

Développement durable des zones littorales (Sénégal, Guinée-Bissau, Guinée) : vers une gouvernance citoyenne des territoires

L'érosion côtière autour de l'embouchure de la ria Casamance

note de synthèse par



L'érosion côtière

L'érosion côtière selon la NOUVELLE SOCIÉTÉ DES MINES ET DES TRAVAUX PUBLICS (NSMTP) sise à CICES enceinte Foire ; BP 5365, Dakar
<http://www.erosioncotiere.com>

L'érosion côtière peut se définir comme l'emprise de la mer sur la terre et doit s'observer sur des périodes suffisamment longues pour éliminer les effets du climat, des tempêtes et des régimes locaux de transports sédimentaires.

L'érosion côtière se manifeste lorsque la mer gagne du terrain sur la terre à cause des vents, des houles et des mouvements des marées dans un contexte de pénurie sédimentaire.

L'érosion côtière est un processus naturel qui a toujours existé et qui a façonné les rivages du monde tout au long de l'histoire, mais il est maintenant évident que son ampleur actuelle est loin d'être naturelle.

L'érosion côtière résulte d'une combinaison de plusieurs facteurs à la fois d'origine naturelle et humaine, opérant à plusieurs échelles de temps et d'espace.

Les vents et tempêtes, les courants littoraux, les variations du niveau de la mer à plus ou moins long terme (incluant également les mouvements tectoniques et les phénomènes de subsidence), ainsi que les glissements de terrains, constituent les principales causes « naturelles » des phénomènes d'érosion.

Les ouvrages côtiers, l'assèchement des bassins côtiers, les barrages et travaux d'irrigation, les opérations de dragage, le défrichement des terrains côtiers, ainsi que l'extraction de gaz et d'eau constituent quant à eux les principales causes humaines de l'érosion.

L'érosion côtière induit trois types de risques :

- la perte de terrains de valeur (valeur économique, social ou écologique) ;
- la rupture de défenses côtières naturelles (généralement des cordons dunaires littoraux) lors de tempêtes littorales entraînant la submersion des terrains situés en retrait ;
- la sape des ouvrages de protection, pouvant également résulter en une submersion des terrains protégés.

Les types de protection les plus courantes :

- épi de protection maritime,
- digue de protection maritime,
- brise houle,
- beach nourishment

Quelques procédés de base :

- enrochement par moellons naturels ;
- mise en place de tétrapodes ;
- mise en place de Structures cubiques pleines ou creuses en Béton armé
- ouvrages en matériaux en géosynthétiques éprouvés etc...

En conclusion

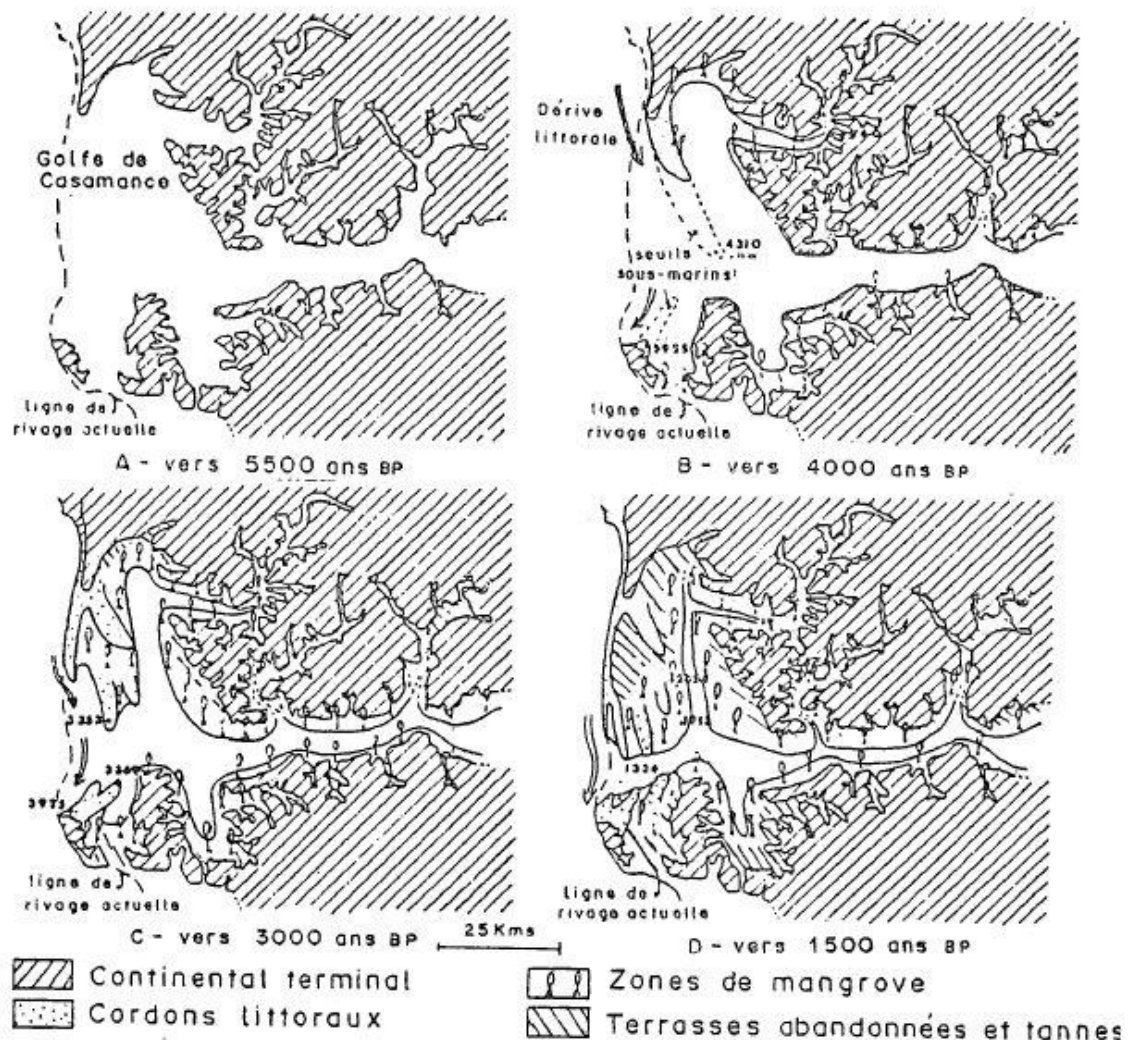
L'obtention d'une protection littorale durable s'acquiert au terme d'une longue procédure qui inclut, bien évidemment, l'utilisation de techniques de protection adaptées.

Il faut donc adapter les ouvrages de défense aux dégradations littorales et non implanter systématiquement les mêmes ouvrages quel que soit le type de dégradation constaté.

Prendre conscience de ces lacunes, c'est faire un pas décisif vers une protection et un aménagement raisonnés ; et c'est la vision à la NSMTP.

- 18 -

Fig: 12 EVOLUTION DU GOLFE DE CASAMANCE
AU QUATERNAIRE RECENT (KALCK, 1978)



Selon Marius (1985), c'est à la transgression nouakchottienne dont le maximum se situe vers 5500 BP (Before Present à calculer avant 1950) que l'on attribue la plus grande partie du

comblement alluvial des vallées du Sénégal et de la Gambie. Ainsi, la mer a occupé toute la basse vallée du fleuve Sénégal jusqu'aux environs de Bogué à 230 km de la côte. Elle a remonté la vallée du Saloum jusqu'à Birkelane, en amont de Kaolack et celle du Sine, son affluent principal bien au delà de Fatick.

Enfin, en Casamance, la mer a formé un vaste golfe au Nouakchottien et ses eaux s'étaient étalées sur une largeur de 75 km entre Diouloulou et la frontière de la Guinée Bissau ; et elle a pénétré dans les vallées en doigts de gants du fleuve et des affluents (Soungrougrou, Baïla, Kamobeul...). Cette transgression a généralement laissé des dépôts sableux qui forment des terrasses en bordure du plateau Continental et qui subsistent parfois en îlots au milieu des alluvions plus récentes. La sédimentation est alors essentiellement marine.

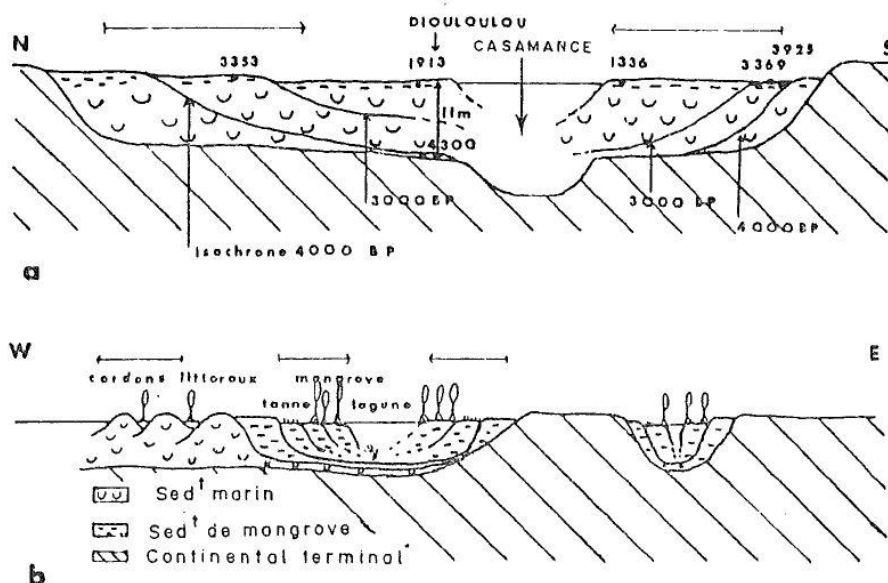
Mais, en Basse Casamance et dans le Saloum, des datations effectuées sur des échantillons de tourbes ou de coquilles prélevés en profondeur par les carottages, à Diouloulou, Baïla (Casamance) et Bandiala (Saloum) montrent que le début de l'ingression marine est plus ancien : 6540 BP à Baïla et 6100 BP à Bandiala (Y. KALCK). Ce qui rapproche nettement l'âge de l'invasion marine en Casamance de celle du delta du Sénégal estimée à 8800 BP près de Rosso (P. MICHEL).

Entre 4 000 et 2 000 BP, le climat redevient semi-aride à aride (Holocène supérieur - épisode Tafolien). Au cours de cet épisode le niveau marin oscille autour du zéro actuel : vers 4 000 ans BP, la mer se retire à - 3 m environ et remonte à + 2 m vers 3000 BP. Mais le régime de la mer est devenu agité, avec un fort courant de dérive littorale N-S, engendré par la houle venant du N-NW (HEBRARD, 1972).

Elle va fermer progressivement les golfes nouakchottiens par une série de cordons littoraux. De grandes lagunes se sont installées en arrière des cordons. Vers 3000 BP le golfe de Casamance se transforme en une grande lagune où la mangrove se développe. Enfin, vers 1500 BP la Casamance prend sa forme actuelle.

LES SYSTEMES DES PROGRADATIONS EN CASAMANCE (KALCK 1978)

- a – système des cordons littoraux
- b – système des vasières de mangrove



La fermeture du golfe par les cordons littoraux provoque la diminution des apports marins et ralentit l'évolution morphologique. Les terrasses basses argileuses datent probablement de

cette époque. Le comblement du golfe de Casamance se présente donc d'après Y. KALCK comme l'association de deux systèmes. Le premier correspond au développement des cordons littoraux qui ferment le golfe, les plus importants progressant dans le sens de la dérive littorale NS, les plus petits, en sens inverse et l'ensemble des 2 groupes se déplaçant progressivement vers l'Ouest. Le deuxième système déterminé par le premier correspond à l'avancée des vasières de mangroves qui comblent peu à peu la lagune pour aboutir au résultat actuel. Parallèlement à la fermeture des golfes, les populations anciennes ont consommé de nombreux coquillages (Anadara et Huitres principalement) et les ont déposés en amas. Ces amas artificiels dénommés 'Kjokkenmoddinge' se retrouvent sur toute la côte depuis Nouakchott jusqu'en Casamance.

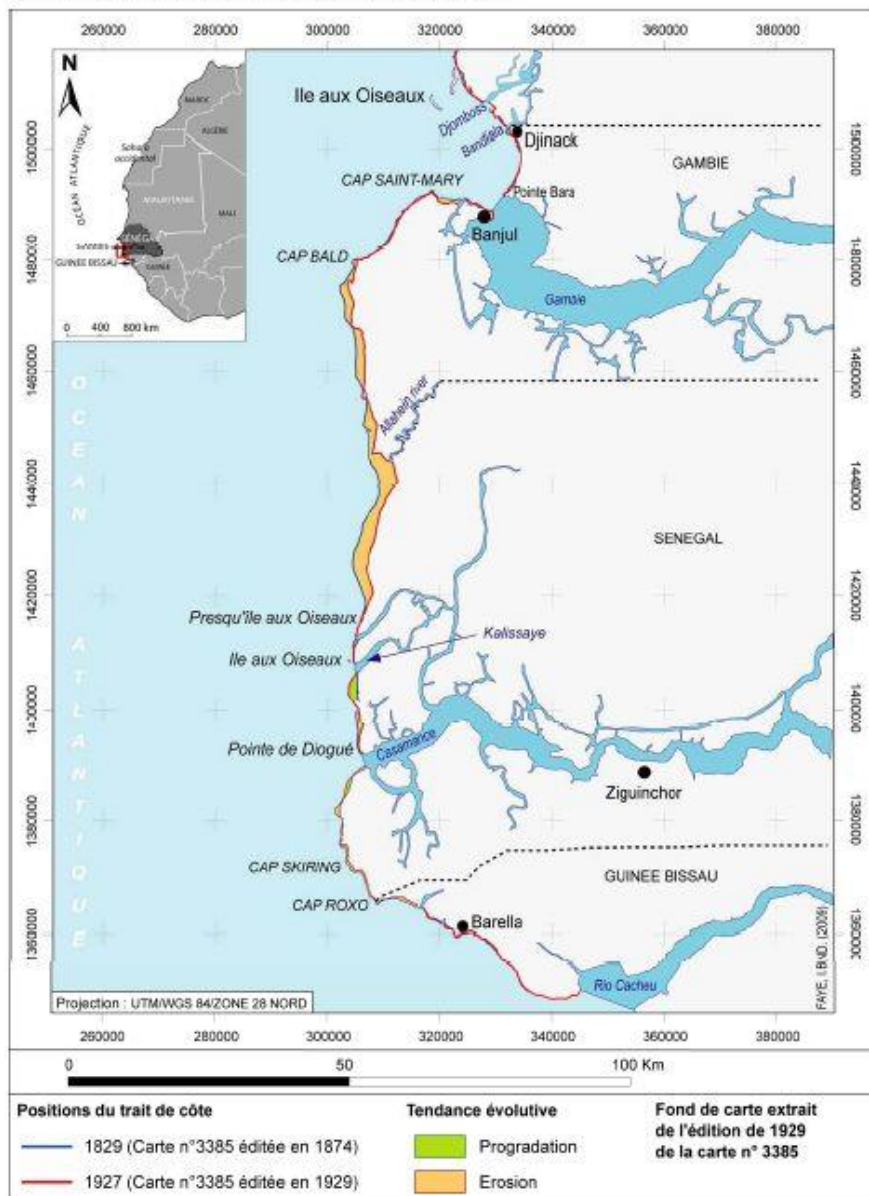
Ils sont facilement reconnaissables car ils forment des buttes isolées peuplées exclusivement d'*Adansonia digitata* (Baobab) et on les trouve soit sur des terrasses, soit sur des cordons sableux, soit plus rarement sur des bancs sableux émergés. Ils sont particulièrement nombreux dans les îles du Saloum où le plus grand d'entre eux : Diorom Boumak qui culmine à 12 m a été étudié du point de vue protohistorique (DESCAMPS, THILMANS, 1974) et du point de vue pédologique (LEPRUN, MARIUS, 1976). Les âges de ces amas artificiels sont très variés. Les plus anciens, dans le delta du Sénégal datent de 5200 ans BP. Celui de Diorom Boumak, au Saloum est compris entre 1160 ± 80 BP et 1580 ± 80 BP. En Casamance, ils sont plus récents 900 BP (LINARES DE SAPIR, 1971).

Il y a une assez bonne corrélation entre toutes ces datations pour indiquer que, dès la période post holocène, la mangrove était installée dans cette région, comme l'atteste la présence des huîtres généralement associées aux palétuviers.

Estuaire et delta sont les zones d'accumulation alluviale triangulaire créée par un cours d'eau à son arrivée dans une mer à faible marée ou dans un lac. Les zones à l'embouchure ont un caractère bien différent des zones en amont à cause des influences marines qui expliquent la présence de marées et de l'eau salée. Un fort processus de sédimentation donne à l'embouchure une forme d'entonnoir composant un écosystème d'eaux saumâtres avec une riche flore et faune. La sédimentation est provoquée par trois forces : les marées, la décharge et les vagues. Quand une rivière décharge beaucoup de sédiments, ceux-ci sont posés devant l'embouchure ainsi prolongeant la rivière dans la mer. La rivière se fend en lamelles et prend alors la forme typique d'un delta. Un estuaire se forme quand les sédiments de la mer sont plus importants que ceux de la rivière ce qui se produit quand les marées sont plus fortes que la décharge. La géométrie est alors dominée par la mer, fendant les eaux vers la direction continentale en créant une multitude de chenaux de marées et de terres inondées.

Cette note de synthèse se base surtout sur l'étude de Ibrahima Birame Ndébane FAYE dans son thèse / université de Bretagne occidentale, soutenue le 15 février 2010 et intitulé « Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photointerprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes » Volume 1 & 2

Figure 39 : Modifications du tracé du trait de côte de l'estuaire de la Gambie au Rio Cacheu sur les éditions de 1874 et de 1929 de la carte N°3385 du SHOM



Marius (1985) décrit la morphologie générale de la zone alluviale de la Casamance comme un vaste entonnoir dans lequel on distingue deux secteurs d'aspects différents, situés de part et d'autre du bief maritime :

- au Nord, le remplissage alluvial complet s'est fait dans une zone formée par un lent mouvement d'affaissement d'une partie de l'écorce terrestre sous le poids des dépôts sédimentaires et sous l'action de déformations limitée par une faille NO-SE qui borde le plateau de Bignona ;
- au Sud, un autre système de failles et de basculements a isolé plusieurs îlots de terrains continentaux frangés de vastes dépôts alluvionnaires : l'un forme le plateau d'Oussouye, l'autre, celui de Boucotte.

La ria Casamance, dans sa forme actuelle est un bassin versant de 14 000 km². Les plus importants affluents sont, d'amont vers l'aval : le Soungrougrou, le marigot de Bignona, le marigot de Baïla et de Diouloulou pour la rive droite ; le marigot de Guidel, le Kamobeul bolon,

le Nyassa et l'Ourong bolon pour la rive gauche. Le bassin drainé comprend des grands sous-bassins [Baïla : 1 645 km², Bignona : 750 km², Kamobeul : 700 km², Guidel : 130 km² et Agnack : 133 km²] avec des volumes en eau très variables: de 60 à 280 millions de m³/an.

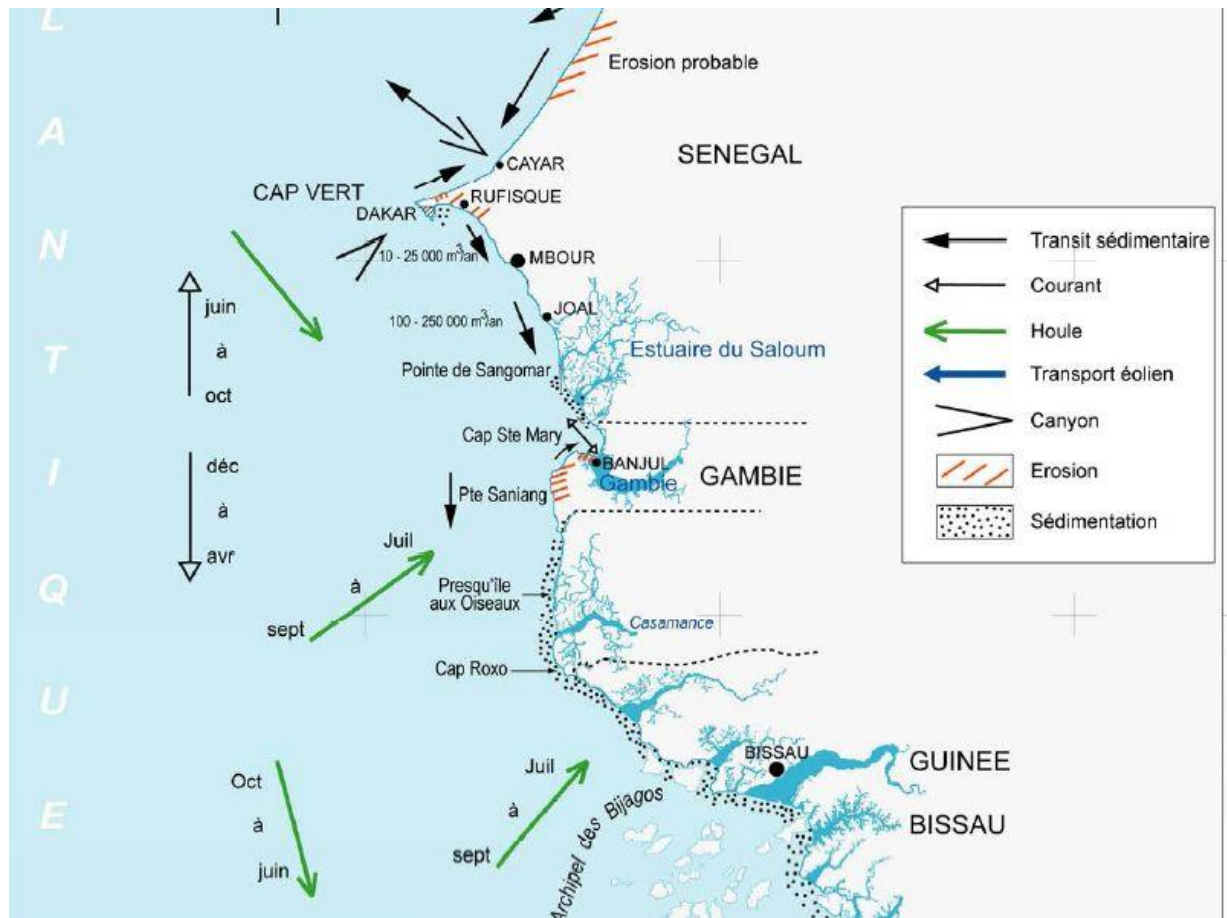
Le système hydraulique d'un estuaire est dominé par les marées, la décharge d'eau douce et l'évaporation. Les marées apportent l'eau saumâtre et les sédiments marins. La décharge d'eau douce apporte de l'eau douce et sédiments riverains. L'évaporation retire l'eau de l'estuaire. Si cette évaporation est plus importante que l'apport en eau douce, le flux de l'eau est plus important en amont ce qui caractérise un estuaire inverse. En Casamance les taux de salinité en amont peuvent atteindre 170‰.

La salinité des eaux est aggravée par une importante évaporation, passée de 1 936 mm en 1986 à 2 786 mm actuellement.

Sa largeur varie de 50 m à Dianah-Malari jusqu'à 8 km à l'embouchure avec un resserrement à Ziguinchor ou le point Emile Badiane atteint 640 mètres. La profondeur du chenal diminue de 20 m à 1,5 m à Kolda et l'amplitude des marées de 169 cm à l'embouchure jusqu'à 52 cm à Ziguinchor

Le climat est de type Soudano-guinéen : chaud, avec une température moyenne de 27°, et humide. La Casamance est la région la plus arrosée du Sénégal, avec une précipitation moyenne à Ziguinchor de 1 397 mm entre 1918 et 2010. Le climat présente un cycle saisonnier très contrasté avec une longue saison sèche à laquelle succède une courte saison pluvieuse, plus de la moitié des précipitations se concentrant entre juillet et septembre. En outre, les normales pluviométriques accusaient une nette régression, passant de 1 522 mm en 1918-69 à 1 141 mm en 1970-1992. Actuellement nous pouvons constater une hausse à partir de 1993 avec une moyenne de 1 373 mm. La baisse de pluviosité de 1970-1992 est l'un des principaux facteurs de dégradation du paysage en Casamance et de l'appauvrissement de la biodiversité.

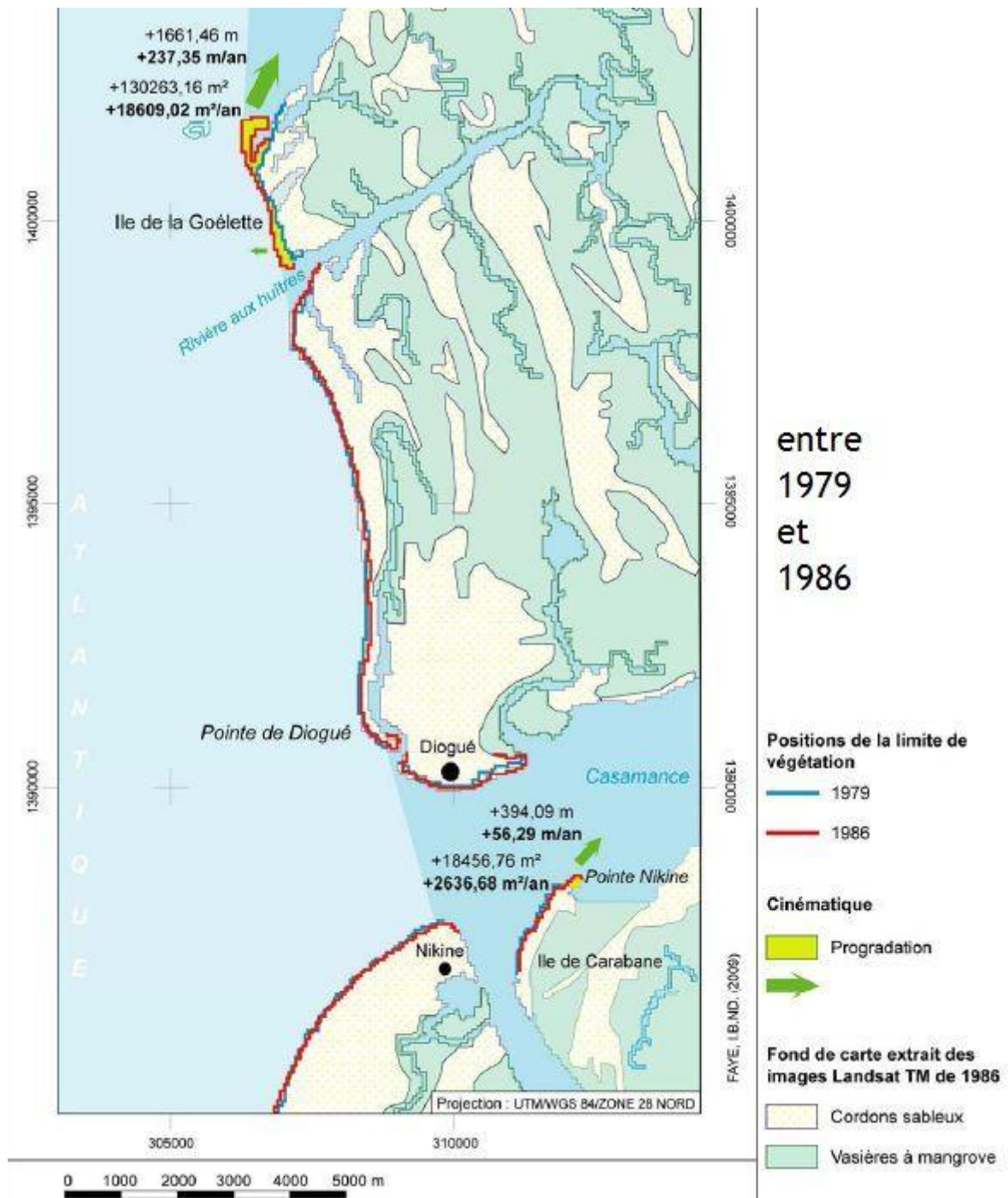
L'érosion côtière autour de l'embouchure de la ria Casamance selon Faye, I.B.N., 2010



La mesure des écarts entre les lignes de végétation montre une tendance progressive durant la phase 1979-1986 et une situation contrastée dans la période 1986-2000.

Phase 1 : 1979 – 1986

L'évolution durant ces sept années n'est significative que dans trois endroits seulement de la Presqu'île aux Oiseaux à l'embouchure de la Casamance.

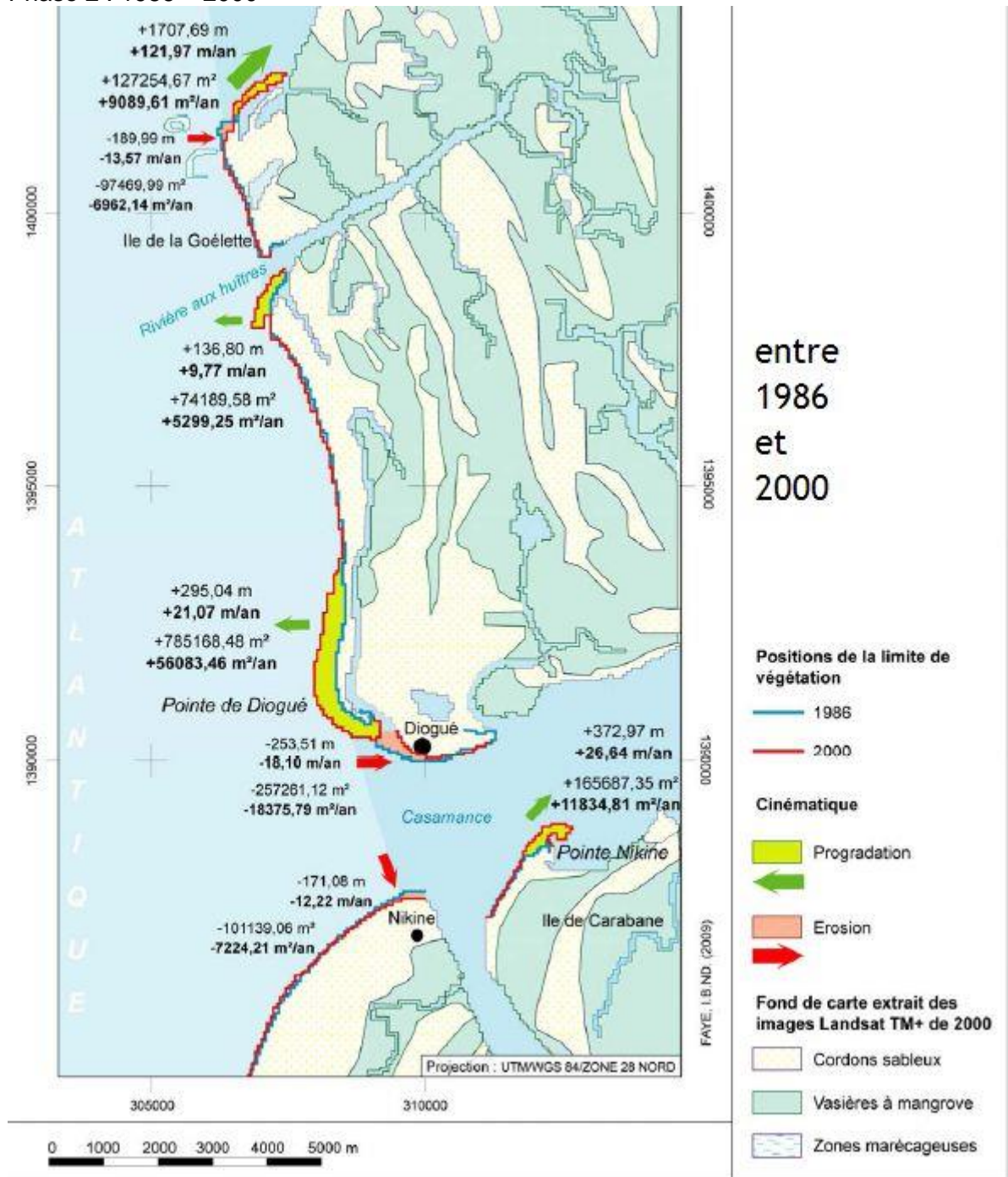


Le premier secteur est le front de la Presqu'île aux Oiseaux qui a enregistré une avancée de 229,80 m soit un taux de progression de 32,82 m/an et un accroissement surfacique de 13,71 ha, alors que la pointe de la flèche n'a pas connu d'évolution significative.

Le deuxième secteur en progradation se situe au sud immédiat de l'embouchure de la Kalissaye, dont l'extrémité sud de l'embouchure a servi de point d'ancrage au développement vers le nord-est d'un cordon sableux, une petite « flèche » sur une longueur de 1661,46 m. Au sud de ce secteur et au nord immédiat de l'embouchure de la Rivière aux huîtres, le littoral aurait progradé mais les écarts mesurés sont compris dans la marge d'erreur.

Le dernier secteur présentant une évolution significative est la pointe de Nikine sur la rive sud de l'embouchure de la Casamance. La progression moyenne est de 56,29 m/an soit une extension de 394,09 m en distance linéaire et une surface de 1,84 ha.

Phase 2 : 1986 – 2000



Au cours de cette deuxième période, plusieurs secteurs ont enregistré une évolution significative exprimée par une progradation de l'extrémité libre des cordons sableux et une érosion latérale du front maritime de certains d'entre eux.

Les zones en accumulation concernent surtout les petites «flèches» disséminées sur l'ensemble du secteur étudié, notamment au sud immédiat de l'embouchure de la Kalissaye (+121,97 m/an) et de l'Ebedou (+110 m/an), la pointe au nord de la Kalissaye (+48,81 m/an), la pointe Nikine (+26,64 m/an) et la pointe de la Presqu'île aux Oiseaux (+24,42 m/an). Dans les autres zones, les vitesses de progression sont moins importantes : 21,07 m/an à la pointe de Diogué, +19,13 m/an au sud de l'Ebedou, +10,20 m/an sur le front maritime de la Presqu'île aux Oiseaux et +9,77 m/an au sud immédiat de la Rivière aux huîtres. La surface accumulée dans tous ces secteurs entre 1986 et 2000 représentent au total 209,26 ha. Les cordons sableux affectés par l'érosion intéressent l'embouchure de la Casamance (au sud-ouest de Diogué, -18,10 m/an et au nord de Nikine, -12,22 m/an) ; le sud immédiat de la Kalissaye (-13,57 m/an) et le front maritime du cordon sableux s'étirant entre l'Ebedou et la Kalissaye (-10,85 m/an). Les pertes surfaciques dans ces secteurs ont été estimées à 87,75 ha au total.

Le bilan global pour la période 1979 – 2000 met en relief quatre secteurs en érosion et sept en progradation. Outre ces sections qui présentent une évolution significative, trois autres sont probablement en accumulation. Toutefois, les évolutions constatées sont en dessous de la marge d'erreur.

Les zones érodées représentent une surface totale de 131,89 ha. Elles se situent de part et d'autre de l'embouchure de la Kalissaye et à l'entrée de la Casamance. Ainsi, le cordon sableux compris entre l'embouchure de l'Ebedou et la Kalissaye est en érosion continue depuis 1979 à un rythme moyen de 13,11 m/an érodé essentiellement entre 1986 et 2000. Toujours dans ce secteur, la racine de la flèche au sud immédiat de la Kalissaye recule de -24,03 m/an. La tendance régressive de ce segment s'est amorcée dans l'intervalle chronologique 1986 – 2000 à la suite du développement d'une petite «flèche» de 1661,46 m de long entre 1979 et 1986.

Les deux derniers secteurs en érosion sont situés de part et d'autre de l'embouchure de la Casamance. Dans ces deux zones en amont de Diogué et au nord du village de Nikine, les taux d'érosion sont respectivement de -17,19 m/an et de -14,07 m/an. L'érosion de ces segments est ininterrompue depuis 1979, mais la marge d'erreur est supérieure aux écarts enregistrés dans la période 1979-1986.

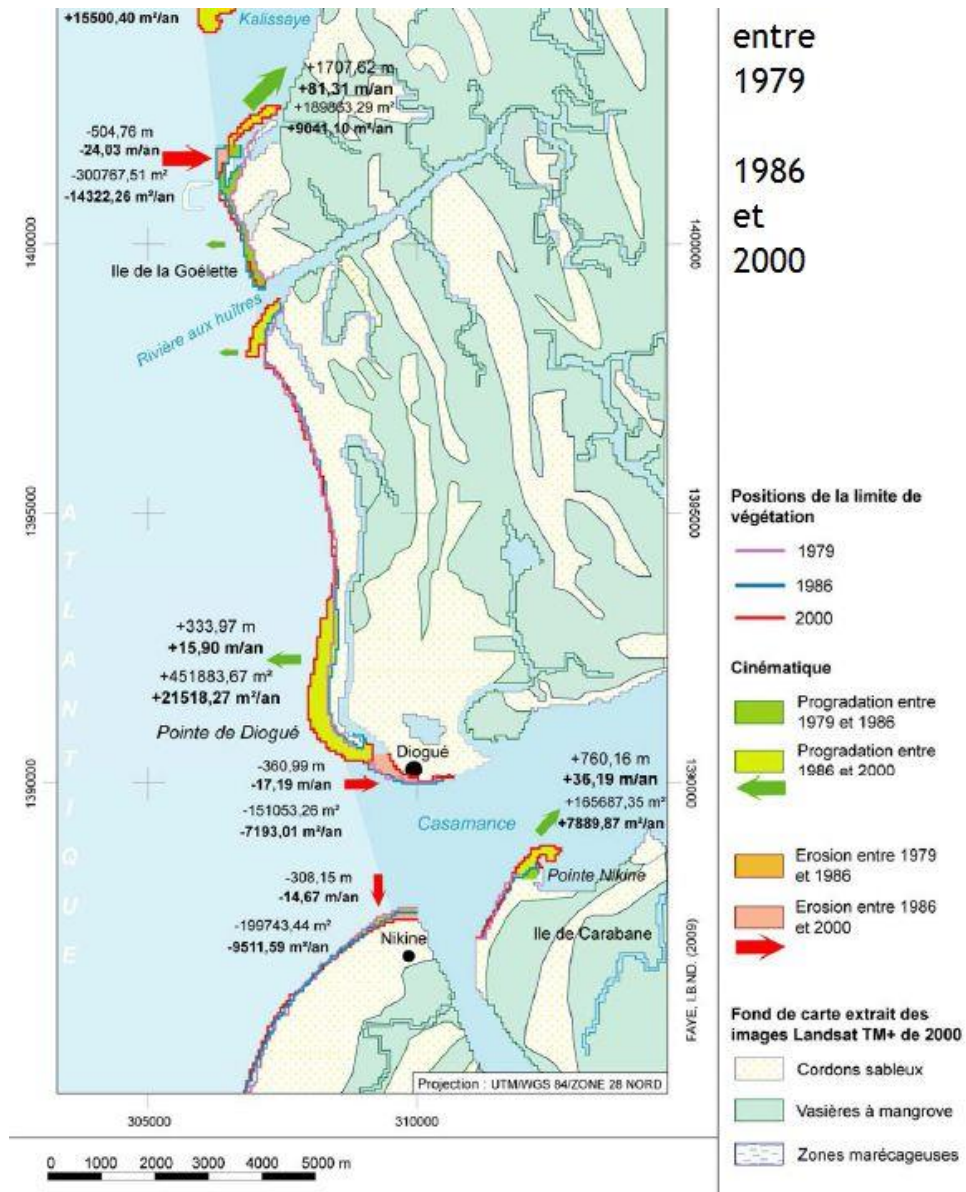
Les zones en progradation constituent une surface totale de 160,68 ha. Cette accumulation est intervenue pour l'essentiel, entre 1986 et 2000 dans la plupart des secteurs comme :

- la pointe de la Presqu'île aux Oiseaux ;
- l'extrémité sud de l'embouchure de l'Ebedou qui a servi de point d'ancrage au développement d'une petite flèche sableuse ;
- la pointe au nord de la Kalissaye ;
- la pointe de Diogué.

Les taux de progression dans ces sections de côte varient entre 15,9 et 73,36 m/an.

Dans les deux autres secteurs (sud de la Kalissaye et pointe de Nikine) qui ont enregistré une progradation ininterrompue depuis 1979, les vitesses de progression ont baissé.

En dehors de ces segments, l'embouchure de la rivière aux huîtres et le front de la pointe de la Presqu'île aux Oiseaux semblent présenter une avancée mais les valeurs d'évolution mesurées sont inférieures à la marge d'erreur.



Une expérience spectaculaire se réalise aux Pays-Bas : <http://www.dezandmotor.nl/>

Ziguinchor, avril 2014