

Université Gaston Berger Saint-Louis
U.F.R Lettres et Sciences Humaines
Section de Géographie
Module environnement

Erosion et pollution littorales
l'exemple de la plage de Rufisque :
(du Cap des biches aux environs de Bargny)



Mémoire de maîtrise

présenté par Khady SARR

THL 2168

Sous la direction de : **Mamadou Moustapha SALL** Professeur U.C.A.D

Guilgane FAYE : Assistant U.C.A.D

Année universitaire 1997-1998

DEDICACE

A

mon père Makhfousse SARR

Ma mère Fatimata BA

Je vous dédie très amicalement ce travail.

REMERCIEMENTS

Je ne saurais introduire ce mémoire, sans remercier très sincèrement, et du fond du cœur, certaines personnes. Si ce travail a pu atteindre sa fin, c'est parce qu'il a bénéficié de l'aide et du soutien de gens, que je tiens à remercier.

Ma gratitude s'adresse à tous les professeurs de la section de géographie, aussi bien de l'université de Saint Louis, que celle de Dakar. Vos conseils pratiques et critiques nous ont permis de mener à bon terme ce travail. Sensible à vos marques de sympathie, et le dévouement sans cesse constant, nous tenons à vous exprimer toute notre sincère reconnaissance.

Je n'oublierai pas notre doyen Mamadou Moustapha SALL, qui nous a inculqué dès le jeune âge, le goût de la géomorphologie. Qu'il trouve ici toute notre sympathie.

Je remercie aussi notre directeur de mémoire, Monsieur Guilgane FAYE, pour tout ce qu'il a déployé comme efforts pour le bon déroulement de ce travail.

Mes remerciements s'adressent aussi à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de cette étude, en particulier :

Adama GAYE,

Amath FAYE,

Ehela SAGNA, de l'école de la gendarmerie à Ouakam;

Makhfouse SARR et son épouse Haby NIASS,

Arfang SARR et son épouse Maty THIAM.

je vous exprime toute ma profonde gratitude.

L'amitié a-t-on souvent l'habitude de dire, est la plus noble richesse que l'homme puisse recevoir sur terre. C'est pourquoi, je ne peux terminer, sans pour autant remercier tous mes amis qui me sont chers à l'université. Pour tous les moments agréables et durs, mais parfois très instructifs que nous avons passés dans et hors du campus.

Je n'oublierai jamais les autorités administratives de Rufisque Bargny, les populations riveraines, les membres des A.S.C et G.I.E.

Je dis merci également à :

Amaro Ntaby BADJI, El Hadji TINE à l'U.C.A.D

Abdoul Aziz DIOP et

Mbaye MBEGUERE de l'I.S.E

Abdoul Galaye DIOUF au service géographique de Hann.

A tous et à toutes je vous dis merci.

AVANT-PROPOS

Nous voulons exprimer toute notre profonde reconnaissance au doyen Mamadou Moustapha SALL, qui a su susciter en nous ce domaine particulier de la géographie, qu'est la géomorphologie littorale. Qu'il trouve ici l'expression de nos remerciements, pour nous avoir montré la voie.

Mais aussi à Monsieur Guilgane FAYE, pour l'honneur qu'il a fait, en acceptant d'être l'assistant de ce travail. Le sujet qui nous a été suggéré par lui-même, n'a rien d'accidentel, encore moins de contraignant. Au contraire, il est l'aboutissement d'un vœux exhaussé, la concrétisation adroite d'une noble intention.

Quand ce sujet nous fut proposé, nous y avons trouvé un intérêt tout particulier. En effet, la géomorphologie littorale et l'environnement, nous ont paru être des domaines de recherches exaltantes, parce que ; étant d'une accessibilité relativement facile.

Si nous avons pu entreprendre ce travail d'étude, c'est grâce à la base géographique, que l'ensemble du corps professoral de la section, a su nous donner.

Nous tenons aussi à les remercier sincèrement, pour leur persévérance et leurs conseils. Nous faisant largement bénéficier de leur expérience magistrale, ils nous ont inculqué nos principes de recherche. Ils ont su par leur compétence, leur confiance et leur rigueur scientifique, créer en nous un climat qui stimule le travail et la recherche.



INTRODUCTION

Après des décennies de développement anarchique caractérisé par un gaspillage accentué des ressources et une dégradation accélérée des écosystèmes, on s'est aperçu que l'humanité s'acheminait lentement vers une catastrophe écologique.

Cette prise de conscience s'est accompagnée à travers le monde de multiples actions dans différents domaines, mais aussi de la création d'institutions spécialisées, en vue de dégager la problématique, de la sauvegarde du patrimoine de l'humanité, dans le souci de créer un équilibre entre l'homme et son milieu.

En effet des incidents écologiques ont longtemps éveillé l'opinion publique et continué encore d'attirer l'attention mondiale. Ce fut le cas de la marée noire de Torrey Canyon en 1967, qui a provoqué une pollution des côtes Bretonnes par suite d'un déversement de mazout. Et plus récemment encore, l'explosion du réacteur IV de la centrale nucléaire de Tchernobyl, en avril 1986, dont les retombées radioactives se sont révélées néfastes à l'environnement.

Au Sénégal, les problèmes environnementaux se traduisent sur le plan écologique par une dégradation accentuée des ressources naturelles et se manifestent dans le monde rural par :

- Une plus grande vulnérabilité à la sécheresse et à la désertification.
- Une destruction du couvert végétal et une diminution du potentiel animal.
- Une érosion des sols.
- Une perte de fertilité.
- Une réduction des aires agricoles.

Dans le milieu urbain, ces problèmes se traduisent par une forte concentration de la population, surtout dans les quartiers périphériques, et dont les conséquences sont nombreuses et variées. On peut en citer entre autres la pauvreté, l'insalubrité, la surpopulation.

A cette toile de fond viennent se greffer les problèmes de la pollution et de l'érosion, comme principales causes de la dégradation des écosystèmes littoraux, et notamment des plages.

A l'heure actuelle, de nombreuses plages un peu partout dans le monde (70%) sont affectées par les phénomènes d'érosion et pollution.

En France, ils touchent sa façade occidentale, au Danemark, on les identifie sur le littoral meuble du Klim.

En Afrique occidentale et centrale on les remarque sur tout le long de la côte atlantique d'où au Sénégal sur l'ensemble de son littoral.

Ainsi à la suite du séminaire de mise en œuvre du plan d'action pour l'environnement, tenu à Dakar du 13 au 16 février 1995, un bilan exhaustif d'évaluation des zones littorales et du milieu marin s'est dégagé en vue de la réhabilitation et de la sauvegarde, qui en sont des défis majeurs à relever face aux contraintes d'ordre naturel et anthropique.

A cet effet, de nombreuses actions de recherches ont été lancées, pour dégager la problématique d'une dégradation accélérée dont sont victimes les écosystèmes littoraux.

Une meilleure structuration de la recherche n'a pu être effective qu'à partir des années 70-80, avec la création du centre de recherche océanographique de Dakar-Thiaroye (C.R.O.D.T). Et plus récemment depuis 1990, avec la naissance d'organismes spécialisés dans les programmes nationaux ou régionaux de développement et d'aménagement.

Cependant il faudrait signaler que de telles institutions ont été souvent financées par des organismes internationaux, comme l'U.N.E.S.C.O, le P.N.U.D, le P.N.U.E, l'U.S.A.I.D, ou parfois placées sous la tutelle de certains départements ministériels ; comme la direction de l'océanographie et des pêches maritimes, ou comme celui de la direction de l'environnement et de la protection de la nature.

Toutefois des actions en matière de recherches et d'études se sont largement intensifiées pour la maîtrise des facteurs de dégradation, qui menacent la survie des écosystèmes littoraux et côtiers.

Parmi ces facteurs de dégradation figurent la pollution et l'érosion côtière.

PROBLEMATIQUE

En effet, les méfaits de ces deux phénomènes ont été depuis longtemps signalés. Divers auteurs ont attiré l'attention sur les dégâts provoqués par la pollution et l'érosion.

Devant l'avancée inexorable de la mer à l'intérieur de Rufisque, et au moment où la communauté internationale parle de pollution, mais aussi identifie l'érosion comme domaine prioritaire, dans le cadre du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (P.N.U.E), parler de la dégradation des plages paraît nécessaire pour de multiples raisons :

- D'abord pour une connaissance des phénomènes d'érosion et de pollution, pour en détecter les causes.

- Puis pour une étude des mécanismes, pour mieux les connaître, d'où la nécessité de réfléchir sur les voies et moyens de protection des écosystèmes littoraux et des populations riveraines.

- Ensuite déceler les implications de la pollution sur le plan de la santé des populations locales.

- Et enfin connaître les conséquences sur le plan économique de la dégradation de toute une région littorale surpeuplée, dont la principale ressource provient de la mer.

Ainsi les objectifs visés dans ce travail seront :

- De procéder à une analyse tant quantitative que qualitative de l'érosion, à partir de quelques sites situés dans notre secteur d'étude.

- De dégager les causes naturelles et anthropiques.

- D'évaluer les effets sur le plan de l'instabilité du trait de côte.

- De déceler les facteurs de la pollution.

- De connaître les substances polluantes.

- De répertorier les zones les plus menacées et d'en connaître les causes.

- De quantifier cette pollution.

- D'en dégager ses conséquences sur le plan sanitaire et économique.

- De connaître les moyens entrepris par les autorités.

- Et enfin de passer en revue les moyens existants, et d'en proposer au besoin d'autres pour la lutte intégrée contre ces deux fléaux.

METHODOLOGIE

Pour arriver à terme de ces objectifs visés, nous avons adopté la méthode suivante :

D'abord, nous nous sommes attelés à constituer une documentation réelle, qui concerne la zone de Rufisque-Bargny. Ce qui nous amène à mobiliser toutes les données complémentaires et nécessaires pour la connaissance fondamentale de notre thème d'étude.

Puis sur le terrain, nous avons effectué des descentes pour faire des séries de levées topographiques. La première descente a été faite le 03 Avril 1997, et la seconde le 27 Septembre 1997.

Ces levées ont été effectuées à l'aide d'une mire et d'un théodolite. Elles ont été choisies dans des secteurs situés dans notre domaine d'étude.

Des échantillons de sable ont été aussi prélevés en surface. Ils sont au nombre de trente six (36) au total. Ils recourent différentes unités géomorphologiques, à savoir le cordon, la haute plage, la basse plage et la berme, cf tableau 1.

Des séances de prise de photos ont été aussi effectuées tout le long de notre trajet.

Enfin au laboratoire, les analyses ont porté sur les trente six échantillons de sable prélevés, suivant quatre opérations :

- Le lavage et le séchage.
- La granulométrie.
- La calcimétrie.
- La morphoscopie.

Le lavage et le séchage : Ils consistent d'abord à effectuer un tamisage sous l'eau des sédiments prélevés, à travers un tamis de quarante microns (40 μ m). Cela permet d'éliminer les argiles. Puis, les sédiments lavés sont séchés à l'étuve pendant vingt quatre heures (24 H)

Rufisque	Unités géomorphologiques				Total
	Cordon	Haute plage	Basse plage	Berme	
Transects					
Centrale thermique	1	1	1	1	4
Nord Rufisque	1	1	1	1	4
Nord Diokoul	X	X	X	X	0
Usine Bata	1	1	1	1	4
Usine Sococim	1	1	1	1	4
Bargny					
Transects					
Sococim Bargny	1	1	1	1	4
Nord Bargny	1	1	1	1	4
Usine d'exploitation de poissons fumés	1	1	1	1	4
Sud-Est Bargny	1	1	1	1	4
Bargny Siendou	1	1	1	1	4
Total	9	9	9	9	36

Tableau 1 : Répartition des échantillons selon les sites et les unités géomorphologiques

La granulométrie : Elle porte sur une quantité de cent grammes de sédiments déjà lavés et séchés. Elle est possible grâce à la tamiseuse analysette, qui comporte une colonne de dix sept tamis à mailles carrées (normes AFNOR).

La granulométrie se fait pour chaque échantillon pendant quinze minutes, à la vitesse de quarante tours par minute.

Les refus sont ensuite pesés à la balance électronique. Le refus normal par tamis, et le refus cumulé, nous ont permis de tracer :

- des courbes log-normales sur papier logarythmique, en portant en abscisses les mailles des tamis, et en ordonnées les refus par tamis.

- des courbes de fréquences qui sont aussi réalisées en portant en abscisses les mailles des tamis (0,04 à 16 mm), en ordonnées les pourcentages non cumulés par tamis. Ceci donne des courbes à plusieurs modes.

- de calculer les paramètres texturaux de Folk R.L et Ward W.C. 1957. Ces paramètres s'appuient sur l'utilisation de la notion de phi (ϕ) ; logarithme en base 2 de la maille du tamis, qui est exprimé en millimètre (mm). ces paramètres sont donnés par les formules suivantes.

$$MZ = \frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}, \quad \text{mesure la taille moyenne du}$$

sédiment total, et donne une approche des diverses conditions de dépôt.

$$SI = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2(\phi_{50})}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6,6}, \quad \text{représente le coefficient de}$$

dispersion. Il est inférieur ou égal à 1, et donne une indication sur l'indice du tri du sédiment.

$$SKI = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} - \phi_5 - 2(\phi_{50})}{2(\phi_{95} - \phi_5)}, \quad \text{est le coefficient}$$

d'assymétrie. Il peut varier entre -1 et 1.

Si Ski = 0, la courbe est symétrique.

Si Ski tend vers +1, on a un excès en particules fines.

Si Ski tend vers -1, on a un excès en particules grossières.

$$KG = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2,44(\phi_{75} - \phi_{25})}, \quad \text{est le coefficient d'angulosité. Il rend compte}$$

de la dispersion dans la partie centrale du sédiment, par rapport à la dispersion dans les queues de courbes.

- Si $S_{ki} = 1$, on a une courbe normale.
- Si $S_{ki} < 1$, le sédiment est mal tiré.
- Si $S_{ki} > 1$, le sédiment est bien tiré.

La Calcimétrie : elle permet de mesurer la teneur en carbonate de calcium contenu dans le sédiment. Elle peut s'effectuer soit par le code Bernard, soit par la décarbonatation.

Cette deuxième méthode se fait par attaque de l'acide chlorhydrique à chaud sur le sédiment, et dont le poids était déjà connu. Les éléments calcaires se trouvant dans l'échantillon sont alors éliminés.

Le sédiment est ensuite lavé, pour enlever les argiles de décalcification, puis séché et repesé. La différence entre les deux poids représente la teneur en carbonate.

La Morphoscopie : c'est l'observation au microscope binoculaire de cent grains de sable par échantillon, déjà décarbonaté. Ce qui nous permet de déterminer : les états de surface et les types de formes.

Les états de surface : désignent l'éclat naturel, le mat chimique, le mat éolien, les luisants, et les picotés-luisants.

Les types de formes : définissent les formes des grains ; les non usés, les coins arrondis, les arrondis, les ronds, et les ovoïdes.

En ce qui concerne la pollution, des observations et enquêtes ont été effectuées sur le terrain.

Des entretiens ont été menés au niveau de la population riveraine, des A.S.C, des G.I.E et autorités administratives, dans le domaine du profil environnemental de la plage de ce littoral.

Des enquêtes ont été faites sur la base d'un questionnaire d'ordre quantitatif et qualitatif à travers la localité. Le questionnaire comprend plusieurs rubriques portant sur :

- le niveau d'équipement sanitaire,
- la relation population plage,
- pollution et santé des populations.

Durant toute l'enquête, notre souci était de sensibiliser et d'expliquer les populations sur les problèmes environnementaux de leur milieu.

Cette tâche est souvent très difficile, car les populations nous prennent le plus souvent comme agent mandaté par l'état ou par la commune. C'est pourquoi l'interprétation des résultats issus de nos enquêtes doit être faite avec des réserves.

Le principal problème réside dans l'accès très difficile dans les laboratoires d'analyse, au coût exorbitant des produits à utiliser, mais aussi sur les risques éventuels de manipulation.

Je tiens à vous souligner que ce travail n'est pas exempt de contraintes et d'erreurs. Cependant une analyse détaillée des observations faites sur le terrain, nous a permis de diviser notre travail en quatre grandes parties :

Première partie : Nous traiterons des facteurs de la morphogénèse, où seront présentées :

- les conditions climatiques,
- les conditions océanographiques,
- la trame géologique quaternaire,
- et enfin les unités morphologiques et la sédimentologie.

Deuxième partie : elle : dégagera l'érosion et la pollution. Ici seront étudiés aussi bien les facteurs d'érosion que ceux de la pollution.

Troisième partie : nous parlerons du paléoenvironnement, de la dynamique actuelle, mais aussi des conséquences de l'érosion et de la pollution.

Quatrième partie : nous y présenterons la lutte contre l'érosion et la pollution, nous y donnerons nos suggestions et recommandations, et enfin nous terminerons par la conclusion générale.

PRESENTATION

PREMIERE PARTIE

LA MORPHOGENESE ET SES FACTEURS

I LES CONDITIONS CLIMATIQUES

II LES CONDITIONS OCEANOGRAPHIQUES

III LA TRAME GEOLOGIQUE QUATERNAIRE

**IV LES UNITES MORPHOLOGIQUES ET
LA SEDIMENTOLOGIE**

PRESENTATION

Comprise entre les longitudes 17°16' et 17°19' Ouest, et les latitudes 14°42' et 14°43' Nord, la région de Rufisque-Bargny se trouve à vingt sept kilomètres (27 km) de Dakar.

Elle est une partie intégrante de la presqu'île du Cap-vert, pointe occidentale du Sénégal et de l'Afrique.

Du point de vue géomorphologique, elle correspond à une dépression ensablée, délimitée au Nord par le plateau de Mbao, et au Sud par celui de Bargny, (Cf carte n°1).

Son littoral est rectiligne et sablonneux, en le suivant du Nord vers le Sud, on rencontre deux grandes unités morphologiques ; l'estran et le cordon.

L'estran, étendu vers le Sud (Bata Bargny), comporte une concentration de minéraux lourds. On y rencontre aussi des blocs arrondis, des croissants de plages, et des affleurements de grès de plage.

Quant au cordon, il est délimité par une microfalaise d'un mètre-vingt (1,20 m) de hauteur du côté de la mer, et souvent colonisé par une végétation alophyte (opuntia tuna et des euphorbia Basamifera).

L'eau peut s'accumuler en marigots temporaires en arrière de ce cordon (exemple : le marigot de Diokoul).

Selon Demoulin (1967), repris par Guilgane FAYE (1993), deux secteurs peuvent s'individualiser sur l'ensemble de la côte :

- une côte rocheuse qui apparaît de manière discontinue, avec des affleurements rocheux côtiers au cap des biches ; formé d'un banc de roches basaltiques qui domine la mer d'une dizaine de mètres.

La plateforme basaltique de Diokoul souvent ennoyée sous le manteau mobile des plages.

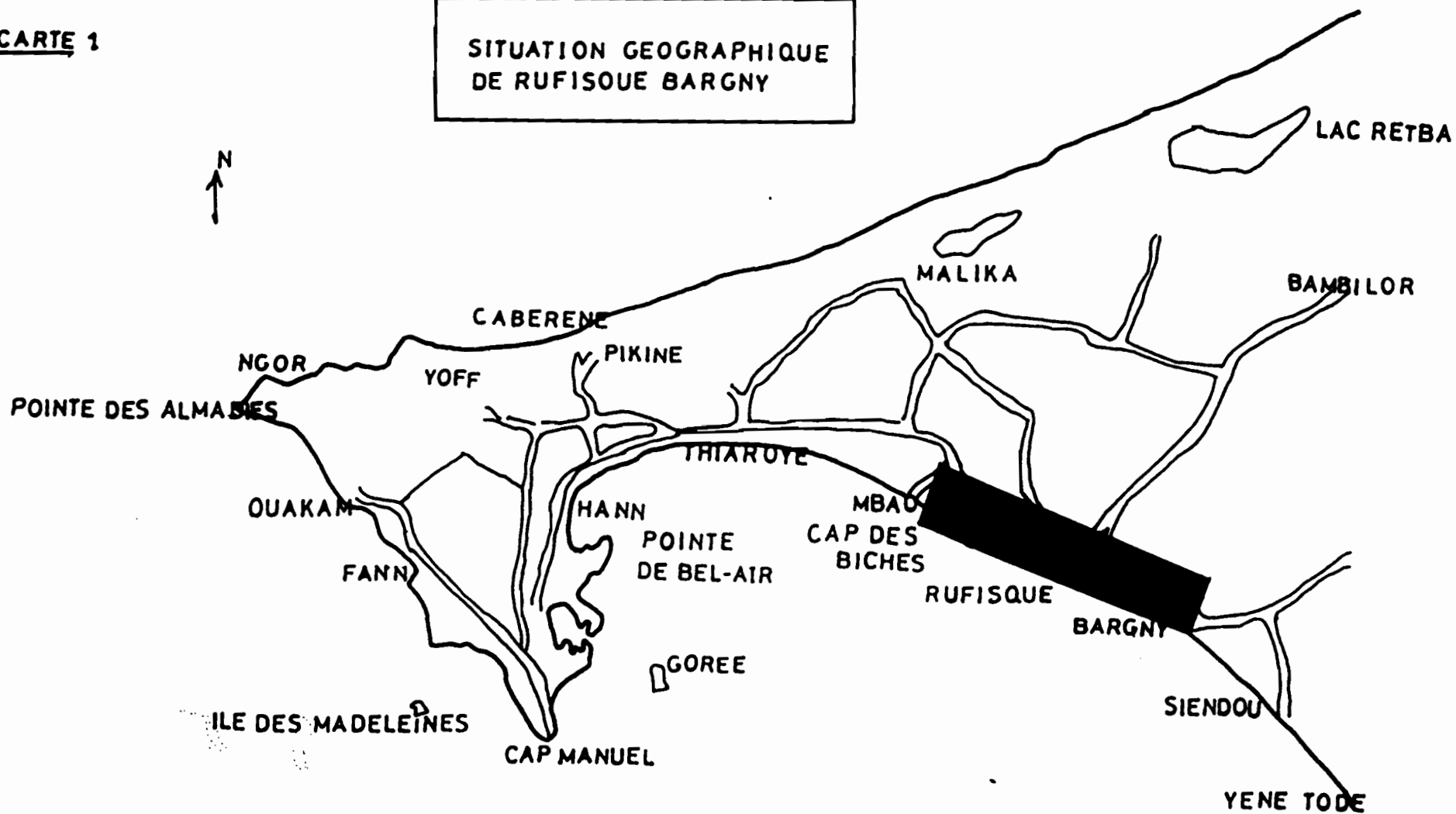
L'intensité de l'action marine fait que les plateformes d'abrasion y sont peu étendues. En outre, la base des falaises est le plus souvent colmatée par une accumulation sableuse de plage.

- Une côte sablonneuse, constituée de grandes plages interrompues par les brefs affleurements rocheux.

Les estrans de sable montrent d'importantes concentrations de minéraux lourds. Ils sont en outre caractérisés par leur grande mobilité et les diverses variations de leur profil transversal. Selon la saison, la plage peut être recouverte d'algues ou de coquillages, soit engraisée ou érodée.

CARTE 1

SITUATION GEOGRAPHIQUE
DE RUFISQUE BARGNY



14

ECHELLE

0 10KM

LEGENDE

■ DOMAINE D'ETUDE

SOURCE D'APRES SADOU DIALLO

1982

Ce bref survol de la présentation, nous permettra d'aborder la morphogenèse et ses facteurs. Là nous étudierons d'abord les conditions climatiques, puis les conditions océanographiques, ensuite la trame géologique quaternaire et enfin les unités morphologiques et la sédimentologie.

LA MORPHOGENESE ET SES FACTEURS

I - LES CONDITIONS CLIMATIQUES

Il est important de signaler, que toutes les données dont nous disposons ont été relevées à la station de Dakar-Yoff, et sont étalées sur une période de dix ans.

Pour comprendre le cadre climatique de la région de Rufisque Bargny, il convient de l'étudier, dans un ensemble beaucoup plus vaste : celui de l'Afrique-Tropicale, tout en essayant d'insister sur ses aspects particuliers.

Notre domaine d'étude appartient à la même zone climatique que Dakar-Yoff. Son climat est fonction de la circulation générale qui sévit sur le littoral sénégalais, soumis à l'action de deux anticyclones permanents, qui en fonction des saisons occasionnent une alternance des flux sur le littoral.

Il s'agit de l'anticyclone des Açores, et de Sainte-Hélène et la cellule Maghrébine.

D'après G. BERRIT, deux situations se présentent :

- En hiver, l'upwelling baigne toute la côte sénégalaise. Sa température varie entre 16°C et 17°C en surface, et 15°C en profondeur, (Meyriues, Rossignol Avril 1974).

Sous l'action des alizés, on assiste à une remontée d'eaux froides semi-profondes, occasionnée par la couche superficielle des eaux chaudes libériennes, qui reflue vers le Nord-Ouest.

Le courant des canaries de secteur Nord-Sud, subit une bifurcation vers l'Ouest à la hauteur des îles du Cap-vert. Vers le mois de Mai c'est le retrait des alizés. L'upwelling se déplace vers les îles du Cap-vert.

- En été, les eaux accumulées par contre courant équatorial dans le golfe de Guinée, se mettent à dériver vers le Nord en surface, tout contre la côte-Ouest.

Les eaux chaudes et dessalées sont directement influencées par les calmes équatoriaux et les vents de mousson plus ou moins forts, de direction Ouest-Sud-Ouest.

Le climat de la région est fonction de l'ensemble de ces facteurs. Il est de type subcanarien : longue saison sèche avec alizé maritime, et une courte saison des pluies.

Notons au passage que la position de la région par rapport au littoral, lui confère ses aspects particuliers, de par la pluviométrie, les températures, les vents et l'humidité relative. Ces principaux éléments permettent de caractériser son climat.

I - 1 - La pluviométrie

Tableau n°2 : Précipitations moyennes annuelles 1986 1996 station de Dakar-Yoff

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	0,47	0,59	0,03	0	0,04	3,3	3,13	56,14	43,53	6,87	0,37	0,65

Tableau n°3 : Précipitations moyennes annuelles 1986 1996 station de Rufisque.

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	0	0,26	0	0	0	1,68	6,01	18,31	17,89	2,29	0	0

En examinant ces deux tableaux précédents (2 et 3), il convient de noter que Rufisque comme Dakar-Yoff connaît deux saisons bien tranchées :

une longue saison sèche allant d'Octobre à Juin avec une moyenne inférieure à trois millimètres.

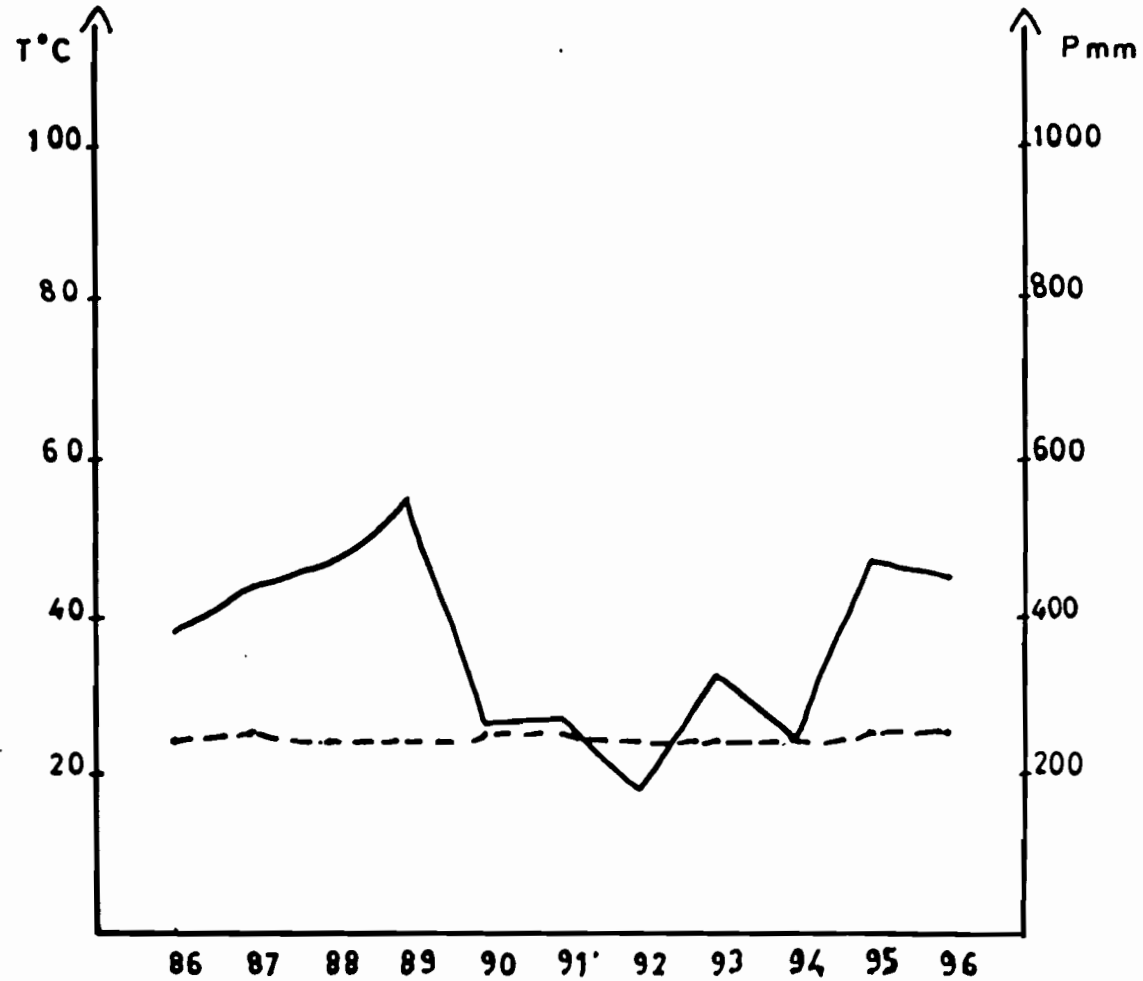
Une courte saison des pluies de trois à quatre mois : Juillet, Août, Septembre, Octobre.

L'étude portant sur les dix ans de mesure dans les deux stations, montre que la pluviométrie est faible, et caractérisée par évolution inter annuelle en dents de scie, Cf figure 1.

FIGURE 1

STATION DE DAKAR:

DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE



LEGENDE

18

— PRECIPITATIONS
(P mm)

- - - TEMPERATURES
(T ° C)

ECHELLE

0 20°C

0 200 mm

SOURCE: ASECNA 1997

Deux tendances se dégagent : des années pluvieuses 86-89, 94-96, avec des moyennes annuelles supérieures à 4mm et des années sèches 90-93, avec des moyennes annuelles inférieures à 2mm.

Cette pluviométrie bien que faible, a des incidences non négligeables dans le processus d'érosion littorale, dont il faudra tenir compte dans la mise en œuvre des ouvrages de protection du littoral.

En effet l'eau de pluie ruisselle en suivant le sens de la pente de plage. Sous cette action, elle entraîne avec elle des sédiments. Par conséquent, l'érosion est d'autant plus importante que la pente est forte.

I - 2 - Les températures

Tableau n°4 : Températures moyennes annuelles 1986-1996 station de Dakar-Yoff

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne	23	23,1	23,43	23,8	25,4	28	29	27,4	30,3	30,41	28,33	25,89

D'après ce tableau n°4, les moyennes mensuelles sont variables. Elles se situent entre 23°C et 30°C.

De Janvier à Avril, les moyennes sont modérées, cela peut être dû à la présence de l'alizé maritime, vent frais et humide de direction Nord-Ouest.

De Mai à Octobre on note une augmentation des températures. L'alizé continental ou harmattan, qui est issu de l'anticyclone maghrébin serait à l'origine de cette augmentation progressive.

La brise maritime joue un rôle primordial dans l'atténuation des températures. Mais il est important de signaler que ces dernières sont relativement secondaires dans l'érosion littorale.

I - 3 - Les vents

Tableau n°5 : vitesses moyennes annuelles et directions dominantes 1986-1996 station de Dakar-Yoff

Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Directions	N	N	N	N	N	NW	WNW	WNW	NW	NW	NNE	ENE
Vitesse en m/s	4,9	5,5	5,03	5,4	5,06	5,73	5,41	6,76	7	6	5,1	5,7

L'examen de ce tableau n°5, montre que les vents sont généralement modérés, avec une vitesse presque toujours inférieure ou également à cinq mètres par seconde (5m/s).

Leur régime sur la côte fait ressortir une prédominance des vents de direction Nord, qui s'installent vers Octobre jusqu'au mois de Juin.

Progressivement, ces vents sont remplacés par d'autres vents de direction Ouest à Nord-Ouest. Sur ce tableau, les vents les plus forts interviennent vers Août Septembre, Octobre et atteignent 7 m/s.

Le vent agent morphodynamique particulièrement efficace, surtout dans les conditions climatiques actuelles, joue un rôle stratégique dans l'érosion littorale. Son action se traduit par une migration des sédiments vers le plateau continental. Les vents dominants de direction Nord, soufflent de la terre vers la mer. En ce sens, ils opposent leur force à celle du déferlement des vagues. Ce phénomène aboutit ainsi à la diminution de la puissance du jet de rive, quant à celle du backwash, elle s'accroît, entraînant avec elle des sédiments.

I - 4 - L'humidité relative

Tableau n°6 : Moyennes annuelles de L'humidité relative en pourcentage 1986-1996 station de Dakar-Yoff

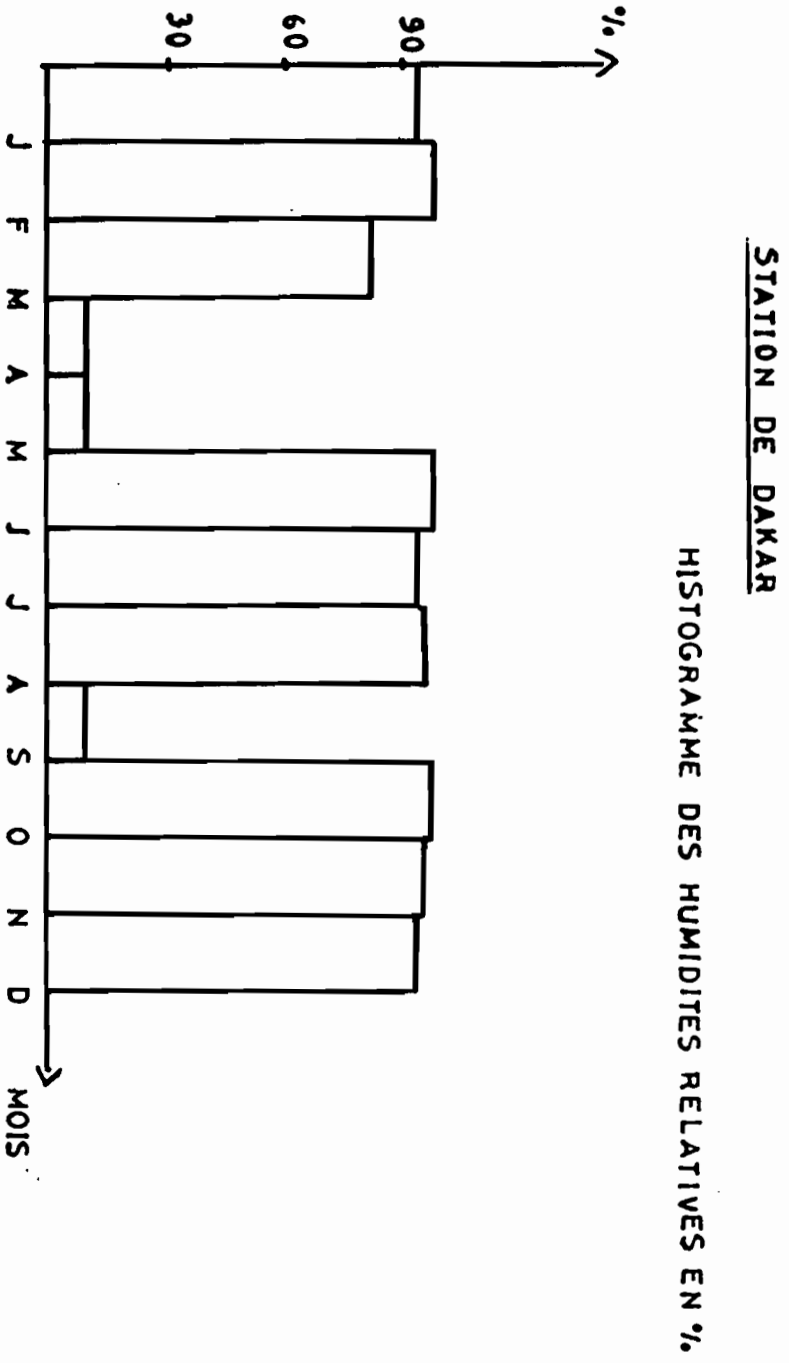
Mois	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Moyenne en %	95,4	99,2	83,7	10,1	10	99,2	96,9	98,6	10,5	99,8	97,6	95

Sur ce tableau, l'humidité relative est forte et dépasse 95%,sauf pour les mois d'Avril, Mai et Septembre où nous relevons 10%. L'histogramme de l'humidité relative montre l'existence de plusieurs modes, Cf figure2. Cette humidité est entretenue par une faible pluviométrie, et sous l'influence océanique, elle subit d'importantes variations.

L'analyse des données climatiques révèle que la région subit l'influence des vents de toutes directions. Les températures sont faibles dans l'ensemble, atténuées par l'influence maritime. La pluviométrie caractérisée par une évolution inter-annuelle en dents de scie. L'humidité relative est toujours forte sur le littoral.

Ces éléments font que le climat intervient dans la morphogenèse, ne serait-ce-que les vents, la pluviométrie d'où une étude des données océanographiques.

FIGURE 2



SOURCE : ASECNA 1997

II LES CONDITIONS OCEANOGRAPHIQUES

II - 1 - Les masses d'eau

Elles conditionnent les éléments océanographiques, et dépendent des saisons. Sur la petite côte on peut distinguer quatre types de masses d'eau :

- Les eaux chaudes guinéennes dessalées, toujours maintenues en surface.

- au Nord de la côte atlantique, on retrouve les eaux tropicales. Elles sont limitées, au Sud par le courant de Benguela et au Nord par celui des Canaries.

- En hivers boréal on a l'upwelling de janvier qui est une remontée d'eaux froides salées.

- Et enfin nous avons les eaux froides dessalées souvent maintenues sur de petites surfaces.

II - 2 - La houle

C'est un mouvement ondulatoire que subit la surface de la mer, sous l'influence du vent. Elle joue un rôle important dans le comportement dynamique des plages. Ainsi la petite côte est soumise à l'influence de deux types de houle :

La houle du Nord-Ouest, qui effectue une rotation autour de la presqu'île de Cap vert ; et celle du Sud-Ouest qui prend naissance dans l'atlantique Sud.

II - 2 - 1 - La houle du Nord-Ouest

Elle subit une série de changements de directions derrière un obstacle : d'abord à la pointe des almadies, elle connaît une première diffraction suite à la diminution de la profondeur de l'eau et à une perte de vitesse.

Ensuite elle aborde la côte au niveau de la pointe de Fann, et sape la baie de la falaise avec une incidence oblique.

Enfin arrivée au niveau du Cap Manuel, elle subit une deuxième diffraction. Elle est oblique et franchit la passe de Gorée avec une direction Nord-Sud. La pointe de Bel air provoque une dernière diffraction.

Les ondes parviennent dans la baie de Hann avec une direction Sud-Sud-Est, Nord-Nord-Ouest, D.H.V 1976.

A Rufisque les orthogonales deviennent perpendiculaires au trait de côte. Après déferlement, elles engendrent un courant de dérive d'abord oblique, puis parallèle vers le Sud. Après cette dernière diffraction, elle aborde la côte avec une énergie atténuée.

Les tableaux suivants proposés par Monsieur Mamadou Moustapha SALL 1982, donnent une idée de cette énergie. Cf tableau 7.

Tableau 7 : Energie de la houle du Nord-Ouest en cm/s

Hauteur de houle en cm	8-9,9	10-11,9	12-13,9	14-15,9	Total	Cumul	Cumul
0-49	0	0	2 0,452	0	2 0,452	0,452	100
50-99	0	2 0,452	9 2,034	1 0,226	12 2,712	3,164	99,666
100-142	1 0,226	105 23,730	254 57,404	27 6,102	387 87,462	10,626	96,502
150-199	0	6 1,356	27 6,102	6 1,336	39 8,814	99,44	9,06
200-249	0	0	1 0,226	0	1 0,226	99,66	0,226
Total	1 0,226	113 25,536	293 66,218	34 7,684	441 100%		

Source : Mamadou Moustapha SALL 1982

Ce tableau montre "une classe modale de 12-13, 9 secondes pour les périodes de 100-149 centimètres pour les hauteurs. La classe modale est celle qui possède cette hauteur, et cette période, et qui représente 57, 404% des situations," Mamadou Moustapha SALL 1982.

Le tableau 8 donne les valeurs prises par la vitesse du courant alternatif horizontal (en m/s), pour les fréquences d'obtention 1%, 5%, 10%, 20%, 50%, 75% et 90% Cf tableau ci-dessous

Tableau 8: Vitesse du courant alternatif horizontal et fréquences d'obtention

Profondeur	1%	5%	10%	20%	50%	75	90%
-5m	1,575	1,411	1,242	1,201	1,077	0,974	0,873
-10	1,102	0,988	0,871	0,842	0,756	0,684	0,613
-15	0,896	0,804	0,709	0,686	0,615	0,557	0,500
-20	0,775	0,695	0,613	0,593	0,552	0,482	0,432
-30	0,631	0,566	0,500	0,483	0,434	0,393	0,352

Source : M Moustapha SALL 1982.

A partir de ce tableau, on retient la conclusion suivante : "A des profondeurs de 30 m, seul 1% des houles se révèle efficient dans la mobilisation des sédiments de fond.

Ce pourcentage passe à 10% pour des profondeurs de 20 m, à 50% pour des profondeurs de 15m et à 75% pour des profondeurs de 20m" Mamadou Moustapha SALL 1982.

II - 2 - 2 - La houle du Sud-Ouest

Originnaire de l'atlantique Sud, la houle du Sud-Ouest baigne la côte Sénégalaise vers Août Septembre. Selon Sadou DIALLO 1982, sa direction est oblique au littoral. Elle intervient dans la région de l'Anse de Hann, et avec le courant d'expansion qui lui est associé, pour renforcer la dérive Est-Ouest. Cependant sur la côte, au Sud de Rufisque elle peut diminuer les effets de la dérive de secteur Nord-Ouest, Sud-Est. Elle est essentiellement active pendant la saison des pluies.

Sur la petite côte, Rufisque est une zone charnière où aboutit la houle du Nord-Ouest, après sa dernière diffraction, d'où sa perpendicularité au trait de côte. Elle est aussi le dernier point d'aboutissement de la houle du Sud-ouest.

L'action de la houle conjuguée à celle des vagues se traduit par une forte érosion dans cette zone.

Les vagues jouent un double rôle dans le transport sédimentaire sur les plages. Leurs caractéristiques sont déterminées par la vitesse du vent et sa durée.

La durée moyenne des périodes de forte houle a été évaluée au 2/3 d'une journée, selon N.E.D.E.C.O 1973. La fréquence d'occurrence des périodes est la suivante pour une hauteur de houle de :

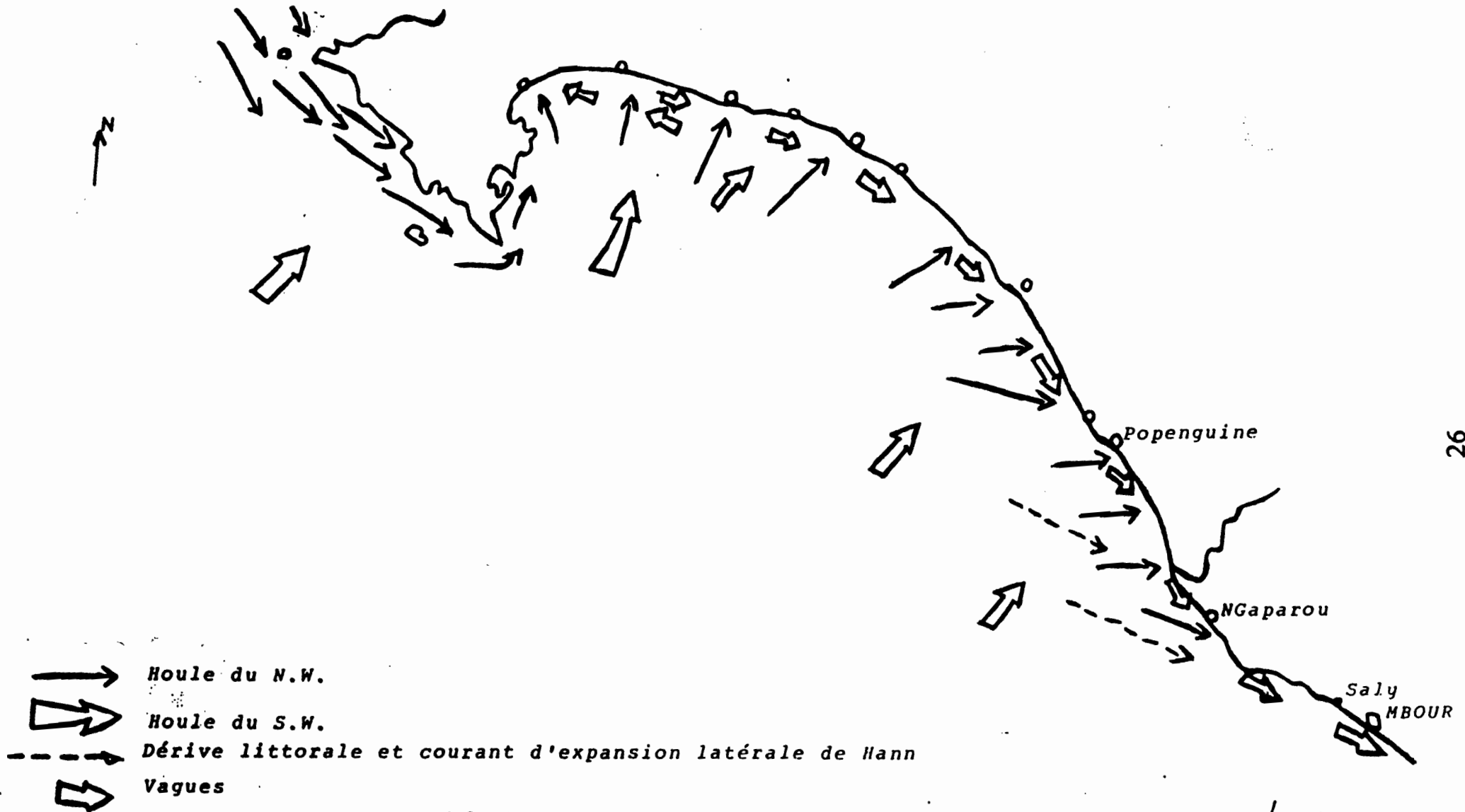
HS.> 4,25m une fois par ans

HS.> 5,25 m une fois par 10 ans

H.> 6,25m une fois par 100 ans.

La période moyenne se situe entre 12 et 15 secondes.

CARTE 2: REPARTITION DES HOULES - COURANTS - VAGUES



SOURCE D'après S. DIALLO (1982)

ECHELLE: 1/25000

Donc la houle peut atteindre une hauteur de 4,25 m au moins une fois par an. Les fortes houles surviennent entre Octobre et Janvier et proviennent du secteur Nord, dans la mesure où elles dépendent étroitement des alizés.

La houle de secteur Sud intervient vers Juillet et atteint son maximum en Août-Septembre pour disparaître progressivement vers Octobre.

Les houles engendrent des courants de dérive. Cette dérive joue un rôle important dans la dynamique littorale.

A Rufisque cette dérive littorale est gênée par les gabions installés sur l'estran, et qui retiennent une bonne partie des sédiments.

D'après J.P Masse, cité par M SALL, Rufisque est un point d'expansion latérale où il peut s'établir deux courants de dérive.

II - 3 - La marée

Conditionnée par l'attraction des corps célestes sur les masses océaniques, principalement la lune et le soleil. La marée est un phénomène d'abaissement ou d'élévation du niveau de la mer. Les courants de marée sont les seuls, avec la dérive littorale capables d'une érosion des fonds et d'un important transfert de sédiments. Son action morphodynamique est alternative.

- Puissance du jet rive, à marée montante avec des particules en suspension, dont une bonne partie est déposée à Rufisque, vu l'orthogonalité de la houle par rapport au rivage.

- Puissance du backwash accentuée par la pente de la plage à Rufisque. En période de basses eaux, il en résulte dans tous les cas que le volume mobilisé de sédiments dans le sens, estran-plage sous marine, est toujours multiple du volume déposé à marée haute. Donc une érosion constante des plages.

Sur les côtes de l'Afrique de l'Ouest, la marée est essentiellement de type semi-diurne. Les niveaux relevés dans l'annuaire des marées de Dakar Rufisque sont les suivants :

Vive eau : niveau minimum 0,4 m

niveau maximum 1,6 m

Morte eau : niveau minimum 0,7 m

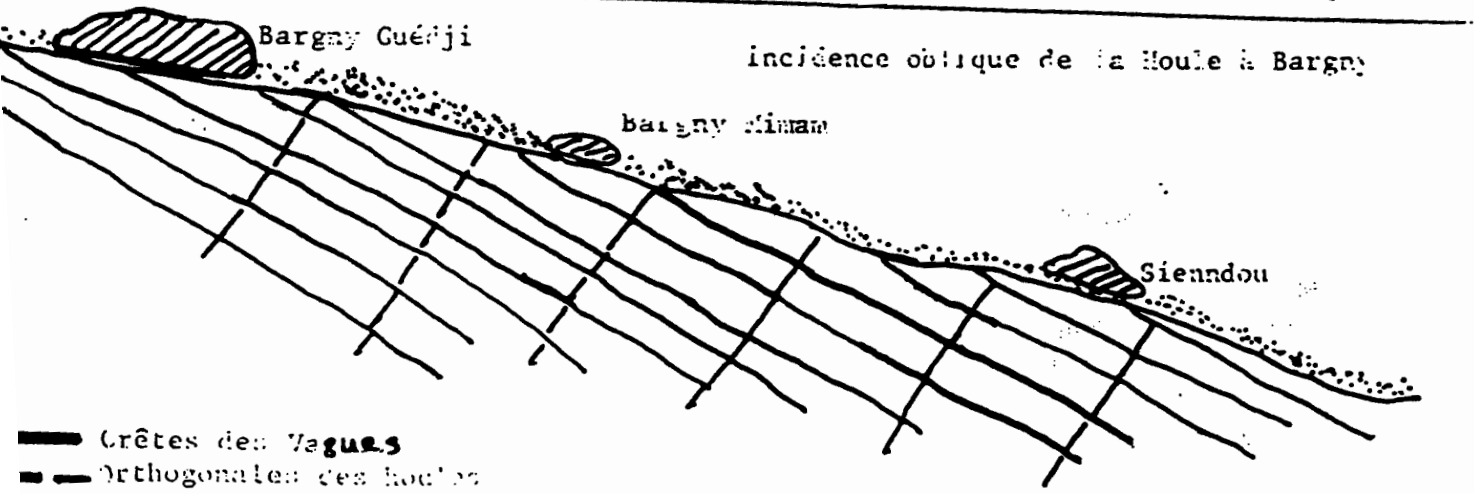
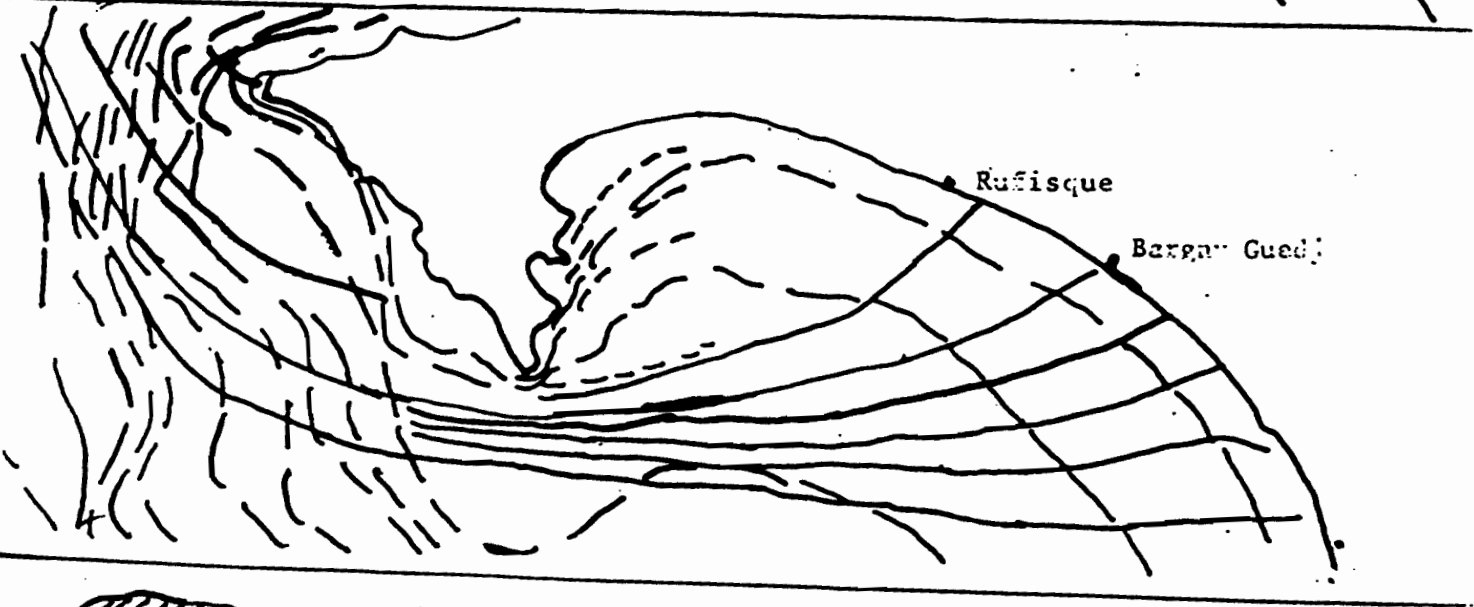
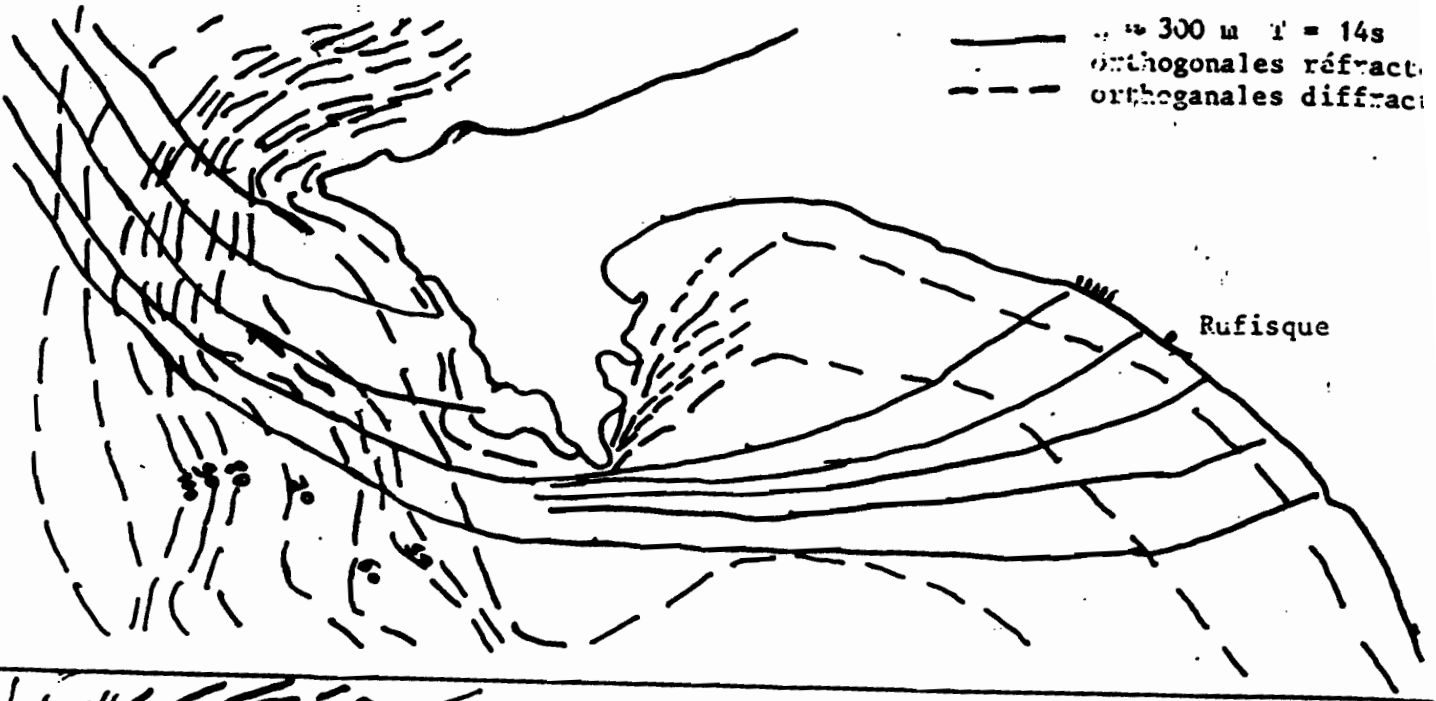
niveau maximum 1,3 m

D'après Hebrard-Elouard-Faure, 1982 le niveau de la mer aurait subi plusieurs variations :

Durant l'ogolien il était à 200m du niveau actuel. Puis vers 8000 ans B.P, il avait atteint 200m. Vers 5000 ans B.P, il était à + 2m, diminua à - 2m vers 4000 ans B.P, avant d'atteindre à nouveau + 2m, vers 3000 ans B.P.

CARTE 3 LES Plans de HOULE

— 300 m $T = 14s$
 — orthogonales réfract.
 - - - orthogonales diffract.



— Crêtes des Vagues
 - - - Orthogonales des houles

Echelle : 1/25.000

Source D. Demoulin (1967)

II - 4 Les courants

Les courants qui entraînent un transport de sédiments sur le littoral marin se résument en trois catégories. Les courants généraux ou géostrophiques issus de la circulation des masses océaniques et dont leur vitesse diminue aux abords de la côte. Les courants dus à la houle, et les courants de marée.

D'après G. BERRIT cité par Sadou DIALLO 1982, deux grands courants s'individualisent.

- Celui de Janvier autrement dit en hiver, sous l'action des alizés, la couche superficielle des eaux chaudes libériennes reflue vers le Sud-Ouest occasionnant en compensation une remontée d'eaux froides semi-profondes à 100 mètres. Demoulin 1967.

Toute la côte sénégalaise est alors baignée par l'upwelling dont la température varie entre 16°C et 17°C en surface et 15°C en profondeur (Rossignol, Meyrinies) Avril 1974.

D'abord de direction Nord-Sud, le courant des canaries, sous l'influence de la force de Coriolis, bifurque vers l'Ouest à la hauteur des îles du Cap-vert. A partir du mois de Mai, s'installe une période intermédiaire caractérisée par le retrait progressif des alizés et le déplacement de l'upwelling vers les îles du Cap-vert.

- Celui de Juillet c'est à dire en été, les eaux accumulées par le contre courant équatorial dans le golfe de Guinée se mettent à dériver vers le Nord et en surface tout contre la côte Ouest africaine. Ces eaux chaudes et dessalées sont directement influencées par les calmes équatoriaux et les vents de mousson plus ou moins forts de secteur Ouest et Sud-Ouest.

De Novembre à Mai, ce courant disparaît en surface, mais subsiste tout de même à 100m de profondeur sous forme d'undercurrent. Néanmoins, il existe sur la côte Ouest africaine d'autres types de courants littoraux.

Les courants de dérive, sont engendrés par les houles du Sud-Ouest et du Nord-Ouest. Cette dérive participe dans l'évolution morphologique, par le transfert et la répartition des sédiments le long de la côte, où on note la présence d'importants bancs de sable. La dérive est un élément dominant dans la dynamique littorale.

Les courants de Retour ou undertow. D'après Guilgane FAYE 1990, la composante normale à la plage du courant engendré par la vague après son basculement, implique une restitution d'eau vers le large. Celle-ci se fait dans une direction perpendiculaire à la plage et selon les lignes de pente. Le mouvement se produit en profondeur sous les vagues en un véritable courant de retour.

Selon J.P PINOT 1975, l'écoulement en profondeur joue un rôle appréciable sur la pente de l'estran, et détermine la formation des traînées de sable grossier.

Les courants d'arrachement ou Rip Current. Sous l'action des undertows, ils constituent en profondeur le second mode de restitution d'eau venue à la côte sous l'effet du déferlement. Les courants d'arrachement sont alimentés par la dérive littorale, et leur vitesse peut être élevée, mais diminue après la zone des brisants.

Les courants marins. Ils jouent un rôle stratégique dans le processus de sédimentation. Parfois ils sont à l'origine des turbulences des dépôts du talus continental (niveau ordinairement inaccessible à l'agitation produite par le vent).

Ils peuvent réduire à néant le travail accumulatif de la dérive littorale, en entraînant plus du volume de sable déposé ; ceci s'évalue par les forts placages superficiels de minéraux lourds.

En définitive on peut retenir que les éléments océanographiques ayant une efficacité morphodynamique sur le littoral de la petite côte sont surtout les houles du Nord-Ouest, du Sud-Ouest, les courants, la dérive littorale.

Au niveau de Rufisque, les orthogonales sont perpendiculaires au trait de côte. Après déferlement, elles créent un courant de dérive d'abord oblique, puis parallèle vers le Sud.

Au fur et à mesure qu'on s'éloigne du Cap-vert, les orthogonales deviennent de plus en plus obliques au trait de côte et le courant de dérive complètement parallèle. Leur action érosive est plus nette dans la zone de déferlement.

Le jet de rive et le backwash sont perpendiculaires au rivage et s'effectuent sur la même ligne de pente, ce qui implique que les sédiments transportés en suspension par le swash, ne sont pas déposés, mais retournés par le backwash.

Demoulin, 1967 fait remarquer que les orthogonales convergent après avoir traversé en bout un banc. Il se produit une érosion du banc et une prise en charge du matériel coquillier.

La dérive littorale récupère une partie du matériel qu'elle va disposer dans le sud-est. Ce qui explique que le cordon aille en s'amincissant du Nord-Ouest au Sud-Est.

III - LA TRAME GEOLOGIQUE QUATERNAIRE

L'histoire géomorphologique de la région : retrace celle du bassin sédimentaire créacé tertiaire Sénégalo mauritanien.

Selon Mamadou Moustapha SALL 1982, la géologie et la tectonique influent sur la morphologie de la zone côtière différemment selon les secteurs concernés. Cependant, à l'échelle d'ensemble les facteurs prépondérants du découpage de la zone côtière, sont sans conteste la tectonique et l'érosion différentielle.

Cette structure tectonique s'identifie par quelques failles dans la région, et se caractérise par une structure tabulaire sub-horizontale. Néanmoins, elle influe en partie sur la morphologie de la zone côtière ; le découpage du trait de côte et la dynamique.

En effet le tracé de la presqu'île s'explique par la présence de faille.

- Une fracture orientée nord-ouest sud-ouest serait à l'origine du volcanisme des Mamelles et du détachement de l'île des Madeleines.

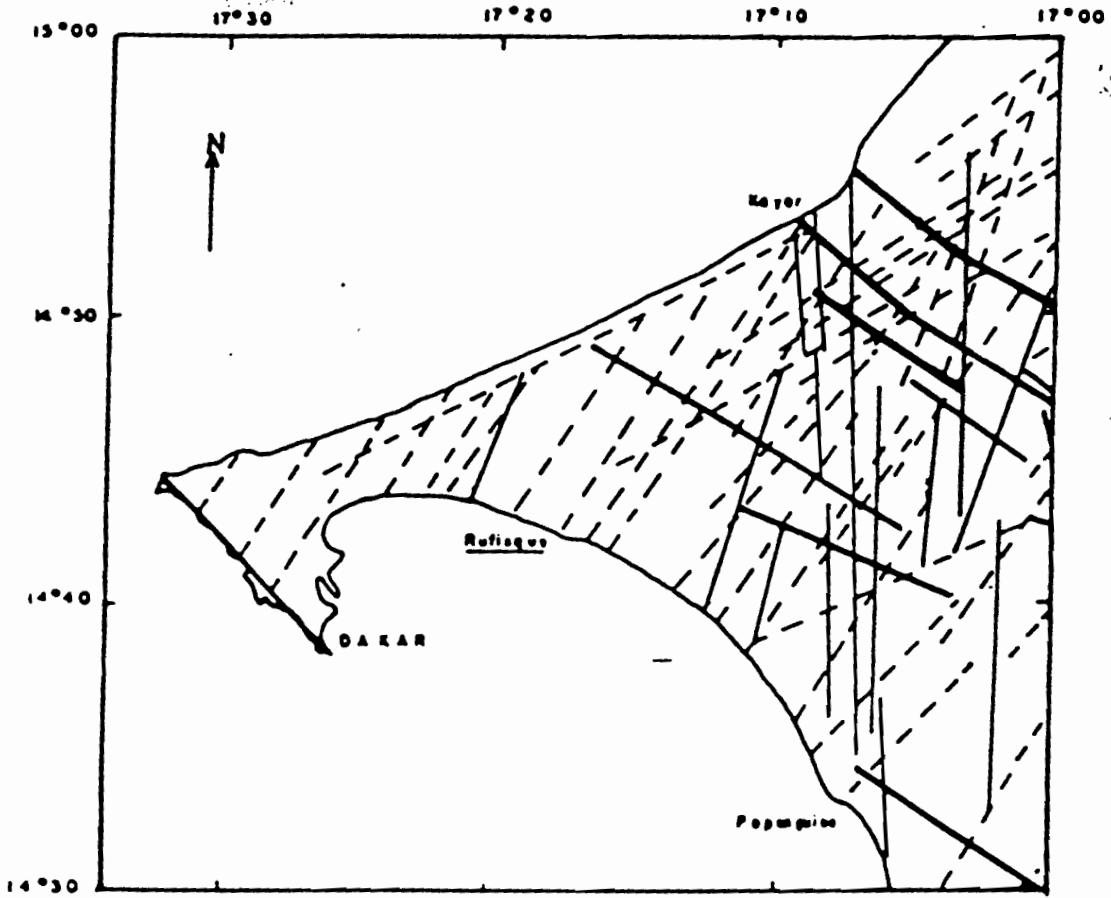
- Des failles de direction méridienne auraient entraîné le détachement de l'île de Gorée.

- Des failles orientées Ouest-Sud-Ouest, Est-Nord-Est, ont provoqué la subsidence de la partie méridionale de la tête de la presqu'île, Cf carte N°4

Ces compartiments tectoniques ont été ensuite façonnés par l'érosion différentielle, (A M SEVERAC cité par SALL). Il en est résultée une alternance de Caps (caps des biches, cap rouge, cap de naze), et de baies taillés dans un matériel d'inégale résistance. Les roches tendres marno-calcaires et sables sont caractéristiques des baies.

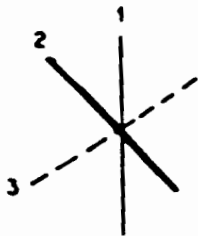
CARTE 4 INTERPRETATION PHOTOGEOLOGIQUE DE LA TECTONIQUE DE LA PRESQU'ILE DU CAP VERT

d'après les travaux d'Essé exploratoire, le DIA 4 1980



LEGENDE

- 1- Unité directionnelle méridienne
- 2- Unité directionnelle transverse
- 3- Unité directionnelle de Sibikotane



Si la plupart de ces caps correspondent à des roches plus résistantes ou plus homogènes ; il en résulte que la tectonique intervient soit indirectement par la mise en contact de terrains de résistances inégales, diversifiant ainsi les conditions offertes à l'érosion, soit directement par l'association de failles transverses à des décrochements du tracé littoral.

En définitive le facteur géologique est déterminant. Il fournit le matériel d'érosion et se présente sous diverses formes le long du littoral.

De Rufisque à Bargny nous rencontrons du sable coquillier des marnes et des argiles sableuses.

Le trait de côte entaille des unités variées à la fois par la nature lithologique et par leur origine. Les unes datent du tertiaire et les autres du quaternaire.

Les bas plateaux calcaires couvrent l'ensemble de la zone de Rufisque-Bargny. Ils sont massifs et mollement ondulés. D'après M F COUREL 1986, les altitudes qui atteignent et dépassent 30 m dans ses parties centrales et méridionales, décroissent vers le Nord.

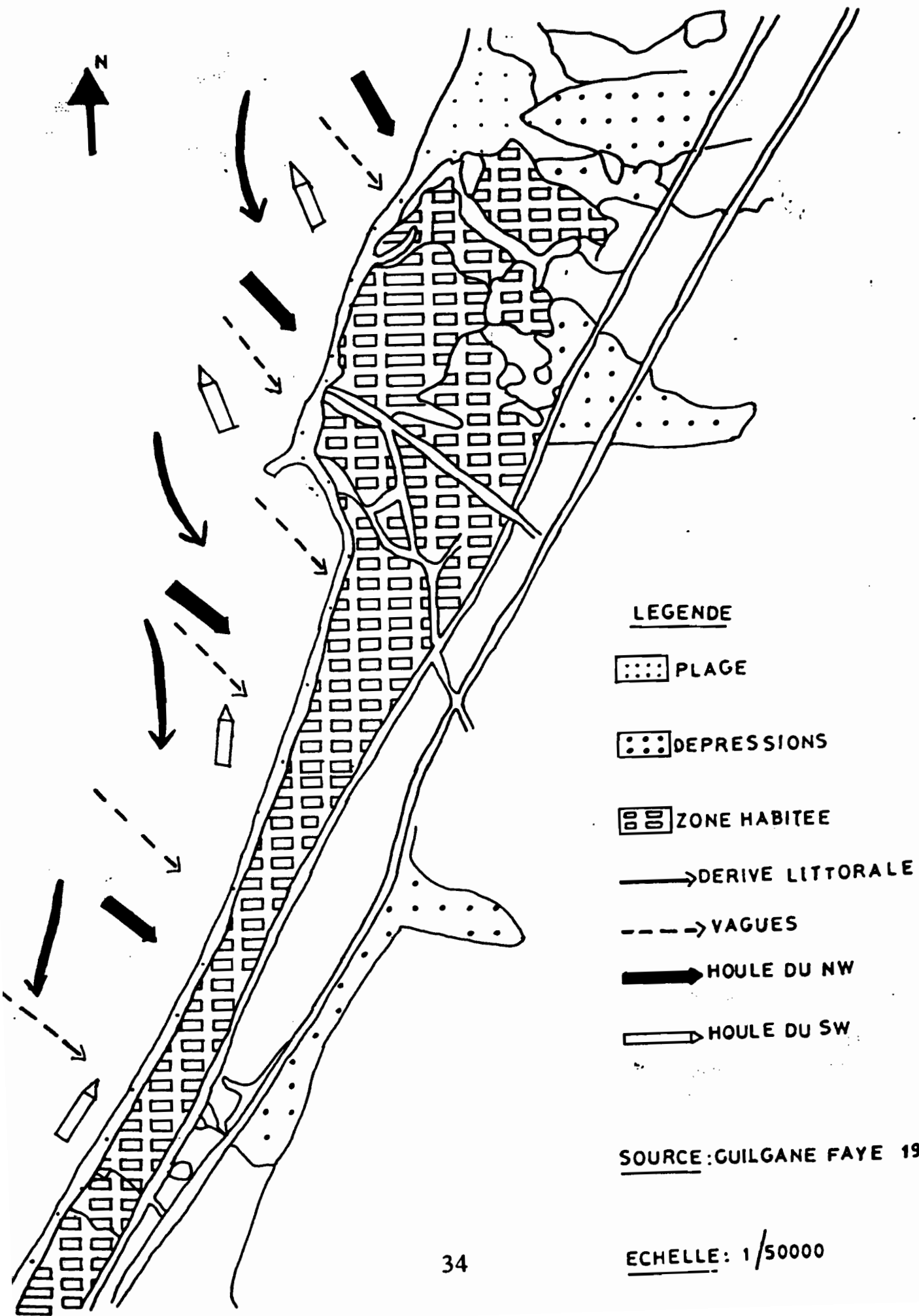
On y rencontre aussi des talwegs plus ou moins inondés dans des vallées relativement profondes ; cas du marigot de Bargny, des cordons littoraux sableux.

Selon M F COUREL 1986, c'est un cordon de régularisation fixé, postérieur à la transgression nouakchottienne, dans la mesure où il isole de petites lagunes, dont les dépôts contiennent des arcas senelis.

Ce cordon large de "10 à 60 m" est formé de sable grossier et de débris de coquilles, reposant sur un sable blanc argileux. Sa dénivellation est de cinq mètres.

Nous retiendrons que le quaternaire débute dans l'ensemble de la petite côte avec des formations continentales désertiques, d'où l'analyse des unités morphologiques et de la sédimentologie.

**CARTES CROQUIS GEOMORPHOLOGIQUE DU LITTORAL
DE RUFISQUE**



IV - LES UNITES MORPHOLOGIQUES ET LA SEDIMENTOLOGIE

L'étude sédimentologique porte sur les trente six échantillons prélevés en surface, suivant les différentes unités morphologiques à savoir le cordon, la haute plage, la basse plage et la berme.

Les résultats des multiples analyses faites au laboratoire (granulométrie, calcimétrie et la morphoscopie), ont fait l'objet de traitements statistiques, dont le but est de déterminer les modes de transport et les stocks déplacés.

IV - 1 - Le cordon

Il constitue la limite d'extension de l'eau de mer, pendant la haute marée. A Rufisque il est pratiquement discontinu, mais disparaît au centre du fait de l'urbanisation. On le retrouvera à la sortie de la ville.

C'est un cordon sablo-coquillier très riche en calcaire (plus 50%), avec même des coquilles complètes dans tous les échantillons.

Granulométrie

En examinant les figures 3 et 4, on peut remarquer que, pour les paramètres texturaux, la taille du sédiment donnée par MZ varie entre, 1,019 et 1,926. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la centrale thermique, MZ augmente, mais subit une légère baisse au droit de l'usine Bata (cordon 06) avec 1,408.

Le coefficient d'asymétrie sk_1 , est partout négatif, ce qui dénote d'un excès en particules grossières.

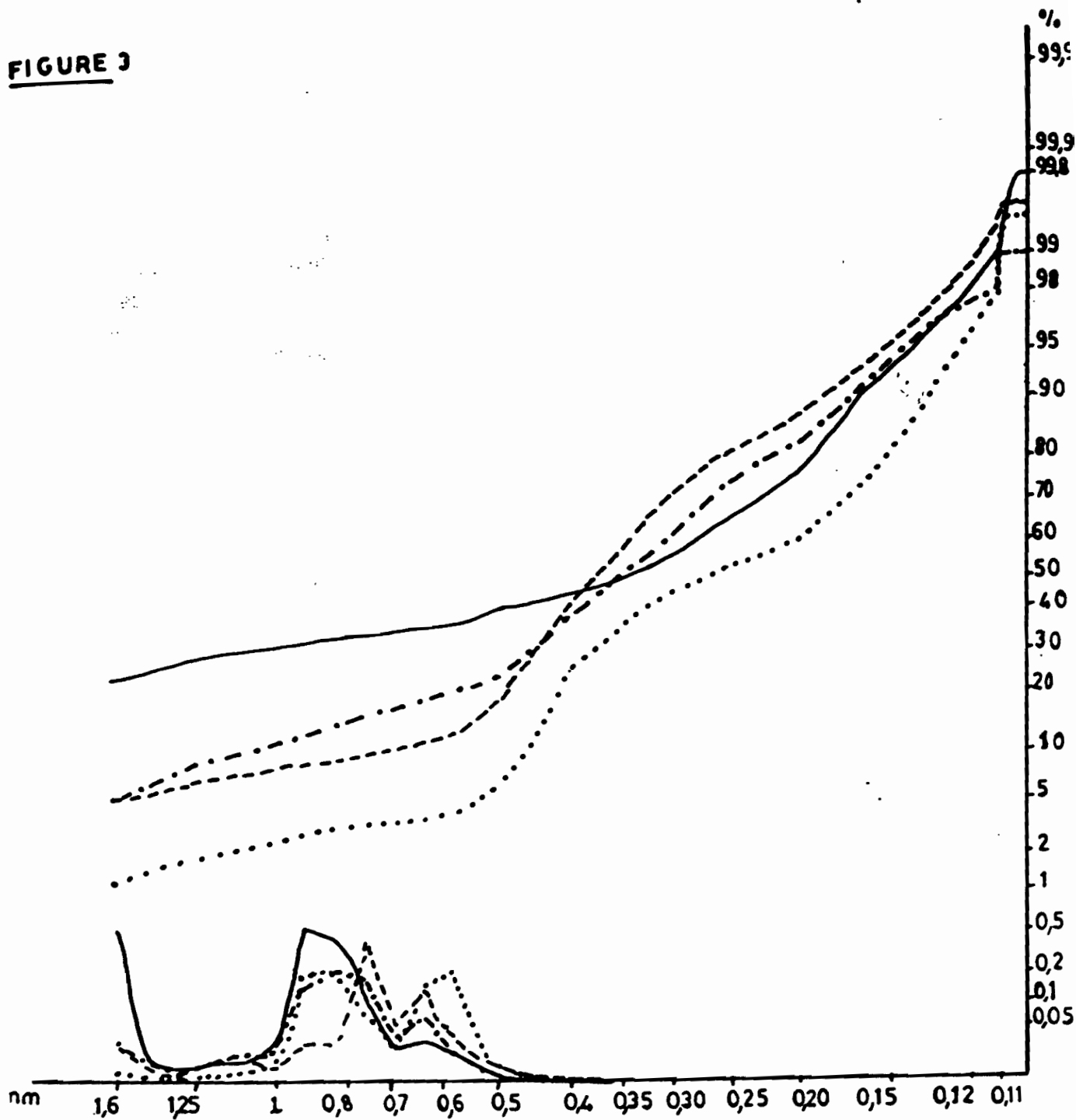
Par contre, vers Bata (cordon 05) et au Nord de Bargny (cordon 08), on assiste à un transfert en particules fines, (sk_1 est positif).

Le coefficient de dispersion S_1 est partout inférieur à 1. Il oscille entre 0,04 et 0,84, et atteste que le sédiment est bien trié dans la partie centrale.

Le coefficient d'angulosité KG est inférieur à 0 dans tous les échantillons, sauf au droit de l'usine Bata où nous relevons 1,535.

Les courbes de fréquences sont bimodales, avec une forte proportion de grains grossiers, attestée par un coefficient d'asymétrie partout négatif. Ce qui indique que le déplacement n'est pas facile.

FIGURE 3

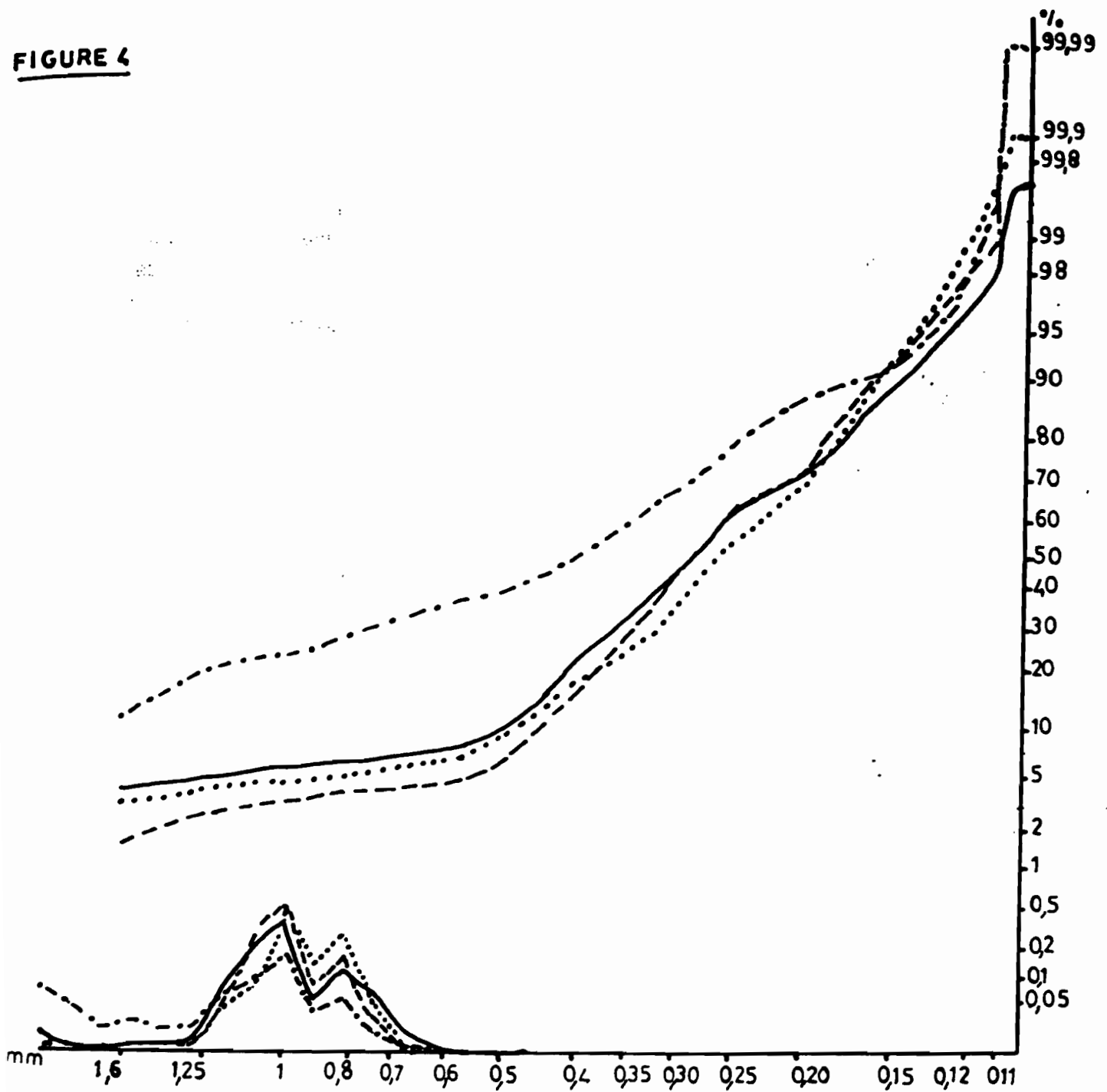


PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
CORDON 02	1,075	0,391	0,529	-0,141
CORDON 04	1,476	0,84	1,535	-0,079
CORDON 05	1,923	0,549	0,714	0,035
CORDON 06	1,408	0,042	0,475	-0,221

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE FREQUENCE

FIGURE 4



PARAMETRES TEXTUR AUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
CORDON 07	1,863	0,431	1,244	-0,093
CORDON 08	1,894	0,611	0,979	0,052
CORDON 09	1,926	0,715	1,200	-0,191
CORDON 10	1,019	0,185	0,751	-0,134

Le test de G. S VISHER nous donnera pour les modes de transport des sédiments :

- un roulage faible de 0 à 8%,
- une importante saltation II et I qui mobilisent près de 50% du matériel sédimentaire,
- et enfin une faible suspension de 1%.

Calcimétrie

Sur l'ensemble du cordon, la teneur en carbonate de calcium diminue, du Nord de la centrale thermique vers Bata. Elle varie en effet, de 85% à 115%. Cela peut s'expliquer par le fait que les débris de coquilles soient rejetés sur ce cordon, essentiellement sablo-coquillier. Autrement dit, on constate une stratification régulière de couche de sable et de coquilles, qui finissent par être enrobées dans un ensemble terrigène à éléments sableux.

Morphoscopie

Pour les types de forme, les arrondis dominant. Ils varient entre 30 et 45%. Ils sont suivis des coins arrondis avec 17 à 35%.

Quant au pourcentage des non usés, il est pratiquement faible avec 2 à 10%.

Pour les états de surface, on note une prédominance des luisants, viennent ensuite les picotés luisants. Ils oscillent respectivement entre 38 à 56% et de 23 à 40%.

On rencontre quelques traces de mat chimique variant entre 6 et 17%, avec une présence de mat éolien (0 à 10%).

Interprétation

Dans l'ensemble, il s'agit sur le cordon d'un façonnement marin, vu la faiblesse du pourcentage des non usés. L'usure est marine, elle est la résultante des variations eustatiques quaternaires, qui avaient fait du cordon une ancienne plage.

La présence de mat éolien est due à l'importance des vents de terre.

IV - 2 - La haute plage

C'est une transition entre le cordon et la basse plage, dont elle est séparée par une microfalaise d'environ 1,20 m de hauteur du côté de la mer. Elle est riche en minéraux lourds.

Granulométrie

Les conditions de dépôts révélées par les paramètres texturaux s'avèrent normales. Pour preuve la taille moyenne du sédiment MZ, est comprise entre 1 et 2, Cf figures 5 et 6. Sur cinq profils, elle est supérieure à 2, et supérieure à 1 sur quatre profils.

Le coefficient de dispersion SI est partout inférieur à 1, et donne un bon tirage du matériel sur l'ensemble de la haute plage.

La valeur Ski donne un excès en particules grossières sur six profils (Ski est négative), et un transport en particules fines là où ses valeurs sont positives.

Le coefficient d'angulosité KG est inférieur à 1 sur trois sites, ce qui prouve que le sédiment est mal trié.

Les courbes de fréquences sont bimodales, d'où une hétérogénéité du matériel, reflétée par les valeurs de Ski.

Les modes de transport les plus remarquables sont les saltations II et I, avec près de 70% du stock sédimentaire. Quand au roulage et la suspension sont faibles.

Calcimétrie

En partant de la centrale thermique jusqu'au nord de Bargny, la teneur en carbonate de calcium augmente, au fur et à mesure que l'on s'éloigne. Elle varie entre 15 et 35%.

Morphoscopie

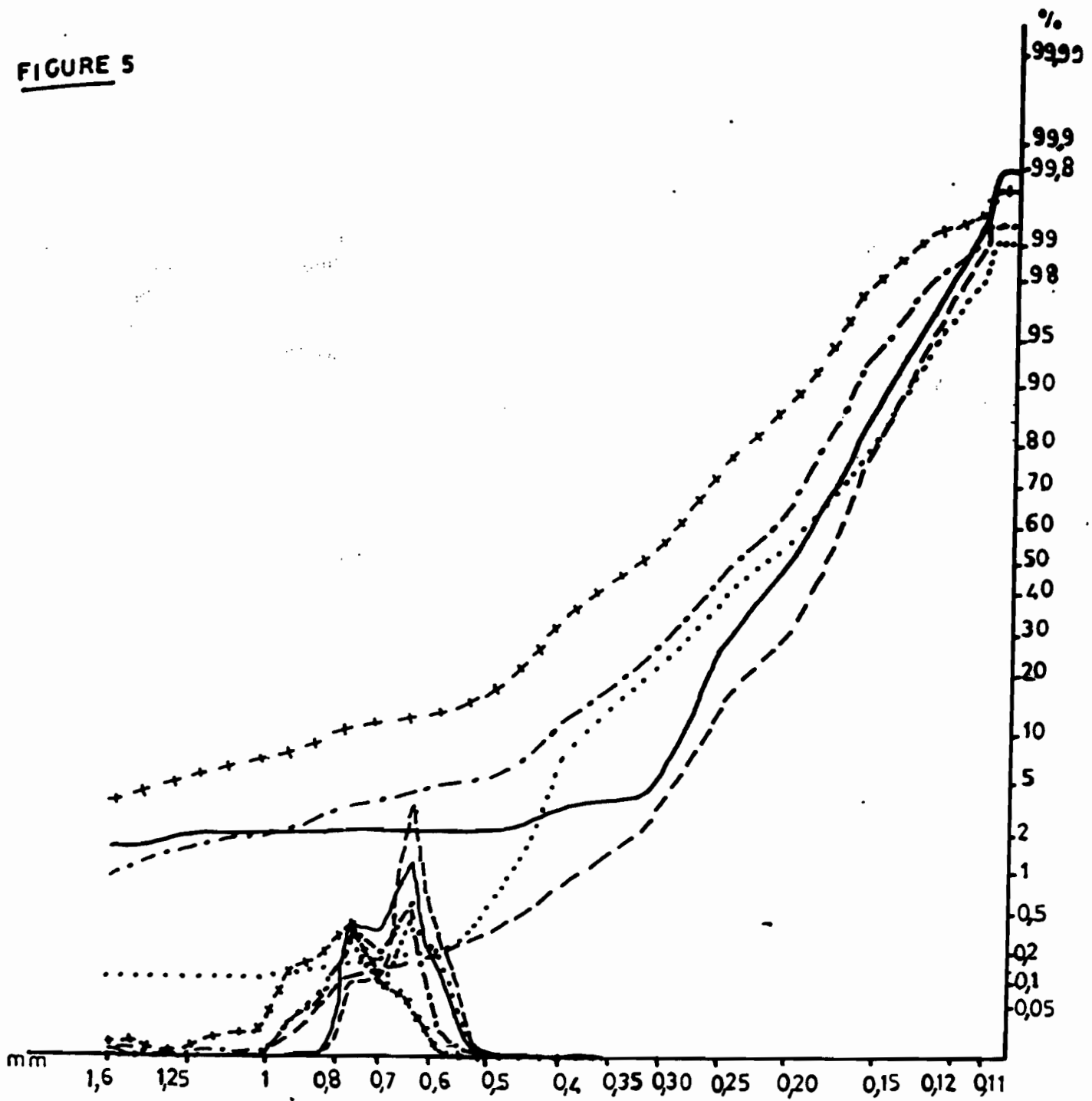
Les types de formes se composent comme suit : les coins arrondis prédominent avec 26 et 75%, suivis des arrondis, puis des ronds avec respectivement 3 à 50% et 10 à 36%.

Pour les états de surface, les grains présentent une forte proportion des luisants 45 à 79%, et de picotés luisants 10 à 32%. Mais on constate aussi une proportion non négligeable de mat chimique.

Interprétation

L'usure est toujours marine, les luisants et picotés luisants sont la preuve des houles qui mobilisent les sédiments. Les traces de chimisme relevées sont dues à la présence de minéraux lourds sur l'ensemble du littoral.

FIGURE 5

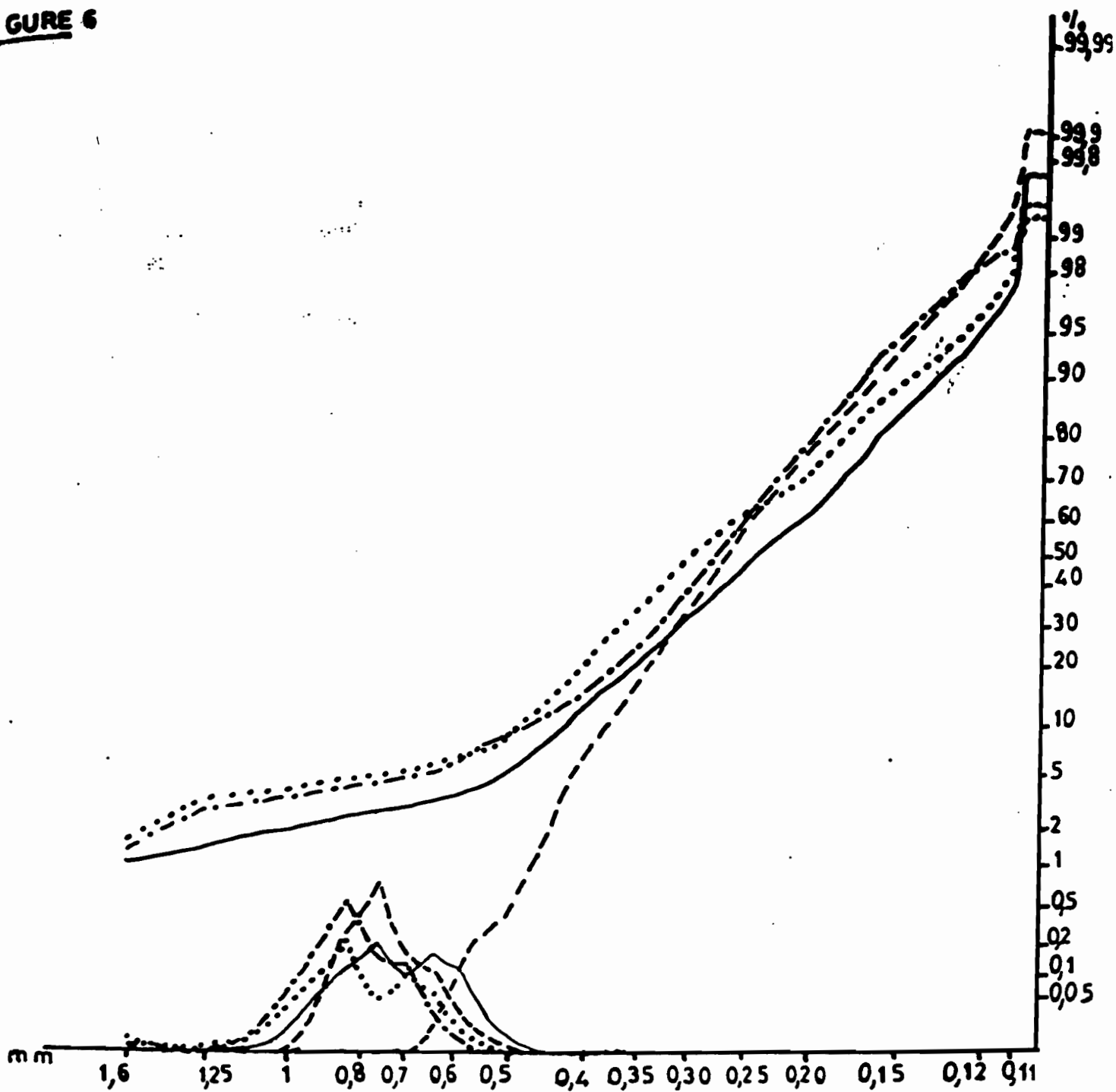


PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
HAUTE PLAGE 01	2,294	0,403	0,878	-0,077
HAUTE PLAGE 02	2,431	0,428	1,383	-0,721
HAUTE PLAGE 04	2,212	0,584	0,871	-0,122
HAUTE PLAGE 05	2,021	0,564	1,053	0,187
HAUTE PLAGE 06 +++++	1,584	0,783	1,361	-0,27

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE

FIGURE 6



PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
HAUTE PLAGE 07	2,054	0,694	0,872	0,008
HAUTE PLAGE 08	1,933	0,497	1,011	0,126
HAUTE PLAGE 09	1,875	0,733	1,185	-0,038
HAUTE PLAGE 10	1,882	0,644	1,666	-0,104

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE FREQUENCE

IV - 3 - La basse plage

Elle précède à la berme, mais moins longue que la haute plage. Elle est constituée de sable blanc, mais aussi de minéraux lourds, que traduit la présence de minces lamines noires.

Granulométrie

En comparaison avec la haute plage, la basse plage révèle pour les paramètres texturaux, un MZ qui oscille entre 1 et 2.

SI prouve que le sédiment est bien trié, en raison de ses valeurs qui sont partout inférieures à 1.

Les valeurs de Ski dénotent une alternance en particules grossières (Ski négatif) et en particules fines (Ski positif). On remarque sur les courbes de fréquence une qui est trimodale ; centrale thermique c'est-à-dire basse plage 01), toutes les autres sont bimodales, cf figure 7 et 8.

Pour les modes de transport, le test de Visher donne :

- un roulement de 0 à 10%
- une importante saltation II et I, mobilisant une grande partie du stock, soit 10 à 90%.
- et enfin une suspension faible à modérée réunissant 2 à 7%.

Calcimétrie

La teneur en carbonate de calcium diminue, passant de 56 à 10%, de la centrale thermique au nord de Bargny. Cependant entre Sococim et Bargny, le pourcentage est pratiquement élevé, avec 60%. Ce qui peut être dû au dépôt à mi-chemin des débris de coquilles par la dérive littorale ou les courants.

Morphoscopie

Les coins arrondis dominant avec 34 à 51%, suivis des arrondis 31 à 46%, viennent ensuite les ronds 1 à 24% et les ovoïdes 2 à 7%.

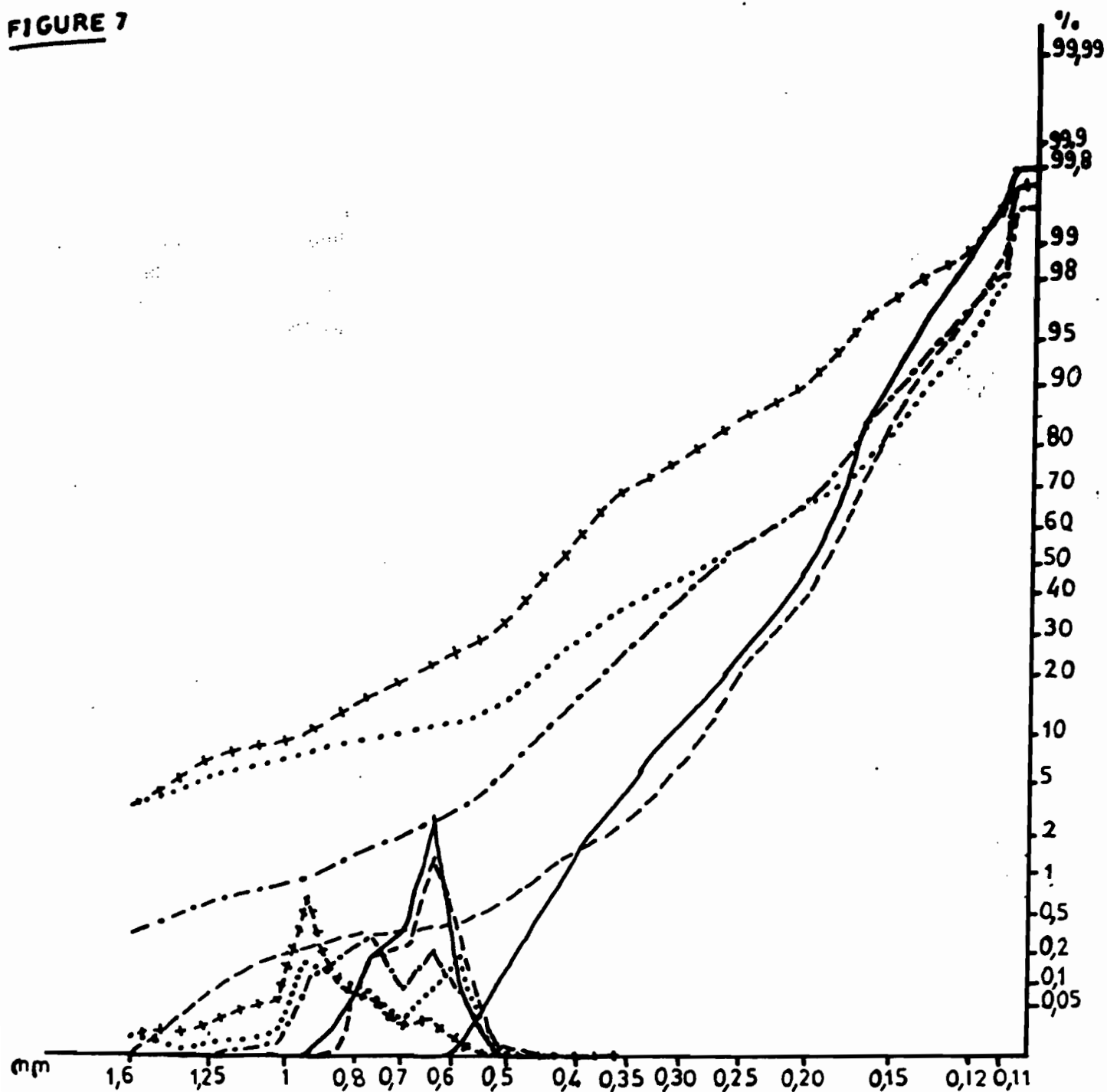
Pour les états de surface, les luisants sont partout dominants 46 à 86%, suivis des picotés luisants 5 à 40%.

Le mat chimique évolue dans le même sens, 9 à 40%, quant au mat éolien il est inexistant.

Interprétation

L'usure marine se maintient aussi sur la basse plage. Les traces de chimisme relevées, pourraient trouver leur explication dans les transgressions qui ont affecté la région.

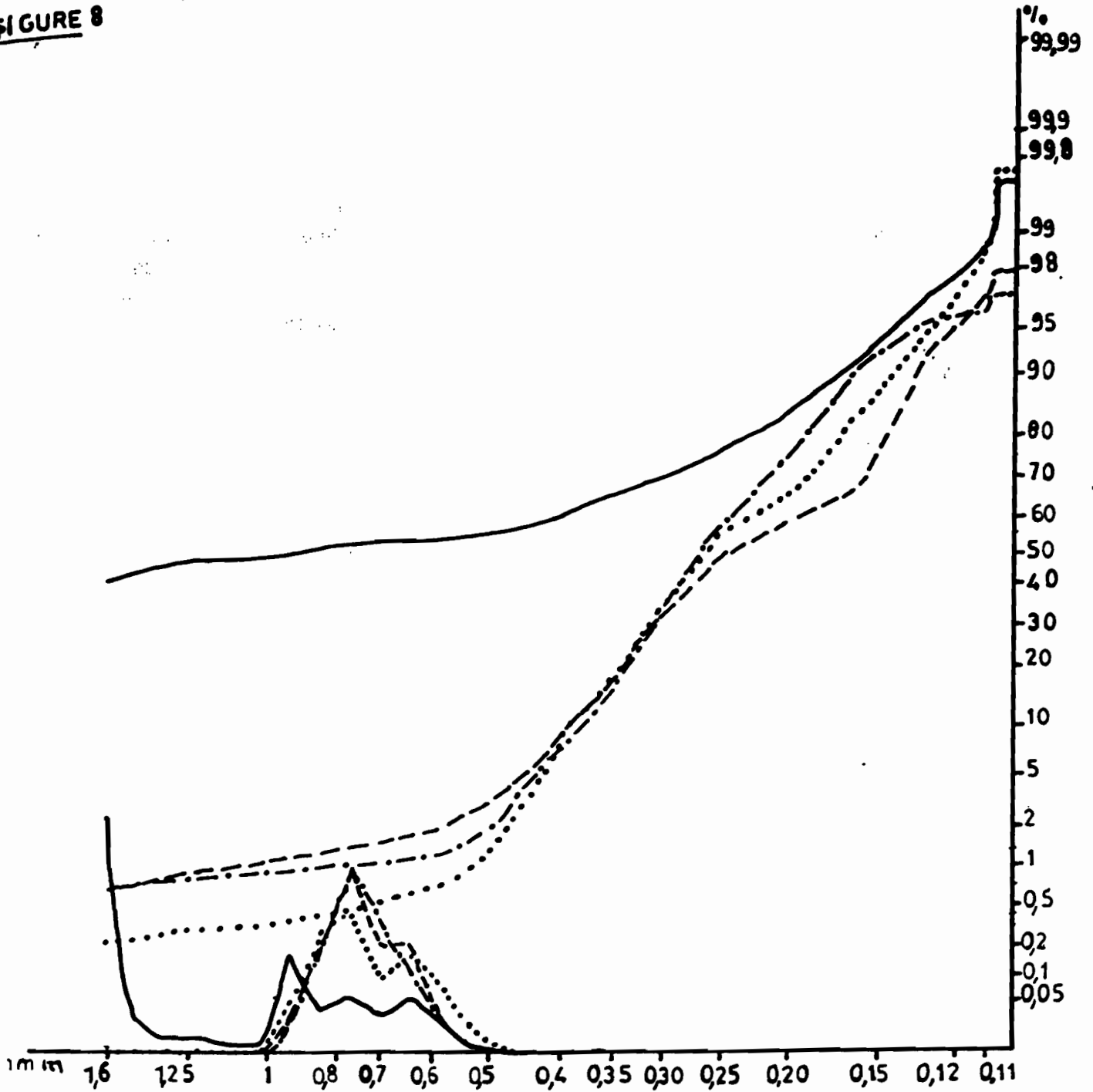
FIGURE 7



PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SK1
BASSE PLAGE 01	2,178	0,328	0,992	-0,318
BASSE PLAGE 02	2,372	0,416	0,638	-0,785
BASSE PLAGE 04	1,871	0,01	1,566	-0,048
BASSE PLAGE 05	1,945	0,262	0,817	0,045
BASSE PLAGE 06	1,143	0,894	1,224	-0,078

FIGURE 8



PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
BASSE PLAGE 07	1,716	0,372	0,576	0,345
BASSE PLAGE 08	1,942	0,53	1,015	0,093
BASSE PLAGE 09	2,019	0,315	0,863	0,173
BASSE PLAGE 10	1,954	0,512	1,159	0,122

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE
FREQUENCE

IV - 4 - La berme

Partie accolée à la basse plage, toujours submergée par la mer, même en marée basse. Elle est formée de sable blanc et de coquilles brisées.

Granulométrie

La taille moyenne du sédiment MZ, oscille entre 1 et 2. Celle-ci donne un bon triage du matériel, confirmé par un SI partout inférieur à 1, cf figure 9 et 10.

Le coefficient d'assymétrie S_{ki} , révèle un excès en particules grossières à travers des valeurs négatives.

KG confirme que le sédiment est bien trié dans l'ensemble, ses valeurs sont inférieures à 1.

Les courbes de fréquences sont toutes bimodales, sauf pour la courbe berme 02, cf figure 9.

Les saltations II et I restent les plus importantes en mobilisant près de 90% du matériel sédimentaire.

Calcimétrie

La teneur en carbonate de calcium diminue de plus en plus que l'on s'éloigne de la centrale thermique.

Elle va de 41,5% à 9%, ce qui peut s'expliquer par le fait que les débris de coquilles sont rejetés sur la haute plage.

Morphoscopie

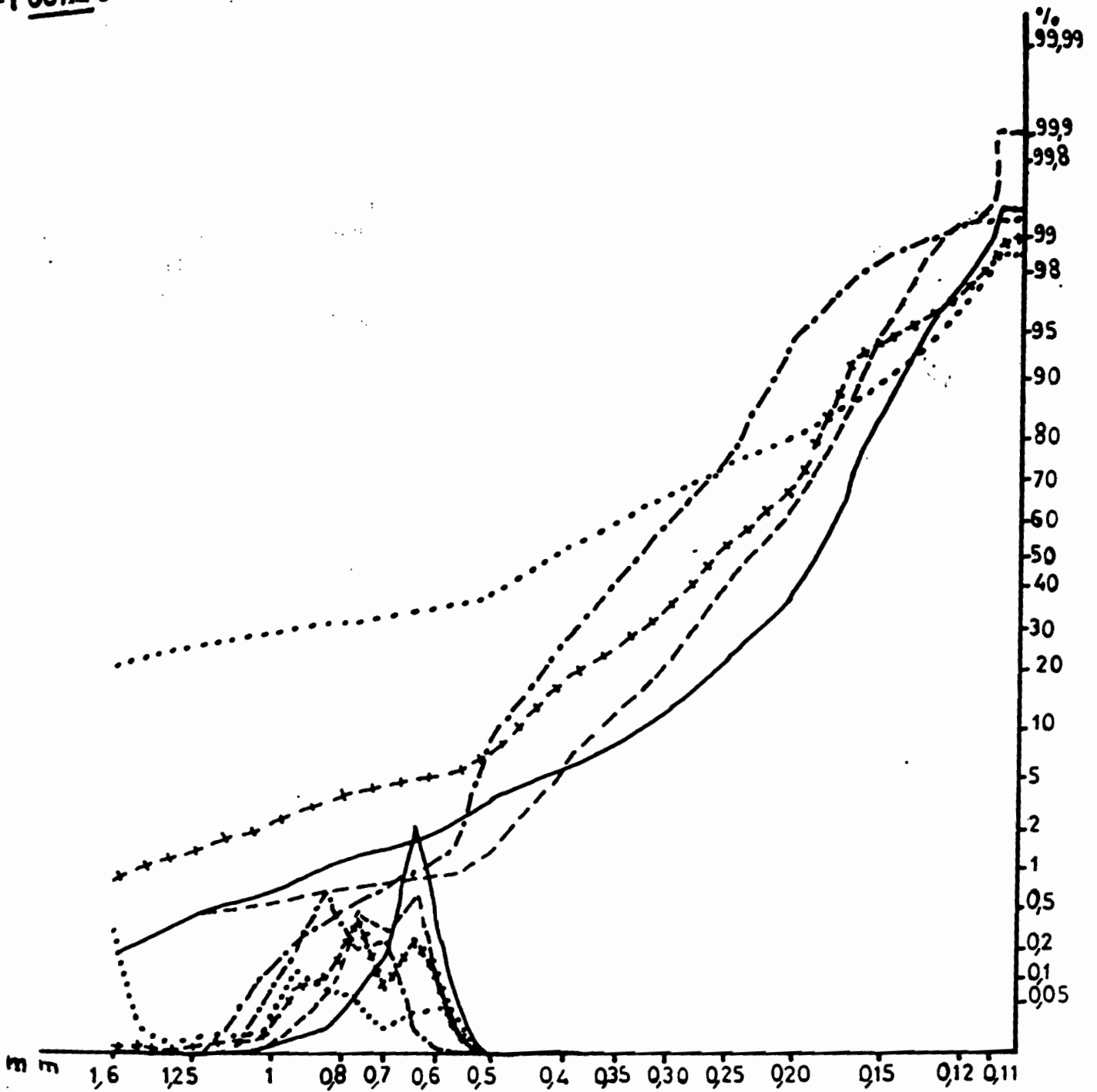
Pour les types de forme, la proportion de non usés est relativement faible 1 à 2%. Cependant les coins arrondis prédominent avec 61 à 63%, suivis des arrondis 15 à 50%, viennent ensuite les grains ronds et ovoïdes.

Concernant les états de surface, on a une forte proportion des luisants, avec près de, 29 à 59%. Les picotés luisants viennent avec 15 à 47%. Le mat chimique existe avec 14 à 26%, ce qui révèle des traces de minéraux lourds drainés à partir de la basse plage.

Interprétation

Il s'agit donc dans l'ensemble d'un façonnement marin sans cesse répété, vu le manque de non usés et de mat éolien. De plus, cette zone est agitée par la houle confirmant la faible teneur en carbonate.

FIGURE 9

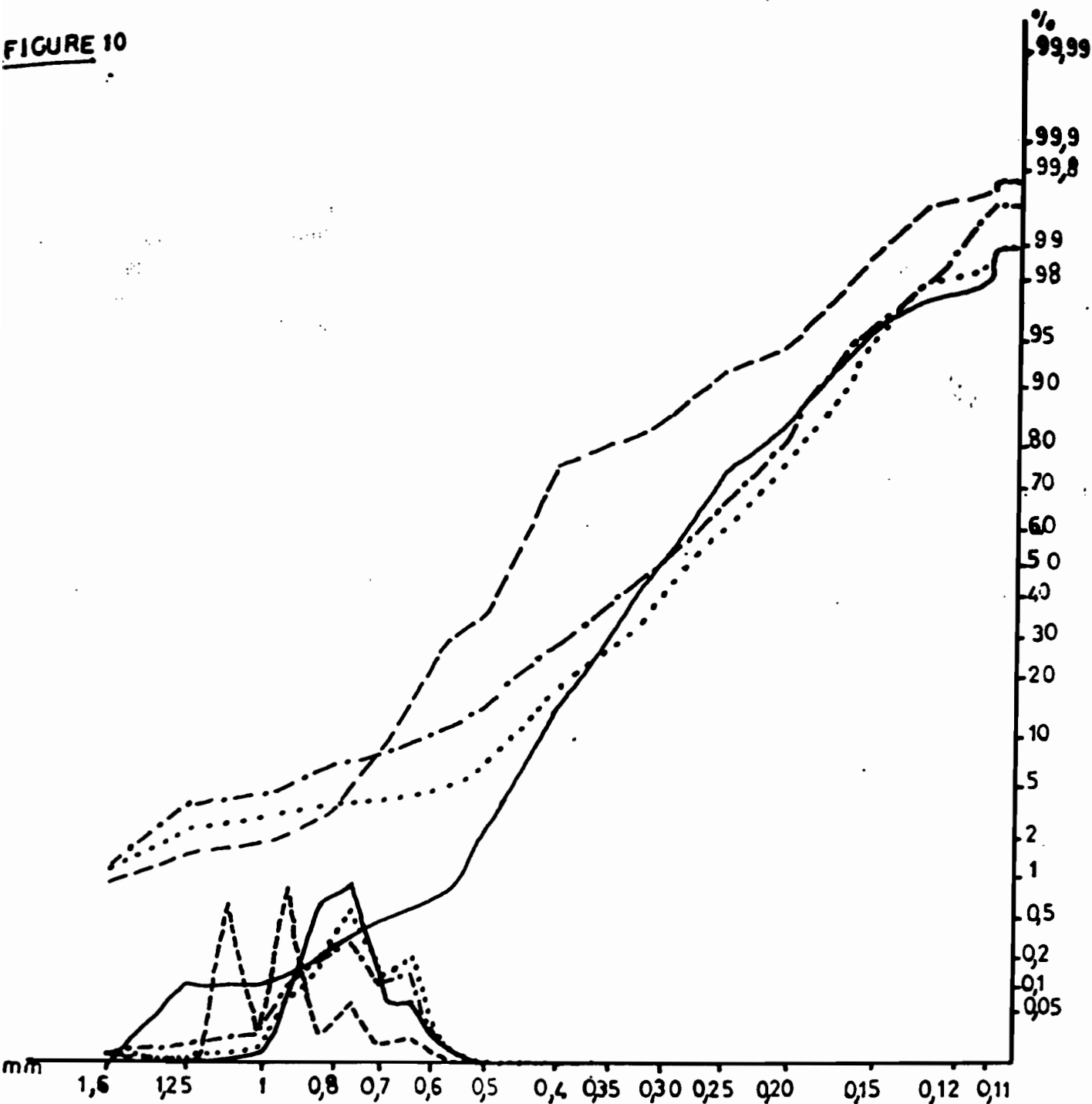


PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
BERME <u>01</u>	2,283	0,537	1,304	-0,36
BERME <u>02</u>	2,103	0,476	0,971	-0,093
BERME 04	1,000	0,398	0,487	-0,169
BERME 05	1,623	0,49	0,903	0,036
BERME 06	1,933	0,683	0,980	-0,082

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE

FIGURE 10



PARAMETRES TEXTURAUX

ECHANTILLONS	MZ	SI	KG	SKI
BERME <u>07</u>	1,804	0,524	1,249	0,214
BERME <u>08</u>	1,243	0,62	1,657	-0,342
BERME <u>09</u>	1,876	0,63	1,054	-0,086
BERME <u>10</u>	1,717	0,736	1,099	-0,161

COURBES LOG-NORMALES ET COURBES DE FREQUENCE

Somme toute, nous retiendrons de cette étude sédimentologique, qu'elle nous a permis :

- de quantifier la teneur en carbonate de calcium, relativement importante selon les sites.

- de constater la prédominance des luisants et picotés luisants mais aussi la présence de minéraux lourds sur la haute plage, preuve d'une usure-marine générale.

Ce qui nous permet d'aborder dans la deuxième partie, les facteurs d'érosion, et ceux de la pollution.

DEUXIEME PARTIE

EROSION ET POLLUTION

I LES FACTEURS D'EROSION

II LES FACTEURS DE POLLUTION

EROSION ET POLLUTION

I - LES FACTEURS D'EROSION

I - 1 - Les facteurs naturels

I - 1.1. La houle

Sur la petite côte, rappelons que Rufisque, de même que Bargny constituent les premiers points d'aboutissement de la houle du Nord-Ouest après sa dernière diffraction à la pointe de Bel Air, indiquant sa perpendicularité au trait de côte. Ils sont aussi les derniers points d'aboutissement de la houle du Sud-Ouest, qui a des difficultés pour franchir la presqu'île du Cap-Vert. En effet l'action érosive de la houle sur le littoral de Rufisque Bargny est très importante. Elle agit dans la zone des brisants.

De nombreuses expériences ont été effectuées par des océanographes pour montrer la nette tendance d'une importante fraction du sable à se déplacer en direction de la zone des brisants. Le processus se fait parallèlement à cette zone, occasionnant la formation des barres d'avant côte.

Dans la zone de déferlement l'action érosive de la houle est représentée par les vagues. En effet après que les vagues aient brisé, il se produit un mouvement effectif d'eau et de sédiments en direction de la plage. En même temps qu'il se forme un déplacement causé au courant de retour, et aussi à la dérive littorale.

C'est la cambrure qui détermine l'action des vagues, d'où les houles fortement cambrées érodent de manière intensive les littoraux. L'action érosive de la houle est plus visible dans la zone de déferlement, caractérisée par un double mouvement : le jet de rive et le backwash, mobilisant beaucoup de sédiments.

Dans la zone du jet de rive, le transport s'effectue vers le haut de plage, et en direction du large. Mais pour Rufisque malgré l'obliquité des lames dues à l'incidence de la houle, le transit s'effectue surtout vers le large. Cela s'explique par l'accroissement de la puissance du backwash par les vents locaux de secteur nord. Le jet de rive et le backwash sont perpendiculaires au rivage et s'effectuent sur la même pente.

Dans le secteur de Bargny Demoulin 1967, fait remarquer que la houle perpendiculaire au rivage ne provoque pas d'érosion du fait d'une compétence amoindrie par sa charge solide excédentaire.

Hormis l'activité de la houle, la dérive littorale joue aussi un rôle morphodynamique sur le littoral.

1 - 1.2 - La dérive littorale

Même si elle est relativement importante sur le secteur, la dérive littorale contribue à long terme à modeler la forme de la plage.

En effet elle intervient directement, comme composante du mouvement sédimentaire. Elle est engendrée par les houles du Nord-Ouest et du Sud-Ouest.

Ici on est en présence d'un transport parallèle à la côte.

Selon Demoulin 1967, l'efficacité morphodynamique de la dérive littorale est fonction de sa vitesse. Ainsi on admet qu'une vitesse de 20cm/s est nécessaire pour déterminer un transit.

Sur l'ensemble de la côte, cette vitesse varie entre 80 et 120cm/s. Lorsque le courant n'atteint pas 20cm/s, on constate alors du fait de son effet pratiquement nul, un net mouvement du sédiment vers le large.

Si la vitesse de dérive est comprise entre 30 et 60cm/s, la résultante du mouvement est oblique par rapport au virage.

Dans la zone de Rufisque-Bargny, on note que la vitesse de la dérive littorale oscille entre 60 et 80cm/s, ce qui donne un transit sédimentaire qui s'effectue parallèlement à la côte.

Cependant il est important de signaler qu'à Rufisque l'action morphodynamique de la dérive se trouve gênée par les gabions mis en place sur l'estran, et retiennent une part importante des sédiments.

La pluviométrie constitue aussi un élément non négligeable dans les facteurs naturels d'érosion.

I - 1 3 - La pluviométrie

Les stations de Rufisque Bargny connaissent une pluviométrie caractérisée par une évolution en dents de scie. Autrement dit elle est marquée par une succession d'années déficitaires et excédentaires. Elles reçoivent en moyenne 600mm d'eau pour une courte durée.

Cependant cette pluviométrie bien que faible, contribue d'une manière non négligeable dans le processus d'érosion.

Hormis les ruissellements du cordon vers l'estran, occasionnant des sédiments vers les fonds marins, l'action de la pluviométrie se traduit par une élévation du niveau piezométrique de la plage.

L'eau de pluie qui tombe, ruisselle et draine avec elle les sédiments dans le sens de la pente, ce qui accélère son érosion.

Les vents sont aussi des agents morphodynamiques, qui participent au processus d'érosion.

I - 1 4 - Les vents

A Rufisque-Bargny, les vents dominants sont de direction Nord Est, et opposent de ce fait leur force à celle du jet de rive. Ainsi, l'aident-ils à retourner les sédiments en suspension vers le large.

Leur action est fonction de leur vitesse, surtout appréciable sur les profils littoraux, et l'érosion accompagne les périodes pendant lesquelles ils soufflent.

Leur mode d'intervention ne se réduit pas seulement en une simple accélération du transport des sédiments vers le large. Certains auteurs comme Razavet 1976, ont noté l'existence d'une houle induite à la côte, périodiquement dans le lit du vent. L'effet est de pousser les sédiments dans le sens de la dérive littorale.

Leur influence sur le déferlement se traduit par une atténuation de la puissance du jet de rive, quant à celle de la lame de retrait s'accroît, contribuant à une plus grande érosion de la plage.

L'analyse du problème d'érosion de la plage montre la complexité des facteurs qui interviennent. Il est important de signaler que ces derniers n'agissent pas isolément. En effet, ils se combinent, se complètent pour déboucher sur le phénomène d'érosion. Mais il est à noter aussi un autre facteur plus ou moins inquiétant : le facteur anthropique.

I - 2 - Les facteurs anthropiques

L'intervention de l'homme sur l'environnement naturel, peut générer des impacts négatifs sur son équilibre. Même si l'influence de ce facteur est peu significative, il convient de signaler que les prélèvements de sable, faits par les jeunes et les femmes de la ville finissent par contribuer au déficit de la plage.

Dans ces deux localités, malgré la formelle interdiction des autorités administratives, il s'est organisé un trafic important de sable.

Chaque jour des quantités considérables de sable de plage, de sable coquillier et de coquilles brisées sont enlevées à la plage, (quelques 20 à 25 charrettes ou camions).

Pour avoir une meilleure appréciation de ce facteur anthropique consultons les photographies qui suivent.

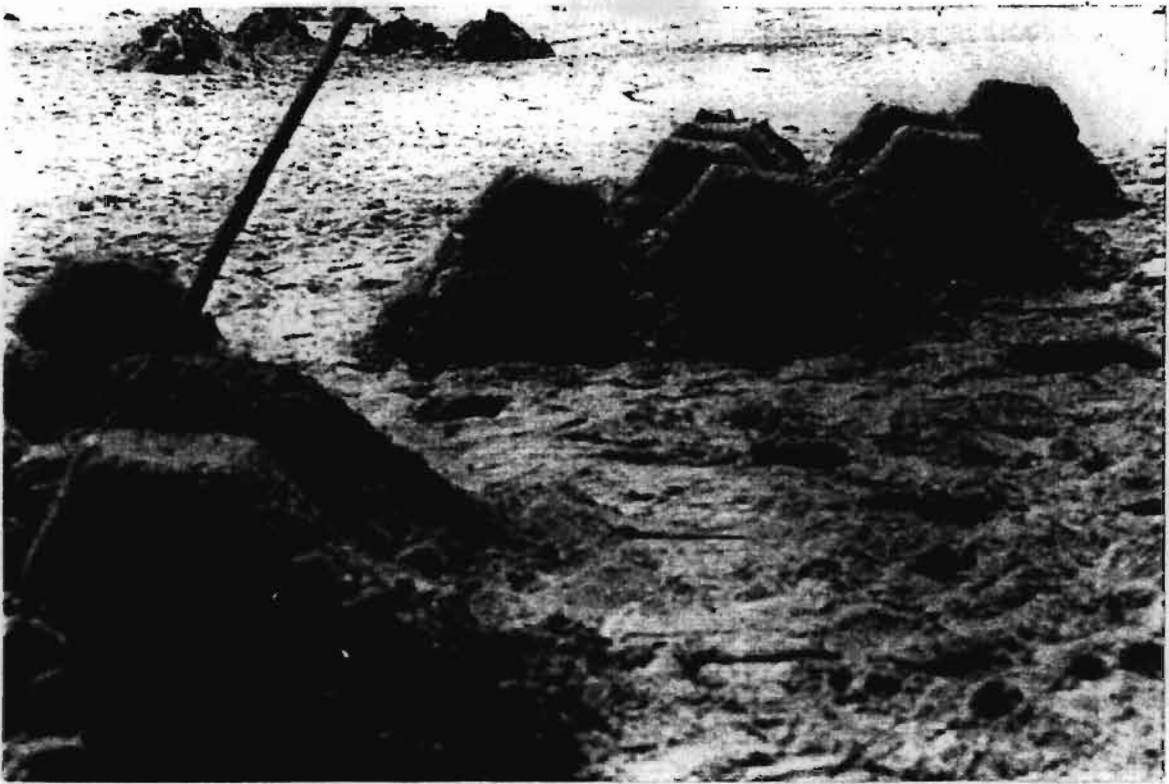


Photo 1 : Ce que vous voyez en tas, c'est du sable marin fraîchement arraché à la plage, ici stocké par bassines. Puis, il est séché pendant quelques jours (2 maximum), et ensuite évacué sur le cordon.



Photo 2 : C'est du sable sec transporté sur le cordon. Il est composé de sable blanc, des coquilles complètes ou brisées. Vous pouvez constater l'aspect de la dispersion des tas et leur taille sur les deux photos.

Dans l'ensemble, le facteur anthropique contribue au processus d'érosion, en accentuant le déficit en sable sur le littoral.

Les sables coquilliers sont utilisés dans la construction, pour servir de gravier à béton, ou d'allées dans la cour des maisons ou des jardins, Cf photos 3-4. A Rufisque comme à Bargny, il est frappant de constater que certaines maisons sont construites à partir des coquilles brisées enlevées à la plage.

En outre ce ramassage journalier a fini par détruire le cordon littoral, dont quelques témoins subsistent encore.

Ce phénomène anthropique, même s'il est tout à fait secondaire par rapport aux facteurs naturels, il est non négligeable.

L'érosion n'est pas le seul fléau observable sur le littoral, la pollution en est un autre, ce qui nous permet d'analyser aussi ces facteurs de pollution.



Photos 3-4 : Sur ces deux photos, en tas ce sont des coquilles complètes ou brisées obtenues après tamisage du sable marin séché. Elles sont ensuite vendues par les femmes de la ville. Elles servent de gravier d'allées ou de gravier à béton, dans les maisons.



II - LES FACTEURS DE POLLUTION :

La pollution a été l'objet de plusieurs attaques et critiques. En effet, toutes les définitions formulées à cette notion, se recoupent désignant toujours l'aspect de la dégradation du milieu et ses conséquences sur ses différentes composantes.

Dans le projet de loi portant code de l'environnement du Sénégal, dans son titre I, Article 3, Alinéa 2, la pollution est définie comme étant : " toute contamination directe ou indirecte de l'environnement provoquée par tout acte susceptible :

- d'affecter défavorablement une utilisation du milieu profitable à l'homme
- de provoquer ou qui risque de provoquer une situation préjudiciable pour la santé, la sécurité, le bien être de l'homme, de la flore, et de la faune ou des biens collectifs ou individuels".

Une autre définition désigne sous le terme de pollution, l'ensemble des effets nocifs qui résultent de l'action de facteur altéragène, que l'on désigne de polluant quelle que soit sa nature.

Ces polluants sont en général des sous produits organiques ou inorganiques qui proviennent des activités humaines.

L'ensemble de ces définitions recoupe la situation le long du littoral de Rufisque, Bargny. Ainsi l'industrie, les activités domestiques et l'ensemble de leurs rejets surtout dans le milieu urbain, restent les principaux facteurs de détérioration des conditions environnementales.

Cependant l'identification des types de pollution mérite une connaissance des paramètres globaux permettant la détermination de la nature de la pollution.

II - 1 - Les types de pollution :

Les observations faites sur le terrain, nous permettent de dire, que trois types de pollution affectent essentiellement le littoral de Rufisque, Bargny : La pollution industrielle plus ou moins négligeable, celle domestique plus remarquée et enfin la pollution fécale.

II - 1 1 La pollution industrielle:

Sur le littoral de Rufisque, Bargny, il faut préciser que depuis une décennie, l'industrie est de loin la source principale de la pollution. Mais néanmoins elle existe, et d'une ampleur relativement négligeable.

Ainsi, en longeant la plage du Nord, depuis le Cap des Biches jusqu'au Sud-Est de Bargny, on ne remarque pas, à part l'installation de la centrale thermique une pollution industrielle.

En effet l'usine aspire l'eau de mer par des conduites. Elle l'utilise et cette eau ressort de la centrale polluée et rejetée en mer par un système de deux canaux.. Sur l'estran, le torrent d'eau a creusé des microfalaises de 40 à 50 cm ; Cf photo 5-6. Cette eau polluée est rejetée chaque jour en mer sans aucun traitement préalable. Ces rejets sont d'autant plus dangereux qu'ils peuvent conduire à diverses formes de pollution, comme celle organique.

Cependant, on se gardera de toute conclusion hâtive sur cette pollution industrielle de la centrale thermique, faute d'effectuer des analyses concrètes pour l'identification d'une forme de pollution, surtout en ce qui concerne les rejets d'eau de la centrale thermique dans le milieu marin. Il faut noter que cette identification nécessite une maîtrise parfaite des paramètres globaux de pollution.

II - 1 2 La pollution domestique

Elle est la plus importante sur le littoral, et regroupe l'essentiel des déchets solides, liquides en provenance des ménages ou systèmes d'évaluation des eaux usées. Sa composition est hétérogène, on y rencontre des rejets biodégradables et non biodégradables.

Les premiers ne posent guère de problème, car libérés ils peuvent être naturellement détruits par les micro-organismes. On peut même les utiliser pour les transformer en compost.

Par contre les déchets non biodégradables ne périssent pas de manière naturelle. Ils peuvent rester intacts dans le sol pendant plusieurs années : c'est le cas des plastiques.

Les déchets solides, constituent les premiers facteurs de détérioration de l'environnement sur la plage. Sa production est un des résultats de l'activité humaine, mais aussi des activités commerciales, souvent désignés sous le vocable d'ordures ménagères.

Ces déchets souffrent d'un manque de collecte et d'évacuation, imputable non seulement au déficit de point de collecte, mais aussi à la morphologie et à la structure du milieu.

Cette situation induit comme attitude au niveau des populations, l'utilisation des terrains vagues et surtout la plage, comme étant les principaux dépotoirs d'ordures.

Les photographies qui vont suivre, témoignent de l'état de la pollution sur plage.

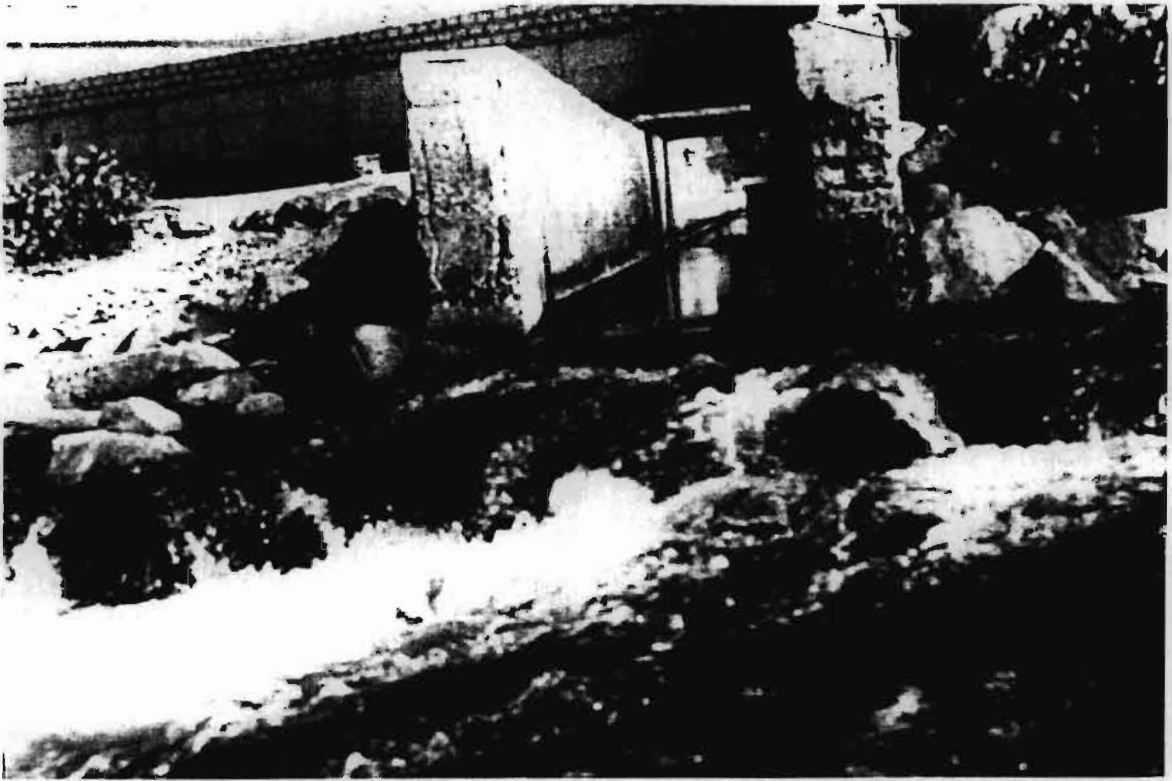


Photo 5 : Au droit de la centrale thermique. L'usine aspire de l'eau de mer par des conduites. L'eau ressort de l'usine polluée et rejetée en mer par un système de canaux, que nous pouvons remarquer au fond.



Photo 6 : Le torrent d'eau évacué en direction de la mer a creusé des microfalaises de 40 à 50 cm sur l'estran de la plage.

La pollution domestique en image



Photo 7-8 : A la plage de Diokoul, les ordures sont entassées sur toute sa longueur et sur les brachrocks (blocs de pierres noires que vous verrez sur les deux photos). Ces déchets comportent du bois, du papier, des matières plastiques et fermentescibles, très toxiques.





Photo 9-10 : Ces énormes tas en marron et parfois noirâtres sont des produits d'acacia nilotica (néb néb), utilisés par les femmes dans la teinture. Ils sont aussi entassés sur les brachrocks, une façon de contribuer à la pollution de la plage.





Photo 11 : Un abattoir d'animaux à Ndéppé. Les déchets sont stockés sur la plage, sur toute la ligne.
Les eaux de lavage sont mélangées avec du sang et des restes d'animaux.
Le sang coule en flot en direction de la mer, ce que vous pouvez observer en ligne noire.

Sur ces photos précédentes, vous constaterez le caractère hétérogène des déchets. Nous relevons sur les différentes photographies des plastiques, des métaux lourds, du papier et du bois. Mais aussi des abats d'animaux et d'immenses tas de produits d'acacia nilotica, entassés sur la plage sur toute sa longueur.

Ces énormes masses de déchets résultent des divers facteurs socio-économiques. Elles sont à forte composante fermentescible (restes d'aliments, poissons invendus déchets humains). De ce fait, deviennent un danger important pour l'homme et pour l'environnement (multitudes de substances minérales ou organiques parfois très toxiques).

Les déchets liquides comprennent par contre les eaux de nettoyage, les eaux vannes dont la composition comporte des matières fécales et urines, et enfin les eaux usées en provenance des canaux d'évacuation, dont le principal récepteur est la mer.

A côté de cette pollution générée par les populations locales, on peut noter l'existence de deux canaux d'évacuation. Ceux-ci drainent tous leurs produits vers la mer sans aucun traitement au préalable.

Nous avons le grand canal qui part de la rocade de Dangou nord derrière les cimetières, en passant par colobane avant de déboucher sur la mer. Il est squatté sur toute sa longueur de branchements, ce qui lui confère son rôle de canal d'évacuation, (Cf photo 12).

Ce canal reçoit en plus des eaux pluviales, des déchets ménagers en provenance des foyers périphériques et qui l'utilisent comme principal dépotoir.



Photos 12-13 : C'est le grand canal qui part de Dangou derrière les cimetières, en passant par Colobane, avant de déboucher sur la mer. Il déverse ses produits dans le milieu marin, eaux usées, déchets ménagers. Il est squatté sur toute sa longueur de branchements, vous pouvez constater les trous sur les deux côtés des murs. Les eaux de ruissellement se jettent sur l'estran et le noircissent, photo 13, ci dessous.





Photo 14 : C'est le deuxième canal qui débouche près de Diokoul waga. Il est entouré par deux tas de falaises d'ordures, entassés sur les beachroks. De la même manière que le grand canal, il draine ses produits en direction de la mer sans épuration.

Il convient de signaler qu'il a été très difficile d'estimer le débit des deux canaux, utilisés pour l'évacuation.

Il faut préciser que la conséquence la plus préoccupante consécutive aux rejets industriels et domestiques riches en substances nutritives restent le phénomène d'eutrophisation, avec une production accrue du milieu marin en macrophytes et microphytes (algues). Cf photo 15-16.

Ce boom algal constitue un indicateur principal de détérioration écologique du milieu. Cependant, il n'est pas le seul, la pollution fécale en est un autre et mériterait de tirer la sonnette d'alarme, face aux nombreuses conséquences qu'elle peut engendrer.



Photos 15-16 :dégradation du milieu : Encombrement de la plage par une production accrue en microphites, en raison des rejets domestiques dans la mer : phénomène d'eutrophisation.



II - 1 . 3 La pollution fécale

Les enquêtes se sont déroulées suivant un échantillonnage de deux cent ménages. Les maisons effectivement enquêtées s'établissent sur un nombre de cent cinquante trois, Cf tableau n° 9.

Tableau n° 9 : Enquête au niveau des ménages

Sites	Foyers devant être enquêtés	Foyers effectivement enquêtés
Centrale Thermique	10	7
Nord Rufisque	10	10
Nord Diokoul	30	24
Usine Bata	30	27
Usine Sococim	20	15
Sococim Bargny	10	4
Nord Bargny	30	18
Usine exploitation poissons fumes	20	10
Sud Est Bargny	30	28
Bargny Siendou	10	10
Total	200	153

Source : Khady SARR enquête personnelle octobre 1997

Suivant le tableau n°10, nous remarquons que les statistiques cachent de fortes disparités.

Les maisons disposant d'un w.c représentent 31,3% contre 59,5%, alors que 38,5% des foyers sont raccordés à un système d'évacuation. Par contre 49,6% ne sont pas branchés.

Seulement 20,2 combinent douche et w;c, et 70,5% utilisent une douche, Cf tableau N° 10.

Tableau n°10 : Niveau d'équipement sanitaire et raccordement à un système d'évacuation.

Equipements						
Sites	W.C	Douchière	Douchière combiné au W.C	Raccordé	Pas raccordé	Pas W.C
Centrale thermique	7	7	0	5	2	0
Nord Rufisque	3	6	4	6	4	7
Nord Diokoul	10	17	7	9	15	14
Usine Bata	8	16	11	12	15	19
Usine SOCOCIM	3	15	0	3	12	12
SOCOCIM Bargny	0	4	0	0	4	4
Nord Bargny	4	3	1	4	0	0
Usine exploitation poissons fumés	3	8	2	10	0	7
Sud-Est Bargny	8	22	6	7	21	20
Bargny Siendou	2	10	0	3	7	8
Total	42	108	31	59	76	91
Pourcentage	31,2	70,5	20,2	38,5	49,6	59,5

Source : Khady SARR, enquête personnelle octobre 1997.

Le fort pourcentage des maisons ne disposant pas de sanitaire se traduit dans le comportement des populations à l'utilisation des édicules publics, implantés dans la zone, ou tout simplement la plage, à côté des pirogues et qui leur servent de dépotoir naturel.

Ainsi en parcourant la zone, se trouve-t-on frapper par ce phénomène de la pollution fécale, surtout dans la localité de Bargny. Cf photo ci-dessous.



Photo 17

Au droit de Bargny sur toute la plage, vous pouvez constater en points noirs les colonies de déchets humains dispersés un peu partout sur le rivage, pollution fécale ; risques sanitaires sur les populations et usagers de la plage.

Somme toute, nous retiendrons de cette étude de la deuxième partie, que les facteurs d'érosion diffèrent suivant les secteurs eu égard à la nature de la côte, à son extension, à son exposition aux différents effets océanographiques.

Ils peuvent être d'ordre naturel ou anthropique. Quant à la pollution, elle est un sous-produit de l'ensemble des activités industrielles et domestiques.

Face à ces deux fléaux écologiques, qui se sont déjà déclenchés sur ce littoral, la mise en place d'un plan de secours s'avère nécessaire. Mais avant toute création d'un réseau de contrôle ou de surveillance, essayons de passer en revue, le paléoenvironnement et la dynamique actuelle

TROISIEME PARTIE

PALEOENVIRONNEMENT ET DYNAMIQUE ACTUELLE

I - PALEOENVIRONNEMENT

II - DYNAMIQUE ACTUELLE

PALEOENVIRONNEMENT ET DYNAMIQUE ACTUELLE

I - PALEOENVIRONNEMENT

Pour comprendre l'évolution paléogéographique de la région de Rufisque Bargny, il faut l'insérer dans le domaine de la presqu'île du Cap-Vert. En effet, cette évolution est caractérisée par les variations eustatiques au quaternaire récent. Ce quaternaire est représenté par des sables superficiels, reposant en discordance sur les formations paléocènes et qui surmontent les grès et argiles du crétacé.

Deux grandes phases caractérisent cette évolution : l'anté-holocène et l'holocène.

l'anté-holocène est représenté :

d'abord par la transgression inchirienne ; définie par des dépôts calcaires fossilifères.

Puis par une période ogolienne, qui selon Elouard 1974, est représentée à Rufisque par la couverture dunaire qui ennoie la bordure ouest du plateau de Mbao., qui s'avance vers le sud dans la dépression entre les plateaux de Mbao et de Bargny . Pendant cette période, la mer se retire et laisse des sables coquilliers en arcas sénilis. Son niveau aurait atteint son minimum -120m environ.

Et enfin par une transgression post-ogolienne 17.000 ans BP., le ralentissement de la remontée du niveau marin, donne sur le littoral entre -50 et -40m, une succession de plages sableuses et de petites falaises de 10 à 15m de haut.

Notons que vers 17.000 à 11.000 ans BP., la transgression post-ogolienne s'est accompagnée d'une humidification du climat, permettant une importante phase pédologique (formation de sols bruns, rouges) sur les sables dunaires. Les dunes ogoliennes se stabilisent, le climat devient sec et le flandrien marque un retour transgressif à +2m. La côte est régularisée et commence une autre phase paléogéographique nommée l'holocène.

D'après Peypouquet 1971, à l'holocène inférieur vers 9000 ans BP., la transgression subit un ralentissement et donne un littoral entre -30 et -20m. Les témoins de cette période sont les fortes pentes, mais aussi les dépôts coquilliers remaniés en cordon. Au large de Rufisque une dérive littorale barrée par des cordons sableux, isole une lagune.

Vers 8100 ans BP, le domaine lagunaire est envahi par la mer. La lagune présente une morphologie assez complexe due à l'irrégularité de son fond et à la présence de cordons qui individualisent des milieux particuliers, soumis à une plus ou moins grande influence marine.

Après 8000 ans BP, le domaine lagunaire est largement recouvert par la mer, les dépôts sont surtout sableux. A la fin de l'holocène inférieur, vers 7000 ans BP, une phase aride affecte toute la région, permettant le remaniement des dunes rouges sur le continent.

L'holocène moyen et supérieur 7000 à 2000 ans BP, sont connus sous le nom de transgression flandrienne, plus précisément de transgression nouakchottienne. Pendant cette période, les glaciers ont fondu, la terre connaît ses plus fortes températures (+2°, +3°c).

Elle laissera comme indices une ligne de rivage à +2m, des vallées transformées en golfe ; des plages à arcas sénilis, caractérisées par des dépôts de coquillages.

Après la transgression tafolienne (4000 ans BP), une forte dérive littorale a mis en mouvement d'énormes masses de sable formant ainsi un cordon littoral et classant les minéraux lourds.

II - DYNAMIQUE ACTUELLE

Elle est liée à l'action des agents d'érosion et s'appuie sur l'évolution du trait de côte, mais aussi à l'évaluation du volume sableux charrié.

II - 1. Evolution du trait de côte

Il est basé sur les résultats des levées topographiques mensuels. En effet pour chaque site on mesure la largeur de l'estran, en partant d'un repère fixe. Le tableau suivant fait l'éventail mensuel par site.

Tableau : 11. Eventail mensuel de la largeur des estrans par site, et fluctuation de la ligne des eaux par rapport aux repères.

Sites	avril	septembre	Fluctuation des largeurs
Centrale thermique	44	28	16
Nord de rufisque	62	30	32
Nord Diokoul	-	-	-
Usine Bata	38	-	-
Usine Sococim	30	32	-2
Entre Sococim et Bargny	38	38	-
Nord Bargny	34	34	-

Source Khady SARR Septembre 1997

La colonne 4, nous fournit la fluctuation de la ligne des eaux.. Celle-ci est obtenue en faisant la différence des largeurs mensuelles suivant les périodes. Les résultats obtenus nous donnent des largeurs exondées ou submergées.

Exemple : pour la centrale thermique, la largeur de l'estran au mois d'avril est de 44m. C'est un repère fixe. Au mois de septembre, elle est passée à 28m, d'où une diminution de $44-28 = 16\text{m}$; les 16m sont submergés.

Au niveau de l'usine Sococim, on dénote pour le mois d'avril une largeur de 30m, et au mois de septembre une valeur de 32m, d'où une augmentation de $30-32\text{m} = 2\text{m}$. Ces 2m sont exondés, d'où un recul de la ligne des eaux.

Dans l'ensemble, selon nos repères effectuées dans la zone, les résultats des sorties périodes (Avril et Septembre), ne rendent pas compte de l'évolution du trait de côte. Il serait très difficile de donner une appréciation exacte de cette évolution, en raison de la durée très courte de la période de suivi (uniquement sur deux mois). Ainsi nous nous limiterons sur les travaux de Sadou DIALLO, où en 1982, il a établi un tableau avec 11 repères dont les dates sont différentes : cf tableau n°12.

Tableau n°12 : Evolution du trait de côte 1933-1980.

Repères	1933	1948	1968	1980	Recul
R1	120	140	140	70,50	89,50m
R2	120	100	90	20	100m
R3	160	140	130	37,50	12,5m
R4	80	60	50	17,50	62m
R5	130	100	90	66	64m
R6	60	40	30	28	32m
R7	80	60	60	10	70m
R8	-	100	100	20	70m
R9	-	-	130	70	50m
R10	100	60	50	7,75	92,25m
R11	-	20	20	8	12m

Source : Sadou DIALLO 1982.

D'après ce tableau, nous remarquons sur la dernière colonne (n°6) que les reculs du trait de côte évoluent de 12 à 100m, suivant une période de quarante-sept ans (47 ans).

Le recul le plus fort correspond à R2, tandis que le plus faible est R11. Le trait de côte recule en moyenne de 1,50 mètre par an, et la tendance actuelle se traduit par un recul d'environ 1m.

Ce recul peut s'expliquer par la présence de certains agents océanographiques qui règnent sur le littoral. L'action de la houle, conjuguée à celle de la dérive littorale et du jet de rive contribuent à une érosion active de la plage. La puissance du jet de rive butte jusqu'à la base des cordons ou des édifices plantés sur le cordon. Cela se traduit par un affouillement dont les conséquences sont imprévisibles.

Les installations en bordure de mer sont directement touchées par cette avancée de la mer. En effet les estrans sont chaque fois balayés par les vagues, occasionnant une perte de sédiments.

L'observation des deux tableaux permet de constater une fluctuation de la ligne des eaux, dans le temps et dans l'espace, d'où une étude du volume de sable transporté.

II - 2 Evaluation du volume de sable charrié

Beaucoup de chercheurs ont tenté par diverses méthodes, d'évaluer le stock de sable charrié par la dérive. Parmi ces méthodes retenons celle utilisée par J.P Barusseau en 1981 : la méthode de cubature, elle est basée sur trois paramètres essentiels :

- d'abord sur la longueur mensuelle de l'estran, obtenue à partir de la différence des longueurs mesurées à chaque sortie.

- Puis sur une altitude mensuelle de la plage, positive ou négative suivant qu'il ait engraissement ou démaigrissement par rapport au mois suivant.

- Et enfin sur une portion quelconque de l'estran longue de 100m.

Exemple : Au droit de la centrale thermique nous relevons :

	Avril	Septembre
longueur mensuelle :	44m	28m
altitude mensuelle :	1,05m	0,73m
Longueur arbitraire.		100m

Pour évaluer le volume de sable charrié on effectue : $V = L \times l \times H$

$$L = 44 - 28 = 16m$$

$$H = 0,73 - 1,05 = -0,32m$$

$$l = 100m$$

$$\text{Donc } V = (16m \times 100m)(-0,32m)$$

$$V = -512 m^3$$

A la fin de chaque sortie les mêmes opérations sont effectuées. Les résultats obtenus sont établis dans le tableau n° 13, en fonctions des sites.

**Tableau N° 13 : Evaluation du volume de sable par site et par mois
(Méthode cubature)**

Sites	Stock de sable charrié	Bilan
Au droit de la centrale thermique	-512 m ³	négatif
Nord Rufisque	707 m ³	positif
Nord Diokoul	/	
Usine Bata	/	
Usine Sococim	-108 m ³	négatif
Sococim Bargny	/	
Nord Bargny	/	
Usine d'exploitation poissons fumés	-280 m ³	négatif
Sud-Est Bargny	10 m ³	positif
Bargny Siendou	510 m ³	positif

Source : Khady SARR résultats enquête Octobre 1997.

A la lumière de ce tableau N° 13, nous pouvons dire que le volume de sable charrié dépend des sites. Ainsi pouvons nous remarquer un déficit sédimentaire dans les zones où le bilan est négatif, (centrale thermique, usine SOCOCIM, usine d'exploitation de poissons fumés). Mais aussi une accumulation du stock sableux est à noter là où nous relevons un bilan positif.

Cependant il faudrait se garder de toute conclusion hâtive, dans la mesure où, un bilan positif n'implique pas toujours un engraissement, mais une érosion et une accumulation des produits du cordon sur l'estran qui se rehausse.

Les phénomènes d'engraissement et démaigrissement dépendent en général de l'origine des houles.

Ainsi, selon Mamadou Moustapha SALL 1982, sont plus efficaces les houles du Sud-Ouest, à la différence des houles Nord-Ouest plus longues et plus érosives. Toujours selon lui, tout le matériel évacué ne s'arrête pas ; une partie est déversée sur les bancs, une autre continue dans les fonds, d'où la notion de wagons sédimentaires dont Rufisque est le point de départ.

Une meilleure structuration de ces phénomènes sera donnée dans l'analyse des profils de plage, indiquant plusieurs types de provinces sédimentaires. Cf figure 11

Les levées faites au droit de la centrale thermique, de l'usine Sococim, et au Nord de Bargny, montrent une forte érosion entre les profils du 03 Avril et 27 Septembre 1997.

Par contre, celles effectuées entre Sococim et Bargny, au Sud-Est de Bargny et au droit d'un tanne séparant Bargny de Siennidou, révèlent un engraissement lors de la deuxième mesure au mois de Septembre.

Quant au Nord de Rufisque et au droit d'une usine d'exploitation de poissons fumés, deux séquences peuvent s'observer ; une forte érosion suivie d'un léger engraissement.

Au Nord de Diokoul et au droit de l'usine Bata, les levées n'ont pas pu être effectuées ; la plage était complètement disparue sous l'eau.

L'évolution des profils de plage ne permet pas de tirer une conclusion sur la situation du littoral. Elle n'a été suivie que sur deux mois, ce qui est insuffisant pour appréhender le phénomène d'érosion côtière.

Toutefois, si la plage semble en état d'équilibre du point de vue bilan sédimentaire, les actions anthropiques peuvent créer ou contribuer à l'accélération de l'érosion côtière, ce qui nous permet d'analyser ses conséquences.

FIGURE: 11

EVOLUTION DES PROFILS DE PLAGE

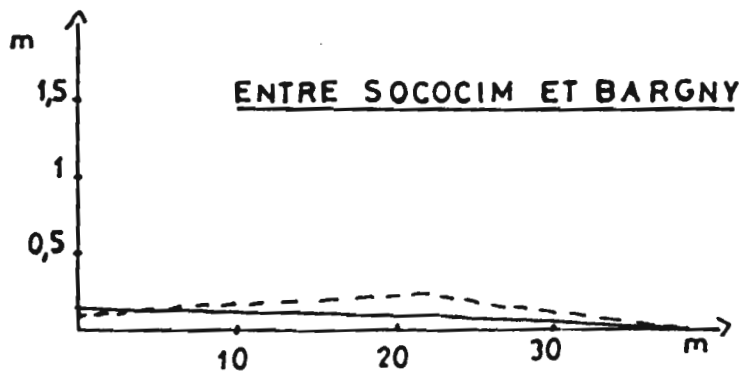
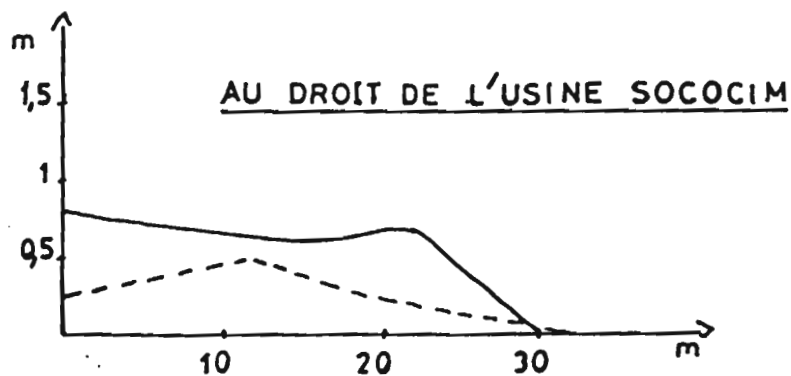
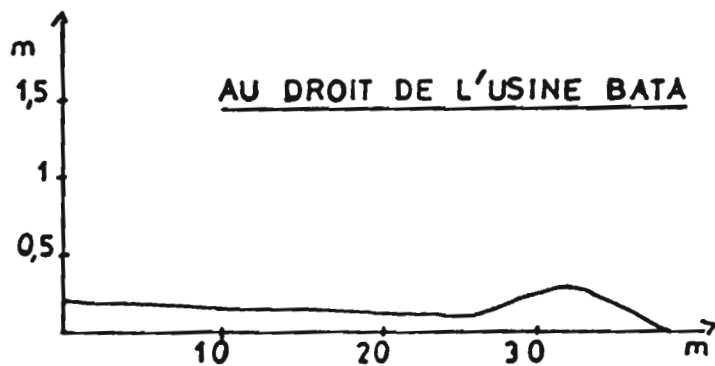
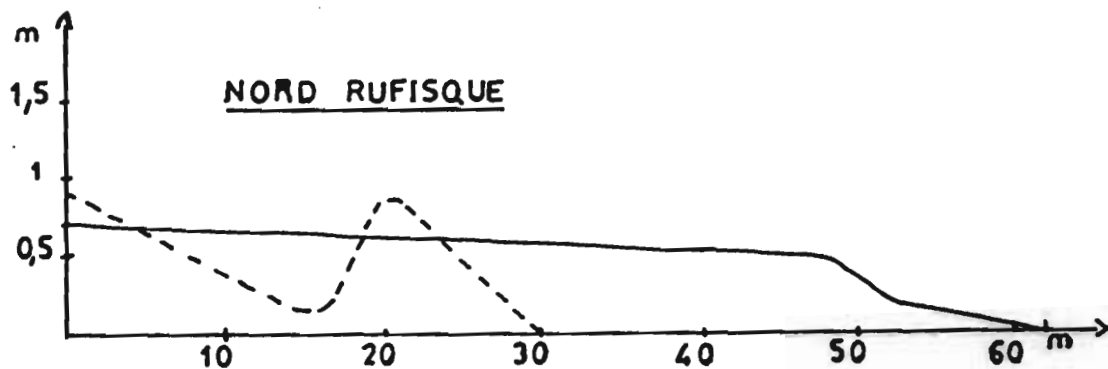
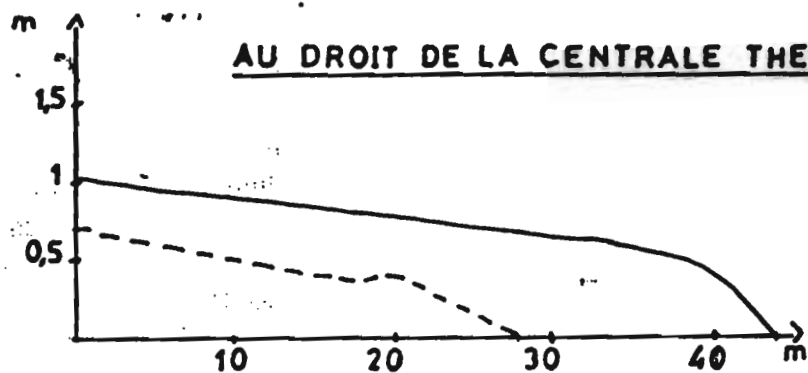
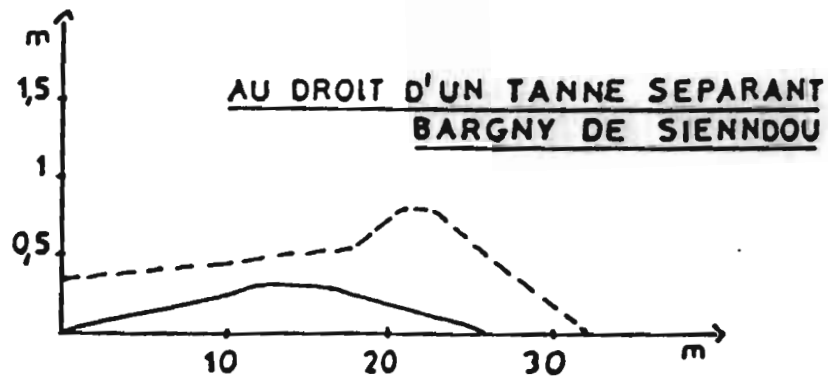
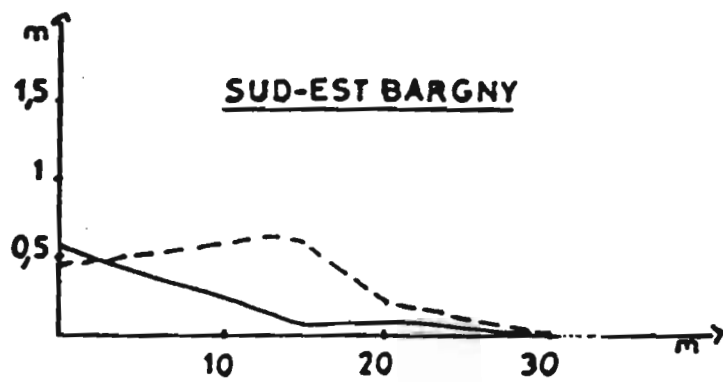
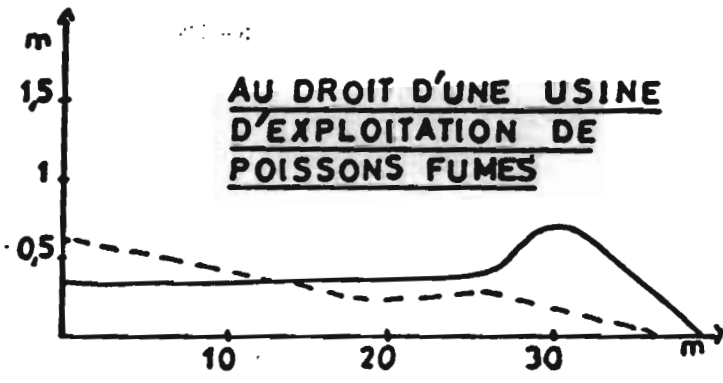
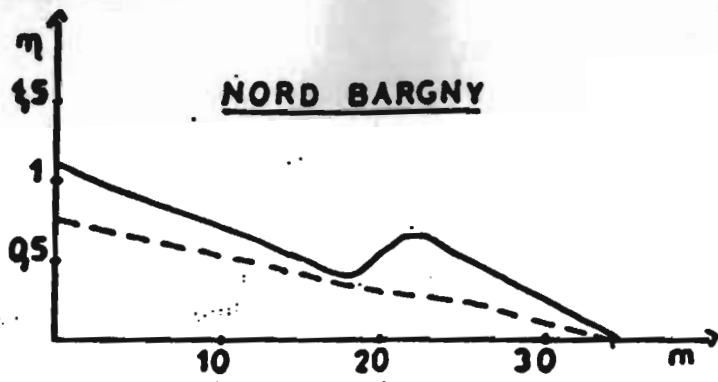


FIGURE 11: SUITE



ECHELLE

HAUTEUR : 0 0,5M

LONGUEUR 0 10M

LEGENDE

— PROFIL 03 AVRIL 1997

- - - PROFIL 27 SEPTEMBRE 1997

II - 3 Les conséquences de l'érosion

Le littoral de la petite côte recule en général d'une manière assez constante, et cela s'explique surtout par l'intensité des conditions hydrologiques, aérologiques, sédimentologiques qui règnent dans la zone.

Ce phénomène a des implications directes sur les populations riveraines, touchées surtout par l'avancée de la mer. Les implications ont amené à rechercher des moyens susceptibles d'arrêter, sinon d'atténuer le recul du trait de côte.

II - 3 - 1 Conséquences sur l'instabilité du trait de côte

Les conséquences de l'érosion sont souvent catastrophiques et varient dans l'espace. Elles ont sur l'ensemble du littoral entraîné des transformations du paysage géographique. C'est ainsi qu'ont disparu toutes les installations en bordure de mer, ou submergées par la puissance des flots.

A Rufisque le recul du trait de côte a entraîné des menaces de submersion de certaines zones : c'est le cas du cimetière musulman de Diokoul.

A Bargny par psychose des raz de marée, toutes les installations ont été éloignées du littoral, et longent de ce fait la route nationale.

Ce recul du trait de côte, aura des conséquences non négligeables dans l'avenir. Déjà le cordon est rongé, affouillé par la puissance du jet de rive, qui butte jusqu'à sa base. Cet affouillement finit par donner des microfalaises hautes de 1,5m par endroit, surtout dans la zone de Rufisque, Cf photo 18.



Photo 18 : cordon affouillé, rongé, avec des microfalaises hautes de 1,5m.. La puissance des flots répétée à sa base provoque son éboulement, la végétation déracinée, entraînée par les flots.

Les effets de l'érosion sont aussi remarquables par les dégâts matériels causés, telle la destruction des installations côtières maisons et entrepôts, Cf photo 19-20-21



Photo 19 : Les premières maisons situées sur le cordon sont directement touchées par l'érosion. Vous pouvez constater leur aspect fantomatique, toits emportés, murs en ruine ou bralants.



Photo 20 : Idem Photo 19.



Photo 21 : Un entrepôt des anciennes maisons de commerce touché aussi par l'érosion côtière.

Les épis parallèlement disposés à la côte, ont disparu sous l'eau. Ceci entraîne une alternance de segments engraisés ou de segments démaigris, d'où l'allure sinueuse du trait de côte.

A Bargny des champs ont été engloutis par les eaux qui jouxtent actuellement les maisons.

En somme ce recul du trait de côte conduit à la mise en place de vastes estrans souvent entaillés de microfalaises, et parfois couverts d'algues.

Au niveau humain, on note surtout le déguerpissement de plusieurs familles (quelques deux mille), In Guilgane FAYE 1990, d'où l'analyse des conséquences socio-économiques engendrées par ce fléau.

II - 3 - 2 Les conséquences socio-économiques

Dans la zone de Rufisque la mer attaque et détruit toutes les installations en bordure de mer. Les dégâts concernent aussi bien des maisons que des entrepôts.

Les quartiers essentiellement touchés sont Diokoul, Thiawléne, Mérina, Keury Kao. Cependant, il nous a été très difficile de dénombrer les constructions dévastées par l'érosion.

Cette action érosive commence généralement par un affouillement au pied des édifices. Au fur à mesure que celui-ci progresse, les édifices privés de base, finissent par s'écrouler, entraînant leur destruction.

Ce qui a incité les autorités administratives, à envisager des mesures compensatrices à l'égard des familles touchées, d'où un transfert important de populations vers d'autres zones.

Ainsi dans le V plan de développement national a-t-il prévu de déloger tous les habitants des quartiers littoraux. C'est ainsi que des quartiers ont été créés de toute pièce pour reloger des personnes gagnées par l'attaque marine, ou susceptibles de l'être.

Le principal centre d'accueil était Arafat, situé près de l'ancien camp marchand.

La première vague de déguerpis était dirigée vers Arafat, et répartie en deux cent vingt six parcelles, (226) de 15 m sur 20 m. La deuxième vague toujours vers Arafat, suivant mille soixante dix parcelles (1070) de 15 m sur 20 m.

La réalisation du plan de percement des quartiers touchés, émanant du ministère de l'urbanisme, de l'habitat et de l'environnement, équivaldrait à la démolition des constructions en bordure de mer et le relogement des personnes sinistrées.

De telles opérations buteraient surtout sur le coût excessif, mais aussi sur la rareté relative de l'espace disponible, pour l'extension et le logement.

Il faut noter que les transferts de populations pose également un autre problème. Sur ce littoral, les populations sont essentiellement composées de pêcheurs, et les reposer à l'intérieur de la ville, revient à les éloigner de leur lieu de travail. Ce qui risque d'amener des perturbations préjudiciables à leurs intérêts économiques.

La solution à tous ces problèmes passe donc nécessairement par une protection efficace du littoral et par conséquent, la construction d'ouvrages destinés à arrêter, sinon d'atténuer le recul du trait de côte.

L'érosion n'est pas le seul fléau à avoir des conséquences sur le littoral, la pollution en est un, d'où l'analyse de ses conséquences.

III - les conséquences de la pollution

La pollution présente des incidents néfastes dans toutes les sphères de la vie du milieu récepteur. En effet, le littoral de Bargny - Rufisque point terminal de l'ensemble des déchets, fait qu'il est aujourd'hui un milieu menacé.

La forte concentration socio-économique dans la zone crée des situations d'insalubrité, de développement microbien propice à la prolifération de certaines maladies, provoquant ainsi des risques sur la santé des populations et usagers de la plage.

III - 1 Les conséquences sanitaires

Elles ne sont connues que d'une façon globale et peuvent résulter d'un contact par baignade ou par consommation de produits contaminés.

En effet, les eaux d'égout, les eaux stagnantes, la forte utilisation de la plage, comme lieu d'aisance par certaine catégorie de la population; sans être des causes toujours évidentes de contamination, demeurent des agents non négligeables de la diffusion de certaines maladies, Cf tableau n° 14.

Tableau n° 14 : Classification des maladies rencontrées sur le littoral.

MALADIES	SIGNIFICATION
Gale	Infection de la peau avec des lésions de grattage évoluant vers des places
Gastro entérites	Ensemble d'infection du tube digestif se manifestant par des diarrhées
Dermatoses	Infection liée au derme
Paludisme	Infection parasitaire du sang
Parasitose	Infection ayant pour cause des parasites

Source : Khady SARR, résultats enquête, Octobre 1997.

Il reste entendu que la majorité de ces maladies ont une origine bactérienne. Elles se manifestent par des diarrhées aussi bien chez les enfants que chez les adultes, mais aussi par des affections de la peau : les dermatoses qui ont des origines diverses.

Cependant il n'est pas exceptionnel de constater la ténacité de ces dermatoses chez les enfants, qui les entretiennent par le grattage donnant ainsi une évolution vers des plaies.

Plusieurs germes pathogènes résultent des eaux d'égout, des défécations humaines des eaux stagnantes.

Ces germes connaissent un développement maximum en période d'hivernage où toutes les conditions sont réunies pour favoriser leur prolifération, entraînant des risques énormes sur la santé des populations : cas du paludisme.

Les enquêtes effectuées au sein des ménages, montrent que les maladies diarrhéiques et dermiques restent beaucoup plus fréquentes sur ce littoral.

Ces pathologies ne constituent que la partie visible l'iceberg. Diverses autres maladies ont été également observées. Il s'agit souvent de manifestations fébriles-polymorphes (affectations respiratoires, fièvres), consécutives en grande partie à l'insalubrité du milieu.

Les enfants restent la couche la plus vulnérable à ces affectations. Il est important de noter aussi la présence des polluants chimiques, et qui constituent une menace pour la santé des riverains usagers et consommateurs des produits de la mer.

Compte tenu de la forte consommation locale des produits halieutiques des recherches doivent être effectuées pour éviter les phénomènes de concentration dans la chaîne trophique, et qui pourrait conduire à des catastrophes du type intoxication. Celle-ci reste liée à la pollution bactérienne, de consommation des produits marins contaminés.

En 1978, il a été découvert J. F. BRISON et F. A. BENIS, que les œufs d'helminthes, et les kystes d'amibes ou des flagellés, disposent d'une survie suffisante et même un développement larvaire dans les eaux de mer, pour être infectant.

Les maladies parasitaires qui seraient issues des zones polluées (eaux stagnantes et eaux usées), constituent par elles-mêmes une réserve de bactéries et microbes.

Il reste entendu que les rejets industriels et domestiques, chargés de matières organiques fermentescibles, et de nombreux agents pathogènes qui leur sont associés exercent une certaine influence catastrophique, non seulement sur le milieu marin, dans lequel ils sont déversés, mais aussi et surtout sur la santé des populations riveraines exposées à des risques énormes de plusieurs maladies d'origine diverse.

Pendant il faut signaler que les activités économiques ne sont pas en reste dans les conséquences de la pollution.

III - Les conséquences socio-économiques

Les secteurs les plus vulnérables sont la pêche et le secteur plaisancier. La pêche est l'une des premières activités dans la zone. Sur ce littoral on peut distinguer :

- la pêche à la senne qui s'effectue sur une distance d'environ 200 à 800 m. Elle contribue à l'approvisionnement en poissons frais dans les deux localités (Rufisque et Bargny).

Aujourd'hui, elle se pratique de moins en moins du fait des faibles prises, liées à la rareté de certaines espèces allergiques à la pollution.

- nous retrouvons aussi la pêche au filet dormant, qui se pratique non loin de la côte, sur des embarcations de taille moyenne, motorisées

- et enfin la pêche au filet tournant qui se fait au large et débarquant généralement des poissons de la même espèce suivant les saisons.

En effet, la dystrophisation consécutive aux rejets industriels et domestiques est un phénomène d'évolution biochimique d'un milieu recevant des substances nutritives, qui perturbent son équilibre biologique. Cela se traduit par une augmentation de la biomasse, et une diminution de l'oxygène. résultant de l'action des bactéries aérobies, qui dégradent par voie oxydative les matières organiques polluantes.

Cette diminution d'oxygène consécutive à une forte demande biochimique entraîne une desoxygénation du milieu induisant la mort par asphyxie de certaines espèces allergiques à la pollution.

Il faut ajouter à cela la pollution tellurique, conduisant localement à l'élévation des températures favorables au développement algal. Celle-ci constitue non seulement une entrave pour les activités socio-économiques, mais elle inhibe le développement de la faune marine.

Ainsi certains pêcheurs affirment-ils que la pêche connaît une nette régression, en raison des faibles prises constatées.

Les prises de poissons dans les zones polluées entraînent des difficultés liées à la qualité du poisson d'où une mévente sur le marché local (risque de contamination ou d'infections).

Les conséquences sont à noter aussi dans le secteur plaisancier. En effet, le littoral de par son sable blanc, est un élément attrayant pour les assoiffés du plaisir balnéaire. Mais aujourd'hui, compte tenu de l'insalubrité et de la prolifération des maladies infectieuses par le biais des eaux d'égout, ce secteur connaît une nette décroissance.

L'éventualité des risques consécutives à la mauvaise gestion des déchets entraîne la fuite des promoteurs touristiques et usagers de la plage, par conséquent gèle momentanément certaines activités.

L'état d'insalubrité du milieu occasionne la baisse de la fréquentation en raison des risques de contamination.

Ainsi pouvons-nous retenir que le littoral Rufisque-Bargny est un milieu réellement menacé de toute part par les activités humaines. En effet, la production de déchets industriels et domestiques constitue les graves problèmes du milieu.

L'utilisation de la mer comme principal exutoire naturel a entraîné différentes formes de pollutions, dont les conséquences sont énormes. Celles-ci touchent tous les secteurs sensibles à savoir la santé publique, les activités socio-économiques, mais aussi les conditions écologiques du milieu marin.

Ainsi doivent être prises en compte différentes stratégies de gestion et de protection, pour remettre le milieu dans un environnement sain et esthétiquement viable, par conséquent des moyens de lutte efficaces devront être adoptés pour la survie de ce littoral nettement menacé.

LA LUTTE CONTRE LES DEUX FLEAUX

I - CONTRE L'EROSION

II - CONTRE LA POLLUTION

III - SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS.

IV - CONCLUSION GENERALE

LA LUTTE CONTRE LES DEUX FLEAUX

L'état actuel du littoral de Rufisque-Bargny, vu toutes les conséquences générées par la pollution et l'érosion, sa gestion et sa protection deviennent l'affaire de tous.

En effet, différentes stratégies allant des populations aux pouvoirs publics ont été entreprises, pour remettre le milieu dans le meilleur de ses états. Mais mis à part ces objectifs de protection, des réalisations concrètes ont été faites, aussi bien dans le domaine de la pollution que dans celui de l'érosion.

I - LA LUTTE CONTRE L'EROSION

Sur le long de ce littoral ont été mis en place des ouvrages transversaux et longitudinaux.

- Les ouvrages longitudinaux. Ce sont des blocs ou des galets de grès ferrugineux disposés latéralement sur l'estran. De ce fait, ils canalisent le jet de rive, et retiennent en même temps une partie des sédiments arrachés à la haute plage par les rip-currents, Cf photo 22 - 23.



Photos 22-23 : Les gros blocs de pierres disposés latéralement sur l'estran, sont des ouvrages de protection installés, en vue de canaliser le jet de rive. Ils jouent le rôle d'épis naturels. Ici en haut, ils protègent le mur du cimetière musulman de Diokoul, et la mosquée en bas, contre la puissance des flots.



Ils jouent le rôle d'épis naturel, et sont installés tous les 80 mètres. On peut les remarquer du Sud de la centrale thermique jusqu'au Sud de la ville de Rufisque.

Cependant ils restent peu efficaces, dans la mesure où quelques uns de ces ouvrages commencent à être ensevelis par les accumulations de sédiments. ces derniers sont remplacés par des ouvrages transversaux.

Les ouvrages transversaux. : ce sont des brises lames devant entraver la dispersion de sédiments vers le large, par une absorption de tout, ou d'une partie de l'énergie de la houle, entraînant ainsi une modification du tracé des orthogonales, donc des mouvements de sédiments.

Mais dans la réalité, ces brises lames n'existent plus sur le littoral. Une autre solution a été envisagée, et consiste à installer des cônes de diffraction le long du littoral jusqu'à Bargny.

Ces cônes sont formés de gros blocs de basalte ou de grès ferrugineux ou siliceux disposés en une seule ligne, parallèlement à la côte Cf photo 24-25.



Photos 24-25 : Nous avons sur les deux photos de gros blocs de basalte de grès ferrugineux ou siliceux disposés en une ligne parallèlement à la côte. Ils servent de falaise naturelle pour amortir le jet rive. Suivant les secteurs ils peuvent atteindre 4 à 5 mètres de hauteur.



Ces cônes servent de falaise naturelle pour amortir le jet de rive. Ils sont hauts de plus 4 à 5 mètres selon les secteurs.

Par ce système se trouve atténué le volume de sable pris par les rip-currents, mais aussi accentués les dépôts de sédiments par la dérive littorale.

Ainsi souligne LECLERC 1976, "les ondes incidentes obliques sont remplacées à la ligne des obstacles coniques, par des ondes à enveloppes sensiblement parallèles à la côte".

De telles ondes ne conduisent plus, comme l'onde incidente à un déplacement systématique des sables, mais à des mouvements générateurs de dispersion, qui en se recouvrant et en s'entrecroisant d'une houle à l'autre, conduisent à la stabilité des plages.

Malgré ces objectifs, la lutte reste inefficace en raison des ouvrages rudimentaires. Dès lors des solutions s'imposent dans l'immédiat, ainsi proposons-nous.

- Le renforcement et l'extension des ouvrages de protection.
- L'éloignement de toutes les installations côtières, ce qui impliquerait un déguerpissement.
- L'interdiction formelle de l'exploitation du sable marin.
- Des recherches scientifiques permettant la maîtrise complète de tous les paramètres de l'érosion. Ceci aiderait à mieux comprendre la dynamique littorale, une maîtrise des phénomènes morphogéniques et enfin une connaissance des voies et moyens permettant une lutte efficace contre ce fléau.

II - LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION

Les résultats obtenus lors des enquêtes, démontrent une nette prise de conscience des populations locales sur l'état du littoral. Elles perçoivent leur environnement comme étant un milieu confronté à plusieurs maux. Les responsables primordiaux étant les canaux d'évacuation d'eaux usées, et des déchets domestiques. Beaucoup de gens s'inquiètent : c'est le cas des sportifs, des pêcheurs, des promeneurs, qui se plaignent des odeurs, de l'insalubrité et de l'encombrement de la plage par les déchets.

Dès lors sa réhabilitation et sa protection sont devenues une nécessité plus qu'impérieuse qui demandent la participation de tous. Ainsi différentes structures s'impliquent-elles, contribuant à l'amélioration de l'état du littoral.

On peut noter le cas des mouvements associatifs culturels et sportifs. Mais leurs actions restent limitées dans le temps (pendant les vacances). Ces structures constituent une force sur laquelle on peut miser, compte tenu de leur statut.

Leur action s'intègre dans le contexte d'une gestion durable, en cela qu'ils luttent pour une viabilité écologique du milieu, par des opérations d'investissement humain, de filtrage des déchets dans les conduites d'eaux usées.

Pendant, l'exiguïté du milieu rend impossible tout accès pour les services de la communauté pour la récupération des ordures. Ce qui a poussé les mouvements associatifs à s'investir le plus dans la gestion des déchets.

Outre l'action des mouvements associatifs, la gestion du littoral, reste une des principales préoccupations des autorités administratives des deux localités de Rufisque comme de Bargny.

Elles s'occupent essentiellement du volet assainissement. Ce secteur connaît beaucoup de difficultés liées à la morphologie du milieu. A cela s'ajoutent les problèmes financiers, ce qui a fait que les autorités ont pris l'initiative de lancer un programme d'urgence pour la gestion des déchets.

Ainsi les deux communes ; Rufisque et Bargny, ne sont-elle pas sans connaître de réels problèmes. Hormis celui de la collecte des ordures, se pose aussi le problème de leur évacuation .

Devant ces énormes difficultés, elles se sont orientées vers la mise en place de projets de financement. Dès lors elles ont bénéficié d'un apport permanent de l'A.G.E.T.I.P, surtout dans le cadre d'opérations de nettoyage.

Toutes ces structures connaissent des difficultés dans la réalisation de leurs actions. En effet les structures de l'état devront entrer en jeu pour asseoir une politique opérationnelle, dont le rôle serait de prévenir, réduire ou supprimer les pollutions.

Rappelons que ces structures d'état sont les seules actrices capables à mieux contribuer à la solution des problèmes du littoral. Ainsi quelques actions concrètes en matière de sauvegarde et de réhabilitation peuvent-elles être envisagées. Il s'agit par exemple :

- d'interdire les rejets en mer, pour éviter certains phénomènes d'eutrophisation.

- de procéder à la recherche de financement, afin d'implanter des stations d'épuration des eaux usées, et des incinérateurs, bien entendu avec la participation des pouvoirs municipaux et locaux.

En résumé nous pouvons dire que la protection et la réhabilitation du littoral sont devenues une nécessité, pour le bien être des populations locales. Cette volonté doit passer aujourd'hui, en plus des stratégies déjà menées, par la détermination de nouvelles formes de lutte beaucoup plus viables. Cependant des observations pour le suivi de leur environnement s'avèrent indispensables du fait de la précarité de son équilibre écologique. Déjà dans le passé, plusieurs actions de protection ont été recommandées, et certaines furent menées jusqu'à leur terme. Mais il est clair que beaucoup restent encore à faire. Ainsi proposons nous les recommandations ci-dessous.

III - SUGGESTIONS ET RECOMMANDATIONS

Dans le domaine de l'érosion, pour des recherches beaucoup plus approfondies nous envisageons :

- La mise en place d'une équipe pluridisciplinaire du domaine marin et littoral.

- L'étude de l'évolution des profils de plage pour le suivi des littoraux, complétée par la bathymétrie, pour comprendre les phénomènes d'échange entre la plage aérienne et les fonds marins.

- D'autre part, les limites de cette étude s'expliquent par la durée courte du suivi de l'évolution. Il serait nécessaire de la suivre toute l'année, voir plusieurs années, afin de mieux appréhender le phénomène.

Ceci permettrait dans une certaine mesure une comparaison des profils en fonction des saisons, d'autant plus que la direction des vents et celle de la houle subissent des variations suivant les saisons.

Enfin l'étude de l'érosion aura atteint son objectif, si les autorités et surtout nous les géographes prenons conscience du phénomène, et sentons la nécessité de protéger ce milieu déjà fragilisé, en nous donnant pour priorité son aménagement.

Dans le domaine de la pollution, il est plus que nécessaire d'élaborer d'éventuels plans d'intervention ou d'actions sur le littoral. Les domaines prioritaires restent :

- Les ordures ménagères : il faut maintenir la propreté, pour empêcher la propagation des vecteurs pathogènes. Mais aussi il faut assurer la santé publique contre tout risque consécutif à l'insalubrité.

Pour arriver à ces objectifs, il convient d'assurer la collecte et l'évacuation. Promouvoir le triage à la base, et aussi le recyclage (réutilisation et compostage) des ordures ménagères. Ainsi les populations doivent-elles être associées dans la gestion par la création de G.I.E. de collecte, mais aussi par le développement d'emplois vers ces filières.

- Le milieu marin : il faut envisager d'éliminer les sources de contamination.

- Contraindre les utilisateurs, à restreindre ou à modérer la pollution.

Les stratégies développées passent par un contrôle des polluants et par la détermination de leurs sources. Donc face au péril écologique qui s'est déjà déclenché sur le littoral de Rufisque-Bargny, la mise en place d'un plan de secours s'impose en urgence. Sa gestion saine et durable nécessite la prise en compte de toutes les dimensions d'une éthique de développement durable.

Plusieurs actions peuvent être déployées pour renforcer les moyens de lutte. L'éducation et la sensibilisation peuvent participer, en agissant sur les attitudes et comportements vis à vis de l'environnement.

L'éducation environnementale doit occuper une place importante, en tenant compte des spécificités de chaque région. Sa vulgarisation est à faire surtout dans les milieux urbains, où les problèmes environnementaux se résument essentiellement à la pollution.

L'exemple du P.F.I.E. est à encourager, dans la mesure où, elle vise à introduire dans les programmes et stratégies pédagogiques, un volet de défense, de protection et de restauration de l'environnement.

C'est un outil qui ambitionne de faire acquérir des connaissances, mais surtout à modifier les attitudes et les comportements. Il instaure à cet effet, la pratique de décision au service d'une volonté affirmée, d'améliorer la qualité de l'environnement.

Quant à la sensibilisation, tout comme l'éducation, elle est importante en ce sens qu'elle suscite l'adhésion et la participation, en vue d'une dynamique humaine. C'est le moyen principal utilisé dans la gestion de l'environnement, mais elle reste limitée dans le temps.

Elle doit être faite par des formateurs alertés en la matière, puisque destinée aussi bien à la masse analphabète qu'aux intellectuels.

La sensibilisation doit informer, sur ce qui se passe en matière de pollution, ou actes de dégradation des milieux. Elle doit faire une large diffusion des causes de la pollution, comme de l'érosion, leurs conséquences, et vulgariser les voies de sortie.

Elle doit être le vecteur de bonnes initiatives et le promoteur de la technologie propre, dont les principaux acteurs seront :

- L'Etat qui peut le mieux contribuer à la résolution des problèmes de ce littoral; il possède, par l'information et l'expertise, les moyens permettant une meilleure compréhension des processus de dégradation du littoral.

Par cette approche les structures concernées sont : le ministère de l'environnement. Sa compétence est requise dans la gestion de l'environnement, et se charge d'établir les priorités en matière de politique environnementale.

Nous avons aussi le ministère de l'éducation nationale, qui dispose de moyens humains et scientifiques pour satisfaire les besoins en expertise.

- Hormis l'Etat et ses différentes structures ministérielles, les autorités locales sont les plus concernées, car recevant souvent les doléances des populations, et vivant également dans le site.

Leur appui surtout politique, et leur action sur le terrain, peuvent être une voie de solution.

- Les médias de par leur vocation : informer, éduquer, et sensibiliser peuvent jouer un grand rôle dans les relations entre l'homme et son environnement.

- La coopération internationale peut intervenir doublement dans cette démarche. D'abord par la diffusion de connaissances sur les risques éventuels de la pollution et de l'érosion, puis par des moyens appropriés pour lutter contre ces fléaux. Et enfin l'octroi d'experts, mais aussi de financement pour lutter contre toutes formes de dégradation.

L'ensemble de tous ces acteurs doivent assurer une bonne coordination des moyens, pour mener des actions efficaces.

CONCLUSION GENERALE

L'analyse de l'érosion, comme celle de la pollution, ne sont que des pas vers une connaissance approfondie du domaine littoral, mais aussi une proposition de solutions pour leur contrôle.

Cette étude résume en fait, l'essentiel des observations et mesures effectuées depuis le Cap des Biches, jusqu'aux environs de Bargny. L'ensemble des investigations menées, cherche à compléter les informations données par divers auteurs dans l'étude de l'érosion d'une part, et dans celle de la pollution d'autre part.

Elle a permis de constater que notre domaine d'étude est soumis à un ensemble de dynamiques :

Nous retenons des facteurs d'érosion, que les vents d'Ouest ou du Nord Ouest ont une efficacité géomorphologique par leur célérité (supérieur ou égale à 5m/s). Ils entretiennent une dérive littorale et des houles, qui sont les principaux agents d'érosion des estrans.

L'analyse sédimentologique qui a porté sur 36 échantillons, et qui ont fait l'objet de traitements statistiques, nous a permis de :

- quantifier la teneur en carbonate de calcium, variable suivant les sites.

- Constater la prédominance de minéraux lourds sur la haute plage, mais aussi celle des grains luisants et picotés luisants preuve d'une usure marine générale.

- De quantifier par le teste de Visher, les modes de transport des sédiments, dont les plus importants sont les saltations II et I

La dynamique passée et actuelle nous fait dire que l'évolution de la région du littoral de Rufisque-Bargny, est liée à celle du plateau continental de la presqu'île, celui-ci étant façonné par les variations eustatiques et les oscillations climatiques au quaternaire récent.

Deux épisodes se distinguent : l'anté-holocène et l'holocène, représentés par des lagunes au large de Rufisque, par des dépôts de minéraux lourds, des plages soulevées ou des vallées transformées en golfe.

La dynamique actuelle montre les différentes fluctuations de la ligne de rivage, d'un secteur à l'autre.

Les mesures d'érosion faites, ont confirmé, une dégradation sélective du littoral, et soulignent l'inégalité du trait de côte.

Dans certains secteurs se rencontre un cycle d'érosion, tandis que d'autres sites sont le siège d'une accumulation. La dérive littorale ne rend pas compte le tracé contrôlé par la tectonique et lithologie.

Les conséquences de l'érosion sont beaucoup plus visibles par le recul du trait de côte (1 m par an), par les dégâts matériels causés telle la destruction des installations côtières (maisons et entrepôts), mais aussi par le déguerpissement de quelques deux cent maisons à Rufisque et plus d'une cinquantaine à Bargny. La protection de la zone devient donc une nécessité.

Dans ce domaine n'ont été lancés que des programmes et des projets nécessitant la collaboration de plusieurs services. Leurs objectifs visant à définir des solutions pour protéger la terre contre l'avancée marine.

Mais malgré ces ambitions, n'ont été installés que des ouvrages rudimentaires, d'une protection inefficace et provisoire. Dès lors d'autres solutions s'imposent dans l'immédiat ; ainsi proposons-nous

- la création d'ouvrages latéraux sur l'ensemble du littoral.
- Une conception d'études scientifiques permettant la maîtrise de tous les paramètres de l'érosion.
- Une participation effective des populations riveraines et des investisseurs à une lutte contre l'érosion.
- Et enfin la volonté du gouvernement de se lancer dans une politique efficace de protection des environnements littoraux.

De la pollution, nous retiendrons qu'elle est fonction de l'ensemble des activités industrielles et domestiques, et de leurs rejets dans le milieu. Mais il est à signaler que la pollution domestique reste la plus importante. Elle regroupe l'essentiel des déchets solides et liquides en provenance des foyers ou des systèmes d'évacuation.

Ces déchets souffrent d'un manque de collecte et d'évacuation. Chargés de matières organiques fermentescibles et de nombreux agents pathogènes, ces déchets exercent des conséquences non négligeables sur le milieu où ils sont déversés sans traitement préalable.

Les conséquences sont aussi à constater sur la santé des populations, exposées à des risques énormes de maladies d'origines diverses.

Les enquêtes menées au sein des ménages montrent une prédominance des maladies diarrhéiques et dermiques ; les enfants étant la couche la plus vulnérable.

Hormis les conséquences sur la santé, la pêche et le secteur plaisancier souffrent aussi de cette pollution en raison de l'insalubrité du milieu. Toutefois il est à noter une réelle prise de conscience des populations de l'état de leur environnement.

Plusieurs structures s'impliquent dès lors dans sa gestion et sa réhabilitation : c'est le cas des mouvements associatifs et culturels. Mais toutes ces structures rencontrent des difficultés dans la réalisation de leurs projets. Dès lors en plus des stratégies déjà menées, il s'avère indispensable de définir d'autres actions beaucoup plus viables.

L'éducation et la sensibilisation peuvent participer en agissant sur les attitudes et les comportements (l'exemple du P.F.I.E et à encourager). L'Etat et ses différentes structures ministérielles peuvent contribuer à la résolution des problèmes du littoral, de même que les médias et la coopération internationale.

La création d'un réseau de contrôle et surveillance est nécessaire pour une bonne gestion du littoral. Ce réseau pourrait permettre l'acquisition de données contenues sur son état, sur les dangers et les changements au niveau des différentes sphères de cet écosystème.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme : L'hydrodynamisme et l'érosion côtière. Paris Unesco 1990, 36 pages.

Barusseau J.P. : Analyse sédimentologique des fonds marins de la petite côte (Sénégal). Rapport du programme environnement côtier, I.S.R.A.-C.R.O.D.T Dakar 1983, pages 65 à 68.

Catherine B. et Yves F. Thomas : Méthode pour l'étude d'une plage. Mémoire du laboratoire de géomorphologie de l'école pratique des hautes études N°39, 1983.

CONSERE/MEPN : Processus d'élaboration du P.N.A.E. Ministère de l'environnement et de la protection de la nature. Actes du séminaire Dakar 13-16 février 1995, 170 pages.

CPGF Horizon : Plan d'action environnemental de protection des mers et de conservation du littoral. Rapport de synthèse " Bilan diagnostic " document élaboré par le P.N.U.D/O.M.I/D.I.R, environnement. Etude N°3840. Dakar, juin 1990, 190 pages.

De moulin D. : Etude de la géomorphologie littoral de la petite côte, de Bargny au marigot de Nougoune. Rapport BRGM, UCAD Dakar 1962.

De moulin D : Etude géomorphologique du littorale de la petite côte à Bargny. Département de géologie Dakar 1967.

D.H.V. : Rapport sur l'étude de la protection du rivage de la petite côte, Mai 1979.

Diallo Sadou : Evolution géomorphologique du littoral sur la petite côte à Rufisque, U.C.A.D, Dakar 1982, 124 pages.

E.P.E.E.C : Rapport d'étude sur l'état biologique des baies de Dakar. Projet P.N.U.D/O.M.I ; S.E.N/87/021, 1991, 50 pages.

Encyclopaedia Universalis : Vol 19, page 572-596

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

Guilcher A : Morphologie littorale et sous marine. Paris PUF, 210 pages.

Hebrad L, Faure H, Elouard : Variation du niveau de la mer au cours des 15000 dernières années autour de la presqu'île du cap vert. A.S.E.Q.U.A Dakar Sénégal, juin 1977 page 29 à 49.

I.O.I/Centre opérationnel de Dakar : Modules de formation en aménagement intégré de la zone côtière et de la zone économique exclusive. C.R.O.D.T. du 18 au 28 Septembre 1995, Dakar, 266 pages.

I.S.R.A. Groupe perspective et synthèse : Réflexion prospective, rapports de la commission "zone maritime" et de la commission " productions halieutiques et océanographiques", 24 pages et 19 PAGES? janvier 1996.

I.U.C.N : Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal. Programme des zones humides de l'I.U.C.N. Actes de l'atelier de Gorée, du 27 AU 29 juillet 1992, 485 pages.

Le R.O.Y.J.B : La pollution des eaux paris P.U.F, que sais je janvier 1986.

Ministère du Tourisme et de l'Environnement : Exposé de motif du projet et loi portant code de l'environnement du Sénégal, janvier 1983.

Ministère du Tourisme et de l'environnement : Vers un plan d'action pour l'Environnement du Sénégal, Mai 1992.

Marin Serge : Le plateau de Bargny et son évolution au quaternaire récent. Bulletin de l'I.F.A.N, tome XXXV n°4 Dakar octobre 1973.

O.R.S.T.O.M : Environnement et qualité des eaux au Sénégal. Rapport scientifique n°1, Dakar 1989.

Paskoff-Roland : l'érosion des côtes, paris, P.U.F 1981.

Programme cadre I.B.S.E.N/92/O11 : Plan d'action environnementale de protection des eaux et de conservation du littoral ; fiches d'actions M.E.F.P/M.E.P.N-P.N.U.D/O.M.I, Etude n° Q 4501, Dakar octobre 1995.

P.N.U.E : Nettoyer les mers dossier n°5.

P.N.U.E : Programme d'action mondiale pour la protection du milieu marin contre la pollution due aux activités terrestres, Nairobi 1995, 65 pages.

P.N.U.E : Gestion écologique et rationnelle des déchets dossier n°8.

PN.U.E : Evaluation de l'impact sur l'environnement, dossier n°9.

P.N.U.E : L'état de l'environnement : santé et environnement.

P.N.U.E : Erosion côtière en Afrique de l'Ouest et du Centre. Rapports d'étude des mers régionales n°67.

SALL Mamadou Moustapha : Dynamique et morphogénèse actuelles contribution à l'étude géomorphologique du Sénégal occidental Dakar 1971, 295 pages.

SY Niang I : Rufisque un exemple d'érosion côtière in guide n°2 symposium international, changements globaux en Afrique durant le quaternaire.

U.N.E.S.C.O : L'environnement et le développement de la zone côtière dossier n°6, Paris 1993, 16 pages.

U.N.E.S.C.O/U.N (D.I.E.S.A) U.N.E.P, Projet Wacaf 13 : Séminaire, atelier sur la lutte contre l'érosion côtière, septembre 1984.

Woischnick E : Sensibilisation aux problèmes environnementaux et coopérations scientifiques et techniques, les espoirs d'un nouveau partenariat, Dakar 1994.



A N N E X E S .

QUESTIONNAIRE

Thème : Enquête : Populations riveraines et gestion des plages.

I - IDENTIFICATION

Site _____

Personne source : Nom _____ Prénom _____ Age _____

Profession _____

II - GESTION DU CADRE DE VIE : Relations Populations / Plage.

1. Selon vous qu'est ce que la pollution ?
2. A quelles fins utilisez-vous la plage ?
3. Selon vous quels sont les agents polluant les plages ?
4. Produisez-vous des déchets ? De quelle nature ?
5. Où évacuez-vous ces déchets ?
6. Disposez-vous d'un W.C ? D'une douchière ?
7. Utilisez-vous les W.C comme douchière ?
8. Etes-vous raccordés à un système d'évacuation quelconque ?
9. Connaissez-vous des maladies liées à la présence des déchets ?
10. La pollution a-t-elle des incidences sur vos activités ?

III - SANTE ET POPULATIONS

1. Quelles peuvent être selon vous, les formes de nuisances causées par les déchets ?
2. Existe-t-il des maladies résultant des déchets ? Si oui lesquelles ?
3. Avez-vous des statistiques à l'échelle du quartier ?

IV - IMPACT ENVIRONNEMENTAL DANS LA GESTION DES DECHETS

Associations Sportives et culturelles / Groupements d'Intérêts Economiques.

Nom _____ Date de création _____

Objectifs

- 1. Pourquoi vous intéressez-vous à la gestion des déchets ?**
- 2. Comment gérez-vous ces déchets ?**
- 3. Avez-vous des sites de décharge ?**
- 4. Sont-ils autorisés ?**
- 5. Valorisez-vous les déchets ? Si oui comment ?**
- 6. Connaissez-vous d'autres intervenants dans la gestion des ordures ?**
- 7. Quels sont vos problèmes dans la gestion des plages ?**
- 8. Qu'attendez-vous des pouvoirs publics ?**

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau N°1 : Répartition des échantillons selon les sites et les unités géomorphologiques.....	08
Tableau N°2 : Précipitations moyennes annuelles 1986-1996 Station Dakar-Yoff.....	17
Tableau N°3 : Précipitations moyennes annuelles 1986-1996 station de Rufisque.....	17
Tableau N°4 : Températures moyennes annuelles 1986-1996 Station de Dakar-Yoff.....	20
Tableau N°5 : Vents : Vitesses moyennes annuelles et directions dominantes 1986-1996 station Dakar-Yoff.....	20
Tableau N°6 : Moyennes annuelles de l'humidité relative en pourcentage 1986-1996, station de Dakar-Yoff.....	21
Tableau N°7 : Energie de la houle du Nord-Ouest en cm/s.....	24
Tableau N°8 : Vitesse du courant alternatif horizontal et fréquences d'obtention.....	24
Tableau N°9 : Enquête au niveau des ménages.....	66
Tableau N°10 : Niveau d'équipement sanitaire et raccordement à un système d'évacuation.....	67
Tableau N°11 : Eventail mensuel de la largeur des estrans par site et fluctuation de la ligne des eaux par rapport aux repères.....	72
Tableau N°12 : Evolution du trait de côte 1933-1980.....	73
Tableau N°13 : Evaluation du volume de sable charrié par site et par mois (méthode cubature).....	74
Tableau N°14 : Classification des maladies rencontrées sur le littoral.....	84

LISTES DES CARTES

	Pages
Carte 1 : Situation géographique de Rufisque-Bargny.....	14
Carte 2 : Répartition des houles-vagues-courants.....	26
Carte 3 : Les plans de houle.....	28
Carte 4 : Interprétation photogéologique de la tectonique de la presqu'île du Cap-Vert.....	32
Carte 5 : Croquis géomorphologique du littoral de Rufisque.....	34

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure N°1 : Diagramme ombrothermique de la station de Dakar-Yoff.....	18
Figure N°2 : Histogrammes de l'humidité relative station de Dakar-Yoff.....	22
Figure N°3 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence, cordon.....	36
Figure N°4 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence, cordon.....	37
Figure N°5 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence haute plage.....	40
Figure N°6 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence haute plage.....	41
Figure N°7 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence basse plage.....	43
Figure N°8 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence basse plage.....	44
Figure N°9 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence berme.....	46
Figure N°10 : Courbes log-normales et histogrammes de fréquence berme.....	47
Figure N°11 : Evolution des profils de plages suivant les transects.....	77

LISTE DES ABREVIATIONS

A.F.N.O.R. : Association Française de Normalisation.

A.G.E.T.I.P. : Agence d'Exécution de Travaux d'Intérêt Public.

A.S.C. : Association Sportive et Culturelle.

B.P. : Before Présent.

C.R.O.D.T. : Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.

D.H.V. : Deutcher Hadels Und Industrie Angestellten Verband (Hambourg).

I.G.N. : Institut Géographique National.

I.S.E : Institut des Sciences de l'Environnement.

P.F.I.E. : Programme de Formation et d'Information en environnement.

P.N.U.D. : Programme des Nations-Unies pour le Développement

P.N.U.E. : Programme des Nations-Unies pour l'Environnement.

U.N.E.S.C.O. : Organisation des Nations-Unies pour l'Education la Science et la Culture.

U.S.A.I.D. : Agence Internationale de Développement des Etats Unis d'Amérique.

SOMMAIRE

	Pages
Avant Propos.....	03
Introduction.....	04
Problématique.....	04
Méthodologie.....	07
<u>Première Partie : La morphogenèse et ses facteurs</u>	
Presentation.....	13
I <u>Les conditions climatiques</u>	16
I.1.La pluviométrie.....	17
I.2.Les Températures.....	20
I.3.Les Vents.....	20
I.4.L'humidité relative.....	21
II <u>Les conditions océanographiques</u>	23
II.1.Les masses d'eau.....	23
II.2.La Houle.....	23
II.2.1.La houle du Nord-Ouest.....	23
II.2.2.La houle du Sud-Ouest.....	25
II.3.La marée.....	27
II.4.Les courants.....	29
III <u>La trame géologique quaternaire</u>	31
IV <u>Les unités morphologiques et la sédimentologie</u>	35
IV.1.Le cordon.....	35
IV.2.La haute plage.....	39
IV.3.La base plage.....	42
IV.4.La berne.....	45

Deuxième partie : Erosion et Pollution

I <u>Les facteurs d'érosion</u>	50
I.1. <u>Les facteurs naturels</u>	50
I.1.1. La houle.....	50
I.1.2. La dérive littorale.....	51
I.1.3. La pluviométrie	51
I.1.4. Les vents.....	52
I.2. <u>Les facteurs anthropiques</u>	52
II <u>Les facteurs de pollution</u>	56
II.1. Les types de pollution	56
II.1.1. La pollution industrielle.....	56
II.1.2. La pollution domestique.....	57
II.1.3. La pollution fécale.....	66

Troisième Partie : Paléoenvironnement et dynamique actuelle.

I <u>Paléoenvironnement</u>	70
II <u>dynamique actuelle</u>	71
II.1. Evolution du trait de côte.....	71
II.2. Evaluation du volume de sable charrié.....	73
II.3. <u>Les conséquences de l'érosion</u>	79
II.3.1. Sur l'instabilité du trait de côte.....	79
II.3.2. Conséquences socio-économiques.....	82
III <u>Les conséquences de la pollution</u>	83
III.1. Les conséquences sanitaires.....	83
III.2. Les conséquences socio-économiques	85

Quatrième Partie : La lutte contre les deux fléaux;

I La lut^e contre l'érosion	89
II La lutte contre la pollution	93
III Suggestions et recommandations	95
conclusion Générale	98
Bibliographie	101
annexes	104

JOURNÉE MONDIALE DE L'ENVIRONNEMENT

Les mers de tous les dangers

A l'instar de la communauté internationale, le Sénégal célébrera demain, la 26^e journée mondiale de l'environnement. Thème retenu cette année par le Programme des Nations -Unies pour l'Environnement (PNUE): "protéger la vie sur terre: sauvons les mers". Un thème qui s'inscrit dans le cadre de l'année internationale des océans et qui va donner l'occasion de renforcer les actions d'information, de sensibilisation et de mobilisation des différents acteurs (Etat, ONG, collectivités locales, industriels, société civile, etc) autour des questions essentielles de protection de l'environnement.

Le choix du thème de cette année trouve sa justification dans le fait que les mers font aujourd'hui l'objet de multiples agressions qui vont de la pollution sous toutes ses formes (rejets d'effluents industriels) à l'extraction abusive et souvent clandestine de sable de mer en passant par l'immersion de déchets souvent toxiques, la dégradation de la biodiversité marine, etc..

Ces situations qui engendrent des conséquences négatives sur certaines activités économiques comme la pêche, le tourisme, pour ne citer que celles-là, appellent une vigilance et une attention toute particulière de la part de tous pour notre survie et celle des générations futures. De l'avis des spécialistes, pour un pays côtier comme le Sénégal qui

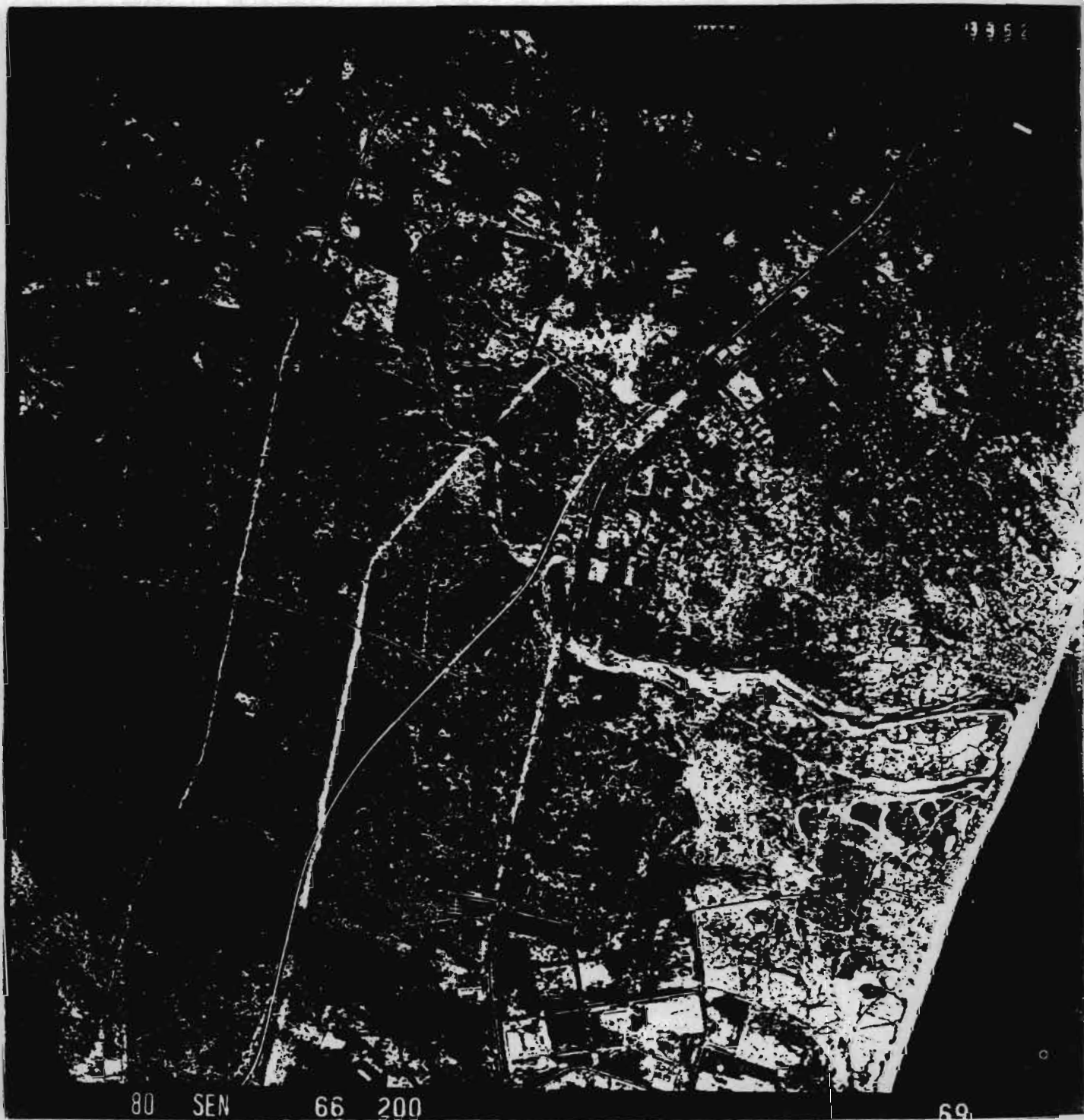
possède 700 Km de côte avec d'importantes ressources halieutiques, le choix d'un tel thème constitue une occasion de prolonger les réflexions entamées sur la protection des potentialités de notre milieu marin. Il constitue également l'occasion de traduire en actes les différentes dispositions prises par le gouvernement avec l'appui des partenaires au développement pour arriver à des résultats concrets.

C'est pourquoi, en plus du thème international, le comité de pilotage s'est approprié un thème national portant sur le "droit à un environnement sain: le devoir du citoyen" qui s'inscrit aussi dans le cadre de la célébration du 50^e anniversaire de la Déclaration Universelle des Droits de l'Homme.

Ainsi, les activités retenues au programme de cette journée tournent autour d'une exposition, aujourd'hui, sur le milieu marin de la station météorologique du Port autonome de Dakar et d'une visite de la réserve d'élevage de tortues à Sangalkam.

Quant aux manifestations de la journée du 5 juin, elles seront consacrées à un panel au BREDA-UNESCO sur les thèmes retenus et à une remise des prix aux lauréats du concours du Programme de formation et d'information en environnement (PFIE) à la Maison de la culture Douta Seck à la Médina.

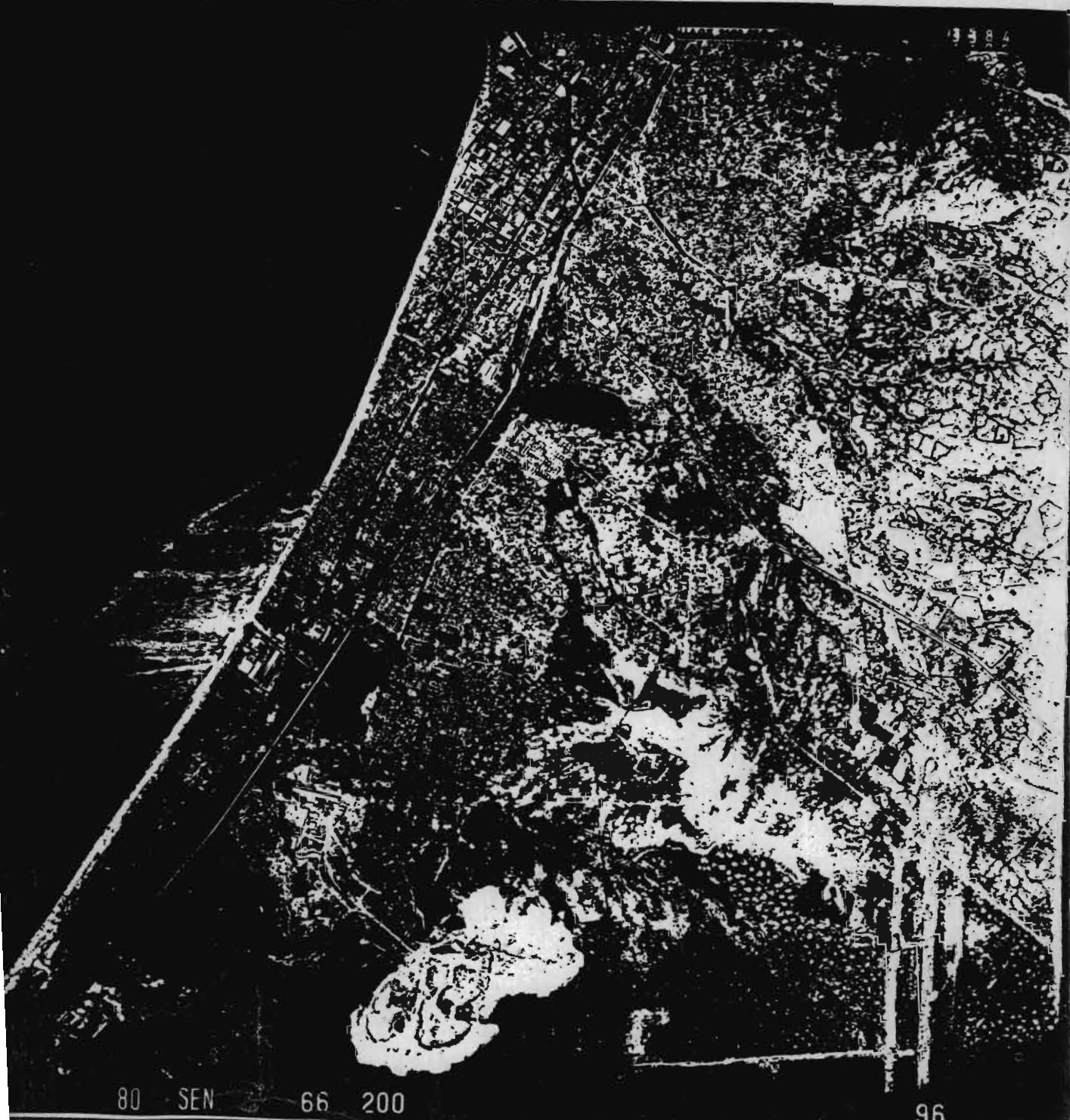
M. KASSE



80 SEN 66 200

69





80 SEN 66 200

96