



ETUDE DE SUIVI DU TRAIT DE COTE
ET SCHÉMA DIRECTEUR LITTORAL
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

ETUDE DE CAS AU SENEGAL

EVOLUTION DU TRAIT DE COTE
ENTRE NGAPAROU ET MBOUR
(PETITE COTE) DE 1954 A 2007.



EVOLUTION DU TRAIT DE COTE ENTRE
NGAPAROU ET MBOUR (PETITE COTE)
DE 1954 A 2007.

.

Marième Soda DIALLO & al

TABLE DES MATIERES

I.	CONTEXTE DE L'ETUDE.....	4
II.	PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	6
2.1	RECHERCHE ET GEOMORPHOLOGIE DU LITTORAL	7
2.2	CARACTERISTIQUES ANTHROPIQUES SUR LES DIFFERENTS SITES D'ETUDE.....	8
III.	APPROCHE METHODOLOGIQUE	17
3.1	ACQUISITION DES SUPPORTS	17
3.2	PREPARATION DES SUPPORTS.....	18
3.3	NUMERISATION DU TRAIT DE COTE.....	20
3.4	LIMITES DU CHOIX DU TRAIT DE COTE ET INCERTITUDES	20
3.5	RESTITUTION ET TRAITEMENT DES DONNEES	21
IV.	EVOLUTION DIACHRONIQUE DU TRAIT DE CÔTE DE 1954 A 2007.....	22
4.1	EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1954 A 1978	22
4.2	EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1978 A 1989	24
4.3	EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1989 A 2001	25
4.4	EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 2001 A 2007	26
4.5	EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 2001 A 2007	28
4.6	PRESENTATION SYNTHETIQUE DES RESULTATS	30
V.	CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS.....	33
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	40
	LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	41
	ANNEXES.....	43

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

L'étude de l'évolution de trait de côte dans la zone de Ngaparou-Saly Portudal- Mbour est une réactualisation de la cartographie du phénomène de l'érosion côtière qui avait été réalisée par le CSE en 2004 dans cette zone pour le compte de la Société d'Aménagement et de Promotion Touristique de la Petite Côte. Elle s'inscrit dans le cadre plus global de l'étude régionale de suivi du trait de côte et élaboration du schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'Ouest lancée en 2009 par l'UEMOA dans le cadre de son programme de lutte contre l'érosion côtière et dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par l'UICN et le laboratoire GEOMER.

La démarche adoptée dans le cadre de cette étude régionale consiste à capitaliser l'information disponible à travers des études scientifiques, projets et programmes déjà réalisés ou en cours de réalisation.

L'étude de l'évolution du trait de côte dans la zone de Ngaparou-Saly-Mbour entre en droite ligne dans la collaboration scientifique entre le CSE, l'UICN et GEOMER pour laquelle le CSE assure la coordination et l'harmonisation de la représentation cartographique des études de cas, la mise en place d'une base de données régionale sur l'érosion côtière, et la construction d'un réseau de chercheurs. Cette étude s'insère dans son programme "Evaluation Environnementale et Gestion des Risques".

Problématique de l'étude

Le Sénégal, pays le plus occidental de l'Afrique s'ouvre sur l'Océan atlantique par une façade maritime longue d'environ 700 km (dont 300 km de côtes sableuses, environ 174 km de rocheuses et des estuaires à mangroves sur 234 km) subdivisée en trois (03) unités géographiques communément appelées la grande côte (ou côte nord), la petite côte (ou côte sud) séparées par la Presqu'île du Cap-Vert ; et la zone des Rivières du Sud qui est le prolongement de la petite côte essentiellement constituée d'une succession de portions de plages.

La richesse de la biodiversité, des ressources halieutiques ainsi que les énormes potentialités touristiques font de la frange côtière le poumon du développement économique. Elle se caractérise par une forte croissance démographique. Plus de la moitié de la population est concentrée sur cette bande en raison des opportunités qu'elle offre en termes d'amélioration des conditions de vie.

La petite côte, première région de pêche artisanale du pays et première région du tourisme balnéaire connaît depuis quelques années une brutale expansion spatiale du bâti en particulier le long de la plage, zone particulièrement vulnérable aux effets de l'élévation du niveau marin consécutifs au phénomène du changement climatique.

Face aux perturbations planétaires des facteurs climatiques naturels et des activités anthropiques, l'érosion des côtes sénégalaises en général, et de la partie située au Sud de la Presqu'île du Cap-Vert en particulier est devenue une réalité implacable face à laquelle il urge de trouver des solutions. Dans cette perspective, plusieurs tentatives sont menées notamment la construction d'ouvrages de protection qui lorsqu'ils règlent le problème de

manière ponctuelle, participent à l'accentuation du phénomène par ailleurs. Aujourd'hui, il est reconnu que la recherche de solutions durables pour l'érosion côtière réside dans la connaissance de son ampleur et dans la compréhension des mécanismes qui en sont responsables. La présente étude s'insère dans cette dynamique. Elle est basée sur l'interprétation de photographies aériennes et de données satellitaires afin de mettre en évidence et mesurer les phénomènes d'érosion et d'accumulation le long de la côte sur un intervalle d'une cinquantaine d'années.

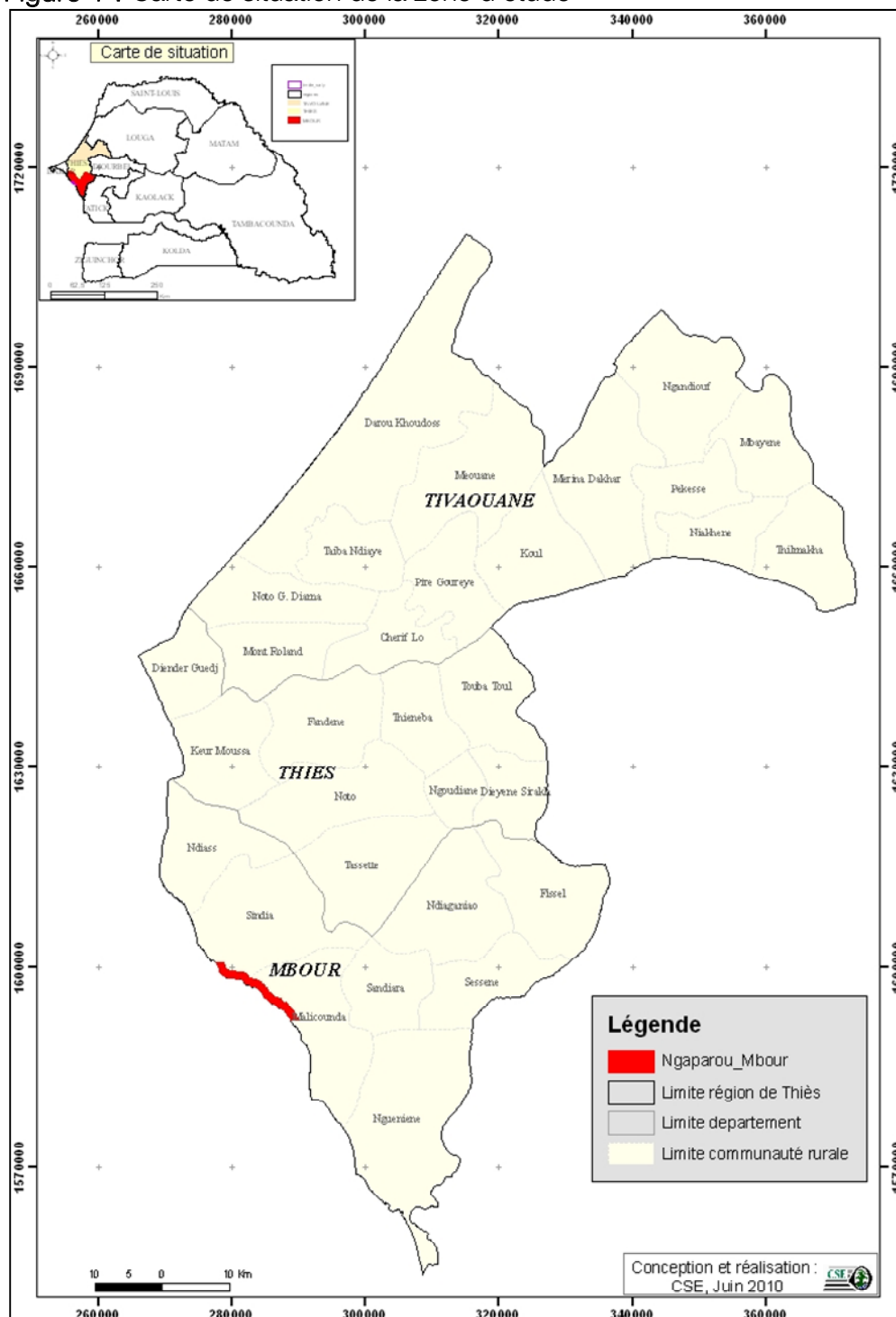
Il s'agira plus spécifiquement :

- de déterminer une ligne de référence (trait de côte) pour le suivi du phénomène sur la base des données disponibles ;
- d'identifier les zones en érosion ou en accumulation ;
- de calculer les taux de recul du trait de côte ;
- identifier les impacts positifs et négatifs des ouvrages de protection sur la dynamique côtière ainsi que sur le milieu humain ;

II. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

La zone d'étude s'étend de Ngaparou à la ville de Mbour sur une vingtaine de kilomètres. Du point de vue administratif, elle appartient au département de Mbour, et est à cheval entre les arrondissements de Sindia et de Malicounda.

Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude



Photos 1 et 2 : Infrastructures hôtelières à Saly Portugal



CSE juin 2010

La vocation principale de la zone est le tourisme qui a entraîné depuis le début des années 80 l'installation de nombreux hôtels et campements touristiques, des résidences secondaires en particulier le long de la côte.

2.1 RECHERCHE ET GEOMORPHOLOGIE DU LITTORAL

La côte est de manière générale basse et sableuse ; par endroits elle est occupée par de vastes baies prolongées par des croissants de plages aux dimensions variables dans le temps et dans l'espace (CSE 2004).

Géomorphologiquement on distingue : des dunes rouges à sables fins azoïques reposant sur un substratum latéritique, des dépressions inter dunaires et des talwegs plus ou moins fonctionnels.

Le climat de la zone est de type soudanien avec une forte influence marine. A la station de Mbour les vents dominants sont selon Faye 2009 pour la période 1977 à 2006 sont de direction ouest, est et nord-est avec des vitesses moyennes en général inférieures à 4m/s. Trois saisons éoliennes nettement marquées sont notées au cours de l'année : l'alizé maritime (novembre à janvier), l'harmattan ou alizé continentale (février à avril) et la mousson (mai à octobre).

A l'instar de toute la côte Sénégalaise, la petite côte est sous l'influence de marées semi diurnes avec un marnage maximum de l'ordre de 1,4 m en marée de vives eaux et un minimum de 0,5 m en mortes eaux. Cependant en saison pluvieuse, le niveau marin peut atteindre +1,85 m (Niang-Diop, 1995) pour les niveaux de pleine mer.

Il existe très peu d'informations sur les données de houles dans le secteur à part les travaux de DHV (1979), de SOGREAH ingénieurs Conseils (1981), de Nardari (1993) et Diarra (1999) qui distinguent : des houles longues de directions NW (présentes toute l'année) et de houles de direction SW (qui interviennent pendant l'hivernage) auxquelles s'ajoutent des houles de direction ouest très puissantes (20 kW/m de crête de houle) mais qui interviennent assez rarement. Ces houles obliques par rapport au rivage sont responsables d'une dérive littorale parallèle à la côte avec une direction dominante NE-SE. Une dérive en sens inverse peut également être générée pendant l'hivernage. Cette dérive littorale serait selon BARUSSEAU (1980), responsable du transit sédimentaire variant de 10 à 25 000 m³/an sur toute la Petite Côte. Ce transit sédimentaire ne s'effectue cependant pas de

manière uniforme tout le long de la côte formée d'une succession pointes rocheuses, de baies et de segments plus ou moins rectilignes. Cette configuration de la côte contrôlée par la tectonique et l'érosion différentielle partage selon ce même auteur la petite côte en segments en érosion et segments en accumulation.

La géologie de la zone s'inscrit dans celle du bassin sénégalo mauritanien. A la base on trouve un substratum calcaire karstifié d'âge Paléocène sur lequel repose des formations argileuses de l'Eocène surmontées à leur tour par une cuirasse latéritique. Vers l'intérieur des terres ces formations sont recouvertes par des sables dunaires d'âge Ogolien qui font place à un cordon dunaire littoral plus récent d'âge Holocène (Elouard et al 1967).

Du point de vue structural, le trait tectonique le plus remarquable est l'anticlinale de Ndiass mis en place à la fin du Maastrichtien (N'Doye 2010) et qui a été par la suite affectée par des failles secondaires de direction principale N-S à NE-SW. Selon Belion 1987 (in N'Doye 2010) les linéaments tectoniques orientés NNE-SSW qu'on retrouve dans la zone de Mbour résultent de la tectonique cassante ayant affectée le horst de Ndiass.

Le réseau hydrographique est marqué par la présence de deux cours situés respectivement au Sud de la Résidence du port (à Saly) et au Sud de la station de l'IRD (à Nbour). La majeure partie de la vallée creusée par ces cours d'eau est aujourd'hui remblayée et occupée par le bâti.

2.2 CARACTERISTIQUES ANTHROPIQUES SUR LES DIFFERENTS SITES D'ETUDE

1. Occupation de l'espace littoral et évolution

Sur la bande littorale large d'une dizaine de kilomètres les différentes classes d'occupation du sol identifiées sont consignées dans le tableau 1 qui montre une évolution nette du bâti, des zones de cultures pluviales, de la végétation naturelle et du cordon dunaire qui borde le littoral.

Tableau 1 : Classes d'occupation du sol et superficies en hectares

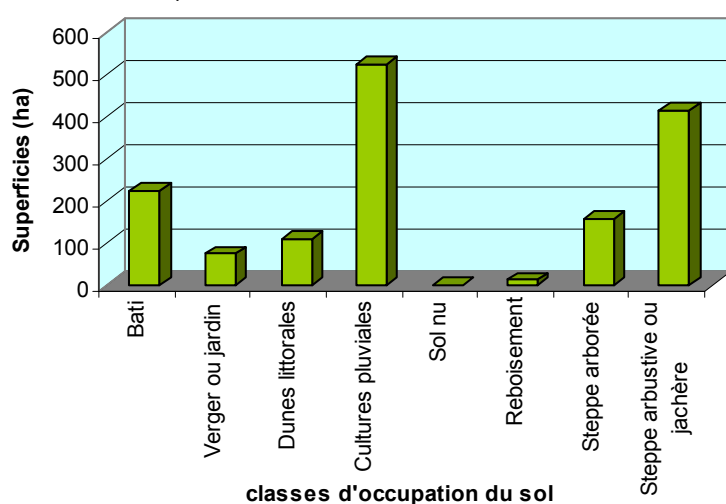
Classes d'occupation du sol	Superficies (ha)				
	1954	1978	1989	2001	2007
Bâti	223,07	369,51	540,86	952,36	1105,26
Verger ou jardin	77,64	86,91	94,91	147,06	83,96
Dunes littorales	109,42	91,09	38,72	20,56	17,90
Cultures pluviales	524,45	447,195	480,41	126,86	118,27
Sol nu	2,54	8,78	14,41	31,24	16,91
Reboisement	9,89	12,85	9,66	47,03	50,638
Plantation		46,25	69,61	43,15	35,91
Steppe arborée	165,03	98,41	73,55	19,85	
Steppe arbustive ou jachère	420,53	329,73	112,04	109,43	86,55
Forêt dégradée		20,33	22,5	22,81	21,371
Vallée	7,699	11,39	7,35		
Gazon				3,39	2,01

Occupation du sol en 1954

La végétation naturelle (steppe arborée, steppe arbustive ou jachère) et les surfaces agricoles occupent la majeure partie des terres soit respectivement près de 600 ha et 524,45 ha. Le bâti n'est pas très étendu. A cette époque, il y'avait que le village de Ngaparou (environ 13 ha) et la ville de Mbour (à peine 173 ha) et quelques petits villages qui ne faisaient guère un hectare de superficie entre ces deux pôles.

La dune littorale bien présente occupe 109,42 ha de superficie. On y retrouve quelques habitations très sommaires qui n'entravent pas son rôle dans le maintient de l'équilibre sédimentaire.

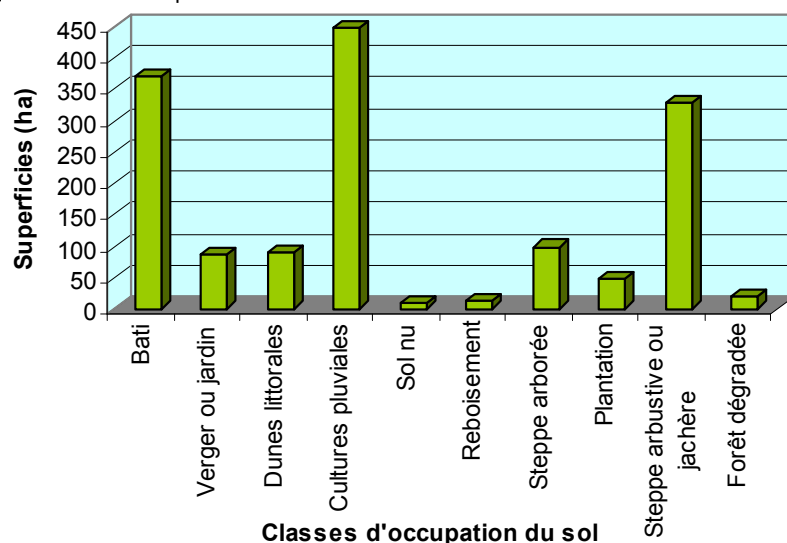
Figure 2 : Occupation du sol 1954



Occupation du sol en 1978

On note une certaine évolution à travers le bâti qui passe de 200 ha 369,5 ha. Les petits villages à cheval entre le village de Ngaparou et la ville de Mbour prennent de l'ampleur notamment le village de Saly.

Figure 3 : Occupation du sol 1978

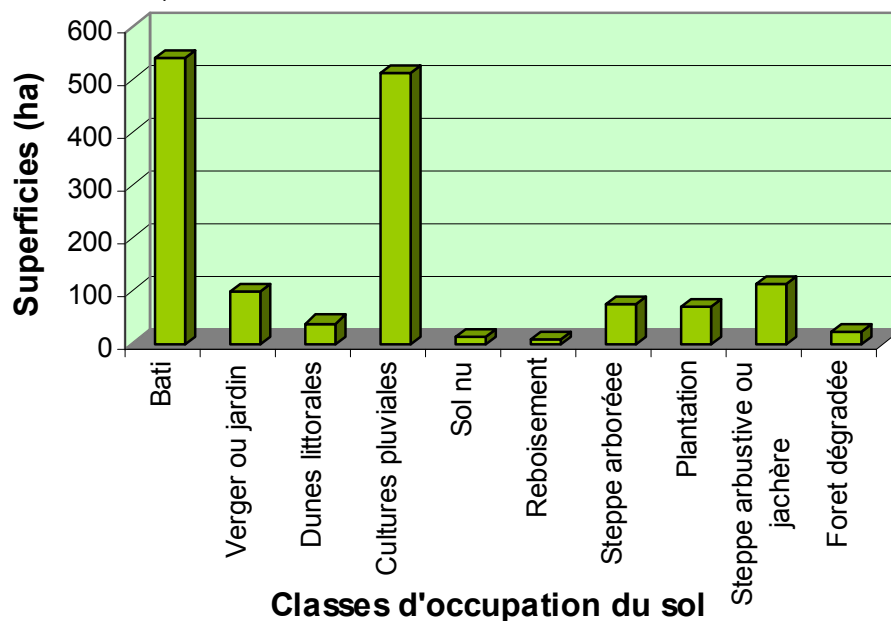


Sur les dunes littorales, le bâti s'élargit toujours dans les environs de l'actuelle ville de Saly. La végétation naturelle (steppe arborée, steppe arbustive) diminue très nettement au profit du bâti et des activités agricoles qui se développent dans les alentours. Il en est de même pour les surfaces destinées à la culture pluviale.

Occupation du sol en 1989

L'extension du bâti se poursuit. De même, le maraîchage se développe : de 77,64 ha en 1954 on est passé à 94,91 ha en 1989. L'agriculture sous pluies occupe une place importante entre Ngaparou et Saly, entre Saly et la ville de Mbour et également au Sud de la ville de Mbour.

Figure 4 : Occupation du sol 1989

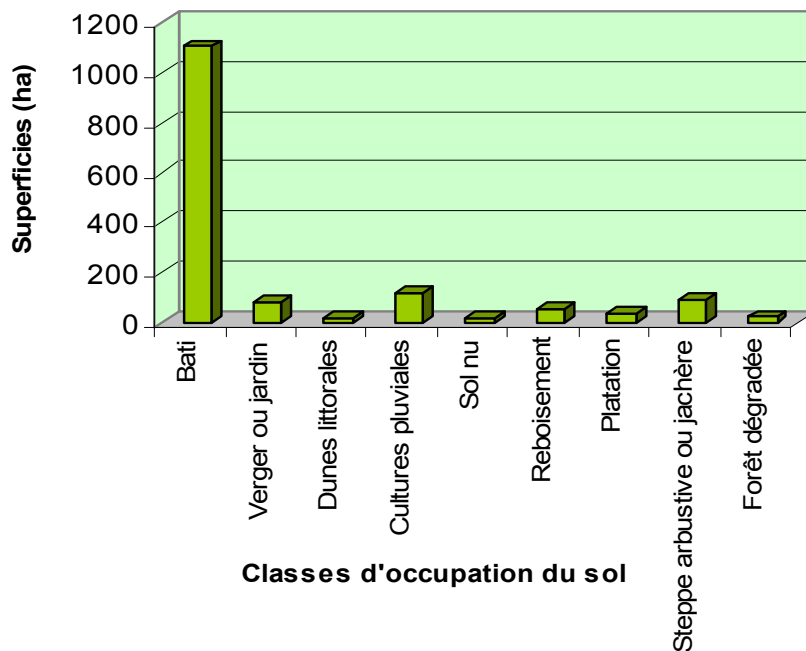


A cette période la dune littorale a diminuée de plus de la moitié. Le bâti s'y est développé surtout entre les villages de Ngaparou et Saly qui sont désormais reliés par une bande ininterrompue occupée essentiellement par des résidences secondaires, campements hôteliers etc...

Occupation du sol en 2001 et 2007

Entre 1989 et 2001 les surfaces occupées par le bâti ont presque doublé. De 540,86 ha elles sont passées à 952,36 en 2001 et à plus de 1000 ha en 2007. Les complexes touristiques et résidences secondaires ont colonisé la partie supérieure de la plage en particulier dans la zone Ngaparou Saly où la dune littorale a pratiquement disparue, sa surface est passée de 38,72 ha en 1989 à à peine 17 ha en 2007 sur l'ensemble de la zone d'étude. La steppe arborée a presque entièrement disparue face au bâti.

Figure 5 : Occupation du sol 2007



2. Impacts de l'érosion

Les principaux impacts de l'érosion observés le long de la côte se traduisent par :

Un **départ sédimentaire** très visible en dessous de certains enrochements et murs de protection aménagés devant la plupart des résidences pour arrêter les assauts de la mer.

Photos 3 et 4 : Départs de sédiments sous les ouvrages de protection



CSE juin 2010

Une Forte menace sur les activités et les infrastructures situées près de la côte : les infrastructures hôtelières, résidences secondaires et villages autochtones subissent très fortement les dommages causés par l'avancée de la mer.

Photo 5 : Dommages sur le mur
d'une maison à Ngaparou.
CSE juin 2010



Photo 6 : Maisons abandonnées
dans le quartier de Golf.
CSE juin 2010

Cet impact est nettement plus marqué dans les villages autochtones qui ont déjà enregistré des déplacements de populations.

La réduction et disparition de plages : au niveau de la zone de Saly sur certains segments en particulier au Sud de l'hôtel Safari village, des plages entières on aujourd'hui disparu avec l'avancée de la mer (à l'image de l'hôtel Téranga qui a aujourd'hui perdu toute sa plage où en 2002 s'entraînait l'équipe nationale de Football).

Photo 7 et 8 : Photos montrant d'anciennes plages privées (7 : hôtel Téranga et 8 : après le Safari village)



CSE juin 2010

Cet impact est aujourd'hui très fortement ressenti par les pêcheurs du village de Saly pour qui l'amarrage des pirogues est un véritable défi surtout pendant les périodes de hautes eaux.



Photo 9 : Port du village de Saly
CSE juin 2010

Des aménagements d'ouvrages perpendiculaires à la côte : les nombreux épis aménagés surtout dans la zone de Saly à partir de 2001 pour la plupart sont à l'origine de l'aggravation du phénomène dans ce secteur. En effet sur les six épis encore fonctionnels trouvés à Saly, on a remarqué que le phénomène est exacerbé en aval de l'ouvrage.

Photo 10 : Forte érosion en aval de l'épi de Safari village



CSE juin 2010

En réponse à ces impacts plusieurs stratégies de défense sont adoptées par les populations. Tout le long de la côte nous avons dénombré près d'une centaine d'ouvrages de protection parmi lesquels :

- les enrochements : formés de gros blocs de latérite accolés aux murs de maisons (photo 16) ;
- les murs : qui peuvent être des murs-digues continus ou sous forme de bloc de béton juxtaposés (photos 17 et 18) ;
- les murs renforcés par un enrochement (photo 19) ;
- les revêtements qui sont constitués de petits blocs en latérite coulés dans du béton, (photo 20)
- les pilotis (photo 21)
- les épis : six épis fonctionnels ont été dénombrés. Ces ouvrages sont localisés en particulier à Saly dans le secteur des grands hôtels.

Outre ces stratégies de défense, le repli stratégique est aussi adopté. Certains villageois ont déjà regagné l'intérieur des terres leurs maisons étant entièrement emportées par la mer.

Photo 11 : enrochement avec
des blocs en béton
CSE juin 2010



Photo 12 : Mur digue
CSE juin 2010

Photo 13 : Mur en bloc de Béton
CSE juin 2010





Photo 14 : Mur renforcé de blocs de latérite
CSE juin 2010

Photo 15 : Revêtement
CSE juin 2010



Photo 16 : Terrasse sur pilotis
CSE juin 2010

III. APPROCHE METHODOLOGIQUE

L'étude des changements passés d'un littoral peut se faire par diverses méthodes d'analyses. L'interprétation de photographies aériennes, l'analyse de cartes (qu'elles soient historiques, topographiques ou hydrographiques), l'étude d'images satellitaires, de relevés de terrains et d'enquêtes auprès des populations sont autant de sources d'informations pour étudier le trait de côte (Grenier et Dubois, 1990).

La méthode utilisée dans ce travail pour étudier la mobilité du trait de côte est l'observation indirecte qui s'appuie sur la photo interprétation assistée par ordinateur de photographies aériennes et images satellitaires. A partir de données géo référencées, les lignes de référence ou traits de côte sont numérisées et superposées. Les variations de positions de ces lignes suivant différentes dates sont ensuite évaluées suivant des transects positionnés à intervalles réguliers. Les mesures sont effectuées automatiquement grâce à des outils de logiciels. Dans le cas de notre étude le logiciel utilisé est Arcview 3. 2.

Les valeurs d'évolution ainsi mesurées sont par la suite traduites en taux d'évolution.

3.1 ACQUISITION DES SUPPORTS

Les données utilisées sont celles qui avaient été acquises antérieurement par le CSE (en 2004) pour la cartographie de l'érosion côtière dans la zone. Il s'agit :

- de photographies aériennes de l'IGN datant de 1978 dont l'échelle de prise de vue est de 1/60.000 ;
- de photographies aériennes de la JICA datant de 1989 également à une échelle de 1/60.000
- d'une image multi spectrale Quick bird (1/10.000) datant de 2001 acquise à la résolution de 1.2m.

En complément à ces données et dans le souci d'élargir l'horizon temporel d'observation du phénomène, deux autres images sont acquises :

- une image Quick bird datant de 2007 (résolution spatiale de 1.2 m) reçue en portions prétraitées ;
- des clichés (IGN) non rectifiés pris en 1954 dont l'échelle de prise de vue est de 1/50.000.

3.2 PREPARATION DES SUPPORTS

1. Correction géométrique ou géo référencement des données

Les données étant disponibles en version numérique nous avons dans un premier temps procédé la vérification de leur qualité. Les données nouvellement acquises (photos aériennes de 1954 et image Quickbird 2007) ont été rectifiées grâce aux données anciennes en particulier l'image Quickbird de 2001 qui avait été elle-même rectifiée grâce à des amers (une dizaine de points de calage) relevés par un GPS dont la précision est de 5 m. L'erreur RMSE (Root Mean Square Error) étant toujours égale à 0.5 m

Dans le cadre de la présente étude, la méthode de rectification utilisée est la méthode polynomiale avec un polynôme du 2nd à l'aide du logiciel *ENVI*. Une vingtaine de points de calage a servi à la rectification de chaque image. La valeur du pixel a été ramenée à la sortie de l'opération à 1 m pour l'ensemble des images afin d'éviter une trop grande dégradation mais aussi pour avoir une meilleure superposition des données. Ce prétraitement des données a été effectué avec la projection UTM et WGS 84, zone 28 N.

Un examen détaillé à été par la suite fait à l'écran sur les images rectifiées et dans les endroits où il y'avait un décalage nous avons refait la correction en ajoutant des points de calage ou retranchant ceux qui présentaient une erreur RMSE importante.

2. Mosaïque des données spatiales

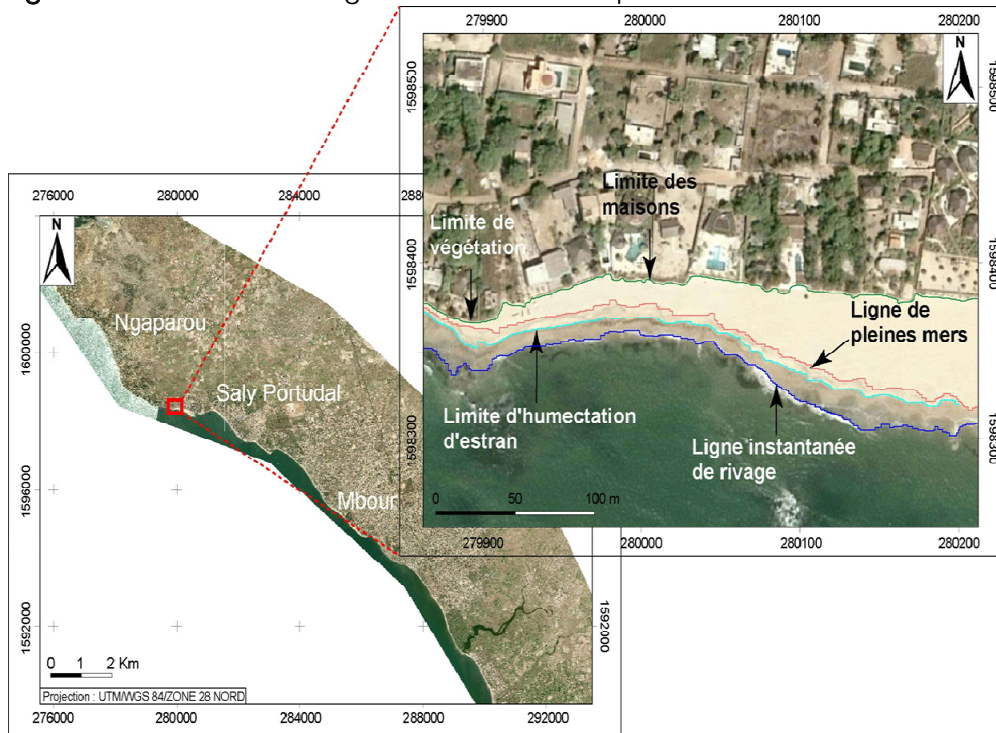
Les photographies aériennes redressées ont été par la suite assemblées. Quant à l'image de 2007, les portions préalablement prétraitées ont été assemblées avant de procéder à une deuxième rectification pour un meilleur calage.

3. Choix de la ligne de référence

Le trait de côte se définit de manière simplifiée comme la limite entre la terre et la mer. Le positionnement de cette limite dans l'espace littoral n'est cependant pas chose aisée du fait du caractère très dynamique de cet espace et de la diversité des critères d'identification (critères marégraphiques, géomorphologiques ou biologiques).

Sur les images, les lignes de référence disponibles sont matérialisées sur la figure 2.

Figure 6 : les différentes lignes de référence représentatives du trait de côte



En l'absence d'informations sur les conditions et dates de prise de vue (qui doivent être absolument similaires) des images sources, les lignes de référence qui font appel à des critères marégraphiques - ligne instantanée de rivage, ligne de hautes eaux ou pleines mers, limite d'humectation des sols ...- ont été exclus.

Dans les littoraux où la plage est bordée de cordons dunaires comme c'est le cas ici, les limites qui font appel à des critères géomorphologiques sont plus indiquées. La limite qui a été choisie est la limite supérieure de la plage (ou pied de dune) matérialisée par endroits par la végétation dunaire naturelle, par la limite des maisons lorsqu'elles sont battues par les vagues en marée haute ou par le contact pied de dune/plage (marqué par la différence de teinte entre les pixels).



Photo 17 : Trait de côte matérialisé par la limite dune végétalisée/plage
CSE juin 2010



Photo 18 : Trait de côte matérialisé
par la limite de maisons
CSE juin 2010



Photo 19 : Trait de côte matérialisé
par la limite pied de dune/plage
CSE juin 2010

3.3 NUMERISATION DU TRAIT DE COTE

Tous les traits de côte (trait de côte pour chacune des années étudiées) ont été extraits grâce au logiciel Arcwiev 3.2 par deux photos interpréteurs différents.

3.4 LIMITES DU CHOIX DU TRAIT DE COTE ET INCERTITUDES

L'utilisation de la limite supérieure de la plage comme indicateur du trait de côte présente quelques inconvénients. En effet, si les effets de l'érosion sont plus visibles au niveau de cette limite, il n'en demeure pas moins que des actions purement anthropiques peuvent être responsables de son recul. Par ailleurs, cette ligne peut ne pas être détectable lorsque la dune est basse ou étalée ou lorsqu'on a des glissements de matériels dunaires qui masquent le pied de dune.

Dans le cadre de synthèses diachroniques par photo-interprétation d'images aériennes, il existe toujours une marge d'erreur fonction entre autres de la collecte des amers sur le terrain, de la précision du repérage de ces amers sur les photographies lors de la rectification des images, de la numérisation du trait de côte. La marge d'erreur maximale sur l'ensemble de la chaîne de traitement informatique correspond au cumul de ces erreurs.

Pour estimer l'erreur due à la collecte des amers il aurait fallu comparer les mesures du GPS utilisé à celles d'un GPS différentiel ou alors les comparer avec des coordonnées de bornes géodésiques comme l'a fait Faye (2010). Pour minimiser cette erreur, les amers ont été choisis dans des zones très dégagées et les mesures effectuées en présence d'au moins dix satellites bien répartis sur l'écran du GPS.

Pour pallier à l'erreur liée au géoréférencement des images, un très grand nombre (une vingtaine) de points de calage bien répartis sur les images a été utilisé avec une erreur RMS toujours égale à 0,5 m.

La numérisation du trait de côte par photo interprétation dépend de facteurs tels que : la résolution et la qualité des images, l'appréciation et l'expérience du photo interpréteur. Pour réduire l'incertitude liée à la numérisation, deux opérateurs ont effectué cette tâche et les zones où il y'avait une trop grande différence d'interprétation en raison de l'ambiguïté de la position du trait de côte ont été exclus des mesures.

3.5 RESTITUTION ET TRAITEMENT DES DONNEES

Les évolutions linéaires entre les différentes dates sont mesurées grâce au DSAS (Digital Shoreline Analysis System) version 2.2.1 qui est une extension d'Arc View. Le DSAS a permis de positionner perpendiculairement aux traits de côte à comparer des transects terre/mer distants de 5 m générés à partir d'une ligne de base. Par la suite cet outil mesure les distances entre les points d'intersection des transects et des traits de côte et calcule les taux d'évolution le long de chaque transect. Les zones où le DSAS a restitué des transects aberrants, celles où la position du trait de côte est ambiguë ont été exclues de nos calculs.

L'analyse et la cartographie de la cinématique du trait de côte repose sur l'analyse des tables attributaires générées automatiquement par le DSAS. Deux indices proposés par cet outil : l'indice EPR (End Point Rate) et l'indice LR (Linear Regression) ont permis d'estimer respectivement l'évolution entre deux traits de côte successifs et l'évolution sur l'ensemble de la période.

Les résultats des mesures ont permis d'identifier les secteurs en érosion (tendance évolutive négative homogène), les secteurs en accumulation (qui présentent une tendance évolutive positive homogène) et les secteurs plus ou moins stables pour lesquels l'évolution est chaotique et ne présente pas une tendance clairement définie.

IV. EVOLUTION DIACHRONIQUE DU TRAIT DE CÔTE DE 1954 A 2007

4.1 EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1954 A 1978

Durant cette période on note une évolution globale à tendance érosive avec un taux global de $-0,43$ m/an soit en moyenne une évolution de $-10,4$ m.

Cependant l'érosion n'est pas systématique le long de la côte. De Ngaparou à Nbour on a une alternance de zones en érosion, de zones en accumulation et de zones en apparence stables.

Les zones en érosion sont localisées : dans la partie nord du village de Ngaparou où un recul de $-3,35$ m soit $-0,14$ m/an est enregistré ; à Saly Portudal où le trait de côte a reculé de $-16,6$ m, soit un taux annuel de -1 m/an ; la zone allant du quartier actuel de Golf à Mbour à un rythme de $-1,4$ m/an soit un recul moyen de $-33,7$ m. Au Sud de la ville de Mbour également la côte a reculé durant cette période à un rythme relativement lent de $-0,3$ m/an.

Ces zones en érosion correspondent à des zones très escarpées du littoral directement frappées par les houles du Nord Ouest après le contournement de pointements rocheux situées en amont. A cette époque il n'existait pas le long de la côte d'ouvrages susceptibles de modifier le fonctionnement du littoral. L'érosion semble donc être le résultat de la configuration naturelle de la côte formée de croissants de plage ou baies séparés par des pointes. Les parties de ces baies proches de la pointe sont à l'abri des houles tandis que les parties excentrées subissent l'agression des vagues.

Photo 20 : Photo montrant la pointe au Nord de Ngaparou et la baie du village de Ngaparou



CSE juin 2010

Par contre au niveau des zones où la plage est plus ou moins rectiligne ou en forme de pointe, comme au Sud du village de Ngaparou, à Saly à hauteur des actuels hôtels Obama, Safari Village et Téranga, et au Nord de la ville de Mbour, on a une progradation à des taux respectifs de 0,1 m/an (soit une avancée de 2,5 m) ; 0,43 m/an et 0,49 m/an (soit une avancée de 12m).

Durant les 24 années d'étude, la zone actuellement appelée Résidence depuis le Sud du village de Ngaparou jusqu'au nord de Saly ne montre pas une tendance nette. On note une évolution irrégulière traduisant plutôt une stabilité. Le taux annuel très faible de 0,03 m/an est enregistré sur l'ensemble des 375 points de mesure. Le même comportement est enregistré à Saly Niakh Niakal avec cependant une tendance légèrement érosive pour la plupart des transects mesurés.

4.2 EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1978 A 1989

Le cumul évolutif sur la totalité des 11 années d'étude marque une tendance générale à l'accumulation. Cependant quelques disparités sont notées à l'échelle sectorielle. Au Nord de Ngaparou, une avancée nette de 28,2 m est notée à un rythme de 2,56 m/an soit un gain de 24,8 m par rapport à la période 1954-1978.

Le quartier « Résidence » entre Ngaparou et Saly présente la même tendance stable alors que tout le secteur où on trouve les actuelles résidences hôtelières : hôtel Obama, Safari Village, hôtel Téranga jusqu'au Palm Beach hôtel est en nette accumulation de 32,1m soit un rythme assez soutenu de 2,9 m/an. Lorsqu'on se dirige vers Mbour, on passe à un segment de côte à évolution stable avec une tendance toujours à l'accumulation au rythme de 1,09 m/an.

Du Sud de Saly Niakh Niakhal jusqu'au-delà de Mbour Tefess on a une forte tendance à l'accumulation à des rythmes différents (voir figure 4).

Figure 7 : Evolution du trait de côte de 1954 à 1978

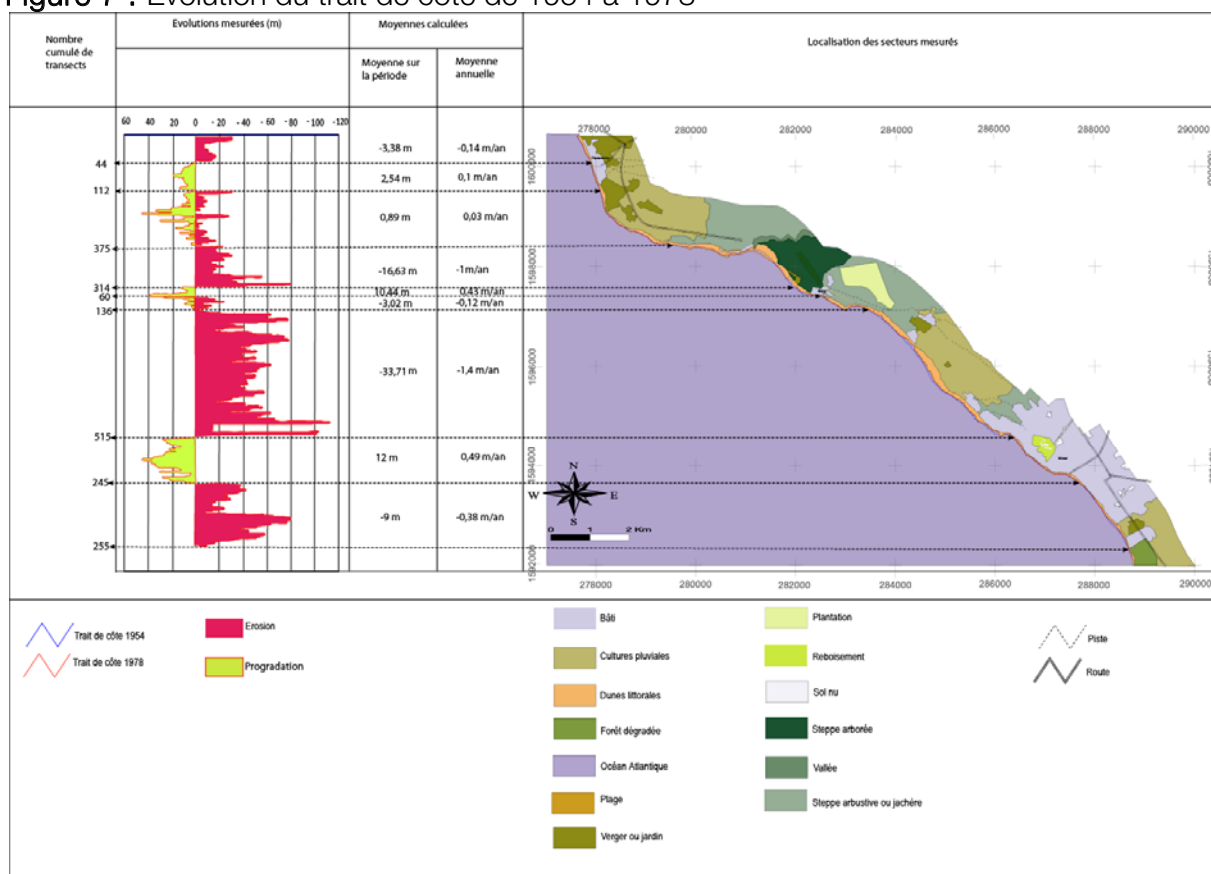
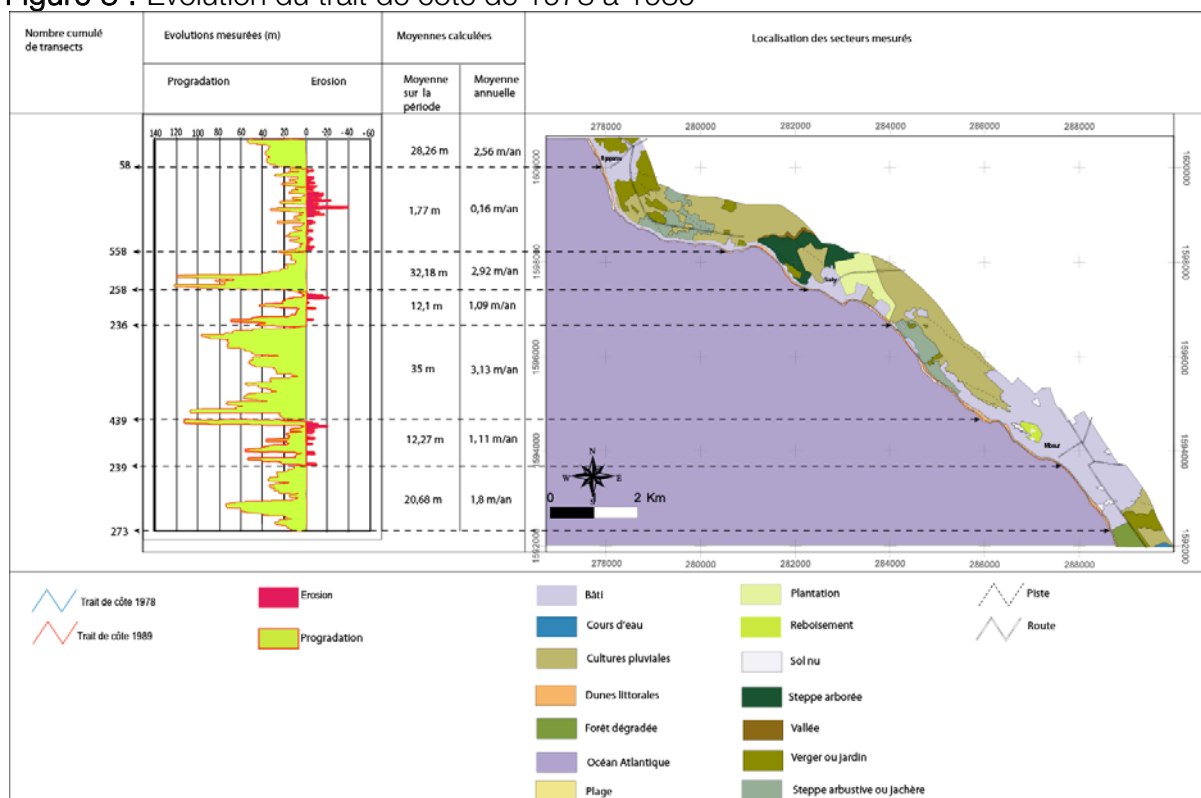


Figure 8 : Evolution du trait de côte de 1978 à 1989



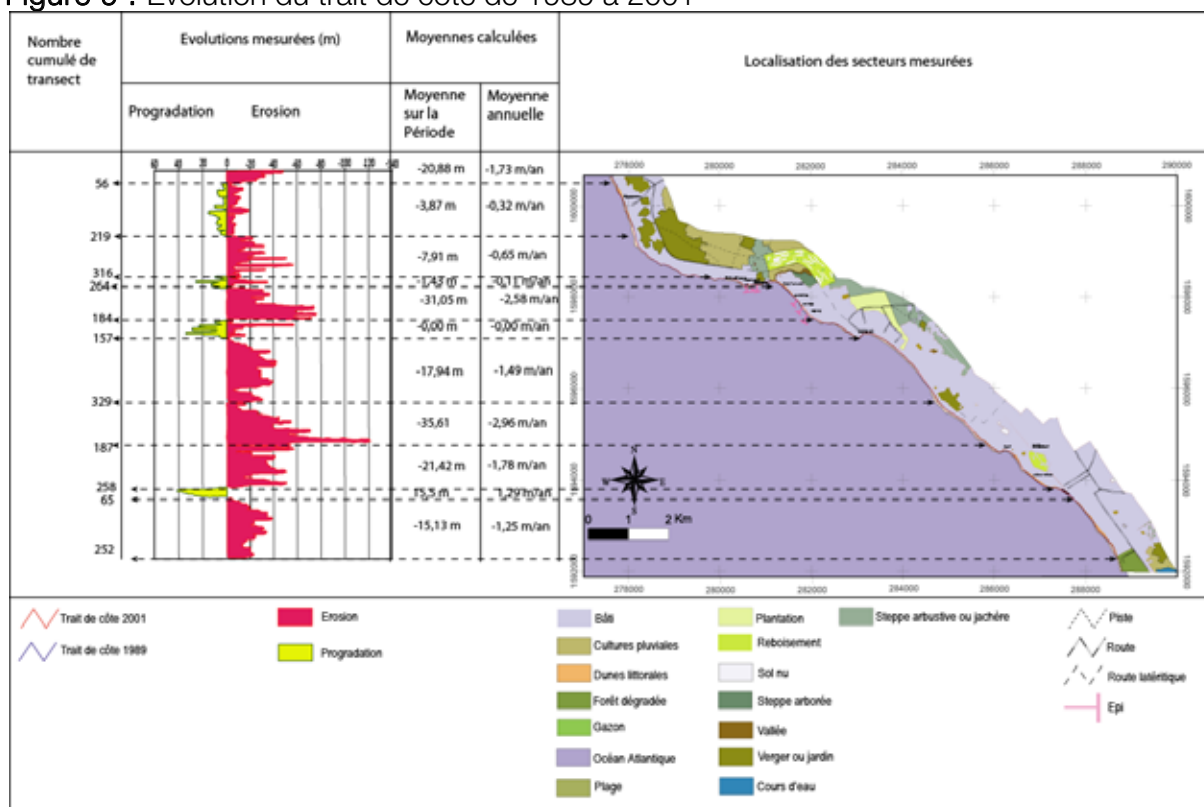
4.3 EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 1989 A 2001

Entre 1989 et 2001, les variations de la ligne de rivage décrivent dans la partie Nord une alternance recul-stabilité et dans la partie Sud une forte prédominance du recul. Cette tendance évolue vers une certaine stabilité à Saly au Nord de Lamantin Beach. Le secteur Nord de Ngaparou qui avait gagné plus d'une vingtaine de mètre entre 1978 et 1989 recule de -20,8 m à la vitesse de -1,7 m/an. Cette alternance phase érosive/accumulation pourrait être liée 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.

Le quartier « Résidence » au niveau duquel on avait jusqu'ici une certaine stabilité présente dans sa partie septentrionale un départ sédimentaire se traduisant par une avancée de la mer de l'ordre de -7,9 m soit une vitesse de -0,65 m/an tandis que sa partie méridionale où l'on retrouve les résidences hôtelières « Les Récifs » et « Mangrove » est en apparence stable en raison sans doute de la présence d'un épi qui bloque les sédiments apportés par la dérive littorale de direction nord ouest-sud est.

Toute la zone allant de Saly à Mbour est en très forte érosion à l'exception d'un segment de l'ordre du kilomètre au sud de Mbour Tefess à hauteur du marché au poisson (où une accumulation à une vitesse de 1.29 m/an est enregistrée). Le taux maximal de -2,96 m est atteint au Nord du quartier de golf. Sur cet axe, des dégâts importants sur le bâti ont contraint certaines populations à se déplacer vers l'intérieur des terres.

Figure 9 : Evolution du trait de côte de 1989 à 2001



4.4 EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 2001 A 2007

Pendant ces 6 années, la côte présente globalement un bilan érosif plus agressif que les périodes précédentes. Le retrait global est de l'ordre de -7,15 m soit une vitesse d'érosion de -1,19 m/an. Sur les 2292 mesures prises en compte, 85% sont en érosion alors que seuls 15% présentent une accumulation.

Durant ce court intervalle, le recul du trait de côte a atteint 14 m au Nord de Ngaparou. Lorsqu'on se dirige vers le quartier « Résidence », la tendance érosive observée à partir de 1989-2001 se confirme, la mer a avancé dans ce secteur de plus de 3 m à un rythme relativement faible de -0,5 m/an. Sur une distance d'environ 500 m entre les résidences « Les récifs », « Mangrove » jusqu'à la limite sud de la Résidence du port, on a une très nette accumulation de 36 m à un rythme très important de 6,07 m/an



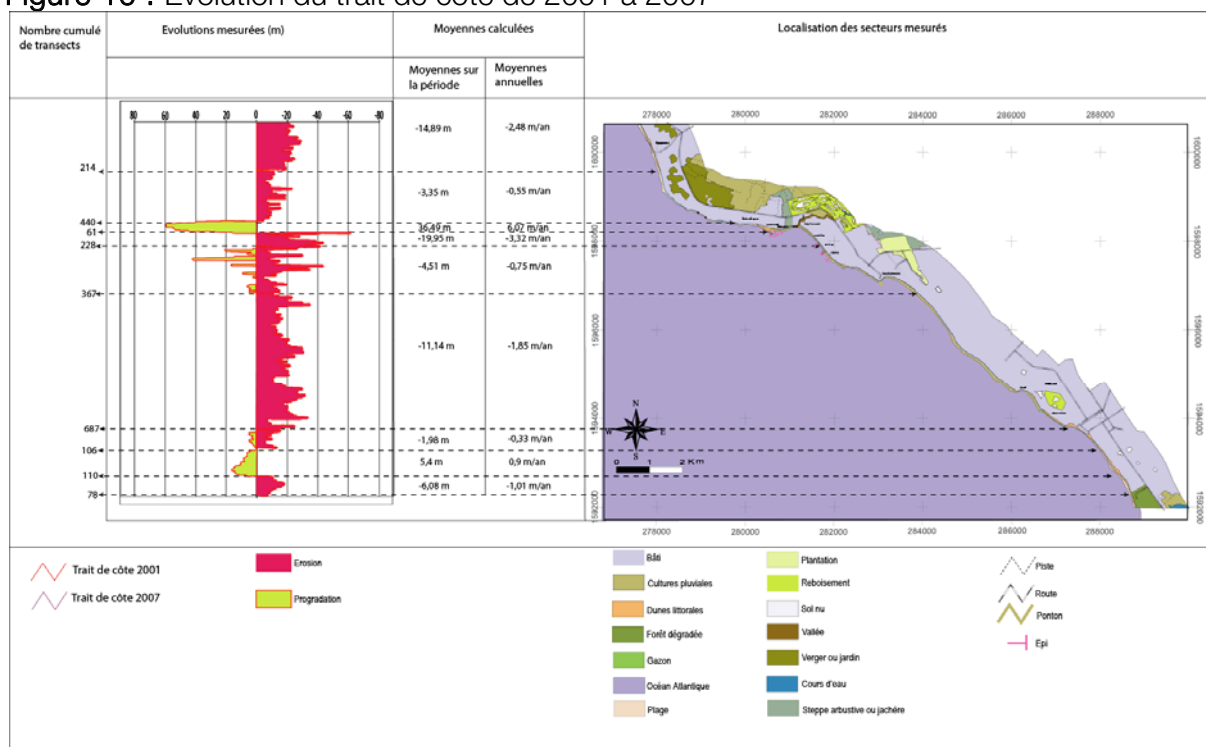
Photo 21 : Accumulation au droit des résidences « les Récifs » et « Mangrove »
CSE juin 2010

Photo 22 : Accumulation au droit des résidences « les Récifs » et « Mangrove »
CSE juin 2010



Cette accumulation est liée à la présence du premier épi qui d'après les personnes trouvées sur le site a été aménagé vers la fin des années 90.

Figure 10 : Evolution du trait de côte de 2001 à 2007



En aval de cet épi, on a une forte érosion sur tout le segment jusqu'à la limite de la résidence « Les cristallines ». La côte a reculé sur ce segment de 19 m en raison de l'interruption du transit sédimentaire par l'épi.

Au-delà de ce secteur en érosion, l'aménagement de nouveaux épis au niveau des hôtels Safari village et Royal Saly pourrait être à l'origine du léger ralentissement de l'érosion (par rapport à la période précédente) noté devant ces établissements. Néanmoins ce secteur est toujours en érosion car sur les 366 mesures faites à ce niveau, 80% sont encore en érosion (en particulier à hauteur de l'hôtel « Téranga ») contre seulement 20% pour l'accumulation.

Au sud de du Royal Saly jusqu'à Mbour sur une longueur de plus de 5 km, la tendance est toujours à l'érosion avec un taux moyen de -1,8 m/an.

Au Quartier de Golf, l'érosion paraît moins importante 60% avec de transects en érosion et 40% en progradation contrairement au secteur précédent qui présentait une tendance à l'érosion pour la totalité des 687 transects. Au Sud, vers Mbour Tefess on à une tendance à l'accumulation au rythme de 0,9m par an qui a entraîné une progradation de 5,4 m. Au-delà de Mbour Tefess en allant vers la station de l'IRD un recul de 6 m est noté.

4.5 EVOLUTION DU TRAIT DE COTE DE 2001 A 2007

Sur les cinquante trois années d'étude, les taux d'évolution du trait de côte confirment les résultats de l'étude qui avait été menée par le CSE en 2004 à savoir globalement une érosion du littoral. La vitesse moyenne du recul de la mer obtenue par régression linéaire sur cette période est estimée à -0,1 m/an. Ce taux cache également des disparités sectorielles. En effet tout le long de la côte on a une alternance de segments en érosion et

de segments en progradation. A ces segments qui présentent une évolution nette, s'ajoutent des segments plus ou moins stables.

Les secteurs en progradation sont localisés :

au Sud de la résidence du port au droit de l'embouchure du cours d'eau. Cette accumulation pourrait être liée à un apport de sédiments continentaux par le cours d'eau. Le taux moyen de cette accumulation est 0,71 m/an ;

entre le village de pêcheurs (Mbour Tefess) et la partie nord de la baie au Sud de Mbour Tefess. Ici la vitesse de l'accumulation est de l'ordre de 0,41 m/an.

Les secteurs en érosion concernent :

le segment allant du Sud de Ngaparou à la limite Sud du quartier « Résidence » sur environ 1,7 km. Pour ce secteur, l'érosion commence durant la période 1989-2001 et s'accroît jusqu'en 2007. La vitesse moyenne de recul est de -0,16 m/an ;

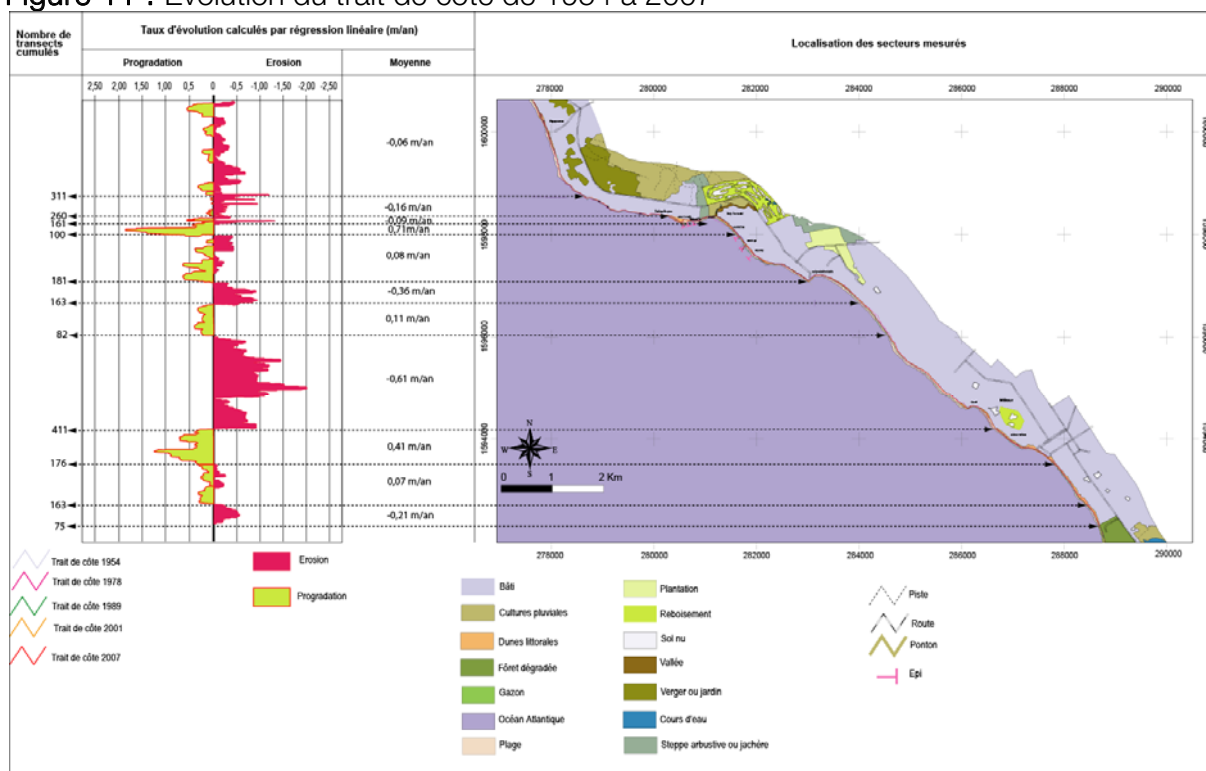
Le segment de côte où l'on retrouve les hôtels « Espadon », « Bougainvilliers » et Saly Niakh niakh sur 1,8 à 2 km (taux de recul -0,36 m/an) ;

Le segment qui va du Sud de l'hôtel « Les cocotiers » jusqu'au-delà du quartier « Golf » à Mbour sur environ 4 km. Le taux de recul sur ce segment est de -0,61 m/an.

Le segment au Nord du centre de l'IRD avec un taux de -0,21 m/an.

Les secteurs suivants : le segment allant de la Résidence « les Récifs » jusqu'à la limite Nord du cours d'eau, le segment partant de la résidence « les Cristallines » jusqu'à l'hôtel Espadon et enfin au Sud de Mbour Tefess présentent quant à eux une certaine stabilité avec des taux respectifs de : 0,09 m/an, 0,08 m/an et 0,07 m/an.

Figure 11 : Evolution du trait de côte de 1954 à 2007



4.6 PRESENTATION SYNTHETIQUE DES RESULTATS

Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'étude

Zones	Segments de plage	Tendance évolutive	Vitesse moyenne (m/an)	Causes probables	Conséquences socio-économiques
Ngaparou	Ngaparou –Sud du quartier Résidence	Evolution chaotique à tendance érosive se traduisant par une alternance de petits segments en érosion et de petits segments en accumulation	-0,06 m/an	-Configuration naturelle de la plage ; -conditions hydrodynamiques naturelles	-Destruction de clôtures et menace sur les maisons ; -Perte de plage
	Sud du quartier Résidence-Nord de la résidence « les mangroves »	Erosion amorcée à partir de 1989-2001	-0,16	-Configuration naturelle de la plage ; -Conditions hydrodynamiques naturelles	Destruction de clôtures et menace sur les maisons ;

Zones	Segments de plage	Tendance évolutive	Vitesse moyenne (m/an)	Causes probables	Conséquences socio-économiques
Saly	Résidence « les mangroves »- Résidence du Port	Ralentissement de l'érosion	-0,09	Aménagements d'épis qui ont ralenti l'avancée de la mer même si la tendance globale est encore à l'érosion	Récupération d'une bonne partie de la plage entraînant une meilleure offre de distraction aux hôtels
	Sud de la Résidence du Port au droit de l'embouchure du cours d'eau	Accumulation	0,71	Cette accumulation pourrait être liée à un apport de sédiments continentaux par le cours d'eau.	Large plage où se mènent plusieurs activités liées à l'exploitation de la mer
	Segment de côte où l'on retrouve les hôtels « Espadon », « Bougainvilliers » et Saly Niakh niakhal sur 1,8 à 2 km	Erosion	-0,36	-Configuration naturelle de la plage ; -Conditions hydrodynamiques naturelles	-Destruction de clôtures et menace sur les maisons ; -Perte de plage
	Segment qui va du Sud de l'hôtel « Les cocotiers) jusqu'au-delà du quartier « Golf » à Mbour sur environ 4 km	Erosion	-0,61	-Configuration naturelle de la plage ; -Conditions hydrodynamiques naturelles ; -Enrochements et murs de protection	Destruction de clôtures et menace sur les maisons ; -Perte de plage

Zones	Segments de plage	Tendance évolutive	Vitesse moyenne (m/an)	Causes probables	Conséquences socio-économiques
MBour	Segment entre le village de pêcheurs (Mbour Tefess) et la partie nord de la baie au Sud de Mbour Tefess	Accumulation	0,41	-Configuration naturelle de la plage qui se présente sous forme de pointe ;	Large plage où se mènent plusieurs activités liées à l'exploitation de la mer
	segment au Sud de Mbour Tefess	Accumulation	0,07	-Configuration naturelle de la plage ; -Conditions hydrodynamiques naturelles ; -Dunes littorales présentant un relief assez important	Large plage où se mènent plusieurs activités liées à l'exploitation de la mer
	Segment au Nord du centre de l'IRD	Erosion	-0,21	-Configuration naturelle de la plage ; -Conditions hydrodynamiques naturelles ;	Pas de conséquences socio-économiques visibles

V. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

L'étude de l'évolution du trait de côte dans la zone Ngaparou-Saly-Mbour sur la période 1954-2007 confirme le retrait annoncé par les études antérieures de celui-ci. Globalement la ligne de rivage a reculé à une vitesse de -0,1 m/an. Cette évolution du trait de côte montre, des variations locales qui semblent d'une part liées à la configuration naturelle de la côte (formée de segments protégés par des pointes et de segments plus exposés) ainsi qu'à l'action des vagues et d'autre part, aux faibles quantités de sédiments apportés par la dérive littorale (10 à 25 000 m³/an pour l'ensemble de la petite côte selon Barusseau 1980).

Par ailleurs sur tout le long du linéaire côtier étudié il n'y a pas de cours d'eau capables d'assurer un apport sédimentaire suffisant pour contrebalancer les départs. Les deux marigots encore en eau à Saly et à Mbour sont aujourd'hui pratiquement asséchés et leur apport est minime même si à Saly sa présence semble encore jouer un rôle.

Lorsqu'on compare les différents intervalles d'étude on se rend compte de l'accentuation du phénomène d'érosion avec la majorité des secteurs en érosion alors que l'accumulation en dehors de la partie tout à fait au Sud de la zone d'étude n'est retrouvée que dans des secteurs protégés par des ouvrages de défense.

Concernant l'évolution de l'occupation du sol, elle se traduit par une fulgurante progression du bâti au détriment des espaces naturels, des zones de cultures mais surtout au détriment du cordon dunaire littoral. En effet, depuis la fin des années 80, la progression du bâti n'a cessé de croître, elle se traduit aujourd'hui par une urbanisation très intense et anarchique de la haute plage et contribue très fortement à la modification de la dynamique sédimentaire.

Recommandations

L'érosion de la côte est un phénomène réel dans la zone de Ngaparou-Saly-Nbour Sa complexité liée à sa variabilité dans le temps et dans l'espace ainsi qu'à sa dimension économique exige des actions appropriées, rapides et concertées.

L'une des premières actions à mener devrait consister d'une part à la sensibilisation des acteurs sur la vulnérabilité de cet espace, d'autre part, en une concertation entre l'ensemble des structures publiques ou privées et les acteurs du domaine côtier en vue de mettre en place un cadre synergique d'actions selon une démarche interdisciplinaire. Dans l'immédiat, il faudrait une réglementation stricte de l'occupation du sol dans cet espace. Dans ce sens la loi littorale actuellement en cours d'élaboration pourrait jouer un rôle important dans la mesure où elle est accompagnée des moyens de sa mise en œuvre.

Outre ces actions de gestion de l'espace côtier, il apparaît essentiel de mener dans le court terme et en collaboration avec les institutions de recherche, des études plus poussées à travers des observations directes (mesures de terrain) notamment sur les différents agents littoraux (vents, houles, courants de houle...), sur la morpho-sédimentologie et la topographie des plages... en vue de bien cerner le fonctionnement du littoral en particulier et des cellules sédimentaires afin de faire un choix judicieux des sites devant recevoir des ouvrages de protection. Ceci devrait conduire nécessairement au démantèlement des ouvrages existants et permettre la mise en place d'une protection harmonisée pour éviter l'aggravation du phénomène dans certains endroits comme c'est le cas actuellement.

Concernant les villages de Saly, Golf en particulier un repli stratégique doit être envisagé. Mais cette stratégie devra être accompagnée par de véritables mesures d'accompagnement en particulier en ce qui concerne leur accessibilité à la mer, principale source de revenu des populations.

Perspectives

Dans la logique de concrétisation de ces recommandations, les interventions à mener devraient comporter :

- un volet sensibilisation et concertation avec l'ensemble des structures publiques, privées et acteurs du domaine côtier sur la vulnérabilité de cet espace ;
- un volet réglementation qui fixe les conditions d'accès à l'espace côtier ;
- un volet études scientifiques ;
- un volet protection.

Les actions concrètes à mener pour chacun de ces volets sont consignées dans le tableau3

Tableau 3 : Perspectives d'interventions futures sur la petite côte

Volets	Objectifs	Secteurs cibles	Activités à mener	Acteurs impliqués	Durée	Coûts (CFA)
Sensibilisation et concertation avec les acteurs	-Sensibiliser et informer le pouvoir public et les acteurs côtiers sur le phénomène de l'érosion et sur la nécessité d'agir ;	L'ensemble de la zone littorale	-Atelier de partage les résultats de l'étude avec les acteurs ; -Articles et émissions diffusées à travers les médias afin d'atteindre l'ensemble de la population de la zone	-le Min. de l'environnement ; -UICN ; -CSE ; -l'Université -les opérateurs hôteliers ; -les médias -les populations autochtones (pêcheurs, groupement féminins, OCB, ONG, associations de jeunes...)	2 mois	5 000 000

Volets	Objectifs	Secteurs cibles	Activités à mener	Acteurs impliqués	Durée	Coûts (CFA)
Réglementation de l'occupation de l'espace côtier	-Prise en compte de l'aménagement de l'espace côtier dans la loi littorale ;	L'ensemble de la zone littorale	-Partager avec les élus les résultats de l'étude et les sensibiliser sur l'urgence d'agir ;	Les élus locaux, le pouvoir public	Atelier de partage d'une journée	1 000 000
	-Définir un mécanisme de contrôle des aménagements de l'espace côtier ;		-vulgariser le cadre réglementaire et institutionnel de gestion de l'espace ;	-Pouvoir public ; - population ; -acteurs publics et privés		
			-Mettre en place une brigade de surveillance de la côte dotée des moyens de démolir toute installation qui ne respecte pas les lois et règlements	-L'Etat (à travers ces ministères impliqués) ; - les autorités locales ; -la SAPCO ; -les populations autochtones		5 000 000
						500 000 000

Volets	Objectifs	Secteurs cibles	Activités à mener	Acteurs impliqués	Durée	Coûts (CFA)
Etudes Scientifiques	Comprendre la dynamique sédimentaire et les mécanismes hydrodynamiques qui régissent le fonctionnement de la zone côtière	L'ensemble de la zone littorale	1 <u>Suivi de la dynamique sédimentaire</u> : -déterminer les apports sédimentaires (fluviaux, éoliens, les apports liés à l'érosion des côtes et ceux en provenance du plateau continental) en vue de recueillir les informations sur leurs volume (en m³/Km de côte/an), et leur nature granulométrique. -déterminer les différentes cellules sédimentaires de la côte. 2. <u>Suivi morphosédimentologique</u> : -Etudier l'évolution des profils littoraux (détermination des valeurs de pente et de largeur des plages). -suivi du trait de côte par photointerprétation d'images satellitaires et photographies aériennes	Universités, le Min. de l'environnement, la SAPCAO	3ans	500 000 000
				Universités, le Min. de l'environnement, la SAPCAO	3 ans	500 000 000

			3. <u>Suivi des processus dynamiques</u> : -les vents : paramètres à déterminer : vitesses moyennes mensuelles, vitesses instantanées, directions moyennes mensuelles. -les houles : paramètres à déterminer : Hauteurs mensuelles (moyennes, significatives, maxima), longueur d'onde, période moyenne, direction moyenne, types de déferlement. Les marées : Marnage (moyen, de morte eau, de vive eau), période moyenne. Les courants de houle : paramètres à déterminer : vitesses moyennes mensuelles, directions moyennes. Courant de marée : paramètres à déterminer : vitesses moyennes mensuelles, directions moyennes	Université, Service de la météorologie, CRODT, la SAPCO	3 ans	500 000 000
--	--	--	---	---	-------	-------------

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BARUSSEAU J.P. (1980) Essai d'évaluation des transports littoraux sableux sous l'action des houles entre Saint-Louis et Joal (Sénégal). *Bulletin de Liaison*, ASEQUA, n°58-59.

BARUSSEAU, J.P. (1984) : Analyse sédimentologique des fonds marins de la « petite côte » (Sénégal). CRIDT/ISRA, Dakar, Doc. Scient., 94, 22 p.

CSE, (2004) Etude et cartographie du phénomène de l'érosion côtière dans la zone de Saly Portudal. Centre de Suivi Ecologique de Dakar pour la gestion des ressources naturelles, 28 p.

CSE, (2005) : Etude d'impact environnemental d projet « Marinaportsaly » de Saly Portudal. Rapport final, 115 p.

DIARRA, M. (1999). Formation et évolution-holocènes et dynamique actuelle du delta Saloum-Gambie (Sénégal-Afrique de l'Ouest). Géomorphologie, stratigraphie, sédimentologie et dynamique sédimentaire. Thèse de Doctorat, Université de Perpignan, 153 p.

DWARS, HEEDERIK et VERHEY INGENIEURS CONSEILS (1979). Rapport sur l'étude de la protection du rivage de la « petite côte ». Ministère de l'équipement, Dakar, 92 p.

ELOUARD, P., FAURE, H., HEBRARD, L. (1967) : Quaternaire de la région de Nbour. Cong. Panaf. Préhistoire, Dakar, Livret-Guide excursion de la Petite Côte, 31-33 p.

FAYE I. B. ND. (2010) : La dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux d'Afrique de l'ouest. Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes. Thèse de Doctorat, Ecole doctorale des Sciences de la Mer, Institut Universitaire Européen de la Mer - Université de Bretagne Occidentale/ Brest, 393 p.

GRENIER A. et DUBOIS, J.M.M (1990) Evolution littorale récente par télédétection : synthèse méthodologique. Photo-interprétation, n°1990/6, p3-16.

NARDARI (1993). Analyse de la houle sur les côtes du Sénégal. Application à la pointe de Sangomar. Rapport de stage UTIS, ISRA/ORSTOM, Dakar, 31 p.

NDOYE, A. (2010) : Etude et cartographie du phénomène de l'érosion côtière sur le littoral de Ngaparou à Nbour ; Exemple de l'hôtel « Téranga » et du village de Saly. Mémoire de fin de cycle d'ingénieur géologue. IST, FST, UCAD, 86 p.

NIANG-DIOP, (1995) : L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal : à partir de l'exemple de Rufisque passé, présent, futur. Thèse de Doctorat d'Etat en Géologie. Université d'Angers, Angers, 475 p.

SALL M. (1982) *Dynamique et morphogénèse actuelles au Sénégal Occidental*. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres, Université Louis PASTEUR-Strasbourg 1, Strasbourg, 604 p.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude	6
Photos 1 et 2 : Infrastructures hôtelières à Saly Portugal.....	7
Tableau 1 : Classes d'occupation du sol et superficies en hectares	8
Figure 2 : Occupation du sol 1954	9
Figure 3 : Occupation du sol 1978	9
Figure 4 : Occupation du sol 1989	10
Figure 5 : Occupation du sol 2007	11
Photos 3 et 4 : Départs de sédiments sous les ouvrages de protection	11
Photo 5 : Dommages sur le mur d'une maison à Ngaparou.	12
Photo 6 : Maisons abandonnées dans le quartier de Golf.	12
Photo 7 et 8 : Photos montrant d'anciennes plages privées.....	13
Photo 9 : Port du village de Saly	13
Photo 10 : Forte érosion en aval de l'épi de Safari village	14
Photo 11 : enrochement avec des blocs en béton	15
Photo 12 : Mur digue	15
Photo 13 : Mur en bloc de Béton	15
Photo 14 : Mur renforcé de blocs de latérite	16
Photo 15 : Revêtement	16
Photo 16 : Terrasse sur pilotis.....	16
Figure 6 : les différentes lignes de référence représentatives du trait de côte	19
Photo 17 : Trait de côte matérialisé par la limite dune végétalisée/plage	19
Photo 18 : Trait de côte matérialisé par la limite de maisons	20
Photo 19 : Trait de côte matérialisé par la limite pied de dune/plage	20
Photo 20 : Photo montrant la pointe au Nord de Ngaparou et la baie du village de Ngaparou.....	23

Figure 7 : Evolution du trait de côte de 1954 à 1978.....	24
Figure 8 : Evolution du trait de côte de 1978 à 1989.....	25
Figure 9 : Evolution du trait de côte de 1989 à 2001	26
Photo 21 : Accumulation au droit des résidences « les Récifs » et « Mangrove »	27
Photo 22 : Accumulation au droit des résidences « les Récifs » et « Mangrove »	27
Figure 10 : Evolution du trait de côte de 2001 à 2007	28
Figure 11 : Evolution du trait de côte de 1954 à 2007	29
Tableau 2 : Synthèse des résultats de l'étude	30
Tableau 3 : Perspectives d'interventions futures sur la petite côte.....	35

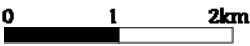
ANNEXES

Annexes : Métadonnées
Evolution trait de côte

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ; 1954-1978	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	Ligne	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	néant	
	Type_attribut1	néant	
	Contenu_attribut1	néant	

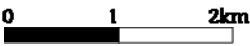
ETUDE REGIONALE DE SUIVI DU TRAIT DE COTE ET ELABORATION D'UN SCHEMA DIRECTEUR DU LITTORAL DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
UEMOA - UICN

			
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale	(+) ou (-) 1 m	
	Précision temporelle	10 ans	
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	177 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	évolution-1954-1978	
	Date de création	20100615	
	Dernière date de modification	20100624	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ; 1978-1989	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données		
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	Ligne	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	Néant	
	Type_attribut1	Néant	
	Contenu_attribut1	Néant	
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	Nord	Nord géographique	
	Sud		
	Est		
	Ouest		

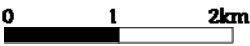
ETUDE REGIONALE DE SUIVI DU TRAIT DE COTE ET ELABORATION D'UN SCHEMA DIRECTEUR DU LITTORAL DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
UEMOA - UICN

	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale	(+) ou (-) 1 m	
	Précision temporelle	10 ans	
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	177	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	évolution-1978-1989	
	Date de création	20100615	
	Dernière date de modification	20100626	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ; 1989-2001	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données		
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	Ligne	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1		
	Type_attribut1		
	Contenu_attribut1		
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	Nord	Nord géographique	
	Sud		
	Est		
	Ouest		

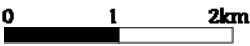
ETUDE REGIONALE DE SUIVI DU TRAIT DE COTE ET ELABORATION D'UN SCHEMA DIRECTEUR DU LITTORAL DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
UEMOA - UICN

	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale	(+) ou (-) 1 m	
	Précision temporelle	10 ans	
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	198 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	évolution-1989-2001	
	Date de création	20100615	
	Dernière date de modification	20100628	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ; 2001-2007	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données		
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	Ligne	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	Néant	
	Type_attribut1	Néant	
	Contenu_attribut1	Néant	
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	Nord	Nord géographique	
	Sud		
	Est		
	Ouest		

ETUDE REGIONALE DE SUIVI DU TRAIT DE COTE ET ELABORATION D'UN SCHEMA DIRECTEUR DU LITTORAL DE L'AFRIQUE DE L'OUEST
UEMOA - UICN

	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	197 Ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	évolution-2001-2007	
	Date de création	20100615	
	Dernière date de modification	20100628	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ; transect	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données		
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	Ligne	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	Néant	
	Type_attribut1	Néant	
	Contenu_attribut1	Néant	
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	Nord	Nord géographique	
	Sud		
	Est		
	Ouest		

	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale	(+) ou (-) 1 m	
	Précision temporelle	10 ans	
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	179 Ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	Transects-1954-78-89-01-07	
	Date de création	20100615	
	Dernière date de modification	20100708	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

Evolution occupation du sol

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ;	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	polygone	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	type	
	Type_attribut1	texte	
	Contenu_attribut1	contient les différentes classes d'occupation du sol. L'attribut 2 est la surface de chaque classe d'occupation du sol et l'attribut 3 le périmètre de chaque classe d'occupation du sol	

LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramené à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	300 ko	
	Contact distibuteur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	Occupation-sol-1954	
	Date de création	20100614	
	Dernière date de modification	20100615	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ;	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	polygone	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	type	
	Type_attribut1	texte	
	Contenu_attribut1	contient les différentes classes d'occupation du sol. L'attribut 2 est la surface de chaque classe d'occupation du sol et l'attribut 3 le périmètre de chaque classe d'occupation du sol	

LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramené à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	177 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	New occupation-sol-1954	
	Date de création	20100603	
	Dernière date de modification	20100624	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ;	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	polygone	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	type	
	Type_attribut1	texte	
	Contenu_attribut1	contient les différentes classes d'occupation du sol. L'attribut 2 est la surface de chaque classe d'occupation du sol et l'attribut 3 le périmètre de chaque classe d'occupation du sol	

LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Photo aérienne	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramené à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	251 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	occupation-sol-89	
	Date de création	20100602	
	Dernière date de modification	20100624	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ;	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	polygone	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		

	Description des attributs :		
	<i>Nom_attribut1</i>	type	
	<i>Type_attribut1</i>	texte	
	<i>Contenu_attribut1</i>	contient les différentes classes d'occupation du sol. L'attribut 2 est la surface de chaque classe d'occupation du sol et l'attribut 3 le périmètre de chaque classe d'occupation du sol	il me reste à remplir la cage des attributs
LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Image Quick bird	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramené à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	325 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	

METADONNEES	Nom	occupation-sol-2001	
	Date de création	20100603	
	Dernière date de modification	20100624	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

IDENTIFICATION	Titre	UICN_SalyPortudal	
	Résumé	UICN_SalyPortudal est un ensemble de données qui contient la représentation du trait de côte de Ngaparou à Mbour (sur la petite côte). Il s'agit d'une réactualisation de la première version faite par le CSE en 2001. L'horizon temporel a été agrandi afin de mieux voir et comprendre l'évolution de la côte.	
	Thème(s)	Evolution de la côte et occupation du sol	
	Mots-clés	Evolution, Trait de côte ;	
	Langues	Français	
	Auteur(s)	Centre de Suivi Ecologique de Dakar	
	Contact(s)	WWW.CSE.sn ; +221 825 80 66	
	Type des données (jeu, collection)	Shapes	
	Format des données	vecteur, raster	
	Date de création	20100329	
	Date de dernière modification	20101019	
	Fréquence de mise à jour	indéterminée	
	Période de validité des données	5 ans	
	Status (progression)		
	Contraintes d'accès	Néant	
	Contraintes d'utilisation	Néant	
ORGANISATION	Type de représentation spatiale	Carte	
ET CONTENU	Type d'objet vectoriel	polygone	
	Présentation topologique (V/F)		
	Description générale du contenu		
	Description des attributs :		
	Nom_attribut1	type	
	Type_attribut1	texte	
	Contenu_attribut1	contient les différentes classes d'occupation du sol. L'attribut 2 est la surface de chaque classe d'occupation du sol et l'attribut 3 le périmètre de chaque classe d'occupation du sol	

LOCALISATION	Echelle du jeu de données		
	Extension géographique :		
	<i>Nord</i>	Nord géographique	
	<i>Sud</i>		
	<i>Est</i>		
	<i>Ouest</i>		
	Système de coordonnées géographiques	Géographique	
	Système de coordonnées projetées	UTM	
	Ellipsoïde de référence	WGS 84 Zone 28	
QUALITE	Précision spatiale		
	Précision temporelle		
	Précision sémantique		
	Exhaustivité		
	Sources	Image Quick bird	
	Processus appliqués aux sources	Correction géographique, la taille du pixel est ramenée à 1m, numérisation du trait de côte par photointerprétation	
DISTRIBUTION	Format de données	Numérique	
	Version		
	Taille	247 ko	
	Contact distributeur	WWW.cse.sn	
METADONNEES	Nom	occupation-sol-2007	
	Date de création	20100607	
	Dernière date de modification	20100628	
	Langue	Français	
	Nom du standard de métadonnées		
	Auteur(s)	Centre de suivi écologique	

