

## SOMMAIRE

AVANT - PROPOS

REMERCIEMENTS

### INTRODUCTION GENERALE

PROBLEMATIQUE

METHODOLOGIE

### PREMIERE PARIE. ÉTUDE PHYSIQUE ET HUMAINE DE RUFISQUE.

**Chapitre 1.** Le cadre physique de Rufisque

**Chapitre 2.** La dynamique de la population de Rufisque

### DEUXIEME PARTIE. LE PHENOMENE DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE ET SES CONSEQUENCES.

**Chapitre 3.** Analyse des paramètres climatiques de la Commune de Rufisque

**Chapitre 4.** Etude du changement climatique dans la Commune de Rufisque

### TROISIEME PARTIE. LES STRATEGIES D'ADAPTATIONS MISES EN OEUVRE.

**Chapitre 5.** Les mesures élaborées par les acteurs

**Chapitre 6.** Les limites des stratégies d'adaptation

### CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

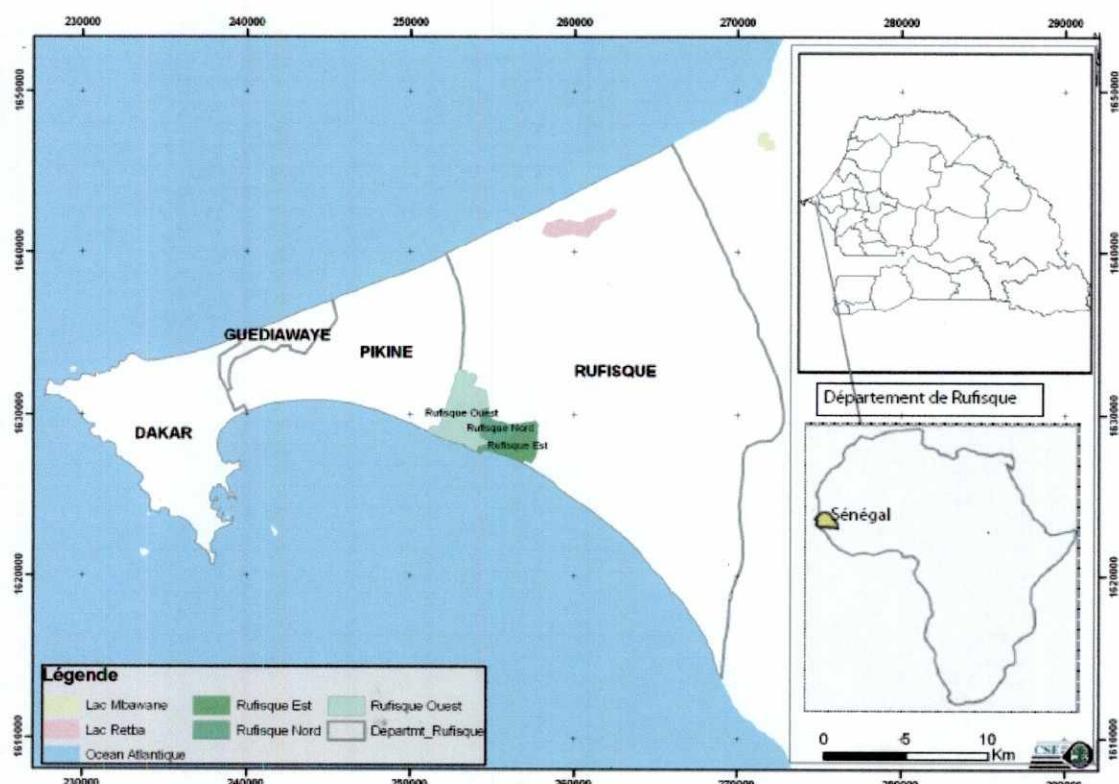
ANNEXES

## INTRODUCTION GENERALE

Le Sénégal est considéré comme le pays le plus avancé du continent **africain** sur l'océan Atlantique. Son espace maritime de 198.000 km<sup>2</sup>, pourrait expliquer la densité plus élevée des zones côtières par rapport à l'hinterland. Ces espaces, plus convoités, regroupent environ 75% de la population totale du Sénégal.

Situé à 25 km au sud est de la ville de Dakar, Rufisque est le seul Département du Sénégal comprenant une zone urbaine et une zone rurale. Elle est composée de 4 communes que sont Rufisque, Bargny, Sébikhotane et Diamniadio ; et 2 communautés rurales (Sangalkam et Yenne) sur 371 km<sup>2</sup>.

La Commune de Rufisque couvre une superficie de 42 km<sup>2</sup>, et est le passage obligé pour entrer ou sortir de Dakar. Elle est petite par rapport à la superficie de l'ensemble du Département (fig. 1).



Carte 1. La localisation du Département de Rufisque.

Pendant la colonisation, Rufisque fut l'une des 4 communes du Sénégal. Elle fut une ville florissante grâce à son port d'où l'arachide était embarquée à destination de l'Europe et de l'Asie. De nos jours, Rufisque est une ville en déclin peinant à se relever.

L'historique de Rufisque montre qu'elle est plus ancienne que Dakar. Elle a été fondée au XVe siècle par la population autochtone lébou, dont l'activité principale fut la pêche. Ainsi Thiawléne, Mérina et Diokoul, qui ont été les premiers foyers occupés par la population lébous ne connaissent pas d'activités commerçantes, contrairement à l'escale (Keury Kao et Keury Souf) et ses environs qui sont des quartiers d'affaires.

Rufisque bénéficiait d'une importance économique capitale due à sa position géographique. Elle constitue l'unique voie d'accès et de sortie de la capitale sénégalaise, aussi bien par la route que par le chemin de fer. Elle a joué un rôle historique très important au cours du XVIIIe siècle avec l'installation des comptoirs hollandais. Il y fut donc construit un wharf avec une capacité d'environ 25.000 tonnes d'arachides, sur un total de 80.000 exportées à cette époque vers l'Europe via son port, au XIXe siècle.

Rufisque fut érigée au grade de Commune le 12 Juin 1880, ce qui fut un élan dans son accroissement aussi bien démographique qu'économique. Mais, cet élan sera freiné par la fulgurante émergence de Dakar, promue capitale de l'AOF en 1904, puis, du Sénégal, bénéficiant, ainsi, de beaucoup de priviléges.

La population inégalement répartie, concentre la majorité des habitants dans les quartiers traditionnels. Elle est relativement jeune avec 66% de moins de 25 ans d'après l'Agence de la Prévision et de la Statistique du Sénégal. Cela explique l'augmentation du chômage chez cette catégorie d'âge d'où une paupérisation non négligeable.

Toute la partie ouest du Département de Rufisque, c'est-à-dire, celle délimitée par l'océan Atlantique, est très exposée aux impacts de la variabilité climatique. D'une manière générale, cette modification des paramètres statistiques du climat global de la terre ou de ses différents climats régionaux, peut être naturelle (due aux effets intrinsèques à la terre) ou anthropique (activités humaines).

En effet depuis des millénaires, des variations ont été enregistrées aussi bien au niveau du climat qu'au niveau de l'élevation de la mer. Mais de nos jours, l'industrialisation

galopante et non contrôlée est en train de mener à la déstabilisation de l'environnement mondial.

Le littoral rufisque, comme la presque totalité des 700 km de frange littorale sénégalaise, est confronté aux fléaux d'inondation, d'érosion etc. Rappelons que cet espace est privilégié, aussi bien au plan de son occupation, que pour ses avantages socio-économiques. Cette forte concentration de la population sur les côtes combinée aux changements globaux augmente la menace d'autant plus que, pour Rufisque, la structure géologique de son espace est particulièrement exposée.

Nos recherches vont, spécifiquement, concerter la zone Est de la Commune de Rufisque, plus précisément, les quartiers entre Keury Kao et Bata. Ce sont respectivement le quartier central de Keury Kao (quartier résidentiel durant la colonisation), celui de Mérina, et ceux des deux Thiawlène.

A travers cette étude, nous envisageons, en premier lieu, de montrer la vulnérabilité du milieu physique et humain du Département de Rufisque, en général, et de la Commune de Rufisque Est en particulier. Cette dernière abrite les quartiers cibles de notre étude (Keury Kao, Mérina, Thiawlène/Bata). Ensuite, nous analyserons l'impact de la variabilité climatique sur l'environnement de cette zone via l'évolution des paramètres climatiques lors de ces 30 dernières années. Pour finir, nous allons nous appesantir sur les incidences des interventions des différents acteurs (autorités étatiques, population) dans le processus de dégradation de leur environnement, et les stratégies d'adaptation face à cette nouvelle donne.

## **PROBLEMATIQUE**

### **1. Le contexte de l'étude**

La variation climatique s'explique par une modification durable des paramètres statistiques du climat global de la terre, ou de ses divers climats régionaux. Elle peut être due à des processus intrinsèques à la terre, à des influences extérieures (variation de l'intensité du rayonnement solaire) ; ou plus récemment aux activités humaines (GIEC, 1996).

Elle est l'évolution du climat, en partie, dû aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Ceux ci altèrent la composition de l'atmosphère de la planète, pouvant aboutir, entre autres, à la destruction de la couche d'ozone.

Selon le groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC, 1996), le changement climatique serait un phénomène de croissance de la température moyenne des océans et de l'atmosphère à l'échelle mondiale, et l'homme en serait, à 90%, responsable.

Les conséquences sont, entre autres, la fonte des glaciers, l'élévation du niveau et l'avancée de la mer, la destruction de l'écosystème, la recrudescence de certaines maladies infectieuses, etc. Dans plusieurs parties du globe, on observe de nombreuses inondations des zones côtières avec l'intensification des typhons, cyclones, ouragans, et même des tsunamis.

Les experts considèrent que le réchauffement climatique cause en moyenne 300000 décès / an (G.I.E.C 1996). Depuis plusieurs années, on a constaté une diminution de la pluviométrie dans certains endroits, l'effet inverse dans d'autres, et l'accroissement de la désertification. La hausse des températures est relevée sur tout le globe. Les pays en voie de développement, pourtant moins pollueurs, souffrent davantage que ceux développés.

Sentant tous ces impacts sur l'environnement, plusieurs rencontres ont été organisés afin de trouver des solutions adéquates. C'est dans ce sens qu'ont été organisées des conférences comme celle de Rio (1992), celle de Kyoto (1997) et plus récemment celle de Copenhague (2009), de Mexico (Novembre 2010), enfin celle de Cancoune (Décembre 2011). De multiples accords furent signés. Globalement, dans ces accords, on "reconnait l'importance de réduire les émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts, et la nécessité d'améliorer l'élimination de gaz à effet de serre (GES) par les forêts".

Le Sénégal, pour sa part, a ratifié les protocoles en vigueur sur le réchauffement climatique. La zone côtière, d'une importance capitale pour ce pays, est longue de 700 km, et concentre 80% des offres d'emplois. Des Communes s'y sont développées en se greffant aux villages traditionnels. Cette dynamique spatiale et socio-économique du littoral est la source d'une désarticulation de tout un système traditionnel. Car ce secteur qui n'abritait auparavant que des pêcheurs, s'est considérablement transformé.

Les ressources et infrastructures du littoral sont exposées à un grand risque, celui de subir les effets des catastrophes naturelles de plus en plus récurrentes depuis quelques années le long de la côte sénégalaise (Mbao, Rufisque, Bargny, Djiffère...). Or, dans ce contexte de changement climatique, nul ne dispose, réellement, d'informations suffisantes, ni de moyens adéquats permettant de faire face à ces aléas. D'où l'intégration, par les autorités, du risque climatique dans les plans d'urbanisation pour contrecarrer ce facteur.

Au Sénégal, l'environnement littoral est défiguré, et plus spécifiquement celui de Rufisque. Dans cette ville, Niang Diop Isabelle et Debeney J.P (1995), constatent un recul du littoral à une échelle de 1,30 mètres / an depuis 1937. Et Diop Amadou Canar (2009) affirme, que si des mesures efficaces ne sont pas mises en œuvre d'ici 50 à 75 ans, la mer arrivera jusqu'à la route nationale de Rufisque, et les travaux de l'agence nationale pour l'organisation de la conférence islamique (ANOCI) sur la Corniche Ouest seront engloutis par les eaux d'ici 100 ans.

Les impacts du phénomène ont déjà commencé à se manifester. Pour illustration, le cimetière de Thiawléne a été envahi par les eaux de l'Atlantique le 1<sup>er</sup> Juillet 2007 et 120 corps ont été déterrés et emportés par la mer. La communauté lébous, population traditionnelle majoritaire à Rufisque, est depuis cette date sur le qui vive pour apporter une réponse ne serait-ce que ponctuelle au problème. Dans ce sens, elle a élu 45 dignitaires élevés au grade de « Ndey ji Rew » pour lui servir d'intermédiaire auprès des autorités. Depuis, un mur de protection a été érigé au quartier de Diokoul Kao sur 115 mètres de longueur et 4 mètres de hauteur.

Partout, à l'échelle internationale, le changement climatique est considéré comme un véritable danger. Il l'est également dans la Commune de Rufisque Est, et plus particulièrement dans les quartiers littoraux, que sont Keury Kao – Mérina – Thiawlène/Bata, exposés à plus de risques. Les habitants vivent perpétuellement dans la

crainte d'un débordement de la mer. D'où notre intérêt pour cette étude intitulée « Stratégies d'adaptation au changement climatique sur le littoral de la Commune de Rufisque Est (Keury Kao / Bata) », et qui se veut d'être une contribution à la problématique globale du changement climatique, et de ses impacts sur les populations au Sénégal.

Pour pouvoir mener à bien nos travaux de recherches, nous avons dégagé plusieurs objectifs et hypothèses.

## **2. Les objectifs**

### **2.1. L'objectif général**

Notre objectif général sera de montrer l'impact de la variabilité climatique sur l'environnement du littoral de Rufisque Est (Keury Kao/Bata), notamment le recul du trait de côte, mais aussi de montrer les stratégies d'adaptations élaborées par les différents acteurs.

### **2.2. Les objectifs spécifiques**

Nous avons dégagé trois (3) objectifs spécifiques.

- ❖ Etudier le milieu physique de la zone d'étude pour avoir un aperçu sur sa potentielle vulnérabilité.
- ❖ Montrer que le changement climatique n'est pas la seule cause de l'avancée de la mer. La main de l'homme, déjà cause du changement climatique, est aussi une source d'aggravation, même dans le cas de Keury Kao - Bata !
- ❖ Etudier les stratégies d'adaptation mises en place par les riverains et les autorités pour contrecarrer les risques liés à l'avancée de la mer et les limites des actions entreprises.

## **3. Les hypothèses**

Nous avancerons donc selon les hypothèses suivantes.

- ❖ Le milieu physique est fortement érodé, d'où sa très grande vulnérabilité.

- ❖ Les activités des populations et les infrastructures côtières (barrage, déversement des eaux usées etc.) contribuent largement à la détérioration du milieu.
- ❖ Les réponses apportées présentent beaucoup de limites. Les ouvrages de protection côtière sont vétustes. Et la mise sur pied d'une protection adéquate est très coûteuse.

Des mesures idoines et drastiques devraient être prises pour solutionner ce problème. Et cela débute par la prise de conscience des autorités, mais surtout des riverains.

## METHODOLOGIE

Dans le cadre de cette étude, notre approche méthodologique est de trois (3) ordres :

### **1. La revue documentaire**

Il s'agit de faire une documentation bibliographique. Celle-ci consiste en la consultation de documents et ouvrages généraux ou spécialisés dans les domaines de la variabilité climatique, du milieu physique, littoral, et marin du Sénégal, en général, et, du Département de Rufisque, en particulier. Ainsi pour cela, nous nous sommes rendues dans certains instituts de recherches et de documentations.

Nous avons fréquenté les bibliothèques centrales de l'université Cheikh Anta Diop de Dakar, du département de géographie, de l'Institut Fondamental de l'Afrique Noire (I.F.A. N.) ; et les services de l'Institut des Sciences de l'Environnement (I.S.E), de l'Institut de Recherche et de Développement (I.R.D), d'Enda tiers monde, du centre de suivi écologique (C.S.E.), de l'UNESCO /BREDA, etc.

Le navigateur Google chrome nous a servi, de moteur de recherche, surtout, pour avoir accès, à certains articles, et études publiés, et ayant trait à notre thème d'étude et de recherche.

### **2. La phase de terrain**

D'un premier entretien sur le sujet, nous avons pu rencontrer le professeur Isabelle Niang, qui, ayant beaucoup travaillé sur le littoral sénégalais, et rufisqueois en particulier, nous a cordialement aidé, et mis en contact avec certains des ses étudiants qui travaillent actuellement sur cette zone.

Nous avons, aussi, eu plusieurs entretiens à la direction des services techniques (DST), d'abord, avec l'ex directeur (monsieur Babacar N'diaye Seck), ensuite, avec l'actuel directeur (monsieur Bamba N'diaye). Nous avons, aussi, mené des enquêtes auprès de personnes ressources, en l'occurrence certaines autorités compétentes, pour nous imprégner des mesures et législations prises pour lutter efficacement contre les effets de la variabilité climatique (notamment à la municipalité de Rufisque).

Beaucoup d'autres entretiens, et enquêtes, ont, aussi, été menés, dans ce cadre, pour les besoins d'information, sur la situation socio-économique de la Commune de Rufisque, les problèmes environnementaux etc.

Les enquêtes de terrain (pour les questionnaires) se sont déroulées durant la semaine du 19 au 25 Septembre 2010. Elles ont concerné, exclusivement, la population riveraine. Nous avons divisé la zone d'étude (Keury Kao – Bata) en 3 échantillons et établis des questionnaires qui se sont focalisés sur les thèmes suivants :

- ❖ La variabilité climatique avec les fluctuations des températures et de la pluviométrie afin de connaitre les perceptions et connaissances du climat de la population ces dernières années.
- ❖ Des inondations dues aux débordements de la mer dans le but de pouvoir déterminer, en quelque sorte, les zones à risque.

Nous avons enquêté 118 concessions, soit, environ, 22% des concessions totales de la zone de recherche. Dans la majorité de ces concessions (dans les quartiers lénous de Thiawlène et Mérina principalement), vivent plusieurs grandes familles, toutes apparentées (parents proches ou plus ou moins proches). Mais, nous nous sommes limités à un questionnaire par concession, sans distinction de ménage.

Le nombre de concessions enquêtées, par quartiers, a été choisi, par rapport, à leurs tailles. Ainsi donc, Keury Kao, ayant beaucoup plus de concessions, a le plus grand nombre de concessions enquêtées.

**Tableau 1. Nombre de concessions enquêtées (Septembre 2010).**

Secteur	Concessions enquêtées	% concessions
<b>Keury Kao</b>	50	42
<b>Mérina</b>	33	28
<b>Thiawlène/Bata</b>	35	30
<b>Total</b>	118	100

### **3. Le traitement des données**

La troisième phase consiste au traitement et à l'analyse des données collectées. Le traitement a nécessité l'utilisation de Microsoft Word et du tableur Excel, pour le traçage des diagrammes et courbes.

# **PREMIERE PARTIE**

# **ETUDE PHYSIQUE ET HUMAINE**

# **DE RUFISQUE**

# **Chapitre 1. Le cadre physique de Rufisque**

## **Introduction**

Cette partie est une synthèse des recherches et études déjà existantes car le milieu physique de la Région de Dakar est largement étudié par d'éminents spécialistes. Nous ferons donc juste un rappel des caractéristiques géologiques, pédologiques, hydrologiques, géomorphologiques, avant d'analyser le volet humain de Rufisque. L'ensemble de ces éléments subissent les effets du changement climatique.

### **I. Structure du relief du Département de Rufisque**

Le territoire sénégalais est presque entièrement localisé dans la grande cuvette tertiaire sénégalo-mauritanienne. Celle-ci s'incline vers l'ouest où elle s'enfonce sous la mer aux environs de 400m de son bord oriental (P. Freiburghaus 1981). Le relief est relativement très plat et ne dépasse pas 100m sauf au sud-est et à l'extrême ouest du pays correspondant aux éruptions volcaniques de la presqu'île du Cap Vert.

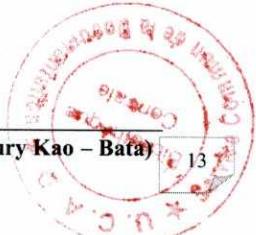
La ville de Rufisque se trouve dans un espace très particulier. Elle est située à 25km au sud de Dakar entre les parallèles 14°41' N et 14°46'30''N et les méridiens 17°15' W ET 17°20'W. Le relief est comme l'ensemble du pays assez plat.

Pour comprendre la complexité de la géologie du Département de Rufisque, nous avons jugés nécessaire de l'inclure dans le vaste ensemble de la presqu'île du Cap Vert. Celle-ci est localisée à l'ouest du méridien 17°W, et est délimitée à l'est par une zone de flexure continentale entre 15°30' et 16°30'W. Elle est logée à l'extrême ouest du grand bassin sédimentaire méso-cénozoïque sénégalo-mauritanien marqué par une structure faillée (Niang D. I. 2004).

#### **1. La géologie de la presqu'île de Cap Vert**

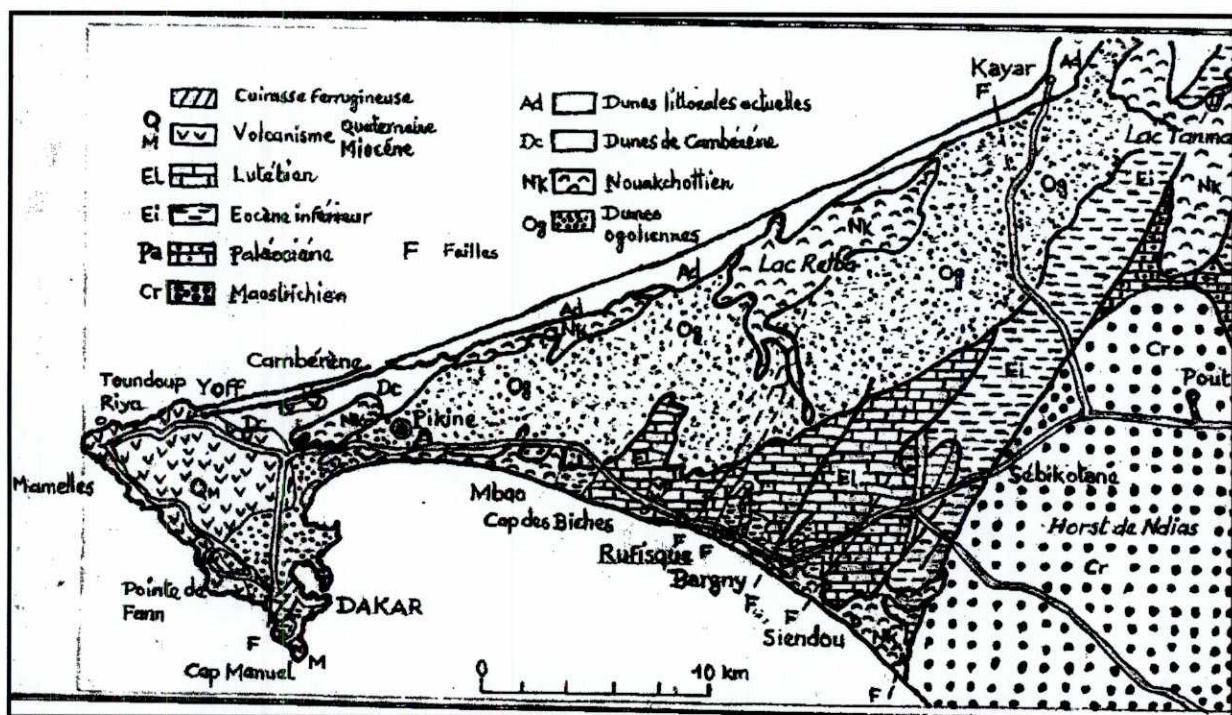
La presqu'île du Cap Vert s'étend sur 60km. Le relief est peu accidenté. Les points culminants sont

- ❖ D'une part les mamelles avec une altitude de 105m.
- ❖ Et d'autre part le massif de Ndiass d'une hauteur de 127m.



De par sa position à l'extrême ouest du continent africain, la presqu'île a subi de grandes pressions, et a une tectonique cassante très importante. Celle-ci est la cause de l'extrême fragmentation de la région.

La majorité des manifestations géologiques dans la presqu'île du Cap Vert sont datées du Secondaire au Quaternaire.



**Carte 2. La géologie de la presqu'île du Cap Vert**

Niang Diop (2004).

### 1.1. Avant l'ère quaternaire

Cette période est surtout caractérisée par des phases de transgressions et de régressions. On note une diversité des formations sédimentaires, qui sont essentiellement représentées par des formations marines, c'est-à-dire, gréso-argileux qui ont subi des fluctuations eustatiques ayant entraînés le soulèvement du dôme de Ndiass du Crétacé au Paléocène. Ces formations à caractère récifal sont observables à travers les calcaires de Poponguine (Niang Diop, 1995).

A l'Eocène, une régression accompagnée d'une sédimentation biochimique est notée, de même qu'une intense activité érosive due à la forte tectonique (Miocène et Pliocène). Le

faciès est, essentiellement, argilo marneuse avec des altérations ferralitiques et latéritiques. Cette période correspond aussi à la mise en place du volcanisme tertiaire de Dakar - Thiès.

De même, des faciès de cuirasses ferrugineuses, de sables infrabasaltiques, de produits volcaniques de mamelles, de beachs rock, de tourbe des Niayes, et de formations dunaires datant du quaternaire sont observés. Les formations dunaires sont, essentiellement, les ergs de Pikine et de Camberéne.

Les deux dômes qui caractérisent la presqu'île du Cap Vert (massif de Ndiass à l'est et la pointe de la presqu'île à l'ouest) sont séparés par une zone de liaison (graben). Ces deux horsts ont émergé durant l'ère secondaire, plus précisément, au maestrichtien, et sont délimités par des failles.

## 1.2. L'ère quaternaire

Les formations du quaternaires de la presqu'île du Cap Vert sont, surtout, de l'ogolien et du nouatchotien. Ces périodes présentent différentes phases humides et / ou sèches.

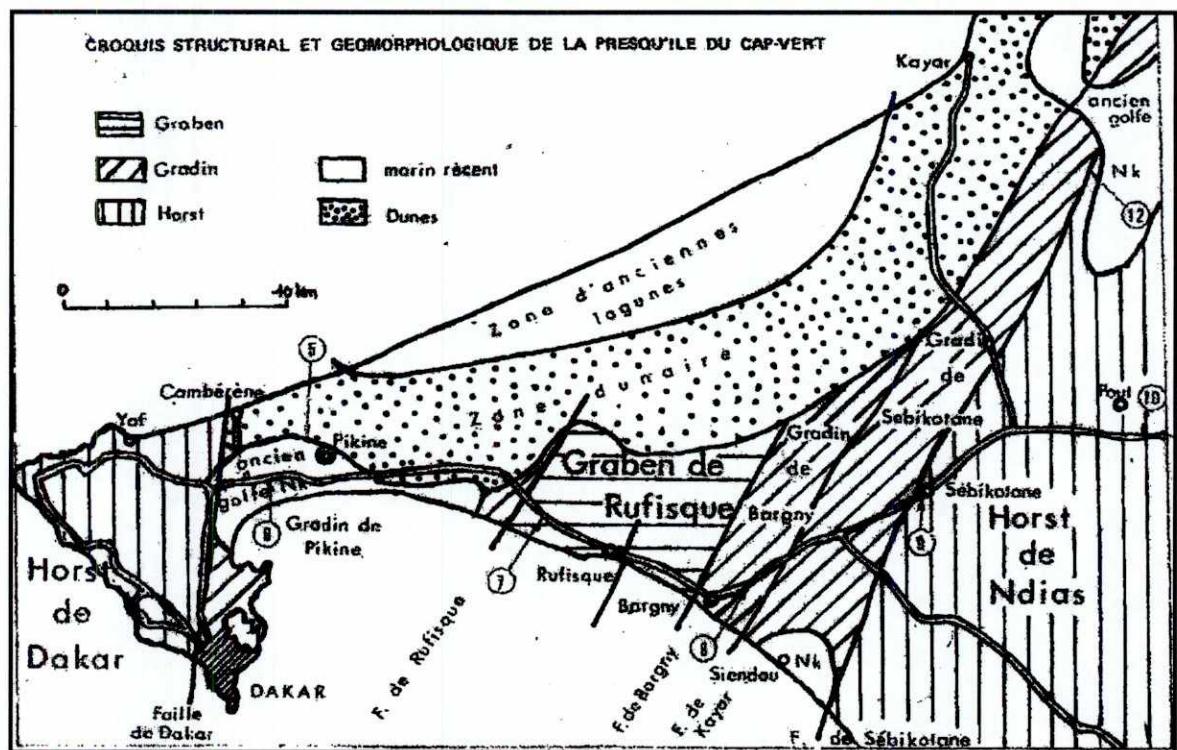
L'Ogolien (de 20M à 11M ans BP) est marqué par une forte régression marine de -100 à -120m, un climat désertique, une intensification des alizés nord est \_ sud est (NE\_SE), des formations dunaires (des sols Dior). Les dunes sont d'orientation nord est \_ sud ouest (NE\_SW).

Le Nouatchotien (6800 à 4500 ans BP) est marqué par une transgression marine de +1 à +2,5 et d'un climat très humide. Les dépressions étaient envahies par le débordement de la mer pour former des golfes avec l'accumulation de coquilles : anadara sénilis et kjokenmoddinger (Elouard 1980).

Jusqu'à 1100 ans BP, on note une certaine instabilité. La période aride de 1100 ans BP va aboutir à l'actuelle sécheresse avec de mineures fluctuations.

## 2. La géologie du Département de Rufisque

Les principales caractéristiques géologiques de Rufisque sont de nature lithologique et structurale. La carte structurale de la presqu'île du Cap Vert montre la délimitation de celle-ci avec les deux horsts de Dakar et de Ndiass aux extrémités est et ouest, les gradins de Bargny et Pikine et la zone dunaire qui encadrent le graben de Rufisque (figure 1).



**Carte 3. Carte structurale de la presqu'île du Cap Vert.** Elouard (1980).

## 2.1. Les formations structurales

Rufisque est intégré dans la presqu'île du Cap Vert située à l'extrême occidentale du grand bassin sédimentaire méso-cénozoïque sénégalo-mauritanien. L'espace de Rufisque est un synclinal entre l'anticlinal de Dakar et celui de Ndiass (P. Freiburghaus, 1981). Il est marqué par un faciès plus profond de calcaires, et est représenté par :

- ❖ Une structure faillée avec une succession de parties élevées que sont les horsts de Dakar et de Ndiass.
- ❖ Une zone basse illustrée par le graben de Rufisque.
- ❖ Et une partie intermédiaire, c'est-à-dire, les gradins de Pikine, Bargny, et Sébikhotane (Elouard 1980).

Ces trois espaces sont délimités par des failles d'orientation nord-nord est – sud-sud ouest (NNE – SSW) dues à l'ouverture de l'océan Atlantique entre Thiaroye et Bargny. Ces failles ont, selon Lombo (1987), rejoué à plusieurs époques du secondaire au quaternaire, ce qui

fait la particularité structurale, généralement, basse de Rufisque, souvent, décrite comme un synclinal.

On trouve à Rufisque des roches volcaniques, généralement des ankaratrites. Celles-ci ont emprunté les failles et se sont disposées en filons. Nous pouvons citer comme illustration le filon de Diokoul.

## 2.2. Les formations lithologiques

Sur le plan lithologique, Rufisque est localisé sur des terrains calcaires. Ce sont des calcaires de Thiore, marnes et calcaires de Dakh-Abdak qui constituent la série de Rufisque. Cette série date du tertiaire, plus précisément, du Lutétien et Eocène moyen (Elouard, 1976).

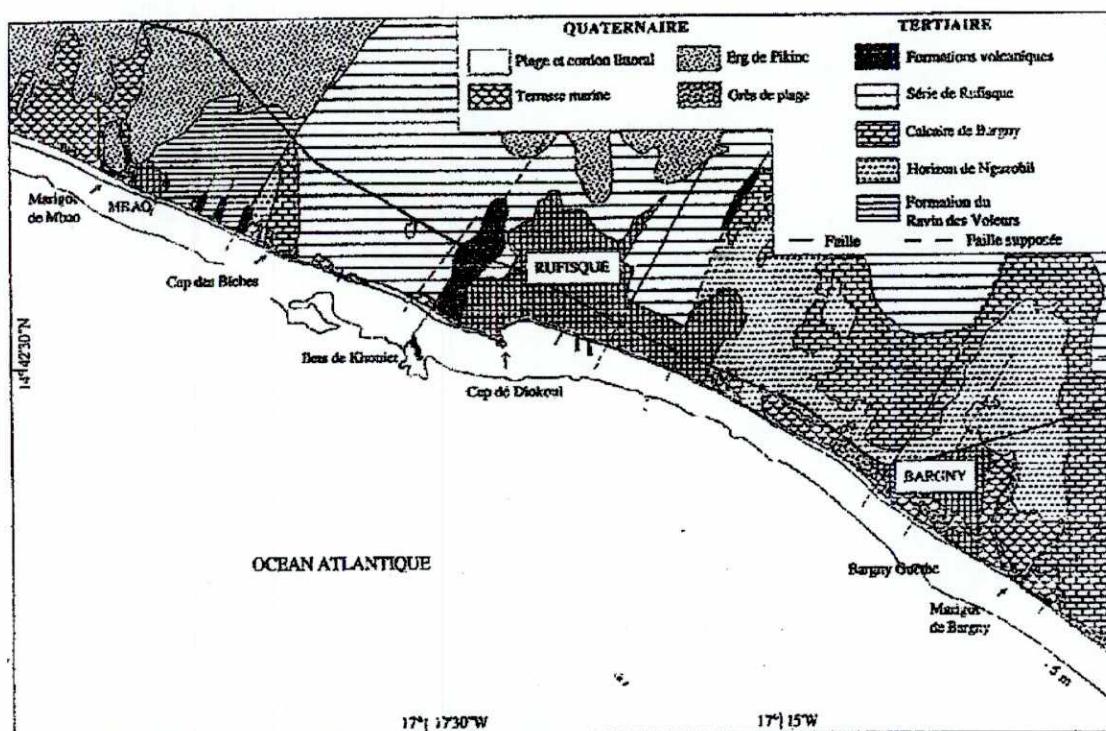
Dans le site du Cap des Biches (photo 1), on note l'affleurement de formations anciennes datant du Lutétien inférieur. Ce sont les calcaires de Bargny, également, nommés «pierres de Rufisque» qui constituent la falaise du Cap des Biches et le plateau de Mbao. On retrouve aussi l'affleurement de l'horizon de Ngazobil à l'est. Le plateau calcaire de Bargny est aussi constitué par, pratiquement, les mêmes formations que celles de Mbao (Elouard, 1976).



**Photo 1. La falaise du Cap des Biches.** Fall M. K. (2010).

A Mbao, dans le secteur ouest, affleure la formation du ravin des voleurs (carte. 2). Ce sont des marnes à attapulgite qui sont datées de l'Eocène inférieur. Des failles de direction

NNE-SSW visibles au niveau de la zone côtière, sont recoupées par des filons d'ankaratrites. Ces formations volcaniques seraient datées du Miocène.



#### **Carte 4. Géologie du secteur comprise entre Mbao et Bargny**

(Rufisque). Elouard et al. 1976.

Ces formations sont, partiellement, recouvertes par des formations quaternaires qui sont :

- ❖ Les formations dunaires ogoliennes appartenant à l'erg de Pikine. Ce sont des dunes longitudinales d'orientation nord est \_ sud ouest (NE\_SW), ayant une hauteur de 3 à 7m avec une topographie diffuse.
- ❖ Les formations littorales :
- ❖ Des grés de plage (beachs rocks) affleurant entre 1 et 2 m d'altitude à l'est du Cap des Biches et reposant sur du marnes de l'Eocène inférieur, de l'Yprésien plus exactement. Elles datent de l'Eémien (100M et 70M ans BP).
- ❖ Des terrasses nouatchottaises avec 2,5m d'altitude constituées de formations sablo argileuses (anadara sénilis et tympanotonus fuscatus) situées au niveau

du cours inférieur des marigots (Mbao et Bargny) envahis par la mer nouatchottienne vers 5500 ans BP. On cite comme exemple le lac Retba (Elouard 1976)

- ❖ D'un cordon littoral constitué d'une alternance de couches de sables et de coquillages (Diallo, 1982) avec une altitude moyenne de 2 à 2,5 m (4m au maximum) et une largeur de 10 à 50m plus ou moins continue entre Hann et Bargny.

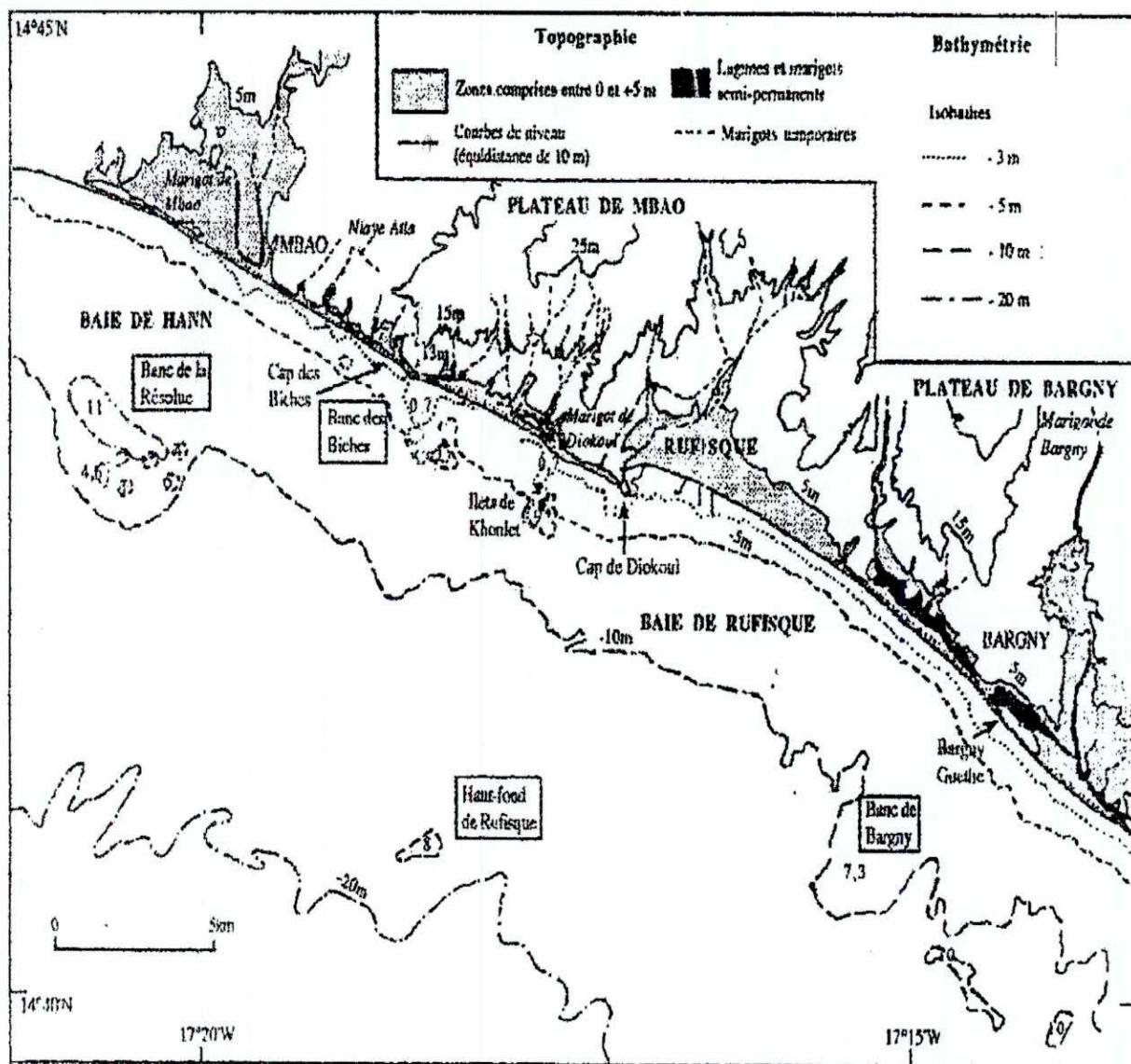
### **3. La morphologie du littoral et le plateau continental.**

#### **3.1. La morphologie du littoral de Rufisque**

Rufisque est incluse dans le domaine de la Petite Côte. Celle-ci est située entre la baie de Hann et Djiffère. Elle s'étend sur une longueur d'environ 120 km. Elle est limitée, au nord par la presqu'île du Cap-Vert, à l'Ouest par l'océan Atlantique, au Sud par la latitude 14°54 Nord (Niang 2004). Elle a une orientation nord ouest \_ sud est (NW\_SE) à nord-nord ouest sud-sud est (NNW\_SSE).

Cette côte est caractérisée par une succession de caps rocheux et de baies sableuses (cf. figure 3). Elle est relativement cloisonnée, avec des secteurs constitués d'une partie septentrionale en érosion et d'une partie méridionale en accumulation souvent traduite par des flèches littorales (Barrusseau, 1980).

Dans l'ensemble, la côte entre Mbao et Bargny est considérée comme une côte sableuse basse, limitée (sauf dans les zones urbanisées) par un cordon littoral de 2 à 2,5 m d'altitude en moyenne, colonisée ou non par les figuiers de barbarie (Diallo, 1982). La côte sableuse est constituée par des plages de sable interrompues, par endroit, par des affleurements rocheux. Ces plages de sable, à Rufisque, ont une grande concentration de minéraux lourds à ilménite. Elles sont mobiles, tantôt engrangées tantôt érodées, ou recouvertes de coquillages ou d'algues marine.



**Carte 5. La morpho - bathymétrie du littoral rufisque.** Niang Diop, 2004.

Vers le Cap des Biches, c'est-à-dire à l'extrême sud du plateau de Mbao, la côte se relève pour former une falaise taillée dans les calcaires de Bargny s'élevant à 13 m de hauteur. En mer, la plateforme se prolonge par une plateforme d'abrasion au nord ouest. La plage est bordée d'une microfalaise de 1 à 2 d'altitude structurée de marnes yprésiennes. Tandis qu'au sud est, elle est recouverte de galets de natures diverses tel que les roches volcaniques et calcaires (Niang I. 2004).

Des affleurements rocheux côtiers se retrouvent au Cap des Biches et à la pointe du phare formant à l'ouest la rade de Rufisque. Le Cap des Biches est formé d'un banc de roches

basaltiques. La pointe du phare est le prolongement de la plateforme basaltique de Diokoul, parfois immergée par la mer.



**Photo 2. Le phare de Diokoul.** Fall M. K. (2010).

Le cap de Diokoul, de nature volcanique, cause un décrochage du littoral, délimitant ainsi deux secteurs côtiers relativement rectilignes orientés ouest nord ouest \_ est sud est (WNW \_ ESE). Ces deux secteurs que sont Mbao \_ Diokoul et Keury Souf \_ Bargny appartiennent respectivement à la baie de Hann et à celle de Rufisque. Le Cap de Diokoul pourrait être associé à une grande fracture de direction nord est \_ sud ouest (NE \_ SW) pouvant suivre jusqu'à l'extrémité nord du horst de Ndiass.

D'une manière générale, on considère que la Petite Côte a des caractères presque opposés à ceux de la grande côte. Ce qui sous-entend une plus grande vulnérabilité à l'érosion côtière. Dans la partie sud, de la presqu'île du Cap Vert, les valeurs des transits sédimentaires sableux tournent autour de 10500 à 25000 m<sup>3</sup> par an, variable selon la taille des grains, alors que la grande côte connaît des transits sédimentaires de l'ordre d'environ 200000 à 1500000 de mètre cube. Entre Hann et Bargny, les plages sableuses ont une faible largeur (tournant autour de 10 à 40 m) et sont adossées à un cordon littoral d'environ 2 m d'altitude et 10 à 50 m de largeur (Diallo, 1982).

### **3.2. Le plus proche plateau continental**

L'étude du plus proche plateau continental entre Rufisque et Mbour avait montré, en face de Rufisque, une succession de zones internes du littoral jusqu'à une profondeur de 15 m à forte pente (au alentour de 0,5%) ; et une zone externe à faible pente (inférieur à 0,33%).

Les espaces à fortes pentes sont des zones de faibles accumulations sédimentaires avec moins de 4 m de couverture meuble. Alors que les accumulations sédimentaires tournent autour de 4 à 10 m d'épaisseur dans les espaces à faibles pentes (Barrusseau, 1984).

Du littoral à 10 m de profondeur, nous retrouvons entre Mbao et Bargny des bancs et îlets rocheux représentant respectivement d'ouest en est :

- ❖ Le banc de la résolue à droite de Mbao,
- ❖ Le banc des Biches en face du Cap des Biches,
- ❖ Le haut fond de Rufisque au large,
- ❖ Les îlets de khoniets en face de Diokoul,
- ❖ Et enfin le banc de Bargny.

Entre 1,3 et 2,8 km du rivage se situe l'isobathe de 10 m. Les plus grandes parties se localiseraient au niveau de banc de la résolue et de celui de Bargny. Les bancs peuvent être complexe présentant des pitons à rebords abrupts (banc de la résolue). Selon Masse (1968), ils seraient de nature volcanique.

Les bancs rocheux seraient, d'après lui, caractérisés par des sédiments biogènes à débris de balanes, alors que le plateau continental présente, partout ailleurs, des sédiments fins et terrigènes. Les premiers (sables biogènes à débris de balanes) sont des sédiments moyens voire grossiers avec des médianes d'environ 1,4 m. Cet environnement rocheux renferme 50% de débris de balanes et aussi des débris de mollusques.

La fraction terrigène est inférieure à 10%. Elle contient du quartz et des débris de roches. Les sables fins terrigènes à débris de mollusques sont généralement bien classés avec des médianes variant entre 0,05 et 0,07 m. Ils sont très riches en quartz (70% de quartz). Le

quartz pourrait provenir des apports éoliens fins actuels à partir des dunes proches (Barrusseau, 1984).

Ce sont ces sédiments qui alimentent le littoral de Rufisque. Le banc rocheux serait une grande zone de production biologique.

#### **4. La topographie de Rufisque**

La Commune de Rufisque est cernée par deux plateaux : celui de Mbao du coté occidental avec des altitudes maximales de 25 m, et celui de Bargny du coté oriental avec des hauteurs valsant entre 30 et 45 m (Morin, 1973).

Le plateau de Bargny est très entaillé par plusieurs marigots qui creusent des talwegs de 2 à 4 m d'épaisseur en amont et de 10 m en aval. Ces talwegs mettent en évidence le niveau inférieur des marnes yprésiennes, réduisant ainsi le plateau à une succession de croupes molles et surbaissées en pente douce vers la mer (Niang Diop, 2004).

Mais les espaces de Mbao, Rufisque, et Bargny sont sises dans des milieux assez bas aux altitudes intérieures à 5 m.

#### **II. L'étude pédologique**

Le Sénégal est à intégrer dans la vieille plateforme africaine, mais le socle n'apparaît qu'au Sénégal oriental (P. Freiburghaus). L'espace entre le dôme de Ndiass et Rufisque est représenté par un faciès plus profond de calcaire. Généralement, on retrouve dans le synclinal de Rufisque des sols dior.

En dehors de la zone recouverte de sables dunaires ogoliens caractérisée par la présence de sols dior, Rufisque se caractérise par la présence de sols argileux qui recouvrent des marnes ou marno-calcaires du Lutétien. Ainsi y trouve-t-on des sols gonflants dans les zones hautes, des vertisols, des sols argileux noirs, communément, surnommés «poto-poto» dans les dépressions (zone basse), et des sols plastiques et collants (Niang Diop, 2004).

Selon Fall (1988), les sols gonflants sont sujets à beaucoup de désordres. Ils sont soumis à des enflements dus à la présence d'argiles gonflantes et de montmorillonites qui gonflent en présence d'eau et dégonflent quand le sol s'assèche. Ces mouvements s'observent en saison

estivale (gonflement), et en saison hivernale (assèchement). Ils sont responsables de beaucoup de désordres, notamment, pour la construction.

Le profil des sols dans le secteur du quartier d'H.L.M., par exemple est typique de la plupart des secteurs de la zone rufisquoise (Fall, 1988):

- ❖ La couche supérieure est constituée d'argiles sableuses noires à grises « poto-poto » avec 20 cm d'épaisseur.
- ❖ L'horizon superficiel est constitué d'argiles assez sableuses et de sables argileux avec parfois des nodules latéritiques, calcaires, ou de silex, souvent riche en matières organiques avec 2 à 4 m d'épaisseur. Il présente aussi des fentes de retrait de moins d'un mètre d'épaisseur.
- ❖ Un horizon argileux (vertisols) constitué d'argiles à inclusions de calcaires de couleurs variées, et qui présente de nombreuses fentes de retrait ou microfissures en « gilgai ». On y trouve parfois des graviers latéritiques comme intercalations. Cet horizon a une épaisseur d'environ 1 à 4 m.
- ❖ La roche mère, marneuse ou marno-calcaire, a des épaisseurs variables d'environ 1,75 m à 4 m selon les sites rufisquois (Fall, 1988).

Les sols présentent de la montmorillonite (néogénése de l'attapulgite). Les désordres (gonflements des sols) sont surtout observés avec d'importantes intensités :

- ❖ Dans la partie ouest au Cap des Biches, et le quartier des H.L.M.,
- ❖ Et dans les quartiers est Colobane et Thiawlène

Ils sont détectés dans les parties centrales et nord avec de moindres intensités.

### **III. L'hydrologie du Département de Rufisque**

Dans cette partie, nous traiterons, respectivement, de l'hydrologie continentale, et de l'hydrologie marine.

## **1. L'hydrologie continentale**

### **1.1. Les systèmes d'écoulements**

Les plateaux de Mbao et de Bargny sont drainés par des marigots saisonniers. Ils ne s'écoulent que durant la saison de l'hivernage. Les marigots de Mbao, de Diokoul et de Bargny sont les plus importants. Ils débouchent, généralement, dans des lagunes situées à l'arrière du cordon littoral (pouvant être rompu par endroits par les eaux de pluies). Ils sont plus ou moins immersés.

Niang Diop. (2004), précise qu'il existe deux marigots principaux à Rufisque, l'un à l'ouest du Cap des Biches, dénommé le Rio Fresco (nom, qui selon l'historique de Rufisque, fut donné au site par les explorateurs portugais lorsqu'ils débarquèrent sur les côtes rufisquoises), et l'autre, à l'est, encadrant la ville.

Les formations marneuses favorisent les ravinements, visibles à l'ouest du Cap des Biches. La situation de dépression structurale, entourée de plateaux calcaires, intensifie sa fonction de réceptrice des écoulements issus des diverses zones hautes qui l'encadrent (Mbao et Bargny).

### **1.2. Les bassins versants**

A Rufisque, nous avons, grossièrement, quatre (4) bassins versants. Leurs directions d'écoulement sont axées du nord vers le sud pour se retrouver vers le centre à travers les dépressions ondulées. Les trois bassins versants sont connectés aux canaux d'évacuation, ce qui leur permet d'évacuer l'essentiel des eaux de pluies (Laaroubi, 1997).

Dans l'arrondissement de Rufisque nord, on retrouve le bassin versant de Diorga. Il a une superficie de 2,015 km<sup>2</sup>. Les sols sont de type dior perméables, sableux, et ferrugineuses lessivés d'où leur couleur rouge. Ce sont des sols très pauvres en matière organique.

Dans le quartier de Dangou, nous avons le plus grand bassin versant (4,46 km<sup>2</sup>). C'est la connection de deux bassins versants que sont celui de Dangou nord et celui de Dangou résidence. Les sols y sont calcimagnétiques, riches en carbonates de chaux, de teinture grise ou blanche.

Le quartier de Fass, abrite un bassin versant d'environ 1,294 km<sup>2</sup> avec des sols calcimagnétiques grise ou blanches aussi riches en carbonates de chaux.

Enfin, nous avons le bassin versant de Diokoul avec une superficie de 1,173 km<sup>2</sup>. Les sols y sont marno-argileux. C'est le bassin versant le plus petit et aussi celui ayant la plus basse altitude.

## **2. L'hydrologie marine**

L'océan Atlantique occupe la façade ouest du Département. De ce fait, dans cette partie, nous nous sommes focalisés sur les agents dynamiques capables de transporter des sédiments et pouvant aussi jouer un rôle important dans la dégradation de l'environnement côtier. Ainsi, cette partie va concerner le courant, la houle, et la marée. Mais aussi nous avons fait une petite synthèse concernant le niveau de la mer. L'analyse des vents sera incluse dans la deuxième partie de cette étude.

### **2.1. Les courants marins**

L'existence des courants est fortement liée à la circulation atmosphérique, à la circulation d'alizé plus précisément. De ce fait nous pouvons avoir deux principaux courants, une situation d'hiver et une autre en été. Cependant, durant toute l'année, s'installe un système complexe de courants assujettis à la variation saisonnière.

#### **2.1.1. Durant la saison hivernale.**

La couche superficielle des eaux chaudes (24°C), venant du Libéria ou de la Guinée, reflué vers le sud ouest sous l'action des alizés causant, une remontée des eaux froides moyennement profonde. De ce fait, la totalité de la côte sénégalaise est baignée par l'up welling (16 à 17° C en surface, et 15°C en profondeur). Le courant des canaries de direction nord sud vire à l'ouest vers les îles du Cap Vert sous l'influence de la force de coriolis. Au mois de mai, on assiste à un retrait progressif des alizés et à un déplacement de l'up welling vers l'archipel du Cap Vert. C est une période intermédiaire (Diallo, 1982).

#### **2.1.2. Durant la saison estivale**

Le contre courant équatorial accumule des eaux dans le Golf de Guinée. Ces eaux chaudes (27°C en surface et 20 à 25°C en profondeur) dérivent vers le nord et en surface sur

la côte ouest africaine. Elles sont directement influencées par les calmes équatoriaux et les flux de mousson de secteur ouest et sud ouest environ.

Ce courant peut disparaître en surface, et demeurer, quand même, à 100 m de profondeur de novembre à mai (Diallo, 1982).

### **2.1.3. Les courants de houles**

Les courants de houles sont principalement de deux (2) ordres. Ce sont :

- ❖ Les courants intrinsèques à la houle. Ils suivent la direction de propagation de celle-ci. Ils assurent les transports sédimentaires perpendiculaires à la côte avec des échanges de sédiments entre la plage aérienne et la plage sous marine (Diallo, 1982).
- ❖ Les courants de dérive littorale sont parallèles à la côte. Ils sont engendrés par des houles qui arrivent de manière oblique sur la côte. Le long de la côte sénégalaise, les houles de nord ouest sont à l'origine d'un courant de dérive littoral de direction nord sud. La zone sud transporte moins de sédiments que la zone nord (Barrusseau, 1980) : 10500 et 25000 m<sup>3</sup> par an sur la côte sud contre 200000 à 450000 m<sup>3</sup> par an sur la côte nord. Rufisque est une zone de divergence des courants de dérive littorale due à l'épanouissement des orthogonales de houles après diffraction de la presqu'île du Cap Vert, mais aussi à l'arrivée des houles de sud ouest (Barrusseau, 1980).

Dans le secteur de Mbao à Bargny, les transports sédimentaires seraient dus aux courants perpendiculaires à la côte, la dérive étant faible et n'intervenant qu'à long terme.

### **2.2. Les caractéristiques des houles**

Demoulin (1967) définit la houle comme « le résultat d'une onde sinusoïdale monochromatique, cylindrique, dont la manifestation extérieure est le déplacement d'une vague à la surface de la mer ». Elle joue un rôle important dans les processus d'évolution et d'érosion des plages et dans le transport des sédiments.

D'une manière générale, la plupart des houles qui arrivent dans la zone de Rufisque, ont une faible hauteur. Celle-ci tourne autour de 0,1 à 1 m. Leurs périodes sont courtes c'est-à-dire, inférieurs à 8 secondes. Les houles moyennes (1,75 m) et fortes (2,75 à 3,75) sont issus du secteur sud, et se manifestent entre juin et octobre (Demoulin, 1967)

Les caractéristiques des houles sur l'ensemble de la petite côte sont dressées dans les tableaux mis au point par Dwars, Heederik et Verhey Ingénieurs conseils (1979) et la Sogreah Ingénieurs Conseils (tableau 2).

**Tableau 2. Conditions extrêmes des houles sur la petite côte.**

Sources	Hauteurs des houles	Temps de retours
<b>Dwars, Heederik et Verhey Ingénieurs Conseils (1979)</b>	3,5 m	1 an
	5 m	10 ans
	6 m	100ans
<b>Sogreah Ingénieurs Conseils (1981)</b>	2,25 m	2 ans
	2,9 m	5 ans
	3,4 m	10 ans
	3,95 m	20 ans
	5,15 m	100 ans

Dwars, Heederik et Verhey Ingénieurs Conseils (1979) et la Sogreah Ingénieurs Conseils (1981)

### **2.2.1. Les houles du nord ouest**

Les houles du nord ouest sont des houles longues (ce sont les plus importants) qui naissent dans l'Atlantique nord avec en moyenne 300 m de longueur d'onde en eau profonde, une période de 145 s, une célérité de 22 m/s (Diallo 1982), et des pentes de 0,005 à 0,010 m pouvant atteindre en période de tempête 0,035 à 0,040 m. Ces houles, présentent durant toute l'année, sont fortes sur la côte nord. Elles s'affaiblissent en arrivant sur la côte sud, suite à une série de diffractions autour de différents points de la presqu'île de Cap Vert (Diallo 1982).

Ces points sont les Almadies, la pointe de Fann, le Cap Manuel, Bel Air et la baie de Gorée. Ainsi, les houles de nord-ouest arrivent sur la côte sud avec une direction sud-ouest et

une hauteur plus faible (réduction approximative de 68% au large et de 13 m de profondeur, selon Diallo (1982).

### **2.2.2. Les houles de sud ouest**

Les houles de sud ouest sont issues de l'Atlantique sud. Elles exercent, aussi, une activité érosive importante sur la côte. Elles sont présentent sur la petite côte en été de juillet à octobre, et engendrent des énergies de 6 à 10 kW m<sup>-1</sup> de crêtes de houles (Niang D, 2004).

### **2.2.3. Présence annuelle des houles**

A Rufisque, en résumé, nous avons en saisons sèche (de novembre à juin) des houles de nord ouest dominantes mais diffractées vers le sud ouest et qui sont de faibles hauteurs, peu énergiques.

Parallèlement en saison pluvieuse (de juillet à octobre), les houles du sud ouest sont dominantes. Elles peuvent être modérées à forte avec une forte énergie.

On peut aussi avoir des houles d'origines locales qui apparaissent quand les vents (flux d'alizé du nord est plus particulièrement) sont forts. Mais ils sont d'assez faible hauteur (0,65 à 1,35 m) et d'assez courte période (3 à 5 secondes).

Les houles d'ouest, exceptionnelles certes, peuvent aussi se signaler en général entre octobre et novembre. Elles seraient généralement générées par des cyclones dans la mer des caraïbes. Elles sont très énergiques et peuvent atteindre environ 15 KW m<sup>-1</sup> de puissance. Mais, elles sont assez rares (Demoulin, 1967).

## **2.3. Les marées**

Les marées sont de types semi diurne et se caractérisent par un marnage faible à moyen. Ces marnages sont variables ;

- ❖ En période de vives eaux, ils tournent autour de 1,2 et 1,6 m
- ❖ Et en période de mortes eaux, ils varient aux environs de 0,5 à 0,6 m.

Les courants de marées sont inférieurs à 0,15 m/s<sup>-1</sup>. Ils sont faibles donc incapables de transporter des sédiments. C'est la raison pour laquelle, les côtes sénégalaises sont de type

micro tidale ; La majorité des énergies est fournie par les houles et courants de houles (Diallo, 1982, Niang Diop. 2004).

## 2.4. Le niveau de la mer

Actuellement, le taux moyen d'élévation du niveau marin pour le dernier siècle est estimé à 1 et 2 mm par an. Les variations du niveau de la mer ont toujours été observées (Niang Diop. 1995).

- ❖ Vers 20000 ans BP, le niveau de la mer avait 200 m de moins (ogoliens).
- ❖ Vers 8000 ans BP, il atteint le niveau zéro I.G.N.
- ❖ Vers 5000 ans BP, le niveau marin augmente de +2 m.
- ❖ Vers 4000 ans BP, il décroît à -2 m.

Autour de la presqu'île du Cap Vert, la mer présente des fluctuations saisonnières. Nous avons un minimum entre janvier et mars - avril et un maximum entre juillet et septembre. Les enregistrements du marégraphe de Dakar, montrent qu'autour des onze années d'enregistrement, les écarts saisonniers du niveau de la mer ont varié de 9 et 25 cm. Ces variations saisonnières du niveau marin sont causées par l'up welling (Niang D. 2004).

Lors de la présence de ces up wellings, le niveau est minimum et correspond à des eaux froides et peu salées. Le niveau maximum correspond aux eaux tropicales chaudes et salées, après la disparition des up wellings.

En plus des variations saisonnières, il existe des variations interannuelles qui sont de plus faibles amplitudes (avec un maximum de 6,7 m). En 1958 et 1984, la diminution du niveau de la mer serait liée à de fortes up wellings semblant coïncider avec des phénomènes El Nino exceptionnels (Niang Diop 2004)

## IV. Le climat et la végétation

### 1. Le climat de Rufisque

Le climat de Rufisque, à l'instar du climat régional dakarois, est de type subsaharien. Il se caractérise par une longue saison sèche d'une durée de 9 mois, et d'une courte saison

pluvieuse de 3 mois de longueur. La saison pluvieuse est caractérisée par une irrégularité de son intensité, car il n'est pas rare d'avoir une période sèche au milieu de la saison pluvieuse.

Le littoral de Rufisque subit une forte influence des alizés, plus précisément des alizés maritimes engendrés par l'Anticyclone des Açores (Diagne, 2004).

Nous étudierons, plus largement, le milieu climatique de Rufisque, à travers l'analyse des paramètres climatiques des années 1980 à 2009 dans la deuxième partie de notre recherche.

## **2. La végétation de Rufisque**

Auparavant, la végétation de Rufisque était très boisée. La texture du sol et la présence de beaucoup de cours d'eau avaient favorisé le développement d'une végétation très abondante avec des espèces assez nombreuses et variées (Cabex, 1999).

Actuellement, avec l'urbanisation, les espaces boisés sont transformés en lieu d'habitation. Les espaces ruraux sont colonisés. Les zones à fortes végétations sont les sites qui concentrent les activités de maraîchage et les vergers, Les arbres utilisés en alignement (*azadirachta indica*, *caïlcédrats*, *acacia*, *filaos*...), de même que les baobabs disparaissent au profit des habitations.

Rufisque est devenue, avec le temps, une ville très faiblement boisée. Et cette tendance risque d'aller s'aggravant, si des solutions ne sont pas trouvées.

## **Conclusion**

Rufisque présente un profil relativement déprimé. Ses formations lithologiques sont généralement constituées de roches assez peu solide. L'argile, l'une des principales composantes, est un élément très instable.

De même que toute la presqu'île du Cap Vert, de par sa situation sur l'extrême ouest du continent, Rufisque est aussi exposée aux affres des agents hydrodynamiques. Les maisons étant bâties sur des bassins versant, le drainage des eaux de ruissellement est un calvaire pour les populations.

Rufisque est à intégrer dans le domaine sud sahélien atlantique. Dans la deuxième partie, nous nous appesantirons sur le phénomène de la variabilité climatique à Rufisque.

L'étude du cadre physique du Département de Rufisque a montré un milieu assez vulnérable sujet aux inondations, et donc, à l'érosion côtière.

## **CHAPITRE 2 : LA DYNAMIQUE DE LA POPULATION DE RUFISQUE**

### **Introduction**

Pour mieux comprendre les problèmes d'une société, il nous a semblé judicieux d'analyser sa population. Raison pour laquelle, dans cette partie de notre recherche, nous allons étudier la composition, la structure et la répartition spatiale de la population de Rufisque, ville centenaire, ainsi que leurs activités socio-économiques.

L'agence nationale de la statistique et de la démographie nous a fourni les données brutes, nous les avons dressées en tableaux et converti en diagramme pour mieux en faciliter la compréhension. Ainsi donc, ce chapitre traite, exclusivement, des données démographiques.

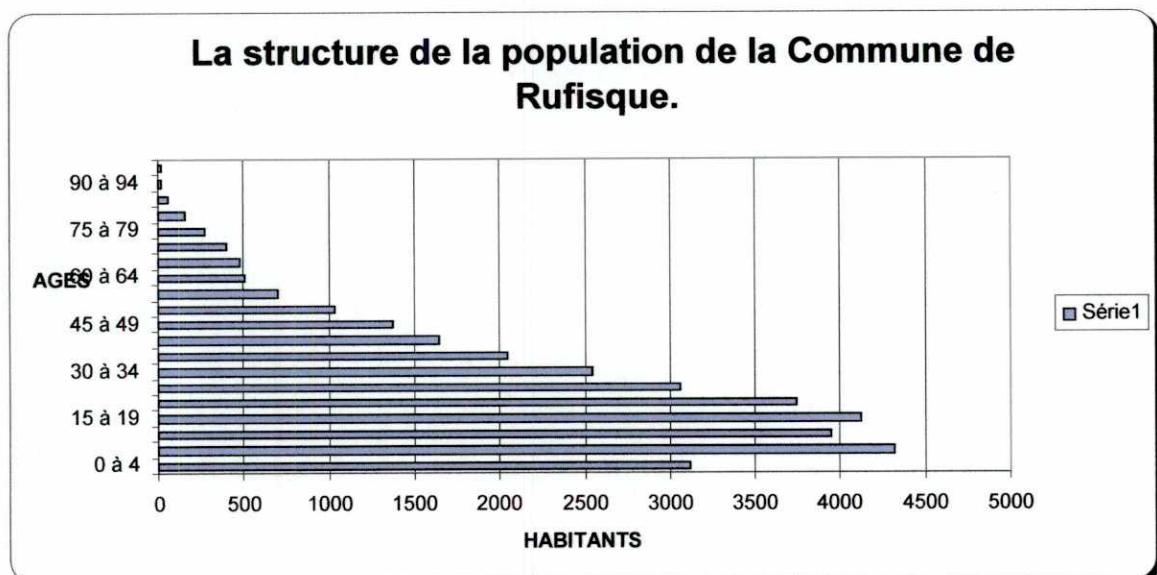
### **I. La structure de la population**

La population du Département de Rufisque est estimée à environ 312.222 habitants (projection 2008 de la direction de la prévision et de la statistique). Actuellement, elle est estimée à 411.935 habitants. Elle représente 2,6% de la population nationale, et 12,6% de la population régionale. Rufisque représente le deuxième département le moins peuplé et le moins dense de la Région de Dakar, malgré sa plus grande superficie. Nous avons dans la Région de Dakar :

- ❖ Le Département de Dakar : 39,9% de la population régionale, et une densité avoisinant 12 612 habitants / km<sup>2</sup>.
- ❖ Le Département de Pikine : 35,5% de la population régionale, et 10 166 habitants / km<sup>2</sup> de densité.
- ❖ Le Département de Rufisque : 12,6% de la population régionale, avec une densité de 840 habitants / km<sup>2</sup>.
- ❖ Et enfin le Département de Guédiawaye : 12% de la population régionale et une densité exceptionnelle de 23 072 habitants / km<sup>2</sup> (A.N.S.D).

La population de Rufisque est généralement composée de 50,6% de personnes de sexe masculin contre 49,4 du genre féminin. Mais cette composition est inégalement répartie. La

structure par âge montre que, dans son ensemble, la population de Rufisque est jeune. En effet, plus de 57% de la population à moins de 25 ans, d'après les résultats du recensement de 2002. Cela est visible sur la figure ci-après.



**Figure 1**

La jeunesse de la population serait sûrement à l'origine de beaucoup de mesures prises par les pouvoirs publics, depuis bien longtemps, aidés en cela par des partenaires au développement (jumelages avec la Ville de Nantes, Hénin-Beaumont France...) dans le but d'accroître les infrastructures scolaires, culturels, de même qu'encourager la création d'emplois, entre autres. Les résultats seraient l'augmentation du potentiel d'accueil des secteurs de l'éducation, de la formation, dans le but de faciliter l'insertion des jeunes dans la population active, mais aussi de dissuader les potentiels candidats à l'émigration clandestine.

On note une très grande diversité ethnique avec une prédominance des wolofs estimés à 60% de la population. Mis à part eux, il est noté la présence de certaines communautés (peulh, sérère, mandingue, soninké, diola, mangagne, mandjake, balante etc.), (ANSD).

Certains quartiers connaissent une forte concentration et sont occupés généralement, en majorité, par une seule ethnie. Il faut aussi noter une assez forte colonie d'étrangers (libanais, guinéens, mauritaniens etc.).

Il faut signaler que, dans l'ensemble, le brassage entre les ethnies, le cousinage à plaisir rend la cohabitation plus facile, sociable, et solidaire

## **II. La répartition spatiale de la population**

Le Département de Rufisque compte quatre Communes (Rufisque, Bargny, Diamniadio, et Sébikhotane) et 2 Communautés Rurales (Sangalkam et Yenne) sur une superficie totale de 371,8 km<sup>2</sup>. Parmi celles-ci, la Commune de Rufisque totalise le plus d'habitants (53,5 %), suivi par celle des Communautés Rurales Sangalkam - Yenne (22,1 %), ensuite arrive la Commune de Bargny (13,3 %), celle de Sébikhotane (6,6 %), et enfin celle de Diamniadio avec 4,5 %.

Les deux dernières sont de loin les moins peuplées du département. La Commune de Rufisque malgré son étroite superficie, est plus peuplée que les cinq autres communes et Communautés rurales réunies.

La supériorité de la population de la Commune de Rufisque s'explique par le fait qu'elle est la capitale départementale, et de ce fait, concentre l'essentiel des structures administratives et des infrastructures (quai de pêche, hôtel de ville départemental, marché central...). Toutefois, les Communes de Diamniadio, Sébikhotane, et les deux Communautés Rurales constituent des réserves foncières, là où celles de Rufisque - Bargny épuisent les réserves foncières.

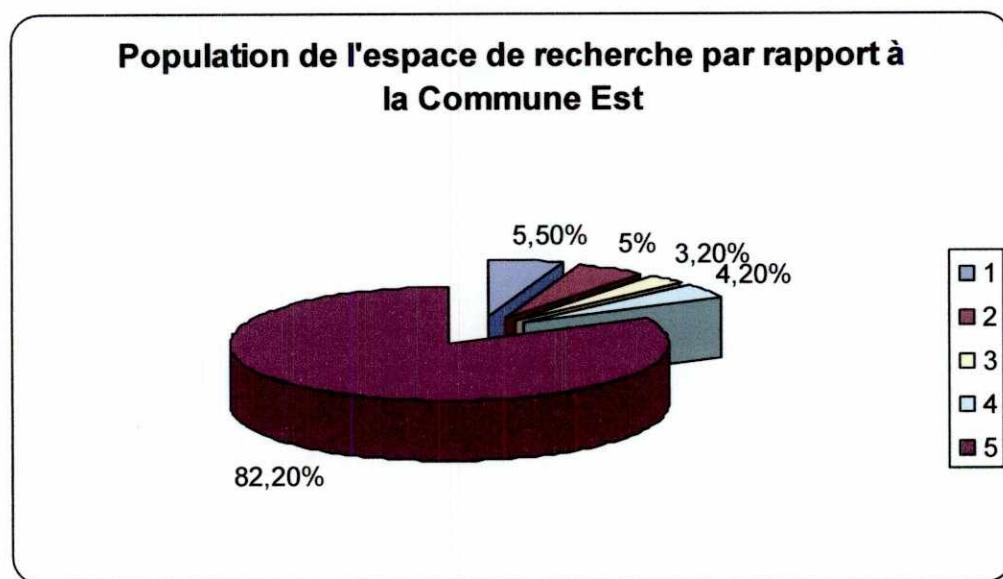
La légère supériorité du nombre des hommes sur les femmes du département, peut être expliquée par le fait que Rufisque est la première terre d'accueil des migrants (généralement de sexe masculin) de l'intérieur du pays et des pays limitrophes. Elle est aussi une ville relais vers Dakar.

Les quartiers de Keury Kao, Mérina, et Thiawlène (Boute et Digue) concentrent 17,8% de la population Est. Les 13 autres quartiers se partagent les 82,2% restants (fig. 5). Ces quartiers totalisent 553 concessions et 985 ménages (tableau 3).

**Tableau 3. Répartition de la population par rapport à celle de la Commune de Rufisque Est (%).**

Quartiers	Population	Homme	Femme	Concession	Ménage
Keury Kao	5,5	48,9	51,1	45,4	34,6
Mérina	4,9	51,1	48,9	29,5	30,8
Thiawlène Boute	3,2	48,6	51,4	9,7	14,3
Thiawlène Digue	4,2	49,4	50,6	15,4	20,3
<b>TOTAL</b>	<b>9543</b>	<b>4729</b>	<b>4814</b>	<b>553</b>	<b>985</b>

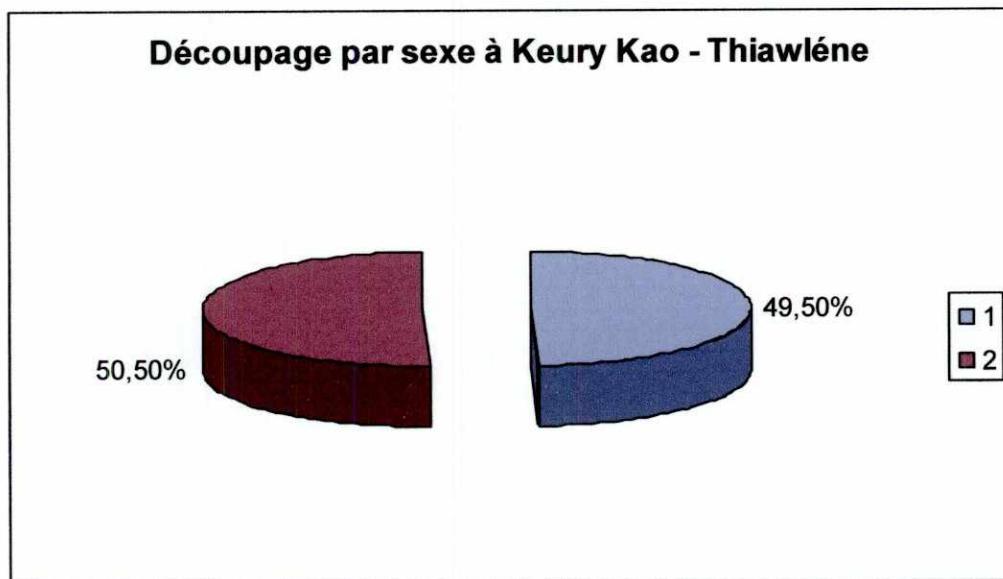
Source : ANSD.



**Figure 2**

Le quartier de Thiawlène emmagasine en tout 7,4% de population est et 41,5% des habitants de notre espace de recherche contre 30,7% (5,5% des résidants est) pour Keury Kao,

et 27,8% (5% des résidants est) pour Mérina. Le diagramme suivant illustre la quasi égalité (1% de différence) entre le pourcentage des femmes et celui des hommes.



**Figure 3**

La légère supériorité des femmes dans l'espace Keury Kao Thiawlène (50,5% contre 49,5%) peut être expliquée par la supériorité des naissances féminines mais aussi par l'émigration masculine.

### **III. L'évolution de la population**

En 1998, la population s'élevait à 137 149 habitants avec un taux d'accroissement de 3,32%. Elle est inégalement répartie dans l'espace. Les plus fortes concentrations humaines se retrouvent dans le noyau central (Keury Souf, Keury Kao), autour des quartiers centraux (Dangou) et dans certains quartiers non structurés qui concentrent la pauvreté et la population de provenance rurale (Gouye Mouride par exemple).

La densité de la population de Rufisque n'est pas très élevée (840 hbts / km<sup>2</sup> en 2008). Elle est variable selon les arrondissements, mais aussi selon les quartiers. La Commune de Rufisque compte 92 quartiers (ANSD). Ainsi l'essentiel des données est résumé dans les annexes.

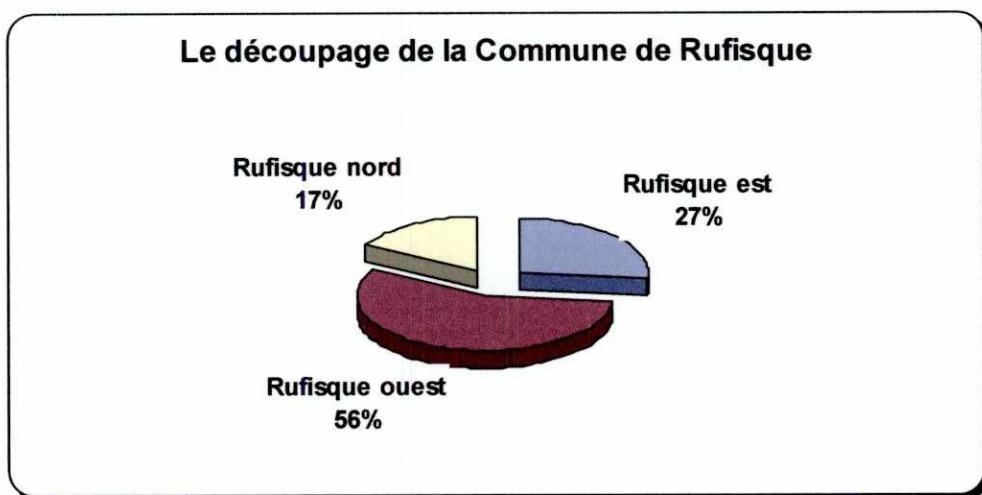
Le tableau ci-après traite de la densité, par Commune d'arrondissement, de la Commune de Rufisque.

**Tableau 4. Densité de la population de la Commune de Rufisque (2002).**

Arrondissement	Population (%)	Superficie (Km2)	Densité hbts/km2
Rufisque est	37,1	4,7	11 457
Rufisque ouest	23,8	9,9	3 491
Rufisque nord (centre)	39,1	3	18 956
<b>TOTAL</b>	145 282	17,6	8255

Source : ANDS.

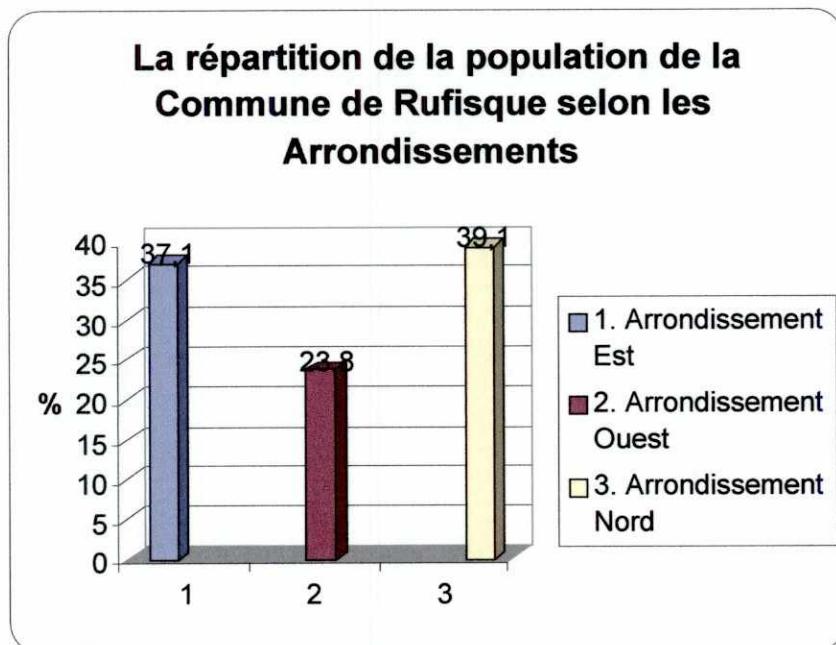
La Commune de Rufisque compte 46,5 % de la population totale du Département. La population est surtout concentrée dans les Arrondissements Nord (39,1%) et Est (37,1%). L'Arrondissement Ouest, malgré sa plus grande superficie (56% de la superficie totale de la Commune), compte une population moindre (23,8%). Cette tendance est illustrée par les figures 4 et 5.



**Figure 4**

Les hommes sont légèrement majoritaires dans le secteur est (50,3%), alors que les femmes dominent dans l'ouest (50,1%) et le nord (50,2%). Le total des femmes (72650) est

supérieur à celui des hommes (72632) dans la commune. Cela s'expliquerait par le nombre supérieur de naissances féminines mais aussi par la fuite des hommes vers la capitale, ou l'extérieur, à la recherche de revenus corrects.



**Figure 5**

De nos jours, la population du département est estimée aux environs de plus de 350000 habitants. L'espérance de vie à la naissance, dans toute la région, est de 59,8 ans. Mais, Elle est légèrement plus élevée chez les femmes (61,3 ans) que chez les hommes (58,4 ans).

Les caractéristiques de tendance centrale remarquées dans la structure de la population départementale, cachent des différences, non négligeables, entre les différentes entités administratives et locales.

#### **IV. Les activités socio-économiques**

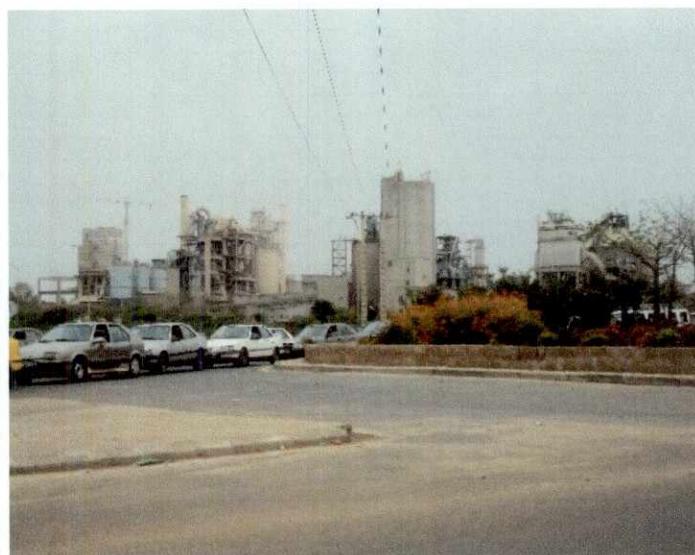
Rufisque fut une ville très dynamique avec beaucoup d'activités développées autour du port (des unités de transformations et de conservation des produits halieutiques...). Mais avec le transfert du port à Dakar et la politique de démantèlement des usines, le statut socio-économique se caractérisent par l'absence d'activités économiques significatives et donc par un déclin du tissu industriel, une faiblesse des revenus, un chômage grandissant et surtout une pauvreté urbaine.

## **1. L'activité économique**

L'activité économique, dans la commune de Rufisque, est, relativement, faible. L'essentiel de budget de la ville est fourni par les impôts locaux. L'Etat offre, aussi, une subvention à la Commune, dont le montant est en relation avec le nombre d'habitants. L'aide des partenaires est, aussi, à inclure dans le budget. En tout, nous avons, en moyenne, presque de 7 milliards de budget de fonctionnement, pour la Commune de Rufisque.

Mais nous avons aussi les taxes prélevées des produits domaniaux, d'exploitations. La part du commerce est mineure, dans l'économie rufisqueuse.

### **1.1. Le secteur industriel**



**Photo 3. La SOCOCIM industries, (Fall M. K. 2010).**

Les fonctions économiques industrielles sont assez florissantes. La société commerciale de ciment (SOCOCIM), sise dans l'arrondissement Est, est la plus grande cimenterie de l'Afrique de l'ouest. Nous notons aussi la présence de la Centrale Électrique du Cap des Biches, la fabrique d'emballage RUFSAC, et l'usine pharmaceutique Valdafrique (les laboratoires Canonne SA).

La quasi-totalité du Sénégal est alimentée en électricité par la centrale électrique du Cap des Biches. Les services de la poste, la SENELEC, et la SONATEL couvrent tout Rufisque et son hinterland.

## **1.2. Le commerce**

Les acteurs du commerce sont plus attirés par le secteur de l'informel. Le marché central et les marchés hebdomadaires (les mardis et les samedis) sont, assez, importants dans la politique économique de Rufisque. Ce sont les lieux privilégiés des échanges entre Rufisque, son arrières plan, mais aussi, les centres urbains voisins, tant pour le commerce de gros, demi gros, et de détail.

Les quartiers de Keury Kao et Keury Souf sont surtout des quartiers commerciaux (marché, centres commerciaux, auberges, bar etc.). Rufisque n'est pas une ville très touristique. L'absence de grands hôtels en est une illustration. Nous décomptons, dans la Commune de Rufisque, que des très peu d'auberges (2), ainsi qu'une multitude de bars (dont la majorité sont installés, clandestinement, dans les maisons, ou existent sous couverts d'une licence déjà obtenue par un parent).

Les restaurants sont, surtout, des fast food. Rare sont les restaurants assez « huppés » (tel que le Thiof). D'ailleurs certains professionnels de la gastronomie, originaire de Rufisque, cherchent à s'organiser, pour mettre en place un restaurant gastronomique. Mais cela est toujours à l'état de projet. De toutes les façons, la différence des prix est telle que les fast food et autres gargotes (tangana) sont, et seront bien plus fréquentés, et sont trouvés dans presque chaque quartier.

## **1.3. La pêche**

La pêche est encore développée dans certains quartiers lébous tel que Diokoul Kao et Thiawléne. Le secteur de la pêche artisanale mobilise beaucoup de personnes et participe de façon substantiellement à l'économie locale. Il n'y a qu'un seul quai de pêche à Rufisque. Mais toutes les pirogues n'y débarquent pas. On note d'autres zones de débarquement telles que : la plage du Cap des Biches, celle de Diokoul Kao (juste avant le cimetière musulman), mais aussi la plage de Bata.

En 2009, la pêche, dans la Commune de Rufisque, occupe 371 pirogues (artisanales et motorisées). Elle concerne 1800 pêcheurs et 160 mareyeurs. Elle est renforcée, à chaque saison « campagne » (migration de pêcheurs), par des pêcheurs flottes venant de Saint Louis, Yoff, Kayar,

Les femmes s'occupent, principalement, de la transformation des produits halieutiques. De ce fait, le peu d'hommes, qui travaillent dans ce secteur, sont en train d'être renvoyés des sites de 2 grandes sites de transformations (Ndéppé et Bata). L'idée serait de laisser ces sites aux 580 femmes transformatrices de produits halieutiques.

Le tonnage de poisson mis à terre à Rufisque est estimé à 33.591,2 tonnes entre 2006 et 2009, évaluées à 15.502.840.128 FCFA en valeur commerciale. Soit une moyenne annuelle de 8.397,8 tonnes de prise, et une valeur commerciale de 3.875.710.032 FCFA. Mais ces statistiques ne reflètent, en rien, la réalité. Elles ont été gonflées par le tonnage de 2006 (12.481,9 tonnes, d'une valeur commerciale de 12.548.702.950 FCFA). Alors que, les prises des années suivantes sont assez comparables à 2009. Pour cette année, le rendement est descendu à 6806,7 tonnes, soit 928.679.150 FCFA en valeur commerciale.

Plusieurs raisons concourent à cette baisse (le tonnage de 2006 est le quasi double de celui de 2009). Selon la direction de la pêche maritime de Rufisque, ce sont surtout :

- ❖ La rareté des produits halieutiques,
- ❖ La pratique d'une pêche non – responsable (inadéquation du matériel utilisé par certains pêcheurs, destruction des bancs de poissons),
- ❖ La pêche immature, ou pêche aux explosifs,
- ❖ L'absence de repos biologique (on pêche toute l'année),
- ❖ L'immigration clandestine (ce sont les acteurs de la pêche qui s'embarquent dans leurs matériels de travail, à la recherche de l'eldorado)
- ❖ Et bien entendu, le réchauffement climatique (réchauffement des océans).

Les responsables de la pêche maritime, devraient prendre des sévères mesures à l'égard des acteurs de pêche immature, sensibiliser les pêcheurs sur l'importance d'une pêche saine et réglementée, mais aussi instaurer des repos biologique, afin de permettre, aux espèces halieutiques, de se reproduire. Mais cette dernière solution est elle réalisable, quand on sait que les acteurs de la pêche vivent, au jour le jour, de leurs gains, avec leurs familles.

## **2. Les équipements sociaux et les infrastructures sanitaires**

### **2.1. Le réseau routier**

La ville de Rufisque est traversée par la route nationale 1 (RN1), ce qui en fait un passage obligé, pour entre ou sortir de Dakar. La voirie est vétuste. Les rares routes bitumées de la ville sont parsemée de nid de poule (comme la rue Gambetta, en centre ville, par exemple). Elles sont inondées, durant la saison hivernale, à tel point qu'elles deviennent impraticables en saison des pluies. Les routes, comme celle de Gouye Mouride et Arafat, sont poussiéreuse, argileuse. De ce fait, les automobilistes les évitent durant la saison pluvieuse.

Mais beaucoup de projets, sont en cours de réalisation. Nous pouvons citer le projet de la réhabilitation de la voirie intérieure, financé par la Commune (avec la promesse de l'aide du chef de l'Etat), qui a déjà débuté. Ainsi les travaux sont déjà en cours sur les rues comme la Nationale RE29, Léon Armand RE33, Ngalam RE 09 etc. Dans le souci de la modernisation, mais aussi à cause de la difficulté de l'entretien des routes bitumées, les rues seront faites, non en bitume, mais en pavé ou en béton. D'où la mobilisation initiale, d'un budget de 600 millions de FCA par la Commune.

De même, nous avons des projets, en portefeuilles ou en réalisation, à financement étatique, ou en partenariat avec la Commune, la Banque Mondiale, ou d'autres organismes. Parmi ceux-ci, il y'a la construction de l'autoroute à péage (tronçon Pikine Diamniadio). Celle-ci traversera la zone rurale de Rufisque. De ce fait, on assiste, déjà, à la flambée des prix des terrains dans ce secteur (allant, même, jusqu'aux environ de 2 millions de FCA les 150 m<sup>2</sup>), où même les champs sont en train d'être viabilisés, pour servir d'habitat.

Le projet de la voie de contournement nord, est mené par le bureau des routes, ex AATR, Dans le souci de désengorger la nationale 1 des embouteillages monstre, à Rufisque, prévoit une route qui va passer par la pénétrante ZAC de Mbao). D'autres projets routiers sont en réalisation avec race au PRECOL (programme de renforcement et d'équipement des collectivités locales) avec l'ADM (agence de développement municipal). Ceux-ci vont nécessiter un budget de 127,7 millions d'euro.

Le projet PUHIMO (projet urbain à haute intensité de main œuvre) pour sa part, doit être, entièrement, financé par la Banque Mondiale. Le rôle de l'Etat serait de supprimer les taxes sur l'achat des matériaux utilisés. La Commune devra, pour sa part payer les impenses.

Cela a déjà commencé à être fait. Les douze concessions en instance de délogement déguerpies, ont déjà commencé à recevoir leurs impenses (dédommagements), et l'actuel maire leurs a même promis, en plus des impenses, un terrain pour chaque propriétaire.

## 2.2. Les infrastructures de santé

En tout, nous décomptons, dans le Département, 39 établissements sanitaires (36 postes et 3 centres de santé, dont deux de niveau 1).

Dans la Commune de Rufisque, la distribution des infrastructures de santé est assez homogène. Dans chaque arrondissement, nous avons un minimum de deux établissements sanitaires. Mais la Commune d'arrondissement de Rufisque semble être la plus favorisée. Ainsi, nous avons :

- ❖ 2 centres de santé (celui de Youssou Mbargane Diop et de la SOCOCIM), dans l'arrondissement est.
- ❖ 11 postes de santé, dont 4 dans la l'arrondissement est, 3 dans l'arrondissement ouest, et 4 dans l'arrondissement nord.
- ❖ 3 cliniques (Maïmouna, Nabou et Rada), dont 2 dans l'arrondissement est, et une dans l'arrondissement ouest.

Le centre de santé de Youssou Mbargane Diop (considéré sur les papiers administratifs comme un district sanitaire, et appelé communément « hôpital ») est de niveau 1. Il desserre les zones rurales (Keur Ndiaye Lo, Sangalkam, Kounoune, Deni Biram Ndaw, etc.), mais aussi entièrement la Commune de Rufisque. Mais les malades venant de l'arrondissement ouest et une partie de l'arrondissement est (celle située avant la nationale un), vont surtout dans les postes et centres de santé avoisinants (Les 2 centres de santé sont assez isolés de ces milieux). Ce centre de santé, certes équipé, s'est fait connaître, au grand public, grâce aux nombreuses bavures médicales, qui y sont enregistrées.

La construction d'un poste de santé à Thiawlène est aussi projetée avec l'aide de la SOCOCIM Industrie. Celle-ci injectera dans ce projet la somme de 39 000 000 FCFA.

Nous avons aussi une foison de différents cabinets médicaux privés (dont beaucoup souvent dans les maisons d'anciens retraités de la santé). Les privées (cliniques et cabinets

non clandestins) sont, le plus souvent, mieux équipées, mais aussi, plus coûteuses. De ce fait, elles sont plus fréquentées par les malades ayant une bonne couverture médicale (certains fonctionnaires, et sociétaires de grandes entreprises).

### **2.3. L'assainissement de la ville**

Dans cette partie, nous allons nous focaliser, sur la gestion des ordures ménagères, des eaux usées et des eaux de ruissellement. Le réseau d'assainissement est assez précaire. La Commune de Rufisque compte 13 canaux d'évacuation à ciel ouvert, moins d'une dizaine de canaux et caniveaux enterrés, ce qui fait 42 km de réseaux d'eaux usées, et 10 km de réseaux d'eaux pluviales. Nous avons 4863 branchements au réseau d'assainissement de l'ONAS.

Ces canaux de drainage sont, presque toujours, bouchés. Ce réseau d'assainissement reçoit beaucoup de déchets (liquide et solide), d'où leur inefficacité. D'ailleurs la ville de Rufisque est réputée pour la vieillesse de son réseau d'assainissement, et son insalubrité légendaire.

#### **2.3.1. Le traitement des déchets solides et des eaux usées**

La gestion des déchets solides est commune pour le département. Elle est entretenue par l'équipe d'Amas Sénégal. Dans ce sens, toutes les entités du département se sont liées, pour faire de Rufisque, un département propre, bien que les deux tiers du budget soient fournis par la Commune de Rufisque.

La gestion des ordures ménagères est faite à travers un ramassage des déchets trois fois par semaine, c'est-à-dire tous les deux jours. Mais cela n'empêche pas les populations de déverser leurs ordures ménagères dans les canaux à ciel ouvert, ce qui bloque le drainage des eaux en mer.

Quant aux déchets liquides (eaux usées et eaux de ruissellements), la gestion est partagée entre l'Etat (ONAS) et la municipalité. Le traitement et le curage des canaux à ciel ouvert sont gérés par la ville, alors le réseau d'assainissement sous terrain est géré par l'ONAS.

L'assainissement de la ville de Rufisque n'est pas synchronisé. Ainsi, nous y avons 5 réseaux : 3 dans à Rufisque est (Arafat, Castor, et Keury Kao), 1 à Rufisque ouest (Diokoul), et 1 à Rufisque nord (H.L.M). Donc, il serait plus logique de dire que la première citée est

l'arrondissement la mieux assaini, ce qui est assez compréhensif vu que l'hôtel de ville est sis dans cet arrondissement.

Les eaux usées sont traitées dans les 3 stations d'épurations du Cap des Biches (principale), et de Keury Souf (dans le marché central) et Keury Kao. Ces deux derniers sont des stations secondaires. L'entretien des réseaux sous terrains est annuel, et est sous traité par le groupement CGA /CCS. En tout, nous avons 2399 m linéaire de réseau d'eau usée entretenue.

### **2.3.2. Les eaux de ruissellement**

Le réseau pluvial est drainé, essentiellement, par les canaux à ciel ouvert et les différents caniveaux, soit 2965 m linéaire de réseau d'eau pluviale. Nous avons, à Rufisque est, pour le drainage des eaux de ruissellement, 1 station de pompage à Keury Kao, 2 collecteurs d'eau pluviale qui longent la route nationale (boulevard Maurice Gueye).

Notre zone d'étude est, à peu près, comprise entre le canal de l'ouest et le canal de la SOCOCIM. A l'intérieur, nous avons les canaux Boudin, de l'est, de Mérina, de Thiawlène, et les 2 caniveaux de la rue Adama Lo. Ils servent tous à l'évacuation des eaux de ruissellement.

Nous avons un meilleur drainage des eaux de ruissellement de l'ancienne Escale (Keury Souf et Keury Kao). Cette partie, étant le poumon de la ville de Rufisque, est assainie à environ 85% car le réseau y est concentré.

## **3. Les infrastructures éducationnelles et communicationnelles**

Le système éducatif a connu ces dernières années une avancée majeure. Dans le secteur public, La commune est dotée de :

- ❖ 3 lycées, tous dans l'arrondissement est, avec 3294 élèves.
- ❖ 9 écoles moyens secondaires, dont 6 dans l'arrondissement est, avec 7941 inscrits.
- ❖ 36 écoles élémentaires, dont 20 dans l'arrondissement est, avec 22257 élèves.
- ❖ et 2 préscolaires (dont 1 dans l'arrondissement est, et une case des tous petits dans l'arrondissement ouest), avec 113 scolarisés.

Mais l'augmentation des écoles n'a fait qu'intensifier les problèmes déjà existants, à savoir, le manque de matériels didactiques, et de professeur. Mais aussi, malgré tout, le manque de salle de classe est encore criard. Dans certains établissements, les élèves s'asseyent à quatre sur les tables bancs. Le CEM Matar Seck, en est une illustration.

Dans cet établissement, le nombre total d'élèves est de 1148 (dont 564 garçons, et 584 filles). Le principal déplore le nombre pléthorique des élèves, surtout ceux de sixième, avec un total de 461 élèves, répartis en 6 classes, de A à F. La moyenne d'élèves, représentative, dans les sixièmes est de 77 élèves par classe. Les effectifs d'élèves décroissent, de la sixième à la troisième (185).

La situation est la même, dans les autres écoles. Les mêmes remarques sont formulées par beaucoup de principales, censeurs, et même directeur d'écoles. Les écoles accueillent plus d'élèves, qu'ils ne peuvent. Certaines écoles, même, manquent de personnel enseignant (comme le CEM Tafsir Niao Faye, et le lycée Abdoulaye Sadji...).

Nous notons, aussi, beaucoup d'écoles et d'instituts privés, dont beaucoup concentrent, primaires – CEM – et même secondaire.

- ❖ 9 lycées, sis dans l'arrondissement est.
- ❖ 22 écoles moyens secondaire, dont 20 dans l'arrondissement est, englobant 2077 scolarisés.
- ❖ 31 écoles élémentaires, dont 18 dans l'arrondissement est, avec un total de 7313 inscrits.
- ❖ Et 34 préscolaires, dont 14 dans l'arrondissement est, avec en tout, 4003 élèves.

La formation professionnelle n'est pas très développée dans le Département. Quelques écoles et instituts de formation (environ 3) offrent des formations professionnelles. En tout, nous avons environ 27007 élèves dans tout le département de Rufisque. Le taux moyen de réussite aux examens dans le Département est dans les 55%.

L'alphabétisation est, de nos jours, très développée à Rufisque. L'Etat du Sénégal, soucieux de la qualité de l'éducation, a financé deux programmes d'alphabétisation. Actuellement, nous y avons le projet EQPT/2 (éducation de qualité pour tous), avec un opérateur. Il concerne 10 classes d'alphabétisation de 30 apprenantes, réparties dans la

Commune. D'ailleurs, ce programme tire à sa fin, ne devant durer que deux années. Le taux de fréquentation est, actuellement, de 70%.

Nous avons, aussi, le BCI (budget consolidé de l'investissement), qui est un projet national. Celui-ci vient de démarrer, avec 2 classes d'alphabétisation de 30 personnes, gérées par 2 instituteurs. Ces classes sont basées à Rufisque est, et à Rufisque ouest. Le pourcentage de fréquentation est plus élevé que celui de l'EQPT/2. Il avoisine les 95%.

Du point de vue communicationnel, la ville de Rufisque n'est pas bien dotée. Nous avons qu'une radio communautaire (Jokko.fm), et 2 journaux écrits, qui sont des hebdomadaires. Mais ces derniers ne sont même pas connus du grand public rufisqueois.

#### **4. Les infrastructures de loisirs et la migration**

D'une manière générale, la ville de Rufisque manque de beaucoup d'infrastructures, nécessaire à l'épanouissement de la population. Les seuls lieux de loisir, assez normés, sont, le stade Galandou Diouf, et le jardin public. Ce dernier espace a été rénové et embelli, sous l'ère de l'ex maire Ndiawar Touré. Il concentre, un terrain d'handball, un terrain de basket, et un assez vaste jardin. L'installation de cantines commerciales, dans cet espace, a pu faciliter le désengorgement de ses environs.

La migration est surtout alimentée par les régions, ce qui conforte la position de ville relais de Dakar. De plus plusieurs familles quittent Dakar pour s'installer dans les nouveaux secteurs viabilisés (Zac de Mbao). Rufisque est aussi l'un des fiefs de la migration clandestine (avec les pirogues).

Les jeunes, cherchant le mieux être, s'embarquent dans ces bateaux de fortune, à la recherche de l'eldorado. Mais beaucoup prennent le chemin du retour, soit expulsés, soit désillusionnés. Nous en avons rencontré deux, l'un aurait été expulsé, et l'autre avoue avoir préféré rentrer car la situation de sans papiers était pesante.

#### **5. Les mouvements associatifs ou dynamiques organisationnelle**

Le Département de Rufisque compte, au total, 1688 associations, dont :

- ❖ 554 associations reconnues,
- ❖ 1134 associations en voie de reconnaissance,

Au sein de la Commune de Rufisque, le nombre total d'associations enregistrées est de 673 (185 reconnues, et 488 en voie de reconnaissance). La Commune d'Arrondissement de Rufisque Est, abrite :

- ❖ 168 associations reconnues,
- ❖ Et 416 associations en voie de reconnaissance.

Soit un total de 584 associations.

Mais la réalité diffère de ce que les chiffres annoncent. Si le nombre d'associations, au sein de la Commune de Rufisque, semble pléthorique, la majorité ne porte ce titre que pour la forme. Elles sont inactives. Leur but premier était d'avoir le récépissé, ce papier de reconnaissance qui pourrait leurs permettre de disposer de financement pour leurs activités escomptées. Après, la plupart du temps, elle s'éclipse, provoquant, très souvent, des scandales financiers.

Par exemple, dans l'arrondissement de la Commune de Rufisque Est, plus précisément, le quartier de Thiawlène – Bata, ce fut l'association pour la défense de l'environnement des consommateurs (ADEC), qui militait contre plusieurs maux qui gangrenaient l'environnement. Actuellement, elle est tombée dans l'inactivité, déchirée par un problème d'abus de confiance.

Très peu d'associations, mis à part certaines associations sportives et culturelles, sont actives, et organisent régulièrement des activités. Ces activités ne sont, généralement, que des mobilisations sociales, au profit de certaines structures (CNLS, FHI, PPJ, par exemple) qui en ont besoin pour sensibiliser la population. C'est la voie, que suivent ces associations, pour survivre, les financements ayant diminué, à cause du manque de confiance des bailleurs.

## Conclusion

La Commune de Rufisque et la plus peuplée du Département rufisque. Sa population, majoritairement composée par la gente féminine, est jeune avec un accroissement assez rapide. Notre espace de recherche (Keury Kao – Thiawlène) totalise 17,8% de la population de l'Arrondissement est.

L'activité économique du Département est très diversifiée, Tous les secteurs d'activités y sont représentés mais avec une nette dominance de l'informel, ce qui pousse les jeunes vers la migration. Le manque d'infrastructures est très ressent. Le réseau d'assainissement, devrait être rénové, afin d'éviter d'éventuelles inondations, et donc régler les problèmes d'insalubrité.

**DEUXIEME PARTIE.**  
**LA VARIABILITE CLIMATIQUE**  
**ET SES CONSEQUENCES**  
**DANS**  
**LA COMMUNE DE RUFISQUE**

## **Chapitre 3. Analyse des paramètres météorologiques de la Commune de Rufisque**

### **Introduction**

Le changement climatique est un phénomène universel au point que les autorités des différentes nations s'intègrent dans cette lutte. Comme l'avait affirmé Mwai Kibaki lors de la conférence des parties à la convention cadre des Nations Unies (1992) sur le changement climatique, les impacts de ce phénomène se font plus sentir dans les pays en développement. Et cela risque de saboter les efforts d'éradication de la pauvreté et d'hypothéquer les chances pour ces pays d'atteindre les objectifs du millénaire pour le développement (OMD).

A Rufisque, les impacts ont commencé à se faire sentir depuis les années 1970 avec le phénomène de l'avancée de la mer. Durant cette période, plusieurs riverains du quartier de Thiawlène avaient été relogés dans le nouveau quartier d'Arafat.

Ainsi, pour mieux comprendre l'évolution climatique de cette ville, il est important d'analyser les paramètres météorologiques. La Commune de Rufisque n'a pas en soi de station météorologique. De ce fait, ce sont les données de la station météorologique Dakar Yoff ( $14^{\circ} 44' N$  ET  $17^{\circ} 30' W$ ) qui seront utilisées car Rufisque ( $14^{\circ} 43' N$  et  $17^{\circ} 19' W$ ) est couverte par cette station. Ces données nous ont été fournies par l'Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal (ANAMS).

Cependant, l'Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal ne fournit dorénavant que des données assez synthétisées. Pour les vents, nous n'avons que les directions dominantes mensuelles et pas toutes les directions, comme souhaité. Il en est de même en ce qui concerne la pluviométrie. Il nous serait difficile de déterminer les nombres de jours pluvieux car les données de pluie sont mensuelles, et non journalières.

Dans cette deuxième partie de nos travaux, nous ferons donc l'analyse des paramètres météorologiques tels que le vent, la température, la pluviométrie sur une série de trente ans (1980 – 2009). Nous étudierons, également, l'évaporation, l'humidité relative, ainsi que la nébulosité sur dix ans (2000 – 2009).

## I. Les facteurs aérologiques : le vent

Analysés sur la période de 1980 à 2009, les statistiques montrent que la vitesse des vents dépasse rarement la barre des 5 m/s. Les vitesses des vents sont faibles.

Globalement, ce sont les vents de direction nord - nord est (NNE) et nord - nord ouest (NNW) qui prédominent durant presque toute l'année. Généralement, il est noté la prédominance des vents de secteurs nord.

**Tableau 5. La vitesse moyenne des vents de 1980 à 2009 en m/s.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vit.	5	5,1	5,3	5,4	4,8	3,7	3,5	3,3	3	3,5	4,5	4,9
Dir.	NNE	N	N	N	N	NNW	NW	WNW	NW	N	N	NNE
Type	A.M	A.M	A.C	A.C	A.C	A.M	A.M	M	M	A.C	A.C	A.M

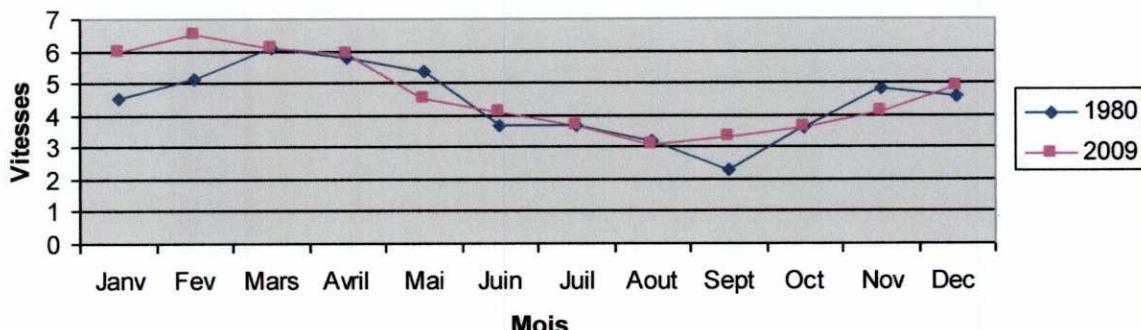
Source: ANAMS, Fall M. K. 2010.

A.C : Alizé continental A.M : Alizé maritime M : Mousson

- ❖ De Mars à Mai et d'Octobre à Novembre, nous avons une prédominance des alizés de secteur nord et nord est. Les vitesses dépassent en moyenne les 5 m/s. Ceux-ci équivalent aux alizés continentaux (AC)
- ❖ Juin à Juillet et Décembre à Février, soufflent des flux d'alizé de secteur ouest prédominant. Il s'agit des alizés maritimes avec des vitesses de l'ordre de 4 m/s en moyenne. Mais nous notons aussi une faible pénétration de la mousson (Juillet).
- ❖ La période d'août et celle de septembre constituent le cœur de l'hivernage, avec une assez faible poussée de la mousson atlantique, et de l'alizé maritime, jusqu'en début octobre, où l'alizé continentale reprend sa place. Les vitesses n'atteignent guère 4 m/s. Les vents de mousson de secteur ouest à sud-ouest n'évoluent que durant la courte saison des pluies.

Globalement, l'alizé maritime souffle presque toute l'année sur le littoral. Cela est la cause de l'attractivité de ce milieu, grâce à la douceur des températures, et donc intensifie l'agression dont cet espace est victime.

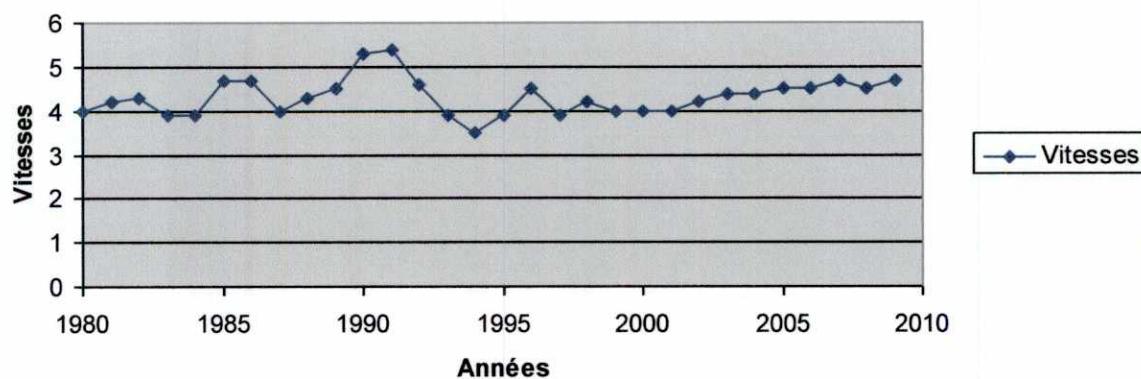
**Comparaison entre les vitesses moyennes mensuelles du vent de 1980 et de 2009 (m/s).**



**Figure 6.**

La comparaison entre les vitesses des vents de 1980 et celles de 2009, montre une augmentation de celles-ci durant presque tous les mois sauf pour les mois de mai, août et novembre. Cette croissance s'est déroulée de manière progressive. La vitesse moyenne du vent est moins importante durant la saison hivernage. Celle ci correspond à la période de dominance de la mousson.

**Vitesse moyenne annuelle du vent de 1980 à 2009 (m/s).**



**Figure 7.**

Dernièrement (à partir de 1997), les vitesses moyennes annuelles du vent ne connaissent pas de fluctuation majeure. Il demeure à une moyenne de 4,5 m/s.

## II. Les facteurs thermiques

### 1. La température

Les températures relevées varient selon les périodes de l'année. Les températures oscillent d'un mois à l'autre.

La variation des températures est résumée dans le tableau ci-dessous. Celui-ci englobe le résumé mensuel des températures maximales, minimales, moyennes et enfin des amplitudes thermiques

**Tableau 6. La température moyennes mensuelles et les amplitudes de 1980 à 2009 en ° C.**

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T° max.	25,1	25	25,2	24,9	25,9	28,5	29,9	30,2	30,7	30,9	29,7	27,2
T° min.	17,9	17,8	18,2	19,1	20,6	23,3	25	25,2	25	25,2	23,1	20,4
T° moy.	21,5	21,4	21,7	22	23,3	25,9	27,5	27,7	27,9	28	26,4	23,8
Amplitudes	7,2	7,2	7	5,8	5,3	5,2	4,9	5	5,7	5,7	6,6	6,8

Source : ANAMS.

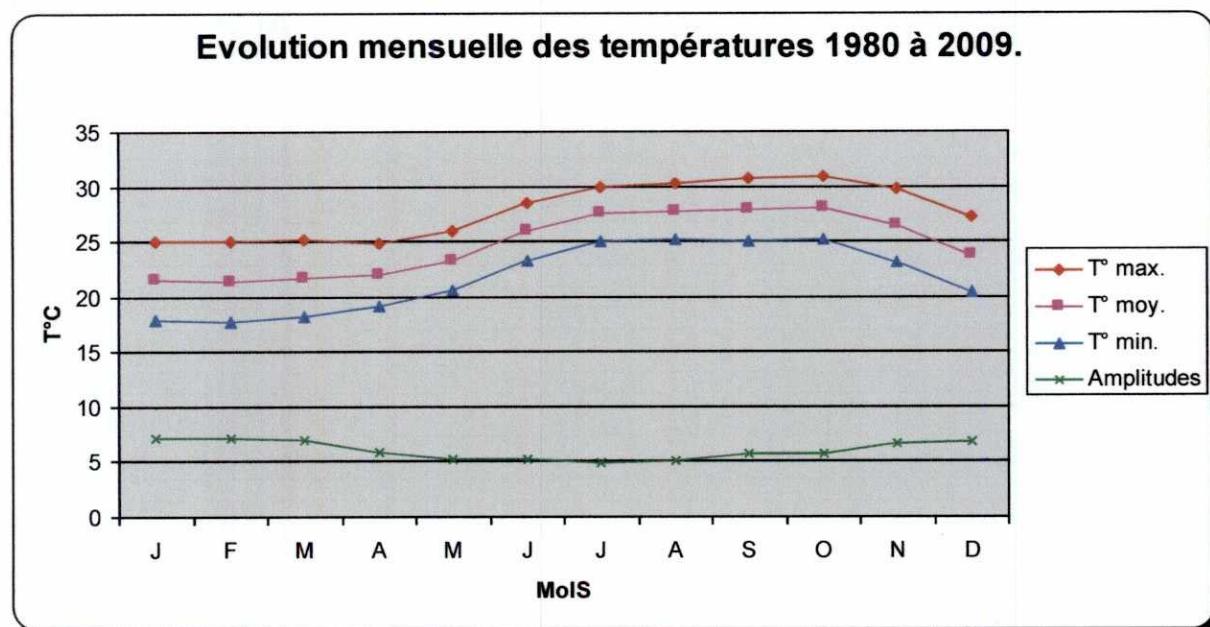
La lecture de ce tableau montre que les températures maximales oscillent entre 26°C et 31°C. On observe une répartition bimodale des températures moyennes annuelles durant l'année.

La température maximale principale est relevée au mois d'octobre avec 30,9°C, alors que le maximum secondaire est enregistré au mois de Mars avec 25,2°C.

Les températures minimales tournent autour de 17°C à 25°C. Nous relevons le minimum principal au mois de Février. Il gravite aux environs de 17,8°C, alors que le minimum secondaire atteint 25°C durant le mois de mois. En octobre la température minimale a connu une légère hausse (25,2°C), pour retomber au mois de novembre à 23,1°C.

La période la plus chaude se situe entre les mois de juin à novembre. Elle englobe la saison de l'hivernage. Les amplitudes thermiques y sont plus faibles et variées de 5,2°C à 6,6°C.

Alors que la période la plus fraîche est relevée durant les mois de décembre au mois de mai. Les écarts thermiques sont plus élevés pouvant dépasser 7°C.

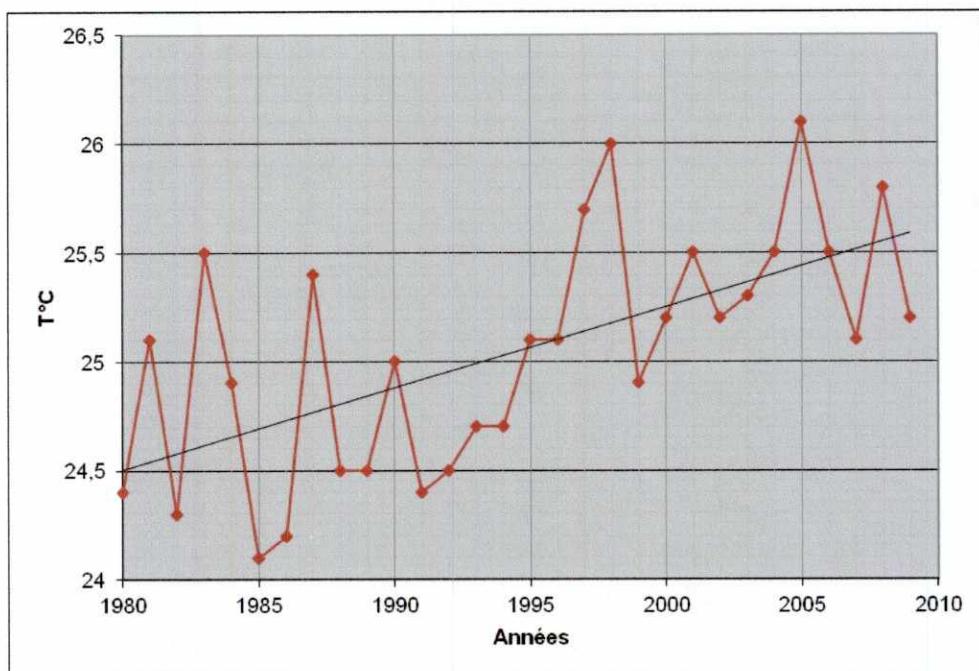


**Figure 8.**

Le tableau 6 est une synthèse des températures des trente dernières années. Certaines années enregistrent des minima et des maxima bien plus supérieurs. En 2001, la température avait franchi la moyenne de 32,5°C durant le mois d'octobre. Et en janvier 1986. Il a été enregistré un minimum de 15,7°C.

Les courbes (figure 8) définissent clairement les tendances des températures maximales, minimales, moyenne, et des amplitudes. Les amplitudes sont plus basses pendant les mois de prés hivernage et hivernage, en l'occurrence les mois de Mai à Septembre. Les températures y sont croissantes.

Cela est une bonne illustration de l'évolution du climat de ces trente dernières années. Jadis, les températures étaient plus faibles que celles d'aujourd'hui.



**Figure 9. L'évolution de la température moyenne annuelle de 1980 à 2009.**

- Rouge : courbe de la température
- Noir : courbe de tendance

Globalement, l'analyse des températures de 1980 à 2009 montre que les minima se concentrent essentiellement avant les années 1990. Au delà jusqu'à nos jours, se concentrent la plupart des maxima thermiques. En d'autre terme, c'est aux environs des années 1990 que les températures ont commencé à s'élever.

Les températures de 2009 sont un peu plus élevées que celles de 1980. Les amplitudes démontrent aussi ces tendances. L'amplitude maximale entre 1980 et 2009 est de 1.5%. En 2008, l'amplitude thermique avait atteint 11,3°C au mois de janvier, réputé comme le mois où les écarts thermiques sont plus élevés.

L'analyse des températures fait ressortir une hausse d'environ deux degrés ( $2^{\circ}$ ) ces derniers temps (1980 à 2009).

## 2. L'insolation

L'insolation est maximale durant les mois d'Avril (95 heures) et de Mai (91,5 heures). Elle est minimale au mois de Septembre (66,3 heures). Durant cette période l'air est saturé par la vapeur d'eau, les alizés laissant la place à la mousson. C'est la saison pluvieuse.

**Tableau 7. L'insolation mensuelle moyenne de 2000 à 2009 en heure.**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Valeur (heure)	78,3	78,9	91,4	95	91,5	69,7	68,4	70,6	66,3	81,7	82,5	78,4
Moyenne (heure)	7,3	7,9	9,1	9,5	9,2	7,7	6,8	7,1	6,6	8,2	8,3	7,8

Source Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal (2010).

Il y'a de fortes insolations du fait de l'absence de couverture nuageuse en saison sèche. De même, en saison pluvieuse, la présence des nuages atténue les rayons solaires, d'où la baisse de l'insolation.

**Tableau 8. L'insolation moyenne annuelle de 2000 à 2009 (h).**

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moy.	7,4	8,2	7,8	7,3	8,1	7,8	8,5	8,2	8,6	8,3

Source : ANAMS.

Les trois dernières années, l'insolation évolue de manière croissante durant les mois secs, et de manière décroissante durant les mois humide, ce qui peut être expliqué par l'augmentation de la température et de la pluviométrie.

A partir de 2005, la courbe de la moyenne annuelle de l'insolation subit des fluctuations moindres que lors des années précédentes, mais apparemment, la tendance est à la hausse sur les dix années (voir figure 10).

### L'INSOLATION MOYENNE ANNUELLE DE 2000 A 2009.

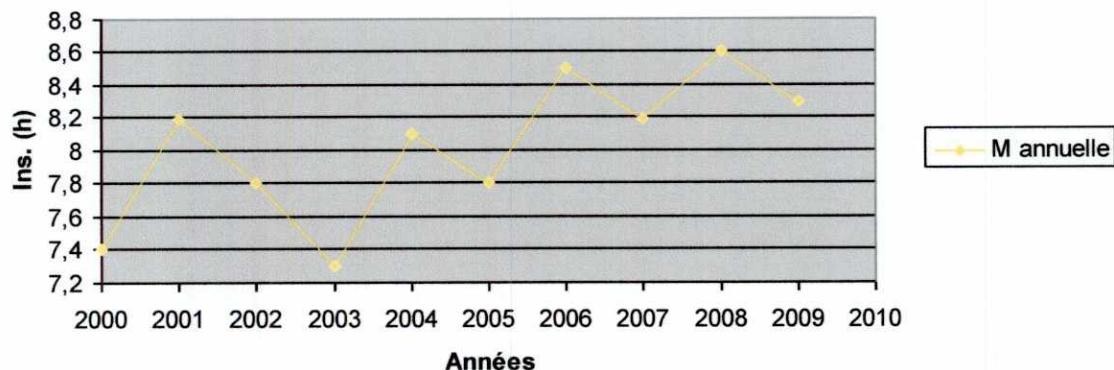


Figure 10.

### 3. L'évaporation

L'évaporation, tout comme, l'insolation, est très élevée durant la saison non pluvieuse. Les maxima s'observent au mois de Décembre et de Janvier avec respectivement des moyennes de 111,8 mm et 113,1 mm d'évaporation.

Tableau 9. L'évaporation mensuelle de 2000 à 2009 (mm).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Moy.	113,1	84,7	85,5	69,9	72	74,1	81,9	68,8	58,6	75,4	99,6	111,8

Source Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal (2010).

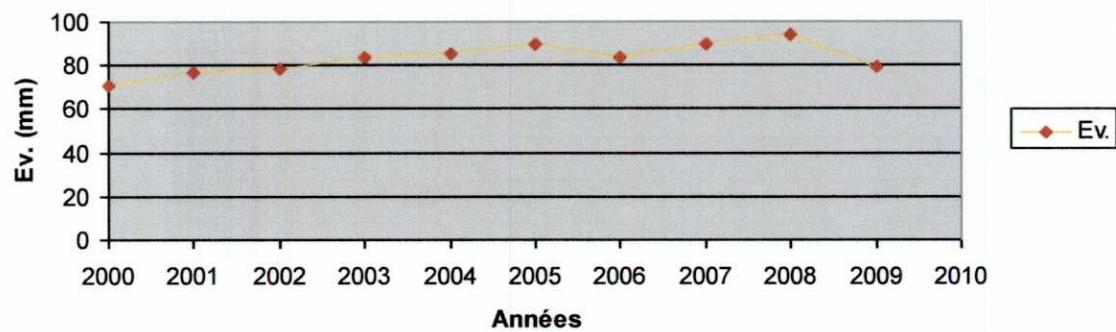
Les mois d'Août - Septembre enregistrent, généralement, les plus faibles quantités d'évaporation. Leurs moyennes sont de 68,8 mm pour le mois d'Août, et de 58,6 mm pour le mois de Septembre.

**Tableau 10. L'évaporation moyenne annuelle de 2000 à 2009 (mm).**

Années	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Moy.	70,8	77,1	78,1	83,9	85,6	89,4	83,3	89,4	93,6	79,2

Source : ANAMS.

**LA MOYENNE ANNUELLE DE L'EVAPORATION DE 2000 A 2009.**



**Figure 11.**

L'évaporation est plus conséquente dans les années 2004, 2007, et 2008. L'année 2009 enregistre une légère baisse. Les minima se retrouvent, en 2000, et, en 2006, alors que, les maxima sont enregistrés en 2005, et en 2008.

#### 4. L'humidité relative

La proximité de la mer induit une certaine hausse de l'humidité relative de la ville de Rufisque. La moyenne mensuelle la plus grande se retrouve au mois de Septembre (82 %). Et la plus petite, durant le mois de Décembre (66 %).

**Tableau 11. Moyenne mensuelle de l'humidité relative de 1998 à 2009 (%).**

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Maxi.</b>	86	89	91	92	91	88	86	90	92	90	88	87
<b>Mini.</b>	44	52	58	65	67	67	66	71	71	65	52	45
<b>Moy.</b>	65	71	75	78	79	77	76	80	82	78	70	66

Source Agence Nationale de la Météorologie du Sénégal (2010).

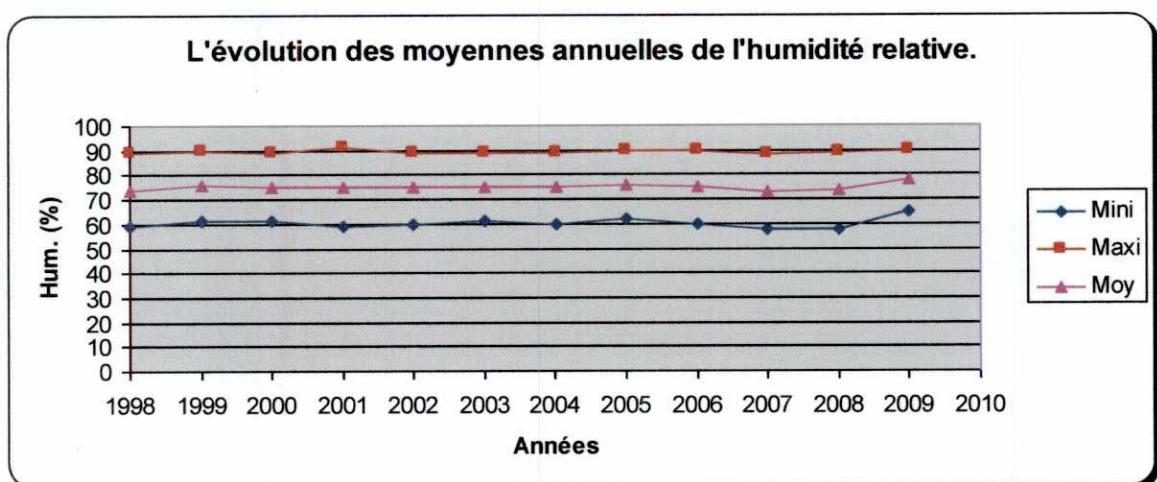
L'humidité relative est plus croissante pendant la saison des pluies car l'air est saturé par la vapeur d'eau. Contrairement aux mois jugés secs.

Elle demeure presque constante de 1998 à 2009, avec un léger accroissement en 2008 et 2009.

**Tableau 12. L'humidité relative moyenne annuelle de 1998 à 2009 (en %).**

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Mini</b>	59	61	61	59	60	61	60	62	60	58	58	65
<b>Maxi</b>	89	90	89	91	89	89	89	90	90	88	89	90
<b>Moy</b>	74	76	75	75	75	75	75	78	75	73	74	78

Source : ANAMS.



**Figure 12.**

L'humidité relative est élevée du fait de la proximité de l'océan. Elle favorise le développement de l'horticulture, mais aussi du maraîchage et des cultures hors saison.

### III. Les facteurs pluviométriques

D'une manière générale, le total pluviométrique enregistré par la station météorologique de Dakar – Yoff est supérieur à 350 mm. L'essentiel des précipitations se produit durant la saison estivale, c'est-à-dire en hivernage.

**Tableau 13. Moyenne pluviométrique mensuelle de 1980 à 2009 en mm.**

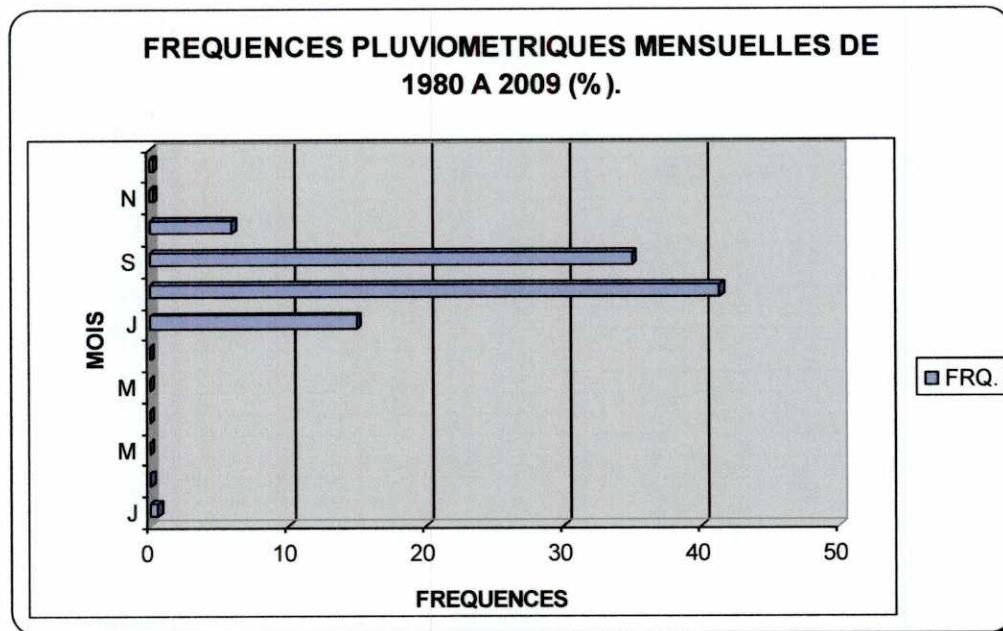
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Moy mm</b>	1,7	0,5	0,0	0,0	0,1	8,7	55,4	154,2	129,9	22,3	0,1	0,1
<b>Frq. %</b>	0,6	0,1	0,0	0,0	0.03	2.3	15	41,3	35	6	0,3	0,3

Source : ANAMS.

A Dakar, les pluies commencent dans la plupart des cas au mois de Juillet. Elles atteignent leurs maxima au mois d'Août avec 154,2 mm. Soit 41,3 % de la pluviométrie totale. Les mois de Juillet et Septembre enregistrent respectivement 55,4 mm et 129,9 mm.

C'est-à-dire environ 15 % des précipitations annuelles pour le mois de Juillet, et presque 35 % du total annuel pour le mois de Septembre.

Les trois mois Juillet – Août – Septembre emmagasine les 91,3 % des totaux pluviométriques annuels.



**Figure 13.**

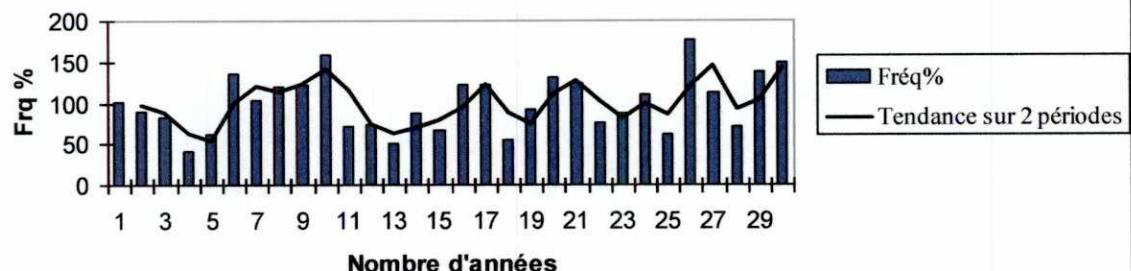
Les barres en trois dimensions illustrent plus clairement l'existence de pluie hors saison. Celles-ci sont reçues pendant les mois de Novembre à Février. Ce sont les pluies de Heug. La quantité de ces pluies hors saison diffère d'une année à l'autre.

Ces pluies de Heug sont dues à des invasions polaires. Elles peuvent créer bon nombre de problème. L'année 1990 avait enregistré 12,3 mm de pluies de Heug. Mais ce n'est que dernièrement, en 2002, qu'il a été enregistré les pluies de Heug les pluies importantes des trente dernières années avec 34,8 mm. Ce désordre pluviométrique avait, d'ailleurs, causé, à l'échelle nationale, des pertes en vie humaine, mais aussi en bétail.

Dans l'ensemble, l'hivernage ne commence réellement qu'au mois de Juillet, mais il y'a certains année ou le début est précoce. Au mois de Juin 2003, la station avait enregistré 83,4 mm de pluies. Soit plus que le mois de Septembre avec 80,6 mm de pluies. Nous retrouvons aussi des années où la fin de la saison pluvieuse est précoce. Celles ci seraient terminées au mois de Septembre. Il s'agit des années 1983, 1994, et 2007.

Les années 2005 et 1989 sont les plus humides 663,4 mm soit une pluviométrie de 177,8 % par rapport à la moyenne 1980 - 2009 (373,1 mm) en 2005; et 595,4 mm soit 159, % pour 1989. L'année 1983 avec ses 154 mm de pluies (41,5 %), et l'année 1992 avec ses 191,3 mm de total pluviométrique annuel (51,3 %), sont considérées comme des années déficitaires.

**DIAGRAMME DES FREQUENCES PLUVIOMETRIQUES SUR 30 ANNEES (DE 1980 A 2009).**



**Figure 14.**

La pluviométrie des trente dernières années montre la fluctuation de la pluviométrie annuelle. Il apparaît une chute vertigineuse des totaux pluviométriques entre les années 1982 – 1983, 1989 – 1990, 1996 – 1997. La moyenne pluviométrique est plus élevée à partir des années 1995.

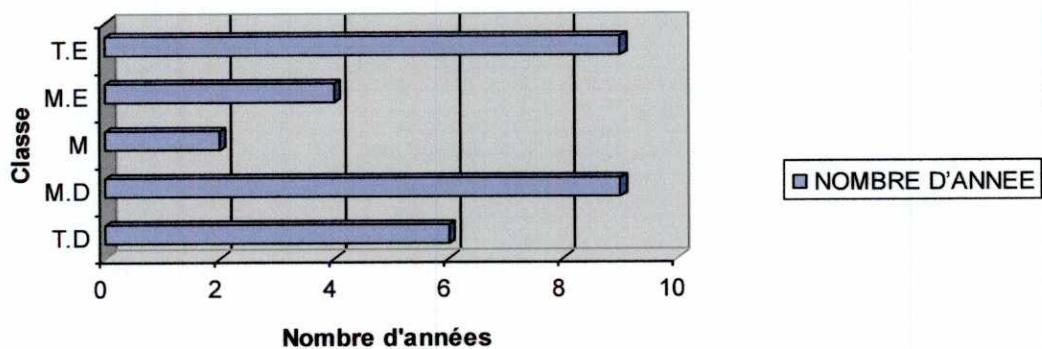
Pour faciliter le partage des années en excédentaire ou déficitaire, nous avons dressé le tableau ci après.

**TABLEAU 14. Classification des années selon les totaux pluviométriques (1980 à 2009).**

CLASSE	T.D	M.D	M	M.E	T.E	TOTAL
<b>NOMBRE D'ANNEE</b>	6	9	2	4	9	<b>30</b>



## CLASSIFICATION DES ANNEES SELON LEURS FREQUENCES PLUVIOMETRIQUES.



**Figure 15.**

T.D = Très déficitaire   MD = Moyennement déficitaire   M = Moyen   M.E = Moyennement excédentaire   T.E = Très excédentaire.

Nous considérons le nombre des années pluviométriques très excédentaires, les années ou le total pluvieux et de loin supérieur à la moyenne des trente années. Et vice versa pour les années très déficitaires.

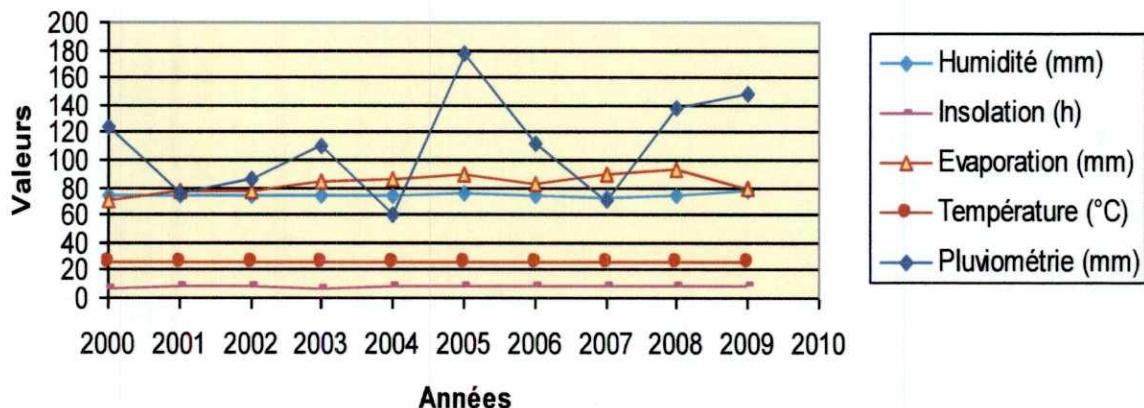
A partir de 1995, la pluviométrie est assez conséquente, signe probable d'un retour progressif des pluies à la normale. Cela est l'une des causes de beaucoup d'inondations, car les plans d'eau et anciens marigots desséchés pendant la sécheresse, les populations en ont profité pour s'accaparer des terres pour en faire des habitats ou des champs de culture.

### IV. Comparaison des paramètres climatiques

En saison estivale, les températures connaissent de légères hausses. C'est la saison d'hivernage. Cette période enregistre plus de 90 % des pluies annuelles (de juillet à octobre).

Pour comparer l'évolution des différents paramètres climatiques (à savoir l'humidité relative, l'insolation, l'évaporation, la température, et la pluviométrie), nous avons choisi de commencer la série à partir de l'année 2000. Cela est motivé par le fait que, les statistiques, dont nous disposons, ne débutent pas à la même année pour tous ces paramètres climatiques. Mais, les séries ne sont homogènes qu'à partir de 2000.

## Comparaison entre les différents paramètres climatiques de 2000 à 2009.



**Figure 16.**

La pluviométrie étant plus conséquente, pour les années 2003, 2005, 2008, nous avons aussi une hausse de l'évaporation. Et les années où la pluviométrie est faible, nous avons une faible humidité. La baisse de l'insolation (2000, 2007) coïncide avec une diminution de la température.

## Conclusion

L'analyse des paramètres climatiques, des trente dernières années, de la Commune de Rufisque démontre que Rufisque, placé dans la zone sud sahélienne atlantique, a un climat favorable à diverses activités agricoles.

La ville se trouve dans une zone de climat tropical marqué par l'alternance d'une saison sèche et d'une saison des pluies qui ne dure que trois mois dans l'année (de fin juin à fin septembre). La douceur du climat s'explique par l'influence des alizés maritimes engendrés par l'Anticyclone des Açores.

Ces dernières années, il est noté une hausse des paramètres climatiques, tels que, la température, et la pluviométrie.

## **Chapitre 4. Etude du changement climatique dans la Commune de Rufisque**

### **Introduction**

Le changement climatique est un phénomène universel, global. Mais ce sont les agissements anthropiques qui différencient des manifestations (aggravation due à l'action de l'homme). L'homme, de par ses activités, son comportement, nuit à l'atmosphère.

De nos jours, l'environnement littoral est méconnaissable à Rufisque. Les quartiers côtiers subissent les affres de l'avancée de la mer. Ainsi, dans cette partie, nous allons étudier le recul de la ligne de rivage et des facteurs aggravants dans la Commune de Rufisque, plus précisément, dans le secteur Keury Kao / Bata.

### **I. Généralité sur la variabilité climatique : variabilité naturelle, variabilité anthropique**

Notre globe terrestre a, depuis toujours, subi des changements : tectonique, climatique... De nos jours, ceux-ci s'intensifient, d'où la sonnette d'alarme tirée par les spécialistes, ayant en commun l'environnement, comme objet de recherche. Cela, d'autant plus que, les variabilités observées jusque là étaient considérées comme naturelles.

Malheureusement, la main de l'homme agit comme un amplificateur de cette variabilité à travers diverses actions, qui ont des conséquences fondamentales sur le réchauffement de la planète. Le développement du secteur des sciences nucléaires, chimiques et biologiques a aussi, considérablement, amplifié l'incidence des activités humaines sur la nature,

La croissance de la température moyenne de l'atmosphère et des océans fait qu'aujourd'hui, beaucoup d'études sont menées, pour pouvoir solutionner sinon s'adapter au phénomène.

Dans le langage commun, le terme de changement climatique surpasse celui de variabilité climatique, montrant ainsi la dimension de la responsabilité humaine dans ce problème mondial.

## **II. Les impacts du changement climatique et leurs conséquences**

### **1. Contexte général**

Les recherches sur le changement climatique ont abouti à différentes conclusions. Ses conséquences sont considérées comme globales dans la mesure où elles sont observées dans différents espaces écologiques. Les chercheurs ont relevé plusieurs problèmes actuels ou en projection.

Ces dernières années le Sénégal subit, durement, les méfaits de la variabilité climatique. Celle-ci est, de nos jours, une réalité au Sénégal. Des phénomènes très particuliers ont été décelés. Il s'agit entre autre :

- ❖ des inondations dues à un retour des pluies ;
- ❖ et des pluies de contre-saison (pluies de Heug), et la baisse drastique des pluies dans certaines localités;
- ❖ mais aussi, la déforestation, la dégradation avancée des sols, l'avancée du désert, etc. ;
- ❖ et l'avancée de la mer sur plusieurs fronts.

Des résultats d'études sur les conséquences du changement climatique sur les côtes sénégalaises montrent que, celles-ci, basses et sablo - argileuses, sont inondées et connaissent des problèmes d'érosion, de salinisation des terres et des eaux, de dégradation du couvert végétal et de la production halieutique (CSE, 2005).

Les coûts socio-économiques de ces impacts sont importants. Dans la Région de Dakar, la population menacée serait estimée entre 174 864 et 730 249 habitants (CSE 2005). La valeur économique varierait entre 52 et 129 millions de dollars, selon le CSE (2005).

Dans la Région de Dakar, nous notons une relation entre les périls naturels potentiels et les variables exposées (la population, les unités d'utilisation de la terre, les biens économiques...). La surface des zones urbanisées connaît une forte croissance de plus de 25%. La population connaît aussi une large croissance, surtout dans les zones à risque modéré ou élevé.

Les Phénomènes d'inondation s'accroissent dans toute la région de Dakar, et plus particulièrement dans la banlieue dakaroise (Yeumbeul, Tiwaone Diakao etc.). Le même phénomène est enregistré dans la ville de Rufisque (inondation), surtout dans les zones côtières. Mais aussi, dans des quartiers plus éloigné comme Fass, Dangou, Arafat etc.

Les rendements de la production halieutique sont, aussi, en baisse (voir page 45). Le long de la côte rufisquoise, les images de bâties éventrées par les eaux (de Bata au Cap des Biches) ont changé le décor de la Ville. Les populations vivent dans la hantise, à chaque saison d'hivernage.

## **2. Le recul de la ligne de rivage dans la ville de Rufisque**

Le phénomène de l'érosion côtière est décelé dans presque toutes les villes du littoral sénégalais : de Saint Louis à Joal, en passant par la zone de Djiffère (ouverture d'une nouvelle embouchure dans la pointe de Sangomar).

Différentes causes peuvent être à l'origine de cette érosion. A Rufisque, la main de l'homme est aussi très présente dans cette problématique. Nous allons observer que les processus d'érosion des plages sableuses sont aggravés par les mouvements sédimentaires perpendiculaires à la côte, mais aussi par un bilan sédimentaire négatif.

A Rufisque le taux d'évolution de la ligne de rivage a été obtenu à l'aide de comparaisons sur plusieurs années (une moyenne de 50 ans) menées par différents spécialistes.

Pour pouvoir bien détailler les problèmes du littoral, nous évaluerons séparément les différents taux des quartiers côtiers les plus touchés.

### **2.1. L'espace Cap des Biches / Diokoul**

Le tableau ci-après montre les taux du recul du rivage dans les secteurs de Cap des Biches / Diokoul. Ceux-ci sont séparés en espace, et chaque espace a un taux différent de l'autre.

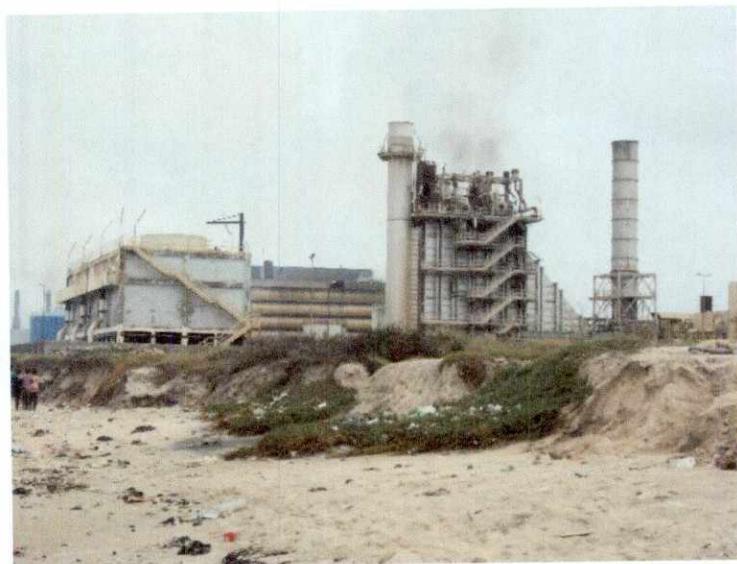
**Tableau 15. Les taux d'évolution de la ligne de rivage par secteur de 1968 – 1997 (m).**

	<b>Cap des Biches</b>	<b>Diokoul</b>	<b>Ndéppé</b>	<b>Fond de la baie de Rufisque</b>
<b>Evolution</b>	- 0,3	- 0,9	+ 1,1	- 0,7
<b>Moyenne</b>		- 0,6	+ 1,1	- 0,7

Source : Dièye, 2000.

L'espace du Cap des Biches précédent le canal d'alimentation en eau de refroidissement de la centrale thermique du Cap des Biches est considéré comme un espace relativement stable. Le recul y est en moyenne de - 0,3 m par an.

Le secteur de la centrale thermique du Cap des Biches et de Diokoul montre une érosion variable passant de - 0,6 m par - 1,3 m par an. De ce fait, la hausse moyenne est estimée à - 0,9 m par an. Cette érosion s'intensifie après le canal d'alimentation en eau de refroidissement de la centrale thermique du Cap des Biches (photo 4).



**Photo 4. La centrale thermique du Cap des Biches.**

Diokoul Ouest est assez proche de la zone centre de la ville, d'où la valeur élevée de 1,5 m d'avancée par an. La plage de Ndéppé connaît une phase d'engraissement de + 1,1 m par an.



**Photo 5. Le canal d'alimentation.**

## **2.2. Le secteur Keury Kao / Bata**

Le rétrécissement de la plage le long du littoral bordant le centre ville est une illustration de la sensibilité du littoral des côtes de Rufisque et de Bargny. Il est noté que plus nous avançons vers la côte est de Rufisque, plus la valeur de l'avancée de la mer est élevé. Le rétrécissement de la plage a atteint à l'extrême finale de Keury Kao un maximum d'avancée de 1,6 m par an (voir tableau 16). L'espace englouti par la mer est d'environ 1,3 m par an (Niang Diop 1995, Dièye 2000).

**Tableau 16. La valeur de l'avancée marine dans l'Escale de 1968 à 1997 (m).**

	<b>Keury Kao 1</b>	<b>Keury Kao 2</b>	<b>Keury Kao 3</b>	<b>Extrémité Keury Kao</b>
<b>Evolution</b>	- 0,9	- 1,3	- 1,5	- 1,6
<b>Moyenne</b>	- 1,3			

Source : Dièye 2000.

Le milieu Mérina / Bata est le plus exposé, comme le montre le tableau 17. D'ailleurs, les incidents survenus en 2007 avec l'immersion du cimetière de Thiawlène et les inondations actuelles, confirment cette donne.

**Tableau 17. L'évolution du trait de côte à Mérina / Bata de 1968 à 1997 (m).**

	<b>Mérina</b>	<b>Thiawlène</b>	<b>Cimetière Thiawlène</b>	<b>Bata</b>
<b>Evolution</b>	- 1,6	- 1,4	- 1,6	- 2,4
<b>Moyenne</b>	- 1,8			

Source : Dièye 2000.

Ce secteur correspond avec la terminaison du mur de protection en enrochement, ce qui a aggravé sa situation. Il enregistre les valeurs les plus élevées d'érosion avec un maximum de 2,4 m par an à Bata. La moyenne générale est de 1,8 m par an.

### 2.3. L'évolution comparée des différents secteurs

En 1982, des travaux basés sur la comparaison des plans cadastraux aériens menés par Diallo et Sall avaient conclu à un recul moyen du rivage de Rufisque d'environ 1,3 m par an durant la période de 1933 à 1980. Quant à Niang Diop, elle a estimé le recul moyen du rivage à 1,2 m par an pendant les années 1959 à 1980, mais, des valeurs différentes d'un espace à l'autre : de Diokoul à Bata (voir tableau 18).

**Tableau 18. L'évolution du rivage par secteur entre 1917 et 1980 (m).**

	1917 - 1928	1928 - 1937	1937 - 1959	1959 - 1980	1917 - 1980	1937 - 1980	1980 - 1989
<b>Diokoul</b>		- 3,7	- 0,7	- 0,7		- 0,7	- 1,2
<b>Escale</b>	+ 3	- 3,9	- 1,4	- 1,2	- 0,9	- 1,3	
<b>Mérina</b>		- 2,9	- 0,6	- 1,8		- 1,1	- 1,9
<b>Moyenne</b>	+ 3	-3,7	-1,1	-1,2	-0,9	- 1,0	- 1

Source : Niang Diop (1995), CSE (2005).

- Escale : le quartier de Keury Kao et une partie de quartier de Keury Souf (centre ville de Rufisque).

D'après le tableau 18, entre 1917 et 1928, nous relevons un fort engrissement des côtes de + 3 m par an. Ce résultat serait lié à une fausse position du trait de côte sur la carte bathymétrique de 1928.

Ce n'est qu'entre 1928 et 1937 que la valeur moyenne du recul de la ligne de rivage atteint le plus grand niveau, avec un maximum dans le secteur de l'Escale de 3,9 m par an. La moyenne annuelle serait de 3,7 m par an. Il faut ajouter que durant cette période, Rufisque était un pôle économique abritant les wharfs et le port (lors de la traite arachidière).

De 1937 à 1980, l'avancée de la mer était de l'ordre de 1 m par an. Diokoul est le quartier qui a le moins subit cette avancée comparé à l'Escale (avec- 0,7 m par an pour le premier contre - 1,4 m par an pour le second). Cela est expliqué par le fait que Diokoul est localisé à l'extrémité de la baie de Hann. De ce fait, il reçoit une partie des sédiments transportés par la dérive littorale depuis le début de la baie de Hann. Aussi il semblerait que les récifs de khoniet protègent le secteur de Diokoul des attaques directes de la houle, ce qui pourrait être un facteur favorable aux accumulations sédimentaires. (Niang Diop, 1995).

Après le cap de Diokoul, nous notons le déplacement des zones de fortes érosions du secteur de l'Escale (Keury Kao/Keury Souf) de 1937 / 1959, vers le secteur de Mérina – Thiawlène – Bata durant les années 1959 / 1980. Cela est dû à l'édification du mur de protection en enrochement à Keury Kao – Keury Souf dont les travaux avaient démarré entre 1983 et 1984 à Keury Kao – Keury Souf. Cela a favorisé la stabilité de la ligne de rivage dans ce milieu.

Ce n'est que vers les années 1990 que le mur de protection en enrochement a été étendu jusqu'à Thiawlène. C'est ainsi que nous remarquons une érosion avoisinant 2 m par an, dans ce lieu, entre 1980 et 1989.

Dans le secteur de Diokoul, la mer avance relativement peu (de l'ordre de 0,2 m par an), alors qu'à l'extrémité sud est de la commune vers Mérina – Thiawlène, elle avance de manière significative de l'ordre de 2,1 m par an. Ce n'est qu'entre 1972 et 1976 que les plus fortes valeurs ont été estimées avec en moyenne 3,8 m par an (CSE, 2005). En somme, nous pouvons dire que :

- ❖ La valeur de l'avancée de la ligne de rivage à Diokoul connaît une régression grâce à l'implantation des champs d'épis.
- ❖ Keury Kao et Keury Souf connaissent une relative stabilité grâce à l'édification du mur de protection en enrochement.
- ❖ Mérina – Thiawlène, avec - 1,9 m par an (1980 – 1989), subissent un accroissement de l'érosion.

Ces résultats de Niang Diop sont confirmés par les travaux de Dièye (2000) avec en moyenne de 1968 à 1987 :

- ❖ - 0,9 m par an à Diokoul ;
- ❖ + 0,1 m d'accumulation par an pour le fond de la baie de Rufisque ;
- ❖ Et enfin - 1,7 m par an dans l'espace Keury Kao – Bata.

### **III. Les facteurs aggravants**

Nous allons, nous spécifier, précisément, aux facteurs qui influent dans le processus d'érosion du littoral, mais aussi dans l'augmentation des inondations. Ce sont l'élévation du niveau de la mer, le déficit sédimentaire, et la pression anthropique.

#### **1. L'élévation du niveau de la mer**

Elouard et al. (1977) ont montré qu'il se manifeste une élévation moyenne du niveau de la mer de l'ordre de 1,4 mm par an à long terme. Cette élévation verticale du niveau marin quoique minime, devrait fortement influencer le débordement littoral.

Néanmoins, pendant la période 1959 à 1980, la loi de Bruun avait démontré que l'élévation verticale du niveau de la mer ne pouvait expliquer, à elle seule, que 20 % du recul observé sur la ligne de rivage. Et donc, d'autres facteurs entrent en jeu.

#### **2. Le déficit sédimentaire**

Le déficit sédimentaire pourrait aussi expliquer cette avancée marine. Le prisme sédimentaire qui repose sur le substratum marneux éocène est actuellement assez faible (moins de 1 m en divers endroits) ; alors que durant les sondages précédents la construction des wharfs de Rufisque, les épaisseurs tournaient autour de 4 et 5,7 m, de nos jours, nous nous retrouvons avec un maximum de 2 m de sables. Le rythme de disparition serait d'environ 0,05 à 0,06 m par an (Niang Diop, 1995).

La position particulière de Rufisque expliquerait aussi ce déficit sédimentaire. Rufisque est localisée en tête de la côte sud, et donc dans une zone reconnue comme ayant peu d'apports sédimentaires, et cela pour différentes raisons.

- ❖ L'absence de cours d'eau permanents ;
- ❖ La faiblesse des apports sédimentaires, inexistantes même à partir de la côte nord ;

- ❖ La difficulté qu'ont les sédiments transportés par la dérive littorale à franchir les caps rocheux au niveau de la presqu'île du Cap Vert.

La possibilité d'apports sédimentaires dépendrait de l'érosion du cordon littoral et des plages sableuses entre Bel Air et Mbao, des apports biogène provenant du proche plateau continental, mais aussi des apports éoliens, ce qui est de loin insuffisant. (Demoulin, 1987).

### **3. La pression anthropique**

L'action des phénomènes naturels est exacerbée par les agissements de l'homme. La côte rufisqueuse est soumise à une dérive littorale parallèle, ce qui fait que la construction d'ouvrages perpendiculaires à la côte crée une interférence avec les transits littoraux, entraînant un dépôt de sédiments à l'amont et une érosion à l'aval de l'ouvrage. Plus ces ouvrages sont importants, plus le phénomène est conséquent. Ces ouvrages sont les chenaux d'alimentation des Industries Chimiques du Sénégal (ICS) à Mbao et la centrale thermique du Cap des Biches (cf. photo 4 et 5).

L'extraction abusive du sable et des coquilles marins induit un déséquilibre des plages (voir photo 6). La plage de Rufisque ne reçoit pas assez d'apports sédimentaires, ce qui déclenche le processus d'érosion. Les prélèvements entre la centrale thermique du Cap des Biches et Diokoul s'élèveraient à 10 – 15 tonnes (Diallo, 1982). Ils se sont accrus durant ces dernières années. Ces prélèvements s'effectueraient aussi bien sur la plage que sur le cordon littoral, ce qui provoque une progressive destruction du cordon littoral.

La majeure partie de la superficie des bassins versants rufisquois est occupée par des constructions (habitations). Cela est un obstacle à l'écoulement des eaux de ruissellement, et donc implique un bon nombre d'inondations. Pour illustration, des quartiers, comme Fass, subissent, à chaque saison d'hivernage des inondations considérables.

Le littoral de Rufisque fut, jadis, sillonné par beaucoup de cours d'eau. Leur assèchement pourrait être imputé aux variations pluviométriques observées antérieurement, notamment les deux sécheresses des années 30 et 70 (Niang Diop 2004). A Keury Kao et Keury Souf, nous avons l'affleurement d'une nappe phréatique. Mais ces quartiers étant placés sur le littoral, cette nappe est, plus ou moins, gagnée par la salinisation et / ou la pollution. Ce problème de salinisation est, d'ailleurs, commun à toute la presqu'île du Cap Vert (Diagne, 2004).

La pollution peut aussi avoir un impact marin. Les eaux de mer peuvent être polluées par les déchets des usines. Par exemple l'usine pharmaceutiques Valdafrique, sise entre les quartiers de Léona et Nguessou, déverse tous ses déchets dans le grand canal à ciel ouvert, celui-ci ayant pour embouchure direct la plage de Diokoul Wague. Nul ne peut affirmer connaître la quantité voire même la nature exacte de ces déchets, dans la mesure où c'est une fabrique repliée sur elle-même et qui ne permet pas aux mouvements écologistes d'accéder à ses services. Les eaux usées des ménages sont aussi déversées directement à la mer, ou dans les canaux à ciel ouvert, ce qui revient au même vu que ceux-ci débouchent sur la mer avec tous les ennuis que cela implique.



**Photo 6. L'extraction de coquillage à Diokoul / Cap des Biches.**

- Des familles entières s'adonnent à la pratique de l'extraction de coquillage, et cela malgré l'interdiction par les autorités. Des charretiers viennent aussi, clandestinement, y extraire du sable. Au Cap des Biches, ces activités sont relevées après le canal d'alimentation en eau, c'est-à-dire dans la partie la plus érodé de ce secteur.



**Photo 7. Amas de coquillages fins déjà extraits.**

- L'extraction de coquilles concerne, aussi bien les petites tailles que les grandes tailles.

## **Conclusion**

Dernièrement, l'augmentation de la pluviométrie, combiné à l'irresponsabilité de la population, a crée des problèmes environnementaux dans la ville de Rufisque, et plus spécifiquement à Mérina – Thiawlène où les inondations sont monnaies courantes. La population vit dans la hantise de voir la mer débordait, vu l'état délabré du mur en enrochements.

La population est, quasi, responsable de l'amplification des phénomènes, telles que l'avancée de la mer, et les inondations, à travers leurs actions de tous les jours dont l'extraction de sable de mer et des amas coquillers.

# **TROISIEME PARTIE**

# **LES STRATEGIES D'ADAPTATION**

# **MISES EN OEUVRE**

## **Chapitre 5. Les mesures élaborées par les différents acteurs**

### **Introduction**

Les effets du réchauffement climatique sur le littoral sont très accrus à Rufisque. Les quartiers littoraux comme Keury Kao et surtout Thiawlène vivent dans la hantise de voir leurs concessions saccagées par les eaux, comme ce fut le cas en 1970, et, plus récemment, en 2007. En plus les inondations continuent de faire des ravages, surtout ces dernières années avec la croissance du bilan pluviométrique.

Face à tous ces problèmes, des stratégies d'adaptation ont été mis en œuvre en premier lieu, par les autorités compétentes, et dans une moindre mesure par les populations riveraines. Des solutions sont mises en œuvre pour protéger la population.

La lutte contre les effets nocifs de la variabilité climatique englobe, également, l'instauration d'une série de mesures structurelles visant à atténuer les causes d'origine anthropique de ces phénomènes.

Toutes ces mesures sont, essentiellement, de types législatifs institutionnels, et éducationnels au travers de la sensibilisation.

### **I. Les mesures prises par les autorités**

Pour la protection des côtes, les ayants décisions ont mis en place différentes mesures institutionnelles, mais aussi, un plan de protection et d'éveil des consciences.

#### **1. Les mesures institutionnelles**

Globalement, des décisions ayant trait à la protection de l'environnement ont été prises lors de différents projets de loi, mais aussi lors des signatures d'accord internationales sur le changement climatique en particulier, signées et ratifiées par le Sénégal.

Dans la Commune de Rufisque, c'est la DST (dépendant de la municipalité), qui s'occupe, essentiellement, des problèmes environnementaux. Mais, il est normal de se demander, si ce service peut, à lui seul, s'occuper de tous les services techniques ? La Commune, elle-même, a-t-elle les moyens de parvenir à mettre sur pied des stratégies efficaces et durables ?

L'Etat a un rôle, primordial, à jouer dans ce cadre. La protection de la population, contre les catastrophes naturelles, devrait être à sa charge. Mais la municipalité, lasse d'attendre l'aide potentiel de l'Etat, agit avec ses propres moyens, et l'appui des bailleurs de fond, afin d'améliorer l'IDH et le faible niveau de vie des populations de Rufisque.

## **2. Les mesures de protections**

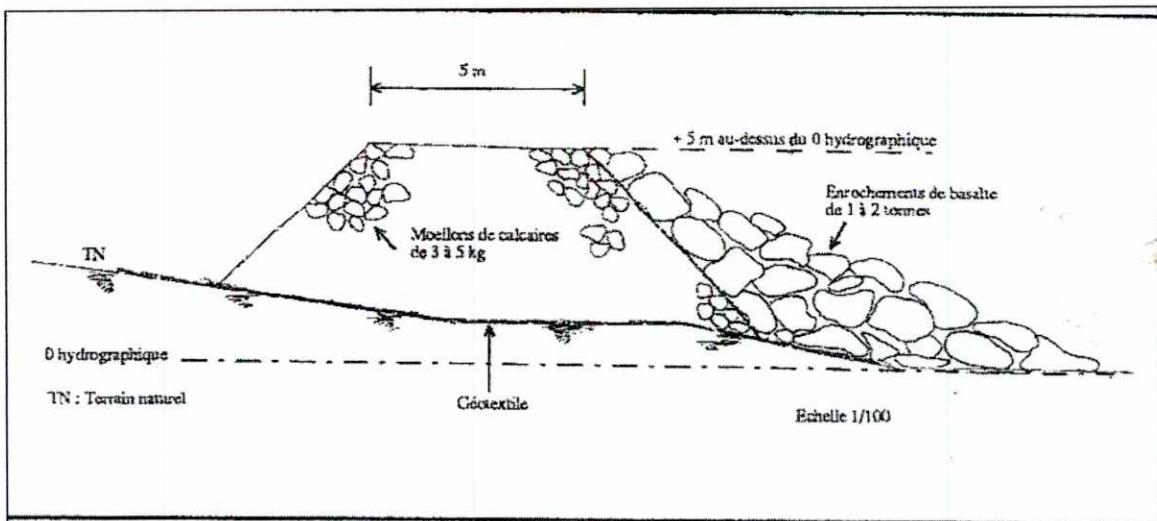
Beaucoup de mesures sont prises pour assurer la protection de l'environnement sénégalais, en général, et rufisqueois en particulier. Depuis fort longtemps, des solutions ont été mises en œuvre afin de combattre les effets de la variabilité climatique sur le littoral. Elles sont plus ou moins adaptées aux besoins des populations riveraines.

### **2.1. La protection du littoral**

Sur la côte rufisqueois, nous retrouvons essentiellement deux types de protection. Ce sont des murs érigés afin de contrecarrer l'avancée de la mer. Mais un projet est en cours de négociation avec des partenaires étrangers, et n'est pas encore ficelé. Il s'agirait d'alimenter la plage en sédiments (alimentation artificielle), et ensuite d'y implanter des cocotiers (*cocos nucifera*), et des filaos (*casuarina equisetifolia*). Mais aucun acte concret n'est mis en place, mis à part les murs de protections, pour protéger le littoral de Rufisque.

#### **2.1.1. La mise en place des enrochements**

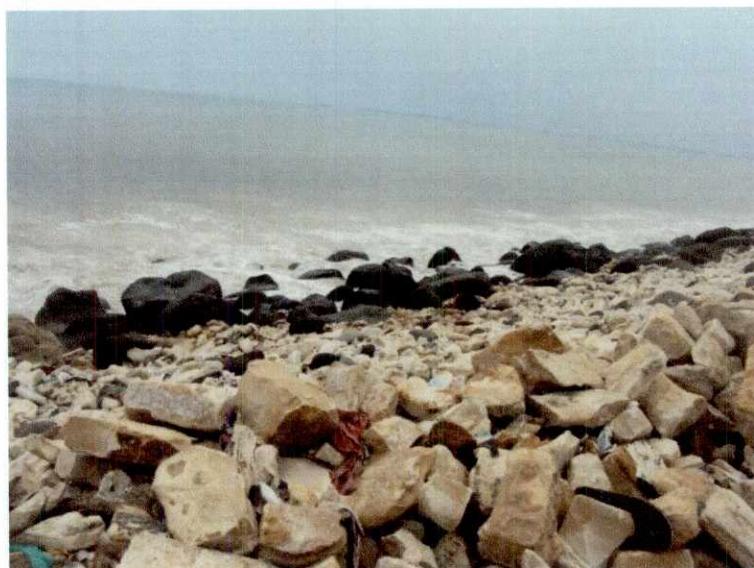
Les murs en enrochements ont été conçus par la direction des travaux publics, avec comme référence les propositions de structures faites par Dwars, Heederik, et Verhey Ingénieurs Conseils en 1979. La construction a été faite par l'entreprise Fougerolles, d'après la municipalité.



**Carte 6. La structure du mur en enrochements (Gueye, 1997).**

Ces murs sont construits à deux endroits :

- ❖ D'abord entre Keury Souf et Bata. Ce mur s'étend sur une longueur de 2847 m. Elle a été commencé en 1983 – 1984. Les travaux ont été achevés en 1990 ;
- ❖ Ensuite à Diokoul jusqu'à l'embouchure du canal de l'ouest.



**Photo 8. Le mur en enrochements de Keury Souf / Bata.**

Ce type de protection présente beaucoup de failles qui seront ultérieurement illustrées.

### **2.1.2. La mise sur pied du mur en béton**

Ils ont été mis sur pied en 1990 par l'entreprise Fougerolles Ces murs sont érigés à Diokoul, mais pas sur la totalité de la côte de cette agglomération de quartiers (Diokoul Wague, Ndiourène, Ndiayène, Kao, Kher). Il fait face au cimetière musulman de Diokoul (Kao), et sur une partie des quartiers de Diokoul Ndiayène, et Ndiourène.

## **2.2. Les mesures d'assainissements**

L'assainissement de la ville est, généralement, géré par la DST. Les déchets liquides (eaux usées et eaux de ruissellement) sont drainés par les canaux d'évacuation à ciel ouvert, mais aussi par les réseaux de caniveaux, qui aboutissent, presque tous aux canaux à ciel ouvert. La gestion des canaux et caniveaux enterrés incombe à l'Etat à travers l'ONAS.

Pour faire face aux problèmes d'hygiène dans la ville, causés par les inondations et le bouchage des canaux de drainage, mais aussi dans le but de diminuer la pauvreté, la municipalité a recruté 300 jeunes (hommes et femmes). Leur rôle serait de curer les canaux à ciel ouvert, mais aussi de pomper les eaux en périodes d'hivernages.

Pour une bonne gestion de l'assainissement dans la ville, il nécessite, non seulement de la main d'œuvre, mais aussi l'achat, et la location de matériaux lourds (tracteur, pelle picalin, camion etc.).

## **2.3. La sensibilisation de la population**

La sensibilisation est un moyen mis à profit par le gouvernement, les municipalités, mais aussi par les associations pour prévenir, sensibiliser, éveiller la conscience des populations sur les plages. Ce qui a pour but ultime de faire barrages, surtout, à l'exploitation massif et illégale du sable de mer. Cette activité est surtout l'œuvre des charretiers pour le compte des constructeurs individuels.

La sensibilisation sur les dangers de la pression anthropique sur le littoral est aussi relayée par la presse, mais surtout en périodes d'intensification du fléau. Mais si certains prennent acte de ces informations, d'autres priorisent leurs intérêts personnels.

Différents projets de sensibilisation et de protection ont été mises en œuvre dans le cadre de la stratégie nationale de lutte et d'adaptation à la variabilité climatique, l'avancée de la mer plus précisément.

Le projet « Sensibilisation de la population et des élus pour une intégration du risque climat dans les plans d'urbanisation (exemple de Rufisque et Bargny) » entre dans cette optique. Il est piloté par la direction de l'aménagement du territoire.

L'objectif principal du dit projet fut d'esquisser un plan d'aménagement urbain à l'aune des changements climatiques. C'est-à-dire déterminer les zones menacées et celles où pourraient être relogée la population déplacée.

Cela nécessite une forte sensibilisation sur les dommages et pertes économiques, et environnemental, afin de trouver un consensus pour améliorer les perspectives d'aménagement urbain et de développement humain.

## **II. Les réponses des riverains**

### **1. L'impuissance de la population**

La société civile, les ONG s'investissent aussi dans cette lutte de maîtrise des effets du réchauffement climatique. Les ONG, comme Enda 3D, sont très actives dans le processus de la protection de l'environnement. Quant aux associations, elles ne s'activent, que là où les financements sont conséquents

Dans la Commune de Rufisque Est, plus précisément entre Keury Kao – Bata, les populations n'ont pas vraiment de stratégies propres communes, mais surtout individuelles. Chacun y va de sa propre initiative. La population essaie tant bien que mal de s'adapter en mettant en œuvre leurs propres solutions, quoique précaires.



**Photo 9. Tentative de renblement des rues inondées à Thiawlène.**

- Les photos ont été prises après une pause pluviométrique de près d'une semaine. La houle peut atteindre cet espace, distancé d'un peu plus de 20 m.

En réalité, la population ne fait que subir les effets des changements climatiques. La majeure partie des maisons est inondée à chaque événement pluvieux. L'attaque virulente des fortes vagues rend le milieu instable. Les murs des maisons sont couverts de fissures. Les deux mosqués de Thiawlène Boute ont été, entièrement, reconstruites.

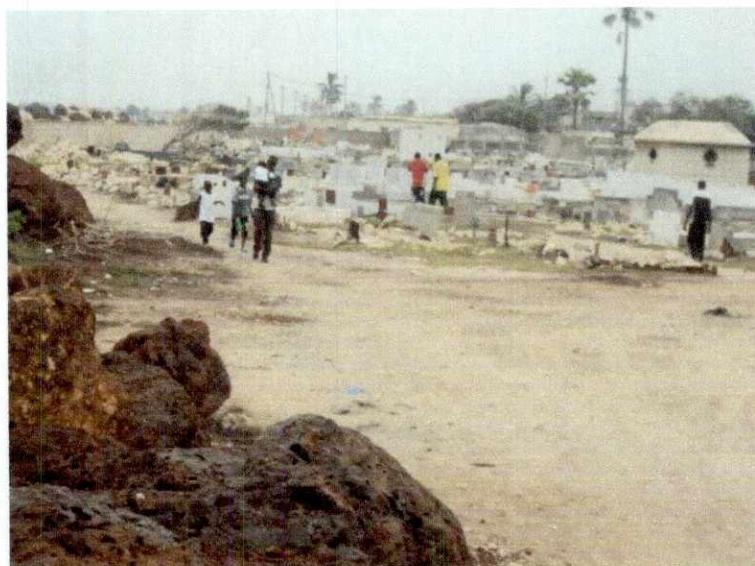


**Photo 10. Maison quasi détruite à environ 55 m du rivage.**

Plus loin, à l'intérieur même de ces quartiers, les inondations s'illustrent aussi. Le quartier de Keury Kao, considéré comme le centre ville (avec Keury Souf), est impraticable en saison hivernale. Des jours après un événement pluvieux, nous pouvons constater les eaux stagnantes sur les voies publiques (par exemple la rue Ousmane Socé Diop, ex rue Gambetta). La population de ces quartiers n'a pas d'autres choix que de déverser l'eau qui inonde leurs maisons dans les rues.

Faible lueur d'espoir, à Thiawlène – Bata, certains jeunes font eux même observer l'interdiction du prélèvement de sable de plage sur leur secteur (différemment du Cap des Biches – Diokoul).

Les jeunes de Thiawlène – Bata ont aussi mis en œuvre plusieurs actions pour protéger leur territoire. Parmi celles-ci, nous pouvons nommer le renforcement, quoique précaire, de la digue de protection, avec l'aide de la municipalité, et la protection du cimetière par la mise sur pied d'amas de sable, du côté sud-ouest du cimetière. Il n'existe pas de murs de ce côté du cimetière, d'ailleurs, c'est à l'intérieur, que les gens passent pour accéder à la plage de Bata.



**Photo 11. Le cimetière de Thiawlène.**

- Les blocs de pierre protégeant le cimetière de la mer. Celle-ci est à moins de 50 m du cimetière.

## **2. La perception des phénomènes naturels et leurs conséquences**

Lors des enquêtes de terrain, principalement dans les trois quartiers Keury Kao – Mérina – Thiawlène, les sentiments restent le même : la nostalgie et la désolation. C'est ainsi que le vieux Mandiaye Kébé, 62 ans résidant à Thiawlène Boute, s'est largement ouvert à nous sur les craintes des populations face au phénomène de la variabilité climatique.

Il raconte : « la plage de Thiawlène – Bata était à, à l'époque de nos parents, à environ 600 – 700 m des habitations. Alors qu'actuellement, elle est à moins de 50 m. Quand la mer est agitée, nous n'osons pas sortir de nos maisons, encore moins les enfants. Deux mosqués ont été englouties».

Le sieur Ibrahima Sène, 40 ans, renchérit : « nos parents nous avait raconté qu'auparavant pour passer des concessions à la plage, il fallait affréter des charrettes comme moyen de locomotion.

Selon leurs estimations, la mer était à près d'un kilomètre des habitations du temps de leurs grands parents. Cette réponse est presque commune. Jeunes comme moins jeunes affirment que la mer était à plus de 500 m de son niveau actuel. Même affirmations pour les personnes rencontrées à Diokoul – Cap des Biches.

Le maître nageur Ndao, notre guide vers les falaises du Cap des Biches, nous a indiqué des zones qui, selon lui, étaient émergées.

Sur les questions relatives à la température, les réponses sont presque identiques. Actuellement, le thermomètre est plus élevé qu'avant, plus intense, avec des amplitudes thermiques assez élevées. Le mois le plus chaud serait août pour la majorité. Mais d'autres considèrent les mois de juin, juillet comme les plus chauds. Alors que l'analyse des paramètres climatiques montre, que les mois les plus chauds, sont les mois de d'hivernage (juillet à septembre).

Les personnes âgées pensent qu'il pleut beaucoup moins qu'avant, et cela depuis la sécheresse des années 1970. Paradoxalement, les plus jeunes, en majorité, affirment que dernièrement il pleut beaucoup plus, ce qui est montré par l'analyse de la pluviométrie. Mais ils s'accordent sur la longueur des pauses pluviométrique (plus d'une semaine voire deux).



**Photo 12. Les ruines de la maison Sonnette au Cap des Biches.**

Pour faire face aux aléas climatiques, les uns invoquent les puissances divines, alors que les autres, plus réalistes, émettent des propositions telles que la plantation d'arbres. C'est une chose assez difficile dans une ville où le manque d'espace est criard.

Pour contenir la mer, les réponses sont unanimes : il faut que le gouvernement, avec l'appui des bailleurs de fond, investissent dans la protection au large avec les brises lames. Les plus exposés aux affres de la mer affirment tous qu'ils seraient d'accord si les autorités les relogés ailleurs. Comme ce fut le cas en 1970 où certains habitants de Thiawlène étaient déplacés vers Arafat.

En fait, ce déplacement n'était, à vrai dire que théorique. Ce fut une partie des familles déplacées qui s'en allaient, alors que l'autre demeure à cause de la promiscuité. Rappelons que dans la structure des familles traditionnelles lébous, nous trouvons, très souvent, dans une même maison, plusieurs grands ménages, dont les habitants sont tous, parents proche, ou moins proche.

Mais l'Etat pourrait-il recaser chaque famille appartenant à une même concession, avec le manque d'espace ? Les anciennes concessions traditionnelles sont, beaucoup, plus vastes que les terrains ou maison alloués. Est-il possible de recaser deux ou trois ménages, en moyenne, sur un 150 m<sup>2</sup> ?

Aussi, les communautés des pêcheurs subissent les plus grands risques. Non seulement, le tonnage annuel des prises a, considérablement, diminué, mais les reloger adviendrait à les éloignées de leur lieu de travail.



**Photo 13. Les hangars de l'ex usine Bata en ruine.**

- Le sens de la chute du mur montre que c'est la mer qui est à l'origine de cela.  
Nous pouvons remarquer le sable de la plage.

## **Conclusion**

Les mesures élaborées, par les autorités compétentes, pour s'adapter au changement climatique, dans la ville de Rufisque, plus particulièrement à Keury Kao- Bata, était assez importantes. Mais, ces aménagements sont devenus vétustes.

Quant à la population riveraine, elle n'a d'autre choix, en réalité, que de subir, et les assauts de la mer, et les inondations dues à la hausse de la pluviométrie. Même si elle tente de s'adapter aux effets du changement climatique.

## **Chapitre 6. Les limites des stratégies d'adaptation**

### **Introduction**

Les stratégies, mises en œuvre pour s'adapter aux méfaits des changements climatiques, ont montré leurs limites. L'avancée de la mer, sévit très fortement sur le littoral rufisqueois en général, sur notre site de recherche en particulier, malgré les solutions adoptées, pour la contrecarrer et/ou s'y adapter.

Mais malgré tout, différentes failles ont été notées dans les stratégies mises en places. De même, la vétusté du système d'assainissement est très critiquée.

#### **I. Les murs de protection défectueux**

Notre descente sur le terrain le long du littoral de la Commune de Rufisque, du Cap des Biches à Bata, nous a permis de mieux nous rendre compte, par nous même, et de nous imprégner des manquements relevés sur l'efficacité des murs de protections.

Cette remarque s'applique aussi bien sur les murs mixtes en béton, que sur les murs en enrochements. Le mur en béton armé n'est pas sur notre zone de recherche, mais nous y ferons un bref focus, dans le but de faire une comparaison avec les murs en enrochements.

##### **1. Les murs en béton de Diokoul**



**Photo 14. Le mur en béton du cimetière musulman de Diokoul.**

Le mur est sur le point de basculer. La disparition des blocs de basalte est visible.

- ❖ Le mur en béton face au cimetière musulman de Diokoul présente plusieurs zones de délabrements. Sur une partie, les gabions ont disparu. Les gabions de base ont été soit arrachés, soit soumis à de fortes pressions.

Les blocs de basaltes qui servent de protection au mur se détachent, voire même disparaissent. De ce fait, le mur, n'ayant plus de protection, est exposé aux attaques des vagues. Il faut aussi remarquer, qu'une partie ouest du cimetière est très exposée du fait qu'à partir de cet endroit, il n'y a plus de protection.

Cette zone sert d'espace de débarquement à certaines pirogues de Diokoul Kao, et de site de transformation de produits halieutiques, pour les femmes transformatrices (petite par rapport aux deux grands sites de Ndeppé et de Bata). Le risque de basculement du mur est assez élevé.

- ❖ Le mur en béton de Diokoul (Ndiayène et Ndiourène) est plus haut que celui du cimetière. Mais il est tout aussi exposé.

Le 4 août 2004, une partie du mur s'était effondrée, et cela malgré les enrochements de basalte sur la face avant. Un autre mur de moindre épaisseur fut alors érigé face à celui qui s'était effondré. Sur d'autres parties, les gabions ont commencé à apparaître.

## 2. Les murs en enrochement

Ce sont ceux qui nous intéressent le plus, vu qu'ils recouvrent le littoral de notre site de recherches.

- ❖ Le mur en enrochement allant de Diokoul jusqu'à l'extrémité du canal de l'ouest, présente des désordres causés par le départ et / ou la disparition des blocs de basaltes. D'où l'infiltration de l'eau de mer. Il est à noter la présence d'accumulations de roches, qui se sont détachées du mur, à l'embouchure des deux grands canaux.



**Photo 15. L'embouchure du canal de l'ouest.**

- Les blocs de basalte se dispersent, et se retrouvent maintenant à l'embouchure du canal de l'ouest.
- ❖ Le mur en enrochement de l'escale (Keury Souf et Keury Kao) Bata s'étend sur 2847 m de longueur.

Il présente à plusieurs endroits des ennuis. Ceux-ci sont surtout du aux départs et éparpillement des blocs d'enrochements de basaltes et de calcaires. Ceci induit une déstructuration du mur, donc il devient facilement franchissable par les vagues en périodes de vives eaux.

Il est à noter que, selon les experts (Gueye et Niang Diop 1999), les caractéristiques techniques de ce mur ne répondraient pas aux normes en vigueur en matière d'ingénieries côtières. Cela expliquerait les phénomènes d'affouillement à sa base, aboutissant à un éboulement des blocs de basaltes destinés à protéger l'ouvrage du coté de la mer. D'où un raidissement de la pente extérieure (de  $45^\circ$  à moins de  $18^\circ$ ), et un déclenchement des phénomènes de réflexion des houles, ce qui renforce l'énergie du droit du mur. Cela contribue à la déstabilisation du mur en enrochement.



**Photo 16. L'ancien port de Rufisque (Keury Souf).**

- Les blocs sont pratiquement emportés de ce coté ci. Il ne reste plus que des ruines des wharfs de Rufisque.



**Photo 17. L'ancien port commercial de Rufisque.**  
Archives nationales.

L'extrémité du mur serait aussi mal conçue. La mer semble contourner le mur (du coté de Bata). Les attaques des vagues y sont plus virulentes, ce qui explique, qu'après le mur, l'érosion est plus forte, ce qui explique un recul de 1,9 m par an à Bata.



**Photo 18. Le déversement des ordures et des eaux usées sur le mur en enrochement à Thiawlène.**

- Ce qui reste des enrochements sert d'espace de déversement d'ordures et d'eaux usées.

### **3. Comparaison entre les deux types de murs de protection**

Le mur en enrochement semble plus durable et plus stable que celui en béton. Malgré le fait que chacun des deux présente des failles : risque de débordement du premier, et risque de basculement du second.

Il serait nécessaire de les rénover. Les murs en enrochement devraient être renforcé par l'apport d'autres blocs de basaltes pour remplacer les manquants, ce qui a déjà commencé à être fait.

D'autres solutions devraient être mises en œuvre, mis à part le renforcement du mur en enrochement, plus stable que celui en béton.

## **II. Le non respect de l'environnement**

### **1. L'inconscience de la population**

Le non respect des lois prises par les instances de décision n'est qu'une opération de mauvaise foi, et des autorités, et des populations. Mais la question primordiale est de savoir pourquoi les pays en développement, sachant qu'ils polluent moins que ceux du nord,

devraient souffrir le plus des nuisances de la variabilité climatique, de l'avancée de la mer principalement ? Et pourquoi au lieu de chercher un issu favorable, ils s'enlisent, eux même, davantage ?

La plupart des lois et conventions signées ne sont pas respectées. Pour illustration, la loi sur le domaine public national stipule qu'il ne doit y avoir des constructions à moins de cents mètres (100 m) du rivage. De Keury Kao à Bata, nous notons que plusieurs bâtiments sont à beaucoup moins de cette limite. Bien entendu, la plupart de ces bâties, étaient déjà présents depuis longtemps.

Effectivement, c'est la mer qui avance, mais n'est il pas temps de délocaliser ces maisons ? Enfin si les riverains y consentent. D'autre part la population riveraine aggrave elle-même la situation. Le déversement d'ordure et d'eau usées sur le rivage ne fait qu'empirer le délabrement des enrochements, et donc leurs expositions aux vagues surtout en période d'hivernage.

Aussi les riverains font, non seulement, des pieds des murs une zone de déversements d'ordure et d'eau usée, mais il faut noter, aussi, que, jusqu'aux extrémités du mur en enrochements à Diokoul, ces espaces servent aussi de toilettes.

En effet, plusieurs maisons de Diokoul, et, de Thiawlène, ne possèdent pas de toilettes (WC). A Mérina / Bata, plus de 21% des concessions ne possèdent pas de WC, Les douchières sont, pour la plupart, aménagées dans un coin de la concession. Il y est, donc, mis en place une toilette publique à Thiawlène Boute, mais ce sont surtout les grandes personnes qui l'utilisent. Les plus petits se contentent de se soulager au pied des ouvrages (enrochements), ou sur la plage.

Les blocs de basaltes, au pied du mur en béton, se dispersent, ne pouvant plus du tout protéger la base du mur en béton. Nous avons donc aussi un risque constant de basculement, comme pour le mur face au cimetière musulman de Diokoul. De même, pour le mur face à l'école, et le quai de pêche, qui sont aussi menacé.

Une campagne de sensibilisation devrait être fréquemment élaborée, et, pas seulement en période de crise. La formation de relais et d'éducateurs dans ce domaine serait un atout. Il s'agirait de personnes issues de ces milieux, connaissant donc bien la population, ce qui augmenterait leurs chances d'être écoutées, comme c'est le cas pour la lutte contre le virus

immuno -déficience acquis (VIH Sida) et le paludisme, dont la réussite, dans ce domaine, est perceptible.

## 2. Les limites de l'assainissement

L'assainissement de la ville de Rufisque n'est pas vraiment uniforme. Le réseau est presque entièrement concentré dans le centre (Rufisque est), délaissant, du reste, bon nombre de quartier. A Thiawlène, les maisons, ne sont pas branchées au réseau d'assainissement de l'Etat pour la bonne et simple raison que ce secteur n'en a pas. De ce fait, il se débrouille avec leurs moyens (creusée de fosse septique), et ceux, qui en ont les moyens, payent pour vider leurs fosses septiques, ou, à défaut, le font eux même. De plus, le mauvais état des routes favorise, d'autant plus, la stagnation des eaux pluviales.

Plus à l'intérieur, la vétusté des canalisations, mais aussi leurs blocages dus aux matières solides des déchets humains, augmente l'insalubrité, et le risque d'inondation. Sachant que le centre est mieux drainé (85%), et voyant l'état désastreux où il se trouve en période hivernale, comment sont les quartiers pas entièrement, ou même pas du tout assaini ?

La station d'épuration de Castor a été mise sur pied par la municipalité locale avec l'aide de l'ONG Enda. Les branchements étant très largement supérieur aux prévisions initiales (pour 400 foyers), la station commence à suinter. Ce qui crée une vive discorde entre la municipalité et l'ONAS car selon cette dernière, cette station d'épuration ne faisant pas partie de son patrimoine, elle n'est en rien concernée par les réparations à faire, ce que la municipalité se refuse d'accepter.

Pour combler le gap dans le drainage des eaux de ruissellement, il est entamé la construction d'autres nouvelles stations de pompage dans le Département (Mbao, Bargny, Rufisque). Celle de Rufisque serait localisée dans l'arrondissement est, à Bata plus précisément. Elle devra servir à drainer la partie laissée en rade de Colobane, mais pas de Thiawlène, aussi près soit ce quartier. La raison en est que le relief assez bas de ce quartier ne le permet pas.

Dans ce même sillage, il est aussi prévu la construction de sanitaires, et d'adductions d'eaux à Bata par la commune d'arrondissement de l'est.

Les canaux à ciel ouvert, notamment le canal de l'ouest, débordent, souvent, jusqu'aux trottoirs, durant les fortes pluies. Cela est un danger permanent, et pour les passants piégés par la pluie, mais aussi pour les enfants, qui très souvent jouent sous la pluie. D'ailleurs, en 2008, il y'a été noté un cas de noyade.

Aussi, l'ONAS devant s'occuper des travaux préventifs, curatifs (collecte, transport, et traitement des eaux), des travaux de réhabilitation des ouvrages, de l'entretien électromécanique des stations de pompage, de la gestion des réclamations des usagers, entre autre, a-t-elle la capacité nécessaire pour prendre en charge toutes ces responsabilités ? Il est à noter que l'agence de Rufisque compte, à son service, 8 permanents et 8 journaliers pour ces travaux, les entretiens annuels étant sous traités par la CGA/CCS.

De même, les éboueurs, se mettent très souvent en grève pour percevoir leurs salaires. Et du coup, ils peuvent rester plus d'une semaine sans ramasser les ordures ménagères, ce qui pousse, davantage, les populations à tous déverser dans les canaux à ciel ouverts.

Cependant, il est à noter que dans les quartiers inondés, les maladies font très souvent des ravages, en l'occurrence, le paludisme, les dermatoses, les gastro-entérites ou maladie diarrhéiques etc.



**Photo 19. Le canal de Mérina.**

- Ce canal est bouché et l'eau n'arrive plus vraiment à être drainée jusqu'en mer.

### **III. La cherté d'une bonne gestion de l'environnement**

Le mur à béton avait coûté 1 million de francs CFA par mètre. Non seulement, les 115 m érigés sont minimes par rapport au danger, mais aussi, malgré son prix exorbitant, le mur présente beaucoup de risques.

Plusieurs pertes, dues à l'avancée de la mer, sont estimées. D'ici 2100, les pertes pourraient s'élever entre 500 et 700 millions de dollars US, soit 12 à 17% du produit national brut (PNB) sur toute le côté sénégalaise. Et la population à risque serait estimé à environ à 150000 personnes, soit 2,3% de la population nationale.

L'entretien des canaux à ciel ouvert, et la gestion des ordures ménagères, pompent les ressources de la municipalité. En moyenne, pour l'année 2010, 615 millions de FCFA, sont budgétisés, rien que pour la gestion des canaux à ciel ouverts, et le pompage des concessions et artères inondées.

L'Etat, à travers l'ONAS, dépense, en moyenne, 17.801.800 pour l'entretien du réseau d'assainissement (dont 6.523.000 pour le réseau d'eau pluvial, et 11.278.800 pour le réseau d'eau usée). Il est difficile d'avoir le montant concernant la gestion des stations de pompage et d'épuration (maintenance, location de matériel...), ce travail étant sous traité.

Les estimations sur les pertes étant bien plus considérable que le coût d'une protection efficace, cela devrait décider les autorités à s'y atteler.

### **Conclusion**

Malgré la réponse des gouvernants sur le phénomène des changements climatiques, sur le littoral, en particulier, à Rufisque, le fléau des temps moderne continue de s'aggraver. De plus, l'état désastreux des ouvrages de protection, leurs vétustés, ne présage rien de bon.

Il faudrait investir dans une protection adéquate comme les brises lames au large, ce qui se trouve être très coûteux. Mais c'est la solution qui, dans le long terme, pourrait être accomplie si les moyens le permettent.

Mais aussi, les riverains devraient être plus sensibilisés sur les risques qu'ils encourent afin de sortir de leurs torpeurs. Et cela commence par le changement des mauvaises habitudes : déversement d'ordures et d'eau usée sur le littoral, et de matières solides dans les canaux d'évacuations etc.

## CONCLUSION GENERALE

Le changement climatique est devenu une réalité au Sénégal, et, plus particulièrement, dans la ville de Rufisque. Celle-ci subit, ces dernières années, plusieurs fléaux tels que les inondations, la dégradation des sols, l'avancée de la mer...

Les paramètres physiques de Rufisque montrent, clairement, qu'elle est très exposée. La texture du substrat est constituée de roches fortement érosives. Mais la dégradation du littoral est sélective. Elle est variable selon les différentes espaces de la zone littorale.

Du Cap des Biches à l'extrémité de Bata, le niveau de la ligne de rivage évolue différemment ; respectivement de - 0,3 à - 1,9. Il y'a aussi quelques zones de faible d'accumulation (Ndeppé + 1,1 ; Fond de la baie de Rufisque + 0,1, d'après Dièye, 2000).

De ce fait, pour palier à ces problèmes, plusieurs solutions/réponses ont été mises en œuvre. Mais elles sont jugées insuffisantes. Le mur en enrochement entre Keury Souf et Thiawlène s'est beaucoup dégradé avec le temps. Nous notons la disparition des blocs de basaltes et donc l'affaissement du mur.

En plus, les blocs de basaltes de l'extrémité du mur en enrochement (Thiawlène) sont mal disposés (Gueye, 1997). Les blocs de basaltes ont été mal disposés, ne suivant pas la logique du plans structural. De plus, les concessions plus éloignées du rivage n'échappent pas aux inondations. Les canalisations et systèmes de drainages des eaux de ruissellements sont complètement hors d'usage.

Les mesures prises ne sont pas vraiment suffisantes, ou respectées. Il s'agit d'une politique de mauvaise foi, et des autorités compétentes, et des populations. Car, il ne faut pas oublier que, si la variabilité climatique, l'avancée de la mer en particulier, devient de plus en plus inquiétant. De tout temps, le globe terrestre a connu des variabilités. Mais si ce phénomène est maintenant aussi grave, c'est dû aux actions anthropiques (industrialisation, émissions de gaz à effet de serre...).

Cet aléa climatique, déjà grave, est, en effet, davantage influencé par le comportement humain. C'est aussi le cas à Rufisque, où, l'extraction de sables et de coquillages sur les plages (Cap des Biches, Diokoul), la construction d'ouvrages perpendiculaires au littoral (Cap

des Biches), sans omettre la pollution du rivage (Diokoul, Thiawlène etc.) et l'assainissement indésirable, restent plus nocives.

La population devrait être plus sensibilisée sur les conséquences de leurs comportements irréfléchis, par rapport à l'exacerbation du phénomène. Et de nouvelles mesures devraient être mises en place. La construction de brise lame serait, à long terme, la solution adéquate pour mieux protéger le littoral. Les conduits d'évacuations devraient subir régulièrement une maintenance. Cela afin qu'à Rufisque, les populations puissent trouver la tranquillité, plus particulièrement le long des quartiers littoraux Keury Kao / Bata.

En somme, nous constatons que des mesures efficaces et drastiques pourraient être prises par les autorités étatiques afin de trouver des solutions durables au phénomène. Mieux, il faut que les populations concernées et les autorités s'unissent dans un partenariat solide et durable pour définir et uniformiser les stratégies de lutte. Et cela, non seulement, pour sauver les côtes et assurer un bien-être aux populations locales, mais aussi en vue d'assurer aux générations futures un héritage optimiste.

Mais, vu la quasi impossibilité de régler définitivement le phénomène de la variabilité climatique, vu que les solutions mises en œuvres ne font que déplacer et/ou retarder l'inévitable, n'y a-t-il pas lieu de se demander si nous ne devrions pas laisser la nature faire son œuvre ?

# **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## BIBLIOGRAPHIE

1. **BARRUSSEAU J. C. (1980).** Essai d'évaluation des transports littoraux sableux sous l'action des houles entre Saint Louis et Joal.
2. **BELLION Y. (1987).** Histoire géodynamique post paléozoïque de l'Afrique de l'ouest d'après l'étude de quelques bassins sédimentaires (Sénégal, Taoudenni, Lullemmeden, Tchad). Thèse, 302p.
3. **BRUUN P. (1988).** La loi de Bruun concernant l'érosion lors d'une remontée du niveau marin: discussion sur son utilisation bi- et tridimensionnelle à grande échelle. Revue des recherches littorales, volume 4, p 627-648.
4. **1992.** Convention sur les changements climatiques. 9 Mai; N.Y. 30p.
5. **1992.** Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. N.Y. 9 Mai. 30p.
6. **CABEX - sarl (1999).** Audits urbain, organisationnel, et financier des établissements du contrat de la ville de Rufisque. Rapport final. 9 Avril, 191p.
7. **C.S.E. (2005).** Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal. Ministère de l'environnement et de la protection de la nature, 231p.
8. **DABO (2006).** Erosion côtière au Sénégal, l'exemple de Mbour. Thèse de D.E.A, F.S.T, U.C.A.D, 149p.
9. **DAT (2009).** Projet de sensibilisation des populations et des élus pour une intégration du risque climat dans les documents de planification spatiale. Rapport technique sur les activités du projet CCDARE / DAT. 40p
10. **DEMOULIN D. (1970).** Etude géomorphologique du massif de Ndiass et de ses bordures. Thèse, FLSH, Dakar, 228p.
11. **DEMOULIN D. (1987).** Etude géomorphologique du littoral de la petite côte à Bargny. Département de géologie, Dakar.

- 12. DIAGNE B. (2004).** Contribution à l'élaboration d'un système de gestion environnemental de la ville de Rufisque. Mem DEA, 88p.
- 13. DIALLO S. (1982).** Evolution géomorphologique du littoral sur la petite côte à Rufisque. Mémoire de maîtrise, département de géographie, 124p.
- 14. DIEYE A. (2000).** Traitement informatique de photographies aériennes combiné à l'utilisation des systèmes d'information géographique pour l'étude de l'évolution de la ligne
- 15. Direction de l'environnement (1997).** Communication initiale du Sénégal à la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Novembre, 104p.
- 16. DIOUF P. I. (1992).** Morpho sédimentologie d'une flèche littorale sableuse. Exemple de l'extrémité distale de Sangomar (estuaire du Saloum, Sénégal). UCAD, Dakar, 115p.
- 17. DWARS, HEEDERIK, VERHEY Ingénieurs Conseils (1979).** Rapport sur l'étude de la protection du rivage de la petite côte. Ministère de l'équipement, Sénégal, Dakar, 92p.
- 18. ELOUARD P. (1980).** Géomorphologie structurale, lithologique et climatique de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal). Dakar, 167p.
- 19. ELOUARD, BRANCART, HEBRARD (1976).** Notice explicative de la carte géologique de la presqu'île du Cap Vert au 1/20000. Rufisque. Direction des mines et géologie, Dakar, 35p.
- 20. ENDA TM (2005).** Adaptation aux changements climatiques. L'étude de cas des systèmes de production agricoles de Sébikhotane (Sénégal). Février, 33p
- 21. FALL M. (1988).** Etude du comportement des sols gonflants dans les travaux de génie civil : application aux H.L.M. Ndefane de Rufisque. Sénégal. Mem I.S.T. Dakar.
- 22. G.I.E.C. (1990).** Stratégies d'adaptations aux changements climatiques. Rapport du groupe de travail N°III.

- 23. G.I.E.C. (1996).** Techniques, politiques et mesures d'atténuation des changements climatiques. Novembre, 101p.
- 24.** Global warning and third world.25p.
- 25. GORE A. (2007).** Une vérité qui dérange : l'urgence planétaire du réchauffement climatique et ce que nous pouvons faire pour y remédier. Paris, la marinière, 325p.
- 26. GUEYE Khadim (1997).** Conception d'un ouvrage de protection côtière contre les inondations à Rufisque. UCAD, FST, 209p.
- 27. KALY J. L.** Sensibilisation de la population et des élus pour une intégration du risque climat dans les documents de planification du développement local (exemple de Rufisque et Bargny). Direction de l'aménagement du territoire. 40p.
- 28. LAAROUBI H. (2007).** Etude des bassins versants urbains de Rufisque. Thèse, géographie, 265p.
- 29. LAWSON E (1979).** Etude géomorphologique et biogéographique de la région de Mbao (presqu'île du Cap Vert, Sénégal). Mem maîtrise, géographie, FLSH, Dakar, 152p.
- 30. LOMPO M. (1987).** Méthodes et études de la fracturation et des filons. Exemple de la région du Cap Vert, Sénégal). Mem DEA, géologie, Dakar, 58p.
- 31.** Les changements climatiques et l'Internet. Accès local pour un problème global. 48p.
- 32. MASSE J. P. (1968).** Contribution à l'étude des sédiments actuels du plateau continental de la région de Dakar (République du Sénégal). Rap. lab. Géologie, Dakar, 58p.
- 33.** Mécanisme pour le développement propre. UNEP, 34p.
- 34. TOLBA M. K. (1984).** Développer sans détruire pour un environnement vécu. 197p.
- 35. N'DIAYE Ndiaga (2003).** Rufisque : une ville, une histoire. Dossier, le quotidien.
- 36. N'DOYE Thianar (2008).** La légende de Rufisque. Interview réalisée et transcrise par Cheikh Anta Diop pour la radio jokko.fm.

- 37. NIANG D. (2004)** L'érosion côtière à Rufisque. Etat de la question. 49p
- 38. NIANG D. (1995).** L'érosion côtière sur la Petite côte du Sénégal : à partir de l'exemple de Rufisque passé, présent, futur. Thèse Doctorat d'état Géologie, Université d'Angers, 379 pages.
- 39. NIANG N. A. (2008).** Dynamique socio environnementale et gestion des ressources halieutiques des régions côtières du Sénégal : l'exemple de la pêche artisanale. Thèse de doctorat en géographie, rapport final. Université de Rouen, 68 pages.
- 40.** Notre planète. PNUE, volume N°17. 35p.
- 41. O.N.U. (1975).** Principes directeurs pour la prévention des catastrophes 3. Gestion des établissements humains. Genève.
- 42. ROY C. (1989).** Fluctuations des vents et variabilité de l'upwelling devant les côtes du Sénégal. *Océanologica acta*, vol 12, N°4.
- 43. U.N.E.S.C.O. (1990).** Hydrodynamique et érosion côtière.
- 44. SANE T. (2003).** La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités en Haute Casamance. UCAD, 2003, 376p.
- 45. SARR K. (1998).** Erosion et pollution littorales, l'exemple de la plage de Rufisque (du Cap des Biches aux environs de Bargny). UGB, section géographie, 117p.
- 46. SENE F. (2003).** Contribution à l'étude du traitement tertiaire des eaux usées domestiques par lagunage : Performance des stations de Castors, et Diokoul (Rufisque, Sénégal). Mem DEA, 53p.
- 47. SLAYMAKER T. et BLENCH R. (2000).** Pour une nouvelle approche de la lutte contre la dégradation des ressources naturelles en Afrique subsaharienne. Etudes de cas menés en Afrique de l'ouest.
- 48. SOGREAH Ingénieurs Conseils (1961).** Etude de la houle et du vent sur le site de Bargny (République du Sénégal). Rapport, Dakar, 34p.
- 49. VERGET Ivette (1900).** L'érosion entre nature et société. Collection D.I.E.M, 344p.

# **ANNEXES**

## TABLE DES CARTES

<b>Carte 1.</b> La localisation du Département de Rufisque .....	2
<b>Carte 2.</b> La géologie de la presqu'île du Cap Vert.....	14
<b>Carte 3.</b> Carte structurale de la presqu'île du Cap Vert.....	16
<b>Carte 4.</b> Géologie du secteur comprise entre Mbao et Bargny (Rufisque) .....	18
<b>Carte 5.</b> La morpho - bathymétrie du littoral rufisque .....	20
<b>Carte 6.</b> La structure du mur en enrochement.....	82

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Nombre de concessions enquêtées .....	11
Tableau 2. Conditions extrêmes des houles sur la petite cote .....	28
Tableau 3. Répartition de la population par rapport à celle de la Commune de Rufisque Est.	36
Tableau 4. Densité de la population de la commune de Rufisque (2002) .....	38
Tableau 5. La vitesse moyenne des vents de 1980 à 2009 (m/S).....	53
Tableau 6. La température moyennes mensuelles et les amplitudes de 1980 à 2009 (°C) .....	55
Tableau 7. L'insolation mensuelle moyenne de 2000 à 2009 en heure .....	58
Tableau 8. L'insolation moyenne annuelle de 2000 à 2009 (h). ....	58
Tableau 9. L'évaporation mensuelle de 2000 à 2009 (mm).....	59
Tableau 10. L'évaporation moyenne annuelle de 2000 à 2009 (mm).....	60
Tableau 11. Moyenne mensuelle de l'humidité relative de 1998 à 2009 (%).....	61
Tableau 12. L'humidité relative moyenne annuelle de 1998 à 2009 (en %).....	61
Tableau 13. Moyenne pluviométrique mensuelle de 1980 à 2009 en mm.....	62
Tableau 14. Classification des années selon leurs pluviométries (1980 à 2009) .....	64
Tableau 15. Les taux d'évolution de la ligne de rivage par secteur de 1968 – 1997. ....	70
Tableau 16. La valeur de l'avancée marine dans l'Escale de 1968 à 1997.....	72
Tableau 17. L'évolution du trait de côte à Mérina / Bata DE 1968 à 1997 .....	72
Tableau 18. L'évolution du rivage par secteur entre 1917 et 1980.....	73

## **TABLE DES FIGURES**

Figure 1. La structure de la population de la Commune de Rufisque .....	34
Figure 2. La population de l'espace de recherche par rapport à la Commune Est.....	36
Figure 3. Le découpage par sexe à Keury Kao – Thiawlène .....	37
Figure 4. Le découpage de la Commune de Rufisque .....	38
Figure 5. La répartition de la population de la Commune de Rufisque, selon les arrondissements .....	39
Figure 6. Diagramme de la vitesse moyenne mensuelle du vent de 1980 à 2009.....	54
Figure 7. Courbe de la vitesse moyenne annuelle du vent de 1980 à 2009. ....	54
Figure 8. Courbes des évolutions mensuelles des températures de 1980 à 2009.....	56
Figure 9. L'évolution des températures moyennes annuelles de 1980 et 2009. ....	57
Figure 10. L'insolation moyenne annuelle de 2000 à 2009. ....	59
Figure 11. La moyenne annuelle de l'évaporation de 2000 à 2009. ....	60
Figure 12. L'évolution des moyennes annuelles de l'humidité relative de 1998 à 2009 .....	62
Figure 13. Fréquences pluviométriques mensuelles de 1980 à 2009 .....	63
Figure 14. Diagramme des fréquences pluviométriques sur 30 années (de 1980 à 2009).....	64
Figure 15. Classification des années selon leurs fréquences pluviométriques. ....	65
Figure 16. Comparaison entre les différents paramètres climatiques (2000 à 2009). ....	66

## TABLE DES PHOTOS

Photo 1. La falaise du Cap des Biches .....	17
Photo 2. Le phare de Diokoul.....	21
Photo 3. La SOCOCIM industries .....	40
Photo 4. La centrale thermique du Cap des Biches.....	70
Photo 5. Le canal d'alimentation.....	71
Photo 6. L'extraction de coquillage à Diokoul / Cap des Biches.....	77
Photo 7. Amas de coquillages fins déjà extraits.....	78
Photo 8. Le mur en enrochement de Keury Souf / Bata.....	82
Photo 9. Tentative de renblement des rues inondées à Thiawlène.....	85
Photo 10. Maison quasi détruite à environ 55 m du rivage.....	85
Photo 11. Le cimetière de Thiawlène.....	86
Photo 12. Les ruines de la maison Sonnette au Cap des Biches .....	88
Photo 13. Les hangars de l'ex usine Bata en rune.....	89
Photo 14. Le mur en béton du cimetière musulman de Diokoul.....	90
Photo 15. L'embouchure du canal de l'ouest .....	92
Photo 16. L'ancien port de Rufisque (Keury Souf) .....	93
Photo 17. L'ancien port commercial de Rufisque.....	93
Photo 18. Le déversement des ordures et des eaux usées sur le mur en enrochement à Thiawlène. ....	94
Photo 19. Le canal de Mérina.....	97

## **TABLE DES SIGLES**

A.N.A.M.S. : Agence nationale de la météorologie du Sénégal.

A.N.O.C.I. : Agence nationale pour l'organisation de la conférence islamique.

A.N.P.S. : Agence nationale de la prévision et de la statistique.

A.S.C. : Association sportive et culturelle.

A.T.R. : Agence des travaux routiers.

B.P. : Before present

C.N.L.S. : Comité de lutte contre le Sida.

C.S.E. : Centre de suivi écologique.

D.S.T. : Direction des services techniques.

F.H.I.: Family health international.

G.E.S. : Gaz à effet de serre.

G.I.E.C. : Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat.

I.D.H. : Indice de développement humain.

I.F.A.N. : Institut fondamental de l'Afrique noire.

I.R.D. : Institut de recherche et de développement.

O.N.A.S : Office nationale de l'assainissement du Sénégal.

O.N.U. : Organisation des Nations Unies.

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

P.P.J. : Projet promotion des jeunes.

U.N.E.S.C.O. : Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture.

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

AVANT-PROPOS .....	1
INTRODUCTION GENERALE .....	2
PROBLEMATIQUE .....	5
METHODOLOGIE DE RECHERCHE .....	9
<b>PREMIERE PARTIE. ETUDE PHYSIQUE ET HUMAINE DE RUFISQUE 12</b>	
<b>Chapitre 1. Le cadre physique de Rufisque .....</b>	<b>13</b>
Introduction partielle .....	13
I. Structure du relief du Département de Rufisque .....	13
1. La géologie de la presqu'île du Cap Vert.....	13
1.1. Avant l'ère quaternaire .....	14
1.2. L'ère quaternaire .....	15
2. La géologie du département de Rufisque .....	15
2.1. Les formations structurales .....	16
2.2. Les formations lithologiques .....	17
3. La morphologie du littoral et le plateau continental .....	19
1.1 La morphologie du littoral de Rufisque .....	19
Le plus proche plateau continental .....	22
4. La topographie de Rufisque .....	23
II. L'étude pédologique .....	23
III. L'hydrologie du Département de Rufisque .....	24
1. L'hydrologie continentale .....	25
1.1 Les systèmes d'écoulements .....	25

1.2 Les bassins versants .....	25.
<b>2. L'hydrologie marine .....</b>	<b>26</b>
2.1. Les courants marins .....	26
<b>1.1.1. Durant la saison hivernale .....</b>	<b>26</b>
<b>1.1.2. Durant la saison estivale .....</b>	<b>26</b>
<b>1.1.3. Les courants de houles .....</b>	<b>27</b>
2.2. Les caractéristiques des houles .....	27
<b>2.2.1. Les houles de nord ouest .....</b>	<b>28</b>
<b>2.2.2. Les houles de sud ouest.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3. La présence des houles durant l'année .....</b>	<b>29</b>
2.3. Les marées .....	29
2.4. Le niveau de la mer .....	30
<b>IV. Le climat et la végétation .....</b>	<b>31</b>
1. Le climat de Rufisque .....	31
2. La végétation .....	31
Conclusion partielle .....	31
<b>Chapitre 2. La dynamique de la population de Rufisque .....</b>	<b>33</b>
Introduction partielle .....	33
<b>I.La structure de la population .....</b>	<b>33</b>
<b>II. La répartition spatiale de la population .....</b>	<b>35</b>
<b>III. L'évolution de la population .....</b>	<b>37</b>
<b>IV. Les activités socio-économiques .....</b>	<b>39</b>
1. L'activité économique .....	40
1.1. Le secteur industriel .....	40
1.2. Le commerce.....	41
1.3. La pêche .....	41

2. Les équipements sociaux et infrastructures sanitaires .....	43
2.1. Le réseau routier .....	43
2.2. Les infrastructures de santé .....	44
2.3. L'assainissement de la ville .....	45
2.3.1. Le traitement des déchets solides et des eaux usées .....	45
2.3.2. Les eaux de ruissellement .....	46
3. Les infrastructures éducationnelles et communicationnelles .....	45
4. Les infrastructures de loisirs et la migration .....	48
5. Les mouvements associatifs .....	49
Conclusion partielle .....	50

## **DEUXIEME PARTIE. LA VARIABILITE CLIMATIQUE ET SES CONSEQUENCES**

<b>Chapitre 3. Analyse des paramètres climatique de la Commune de Rufisque.....</b>	<b>52</b>
Introduction partielle.....	52
<b>I. Les facteurs aérologiques : le vent.....</b>	<b>53</b>
<b>II. Les facteurs thermiques .....</b>	<b>55</b>
1. La température .....	55
2. L'insolation .....	58
3. L'évaporation .....	59
4. L'humidité relative.....	60
<b>III. Les facteurs pluviométriques.....</b>	<b>62</b>
<b>IV. Comparaison des paramètres climatiques.....</b>	<b>65</b>
Conclusion partielle .....	66

<b>Chapitre 4. Etude du changement climatique dans la Commune de Rufisque .....</b>	<b>67</b>
Introduction partielle .....	67
I. Généralité sur la variabilité climatique : variabilité naturelle, variabilité anthropique .....	67
II. les impacts du changement climatique et leurs conséquences .....	68
1. Contexte général .....	68
2. Le recul de la ligne de rivage dans la ville de Rufisque.....	69
2.1 L'espace Cap des Biches / Diokoul .....	69
2.2 Le secteur Keury Kao / Bata .....	71
2.3. L'évolution comparative des différents secteurs.....	73
III. Les facteurs aggravants .....	75
1. L'élévation du niveau de la mer.....	75
2. Le déficit sédimentaire .....	75
3. La pression anthropique .....	76
Conclusion partielle .....	78

### **TROISIEME PARTIE. LES STRATEGIES D'ADAPTATIONS MISES EN OEUVRE**

<b>Chapitre 5. Les mesures élaborées par les différents acteurs.....</b>	<b>80</b>
Introduction partielle .....	80
I. Les mesures prises par les autorités.....	80
1. Les mesures institutionnelles .....	80
2. Les mesures de protections .....	81
2.1. La protection du littoral .....	81
2.1.1. La mise en place des enrochements .....	81
2.1.2. La mise sur pied du mur en béton .....	83

<b>2.2.</b>	Les mesures d'assainissements .....	83
<b>2.3.</b>	La sensibilisation de la population .....	83
<b>II.</b>	Les réponses des riverains .....	84
1.	L'impuissance de la population.....	84
2.	La nostalgie des riverains.....	87
	Conclusion partielle .....	89
<b>Chapitre 6. Les limites des stratégies d'adaptations .....</b>		<b>90</b>
	Introduction partielle .....	90
<b>I.</b>	Les murs de protections défectueux .....	90
1.	Les murs en béton de Diokoul.....	90
2.	Les murs en enrochements .....	91
3.	Comparaison entre les deux types de murs de protection .....	94
<b>II.</b>	Le non respect de l'environnement .....	94
1.	L'inconscience de la population .....	94
<b>2. Les limites de l'assainissement.....</b>	<b>96</b>	
<b>III.</b>	La cherté d'une bonne gestion de l'environnement.....	98
	Conclusion partielle .....	98
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>		<b>100</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>		<b>112</b>