat de rédaction

Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. SORO Nabegue, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DIARRASSOUBA Bazoumana, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DOHO Bi Tchan André, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DJAH Josué Armand, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. KOFFI Kan Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ETTIEN Dadja Zenobe, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Comité scientifique et de lecture

Pr. BÉCHI Grah Félix, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

PhD : Inocent MOYO, University of Zululand (Afrique du Sud) / Président de la Commission des études africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI)

Pr. AFFOU Yapi Simplicie, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr. ALOKO N'guessan Jérôme, Université Félix Houphouët Boigny Cocody-Abidjan (Côte d'Ivoire)

Pr. ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. BIGOT Sylvain, Université Grenoble Alpes (France)

Professor J.A. BINNS, Géographe, University of Otago (Nouvelle-Zélande)

Pr. BOUBOU Aldiouma, Université Gaston Berger (Sénégal)

Pr. BROU Yao Télésphore, Université de La Réunion (La Réunion-France)

Pr. Momar DIONGUE, Université Cheick Anta Diop (Dakar-Sénégal)

Pr. Emmanuel EVENO, Université Toulouse 2 (France)

Pr. KOFFI Brou Émile, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. KONÉ Issiaka, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Pr. Nathalie LEMARCHAND, Université Paris 8 (France)

Pr. Pape SAKHO, Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

SOKEMAWU Koudzo Yves, Université de Lomé (Togo)

Dr. Ibrahim SYLLA, MC Université Cheick Anta Diop, (Dakar-Sénégal)

Dr. MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. VEI Kpan Noel, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. ZAH Bi Tozan, Maître de Conférences, Université Alassane Ouattara (Bouaké-Côte d'Ivoire)

Dr. DIOMANDÉ Béh Ibrahim, MC, Université Alassane Ouattara (Bouaké- Côte d'Ivoire)

Instructions aux auteurs

Dans le souci d'uniformiser la rédaction des communications, les auteurs doivent se référer aux normes du Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et Sciences Humaines/CAMES. En effet, le texte doit comporter un titre (Times New Roman, taille 12, Lettres capitales, Gras), les Prénom(s) et NOM de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache, l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (cinq), le résumé en anglais (du même volume), les keywords (même nombre que les mots-clés). Le résumé doit synthétiser la problématique, la méthodologie et les principaux résultats. Le manuscrit doit respecter la structure d'un texte scientifique comportant : Introduction (Problématique ; Hypothèse compris) ; Approche méthodologique ; Résultats et Analyse ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques. Le volume du manuscrit ne doit pas excéder 15 pages, illustrations comprises. Les textes proposés doivent être saisis à l'interligne 1, Times New Roman, taille 11.

1. Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante : 1. Premier niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras) ; 1.1. Deuxième niveau (Times New Roman, Taille de police 12, gras, italique) ; 1.2.1. Troisième niveau (Times New Roman, Taille de police 11, gras, italique).

2. Les illustrations : les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré ; taille de police 11, gras). La source (centrée) est indiquée en dessous de l'élément d'illustration (Taille de police 10). Ces éléments d'illustration doivent être annoncés, insérés puis commentés dans le corps du texte.

3. Notes et références : 3.1. Éviter les références de bas de pages ; 3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit : -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées. Exemple : (D. MOUSSA, 2018, p. 10) ; -Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées). Exemple : D. MOUSSA (2018, p. 10).

4. La bibliographie : elle doit comporter : le nom et le (les) prénom (s) de (des) auteur(s) entièrement écrits, l'année de publication de l'ouvrage, le titre, le lieu d'édition, la maison d'édition et le nombre de pages de l'ouvrage. Elle peut prendre diverses formes suivant le cas :

- *pour un article* : LOUKOU Alain François, 2012, « La diffusion globale de l'Internet en Côte d'Ivoire. Évaluation à partir du modèle de Larry Press », in *Netcom*, vol. 19, n°1-2, pp. 23-42.

- *pour un ouvrage* : HAUHOUOT Asseypo Antoine, 2002, *Développement, aménagement, régionalisation en Côte d'Ivoire*, EDUCI, Abidjan, 364 p.

- *un chapitre d'ouvrage collectif* : CHATRIOT Alain, 2008, « Les instances consultatives de la politique économique et sociale », in Morin, Gilles, Richard, Gilles (dir.), *Les deux France du Front populaire*, Paris, L'Harmattan, « Des poings et des roses », pp. 255-266.

- *pour les mémoires et les thèses* : DIARRASSOUBA Bazoumana, 2013, *Dynamique territoriale des collectivités locales et gestion de l'environnement dans le département de Tiassalé*, Thèse de Doctorat unique, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan, 489 p.

- *pour un chapitre des actes des ateliers, séminaires, conférences et colloque* : BECHI Grah Felix, DIOMANDE Beh Ibrahim et GBALOU De Sahi Junior, 2019, Projection de la variabilité climatique à l'horizon 2050 dans le district de la vallée du Bandama, Acte du colloque international sur « *Dynamique des milieux anthropisés et gouvernance spatiale en Afrique subsaharienne depuis les indépendances* » 11-13 juin 2019, Bouaké, Côte d'Ivoire, pp. 72-88

- *Pour les documents électroniques* : INS, 2010, *Enquête sur le travail des enfants en Côte d'Ivoire*. Disponible à : http://www.ins.ci/n/documents/travail_enfant/Rapport%202008-ENV%202008.pdf, consulté le 12 avril 2019, 80 p.

Éditorial

Comme intelligence de l'espace et savoir stratégique au service de tous, la géographie œuvre constamment à une meilleure compréhension du monde à partir de ses approches et ses méthodes, en recourant aux meilleurs outils de chaque époque. Pour les temps modernes, elle le fait à l'aide des technologies les plus avancées (ordinateurs, technologies géospatiales, à savoir les SIG, la télédétection, le GPS, les drones, etc.) fournissant des données de haute précision sur la localisation, les objets et les phénomènes. Dans cette quête, les dynamiques multiformes que subissent les espaces, du fait principalement des activités humaines, offrent en permanence aux géographes ainsi qu'à d'autres scientifiques des perspectives renouvelées dans l'appréciation approfondie des changements opérés ici et là. Ainsi, la ruralité, l'urbanisation, l'industrialisation, les mouvements migratoires de populations, le changement climatique, la déforestation, la dégradation de l'environnement, la mondialisation, etc. sont autant de processus et de dynamiques qui modifient nos perceptions et vécus de l'espace. Beaucoup plus récemment, la transformation numérique et ses enjeux sociaux et spatiaux ont engendré de nouvelles formes de territorialité et de mobilité jusque-là inconnues, ou renforcé celles qui existaient au préalable. Les logiques sociales, économiques et technologiques produisant ces processus démographiques et ces dynamiques spatiales ont toujours constitué un axe structurant de la pensée et de la vision géographique. Mais, de plus en plus, les sciences connexes (sciences sociales, sciences économiques, sciences de la nature, etc.) s'intéressent elles aussi à l'analyse de ces dynamiques, contribuant ainsi à l'enrichissement de la réflexion sur ces problématiques. Dans cette perspective, la revue GéoVision qui appelle à observer

attentivement le monde en vue de mieux en comprendre les évolutions, offre aux chercheurs intéressés par ces dynamiques, un cadre idéal de réflexions et d'analyses pour la production d'articles originaux. Résolument multidisciplinaire, elle publie donc, outre des travaux géographiques et démographiques, des travaux provenant d'autres disciplines des sciences humaines et naturelles. *GéoVision* est éditée sous les auspices de la Commission des Études Africaines de l'Union Géographique Internationale (UGI), une instance spécialement créée par l'UGI pour promouvoir le débat académique et scientifique sur les enjeux, les défis et les problèmes spécifiques de développement à l'Afrique. La revue est semestrielle, et paraît donc deux fois par an.

Bouaké, le 16 Septembre 2019

La rédaction

AVERTISSEMENT

Le contenu des publications n'engage que leurs auteurs. La revue *Révue GéoVision* ne peut, par conséquent, être tenue responsable de l'usage qui pourrait en être fait.

SOMMAIRE

- 1) PROXIMITÉ DES DÉPÔTS SAUVAGES ET SANTÉ DES POPULATIONS DE LA VILLE DE BONOUA, *KOUAME CARINE NATACHA*¹, *KAKOU GOLLY MATHIEU*², *AMAND M'BOH SERGE*³, 9
- 2) MORPHODYNAMIQUE DES PETITES FLÈCHES SABLEUSES ET DES EMBOUCHURES ASSOCIÉES DU LITTORAL DE LA CASAMANCE (SÉNÉGAL), *Mamadou THIOR*^{1*}, *Tidiane SANE*¹, *Amadou A SY*², *Dome TINE*³, *Yancouba SANE*¹, *Bouly SANE*¹, *Joseph S GOMIS*¹, *Seydou A SOW*⁴, 23
- 3) CONNAISSANCES ET PRATIQUES PAYSANNES DE GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS DES SYSTÈMES DE PRODUCTION AGRICOLE DANS LA RÉGION DES SAVANES AU NORD-TOGO, *LARE Konnegbéne* 35
- 4) ANALYSE DE L'IMPACT SOCIO-ÉCONOMIQUE DU TRANSPORT LAGUNAIRE ARTISANAL À ABIDJAN (CÔTE D'IVOIRE), *Kouassi Ernest YAO*¹, *Médé Roger DINDJI*², *N'guessan Séraphin BOHOUSSOU*³ 55
- 5) LES VILLES SECONDAIRES DU MALI À L'ÉPREUVE DE LA GESTION DES ORDURES MÉNAGÈRES, CAS DE LA VILLE DE SAN, *DJAKANIBE DÉSIRÉ TRAORE*^{1*}, *MOUSSA DIT MARTIN TESSOUGUE*¹, *DJOUMA NAYETE*² 67
- 6) EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DE L'UTILISATION DES INTRANTS CHIMIQUES AGRICOLES DANS LA COMMUNE DE KALALE AU NORD DU BENIN, *Awali ABDOULAYE*¹, *Louis Dèdègbè AHOMADIKPOHOU*², *Aboudou Ramanou YACOUBOU MAMA ABOUDOU*², *Janvier Dèhou GUEDENON*², *Abdou-Madjidou MAMAM TONDRO*², *Sylvestre Bio DAKOU*², *Moussa ADAM GIBIGAYE*² 83
- 7) LA PRÉCARITÉ HYDRAULIQUE DES MÉNAGES DANS LA VILLE DE GUIGLO (OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE), *ZOMBO Jean Philippe*¹, *ALOKO -N'GUESSAN Jérôme*² 97
- 8) LA PRÉ-COLLECTE DES ORDURES MÉNAGÈRES DANS LA VILLE DE GRAND-BASSAM À L'ÉPREUVE DE L'OBJECTIF DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 8, *Aka Alexandre Vivien N'GUESSAN*¹, *Anselme Beugré N'DRIN*² 113
- 9) REPRÉSENTATIONS SOCIALES ET APPORTS DES PRATIQUES TRADITIONNELLES DANS LA PROTECTION DE LA NATURE : L'EXEMPLE DES COMMUNAUTÉS NIOMINKA DANS LE DELTA DU SALOUM ET DIOLA DE LA BASSE CASAMANCE AU SÉNÉGAL, *Claudette Soumbane DIATTA*¹, *Edmée MBAYE*², *Barnabé Ephrem Apollinaire DIEMÉ*³, *Marie Louise Aly SÈNE*⁴, *Malick DIOUF*⁵ 124
- 10) CRISE DE L'EMPLOI FORMEL ET DYNAMIQUE DU SECTEUR INFORMEL DANS LA VILLE DE TIASSALÉ (CÔTE D'IVOIRE), *Matthieu Ettien Afforo GUY*¹, *Kobenan Christian Venance KOUASSI*², *Yao Jean-Aimé ASSUE*³ 141

- 11) PRÉCARITÉ DE L'ASSAINISSEMENT DE BASE DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES DE LA COMMUNE D'ALLADA AU BENIN, *Romarc OGOUWALE, Grégoire A. BEWA & Brice Saturnin DANSOU*..... 155
- 12) ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE L'ÉROSION PAR RAVINEMENT DURANT LA PÉRIODE 2015-2017 DANS LE BASSIN VERSANT DE OGO, NORD-EST DU SENEGAL, *Amadou Tidiane DIA¹, Seydou Alassane SOW¹ et Amadou Abou SY²*..... 167
- 13) IMPLICATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES DE LA COMMERCIALISATION DU CHARBON DE BOIS POUR LES MÉNAGES VENDEURS : CAS DE LA VILLE D'ADZOPÉ, *Abe Pierre Achoukou¹, Cyrille Sanlé², Noël Kpan Vei³, Joseph Kaudjhis Assi⁴* 185
- 14) LA DISTRIBUTION COMMERCIALE DU MANIOC ET DE L'IGNAME DANS LE BASSIN DE PRODUCTION DU PLATEAU DE NSAH-NGO (REPUBLIQUE DU CONGO), *Pépin Hippolyte NDEY NGANDZO* 196
- 15) LE SIG, OUTIL DE GESTION DES COMPETENCES TRANSFEREES : L'EXEMPLE DES COLLEGES D'ENSEIGNEMENT MOYEN DE GEDIAWAYE (DAKAR), *Mor FAYE* 214
- 16) INCIDENCES SOCIO-ENVIRONNEMENTALES DES EAUX PLUVIALES DANS LA COMMUNE D'ABOMEY AU BENIN, *CHABI Ayédèguè Biau Philippe* 232
- 17) ÉTUDE COMPARATIVE DU RENDEMENT SCOLAIRE DES ÉCOLES PUBLIQUES ET PRIVÉES LAÏQUES DANS LE DISTRICT DE BAMAKO, *Gaoussou DEMBELE*..... 245
- 18) PROLIFÉRATION DES QUARTIERS PRÉCAIRES DANS LA VILLE DE SAN-PÉDRO (CÔTE D'IVOIRE) : UN REVERS DE L'ESSOR INDUSTRIEL LOCAL ?, *TANOH Kouamé Perèze¹, DIARRASSOUBA Bazoumana², VEI Kpan Noël³* 258
- 19) SITUATION DE L'ACCÈS A L'EAU POTABLE DANS LES COMMUNAUTES RURALES DES PREFECTURES DE TCHAOU DJO ET DE TCHAMBA AU TOGO, *Abasse TCHAGBELE*..... 272
- 20) EFFETS DES SITES NATURELS SUR LA DYNAMIQUE SPATIALE DE LA VILLE DE KOULIKORO (MALI), *SANGARE Youssouf¹, DIARRA Balla², SAMAKE Charles³* 288
- 21) DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DE L'ESPACE ET ÉTALEMENT DE LA VILLE DE KOULIKORO AU MALI, *Youssouf SANGARE¹, Balla DIARRA², Moriké DIAWARA³* 304
- 22) DÉCENTRALISATION ET STRATÉGIES D'ASSAINISSEMENT URBAIN DANS LA VILLE DE BOHICON EN RÉPUBLIQUE DU BÉNIN, *Sandé ZANNOU*..... 319
- 23) LES DÉTERMINANTS SOCIOÉCONOMIQUES ET DÉMOGRAPHIQUES DE L'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LA VILLE DE GUIGLO (OUEST DE LA CÔTE D'IVOIRE), *MAI Gilles-Harold Wilfried*..... 334

- 24) MIGRATIONS SANITAIRES AU CONGO BRAZZAVILLE : CAUSES ET CONSÉQUENCES, *Jovial KOUA OBA*..... 348
- 25) PRODUCTION DE LOGEMENTS SOCIAUX DANS LE DISTRICT D'ABIDJAN EN CÔTE D'IVOIRE : ENTRE ESPOIR ET DESESPoir, *Frédéric Armel MEMEL*..... 363
- 26) DE L'EXPLOITATION ARTISANALE DU GRAVIER AUX MUTATIONS SOCIO-ÉCONOMIQUES CHEZ LES COMMUNAUTÉS SAHOÛÈDE DRÈ ETADJA DE DÉVÉ DANS LES DÉPARTEMENTS DU MONO-COUFFO AU BENIN, *Josué Ahouélé C. Sossou¹, Bruno Montcho², Félix Kossouh³ Sidonie Hédible⁴*..... 380
- 27) EXPANSION DES CULTURES D'EXPORTATION : QUELS ENJEUX POUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE DANS LE DÉPARTEMENT DE DIANRA (CÔTE D'IVOIRE) ?, *KONE Mamadou¹, OUATTARA Zana Souleymane², YEO Lanzéni³*..... 397
- 28) LES ENJEUX FONCIERS ET TERRITORIAUX DE L'AMÉNAGEMENT DE LA CENTRALE À CHARBON DE BARGNY DANS LE PÉRIURBAIN DAKAROIS, *Ibrahima Faye DIOUF¹, Aminata NDOUR², Momar DIONGUE³*..... 409
- 29) ÉVOLUTION DE LA MORTALITÉ INFANTO-JUVÉNILE DANS LE SERVICE DE LA PÉDIATRIE MÉDICALE DES CHU DE BOUAKÉ ET DE COCODY DE 2014 À 2018, *BLE Veh Romaric¹, ZAH BI Tozan², KOFFI Brou Emile³*..... 420
- 30) INÉGALITÉS DANS L'ACCÈS AUX MOYENS DE CONTRACEPTION MODERNE AU BÉNIN : ÉVOLUTION DES MODÈLES D'UTILISATION CHEZ LES ADOLESCENTES ET DÉFIS, *Alihonou Sédjro Achille TOKIN¹, Mouftaou AMADOU SANNI²*..... 434
- 31) ANALYSE DES IMPLICATIONS SOCIOÉCONOMIQUES ET SPATIALES DES ZONES BLANCHES DE COMMUNICATION ÉLECTRONIQUE DANS LE DÉPARTEMENT DE MADINANI, *TIENE Inza¹, LOUKOU Alain François²*..... 453
- 32) ORGANISATION DU CORRIDOR ABIDJAN-LAGOS (OCAL) : ANALYSE D'UNE EXPÉRIENCE D'INTÉGRATION SOUS-RÉGIONALE PAR LE TRANSPORT ROUTIER ENTRE CINQ PAYS DE L'AFRIQUE ATLANTIQUE, *OUATTARA Seydou*..... 468
- 33) IMPORTANCE SOCIO ÉCONOMIQUE DE LA TONTINE ADOGBE DANS L'ARRONDISSEMENT DE GODOMEY, COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI, BENIN, *Hervé A. KOMBIENI*..... 484
- 34) STRATÉGIES D'ADAPTATION AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET GESTION DURABLE DES FORMATIONS VÉGÉTALES DANS LA COMMUNE DE TANGUIETA AU BENIN, *Rodrigue T. A. ABALO¹, Théodore T. ADJAKPA³, Julien G. AFOHOUNHA² Julien, Brice A. H. TENTE¹*.....500

MORPHODYNAMIQUE DES PETITES FLÈCHES SABLEUSES ET DES EMOUCHURES ASSOCIÉES DU LITTORAL DE LA CASAMANCE (SÉNÉGAL)

Mamadou THIOR^{1*}, Tidiane SANE¹, Amadou A SY², Dome TINE³, Yancouba SANE¹, Bouly SANE¹, Joseph S GOMIS¹, Seydou A SOW⁴,

¹Département de Géographie, UFR des Sciences et Technologies, Laboratoire de Géomatique et d'Environnement (LGE), Université Assane Seck de Ziguinchor (Sénégal), Email :

thioryaz@yahoo.fr ; saneyancouba@gmail.com ; b.sane79@zig.univ.sn ;

josephsambagomis@yahoo.fr

²Université Cheikh Anta Diop de Dakar du Sénégal, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines, Département de Géographie, Email : syamadouabou2@yahoo.fr

³Université Cheikh Anta Diop de Dakar Laboratoire de Télédétection Appliquée (LTA), Institut des Sciences de la Terre (IST), Email: dometine85@gmail.com

⁴Université Gaston Berger de Saint-Louis/Sénégal, BP 234, Laboratoire Leidi "Dynamiques des territoires et développement" Email : sowseydoullassane@yahoo.fr

Auteur correspondant* Mamadou THIOR : thioryaz@yahoo.fr

Résumé

Autour des embouchures tidales du littoral Sénégalais de la Casamance, se forment des flèches littorales sableuses qui traduisent la dynamique de ce littoral fortement sensible au remaniement sédimentaire par les vagues. Ces forçages naturels contribuent à l'évolution morphologique des flèches sableuses du littoral de la Casamance.

Cette contribution a pour objectif d'analyser l'évolution morphologique récente des flèches sableuses et des embouchures de la Casamance littorale.

La méthodologie utilisée repose sur une superposition d'images multitudes (photographie aérienne de 1968, images satellitaires de 1986, 2006, 2012, et 2017). Cette démarche méthodologique a permis d'analyser l'évolution des flèches sableuses du littoral de la Casamance sur les sites de Niafrang, de Kafah et du Cap Roxo.

Les résultats de l'évolution surfacique des flèches révèlent une perte globale de 1,19 ha/an de la flèche de Niafrang. Au Sud de l'embouchure principale de la Casamance, les flèches de Kafah et du Cap Roxo ont toutefois connu une tendance globalement en gain surfacique, respectivement de 0,06 et 0,5 ha/an.

Mots clés : Flèches, embouchures, morphodynamique, littoral, Casamance

MORPHODYNAMICS OF SMALL SANDY SPITS AND ASSOCIATED MOUTHS ALONG THE CASAMANCE COAST (SENEGAL)

Abstract

Around the tidal mouths of the Senegalese coastline of Casamance, sandy coastal spits are formed which reflect the dynamics of this coastline, which is highly sensitive to sediment shifts by the waves. These natural forcings contribute to the morphological evolution of the sandy spits of the Casamance coast.

The purpose of this contribution is to analyze the recent morphological evolution of the sandy spits and the mouths of the littoral of Casamance.

The methodology used is based on a superimposition of multivariate images (aerial photography of 1968, satellite images of 1986, 2006, 2012, and 2017). This methodological approach made it possible to analyze the evolution of the sandy spits of the Casamance coast over the Niafrang, Kafah and Cape Roxo sites.

The results of the square measure evolution of the spits reveal an overall loss of 1.19 ha / year of the Niafrang spit. However, south of the main mouth of Casamance, the spits of Kafah and Cap Roxo experienced an overall area gain trend, of 0.06 and 0.5 ha / year respectively.

Keywords: Littoral sandy spits, morphodynamic, coastline, Casamance

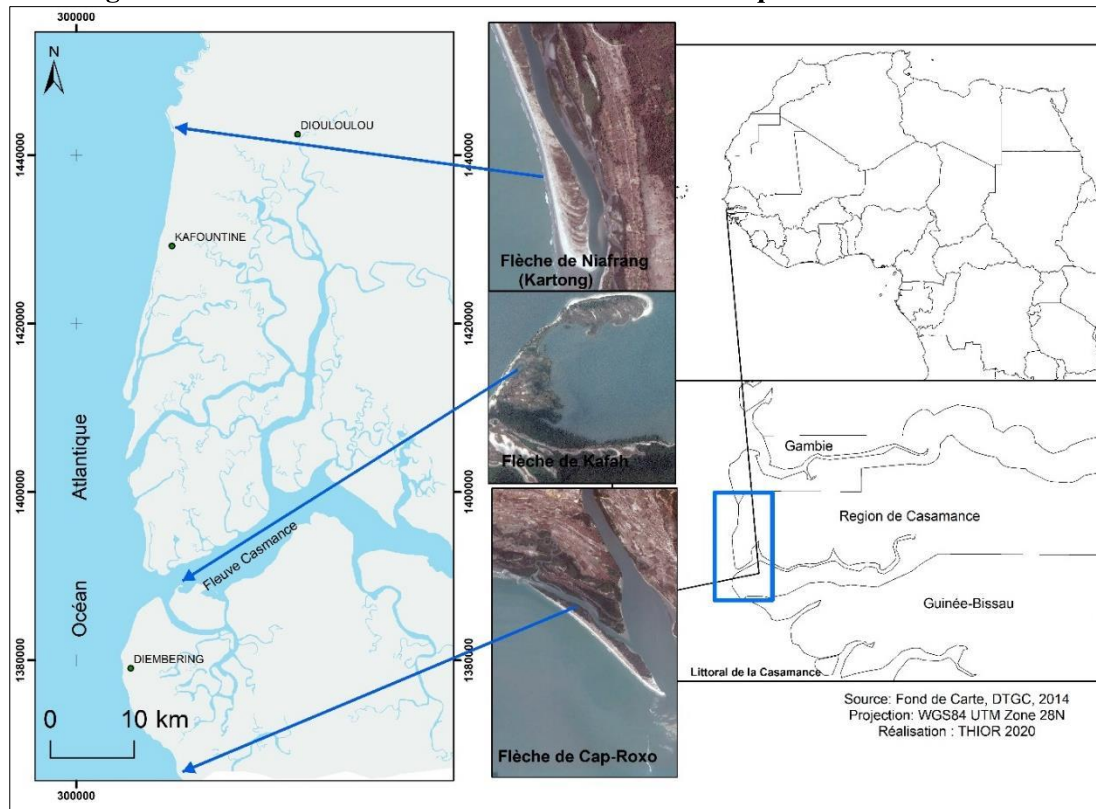
Introduction

Du point de vue géographique, la Casamance littorale est située au sud-ouest du Sénégal entre 12°30' et 13°10' latitude Nord et 16°50' et 16° 00' longitude Ouest. Elle appartient au domaine climatique tropical sud-soudanien à influence maritime. Du point de vue géomorphologique, son appartenance au bassin sédimentaire sénégal-mauritanien lui confère des caractéristiques géomorphologiques particulières qui s'expriment par des dynamiques littorales relativement importantes. Ainsi, le littoral de la Casamance présente de nombreuses embouchures caractérisées par des cordons sableux interrompus par la présence de bolongs. Ces bolongs créent des embouchures au niveau desquelles se développent des flèches sableuses orientées vers le Sud à l'exception de celle de Kafah éloignée de l'*open-coast*. À l'instar de la plupart des flèches sableuses du Sénégal comme la Langue de Barbarie (A . A. SY et al., 2013, p.53), la flèche de Sangomar (A .T. DIAW, 1997, p.96; I. SAKHO, 2011, p.37 ; M.SADIO, 2017p.29) ou la flèche de Mbodienne (P.NGAMI, 2007, p.78), les petites flèches de la Casamance connaissent l'influence de la dérive littorale qui entraîne un transit sédimentaire Nord- Sud. Les tempêtes marines entraînent souvent des réponses morphologiques rapides et des conséquences importantes sur la côte sableuse de la Casamance : recul du trait de côte, submersion et érosion de la plage, franchissements et destruction des systèmes dunaires, inondations des rizières, etc. Elles provoquent également une importante dynamique des barres sédimentaires d'avant-côte (fig.1).

Ces unités morphologiques du littoral de la Casamance portent des enjeux écologiques et humains importants qui justifient l'intérêt de les étudier. En effet, ces flèches littorales jouent des barrières naturelles contre la submersion des zones basses de l'arrière-pays tout en stabilisant les secteurs qui les portent. Quel est le comportement morphodynamique des flèches étudiées dans le temps et dans l'espace ?

Cette étude a pour objectif d'analyser l'évolution morphologique des petites flèches sableuses et des embouchures associées du littoral de la Casamance en partant des cas de la pointe de la flèche de Niafrang, de Kafah et du cap Roxo

Fig.1- Localisation du littoral de la Casamance et des quatre flèches étudiées



Source : Thior et al, 2020

1. Données et méthodes

La démarche méthodologique adoptée est basée d'abord sur une revue documentaire, puis sur l'interprétation et la superposition d'images géospatiales multitudes (photographies aériennes 1968, images satellites Landsat 1986, 2006, 2012, 2017).

1.1. Techniques et méthodes de collecte des données

L'indisponibilité de certaines données spatiales anciennes nous laisse le choix de la photographie aérienne de 1968. La résolution spatiale est de 1m, mais l'utilisation de la photographie aérienne de 1968 pour des études du linéaire côtier nécessite un premier choix qui consiste à marquer la limite de la ligne de rivage (E.V. DJAGUNA, 2016, p.11). Le consensus doit se faire sur le niveau de marée haute parce qu'il est continu le long du littoral, facilement identifiable, car il est situé à la limite entre les parties mouillées sèches (apparaissant en gris clair à blanc) de la plage, également parce qu'il varie le moins horizontalement en fonction de la marée (R. DOLAN et al., 1978, I. NIANG-DIOP, 1995, p.97 ; I. SAKHO, 2011, p.21 ; M.SADIO, 2017p.46).

Contrairement à la photographie aérienne de 1968, les images satellitaires Landsat utilisées dans cette étude sont fournies par le capteur ETM+ (*Enhanced Thematic Mapper Plus*) et OLI (*Operational Land Imager*). Les images ont l'avantage d'être téléchargeables gratuitement sur le site <http://earthexplorer.usgs.gov/> et sont fournies avec une résolution de 30 m, assez suffisante pour étudier l'évolution morphologique des flèches sableuses de la Casamance. Quatre années de prise de vues sont retenues (1986, 2006, 2012, 2016 et 2019) (tab.1).

Tableau.1 : Données géospaciales utilisées

Données	Missions	Date d'acquisition	Capteur/chambre focale	Résolution / Echelle	Sources
Photo aérienne	ND 28 II-III	01/01/1968	15 UAGI 1041 - 151,869	1m 1/40 000	CSE Sénégal
Landsat	Série L5	09/02/1986	Capteur TM	30	Earth Explorer (Google Earth)
Landsat	Série L8	03/07/2006	Capteur ETM+	30m	Earth Explorer (Google Earth)
Landsat	Série L8	12/03/2012	Capteur ETM+	30m	Earth Explorer (Google Earth)
Landsat	Série L8	07/09/2017	OLI_TIRS	30m	Earth Explorer (Google Earth)

Source : Thior et al, 2020

1.2.Méthodes de traitement des données

Le traitement des données géospaciales de différentes nature a été complexe. En effet, chaque donnée nécessite un traitement spécifique du fait des limites individuelles qu'elle présente. Ainsi, pour les photographie aérienne et les images Landsat, il s'agit surtout du géoréférencement qui constitue la première étape. Cela pour leur accorder des références spatiales (WGS84 UTM Zone 28N). Pour l'image satellitaire Landsat, le traitement spécifique consiste à la création de composition colorée, à la vérification géométrique et au rehaussement de la dynamique. Pour chacune des scènes Landsat utilisées, toutes les bandes font partie de la combinaison, sauf celle de l'Infrarouge thermique (bande 6) qui n'a pas d'apport pour cette étude, et qui, de surcroît, a une résolution spatiale grossière de 120 m pour Landsat5 (M.ROBIN *et al.*, 2016, p14 ; I. LE BERRE *et al.*, 2016, p.7 ; E. DJAGUNA, 2016, p.13 ; M.SADIO, 2017, p.84).

1.2.1. Traitement cartographique

La vectorisation de la ligne de rivage et les calculs de surfacique ont a été faits avec le logiciel ArcGIS 10.5.

Le calcul du taux d'évolution surfacique nécessite préalablement la mise en place d'au moins deux traits de côte numérisés à différentes dates. Le principe général de l'outil est de fermer les traits de côte avec les transects du DSAS (Digital Shoreline Analysis System) pour obtenir directement les surfaces (Thieler *et al.*, 2009). Il faut ensuite distinguer les surfaces en érosion avec un signe négatif des surfaces en accrétion avec un signe positif (en ha).

L'outil « entités vers polygones » permet de convertir en polygones les polygones contenues dans le shapefile déjà créé dans la première étape. Enfin, dans le fichier de polygones, on sélectionne les surfaces en érosion, puis dans le calculateur de champs, on met en formule le nom des champs avec les valeurs de surfaces. Pour cela, l'exploitation de l'outil demande au préalable une mise en forme rigoureuse des données dans une Géodatabase personnalisée, la création d'une ligne de base et de transects équidistants, une estimation de l'incertitude liée à la méthode ainsi que le choix des statistiques relatives aux taux d'évolutions (Crowell *et al.*, 1994 ; Juigner, 2012). Lorsque tous les paramètres d'entrée sont correctement saisis, le DSAS génère automatiquement, selon le pas de mesure défini, les transects. Ces derniers sont perpendiculaires aux linéaires côtiers et mesurent les écarts entre les traits de côte. Ces transects calculent ensuite les taux moyens de déplacement le long de chaque transect (Faye *et al.*, 2013). Cependant, ce calcul ne prend pas en compte les marges d'erreur émanant de plusieurs sources. La création de la Géodatabase personnelle consiste à mettre deux entités : une première entité contenant

une ou plusieurs lignes de références nommées *baseline* et une seconde entité constituée de traits de côte déjà numérisés sur ArcMap nommée *shorelines*. Ces deux entités sont incluses dans la zone tampon *Buffer shoreline* qui permet de stabiliser l'espace linéaire dans lequel les traits de côte ont été numérisés.

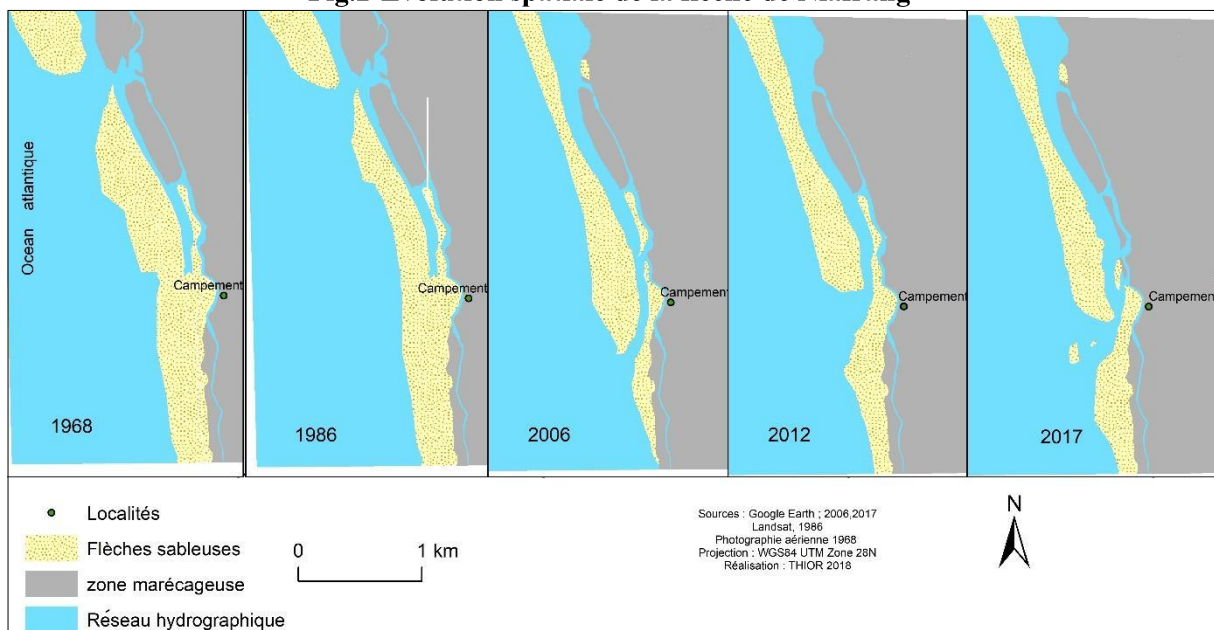
2. Résultats et analyses

2.1. Evolution morphologique de la flèche de Niafrang (Kartong) de 1968 à 2017.

Au cours de la période 1968-2006, il y a une extension de 53,08m/an de la flèche côté nord du grau et rétrogradation de la flèche du côté sud. L'embouchure a tendance à migrer ainsi vers le sud.

Toutefois, l'arrachement des sédiments par le courant d'arrachement entraîne un amincissement de -4,57m/an de la flèche. Une telle dynamique explique la migration méridionale de la bouche de Niafrang. En 2006 et en 2017, la flèche a subi une évolution morphologique significative. Cette dynamique se traduit par érosion du crochon alors que le segment proximal est resté stable durant la même séquence d'observation (fig.2).

Fig.2-Evolution spatiale de la flèche de Niafrang



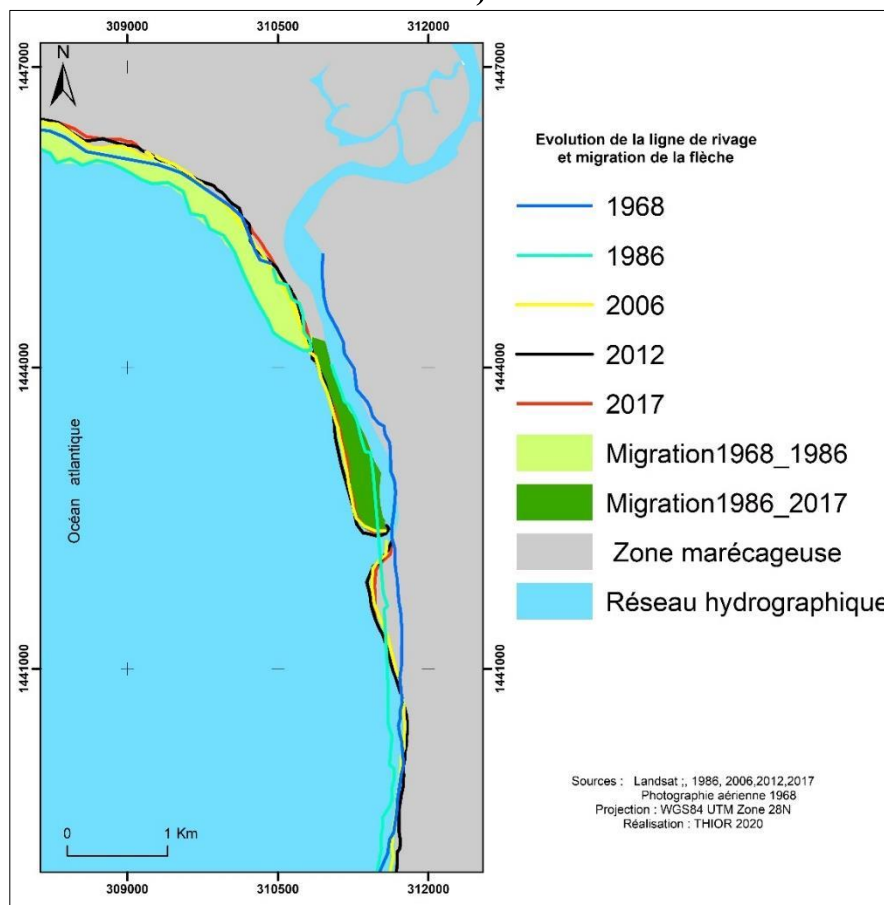
Source : Thior et al, 2020

Ainsi, depuis 2006, la flèche s'érode progressivement et crée des bancs de sable observables en 2017.

La figure 3 montre à travers l'exploitation du tableur Excel une légère stabilisation de la flèche entre 1968 et 1986 avec une accrétion de +0,1ha en 18 ans. Toutefois, entre 1986 et 2006, la superficie de la flèche a régressé, passant de 144,5ha en 1986 à 88,15 ha en 2006 avec une érosion de l'ordre de -56,35 ha, soit un rétrécissement de -2,81ha par an. Entre 2006 et 2012, une augmentation de la flèche est observée soit +26,94 ha. Elle connaîtra une régression de -29,8 ha en 2017.

Par conséquent, le bilan global surfacique reste négatif avec une perte globale de -58,7 ha estimé en moyenne à 1,19 ha/an.

Fig.3-Evolution de la ligne de rivage et allongement de la flèche sableuse de Niafrang (1968-2017)



Source : Thior et al, 2020

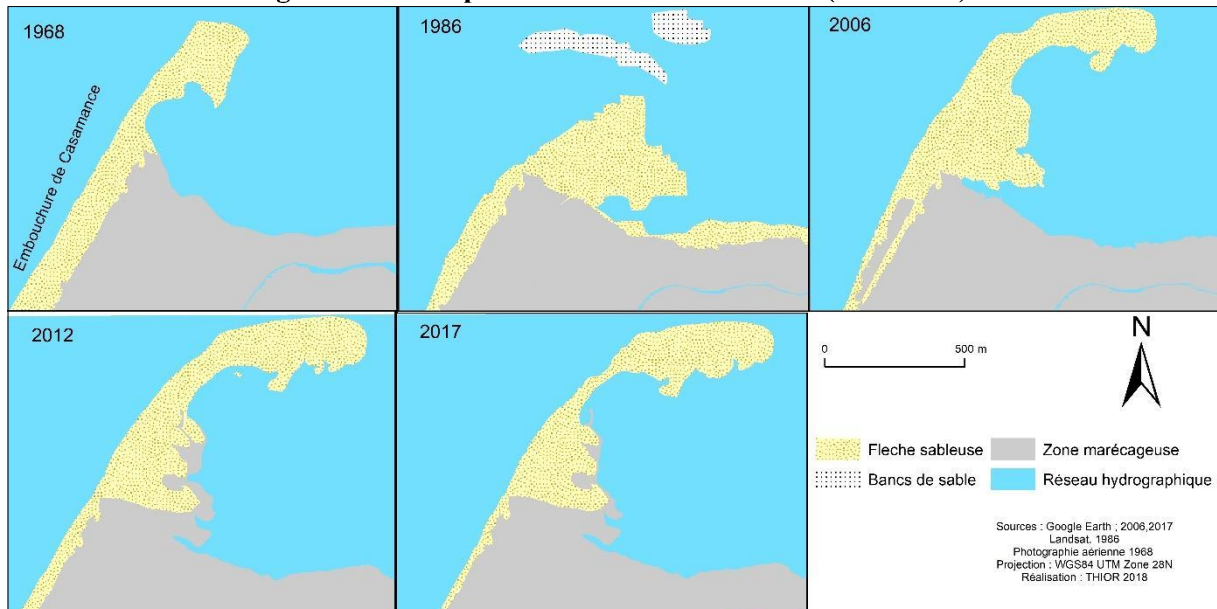
Globalement, l'évolution morphologique de la flèche de Niafrang est régie par deux processus. Le premier est l'allongement de la pointe nord du grau vers le Sud, car étant bien approvisionnée en sédiments transportés par apport de la dérive nord-sud entraînant ainsi la migration méridionale de la flèche. Le second processus est en revanche régi par la rétrogradation de la pointe sud, car sous-alimentée en sédiment. Un tel processus traduit une dynamique contradictoire à tendance régressive de la flèche de Niafrang.

2.3. Evolution morphologique de la flèche Kafah de 1968 à 2017

Contrairement aux flèches de la frange littorale qui sont en contact direct avec la mer et qui ont une progression orientée vers le côté sud, la flèche à l'intérieur de l'estuaire est orientée vers le Nord-Est sous l'influence des houles qui sont réfractées et diffractées en pénétrant dans l'estuaire. Comme la plupart des estuaires, celui de la Casamance est le théâtre d'un remaniement de transits sédimentaires à la fois marins et fluviaux. L'observation sur les images entre 1968 et 2006 laisse voir un front sableux orienté vers l'Est sous l'influence du courant de la marée (Fig.4). C'est la raison pour laquelle on observe une érosion dans la partie nord-ouest entraînant un rétrécissement de la plage de Kafah et qui vient combler la petite baie en 1986. Mais, en 20 ans (1986 à 2006), on constate le remodelage de la flèche avec de légères modifications morphologiques. Cependant, de part et d'autre des flèches, l'érosion s'est accélérée. Les apports en sédiments ont redonné à la flèche une courbure nord-est.

L'évolution de la flèche de Kafah entre 2006 et 2017 n'est pas très active comparée à la période 1968-2006, mais globalement, la progression de la flèche est orientée vers le nord-est sous l'influence des courants de la marée. Les changements morphologiques sont peu significatifs et les formes d'accumulation ont accéléré l'orientation du front de la flèche vers l'Est. Par ailleurs, le cordon qui relie la base de la flèche à son front s'est progressivement érodé et a entraîné son rétrécissement tandis que sa racine est restée en équilibre temporaire. Il s'en suivra une régression entre 2012 et 2017.

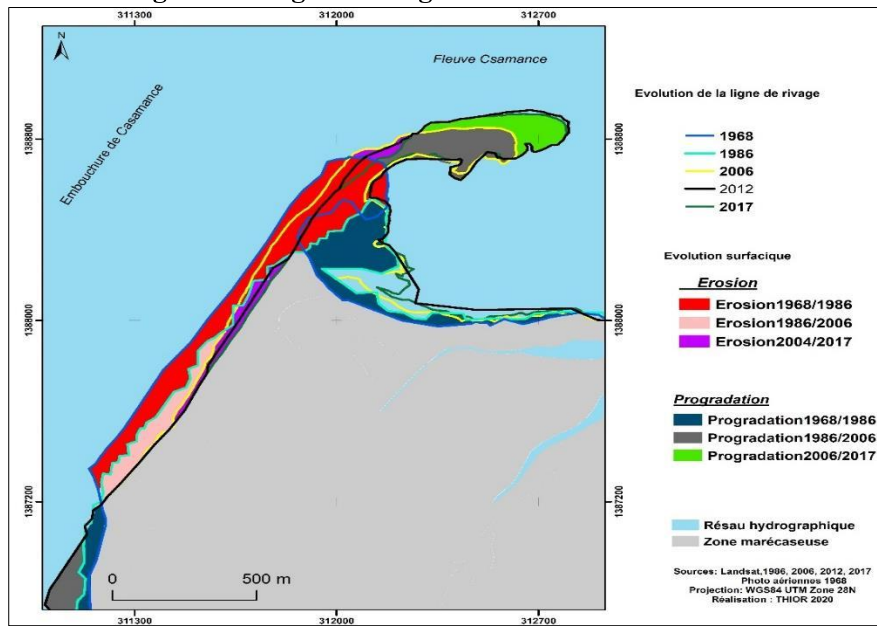
Fig4- Evolution spatiale de la flèche de Kafah (Carabane)



Source : Thior et al, 2020

La flèche de Kafah a connu une variation de sa superficie entre 1968 et 2017. Le bilan surfacique de la flèche de Kafah est positif (3,12 ha) et une progression longitudinale de 15,23m/an). En effet, c'est entre 1968 et 1986 que la flèche a connu sa plus grande progression, atteignant 28,67 ha en 1986, soit une progression de 0,67 ha/ an en 18 ans d'intervalle. Cette séquence temporelle est donc caractérisée par une accrétion de la flèche. Il s'en suivra une longue et régulière régression de la flèche (1986 à 2017). La flèche s'est donc rétrécie de de 28,67 ha en 1986 à 19,72 ha en 2017(Fig.5).

Fig.5- Evolution de la ligne de rivage et allongement de la flèche sableuse de Kafah (1968-2017)

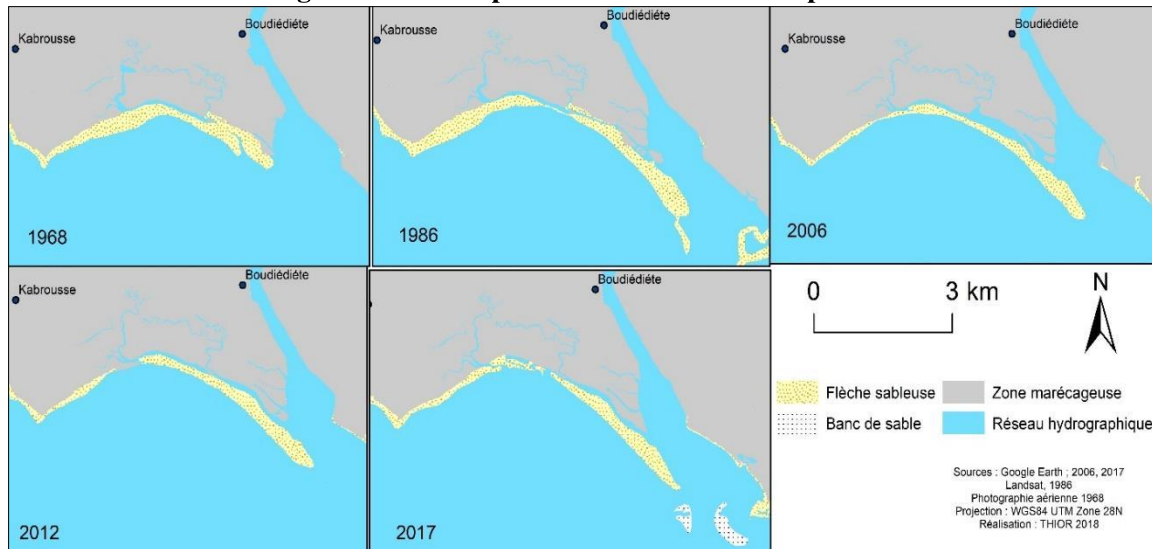


Source : Thior et al, 2020

2.4. Evolution morphologique de la flèche Cap Roxo de 1968 à 2017

La flèche sableuse au sud de Cabrousse a connu une évolution morphologique significative entre 1968 et 2006. Cette flèche dont la morphogenèse est relativement récente est édifiée sous l'influence de la dérive littorale. Ainsi, il semble nettement sur les images qu'en 1968, la flèche ne s'était pas encore allongée comme elle le sera plus tard (Fig.6).

Fig.6- Evolution spatiale de la flèche du Cap Roxo



Source : Thior et al, 2020

Ainsi, on ne remarquera sa progression vers le Sud qu'entre 1968 et 1986. En effet, la baie du Cap Roxo a connu une légère accumulation dans sa partie nord et sud, alors que sa partie centrale a considérablement reculé donnant une petite ouverture qui a inondé les rizières de Cabrousse suite à une tempête de septembre 2015¹.

Ainsi, en observant les images d'archives Landsat, la partie centrale de la flèche s'amincit-elle depuis le début des années 2000 puisque la dérive littorale entraîne le sable vers la partie distale qui quant à elle s'est allongée. En août 2015, une ouverture naturelle s'est créée dans cette partie déjà fragilisée. Cette ouverture tend à migrer vers l'Est à cause des apports de la dérive littorale. On constate qu'en 2017, deux ouvertures décalées vers l'Est des embouchures apparaissent. Elles sont séparées par un banc sableux qui va peut-être s'ériger en cordon si une telle dynamique se poursuit.

L'historique de l'évolution de la flèche sableuse de Cap Roxo entre 2006 et 2017 témoigne également d'une mobilité de sa pointe qui progresse toujours vers le Sud. Ainsi, le processus consiste à une diminution de l'énergie de la houle suite à la mise en place de la baie qui, à son tour, entraîne un affaiblissement de la compétence du transport sédimentaire qui favorise un dépôt des sédiments transportés le long de la flèche et à son extrémité (M. ROBIN, 2002, p.8 ; S.SUANEZ, 2009, p.97). On constate ainsi que la longueur de la flèche ne varie pratiquement pas depuis 2006. Cependant, sa largeur et sa morphologie varient ; ce qui explique la présence d'un colmatage permettant d'alimenter les rives du Sud de l'embouchure de Boudiédiète. Aussi, la mise en place des barres de sable observées en 2017 est-elle due un remaniement du fait de l'action conjointe des houles du Nord-Ouest et du courant de dérive associé et de l'action fluviale.

Plusieurs tendances se dégagent au cours de l'évolution de la flèche sableuse (fig.7). Mais, la tendance globale reste accumulative contrairement à la plupart des flèches du littoral de la Casamance. Ainsi, trois phases se dégagent entre 1968 et 2017.

La première période (1968-1986) est caractérisée par une augmentation des surfaces de la flèche. C'est en effet la période qui correspond au début de la progression de dépôt vers le Sud. La flèche passe de

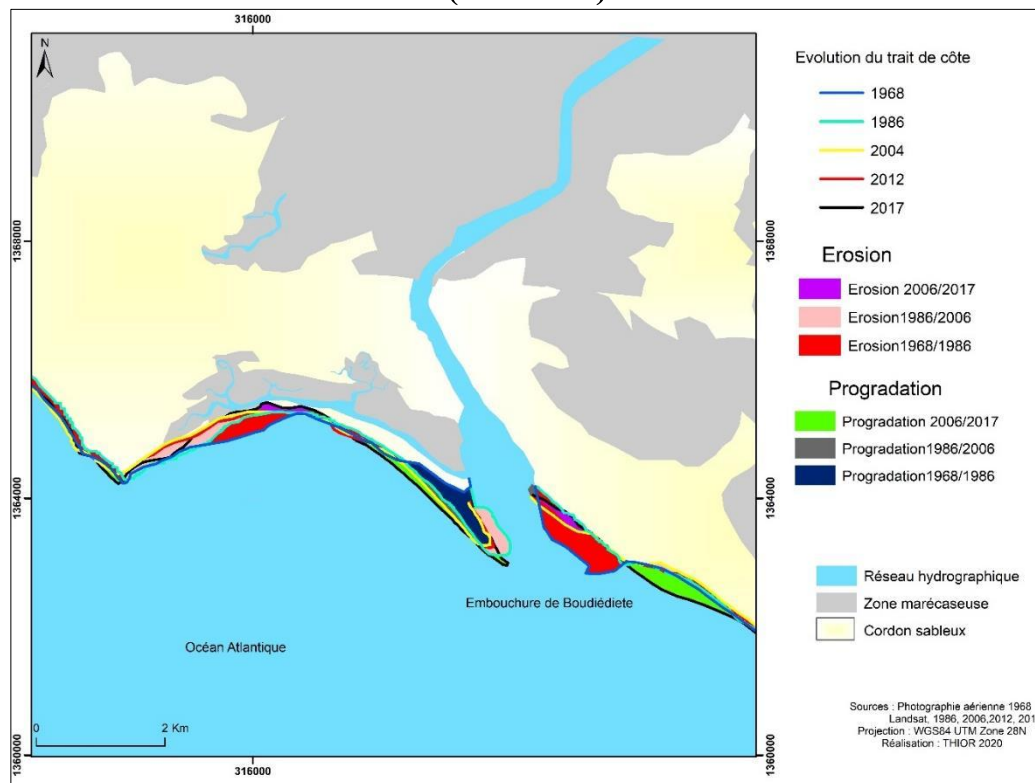
¹ Travaux et enquête sur le terrain en 2015

178,29 ha en 1968 à 268,87 ha en 1986, soit une augmentation de sa surface de 90,05 ha en 18 ans sur une longueur de 63,55m/an.

La seconde phase est caractérisée par une situation inverse entre 1986 et 2006. La diminution des surfaces de la flèche s'est manifestée par un rétrécissement de sa partie médiane et un recul de 11,99m/an de sa pointe. Ainsi, de 268,87 ha en 1986 les superficies de la flèche sableuse ont diminué jusqu'à 189,31 ha en 2006 où elle a connu une légère stabilité jusqu'en 2012. Entre 1986 et 2012, les superficies ont diminué de l'ordre de -3,04 ha par an, soit une perte globale de -79,21 ha.

Une dernière période d'allongement de 34,55m/an entre 2012 et 2017 se manifeste par une légère augmentation de la flèche surtout par sa largeur d'une très courte durée (2012-2017), estimée à 11,14 ha en 5 ans, soit une progression de 2,2 ha/an.

Fig.7-Evolution de la ligne de rivage et allongement de la flèche sableuse de Cap Roxo (1968-2017)



Source : Thior et al, 2020

L'évolution de la flèche sableuse du cap Roxo, observée à travers les images, paraît récente puisque sa progression vers le Sud a commencé entre 1968 et 1986. C'est la raison pour laquelle elle a les mêmes caractéristiques morphodynamiques que celles du nord du littoral de la Casamance. Cela indique qu'elle progresse vers le Sud sous l'influence des courants de la dérive elle-même conditionnée par la houle du nord-Ouest.

3. Discussion

L'analyse de la morphodynamique des flèches sableuses de la Casamance est basée dans cette étude sur les outils d'analyse spatiale. Cependant, les résultats sur la dynamique sédimentaire se basant sur le

rapport érosion et accrétion (E/A) sont discutables. En effet, les résultats se basent sur l'évolution surfacique des flèches sableuses. Or, les superficies de ces unités ne révèlent pas la quantité de sédiments. Cependant, l'analyse spatiale permet de montrer l'évolution morphodynamique des flèches sableuses, principal objectif de cette contribution. Les travaux cartographiques révèlent ainsi un recul global de 1,19 ha/an de la flèche de Niafrang tandis qu'au sud de l'embouchure principale de la Casamance, les flèches de Kafah et du Cap Roxo ont connu une tendance globalement progressive. Elles progressent respectivement de 0,06 et 0,5 ha/an. Cependant, des taux de variation du trait de côte le long du littoral de la Casamance ont été signalés avec un taux maximal de régression de -8 m/an entre 1984 et 2014 (M SADIO, 2017, p.284 ; M. THIOR et al., 2019, p.17) ; des taux de recul préalablement exposés sur les cordons sableux de l'embouchure par I. FAYE (2010, p.24) sont de l'ordre de -18,10 m/an au sud-ouest de Diogué et de -12,22 m/an au nord de Gnikine. Cependant, sur une échelle de temps plus grande, de 1968 à 2017 et, pour une valeur moyenne annuelle de l'érosion des côtes de -4,32 m/an, nos résultats confirment les mêmes dynamiques que celles obtenues par les auteurs ayant préalablement travaillé sur le littoral casamançais. Les travaux de I. FAYE (2010, p.25) indiquent en effet des taux de recul plus importants. Cette différence peut s'expliquer par le fait que les pointes de flèches sableuses, d'évolution plus rapide, n'ont pas été intégrées dans nos calculs. D'autre part, la ligne de référence prise ici comme trait de côte, en l'occurrence la limite de la végétation ne prend pas en compte les fronts de dépôts de sable.

Conclusion

La morphodynamique des paysages côtiers évoqués dans ce travail montre une évolution globalement récente des petites flèches sableuses de la Casamance. Ces petites unités subissent l'effet des courants de la dérive, adoptant à cet effet une orientation dans le sens du courant de la dérive du littoral ou des courants du jusant et du flot (flèche de Kafah).

Par ailleurs, l'analyse de l'évolution des flèches a également montré une évolution surfacique qui peut être rapide (Niafrang) ou globalement stable (Kafah). Ainsi, l'évolution des unités comportant les flèches littorales est liée au transit sédimentaire, lui-même tributaire des facteurs marins. Il peut alors se passer une modification du linéaire côtier des plages suite à l'évolution du trait de côte. Dans cette étude, il s'agit de corrélérer les facteurs de la dynamique spatiale du littoral de la Casamance à la morphodynamique de flèches sableuses et des embouchures associées. Ainsi, plusieurs agents hydrodynamiques sont à l'origine de la morphogenèse de ces unités morphologiques, dont la houle, les vagues. Cependant, les insuffisances liées aux données de mesure sur la hauteur significative de la houle n'ont pas permis de donner son énergie.

Références bibliographiques

- BALOUIN Yann., 2012 « Dynamique à haute fréquence des barres d'avant-côte en milieu microtidal: suivi vidéo du Lido de Sète, Golfe du Lion ». *XII^{ème} Journées Nationales Génie Côtier Génie Civil*, Cherbourg, 11p.
- DIAW. Amadou Tahirou, 1997, *Evolution des milieux littoraux du Sénégal. Géomorphologie et télédétection*. Thèse de doctorat d'Etat ès-Lettres, Université de Paris I : Panthéon - Sorbonne, 270 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 ». In *Cybergeographie : European Journal of Geography, Environnement*, 22p.
- DJAGUNA Eric ., Valère, 2016, « Cartographie de la dynamique du trait de côte à Grand- Lahou : Utilisation de l'outil Digital shoreline Analysis System (DSAS) ». *EuropeanScientificJournal* Doi :10.19044/2016.v36 27p.
- DOLAN Robert., HAYDEN Bruce., HEYWOOD Kahn, LINKS John Harry. 1978, « A new photogrammetric method for determining shoreline erosion ». *Coastal Engineering*, vol. 2, pp. 21 - 39.

- FAYE Ibrahima Ndebane, 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, traitement d'images et analyses de cartes anciennes*. Thèse de l'université de Bretagne occidentale, 321p.
- FLETCHER Charles., ROONEY John., BARBEE Mathew., LIM Siang-Chyan., RICHMOND Bruce. 2003, « Mapping shoreline change using digital orthophotogrammetry on Maui, Hawaii ». *Journal of Coastal Research Special Issue n°38*, pp 106 - 124.
- HAYDEN Bruce., Dolan Robert., CARY Ray., FELDER Wayn. 1979, «Erosion rates: how representative are they? » *Shore and Beach*, vol. 47, n°2, p. 25 – 30.
- JUIGNER Martin 2012, *Méthodologie pour l'analyse diachronique du trait de côte de l'observation du littoral des Pays de Monts(Vendée)*, Mémoire de Master 2. Institut de géographie et d'aménagement Régional de l'université de Nantes. 92p
- LE BERRE Iwan., HENAFF Alain., DEVOGELE Thomas., MASCRET Ariane., WENZEL Franck. 2016, « SPOT5 : un outil pertinent pour le suivi du trait de côte ? », *Norois* URL : <http://norois.revues.org/378> ; DOI:10.4000/norois.378
- MOREL Valéry, 1999, « Evolutions morpho-sédimentaires de quelques cordons de galets du bassin de la Manche au cours du XXe siècle / Shingle spits and human activity along the Channel coast in the 20th century ». In: *Revue de géographie de Lyon*, vol. 74, n°1, 1999. Géographie des littoraux : la nature et les hommes. pp. 45-57
- NGAMI Patrick 2007, *Evolution de la lagune de Mbodiène (Petite Côte, Sénégal) : Approche par l'analyse Morpho-sédimentaire et la Télédétection*. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle, UCAD, 209p.
- NIANG DIOP Isabelle, 1995, *L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque: Passé- Présent-Futur*. Thèse pour le grade de Docteur, Université d'Angers, 491p.
- ROBIN Marc, 2002, « Télédétection et modélisation du trait de côte et de sa cinématique, dans Baron-Yellès N., Goeldner-Gianella L., Velut (S.) ». *Le littoral, regards, pratiques et savoirs, Paris, ENS*, p. 95-115.
- ROBIN Marc., GOURMELON Françoise. 2016 « La télédétection et les SIG dans les espaces côtiers ». *Eléments de synthèse à travers le parcours de François Cuq, Norois* URL : <http://norois.revues.org/368> ; DOI : 10.4000/norois.368
- SADIO Mamadou, 2017, *Morphodynamique et aménagement des flèches littorales de la côte du Sénégal*. Thèse de doctorat, UCAD ; AIX Marseille Université, 375p.
- SAKHO Issa, 2011, *Evolution et fonctionnement hydro-sédimentaire de la langue de Somone, Petite Côte, Sénégal*. Thèse de doctorat, Université de Rouen/Ucad, 253p.
- STEPHAN Pierre., LAFORGE Marine, 2013, « Mise au point sur l'évolution géomorphologique et le devenir des flèches de galets du Loc'h de Landevennec (Bretagne, France) ». *Géomorphologie : relief, processus, environnement*. Vol. 19 - n° 2 | 2013, 191-208.
- SUANEZ Serge ,2009 , *La question du bilan sédimentaire des côtes d'accumulation. Rôle des forçages naturels et anthropiques dans les processus morphodynamiques analysés à partir de quelques exemples pris en Méditerranée et en Bretagne*. *Géomorphologie*. HDR, Université de Caen.
- SY Amadou. Abou 2013, *Dynamique sédimentaire et risques actuels dans l'axe Saint-Louis-Gandiol, littoral Nord du Sénégal, littoral Nord du Sénégal*. Thèse de Doctorat, UGB, 328 p.
- THIELER E.Robert., HIMMELSTOSS .A Emily., ZICHICHI .L Jessica., ERGUL Ayhan, 2012, «The Digital, Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0 An ArcGIS extension for calculating shoreline change». (ver. 4.3.4730, April 2012). U.S. *Geological Survey Open-File Report 2008–1278*, accessed June 2012, at <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ofr20081278/>.
- 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 ». *European Scientific Journal*, March 2019 edition Vol. 15, No. 9, Doi:10.19044/esj.2019.v15n9p106.