



Mémoire
Présenté par
BARRY, Saïdounourou

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR FACULTE DES
LETTRES ET SCIENCES
HUMAINES DEPARTEMENT DE
GEOGRAPHIE**

**Contribution à l'étude géomorphologique de la côte
mauritanienne : exemple de Nouakchott et ses
environs**

ANNEE ACADEMIQUE

2002-2003

A red, rounded triangular shape pointing upwards, located in the bottom right corner of the page.

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES
DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE



MEMOIRE DE DEA

OPTION : GEOGRAPHIE TROPICALE

**CONTRIBUTION A L'ETUDE
GEOMORPHOLOGIQUE DE LA COTE
MAURITANIENNE: EXEMPLE DE NOUACKHOTT
ET SES ENVIRONS**

Présenté par :

BARRY Saïdounourou

Sous la direction de :

**M. Amadou Tahirou DIAW
Maître de conférences**

Année universitaire 2002-2003

TABLE DES MATIERES

Avant propos	
Introduction générale.....	1
Problématique et objectifs	3
1. -CADRE PHYSIQUE	13
1.1. Présentation du littoral mauritanien	15
1.1.1. La façade atlantique mauritanienne.....	16
1.1.2 Les paysages littoraux de Mauritanie	19
1.1.2.1. Différents types de côtes	19
1.1.2.2. Au sud du cap Timiris: la «grande plage mauritanienne».....	22
1.1.3. Caractéristiques générales	25
1.2. Site et situation de la zone d'étude.....	28
1.3. Les éléments de la côte	29
1.4. Cadre géologique	33
1.5. Caractéristiques climatiques.....	37
1.5.1. Le climat actuel	37
1.5.2. Régime thermique	39
1.5.3. Régime pluviométrique.....	41
1.5.4. Humidité relative.....	42
1.5.5. Les vents.....	43
1.6. Hydrologie marine.....	44
1.6.1. Marée et courants de marée	44
1.6.2. Houle	44
1.6.3. Courants marins	45
1.6.4. Masses d'eau	47
1.7. La végétation	47
1.7.1. Végétation de la terrasse nouakchottienne	48
1.7.2. Végétation du cordon littoral	48
1.7.3. Végétation des dunes continentales.....	48
<u>Conclusion partielle.....</u>	<u>49</u>

2. -L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE DU QUATERNAIRE

RECENT A L'ACTUEL.....	50
2.1. Les formes et les dépôts du Quaternaire récent.....	51
2.1.1. Les dépôts de la transgression inchirienne.....	52
2.1.2. Les dépôts de la transgression nouakchottienne	55
2.1.3. Les témoins du Tafolien	58
2.2. L'évolution actuelle de la côte	61
2.2.1. Présentation des unités morphologiques	61
2.2.1.1. Le cordon littoral	61
2.2.1.2. L'Aftout es sahelii	62
2.2.1.3. Les dunes continentales	63
2.2.2. La côte aux environs de Nouakchott	65
2.2.2.1. La côte du port de l'Amitié à l'hôtel Sabbah	65
2.2.2.1.1. La côte aux environs du port de l'Amitié	65
2.2.2.1.2. La côte entre Wharf et hôtel Sabbah	74
2.2.2.2. La côte de Tergit vacances à Jreida	79
<u>Conclusion partielle</u>	80

3. L'IMPACT DE L'HOMME SUR L'ENVIRONNEMENT COTIER AUX

ENVIRONS DE NOUAKCHOTT	82
3.1. L'urbanisation littorale	83
3.1.1. De nouvelles pratiques de l'espace littorale	84
3.1.1.1. La plage, nouvelle espace de loisirs	84
3.1.1.2. Les constructions sur le cordon littoral	85
3.1.1.3. Le passage des voitures	85
3.1.2. Les prélèvement de matériaux	85
3.1.2.1. Problèmes de combustibles à Nouakchott.....	86
3.1.2.2. Le prélèvement du sable des dunes littorales	86
3.2. Risques d'inondations et contraintes à l'urbanisation	89
3.2.1. Extension de la ville de Nouakchott.....	90
3.2.2. Risques naturels d'incursion marine	93
3.3. Reconstituer le cordon dunaire littoral	95
3.3.1. Extension de la «ceinture verte» de Nouakchott	96
3.3.2. Le projet de la plage des pêcheurs	98
<u>Conclusion générale</u>	98

Annexe i	105
Annexe ii	106
Glossaire des principaux termes vernaculaires	107
<u>Bibliographie</u>	108

LISTE DES FIGURES

Fig 1 A: Situation de Nouakchott	11
1 B: Carte de localisation de la zone d'étude	12
Fig. 2: Nouakchott et les «dunes continentales»: photo satellitaire	13
Fig. 3: Le Sahel dans l'Afrique boréale: les grandes divisions naturelles	18
Fig. 4: Ensembles dunaires et recouvrements sableux	20
Fig. 5: Le littoral mauritanien du cap Blanc au cap Timiris	21
Fig. 6: La grande plage mauritanienne et le banc d'Arguin	24
Fig. 7: Profil Ouest-Est sur le littoral mauritanien	27
Fig. 8: Cadre géologique sénégalo-mauritanien	34
Fig. 9: Coupe géologique de Nouakchott.....	36
Fig. 10: Carte des isohyètes de la Mauritanie	36
Fig. 11: Régime thermique mensuel des minima, des moyennes des maxima à Nouakchott de (1946-2000).....	41
Fig. 12: Variation interannuelle de la pluviométrie à Nouakchott (1964-2000).....	41
Fig. 13: Variation mensuelle des minima, des moyennes et des maxima d'humidité relative à Nouakchott (1946-2000)	42
Fig. 14: Répartition des masses d'eau sur le plateau continental sénégalo-mauritanien	46
Fig. 15: Tranche à 2 km du sondage de Moutounsi	53
Fig. 16: Coupe des carrières de la «fourche» de Nouakchott-Jreida.....	53
Fig. 17: A: Coupe au droit de l'épave du Walter (Nouakchott)	57
B: Transect de l'épave du Walter	57
Fig. 18: Coupe au nord du port de l'Amitié.....	59
Fig. 19: Localisation et typologie des sites néolithiques aux environs de Nouakchott	60
Fig. 20: Coupe au droit de l'hôtel Ahmedy	61
Fig. 21: Coupe de sondage au sud du port de l'Amitié.....	61
Fig. 22: Coupe de Nouakchott à la mer.....	64
Fig. 23: La côte de Nouakchott	66

Fig. 24: Carte géomorphologique de la côte mauritanienne immédiatement au sud de Nouakchott avant la construction du port de l'Amitié	67
Fig. 25: Carte géomorphologique de la côte mauritanienne immédiatement au sud de Nouakchott après la construction du port de l'Amitié	68
Fig. 26: Evolution historique du rivage aux environs du port de l'Amitié	70
Fig. 27: Transect immédiatement nord du port de l'Amitié	71
Fig. 28: Transect dans le secteur d'érosion au sud du port de l'Amitié	71
Fig. 29: Transect au sud du secteur d'érosion	73
Fig. 30: Nouakchott et «le port de l'Amitié»: photo satellitaire	74
Fig. 31: Evolution de la côte au voisinage de l'épave du Walter	76
Fig. 32: Transect au nord de l'hôtel Sabbah	78
Fig. 33: Transect entre Tergit Vacances et Jreida	78
Fig. 34: Localisation des carrières de sables, des coquillages et le secteur de la dune bordière qui a cédé en 1992	87
Fig. 35: Nouakchott au début de l'urbanisation.....	91
Fig. 36: Schéma urbain de Nouakchott	92
Fig. 37: Localisation des sites traités par le Projet Ceinture Verte de Nouakchott.....	97
Fig. 38: Schéma du dispositif d'arrosage et représentant les cylindres de grillage de la méthode «bofix»	99
Fig. 39: Schéma, vue en coupe et en plan du système d'arrosage de la méthode «bofix»	99

LISTE DES TABLEAUX

Tab. 1: Régime thermique de la station de Nouakchott (1946 – 2000)	40
Tab. 2: Paramètres pluviométriques annuels à Nouakchott (1946 – 2000)	42
Tab. 3: Moyenne de l'humidité relative de Nouakchott (1946 – 200)	43
Tab. 4: Moyenne annuelle des vitesses des vents à Nouakchott (1960 – 2000)	43
Tab. 5: Direction dominante des vents à Nouakchott	44
Tab. 6: Résumé des événements du Quaternaire récent en Mauritanie Occidentale	51

LISTE ES ANNEXES

Annexe i Texte 1: Un extrait du Journal «HORIZONS» du 28 décembre 1997 ; Littoral nouakchottois: Le cordon dunaire menacé	105
Annexe ii Texte 2: Un extrait du Journal «HORIZONS» du 24-25 septembre 1992 soit un mois après la rupture du cordon littoral nouakchottois ; Exploitation du cordon littoral: une menace du cordon dunaire	106

LISTES DES PHOTOS

Photo 1: Vue, vers le sud-est, des installations du port de l'Amitié	81
Photo 2: L'épave du cargo Walter, située sur l'estran	81
Photo 3: Ensellement dans le cordon littoral entre l'hôtel Ahmedy et la plage des pêcheurs	100
Photo 4: le projet de la plage des pêcheurs	101
Photo 5: Stabilisation de la dune ensablant l'hôtel Ahmedy vers le nord	101

LISTE DES ABREVIATIONS

ASECNA: agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar

BMVEE : basse mer de vives eaux exceptionnelles

BRGM : bureau de recherches géologique et minière

CILSS: comité inter états de lutte contre la sécheresse au Sahel

CNROP : centre national de recherches océanographiques et des pêches

CVN : ceinture verte de Nouakchott

CODESRIA : conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique

CVN : ceinture verte de Nouakchott

HMVEE : haute mer de vives eaux exceptionnelles

IFAN : institut fondamental d'Afrique noire

IRD : institut de recherche pour le développement

LERG : laboratoire d'enseignements et de recherches en géomatique

PAN : port autonome de Nouakchott

PANE : plan d'action national pour l'environnement et le développement durable

PK : point kilométrique

PNUD : programme des nations unies pour le développement

SOCOGIM : société de construction et de gestion immobilière de la Mauritanie

UCAD : université Cheikh Anta DIOP de Dakar

UICN : union mondiale pour la nature

UM : unité monétaire (ouguiya mauritanienne)

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

- *mon père Issa **BARRY** et ma mère **Kadet DIALLO**.*

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

AVANT PROPOS

Après un travail d'études et de recherches sur la dynamique des sables aux alentours de Nouakchott pour l'obtention du diplôme de maîtrise, il nous a été donné de choisir en DEA le thème intitulé : « Contribution à l'étude géomorphologique de la côte mauritanienne : exemple de Nouakchott et ses environs », qui certes a fait l'objet de nombreuses études, mais également ceux qui l'ont parcouru se sont intéressés aux aspects géologiques ou encore aux aspects urbains.

Peu connue sur le plan géomorphologique, cette portion de la côte se prête pourtant bien à de telles études. En effet, c'est seulement au cours de ces dernières décennies que les aspects géomorphologiques ont fait l'objet de travaux scientifiques notamment ceux de A. K. Thiam (1977) et plus récemment ceux de Marico (1996).

Notre étude, tout en prenant en compte les aspects géologiques procède plutôt d'une approche géomorphologique, même si nous n'avons pu faire certaines analyses sédimentologiques.

Nous ne pourrions cependant pas passer sous silence quelques uns de problèmes rencontrés dans la réalisation de ce mémoire.

D'abord, les sources bibliographiques sont fragmentaires et insuffisantes, et de surcroît difficile à rassembler. Nous avons pu obtenir une certaine documentation sur place, en Mauritanie, dans la Bibliothèque de l'Université, de la direction des mines, de l'UICN, de PNUD et de la géologie même si leur accès a été très difficile faute de solidarité avec les autorités responsables de la documentation.

Au Sénégal, où nous avons pu séjourner pour quelques mois, la bibliothèque de l'UCAD (BU), de l'IFAN, du CODESRIA et celle de l'IRD nous ont été d'un grand apport.

Viennent ensuite, les nombreuses difficultés liées aux déplacements sur le terrain et qui expliquent d'ailleurs le temps assez long mis pour la réalisation de ce travail.

C'est ainsi que nos premiers déplacements ont été effectués à pied, parfois jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres de Nouakchott, dans des conditions extrêmes.

Une autre difficulté résultant du terrain est le manque d'équipements pour la réalisation des sondages.

Malgré toutes ces difficultés, nous ne nous sommes pas découragés, nous avons plutôt persévéré pour ainsi mener à terme ce travail d'études et de recherches que nous essayerons d'approfondir en thèse si DIEU le veut.

Nous ne prétendons aucunement avoir traité minutieusement ce sujet, car notre travail est surtout une initiative à la recherche, et à ses méthodes. Mais ces quelques données de base serviront, nous le souhaitons, de point de départ pour une plus vaste étude du sujet, qui reste toujours à entreprendre.

Recherche et méthodologie, impliquent une collecte, un agencement, et une synthèse de données. Ceci n'a été possible que grâce au financement du CODESRIA qui se fixe comme objectif de développer les recherches en sciences sociales en Afrique et à l'aide généreuse et indispensable de quelques personnes auxquelles je tiens à exprimer, ici, mes remerciements.

En particulier, à **M. Amadou Tahirou DIAW, directeur de LERG et professeur de Géographie, à la FLSH de l'UCAD de Dakar** qui a bien voulu accepter de diriger ce travail et qui m'a toujours reçu à bras ouverts pour m'encadrer et m'orienter malgré un calendrier souvent chargé. Je lui suis infiniment reconnaissant.

Je rends hommage à **M. Cheikh BA, M. Alioune KANE et M. Alioune BA professeurs du Département de Géographie, FLSH de l'UCAD de Dakar**, et aux autres professeurs, de la pensée desquels j'ai été formé. Qu'ils trouvent ici ma reconnaissance indéfectible.

Je remercie **M. Demba MARICO, consultant au PANE et professeur de Géomorphologie de la FLSH de l'Université de Nouakchott** pour sa disponibilité, son soutien, ses conseils qui m'ont été bénéfiques mais aussi pour avoir lu et corrigé la partie géomorphologique de ce travail.

Je dois beaucoup à **M. DIA Ibrahima, professeur de Climatologie de la FLSH de l'Université de Nouakchott** pour avoir lu et corrigé la partie climatique de ce travail.

Ce travail a été une occasion formidable d'alourdir ma dette à l'égard de mon grand frère **M. BARRY Mohamed El Habib** qui m'a tout le temps suivi et soutenu matériellement et moralement.

Je garde à cœur l'hospitalité généreuse qui m'a été offerte par mon cousin **Mansour DIALLO**, son épouse **METOU** et leurs enfants.

Je dois beaucoup à **Younouss BASSOUM** et son épouse **Soukheina DIALLO** dont le soutien n'a jamais fait défaut.

Je remercie beaucoup **M. BA Oumar Samba**, **M. SY Oumar**, **M. KANE Mamadou Elimane**, **M. Ibrahima TOURE** et **M. AGNE Moussa** pour leurs soutiens tant matériels que moraux.

A ma nièce **BA Rougui**, pour l'avoir à maintes reprises dérangé en lui imposant ma présence. Je lui sais gré de bien avoir voulu assurer la frappe de mon rapport.

Je dis grand merci à mes amis **BA Abdoulaye Samba**, **Moussa Mamadou DIA**, **Moussa Baba TRAORE**, **N'DIAYE Thierno Mohamed Mouratada**, **El Hadj Setambéré DIAGANA**, **Guillé GAYE**, **Abdallah KASSE**, **Abdoulaye DIOUM**, **DIOP Aya**, **Astou BA**, **Marème DIAO**, **Lamou DIAMANKA**, **Fatou DIARRA**, **Nadia DIARRA**, **N'Déye Marème HANE**, **Arame HANE**, **Salatou NIANG**, **Diougou SECK**, **Oumou SARR**. Qu'ils trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Les nombreux amis que nous comptons parmi la communauté des étudiants mauritaniens au Sénégal plus particulièrement à **Mahmoud DIA**, **DJIGO Alassane**, **Moussa DIAKHITE**, **Boubacar DIALLO**, **Mohamed BA**, **Mamadou Aly M'BAYE**, **OULD Khalifa**, **Djeinaba DIOUF**, **Marème NIANG**, **Aminata SY**, n'ont également manqué à la tradition de «Téranga».

Egalement je n'oublie de rendre hommage à l'ensemble de mes camarades **Etudiants de DEA en Géographie de l'UCAD de Dakar** avec lesquels, j'ai passé un épisode formidable de ma vie.

Enfin, je garde à cœur tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce modeste travail. Qu'ils trouvent tous ici l'expression de ma profonde gratitude.

Les objectifs recherchés par ce travail sont les suivants :

- essayer de retracer l'histoire géologique de cette partie de la côte tout en étudiant en détail le modelé et la dynamique actuelle des formes ;
- essayer de dégager les tendances de l'évolution géomorphologique actuelle de la côte ;
- essayer d'apprécier la responsabilité de l'Homme dans les dégradations en cours de l'environnement côtier.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

INTRODUCTION GENERALE

Avec ses 900 kilomètres de côtes (y compris les îles), la Mauritanie est un terrain propice aux études de géomorphologie littorale, surtout que ces côtes présentent des modelés variés, souvent dans des domaines morfo-structuraux bien différenciés.

Traditionnellement on distingue deux segments de côtes :

Une côte Nord fortement indentée, comprise entre le cap-Blanc et le cap-Timiris ; formée essentiellement de falaises rocheuses, de hauts fonds, d'îles et d'îlots.

Une côte sud s'étendant du cap-Timiris à l'embouchure du fleuve Sénégal ; formée presque exclusivement de plages sableuses que relayent des chotts et des sebkhas vers l'intérieur (fig. 1B).

C'est justement cette partie de la côte qui fait l'objet du présent travail.

Formée essentiellement des plages sableuses, la côte de Nouakchott constitue une entité géographique relativement simple.

En effet, cette portion de côte qui s'étend depuis le port Autonome de Nouakchott jusqu'à l'hôtel Sabbah se situe dans la partie sud du littoral mauritanien qui représente le secteur le plus régulier et le plus monotone.

Bien que très propices aux études de géomorphologie littorale, la côte de Nouakchott n'a pas fait l'objet de nombreuses études en géomorphologie. La majeure partie des études qui se sont intéressées à cette portion de côte sont généralement d'ordre géologique comme ceux de Elouard (1962, 1967, 1975), EL Ghassen (1987), Philippon (1999), Paskoff (1998), Courel (1998).

Néanmoins, ces travaux restent fragmentaires et insuffisants et sont parfois à l'origine de nombreuses aberrations dans l'utilisation des concepts géomorphologiques.

Ainsi, dans le but d'enrichir le rayon morphologique et de comprendre davantage la dynamique du milieu dans cette partie de la côte mauritanienne que nous avons choisi ce thème intitulé « **Contribution à l'étude géomorphologique de la côte mauritanienne : exemple de Nouakchott et ses environs** ».

PROBLEMATIQUE DE L'ETUDE

La ville de Nouakchott, située par 18° 07' de latitude nord et 15° 57' de longitude ouest, sur la côte atlantique de l'Afrique de l'Ouest, appartient au Nord Sahel (fig. 1 A). Nouakchott est à 350 kilomètres environ au nord de Saint-Louis (Sénégal) ; et aux latitudes intertropicales, qui lui confèrent des caractères particuliers, tant au point de vue climatique que biogéographique.

Nouakchott, capitale de la Mauritanie, est d'urbanisation récente. En effet ce n'est qu'en 1957 que fut décidé le transfert de capitale de Saint-Louis du Sénégal (d'où le territoire mauritanien était administré par la France) vers la Mauritanie. Le site de Nouakchott fut alors retenu pour la fondation de capitale mauritanienne. Or, Nouakchott n'était à l'époque qu'un petit poste militaire (Ksar) de la région du Trarza.

Un plan urbanistique fut établi, qui créait, quasiment ex-nihilo, une capitale administrative et politique. « L'administration prévoyait une croissance très modérée de Nouakchott, ville uniquement administrative censée atteindre 8.000 habitants en 1970 » (Pitte, 1977). Les infrastructures restaient donc limitées. Mais en 1970, Nouakchott comptait déjà 35.000 à 40.000 habitants, 558.195 habitants en 2000 (ONS) et aujourd'hui la population nouakchotaise est estimée entre 650.000 et 700.000 habitants, chiffre qui traduit une croissance urbaine extrêmement rapide, ce qui n'est pas sans poser de lourds problèmes d'urbanisation : en 40 ans, cette « ville-champignon » est passée de moins de 5.000 à 600.000 habitants. Les causes de cet afflux de population sont multiples.

La sécheresse de la décennie 70 en est une. Celle-ci poussa les groupes nomades à se sédentariser, de par l'amointrissement des possibilités de pâture. La volonté de se rapprocher du nouveau pouvoir politique oriental a fait leur choix vers Nouakchott.

La croissance urbaine de Nouakchott, à l'image de celle de la plupart des capitales des pays du Tiers- Monde, s'exprime donc à travers une urbanisation très rapide, tentaculaire (le long des axes de transport) et incontrôlée.

Or, Nouakchott est un « site à risques multiples » (Courel, 1998) : située à la terminaison méridionale de la vaste sebkha Ndrhamcha, Nouakchott n'est séparée de la mer que par un maigre cordon littoral sableux, en arrière duquel s'étend l'Aftout es saheli

(étroite plaine littorale, de 5 à 6 kilomètres de largeur, aux sols sablo-argileux salifères, s'étirant, sur près de 200 kilomètres, jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal). Les dunes rouges de l'erg du Trarza viennent, en outre, encercler la ville par le Nord et l'Est.

Initialement construite sur un « petit plateau dunaire pas trop accidenté dont la moyenne est comprise entre 7 et 8 mètres » (correspondant aux premières dunes rouges) et dont les limites ont « circonscrit l'extension de la ville au sud et à l'ouest jusqu'en 1974 », Nouakchott s'est, depuis, étendue au-delà de ce plateau et notamment sur le domaine littoral dont les terrains inondables sont impropres à la construction.

L'emprise de Nouakchott sur un environnement difficile se traduit par les confrontations à des risques naturels divers :

Risques d'ensablement d'une part, liés à la remobilisation éolienne des sables de l'erg du Trarza, due au surpâturage et à la péjoration des conditions climatiques qui entraînent l'amoindrissement du couvert végétal qui fixait auparavant les dunes.

Risques d'inondation ensuite, à plus ou moins long terme. L'Aftout es saheli, où se multiplient les constructions, dont l'altitude oscille de part et d'autre zéro marin, peut être qualifié de terrain inondable :

D'une part, l'inondation de l'Aftout es saheli par de fortes pluies associées à la remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal se serait déjà produite en 1950 où le Ksar lui-même fut inondé. Les deux barrages construits sur le fleuve Sénégal (Manantali et Diama) semblent, néanmoins, constituer des remparts à ces risques d'inondations par les eaux de crue.

D'autre part, l'Aftout es saheli surplombe une nappe d'eau sub-affleurante, dont la battance provoque localement des résurgences. Et lors de l'hivernage (ou «saison de pluies»), l'argile rendue saisonnièrement imperméable de par la longueur de la saison sèche, laisse se former des eaux stagnantes dans plusieurs quartiers.

Enfin, il existe des risques d'incursions marines : outre le fait que la sebkha Ndrhamcha et l'Aftout es saheli pourraient être remis en eau si le niveau de la mer venait à monter (leur altitude étant proche, voire en dessous du niveau marin) ; l'aménagement et les pratiques de l'espace littoral consécutives à l'urbanisation ont des répercussions sur la configuration du cordon littoral.

En effet, celui-ci est fragilisé par la construction de bâtiment trop près de la plage, par la raréfaction du couvert végétal, par le prélèvement de matériaux pour la construction, par le passage des voitures, etc.

Ce cordon est la seule barrière topographique contre les invasions marines, et en certains de ses points de faiblesse, il a déjà été franchi par la mer. Ces incursions marines par rupture du cordon littoral sont des faits exceptionnels et de courte durée, mais la dégradation manifeste de l'état des dunes bordières du littoral mauritanien au niveau de Nouakchott, suscite à juste titre des inquiétudes (cf. annexes i et ii)

De plus, la construction d'un port doté d'une digue «pleine» a provoqué une modification sensible du trait de côte : accumulation de matériaux en amont par la dérive littorale, par l'érosion en aval, dues à l'obstruction au transit sédimentaire que cet ouvrage constitue. Des terrains situés au sud du port sont d'ores et déjà remis en eau, et l'érosion ne fait que s'accroître au fil des années que certains bâtiments du port sont menacés d'ensablement.

Parmi les problèmes environnementaux auxquels la ville de Nouakchott et ses habitants sont confrontés, figurent donc les risques que représenteraient d'éventuelles ruptures du cordon littoral. Pour les appréhender, il faut tenter de mieux comprendre le fonctionnement de ce cordon littoral sableux.

Le Quaternaire géologique du littoral mauritanien est marqué par l'alternance de transgression et de régression, avec des sédimentations de mer toujours peu profonde, malgré la grande extension vers l'est des bassins sédimentaires quaternaires en Mauritanie.

Un cordon littoral serait mis en place vers 4000 ans BP, à la fin de la dernière grande transgression (le Nouakchottien). Il a transformé les golfes nouakchottiens en lagunes évaporatoires, progressivement asséchées, dans un milieu déjà aride où les eaux météoriques sont rares. L'Aftout es saheli et le sebkha Ndrhamcha font partie de ces anciens golfes nouakchottiens. Le falun nouakchottien, dont l'abondante *Thanocénose* s'explique par la mise en place d'un cordon littoral qui prive les golfes et lagunes de communication avec la mer, se retrouve donc, autour de Nouakchott, dans l'Aftout es saheli et la sebkha Ndrhamcha, mais aussi dans certaines dépressions interdunaires entre cordon de l'erg du Trarza, correspondant à autant de pénétration de la mer

nouakchottienne. Au-dessus de ce falun, se trouvent des dépôts sableux, sablo-argileux salifères, ou gypseux plus ou moins remaniés par les eaux superficielles. Les dunes rouges de l'erg du Trarza préexistaient au Nouakchottien.

Ce cordon littoral dont la formation est estimée à 4000 ans BP fut, par la suite, fossilisé par la mise en place du cordon actuel. Le cordon fossile est visible sous forme de « dunes jaunes », le cordon actuel étant plutôt blanc (dunes blanches). Cependant, la mise en place de ces cordons est mal connue. Il n'est pas évident que des dépôts d'âge nouakchottien les sous-tendent toujours. Les questions qui persistent au sujet du Quaternaire récent du littoral mauritanien, font partie de la problématique de l'environnement de la ville de Nouakchott, et participent à l'étude de la morphologie et de la dynamique du rivage actuel.

Cette étude a pour objet certains aspects de l'évolution et du fonctionnement du cordon littoral près de Nouakchott, et ce, à différentes échelles de temps. Comment la plage et les dunes bordières évoluent-elles en réponse à l'urbanisation, comment la dynamique des échanges sédimentaires entre la plage et les dunes littorales s'organise-t-elle, comment les populations gèrent la spécificité du littoral et adaptent leurs stratégies d'exploitations à l'évolution de l'environnement ? Certains éléments peuvent-ils nous renseigner sur l'état du littoral actuel et au cours des derniers millénaires ?

Il faut, avant tout, décrire le cadre naturel actuel de la région de Nouakchott : la situation géographique, la topographie, le climat, le cadre géologique. Ensuite, essayer de dégager les tendances de l'évolution géomorphologique de la côte de Nouakchott et enfin pourront être évoqués les agents de la dynamique littorale actuelle, tant naturels qu'anthropiques, qui rendent compte de la morphologie du cordon littoral, seul rempart, dans cette région côtière basse, contre les incursions marines pouvant causer des inondations dans les zones urbanisées.

METHODOLOGIE

Pour améliorer la compréhension du rayon morphologique et celui de la dynamique du milieu naturel dans cette partie de la côte mauritanienne, ainsi que les politiques, interventions et stratégies proposées, en vue d'une meilleure gestion de ce milieu fragile et marginal, il est nécessaire d'entreprendre la recherche selon les axes suivants (hypothèses de travail) :

- La ville de Nouakchott peut-elle continuer à se développer dans ce contexte actuel ?
- Quels sont les problèmes de l'environnement côtier engendrés par l'urbanisation anarchique de Nouakchott ?
- Comment les influences terrestres et anthropiques interagissent avec Le milieu marin pour façonner les écosystèmes littoraux ?
- Quelles sont les conséquences de la dégradation de ce milieu côtier sur :
 - les habitations ?
 - les populations ?
 - la faune ?
 - la flore ?
- Quelles sont les stratégies nationales mises en œuvre par les pouvoirs publics en vue de reconstituer l'environnement côtier ?

◆ **Cadre de l'étude (limites géographiques de l'étude)**

Cette étude porte sur la portion de la côte mauritanienne située face à Nouakchott, et plus particulièrement sur le cordon littoral.

Une certaine attention sera portée à l'ensemble des terrains situés entre les premières dunes rouges, où s'est établie la ville, et la mer, c'est-à-dire à la plage et aux dunes bordières ainsi qu'à la terminaison septentrionale de l'Aftout es sahelî, qui, au titre de plaine littorale, s'intègre pleinement au domaine littoral. Ce domaine, où s'implantent beaucoup de constructions de mauvaise qualité est concerné au premier chef par les risques d'inondations.

◆ **Approches méthodologiques**

Cette approche que nous avons proposée va commencer d'abord par :

- Une recherche bibliographique au terme de laquelle nous avons tenté de repérer le maximum de documents écrits sur notre sujet. Cette démarche nous a permis dès le départ de faire un inventaire des informations disponibles et de déterminer le contenu et les limites de ces informations. La documentation générale est nécessaire pour replacer la problématique de l'étude dans son contexte national. Elle porte sur les composantes de l'intitulé de l'étude : Nouakchott, littoral mauritanien – morphologie - population – développement.

Cette documentation a été répertoriée dans les bibliothèques (BU de «l'UCAD», bibliothèque universitaire de Nouakchott), les centres de documentation de PNUD, DATAR, DEAR, UICN, OMRG, etc.

◆ **Revue littéraire critique**

Une littérature abondante a été consacrée à la problématique de la dynamique du milieu côtier mais rares sont celles qui ont mis l'accent sur la morphologie :

- **ADAM, J.G.(1966)** :«la végétation de l'Aftout es saheli (Mauritanie Occidentale), bull. I.F.A.N. (série A), 66-4, pp. 1293-1319.
- **BOYE, M. P.C. (1973)** : «sables littoraux, problèmes d'échantillonnage des cordons», Travaux et document de la géographie tropicale, n° 8, février 1973, CEGET, Bordeaux, pp.99-153.
- **BROCHU, M, TRICART, J. (1955)** :«Le grand erg ancien du Trarza et du Cayor, Sud-ouest de la Mauritanie et Nord du Sénégal», Rev. Géomorphol. Dyn. , n°4, pp. 145-178.
- **COUREL, LE RHUN, JAOUEN, ROLANDO, BARRY J.P (1996)** :«évolution récente d'un milieu lagunaire mauritanien : les écosystèmes littoraux de l'Aftout es saheli», Sécheresse 1996, 7, pp. 33-39.

- **COUREL, J.F. (1998) :**«Nouakchott, site à risques multiples», in «Espace et société en Mauritanie», Les Cahiers d'URBAMA, Fascicule de Recherche n°33, Tours, 179 p., pp.47-56.
- **MARICO, D (1996) :**«Contribution à l'étude géomorphologique des côtes mauritaniennes : du cap Timiris à Ndiago», Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université de Tunis, 227 p.
- **DOMAIN, F. (1985) :**«Carte sédimentologiste du plateau continental mauritanien entre le cap Blanc et le 17° N au 1/200.000», notice explicative n° 105, Paris-Nouakchott, ORSTOM-CNROP.
- **EL GHASSEM, (1986/87) :**«Le littoral mauritanien au Sud de Nouakchott, évolution morphologique au voisinage du Port de l'Amitié, mémoire de fin d'études, E.N.S. Nouakchott, série Sciences Naturelles, sous la direction de J.N. Decoinck, 51p.
- **ELOUARD, P. (1962) :**«Etude géologique et hydrogéologique du Guebla mauritanien et de la vallée du Sénégal», mémoire du BRGM, 1962, n° 7, 252p.
- **ELOUARD, P., FAURE, H.(1967) :**« Quaternaire littoral de la région de Nouakchott et de la sebkha Ndrhamcha-Livret-Guide d'excursion». Acte du 6^e congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etude du Quaternaire, DAKAR ? PP.49-54.
- **ELOUARD, P. (1975) :**«Les formations sédimentaires de Mauritanie atlantique», Notice de la carte géologique au 1/1.000.000 de la Mauritanie, Edition du BRGM, monographies géologiques régionales, Paris, 240 p.
- **FREROT, A.M. (1998) :**«Espaces et sociétés en Mauritanie», Actes du colloque de Tours, 19 et 20 déc. 1995, Les Cahiers d'URBAMA, Fascicule de Recherches n° 33, URBAMA, Tours, 179 p.
- **PITTE, J.R. (1977) :** « Nouakchott, capitale de la Mauritanie», Publications de l'Université Paris- Sorbonne, n° 5 ? Paris, 198 p.

- **SALL, M.** (1979) :«Hydrologie et géomorphologie du Delta du Sénégal et de ses bordures (Aftout es saheli et Ferlo), d'après les images Landsat du 30-09-72», Photo-interprétation, 79-5, pp. 29-38.
- **RICHARD, O, MARICO, D** (1998) :«Etude socio-économique des villages et campements de pêcheurs entre Nouakchott et Mamghar». Projet de création d'une zone tampon au Sud de PNBA, rapport final, UICN, PNBA, DATAR, 31p.
- **RIM**-Ministère de l'intérieur, des postes et télécommunications, DATAR (1998) :« Atelier National sur l'Aménagement du littoral mauritanien », Actes du 7 au 9 fév. 1998, publié avec concours de la SNIM, Nouakchott, 54 p.
- **RIM**-Université de Nouakchott-F.S.T., DATAR, UICN (1998) : «Compte-rendu de la Table Ronde sur l'évolution du littoral de Nouakchott du 20 jan. 1998», Actes du colloque de Nouakchott du 20 jan. 1998, Nouakchott, 33 p.
- Après avoir identifié et localisé le site, nous avons procédé des enquêtes auprès de différents responsables des secteurs concernés en vue d'obtenir des informations complémentaires concernant certaines variables difficiles à saisir. Nous avons travaillé à partir d'un questionnaire spécifique qui a particulièrement pris en compte la perception et l'utilisation de leur environnement, plus particulièrement terrestre, par les populations locales.
- Enfin, dans la dernière étape de ce travail, nous avons fait un dépouillement total de toutes les données collectées sur le terrain, procédé une sélection bibliographique et un pré-traitement manuel afin de pouvoir corriger certaines erreurs. Vient ensuite le traitement cartographique pour la délimitation de la zone d'étude.

La combinaison de tous ces moyens nous a permis de ficeler ce travail d'études et de recherches.



Fig. 1A: Situation de Nouakchott (zone d'étude)



Fig. 1B: Carte de localisation de la zone d'étude (Fond de carte IGN, 1980)



Fig. 2: Nouakchott et les « dunes continentales »: (image Spot XS1 de février 1995)

PREMIERE PARTIE :
CADRE PHYSIQUE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

1. CADRE PHYSIQUE DE LA REGION DE NOUAKCHOTT

1.1. Présentation du littoral mauritanien

Il est surtout connu pour ses zones poissonneuses et son avifaune, qui ont suscité la mise en place de programmes internationaux destinés à préserver la biodiversité. Un parc national a ainsi été créé au banc d'Arguin, et le delta du fleuve Sénégal est intégré dans divers programmes, au titre de zone humide, de zone côtière (au sein de la planification régionale en Afrique de l'Ouest), de zone frontalière aux riches potentialités (qui ont entraîné la création de l'OMVS).

Le littoral mauritanien, venté, est empreint d'une aridité qui, tout en décroissant du nord vers le sud, est toujours un trait remarquable. S'y rencontrent quelques villages de pêcheurs imraguens mais à l'image du pays tout entier (d'une densité moyenne d'environ 2 habitants / Km²), la côte présente une faible densité démographique.

Sur ce littoral sont tout de même situées les deux principales villes du pays, Nouadhibou au nord et Nouakchott en position médiane; tandis que Rosso, la troisième ville de Mauritanie, est installée sur la berge septentrionale du fleuve Sénégal à moins de 100 kilomètres de l'océan, dans l'espace couramment appelé deltaïque.

Le littoral mauritanien doit donc être attractif, en comparaison du reste du pays, pour avoir suscité ces concentrations. La navigation maritime constitue une possibilité de communication avec le reste du monde, et les ressources halieutiques attirent les armateurs étrangers mais aussi les petits pêcheurs sénégalais. L'emplacement de la capitale, hormis les raisons d'ordre politique, fut choisi en position littoral pour servir de point de débarquement, et en raison de la relative «douceur» du climat littoral.

Cependant, qu'en est-il du littoral mauritanien, de ses paysages, en dehors de ces points focaux que sont Nouakchott et Nouadhibou? La position géographique de la Mauritanie induit une certaine sécheresse de son littoral. Toutefois, il convient de distinguer les grands secteurs côtiers afin de situer la côte nouakchottoise au sein de son environnement, et ce à différentes échelles spatiales.

1.1.1. La façade atlantique mauritanienne

La façade atlantique de la Mauritanie s'étend sur environ 650 kilomètres (900 Km si l'on compte les îles), de l'embouchure du fleuve Sénégal (vers 16° de latitude nord) au cap Blanc (20° 47' N, 17° 03' W) où est établie la ville de Nouadhibou, capitale économique du pays grâce aux ressources de la pêche et de l'extraction minière. La Mauritanie, qui s'étend de 15° N à 27° N, est un état dit « sahélien ». Mais seuls 40 % environ du territoire national appartiennent à ce domaine bioclimatique de transition entre le Sahara et l'Afrique tropicale humide. Deux grands types de climat se partagent en effet la Mauritanie: au nord d'une ligne allant approximativement d'Akjoujt à Néma, le domaine saharien; au sud, le domaine sahélien aux steppes arbustives. Ce schéma, toutefois, est compliqué par la situation de la Mauritanie en bordure orientale d'océan à des latitudes intertropicales.

Situé en Afrique occidentale, en bordure océanique du Sahara, le littoral mauritanien est, en effet, soumis à l'upwelling, phénomène présent au moins les deux tiers de l'année sur l'ensemble des côtes du pays; ce qui favorise, certes, la prolifération du poisson, mais fait également de cette façade océanique un désert côtier. En effet, les isohyètes s'incurvent vers le sud à l'approche de l'océan sur la façade mauritanienne au niveau de Nouakchott, la pluviométrie étant moindre, à latitude égale, pour une station littorale que pour une station positionnée davantage à l'intérieur de la façade atlantique mauritanienne (fig. 3). Au-delà toutefois de cette façade, la composante continentale du climat reprend ses droits, à partir d'Atar en longitude, réduisant ainsi la pluviométrie. Il en est de même pour les températures, plus fraîches sur la côte.

Le contexte climatique varie cependant le long de la côte: semi-aride au sud au sud-ouest dans le «delta du fleuve Sénégal» faisant figure d'exception au sein de ce littoral marqué, de même que l'ensemble du pays, par l'endoréisme du réseau hydrographique limité à des écoulements temporaires.

La côte mauritanienne appartient en fait aux domaines bioclimatiques sahélien, dans sa partie sud, et saharien, dans sa partie nord. En effet, bien que le Sahel ait des limites fluctuantes selon les auteurs et les critères retenus, et même selon les périodes considérées, l'isohyète 100 mm de pluviométrie annuelle, considéré par nombre d'auteurs comme marquant la limite septentrionale d'un domaine sahélien au sens large, passe actuellement entre Nouakchott et Nouadhibou (fig. 3).

La limite méridionale du Sahel coïncide, elle, avec des ensembles dunaires pléistocènes aujourd'hui fixés (fig. 4), et avec celle de l'aire de *Stipagrostis pungens* (Courel, 1984). L'unité du Sahel réside principalement dans l'irrégularité et la concentration saisonnières de la pluie estivale peu abondante limitées à une série de fortes averses, dans l'alternance d'années sèches et humides, dans «l'importance des prairies de plantes herbacées annuelles (telles que le fameux «cram-cram», *Cenchrus biflorus*, l'un des «marqueurs» du monde sahélien qui apparaît avec 150 mm de pluies annuelles), par opposition aux steppes sahariennes et aux savanes soudaniennes de graminées vivaces».

D'un point de vue biogéographique, la limite entre le Sahel et le Sahara méridional presserait aux environs du 18^{ème} parallèle en Afrique de l'Ouest. Nouakchott est donc située dans la vaste zone de transition entre ces deux domaines. Les paysages végétaux y sont marqués par un couvert naturellement discontinu, composé de plantes xérophiiles souvent crassulescentes, et, en fin de saison des pluies, de plantes annuelles pâturées par les troupeaux. Nouakchott se situe dans un domaine sahélo-saharien.

Entre le delta du fleuve Sénégal et les alentours du 18^{ème} parallèle, Jaouen (1989) définit longitudinalement le secteur littoral comme étant la région où s'observe la « steppe à *Euphorbia Balsamifera* » à proximité de la côte. Les dunes rouges du Trarza-Amoukrouz, qui longent cette portion de côte, présentent en effet, dans leur portion la plus occidentale, des groupements relativement denses d'euphorbes. La brusque disparition des euphorbes à l'est, marque la limite de ce domaine, limite sinueuse puisque sa largeur peut varier de 70 kilomètres par 18° 50' N à 10 kilomètres par 17° 30' N.

Enfin, précisons que le marnage est faible (de un à deux mètres) et que les estrans sont relativement peu larges tout le long de la côte. Au large, le plateau continental s'étend en règle générale jusqu'à une cinquantaine de Kilomètres au large des côtes africaines. Le talus continental débiterait dès 100 mètres de profondeur au large de la Mauritanie. Le pré-continent mauritanien présente par ailleurs des fonds relativement peu accidentés, avec des ressauts vers 50 et 70 mètres de profondeur. Des canyons ont tout de même été recensés, comme à Tiouilit (18° 50' N; 16° 40' W) ou Nouakchott (18° N; 16° W), d'une profondeur de près de 600 mètres.

Dans l'ensemble, le plateau continental mauritanien (d'une superficie de 39 000 km²) est étendu et peu pentu. Au large de Nouakchott, il est le plus souvent sableux, et vaseux par endroits.



Fig. 3: Le Sahel dans l'Afrique boréale: les grandes divisions naturelle(Source:C.Toupet, 1992)

1.1.2. Les paysages littoraux de Mauritanie

Des marais maritimes de formes variées occupent en Mauritanie de vastes espaces littoraux (secteurs du banc d'Arguin, du delta du fleuve Sénégal, de la baie du Lévrier...), mais le littoral mauritanien «présente dans son ensemble un aspect relativement monotone, si on le compare à d'autres littoraux tropicaux plus favorisés. Cela est en partie dû à l'absence de récifs coralliens et d'embouchures fluviales (à l'exception remarquable du fleuve Sénégal). En fait, le plus souvent, le désert sableux rencontre la mer».

En effet, ce paysage essentiellement minéral, pourvu d'un couvert végétal naturellement discontinu, se situe à l'interface entre l'océan et les grands ergs de Mauritanie atlantique, aux cordons dunaires d'orientation générale nord-est / sud-ouest conforme à la direction des vents dominants. Nombre de sebkhas littorales opèrent une transition entre ces deux mondes.

Notons que les pointements rocheux sont rares, la normalité étant ici figurée par des plages de sable bordées de dunes littorales ou de falaises sableuses.

1.1.2.1 Différents types de côtes

La côte mauritanienne se compose de deux grandes parties:

- une côte au tracé sinueux: «côte à rias et à mangrove» avec par endroits «des caps rocheux, protégée de la houle par le banc d'Arguin», entre le cap Blanc et le cap Timiris (fig. 5).
- une côte sableuse et rectiligne au sud du cap Timiris (19° 23' N; 16° 32' W): la «grande plage mauritanienne», en voie de recul selon Hébrard, (1973) (fig. 6).

Entre le cap Blanc et le cap Timiris, la côte, longue de 500 kilomètres (si l'on inclut les îles) est découpée: plusieurs caps (Tafarit, Tegarar, Louïk...) et plusieurs baies (dont des rias) s'y succèdent. La présence des hauts fonds du banc d'Arguin atténue l'action de la houle océanique sur cette portion de littoral. Ce banc, mesurant environ 150 kilomètres de longueur comme de largeur, est formé d'herbiers marins peu profonds et de vastes estrans sableux (fig. 5). C'est, en effet, dans le secteur du banc d'Arguin, que le plateau continental est plus étendu (150 Kilomètres).

Au contraire, au sud du cap Timiris, la côte est très exposée à l'action de la houle. L'homogénéité de ces 380 kilomètres environ de côte qui « peuvent être parcourus à marée basse en continu », y engendre une certaine uniformité des paysages. Certains auteurs considèrent que cette « grande plage » s'étire de manière continue depuis la langue de Barbarie (Saint Louis du Sénégal) jusqu'au cap Timiris. La côte au environ de Nouakchott, bien que bouleversée par l'anthropisation, s'inscrit bien dans ce cadre environnemental de plus grande dimension. Là encore, pourtant, des distinctions peuvent être introduites au sein de cet ensemble.



Fig. 4: Ensembles dunaires et recouvrements sableux (Source: M. F. Courel, 1984)



Fig. 5: le littoral mauritanien du cap Blanc au cap Timiris (Source: de Lebigre, 1991)

1.1.2.2. Au sud du cap Timiris: La « grande plage mauritanienne » (fig. 6)

Les grands secteurs de la plage :

- Entre le cap Timiris et Tiouilit (70 kilomètres): « succession de crêtes dunaires séparées par des sebkhas ». Il s'agit des grands alignements dunaires continentaux (de direction nord est / sud-ouest) de l'Akchar et de l'Agneitir. Recoupés par la mer en promontoires pouvant atteindre 30 mètres, ils dominent la plage.
- De Tiouilit à Jreida, se trouvent quelques pointements rocheux et de hauts fonds sableux d'orientation Nord-ouest / Sud-est vestiges probables 'anciens cordons littoraux. De Tiouilit à El Msid, le cordon dunaire est presque inexistant sur 20 Kilomètres, et Hébrard (1973), note que la mer « se déverse régulièrement lors des tempêtes et des grandes marées par-dessus de la crête de plage à sebkha [N'Drhamcha] ». Ce n'est qu'à partir d'El Msid que les dunes blanches, caractéristiques du cordon littoral jusqu'à l'embouchure du fleuve Sénégal, commencent à se développer (fig. 6).
- De Jreida à Goéchichit, ce cordon littoral dunaire, connexe de la plage, appelé « Zbar », est encore étroit et souvent peu élevé, ce qui le rend vulnérable à ces franchissements par l'eau de mer. Nouakchott se trouve dans ce secteur.
- De Goéchichit au delta, le cordon, relayé vers l'intérieur par un système dunaire, est beaucoup plus imposant: il serait large de 2 à 3 Kilomètres en moyenne. Il est alors formé de dunes blanches alignées toujours obliquement par rapport à la côte en une bande de 500 mètres à 1 kilomètre de large, relayées par des dunes brun clair ou jaunes semi-fixées de même orientation et dont la hauteur qui augmente progressivement vers l'intérieur, peut aller jusqu'à 25 mètres. Ces dunes jaunes dominent alors tantôt l'Aftout es saheli, tantôt une surface plane à *acacia* (Lô, 1998, Marico, 1996). Ces dunes jaunes se rencontrent certes jusqu'à Nouakchott, mais elles ne prennent cette importance qu'au sud de Goéchichit.

Par ailleurs, Goéchichit est un « seuil»: point de l'Aftout es saheli d'altitude plus grande qu'alentour, il constitue un obstacle à la remontée des eaux du fleuve Sénégal par l'Aftout. En effet, l'Aftout sert de déversoir au fleuve les années de grande crue. Ainsi, l'inondation de Nouakchott de 1950 est souvent attribué, en partie, à une remontée des

eaux du Sénégal. Cependant, cela n'est pas souvent attesté. En 1950, les eaux de crue du fleuve s'étaient déversées dans l'Atlantique non seulement par son embouchure à Saint Louis au Sénégal, mais aussi en rompant le cordon littoral au Chott Boul, qui reste un déversoir aux crues exceptionnelles.

- Le delta du Sénégal, constitue un hydrosystème particulier: « la marée de salinité pouvait remonter jusqu'à 435 kilomètres vers l'amont avant la construction des barrages anti-sel. Côté mauritanien, la basse-plaine tidale séparée de l'océan par un large lido s'étend sur plusieurs centaines d'hectares occupés par des mangroves, des zones de sol sursalé, des levées alluviales, des dunes et des prairies marécageuses saumâtres (Tricart, 1955; Adam, 1965; Michel, 1973; Sall, 1979) » (Lebigre, 1991).

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE



Fig 6: La grande plage mauritanienne et le banc d'Arguin
(Source: D. Marico 1996 et I de Lanjamet, 1988)

1.1.3. Caractéristiques générales (fig. 7):

Cette côte basse, sableuse, ventée, qu'est la « grande plage mauritanienne», possède un trait de côte remarquablement régularisé et d'orientation générale Nord-sud avec toutefois une légère incurvation vers l'est. Le déferlement pré-littoral des vagues en rouleaux puissants (appelé « barre ») y est presque permanent, rendant souvent la plage difficile d'accès aux pirogues des pêcheurs. La dérive littorale dominante porte au sud sur l'ensemble du littoral mauritanien, mais elle est particulièrement forte au sud du cap Timiris (Hébrard, 1973).

Le littoral entre le cap Timiris et le delta du fleuve Sénégal est ourlé de plages sableuses relativement étroites. Elles sont bordées, entre l'embouchure du fleuve Sénégal et Jreida, de dunes formant un cordon littoral peu élevé en moyenne, ne dépassant guère 10 mètres; la dune bordière n'apparaissant au nord de Jreida que très localement sous forme de barkhanes orientées nord-ouest / sud-est. Une première partition se dessine ainsi au sein de cette grande plage de par la présence d'un cordon littoral présentant une certaine continuité de Jreida (au nord de Nouakchott) jusqu'au delta, par opposition au reste du secteur. Ce cordon se développe progressivement, en largeur et en hauteur, vers le sud.

Les dunes bordières protègent des incursions marines de vastes dépressions salées (sebkha N'Drhamcha, d'altitude comprise entre + 3 et - 3 m, au nord de Nouakchott; Aftout es sahel, de 0 à +1 m, de Nouakchott jusqu'au Chott Boul).

Courel (1998) décrit la sebkha N'Drhamcha comme une immense plaine « désertique, étincelante de blancheur, balayée en permanence par les alizés qui mobilisent sables et dunes. Elle est séparée de l'Atlantique par un cordon littoral sableux étroit dont les dunes blanches portent des tamaris épars, déformés par les vents. Les dunes se prolongent vers le sud par l'Aftout es sahel».

Quant à l'Aftout es sahel, il correspond à une plaine littorale étroite (de 3 à 5 Kilomètres de largeur) contenant un chapelet de petites sebkhas et qui s'allonge sur plus de 200 kilomètres depuis Chott Boul jusqu'à Nouakchott. Cette dépression s'allonge entre l'erg du Trarza et les dunes bordières de la plage, ces dernières formant, par coalescence, un cordon littoral.

Le cordon s'interpose donc au sud entre l'océan et le delta, puis entre l'océan et l'Aftout es saheli, puis entre l'océan et la sebkha N'Drhamcha. « la largeur du Zbar varie de quelques kilomètres, ce qui entraîne parfois sa rupture, lors des tempêtes, et l'invasion par l'eau de mer de la lagune. Des dunes bordières se sont édifiées sur le Zbar et en limite interne de la lagune.» (Lebigre, 1991). L'Aftout es saheli est plus précisément une lagune fermée, presque entièrement colmatée. Il n'existe pas actuellement de points de communication permanents entre l'océan et cette plaine littorale isolée de la mer après le dernier épisode marin transgressif. Les infiltrations d'eau salée depuis l'océan sous le cordon littoral, qui alimente la nappe d'eau saumâtre (sub-affleurante, avec des résurgences localisées) présente sous la surface de l'Aftout, ainsi que (dans une moindre mesure) les incursions marines par rupture occasionnelle du cordon ou les remontées hypothétiques des eaux du fleuve Sénégal lors de crues exceptionnelles contribuent toutefois au fonctionnement d'un chapelet de sebkhas littorales. La morphogenèse de cette plaine littorale sera détaillée ultérieurement.

En limite interne de l'Aftout es saheli se trouvent des dunes peu élevées qui le séparent de l'erg du Trarza. Le contact entre l'Aftout et les dunes bordières de la plage est marqué par la présence de formation dunaires végétalisées de plus petite taille apparentée à des nebkhas buissonnantes ou à flèches.



Fig. 7: Profil Ouest-Est sur le littoral mauritanien (Source: Jaouen, in S. Phillipon, 1999)

1.2. Site et situation géographique de la zone d'étude

Longue de plus de 14 Kilomètres, la côte de Nouakchott, appartenant à la « grande plage mauritanienne » s'étend depuis le port Autonome de Nouakchott (P.A.N.), dit port de l'Amitié, jusqu'à l'hôtel Sabbah (fig. 23). Nouakchott se trouve à l'endroit même où l'Aftout es saheli (aux sols salés sablo-argileux) s'ouvre sur la sebkha Ndrhamcha, plus gypseuse et alimentée par la mer plus régulièrement que l'Aftout es saheli, dans la mesure où la vaste sebkha Ndrhamcha n'est séparée de la mer au nord de Jreida que par des dunes bordières « barkhanoïdes » qui n'apparaissent que très localement.

L'Aftout es saheli, est doté d'un couvert discontinu buissonnant et halophile marqué essentiellement par *Zygophyllum waterlotii*, *Nitiaria retusa* et *Arthocnemum glaucum*. Dans les zones sursalées des sebkhas, le sol stérile est dépourvu de toute végétation.

La sebkha Ndrhamcha est bordée au sud-est par les dunes du massif de l'Amoukrouz. Cette succession de cordons dunaires est la plupart du temps considérée comme, faisant partie du massif du Trarza qui occupe le sud-ouest de la Mauritanie, séparé de l'Atlantique par l'Aftout es saheli. Cependant, le Trarza serait de formation continentale, alors que l'Amoukrouz serait d'origine marine.

Le Trarza présente de grands dômes dunaires d'orientations nord-est/sud-ouest séparés par des couloirs interdunaires ou «gouds» subissent des reprises éoliennes générant des surimpositions de barkhanes ou de sifs (dunes longues à crête sinueuse) de direction nord-sud. C'est cette dynamique qui crée les principales menaces d'ensablement, car la barkhane est la forme dunaire la plus mobile. Les dunes du Trarza, de formation ancienne et subissant une remobilisation actuelle, sont de couleur rouge, ce qui leur vaut le dénomination de « dunes rouges ». Le paysage végétal de ces dunes rouges, dans leur portion « littorale » (portion marquée par la relative densité d'*Euphorbes*), est une « steppe typique du nord Sahel » (*Acarica tortilis*, *Acacia sénégale*, *Chenchrus sp.*), avec des lichens corticoles, ainsi que *calotropis procera*, mais aussi *Enphorbia balsamifera*.

Cependant, l'imagerie satellitaire montre la présence d'alignements dunaires de direction méridienne au sud de Nouakchott. Ces dunes sont sans doute les vestiges d'anciennes flèches littorales, édifiées lors de la dernière transgression marine, dite du Nouakchottien, survenue entre 6000 et 4000 ans BP (Fig. 2). Sur ces dunes d'orientation méridienne, en crêtes successives, formant « un cordon massif continu et « ondulant » séparant très nettement les dunes ogoliennes de la terrasse nouakchottienne, se développe, comme dans l'Aftout es sahel, une végétation hétérogène formée de ligneux halophiles ou halogypsophiles (*Tamarix sénégalsis*, *Nitraria retusa*, *Suarda mollis*, *Salsola baryosma*, *Zygophyllum waterlotii*) et d'annuelles herbacées, d'abondance très variable d'une année sur l'autre, ne présentant pas d'adaptation aux fortes salures (*Chloris prieurii*, *Eragrostis ciliaris*, *Indigofera hochstetterii*).

1.3. Les éléments de l'espace littoral

L'espace littoral, du point de vue de la géographie physique, est le domaine directement influencé par les actions marines : c'est donc l'espace soumis à l'action des vagues, des embruns, des nappes côtières, de la brise de mer, etc. Ici, l'espace littoral est composé, en premier chef, par l'avant-côte, l'estran et les dunes littorales bien sûr, dont la proximité de la mer, dans la partie occidentale de l'erg.

- L'avant côte, partie qui n'est jamais découverte à marée basse (espace infralittoral), voit sa topographie accidentée de crêtes (ou barres) et sillons pré-littoraux.

A Nouakchott, l'importance de ce relief pré-littoral se traduit par le déferlement puissant en « barre » qui précède le déferlement des vagues sur l'estran. Ces cordons pré – littoraux se forment selon Paskoff (1998) quand la pente est douce (et c'est le cas ici, avec un plateau continental très étendu au large) et les sédiments abondants. Le déferlement pré-littoral en rouleaux puissants et dangereux est un phénomène commun sur les côtes d'Afrique occidentale.

- L'estran est en général considéré comme l'espace submergé à pleine mer et découvert à basse mer. Il s'étend du niveau atteint, par temps calme et pression atmosphérique moyenne, par les basses mers de vive-eau exceptionnelle (BMVEE) au niveau atteint, dans les mêmes conditions, par les pleines mers «hautes mers» (HMVEE).

Ordinairement, une ligne de flexion sépare le bas de la plage de la haute plage, qui sont les deux grandes parties de l'estran. A Nouakchott, cette rupture de pente est fréquemment matérialisée par un mini-falaise, de commandement pluri-centimétrique, où viennent s'agglutiner les minéraux lourds. Le profil longitudinal de ce micro -talus prend souvent l'aspect de « croissants de plage » à longueur d'onde pluri-métrique.

- La haute plage, submergée seulement par les vagues de tempêtes, qui se signale souvent par l'apparition de la végétation, voit en règle générale son profil accidenté de gradins de plage (ou bermes). A Nouakchott toute fois, ces gradins nous ont semblé peu perceptibles, probablement du fait du remaniement éolien qui caractérise la haute plage construite à la fois par la mer et le vent.

Les gradins de plage successifs constituent un bourrelet dont la partie supérieure, la crête de plage, est souvent de granulométrie plus grossière en son revers qu'en son front. Cette crête de plage est peu marquée dans les secteurs peu pentus de la plage nouakchotaise, et ne constitue pas un avant dune constituée. Dans les secteurs à plus forte dénivellation, elle est souvent réduite à un talus d'érosion.

- L'arrière côte, n'est submergée que tout à fait exceptionnellement lorsque les conditions météoriques et hydrologiques se conjuguent de manière à constituer une combinaison favorable. Elle débute avec le revers de la plage.

Près de la plage des pêcheurs des Nouakchott, cette crête de plage, peu marqué, est presque toujours suivie d'une légère dépression coquillière précédant les dunes bordières. Le revers de la dune bordière, fait face à la plaine et aux sebkhas littorales.

Ces dunes bordières dominent la plage et la plaine littorale en formant un « cordon » sableux bien individualisé en Jreïda (au nord de Nouakchott) et le bas delta du Sénégal.

Selon Regnault (1998), un « cordon sableux (coastal sand barrier) est une accumulation sableuse allongée et parallèle à la côte au-dessus du niveau marin, en un lieu exposé à des houles fortes, constituées d'entités sédimentaires distinctes parmi lesquelles les plages, dunes, goulets de marée, dépôts et tempêtes et zone de déferlement».

Boyé (1973), lui aussi, insiste sur le fait que la notion de cordon littoral « implique un relief de crête sableuse (ou à galets), édifié et modelé par la dynamique marine, c'est-à-dire par l'action des vagues, ou plus exactement par les effets du déferlement à la côte (surf en anglais) des houles composées et gaufrées ».

Cependant, il précise, que tout ou partie du cordons peut être dunaire, « c'est-à-dire de mise en place éolienne, actuelle ou ancienne ».

En fait, le terme de cordon littoral n'a pas de définition précise en géographie. Il désigne cependant, dans tous les cas, une accumulation sédimentaire plus ou moins parallèle au rivage. Dans beaucoup d'études sur la côte mauritanienne, le cordon littoral désigne l'ensemble formé par la plage et l'enchevêtrement des dunes littorales connexes de la plage, qui d'ailleurs peuvent parfois empiéter sur l'estran lui-même, dans notre terrain d'étude. Le cordon littoral désignera donc ici le système de la plage et de ses dunes bordières, les quelles forment elles mêmes, un cordon dunaire.

Notons d'ailleurs, à la suite de Regnault (1998, op. cité supra), que « le mot cordon fait référence à l'existence d'une zone basse et inondable située au-delà de son revers ».

Or, l'Aftout es saheli, ancienne lagune, est bien une plaine inondable isolée de la mer par un cordon littoral édifié en avant de cette côte basse, et qui se trouve maintenant adossé à cette côte basse avec la colmatation presque complète de la plaine littorale. C'est bien le cordon littoral qui protège l'arrière pays des incursions marines susceptibles de se produire occasionnellement. Les enlèvements du cordon littoral représentent autant de brèches potentielles dans le système côtier, que la mer peut exploiter pour inonder les terrains de l'Aftout es saheli et de la sebkha Ndrhamcha.

Ainsi défini, le cordon littoral est un système qui s'individualise bien à l'échelle d'une topographie d'ensemble formée par l'erg du Trarza et les dunes de l'Amoukrouz d'une part, l'Aftout es saheli et la sebkha Ndrhamcha d'autre part, et le rivage matérialisé par la plage et son cordon connexe en tierce part.

En ce sens, les dunes bordières qui viennent se surimposer au cordon littoral, correspondant bien au Zbar de la toponymie locale.

En revanche, les différenciations micro-topographiques en haute plage ne sont que rarement bien lisibles dans le paysage littoral de la « grande plage mauritanienne » très remanié par le vent. En effet, Boyé (1973) précise que les rides éoliennes barrées de plages et de cordons « dépassent rarement 10 centimètres de dénivellation », il semblerait que sur les littoraux désertiques, elles puissent atteindre des dénivellations sensiblement plus importantes. Ceci contribue peut-être à expliquer le fait que la crête de plage ne soit que très peu marquée topographiquement dans les environs de Nouakchott.

En arrière des dunes bordières, la plaine littorale que constituent l'Aftout es saheli et la sebkha Ndrhamcha, fait partie de l'espace littoral. La nappe salée du Trarza, qui s'infiltré sous les dunes littorales, localement surmontée de lentilles d'eau douce, fait des zones de sebkha de ces dépressions des sebkhas littorales pratiques.

Près de Nouakchott, le littoral se compose donc d'une plage de sable relativement étroite et peu pentue, et de dunes blanches vives mobiles présentant un certain parallélisme entre elles, voire une continuité selon les secteurs. A Nouakchott, elles se trouvent souvent, de fait, en position d'avant dune. En arrière de celles-ci, des dunes « jaunes » semi-fixées par des *Tamarix*, et de taille moindre en règle générale. Les dunes blanches sont parfois partiellement « assises » sur ces dunes jaunes. La haute plage est souvent marquée par l'apparition de *Zygophyllum waterlotii* qui se rencontre également au sein de l'Aftout es saheli et sur les dunes rouges du Trarza.

Au niveau de Nouakchott, la côte subit l'impact de l'anthropisation : des bâtiments (hôtel, installation portuaires) ont été construits sur le cordon littoral ; des véhicules le franchissent quotidiennement pour emprunter la piste de la plage ; la jetée du port en eau profonde constitue un obstacle majeur au transit sédimentaire créant ainsi une érosion et la remise en eau de pans de l'Aftout es saheli ; le sable des dunes bordières et les coquilles de mollusques présentes dans la matrice sablo-argileuse de l'Aftout es saheli sont prélevés pour la construction.

Dans la zone subissant l'impact direct de la présence de la capitale, le cordon n'excède pas 200 mètres de largeur et une dizaine de mètres de hauteur. Cet impact se fait sentir jusqu'à plusieurs kilomètres au sud du port en eau profonde : l'incurvation du trait de côte dans cette zone d'érosion est bien visible sur les images fournies par les satellites (fig. 2 et 30).

Près de Nouakchott, les prélèvements de sable et de coquille provoquent, d'une part, le démaigrissement des dunes littorales, et d'autre part, des reprises par déflation éolienne du substrat sablo-argileux présent en surface de l'Aftout es sahel. Le prélèvement du sable des dunes bordières semble s'effectuer principalement vers le nord de la ville, où les dunes sont jusqu'à présent massives. Il n'y a pas dans ce secteur de constructions ayant l'ampleur de celles situées plus au sud, et la fréquentation y est moindre.

Une description plus détaillée de la portion de côte directement marquée par la présence de Nouakchott sera développée dans la deuxième partie.

1.4. Cadre géologique

Le littoral mauritanien appartient au bassin sédimentaire secondaire tertiaire sénégal-mauritanien, dont la superficie est d'environ 340 000 Km² (fig. 8). La partie mauritanienne de ce bassin forme un triangle dont les limites sont l'Océan Atlantique à l'ouest, le fleuve Sénégal au sud et au nord, la limite d'érosion des formations sédimentaires (Elouard, 1975).



Fig. 8: Cadre géologique Sénégal-mauritanien (Source: in Nguer et P. Rognon, 1998)

Cependant, les formations secondaires et tertiaires n'affleurent pas dans notre terrain (fig. 9). Elles sont masquées par les dépôts du Quaternaire et ne sont connues que grâce aux sondages.

Nous donnons ici un aperçu très synthétique de l'évolution géologique, en évitant de nous étendre sur le Quaternaire, auquel nous consacrerons le second chapitre de ce travail.

Après les épisodes secondaires et tertiaires dont les sédiments forment le soubassement du bassin sénégal-mauritanien, la côte a connu de nombreux mouvements eustatiques et oscillations climatiques, d'ampleur variable au Quaternaire. Ceux-ci ont laissé des témoins importants dans le paysage côtier de la Mauritanie.

Elouard (1973) distingue dans le Quaternaire marin de Mauritanie quatre étages qui sont du plus ancien au plus récent :

- * Le Tafarien (du cap tafarit) qui s'étend sur environ 150 kilomètres à l'intérieur des terres et dont le faciès est représenté par du sable très fin et/ou du grès calcaire blanc ou vert glauconieux à diatomites.
- * L'Aïoujien (du puits d'El Aïouj) qui a formé deux golfes à Nouakchott et Nouadhibou, dont le faciès est formé par un grès à structure entrecroisée à Hélix gruveli ou un grès calcaire à *Radiolotula orbiculus*.
- * L'Inchirien (de l'Inchiri plus de 30 000 ans BP) a donné un golfe d'environ 100 kilomètres à l'emplacement de la Sebkha Ndrhamcha. Des lumachelles à coquilles encroûtées caractérisent son faciès.
- * Le Nouakchottien (de Nouakchott 5 500 ans BP) a donné un falun à coquilles souvent intactes. Après le retrait de la mer, des cordons littoraux sableux ont formés les golfes du Nouakchottien et isolé des lagunes (sebkhas). Peu à peu, la côte a acquis sa morphologie actuelle.



Fig. 9: Coupe géologique de Nouakchott

1.5. Caractéristique climatique

Le climat joue un rôle déterminant sur le milieu naturel et sur le fonctionnement de l'ensemble des composantes biotiques et abiotiques de l'écosystème en général.

1.5.1 Le climat actuel

La composante climatique est un facteur essentiel dans la genèse des formes du relief. L'étude du climat actuel intègre à l'analyse de la dynamique du milieu naturel dans son ensemble fournit de plus des indications précieuses pour tenter de reconstituer les environnements du passé, puisque la paléo-climatique « procède avant tout par déduction et analogie » (Camard, 1973).

Longtemps, l'idéologie dominante conduisit à considérer que la géomorphologie littorale échappait largement aux déterminismes zonaux, en insistant sur l'azonalité des vagues et courants marins et « l'ubiquité » des plages et falaises. L'étude des processus en jeu dans le domaine côtier a désormais imposé l'importance du concept de zonalité en géomorphologie littorale (Derruau, 1996) ».

La physionomie du climat qui règne actuellement à Nouakchott, à l'image du Sahel africain en général, est conditionnée principalement par la distribution dans le temps des précipitations, car la température, elle, est relativement homogène d'une année et d'une saison à l'autre ; tandis que la faiblesse des précipitations accentue l'impact des variations inter annuelles de la pluviométrie sur la biosphère (fig. 5).

Ainsi, la proximité de l'océan et l'alternance de courants principaux au cours de l'année donnent à la région un climat particulier marqué par trois saisons (Salama 1991) :

- une saison chaude allant de février à juin avec des températures élevées, une évaporation importante et une alternance de vent chaud et sec le matin de direction nord-est et de vent frais et humide le soir de direction nord à nord-est. Ce dernier joue un rôle essentiel dans la modération des températures et par conséquent influe sur l'humidité qui subit ainsi une grande variation journalière.

- une saison tiède et humide allant de juillet à septembre marquée par la mousson, de direction ouest à sud-ouest, porteuse de pluies. Pendant cette saison, bien que les températures soient élevées, l'évaporation reste réduite à cause de l'humidité ambiante.
- une saison froide allant d'octobre à janvier et caractérisée par des températures faibles et l'alizé fort et sec de direction nord à nord-est entraînant une évaporation importante et une humidité faible.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

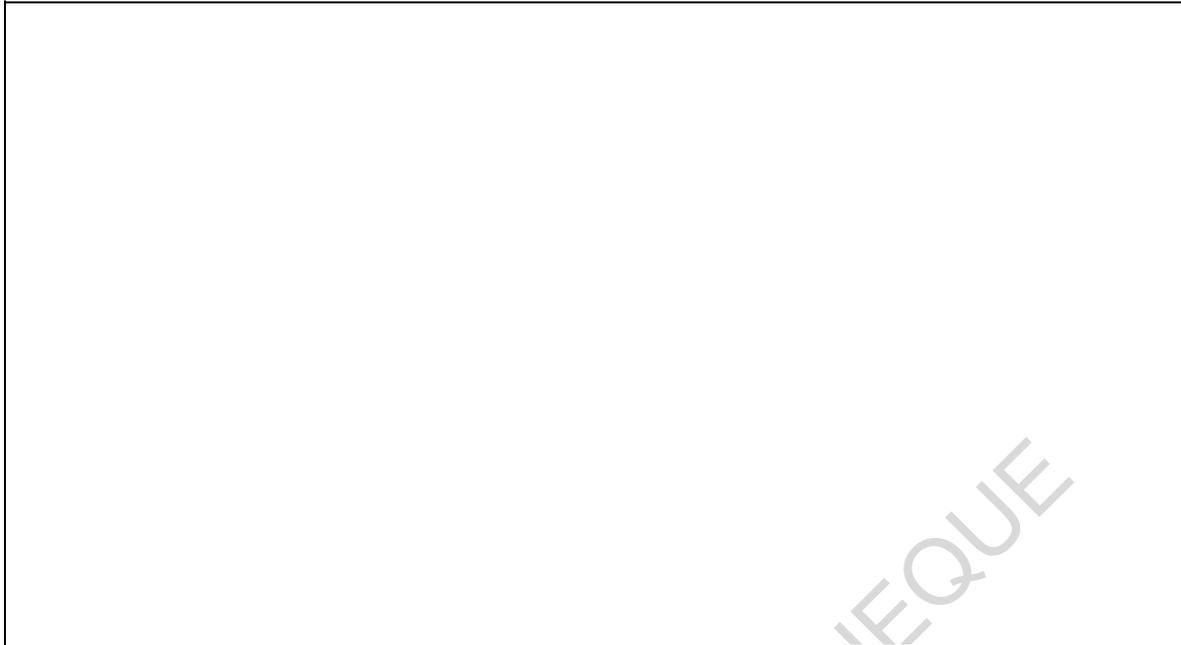


Fig. 10: Carte des isohyètes de la Mauritanie (Source: Khattelli, 1994)

1.5.2. Régime thermique (fig. 11)

Le littoral mauritanien connaît des températures plus clémentes que l'intérieur du continent, grâce à l'upwelling et au courant froid des Canaries, mais aussi grâce à la remontée presque quotidienne de la brise de mer. C'est d'ailleurs l'une des raisons qui oriente le choix des décideurs vers Nouakchott pour l'emplacement de la capitale.

D'autre part, la température aurait une certaine tendance à diminuer vers le nord quand on longe le littoral : la température moyenne approchée (demi somme des moyennes des températures maxima et minima) serait de 25,6°C à Nouakchott contre 22 °C à Nouadhibou pour la période 1935–1950 (Dubief, 1959 in Hébrard ,1973).

Mais surtout, le trait caractéristique du climat de la côte mauritanienne est la relative faible amplitude thermique annuelle des températures, phénomène assez généralisé près des tropiques où, c'est davantage la variation diurne des températures qui donne son originalité au climat.

A Nouakchott, l'amplitude thermique annuelle serait proche de 8,4 °C ; pour une amplitude thermique journalière variant entre 10 °C et 20 °C, (Jaouen, inédit) . Et les extrema absolus relevés sur une période de 55 ans (1946-2000) sont 19,6 °C et 32,8 °C à Nouakchott, soit une amplitude thermique annuelle de 13,2 °C (Tableau 1) .

Tableau 1 : Régime Thermique de la station de Nouakchott (1946 – 2000)

Paramètres	Max (c°)	Min (c°)	moyenne (c°)	Amplitude Thermique (c°)
Nouakchott	32,8	19,6	26,2	13,2

Source : Calculé à partir des données de l'ASECNA

Les valeurs moyennes les plus importantes se rencontrent à la fin de l'hivernage, car le climat « capverdien » (Michel, 1973) de Nouakchott se caractérise par une période plus chaude lors de la remontée du F.I.T en été (qui provoque l'arrêt de l'upwelling), à l'inverse de l'intérieur où l'arrivée de la mousson est concomitante d'une légère baisse de températures. Les températures élevées toute l'année (température moyenne sur la période de 1946-2000 : 26,2 °C) sont imputables à la position latitudinale de Nouakchott, l'angle d'incidence des rayons solaires étant plus important en moyenne entre les deux tropiques qu'au-delà, ce qui dispense davantage de chaleur par unité de surface. La durée d'illumination journalière, par contre, varie sensiblement moins d'une saison à l'autre qu'aux latitudes extratropicales.

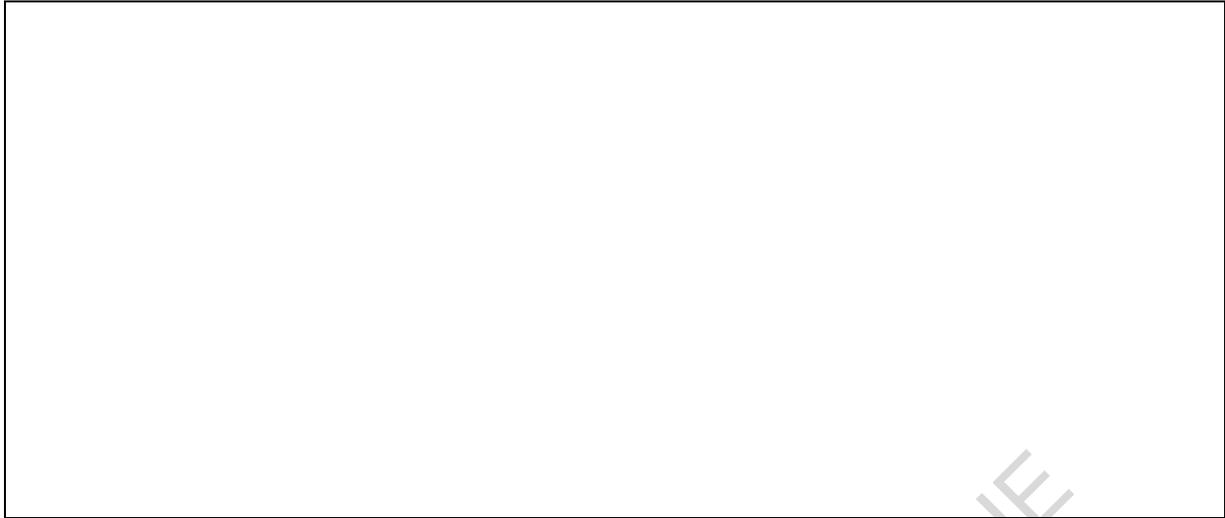


Fig. 11: Régime mensuel des minima, des moyennes et des maxima à Nouakchott de 1946 à 2000 (Source: ASECNA)

1.5.3. Régime pluviométrique (fig. 12)



Fig 12: Variation interannuelle de la pluviométrie à Nouakchott de 1946 à 2000 (Source:ASECNA)

L'analyse de la figure 12 de la moyenne de la pluviométrie et des données du tableau 2 calculées sur des périodes de 55 ans (1946-2000) révèle de grandes variabilités interannuelles. La moyenne interannuelle des précipitations enregistrées à Nouakchott est de 108,23 mm. Le maximum et le minimum sont respectivement 257 mm en 1956 et 2,7 mm en 1977. Cette forte variabilité inter- annuelle se traduit au niveau de la représentation graphique par une courbe en dents de scie. Cette représentation montre bien une grande fréquence des années sèches à partir de la fin des années 1960.

Tableau 2 : Paramètres pour la pluviométrie annuelle (1946-2000)

Source : Calculé à partir des données pluviométriques de l'ASECNA

Paramètre	Moy (mm)	Médiane (mm)	Max (mm)	Min (mm)	Etendue (mm)	1 ^{er} quartile (mm)	C.V mm	Ecart (mm)
Nouakchott	108,23	94,2	267	2,7	264,3	60,75	60,7	65,7

1.5.4. Humidité relative (fig. 13)



Fig. 13: Variation mensuelle des minima, des moyennes et des maxima d'humidité relative à Nouakchott de 1946 à 2000 (Source: ASECNA)

La station de Nouakchott étant située sur le littoral, l'humidité y est favorisée par rapport aux stations continentales. En effet, en plus de faibles précipitations, on note d'autres sources d'humidité comme la rosée nocturne et les embruns. L'humidité est maximale le matin à 6 heures, avec 83,4 % en moyenne et minimale à 12 heures avec 34,8 % (tableau 3). Les mois plus humides (juillet et août : cf. courbe) coïncident avec la saison des pluies tandis que les mois les moins humides (décembre janvier) correspondent à l'apparition de l'upwelling.

Tableau 3: Moyenne de l'humidité relative de Nouakchott (1946-2000)

Paramètres	Humidité max (%)	Humidité min (%)	Humidité moyenne (%)
Nouakchott	83,4	34,8	59,1

Source : calculé à partir des données de l'ASECNA

1.5.5. Le vent

Le vent occupe une place de choix dans les systèmes d'érosion actuel en Mauritanie où les traces multiples de son activité soulignent sa maîtrise incontestée dans la morphogénie.

A Nouakchott, le vent est soumis à l'influence de trois centres d'action :

- l'anticyclone de Sainte-Hélène à l'origine des flux du mousson ;
- l'anticyclone des Açores générateur de l'alizé maritime frais et humide ;
- l'anticyclone saharien, à l'origine de l'alizé continental (harmattan) chaud et sec.

Tableau 4: Moyenne annuelle de la vitesse des vents à Nouakchott (1960 – 2000)

Vitesse moyenne (m/s)	Pourcentage (%)
3 à 3,9	17,1
4 à 4,9	46,3
5 à 5,9	29,3
6 à 6,9	4,9
7	2,4

Moyenne = 4,58 m/s

Source: Calculé à partir des données de l'ASECNA

L'interprétation des données sur le vent calculées sur une période de 40 ans (1960-2000) du tableau 4 montre qu'on a affaire à une région relativement éventée puisque la vitesse moyenne annuelle s'établit à 4,58 m/s. Cette moyenne se traduit sur le plan de la morphogénèse par une dynamique très active. Quand au tableau 5, il montre que le régime est caractérisé par la dominance des vents du secteur nord sur ceux de l'ouest. Environ 81% de la totalité des vents enregistrés à la station de l'aéroport soufflent du secteur nord (N : 17 % ; NE : 12 % et NW : 52 %) contre seulement 19 % pour le secteur ouest. Le document de FAO, TPC / MAU / 2307 de 1985 signale que les vents provenance du sud et du sud ouest représentent respectivement 1 % et 0,7 %.

Tableau 5 : Direction dominante des vents (station de Nouakchott 1960-2000)

Direction dominante	Pourcentage
Nord (N)	17
Nord – est (NE)	12
Nord / Nord – ouest (NNW)	52
Ouest (W)	19

Source : ASECNA

1.6. Hydrologie marine

L'influence maritime est considérable sur le littoral mauritanien. Les principales caractéristiques du milieu sont les suivants :

1.6.1. Marées et courants de marées

Le courant de marée se propage du sud vers le nord. La marée est de type semi diurne, soit deux marées par jour espacées de douze heures et une douzaine de minutes. L'amplitude varie entre 1,80 mètres en vive eau et 1,40 mètres en morte eau à Nouakchott (Hébrard, 1973). La zone d'influence des courants de marées reste faible : moins de 25 Kilomètres au large.

1.6.2. Houles

Deux directions de houles peuvent être observées sur le littoral mauritanien, comme sur l'ensemble de côtes ouest africain :

- La houle du nord-ouest, longue, régulière et peu cambrée ainsi que la décrite Guilcher (1954), est quasi constante sur les côtes mauritaniennes. Sa hauteur varie entre 1 et 4 mètres, et sa période moyenne est de 12 secondes. Lanjamet (1988) a montré qu'à Nouakchott, la houle du Nord-ouest connaît un amortissement vers le nord et un changement de sa direction à l'approche de la côte qui devient ouest/nord-ouest. La fréquence importante des houles longues est favorable à la mise en place d'une côte d'accumulation. Selon Bernois (1969, in de Lanjamet, 1988), les cordons pré littoraux responsables du déferlement près littoral auraient pour origine des ondes provenant de houles lointaines.
- La houle du sud-ouest est moins fréquente que celle du nord-ouest. A Nouakchott, sa hauteur est rarement supérieure à 2,5 mètres et sa période varie de 5 à 7 secondes.

1.6.3. Les courants marins

Un seul grand courant longe les côtes mauritaniennes : le courant des Canaries, auquel on peut ajouter le courant de la dérive littorale.

- Le courant des Canaries : il est originaire des latitudes moyennes nord et progresse vers le sud. Sa vitesse moyenne est de 1 Km / h mais il peut atteindre 3,5 Kilomètres lorsque soufflent les alizés du nord , nord-est. (Hébrard ,1973). C'est un courant froid par son origine septentrionale et par son alimentation en eaux froides semi profondes (fig. 14).

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE



Fig. 14 : Répartition des masses d'eau sur le plateau continental sénégal-mauritanien
(Source: d'après M. Rossignol et Aboussouan 1995, in Hébrard 1973)

- Le courant de la dérive littorale : il est entraîné par la houle du nord-ouest et suit le rivage selon une direction générale nord-sud. Hébrard, (1973) estime que la vitesse de ce courant ne dépasse guère 1,8 Km / h. En fait, la dérive littorale est sujette à des changements brusques de vitesse et de direction, surtout en été, quand souffle la mousson du sud-ouest qui pousse la houle vers le nord-est. Elle joue un rôle morphologique important. Elle est capable de mobiliser et de déplacer en suspension, par saltation ou roulage des sables, des graviers et des galets (Paskoff, 1988). C'est un formidable agent de régulation des côtes.

Mais, le fait que la côte soit découpée (fig. 1 succession de baies et de caps) peut engendrer des courants secondaires. Tel est le cas du contre-courant du cap Blanc, de direction nord ayant une vitesse de 0,7 à 2, 3 Km / h (Hébrard, 1973).

1.6.4. Les masses d'eau

On distingue deux masses d'eau sur les côtes mauritaniennes :

- Des eaux froides salées qui baignent la côte d'octobre à juin avec des températures de moins de 20 °C. Elles sont dues à un phénomène de remontée en surface d'eau semi profondes (upwelling). Elles baignent les côtes mauritaniennes jusqu'à la limite nord du banc d'Arguin de juillet à septembre suivant un déplacement d'est en ouest (Hébrard, 1973).
- Des eaux chaudes salées ou eaux tropicales, limitées au nord par le courant des Canaries et au sud par celui du Bengala.

1.7. La végétation

La végétation de notre terrain d'étude est une végétation à dominante xérophile, pauvre et dégradée. Sa répartition suit, celle des unités morphologiques. Pour mieux saisir la végétation de ce secteur de la côte et la nature du milieu qu'elle occupe, nous allons donc l'étudier en fonction des trois unités morpho-pédologiques :

- Terrasses nouakchottiennes,
- Cordon littoral,
- Dunes continentales.

1.7.1. La végétation des terrasses nouakchottiennes

Dans cette zone, les sols sont généralement sableux et salés et par endroits, couverts des coquilles. La végétation y est très variée. Les espèces caractéristiques sont *Zygophyllum waterlotil*, *Zygophyllum simplex*, *Euphorbia balsamifera* et *Nitraria retusa*. On peut y rencontrer également *Nucularia perini*, *Anastatica hierochuntica*, *Salsola baryosma*, *Caltropis procera* et *Salvadora persica*.

1.7.2. La végétation du cordon littoral

Cette unité présente des dunes vives littorales et des dunes semi fixées. Les sols sont essentiellement sableux et on y rencontre des buissons bas et crassulescents et surtout des herbacées (Tidiane, 1996). *Ipomoca pes caprae*, *Traganum moquini* dominant dans cette zone. Sur les dunes littorales, se rencontrent les espèces des milieux sursalés qui parfois forment des nebkhas de plusieurs mètres : *Salvadora persica*, *Tamarix senegalensis* et *Nitraria retusa*. Au pied de la dune littorale, Adam (1966) signale une prédune avec une végétation psammophile (*Lycium intricatum*, *Euphorbia balsamifera* et *Suaeda vermiculata*).

1.7.3. La végétation des dunes continentales

Elles sont entrecoupées par de petits couloirs interdunaires ou « gouds » ; dans cette unité, la végétation est formée d'un tapis herbacés (*Cenchrus biflorus*, *Chloris prieurii*, *Tragus racemosus*, *Schoenefldia glacialis*). On y rencontre également des ligneux comme *Acacia tortilis*, *Acacia albida* ainsi que de nombreux pieds d'*Acacia senegal*.

Mais depuis quelques années, on constate la régression de la végétation des dunes continentales due à une intense morphogenèse d'origine éolienne. Au total, la végétation de notre terrain d'étude est pauvre et diffuse. Du fait d'une pluviométrie faible et d'une exploitation irrationnelle par les hommes, elle a fortement régressé.

Nous y reviendrons dans la troisième partie de notre travail qui sera consacrée à la dégradation de l'environnement côtier.

Conclusion partielle

D'une manière générale, la côte aux environs de Nouakchott se caractérise par :

- une topographie basse et monotone ;
- une pluviométrie faible soumise à une forte variabilité inter annuelle ;
- une humidité forte et des températures faibles liées à la proximité de l'océan ;
- des vents forts et réguliers dont le rôle est déterminant dans la morphogenèse et une végétation pauvre et dégradée.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

**DEUXIEME PARTIE:
EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE DU
QUATERNAIRE RECENT A L'ACTUEL**

**2. EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE DU QUATERNAIRE RECENT A
L'ACTUEL**

2.1. Les formes et les dépôts du quaternaire récent

La morphologie de la côte est tributaire de la nature des formations et de leurs horizons géologiques. Les différentes phases morphogénétiques ont laissé des témoins importants dans le paysage côtier de la Mauritanie. Aux environs de Nouakchott, la côte n'offre pas un cadre propice à l'étude des formations héritées du Quaternaire (tableau 6).

Tableau 6 : Résumé des événements du Quaternaire récent en Mauritanie (in Carité, 1989)

Age (année BP)	Etages	Climats	Grands faits géologiques et climatiques
0 - (= année 1950)	Actuel	Humide	Aridification croissante, quelques pulsations humides
	Tafolien		Régression et aridification : évaporâtes (gypses)
	Nouakchottien		Transgression, dépôts lagunomarin, sables coquilliers
10 000 -	Tchadien	Tchadien	Nombreux dépôts lacustres
20 000 -	Ogolien	Aride	Régression importante : le niveau marin s'abaisse jusqu'à une côte variant entre -50 et -100 m.
30 000 -	Inchirien	Humide	Transgression importante : Vaste golfe pénétrant de 100 Km à l'intérieur des terres. Dépôts lagunaires et marins : sables coquilliers, argiles, ...

Nous avons utilisé pour ce travail les coupes de ces sondages déjà établis par Elouard (1966), Elouard et Faure (1967), Hébrard (1968 et 1973) et ceux plus récent de Marico (1996). Ce choix se justifie par le fait qu'il s'agit de sondages profonds qui traversent tous les niveaux reconnus du Quaternaire marin de Mauritanie.

En dehors de ces puits, nous avons réalisé de petits sondages dans les formations superficielles.

Du fait que les dépôts tafaritien et aïoujien n'affleurent pas dans notre terrain d'étude, nous allons commencer par l'Inchirien.

2.1.1. Les dépôts de la transgression inchirienne

L'Inchirien défini par Elouard (1966) est constitué principalement de calcaire gréseux, calcaires, argiles vertes. Cet ensemble complexe comprend des formations marines désignant un ancien grand golfe s'avancant de 130 Kilomètres dans les terres (fig. 8). Les formations les plus remarquables (falun de Moutounsi, « beach-rock » de Nouakchott) appartiennent au dernier épisode de sédimentation de l'Inchirien (Elouard, 1966). Ce sont des niveaux riches en coquillages marins (*Venus faliacéa*, *Lamellosa*, *Calcium ringens*, *Maretrise*, *Tumens*, *Pasteur fablellum*, *Arca senilis...*), souvent indurés par un ciment calcaire (grés coquilliers de plage).

Aux environs de Nouakchott (fig. 15 et 16), les observations suivantes ont été faites : au Nord de Jreïda et à Nouakchott, l'altitude de l'Inchirien est située à 2 ou 3 mètres sous le niveau actuel de la mer (Elouard et Faure, 1967) alors que vers l'Est, les côtes atteintes par les niveaux marins de l'Inchirien se situent à plusieurs mètres (4 à 6 mètres).

CODESRIA - BIBLIOTHÈQUE

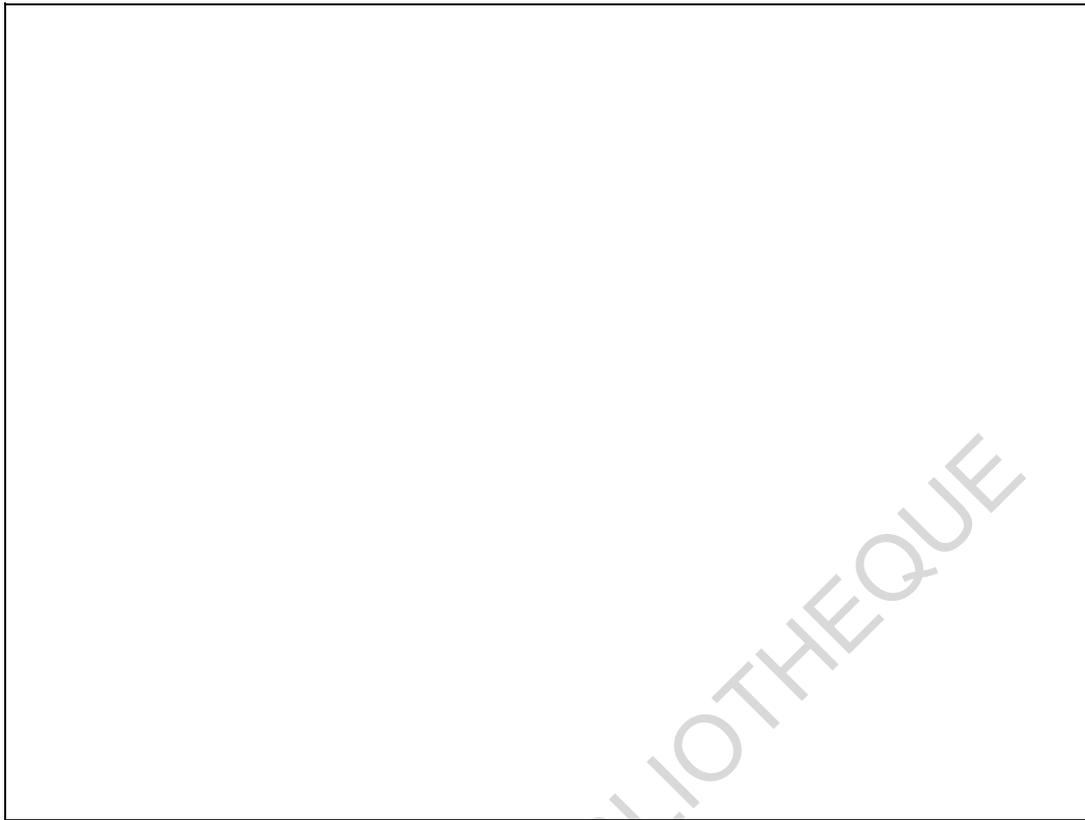


Fig. 15: Tranche à 2 km du sondage de Moutounsi



Fig. 16: Coupe des carrières de la «fourche» Nouakchott-Jreida (Source: P. Elouard, H. Faure, 1967)

Dans la sebkha Ndrhamcha, Hébrard (1973) signale des affleurements de l'Inchirien avec *Arca senilis* encroûtés.

Au sud de Jreida, l'Inchirien a été atteint à une profondeur de 2,40 mètres à 3 mètres au nord-est de Moutounsi avec une faune dominée par des coquilles de *Cardium riguens GMELIN* localement cimentées (fig. 15).

A Nouakchott, un sondage réalisé par Marico (1996) à environ 500 mètres de l'épave du Walter (fig. 17) a atteint un niveau de lumachelles à coquilles encroûtés en 0,46 mètres et 0,50 mètres de profondeur à *Arca senilis*, *Tellina* et *Venerupus*.

Sommes-nous en présence d'un Nouakchottien qui repose directement sur l'Inchirien ? Est-ce un encroûtement de la partie inférieure du Nouakchottien sous l'effet du battement de la nappe phréatique ? Selon cet auteur, la seconde hypothèse paraît plus vraisemblable compte tenu de l'absence de datation absolue.

Au sud de Nouakchott, la coupe de la carrière de la «fourche» a atteint entre 2,35 et 3,20 mètres de profondeur des niveaux de lumachelles à *Maretrix timens GMELIN* qui ont été attribués à l'Inchirien (fig. 16).

Plus au sud, dans les environs du campement 28 (fig. 23), une falaise d'environ 400 mètres de longueur dominante d'environ 2 mètres la plage actuelle montre des coquilles consolidées par un ciment calcaire et recouvertes par un manteau de sable éolien rouge. Marico (1996), rapproche ce niveau à celui d'El Haajra qui a été daté à plus de 30 000 ans.

Dans l'Aftout es saheli, Hébrard (1968) a signalé sur 40 Kilomètres de côte des blocs de grés coquilliers de 40 centimètres de côté et 10 centimètres d'épaisseur qu'il attribue à l'Inchirien. Les âges absolus de ces niveaux marins sont généralement des âges supérieurs à 37 500 et 39 000 ans BP (Elouard, 1967)

2.1.2. Les dépôts de la transgression nouakchottienne (7 000 – 4 000 ans BP)

Le Nouakchottien est le niveau du Quaternaire le mieux connu et le plus anciennement décrit. Dereims (1911) est le premier à en parler. Il a été désigné antérieurement par les noms de « plages soulevées », « plages anciennes », «plages à *Arca senilis*», « à falun de Nouakchott», « *Lumachelles* à *Arca senilis*», « ouligiens » par les divers auteurs. Il a fait l'objet d'une définition précise par l'ASEQUA (Elouard, 1968) : « le Nouakchottien est un niveau marin observé le long des cotés de la Mauritanie et du Sénégal et caractérisé par une terrasse marine dont l'altitude maximale des dépôts se situe autour de 3,5 mètres. Le faciès habituel de cet épisode est un sable fin blanc correspondant à la reprise d'un sable dunaire déposé antérieurement. La faune est abondante et caractéristique de plages sableuses à faune sénégalienne appauvrie. Les espèces dominantes sont *Dosinia isocardia*, *Arca senilis* et *Cardium edule*. L'âge absolu de ces dépôts se situe autour de 5 000 ans BP. Cette nouvelle transgression s'est enfoncée en doigt de gants à l'intérieur des terres (fig. 8) en détruisant localement les alignements dunaires ogoliens et leurs formes héritées.

En allant de Jreida au Sud de Nouakchott, plusieurs observations ont été faites :

Entre Jreida et Nouakchott, le Nouakchottien est subaffleurant, recouvert d'un sol sableux réduit (altitude + 2 mètres). Par place, des dunes jaunes brunes qui constituent des bourrelets de sebkha et de dayas à fonds argileux recouvrent le Nouakchottien.

Entre le cordon littoral actuel et les dunes jaunes du cordon fossile, un placage sableux recouvre également les affleurements du Nouakchottien. Des débris de poteries et de nombreuses coquilles de *cebéttes* (*Donax rugosus*) recouvrent la base des dunes jaunes brunes (fig. 19). Ces *Kjokkenmodings* semblent correspondre à des lieux jadis habités par des hommes consommant des *cebéttes* selon Elouard (1968).

Dans la région de Nouakchott, le Nouakchottien est représenté à 2, 15 mètres (Elouard et Faure, 1967) par :

- des coquillages de petites tailles (*Cardium edule*, *Arca senilis*) ;
- du sable coquillier à *Arca senilis* ;
- des coquilles diverses ;
- du sable fin blanc (remaniement par la mer, d'anciens sables des dunes rouges de l'Ogolien).

Dans presque tous les sondages qui ont été réalisés, on a une alternance de sables et de coquillages avec une importance des niveaux sableux.

La carrière réalisée à proximité de l'hôpital en contrebas de la route de Jreïda (sebkha de Ndrhamcha) a traversé en - 0, 10 et - 0, 15 mètre plusieurs niveaux coquilliers dont l'âge serait nouakchottienne. Les mêmes niveaux ont été trouvés dans la coupe de Ksar (Monod, 1954). Le Nouakchottien forme une immense terrasse marine au sud et à l'ouest de Nouakchott. L'altitude du sommet de ces terrasses se situe autour de + 1 à + 2 mètres. Des sondages exécutés pour l'implantation du wharf de Nouakchott ont traversé quatre niveaux de lumachelles séparées par des passées de sables. Les lumachelles de la partie supérieure sont constituées de fragments de coquilles disposés parallèlement les uns par rapport aux autres et horizontalement. Les lumachelles inférieures sont plus compactes, bleues, vacuolaires à aspect Karstique.

Au sud du wharf, la coupe réalisée par Marico (1996) montre sous un niveau de sable fin clair, un horizon à coquille abondante baignant dans une matrice sableuse à tracé d'argiles (fig. 17) avec *Anadara senilis* à test géant usés, *Tellina strigosa* G, *Venerupus*.

Un sondage réalisé au nord du port de l'Amitié (fig. 18) a traversé deux niveaux de coquillages séparés par un niveau de sable fin blanc à traces de minéraux lourds (Marico, 1996). La faune d'après le même auteur se compose dans le premier niveau de *Cerastoderma edule* dominant, *Andara senilis*, *Dosinia isocardia*, *Pitar floridellus*, *Dosinia lupinus*, *Hemifusus mario* et dans le deuxième niveau de *Andara senilis*, *Cerastoderma edule*, *Bulla striata adansoni*, *Macra globrata*, *Tellina strigosa* etc... Il s'agit de mélange d'espèces marines littorales, d'espèces à biotopes calmes ou abrités et de fonds sableux à sablo-vaseux et des espèces relativement indifférentes dont la coexistence s'explique par des changements dans les conditions hydrodynamiques ou simplement par une forme d'adaptation.

Au sud de Nouakchott, dans l'Aftout es sahelî (fig. 23), les terrasses nouakchottiennes sont soit à nu sans aucun recouvrement, soit surmontées de petites dunes jaunes. Dans cette zone, le faciès du Nouakchottien est souvent représenté par de nombreux niveaux argileux caractéristiques d'une mangrove. Hébrard (1978) signale la présence de « *Tympanotous fuscatus* » en couche continue de 1 décimètre d'épaisseur sur des centaines de kilomètres carrés, indiquant l'importance des apports d'eau douce du fleuve.

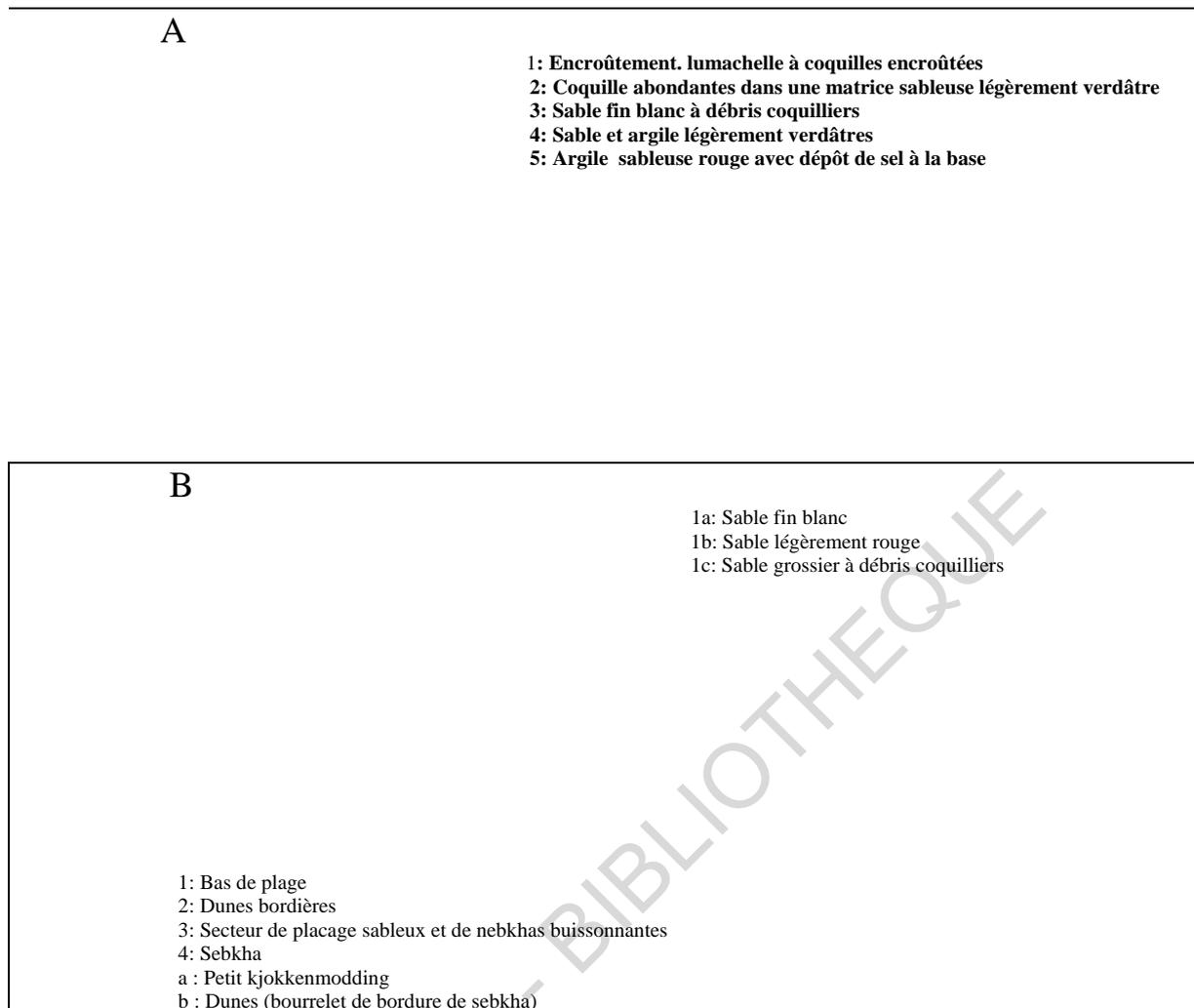


Fig. 17: A. Coupe au droit de l'épave de Walter (Nouakchott)
 B. Transect de l'épave de Walter

Toujours au sud de notre terrain d'étude (fig. 1B), la coupe de la rive droite du Boul, établie par Hébrard (1978) montre un niveau de coquilles nouakchottiennes vers la base du cordon littoral. Au total, la transgression nouakchottienne correspond au dernier épisode marin du littoral sénégal-mauritanien. Elle a détruit les dunes ogoliennes et a pénétré à l'intérieur des terres en formant deux grands golfes au nord et au sud (fig. 8).

Plusieurs sondages ont atteint les témoins de cette transgression en divers endroits, de notre terrain d'études. Le faciès nouakchottien est représenté par du sable fin blanc et par des argiles associés à des *Gryphea* (*Gryphea gasar*) au sud.

Par ailleurs, de nombreux sites de peuplement ont été signalés sur les rivages du Nouakchottien (fig. 19).

2.1.3. Les témoins du Tafolien (4 000 à 2 000 ans)

Vers 4 000 ans BP, la mer est devenue agitée. Une dérive littorale nord-sud a édifié des flèches littorales. Ces dernières, en barrant les golfes, les transforment en lagunes. Des cordons littoraux se forment par conséquence.

En partant de Jreïda vers le sud, les observations suivantes ont été faites :

- Au nord de Jreïda, dans la sebkha Ndrhamcha, le faciès du Taffolien est représenté par du gypse varié de 1 à 3 mètres d'épaisseur ;
- Aux environs de Jreïda, une plage sableuse à coquilles roulées et fragiles a été rattachée au Tafolien (Elouard et Faure 1967) ainsi que les *Kjökkenmoddings de Donas rigosus* (mangeurs de *cebéttes*).

Plus au sud, dans la région de Nouakchott (fig. 1B), un sondage réalisé en arrière de l'hôtel Ahmedy (Marico, 1996) a atteint à partir de 0, 20 mètre de profondeur différents niveaux de sable blanc coquiller (fig. 20). Le premier niveau (0, 20 à 0, 22 m) est très peu épais et la faune se compose de *Anadara senilis*, *Cerastoderma adule*, *Grassostrea gasar*, révèle l'existence d'une mangrove dans la région de Nouakchott.

Le deuxième niveau est moins coquillier et son sable est plus blanc. La faune se compose de coquilles d'*Anadara senilis*, *Bulla stiriata adansoui* et *Cerastoderma edule*, cassés et usés. La coupe à la hauteur de l'épave du Walter (fig. 17) réalisée par le même auteur donne entre 0, 22 et 0, 29 mètres de profondeur un mélange de sable fin et de débris de coquilles surmontant la terrasse nouakchottienne. Compte tenu du faciès sablo-coquiller du Tafolien dans la région de Nouakchott, l'auteur rattache ce niveau au Tafolien. Au sud de Nouakchott, dans l'Aftout es sahel, les dépôts tafoliens sont argileux. Des cordons littoraux sableux tafoliens, édifiés par la dérive littorale, ont été signalés par divers auteurs.

En plein Aftout, on a pu constater un amas coquillier d'environ 0, 50 mètre de hauteur ainsi qu'une faune à dominante *Anadara senilis* à gros tests, baignant dans une matrice sablo-cendreuse grise. Des tessons de poteries décorés des ossements d'animaux trouvés sur place attestant d'une présence humaine ancienne dans cette région (fig. 19).

Au nord du port de l'Amitié (fig. 21), les niveaux de sables et de coquilles surmontant le Nouakchottien, peuvent être attribués au Tafolien par analogie avec la carrière de la « fourche » (fig. 16) et la coupe de l'hôtel Ahmedy (fig. 20).

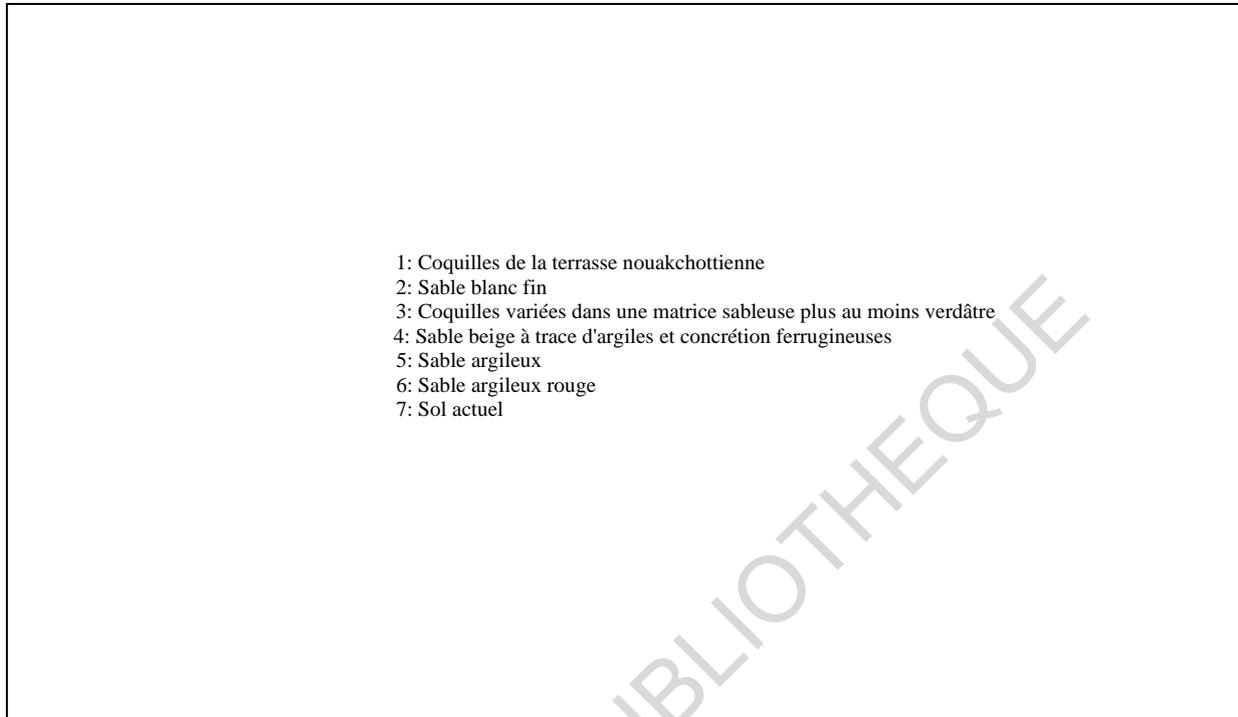


Fig. 18: Coupe au nord du port de l'Amitié (Source : D. Marico, 1996)

Au sud du port, le même faciès sablo-coquillier a été traversé par un sondage (fig. 21). Les coquilles sont cassées, risées et prises dans une matrice sableuse à trace d'argiles vertes. La faune se compose d'*Anadara senilis*, *Tangelus angulatus*, *Cerastoderma edule*, *Dosinia isocardia*, *Dosina lupinus*, *Tellina senegaleusis*, *Pitar pitar* et *Bulla striata adansoni* (Sebbar in Marico, 1996). Au total, plusieurs sondages ont atteints les dépôts tafoliens dans notre terrain d'étude. Ces dépôts sont formés de gypses dans la sebkha Ndrhamcha, de sable coquillier dans la région de Nouakchott et argileux dans l'Aftout es sahelis au sud de Nouakchott. On peut dire aussi que grâce au matériel trouvé sur place, qu'une présence humaine plus ou moins récente est intervenue dans l'Aftout vers la fin du Tafolien (fig. 19).

Il ressort de ces analyses que les différentes transgressions et régressions quaternaires qui se sont succédées dans la région de Nouakchott ont chacune laissé un héritage plus ou moins marqué dans le modelé actuel. Les différentes coupes de sondage réalisées dans la région donnent des renseignements importants sur la nature des dépôts. Par ailleurs, on y a trouvé quelques sites de peuplement.



Fig. 19: Localisation et typologie des sites néolithiques de la côte aux environ de Nouakchott
(Source : D. Marico, 1996)

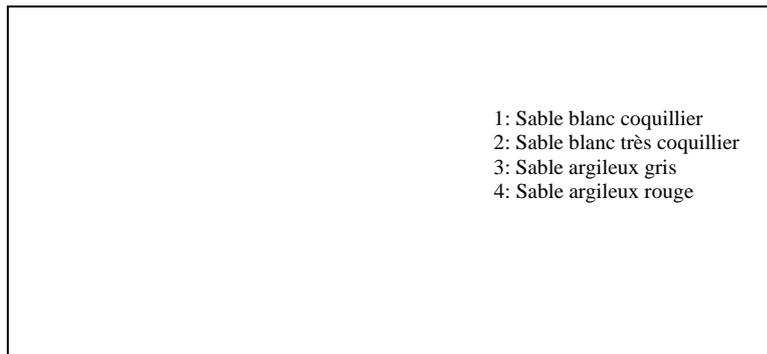


Fig. 20: Coupe au droit de l'Hôtel Ahmedy
(Source : D. Marico, 1996)

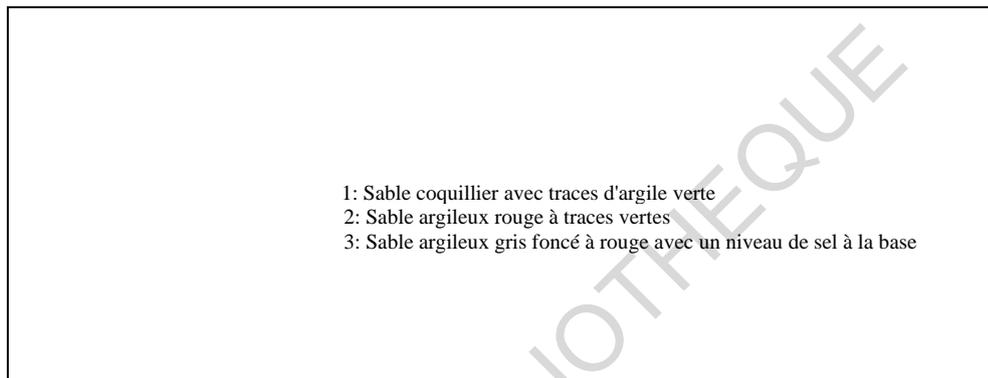


Fig. 21: Coupe de sondage au sud du port de l'Amitié (Source : D. Marico, 1999)

2.2. L'évolution actuelle de la côte

L'évolution du climat au cours du Quaternaire ainsi que les mouvements eustatiques ont été les éléments les plus déterminants dans la mise en place du relief des environs de Nouakchott. Le paysage géomorphologique de la zone comprend les unités que présente la figure 22 (coupe Ouest-Est de Nouakchott à la mer)

2.2.1. Présentation des unités morphologiques

La côte aux environs de Nouakchott se présente comme suit en partant de la mer vers l'intérieur :

- Un cordon littoral étroit et peu élevé ;
- Une vaste dépression inondable ;
- Des dunes continentales séparées par des couloirs inter dunaires.

2.2.1.1. Le cordon littoral :

On a regroupé sous ce même terme les deux entités que sont le cordon littoral et la dune vive littorale. Il est formé par une série de dunes blanches généralement non fixées et s'est formé pendant le Tafolien (4 000 à 2 000 ans BP) à la suite du renforcement de la dérive littorale nord-sud entraînant la fermeture des anciens golfes. Il est rectiligne, continu et a une

largeur de l'ordre de 150 mètres et une hauteur ne dépassant pas les 9 mètres. Le sable du cordon littoral est parfois entièrement mobile et facilement entraîné par les vents. Il forme plusieurs accumulations autour des pieds isolés de *Zygophyllum waterlotii*, *Nitraria retusa* et a contribué à la formation des placages sableux qui bordent l'Aftout es sahel. La partie stabilisée du cordon littoral est constituée par des dunes littorales fixées par une végétation de type herbacé à arbustive.

En arrière de ce cordon, on a le cordon post-nouakchottien qui est moins élevé avec une topographie plus plane. Le cordon littoral présente une topographie irrégulière avec par endroits de secteurs de faiblesse (fig. 34) qui peuvent se rompre entraînant l'inondation de l'Aftout es sahel. L'espèce caractéristique de cette zone est *Ipomea pes caprae* qu'accompagnent *Cyperus crassipes* et *Tragacanthum moquiné* mais on y retrouve également les espèces des milieux sursablés : *Salvadora persica*, *Tamarix senegalensis* et *Nitraria retusa*.

2.2.1.2. Aftout es sahel

C'est une vaste dépression de forme longitudinale qui s'étire du delta du fleuve Sénégal, jusqu'au nord de Nouakchott sur près de 200 Kilomètres. Cette plaine littorale de faible altitude (0 à + 1 Km) se trouve entre les dunes littorales du Zbar et les dunes continentales de l'erg du Trarza (fig. 7).

L'Aftout es sahel est parsemée par des lagunes et des sebkhas aux cotes parfois négatives. Elle peut être inondée par les eaux du fleuve comme en 1950 ou par les eaux marines comme en 1985. On y rencontre plusieurs sebkhas qui résultent de l'accumulation de sable de la dune littorale contre les touffes de végétation. L'Aftout es sahel se prolonge au nord par la grande sebkha Ndrhamcha et sépare les dunes continentales de la mer. D'est en ouest, on y distingue :

- Les formes ogoliennes de l'erg du Trarza, séparées de la plage nouakchottienne par un cordon massif orienté nord-sud ;
- La plage Nouakchottienne qui affleure par endroits dans l'inter-dunes du Trarza ;
- Les sebkhas qui sont des dépressions à forte salure, isolées de l'océan et stériles (George, 1970) ;
- Les dunes littorales où la couverture végétale est faible ;
- Les cordons gypseux qui s'individualisent en bordure ou au cœur des sebkhas.

La végétation de l'Aftout est pauvre et diffuse à cause de la dureté des sols et de la forte teneur en sel (Merzoug et Saleh, 1988 in Diarra, 1996). Les espèces caractéristiques sont *Zygophyllum waterlotii*, *Tamarix* et *Arthrosemum macrostachum*.

2.2.1.3 Les dunes continentales

Elles appartiennent à l'Amoukrouz extrémité nord-ouest de l'erg du Trarza formées lors de la période aride de l'Ogolien, il y a environ 20 000 ans avant le présent. Les dunes continentales ont un alignement suivant une direction du nord-est et sud-est séparées par des couloirs inter dunaires ou gouds. Le sable de ces dunes est généralement de couleur rouge non fixé et leurs mouvements ne permettent pas l'installation d'une végétation. Pennober, (1999) distingue :

- Les dunes rouges ogoliennes et les dunes ogoliennes remaniées
- Les dunes jaunes actuelles ou subactuelles.

Les dunes continentales se présentent sous la forme de vastes ensembles dunaires nus ou faiblement végétalisés, séparés par des dépressions interdunaires ensablées ou encore de dunes vives barkhaniques ou rectilignes isolées. Elles limitent l'Aftout es saheli vers l'est au sud de Nouakchott (fig. 7) et leur hauteur est très variables (30 à 40 m) avec un matériel très fin (Courrel et al, 1996). Dans cette unité, la végétation a fortement régressé à la suite d'une intense morphogénèse d'origine éolienne. Elle est formée d'un tapis herbacé et des ligneux comme *Acacia tortilis*. On y rencontre également quelques pieds isolés de *Leptademie pyrotechnica*, *Marua crassifolia* et *Salvadora persica* (Tidiane, 1996).

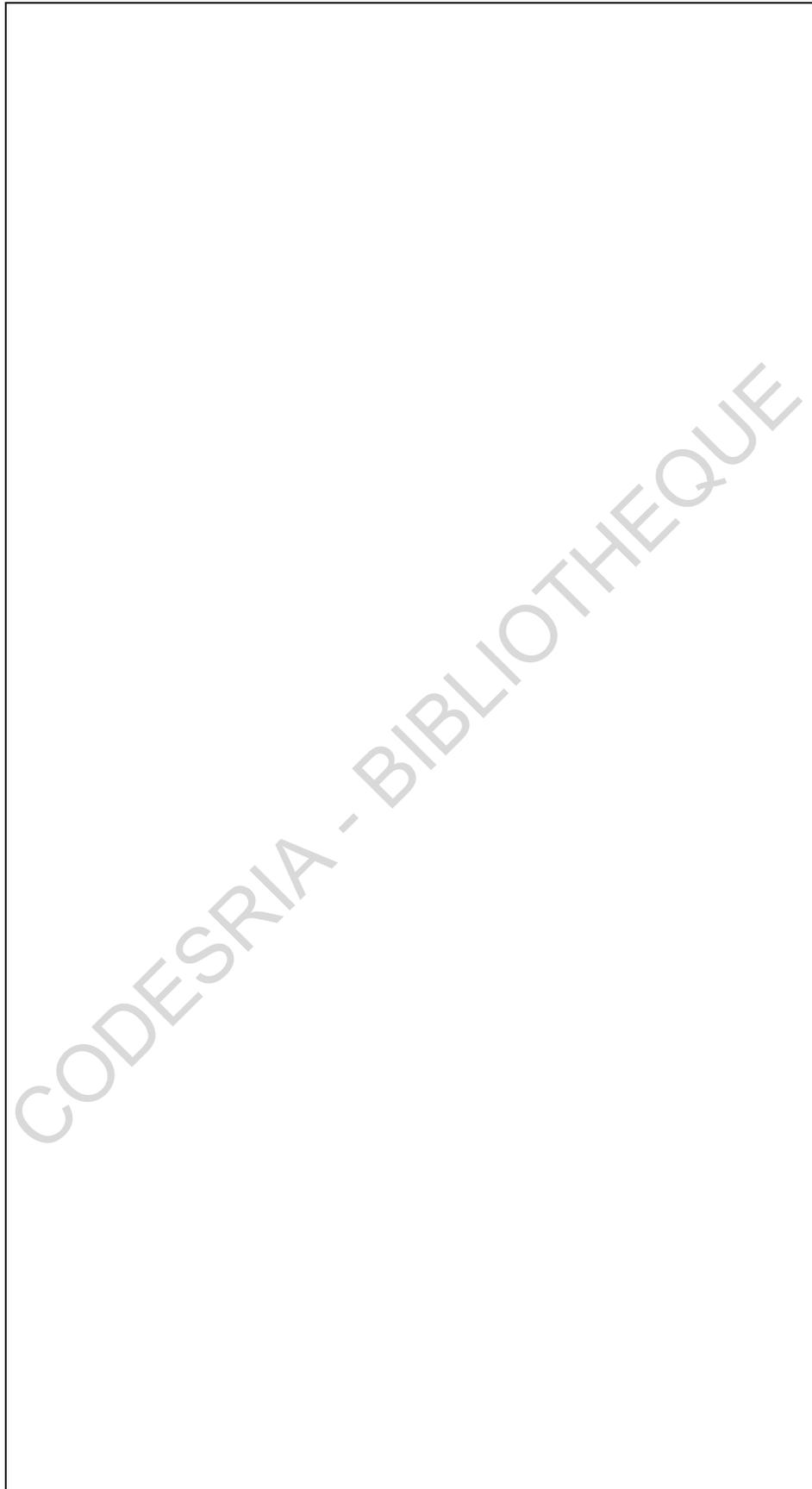


Fig. 22: Coupe schématique de Nouakchott à la mer (Source: Hébrard, 1996)

2.2.2. La côte aux environs de Nouakchott

Aux environs de Nouakchott, la côte est essentiellement formée de plages sableuses (fig. 23). elle se caractérise par des plages monotones et peu larges par endroits, constituées essentiellement de grains de sable quartzeux fins à moyens auxquels se mêlent de très nombreux fragments coquilliers parfois de grandes tailles. Cette plage a une pente et est exposée à des houles longues d'origine lointaine.

Ces plages sont accompagnées par des dunes bordières très mobiles qui sont absentes dans certains secteurs. Ces dunes ne dépassent jamais 9 mètres de hauteur dominant un chapelet de sebkhas que limitent des chotts colonisés par une végétation halophile.

Pour une meilleure compréhension de la diversité morphologique de ce secteur de la côte, nous l'avons divisé en deux grandes parties : la côte, du port de l'Amitié à l'hôtel Sabbah et la côte de Tergite vacances à Jreida (fig. 23).

2.2.2.1. La côte du port de l'Amitié à l'hôtel Sabbah

Cette côte longue plus de 14 mètres est celle qui a subi le plus de modification morphologiques. En effet, la construction du port de l'amitié, l'installation d'infrastructures hôtelières ainsi que les prélèvement de sables et de coquillages ont eu des impacts négatifs sur son évolution (fig. 7). Cette partie de la côte se caractérise par des plages larges, des dunes peu hautes qui dominant une vaste sebkha. Nous l'avons structuré en deux parties : la côte aux environs du port et la côte entre le wharf et l'hôtel Sabbah.

2.2.2.1.1. Aux environs du port de l'Amitié

La construction du port le l'Amitié en 1986 par un consortium chinois a profondément perturbé la physionomie du trait de côte à Nouakchott (fig. 24 et 25).

En effet, la jetée du port, longue de 1 500 mètres bloque le transit sédimentaire et modifie l'équilibre fragile entre sédimentation et érosion.

Au nord du port, on assiste à un engraissement (progradation) tandis qu'au sud, se produit un démaigrissement (cf. photo 1).



Fig. 23: La côte de Nouakchott (Source : D. Marico, 1996)



Fig. 24: Carte géomorphologique de la côte mauritanienne immédiatement au sud de Nouakchott avant la construction du port de l'Amitié (d'après photos aériennes 1980), échelle: 1/21 000, MAUR 1980, clichés 05 - 06 et 07, in D. Marico, 1996.



Fig. 25: Carte géomorphologique de la côte mauritanienne immédiatement au sud de Nouakchott après la construction du port de l’Amitié (d’après photos aériennes 1991), échelle: 1/15 000, MAUR, 1991, clichés 05– 06 et 07, in D. Marico 1996.

Légende commune figures 24 et 25

A. -----B

- 1: transect au sud du secteur d'érosion
- 2: Transect du secteur érodé
- 3: Transect au nord de la jetée
- 4: Transect de l'épave du Walter

L'épi construit en 1991 pour contrecarrer l'érosion au sud, semble avoir stabilisé le trait de côte entre l'épi et la passerelle du port mais a accentué considérablement l'érosion au sud de l'épi (fig. 26). On peut constater aujourd'hui que le secteur d'érosion gagne du terrain vers l'intérieur mais également vers le sud et que vers le nord, l'engraissement continu rapidement et risque de mettre en péril le wharf.

Nous avons réalisé deux transects dans ce secteur : un transect au nord et un autre au sud.

Au nord du port, dans le secteur en progradation en partant de la mer vers l'intérieur, on rencontre une plage très large (600 mètres environ), une dune bordière peu haute dépassant rarement les 3 mètres et la vaste dépression de l'Aftout es saheli (photo 1 et fig. 27).



Fig. 26: Evolution historique du rivage aux environs du port de l'Amitié
 (Source: Ahmed O El Mustapha, 1998)

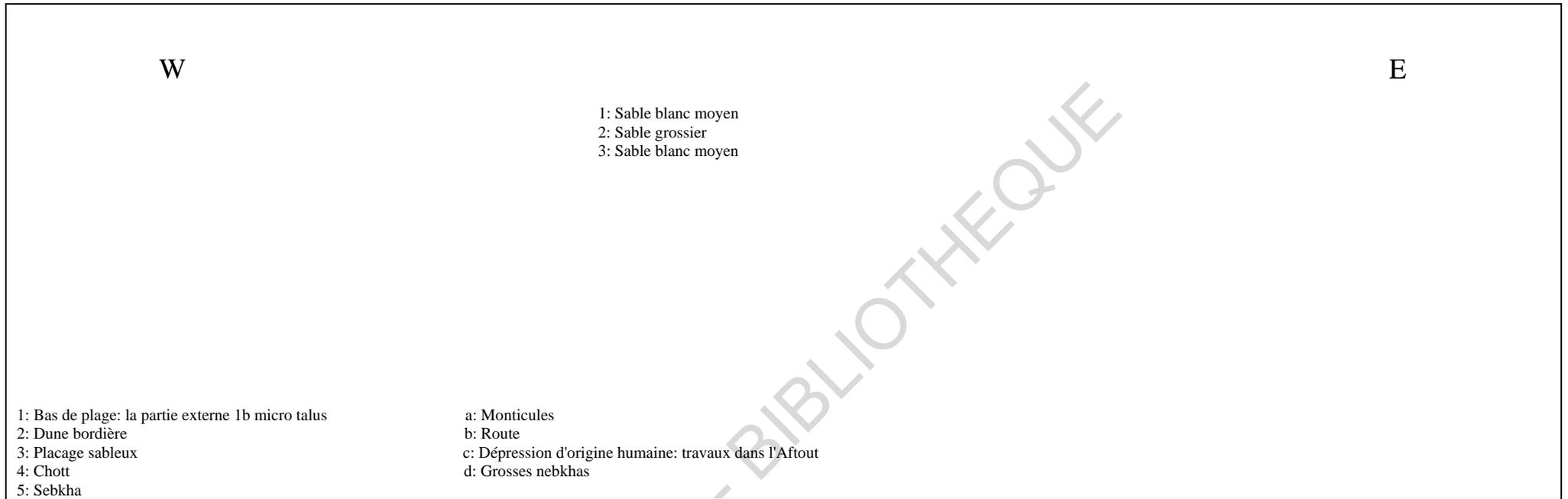


Fig 27: Transect immédiatement au nord du port de l'Amitié

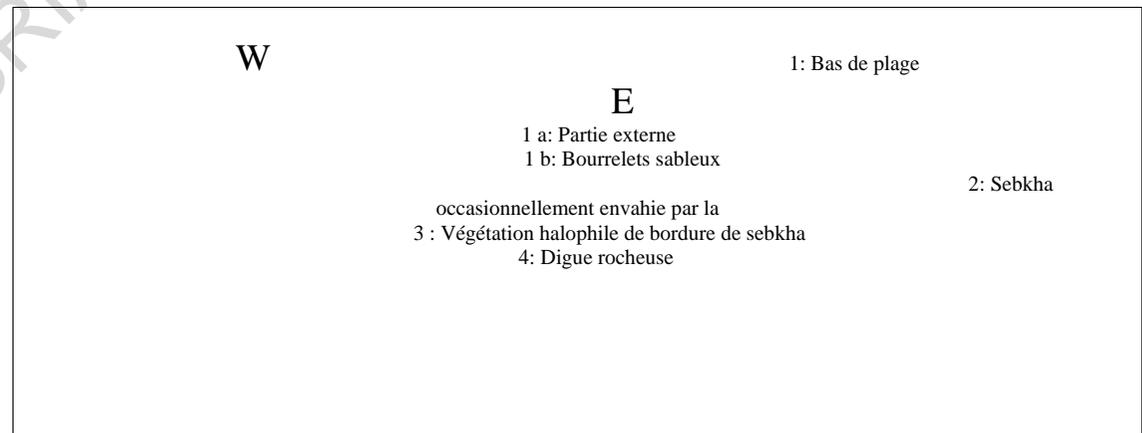
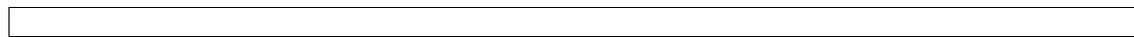


Fig 28: Transect dans le secteur d'érosion au sud du port de l'Amitié



CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

En effet dans cette partie de la côte, la plage est très large (fig. 25) et se caractérise pour un bas de plage large de plus de 500 mètres environ dont 7 mètres seulement pour sa partie externe. La partie interne présente deux parties différentes :

- La première où, on rencontre une accumulation de sable blanc mobile qui résulte du fait que la quasi-totalité de la dérive est interceptée. On y trouve de nombreuses accumulations sableuses.

Marico (1996) y révèle une alternance de sable moyen très coquillier et de sable grossier. Pour le même auteur « le matériel est grossier (plus de 90% des grains ont un diamètre supérieur à 0,2 mm) avec une médiane de l'ordre de 0,350 mm »

- Dans la seconde partie, on trouve plusieurs nebkhas buissonnantes liées à l'accumulation du sable sur les pieds de *Zygophyllum waterlotii* (fig. 27).

Les dunes bordières peu hautes (3 mètres) sont vives et mobiles. Ces dunes littorales peuvent être qualifiées globalement de dunes longitudinales, à sommet convexe à convexo-concave. La crête de ces dunes en allure de bourrelet change en fonction des variations saisonnières des vents.

Ces dunes se caractérisent par une faible végétation formée essentiellement de *Zygophyllum waterlotii*, *Nitraria retusa* et *Tamaris*. De petits monticules formés par une accumulation de sable contre la végétation s'y observent.

Aux pieds de ces dunes, s'étend l'Aftout es saheli sur un peu plus de 5 kilomètres de large. C'est une vaste dépression qui présente un secteur de placage sableux peu épais, un chott et des petites sebkhas. Le secteur de placage sableux qui s'étend en arrière immédiat des dunes (fig. 27), résulte des vents (alizés maritimes) qui poussent le sable de la dune vers l'Aftout. Ces placages sableux sont peu épais (0,50 mètres). On y rencontre de petites sebkhas colonisées par *Zygophyllum waterlotii* mais également quelques accumulations dunaires qui forment des grosses sebkhas à *Tamaris sp* et *Nitraria retusa*.

Le chott qui porte une végétation abondante que domine *Zygophyllum waterlotii* et *Tamaris* s'est presque entouré par des sebkhas de dimensions très variables qui occupent les secteurs déprimés de l'Aftout.

Au sud du port du secteur en érosion, on a constaté un recul important de la côte qui a fini par prendre la forme d'un golfe (fig. 25). Dans ce secteur la hante plage est très peu large et caractérisée par l'absence totale de dunes littorales. Les dunes s'y limitent à des grosses sebkhas à Tamarix surtout à la limite sud du secteur (fig. 28).

En partant d'est en ouest à travers le secteur d'érosion, on rencontre un bas de plage peu large, une sebkha occasionnellement envahi par la mer et un vaste chott (fig. 29).

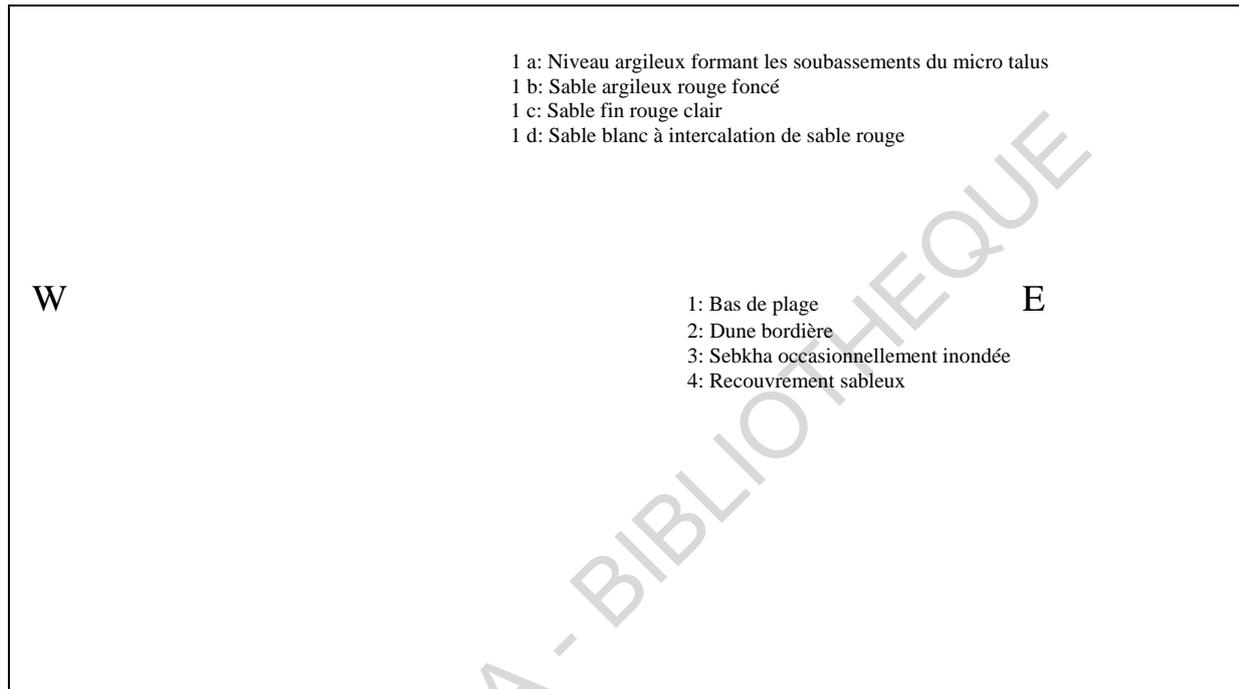


Fig. 29: Transect au sud du secteur d'érosion

En effet, le bas de plage est peu large (une trentaine de mètres) avec une pente de l'ordre de 5° à 8° . Ce secteur se caractérise par la présence d'un nombre important de petites rigoles décimétriques empruntées souvent par la mer, pour inonder la sebkha à marée haute. En l'absence des dunes littorales, la sebkha large de plus de 100 mètres est souvent inondée à marée haute. En bordure de la sebkha, on note un vaste chott. Dans cette zone, la végétation se compose de *Tamaris sp* qui peuvent dépasser un mètre de hauteur.

Dans certaines parties de ce chott, on constate des secteurs de placages sableux parsemés par de petites sebkhas.

En somme, cette partie de la côte comme le montre l'image satellitaire a connu des modifications importantes liées à la construction du port. Cela s'est traduit par un engraissement au nord qui a augmenté la largeur de la plage et une érosion au sud (fig. 30)

2.2.2.1.2. La côte entre le wharf et l'hôtel Sabbah.

Dans ce secteur, les plages sont moins larges qu'au sud. On y observe des plages, des sebkhas et des pavages coquilliers correspondant aux affleurements de la terrasse nouakchottienne. Elles se caractérisent par des bas de plages plus ou moins larges par endroits.

La dune bordière est totalement dépourvue de végétations et change rapidement d'orientation au gré des changements des vents dominants. Selon Phillippon, (1999) « les dunes littorales y sont généralement séparées de la crête de plage par des dépressions coquillières et par des petites sebkhas à *Zygophyllum waterlotii* ».

Dans ce secteur, on peut distinguer deux zones bien distinctes : entre le wharf et l'hôtel Ahmedy et entre cet hôtel et l'hôtel Sabbah au nord.

- Entre le wharf et l'hôtel Ahmed

Le wharf de Nouakchott implanté sur la côte aux environs de 7 kilomètres au sud-ouest de Nouakchott est constitué par une petite jetée au nord de laquelle la plage a été légèrement engraisée. On y observe une accumulation sableuse que le vent a tendance à ressembler contre les infrastructures du wharf, suite à l'échouage du bateau Walter en 1982 (fig. 31). On observe actuellement un léger engraissement au nord de sa position et une érosion au sud. (O El Moustapha, 1998).

Dans ce secteur, on note un certain rétrécissement de la plage mais qui se caractérise par un bas de plage un peu large lié à un léger engraissement au nord. Par rapport à la partie interne, large de plus de 100 mètres, la partie externe est très peu large d'environ une vingtaine de mètres avec une pente de l'ordre de 5 à 8 ° (cf. photo 2).



Fig. 30: Nouakchott et le «port de l'Amitié»: Trichromie optimisée à partir de canaux filtrés par rehaussement des contours, image satellitaire du 12 novembre 1995 in S. Phillipon



Fig. 31: Evolution de la côte au voisinage de l'épave du Walter (Source: Dahid et Ghassen 1987)

Dans ce secteur se rencontrent quelques rares nebkhas à *Zygophyllum waterlotii*. Une dune bordière haute de plus de 3 mètres, très mobile et faiblement végétalisée au sommet de laquelle se rencontrent des pieds de *Zygophyllum waterlotii*, s'étend sur un peu plus de 100 mètres. Ces dunes à sommets convexes à concavo-convexe peuvent prendre rapidement un aspect barkhanoïde selon la direction et l'intensité des vents dominants. En arrière de la dune bordière, s'étend sur un peu plus de 700 mètres, un secteur de placage sableux peu épais par endroits. Dans cette zone, on peut observer de petites nebkhas ainsi que des petites dunes à l'allure de bourrelets de bordure de sebkha qui sont souvent colonisées par des halophytes. Selon (Marico, 1996), elles sont alimentées en partie par les particules fines (argiles et limons) que les vents d'est et du nord-est arrachent à la surface des sebkhas et renferment de nombreuses coquilles de *Andara senilis*.

* Entre l'hôtel Ahmedy et l'hôtel Sabbah

Ce secteur se caractérise par l'étroitesse du bas de plage qui varie entre 50 et 80 mètres. De nombreux croissants s'y développent. Sur la haute plage, apparaît une micro falaise d'un mètre environ. Une dune bordière très variable en largeur (70 à 150 mètres) selon les zones et haute de 2 à 6 mètres connaît actuellement une intense exploitation comme en témoigne les nombreux camions de sables que nous rencontrons à Nouakchott. Cette dune présente une certaine discontinuité sur un peu plus de 60 mètres au sud de la plage des pêcheurs. On y rencontre également de nombreuses installations hôtelières qui ont tendance à la fragiliser (fig. 23).

En partant de la mer vers l'intérieur, nous avons pu observer un bas de plage très peu large dominé par une dune bordière à l'arrière de laquelle s'étend une large terrasse coquillière (fig. 32).

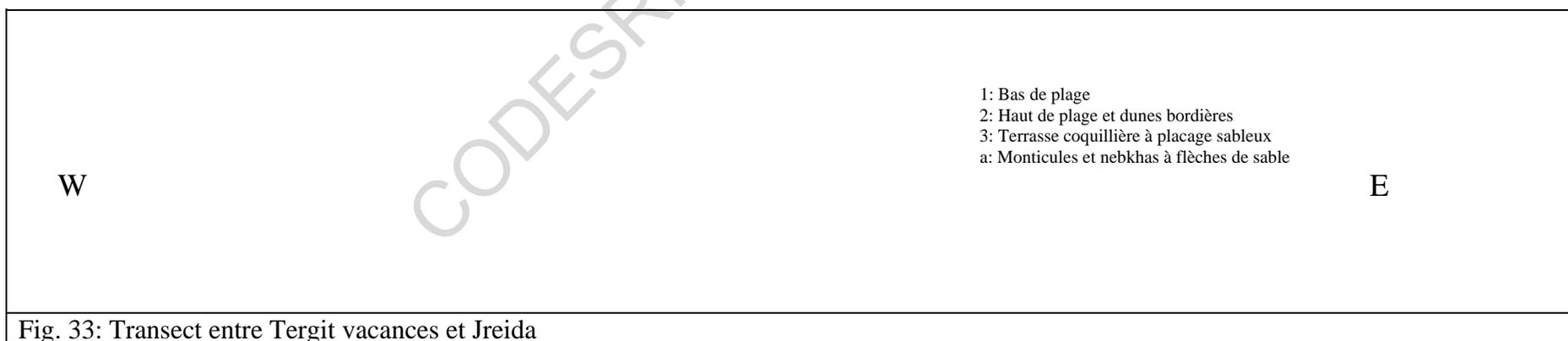
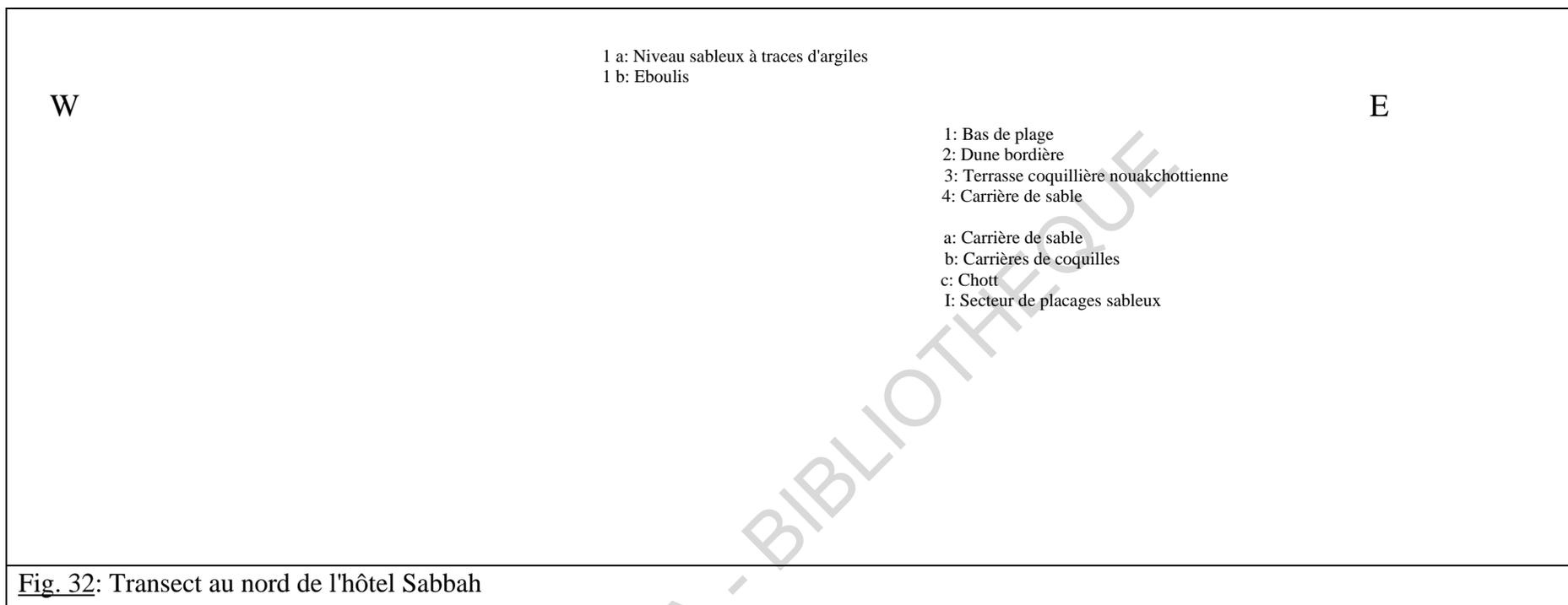
En effet, dans ce secteur le bas de plage n'est large que de 80 mètres avec une partie externe de 15 à 20 mètres où apparaît un micro-talus de 1 mètre en démantèlement (certains blocs se détachent).

La dune bordière très mobile et totalement dépourvue de végétation présente des ensellements très importants. Elle ne dépasse jamais les 9 mètres au niveau de l'ensemble hôtelier (hôtel Sabbah et Tergite vacances) qui gêne considérablement l'échange sédimentaire plage –dune bordière et favorise la déflation éolienne. Cela s'est traduit par un ensablement des infrastructures hôtelières.

Dans cette zone, on a pu observer de grandes carrières de sables sur la dune bordière (fig. 34). En arrière de la dune bordière, s'étend une large terrasse coquillière sur un peu plus de 300 mètres. Cette terrasse peu épaisse est essentiellement faite de sables coquilliers nouakchottiens.

Elle se caractérise par un chapelet de petites nebkhas buissonnantes dans ses premiers mètres. Par ailleurs, on y rencontre de nombreuses carrières de coquilles (fig. 34).

Au total, la côte entre le wharf et l'hôtel Sabbah se caractérise par des plages peu larges et même très étroites à certains endroits. Ces plages sont accompagnées par une dune bordière discontinue de hauteur très modeste, en arrière de la quelle s'étend un secteur de placages sableux peu épais qui recouvre par endroits une terrasse nouakchottienne sablo-coquillière.



2.2.2.2. La côte de Tergit vacances à Jreida

Cette côte longue de 27 Kilomètres, se caractérise par des plages peu larges dans ses premiers kilomètres mais qui ont tendance à s'élargir vers Jreida. Des dunes bordières nettement moins méridiennes qu'au Sud avec des hauteurs et des largeurs nettement plus importantes (dunes longitudinales) s'étendent sur une centaine de mètres. Ces dunes dominent une large terrasse coquillière recouverte par un matériel argilo-limoneux et surmontée par un placage sableux aux environs de Jreida.

Dans ce secteur de la côte en partant de la mer vers l'intérieur, on distingue une plage très large aux environs immédiats de Tergit Vacances qu'accompagnent une dune bordière et une large terrasse coquillière recouverte de placages sableux (fig. 33).

En effet, cette partie de la côte est large d'environ 500 mètres et se caractérise par :

- Un bas de plage large de plus de 100 mètres montre une partie interne large de 54 mètres que sépare un micro-talus discontinue de sa partie externe.

On y rencontre de nombreux petits monticules formés par les vagues ainsi que de petites nebkhas à flèches de sables de faibles dimensions.

- Un haut de plage de plus de 300 mètres est occupé dans certaines parties par une importante végétation composée essentiellement de *Zygophyllum waterlotii*. On peut y rencontrer quelques nebkhas de petites tailles.

Dans sa partie interne, le haut de plage est recouvert d'une fine pellicule argilo-limoneuse légèrement compacte de 2 centimètres d'épaisseur. Elle pourrait résulter de la sédimentation de particules fines (argiles, limons...) arrachées par les vents d'est et du nord-est à la surface des sebkhas voisines (Marico, 1996).

Cette partie interne est occupée par une bordière de plus de 200 mètres de largeur et de 2 mètres de haut. Ces dunes qui se caractérisent par des crêtes irrégulières et des sommets étroits sont très mobiles malgré la présence d'une importante végétation.

En arrière de ces dunes bordières, s'étend sur plusieurs Kilomètres une terrasse coquillière qui s'interpose entre la plage et la sebkha Ndrhamcha. Cette terrasse coquillière se caractérise par un secteur de placages sableux sur un peu plus de 600 mètres dont l'épaisseur est très faible. Ce secteur présente une végétation assez variée et abondante formée de

Zygophyllum waterlotii, *Salvadora persica*, *Acacia erhembergiana*, ... (Tidiane, 1996), généralement envahie par le sable des dunes.

En dehors de cette zone fortement végétalisée, la terrasse présente une surface généralement nue avec un léger recouvrement argileux. En bordure des sebkhas, se développe une maigre végétation.

Conclusion Partielle

D'une manière générale, la côte de Nouakchott se caractérise par :

- des plages peu larges, la dune bordière qui est totalement absente immédiatement au sud du port, dépasse rarement les 9 mètres dans ce secteur et présente de nombreux ensellements entre l'hôtel Ahmedy et l'hôtel Sabbah ;

Mais par endroits, comme au nord du port, la plage s'élargit par suite de la coupure du transit littoral.

- en arrière de la dune, un secteur de placages sableux d'épaisseur faible recouvre en partie une large terrasse nouakchottienne sablo-coquillière qui au nord d'interpose entre les dunes littorales et la sebkha Ndrhamcha ;
- un système de chotts et de sebkhas qui colonisent l'Aftout es saheli.



Exemple d'érosion côtière causée par la présence d'un obstacle à la dérive littorale

En haut, Photo 1 : Vue, vers le SE, des installations du port de l'Amitié entre la jetée et l'épi. L'épi se poursuit vers l'ouest. Le secteur érodé amorce une forme de golfe. En arrière de l'épi, l'affouillement a créé des mares permanentes, visibles sur la photo

En bas, Photo 2 : L'épave du cargo Walter, située sur l'estran. La rupture de pente séparent le bas du haut de la plage est soulignée par les minéraux lourds (couleur foncée). En arrière, les dunes bordières sont très mobiles car elles sont dépourvues de végétation.



**TROISIEME PARTIE:
L'IMPACT DE L'HOMME SUR
L'ENVIRONNEMENT COTIER AUX
ENVIRONS DE**

NOUAKCHOTT

3. L'IMPACT DE L' HOMME SUR L'ENVIRONNEMENT COTIER AUX ENVIRONS DE NOUAKCHOTT

3.1. Urbanisation littorale

La capitale mauritanienne constitue un pôle à la fois économique, administratif, politique et démographique.

Une façade maritime marquée par la présence d'une ville de plus de 700 000 habitants, en développement spatial tentaculaire et anarchique, dont le centre se situe à moins de 6 kilomètres de la mer, et dont les quartiers périphériques gagnent de plus en plus sur le domaine littoral, pour s'étendre maintenant jusqu'à quelques centaines de mètres seulement du rivage, ne peut s'échapper à des perturbations d'origine anthropique.

Cela d'autant plus que le système littoral mauritanien est naturellement fragile entre Jreida et Goechichit, avec un cordon littoral sableux peu imposant, qui isole de la mer d'anciennes lagunes aux sols sablo-argileux salifères ou gypsifères peu propices à la construction (fig. 1B).

Certaines estimations laissent penser qu'autour de Nouakchott gravitent, par moments, « plus d'animaux que dans bien d'autres régions à vocation pastorale. Sur un rayon de 50 kilomètres autour des deux grandes villes côtières (Nouakchott et Nouadhibou), se baladent chameaux, chèvres « omnivores », ânes mangeurs de carton, etc. Seuls les plus nantis fournissent, à titre de complément, des concentrés alimentaires à leurs animaux » (Thiaw et Campredon, 1994)

Cette forte concentration d'animaux contribue à la dégradation d'un milieu naturellement fragile : il y a surpâturage. Or, le couvert végétal a déjà été fragilisé par près de 20 ans de sécheresse d'où la remise en mouvement des dunes. Notons que bien peu de plantes sont dédaignées par ces animaux au régime alimentaire que l'on pourrait qualifier d'« urbain ». Les espèces littorales, telles que *Prosopis* ou *Tamaris*, n'échappent pas à la règle.

Il existe une hiérarchie au sein des éléments anthropique qui perturbent le système littoral à Nouakchott. La modification la plus spectaculaire est, certes, celle qu'entraîne la

longue jetée du port de l'Amitié, mais les prélèvements de sable marin dans les dunes littorales, moins patents, ont pourtant plus d'impact sur les risques à court terme, d'inondation de la capitale. L'utilisation de la végétation, déjà frappée par la sécheresse des dernières décennies, comme bois de cuisson, est également un problème, s'ajoutant au surpâturage. Ensuite, l'implantation de bâtiments (hôtels, marché aux poissons) en bordure de la plage et le passage des voitures au creux des ensembles du cordon dunaire, affaiblissent celui-ci.

En dernier lieu, l'utilisation récente de la plage comme un espace de loisir induit peut-être un certain piétinement néfaste à la fixation du sable des dunes littorales.

3.1.1. De nouvelles pratiques de l'espace littoral

Certains comportements individuels et collectifs n'auraient pas le même impact en l'absence du foyer de population que constitue Nouakchott. La grande ville induit tout simplement un effet de masse qui amplifie les conséquences des comportements individuels et des faits sociologiques sur l'environnement physique et humain. Les populations venues de l'intérieur ont découvert un espace littoral qu'ils ont progressivement intégré à leur mode de vie. En retour, la capitale influence l'évolution du littoral.

3.1.1.1 La plage, nouvelle espace de loisir

Les maures ne se sont intéressés que récemment au domaine marin. Ce n'est qu'à partir des années 60 que la mise en service de ports minéraliers, fournit une activité ponctuelle à la côte. La pêche dans les zones côtières très poissonneuses est, depuis peu, devenue la dépendance du pays en matière de denrées alimentaires grâce à la pêche, bien que le poisson, bien évidemment, ne fasse pas partie du régime alimentaire traditionnel des populations nomades.

D'autres part, l'utilisation de la plage comme un espace de loisir se développe actuellement en Mauritanie : le week-end, les plages de Nouakchott sont désormais investies par les baigneurs et les promeneurs. Elles ont en particulier devenu un lieu de sociabilité pour la jeunesse nouakchotaise, que ce soit dans la journée ou le soir avec l'attrait exercé par la discothèque de l'hôtel Sabbah. La fréquentation de la plage augmente, ce qui induit un certain piétinement des dunes littorales. Toutefois, l'impact de ce piétinement nous semble négligeable en regard de modifications générées par les autres formes d'anthropisation.

3.1.1.2 Les constructions sur le cordon littoral

A 500 mètres environ au sud de Tergit vacances et de l'hôtel Sabbah, se trouve le marché aux poissons de la plage des pêcheurs. Cette plage n'est pas un port de pêche, c'est seulement le lieu d'accostage des pirogues motorisées des pêcheurs (fig. 23). Le bâtiment du marché aux poissons provoque une certaine érosion de l'estran puisque, situé en haute plage, il contrecarre les variations saisonnières du profil de la plage. Au sud de la plage des pêcheurs, sont installées sur les dunes littorales des sécheries de poissons.

Le marché aux poissons, tout d'abord, qui empiète sur la crête de plage, empêche celle-ci de jouer convenablement son rôle de réserve sédimentaire. Les variations saisonnières du profil de plage, nécessaires à l'équilibre dynamique de la plage, s'en trouvent entravées.

Ensuite, les complexes hôteliers de Tergite vacances et de l'hôtel Sabbah d'une part, et de l'hôtel Ahmedy (construit dans les années 70, avec l'hôtel « cap Timiris », en ruines) d'autre part, implantés sur le cordon dunaire lui-même, provoquent son érosion. Il s'agit de cas tout à fait classiques d'érosion côtière liée à l'implantation de construction trop près de la plage. Par conséquent, nous n'en développerons pas ici les mécanismes.

3.1.1.3 Le passage des voitures

La plage reste le meilleur moyen de se rendre à Nouadhibou par les terres, car la route qui doit relier Nouakchott à Nouadhibou n'est pas encore construite. A marée basse, les véhicules peuvent rouler jusqu'à 100 Km / h sur le sable humide. Leur circulation sur la plage ne pose pas de problème, en revanche le franchissement du cordon dunaire littoral en quelques points où il présente des ensellements particulièrement importants, comme au nord du mur d'enceinte de Tergit vacances, est certainement néfaste.

3.1.2 Les prélèvements de matériaux

Deux types de matériaux prélevés intéressent l'évolution du cordon littoral sableux : d'une part les espèces ligneuses utilisées comme combustible et d'autre part les sables marins ainsi que les coquilles de la matrice nouakchottienne employées dans la construction.

3.1.2.1 Le problème des combustibles à Nouakchott

Le charbon de bois reste jusqu'à présent le principal combustible utilisé par ménage nouakchottois. Or, la pénurie de charbon enregistrée depuis 1982–1983 s'est traduite par une forte augmentation des prix : le prix moyen d'un kilogramme charbon de bois serait passé de 25 UM (ouguiya) environ en 1988 à 120 UM (ouguiya) en 2003 soit 425 F CFA. Dans les Kébés (quartiers périphériques) de Nouakchott, les familles pauvres ramassent donc le bois mort, mais aussi le bois vert, pour pallier cette situation.

Le gouvernement a pris des mesures de sensibilisation pour inciter à l'utilisation du gaz butane, dans le cadre du projet « foyer amélioré » de la Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Rural (D.E.A.R). Ce dernier a un meilleur rendement calorifique au regard du prix de revient. La pénurie de charbon a eu principalement des répercussions sur les peuplements de *Tamarix* qui caractérisaient les dunes littorales avant l'urbanisation du littoral nouakchottois, ce ligneux étant un bon combustible. Actuellement les dunes littorales sont presque dépourvues de végétation près de Nouakchott, mais les prélèvements continuent au sud et à l'est de la ville.

3.1.2.2. Le prélèvement du sable des dunes littorales

Beaucoup plus préoccupant est le problème des prélèvements de sable marin dans les dunes littorales, lié à la croissance démographique exponentielle de la capitale depuis sa création au début années 60. Avec moins de 3 % de citadins en 1950, la Mauritanie comptait alors parmi les pays les moins urbanisés du monde. En 1980, 27 % de la population était urbanisée grâce à des taux de croissance urbaine de plus de 10 % par an de 1960 à 1980. Et si, dans les années 60, les nomades représentaient 75 % de la population mauritanienne, ils n'en constituaient plus que 20 % au milieu des années 80. La sécheresse décennale et l'envie de se rapprocher du pouvoir politique nouvellement implanté à Nouakchott furent des facteurs déterminants de la croissance urbaine vertigineuse de la capitale, qui de moins de 5 000 habitants en 1959 passa à plus de 100 000 habitants en 1975 (taux de croissance annuel 1959–1975 : 23 % et à plus de 230 000 habitants en 1981 (taux de croissance annuel 1975–1981 : 13 %) (D'Hont, 1986).

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Fig. 34: Localisation des carrières de sables, de coquillages et le secteur de la dune bordière qui a cédé en 1992 (Source : D. Marico, 1996)

Si la croissance urbaine se poursuit en Mauritanie au rythme actuel, la quasi-totalité de la population mauritanienne se concentrera bientôt entre la bande côtière et la vallée du fleuve Sénégal.

Quoiqu'il en soit, l'explosion démographique de la capitale, qui en 1994 concentrait près d'un mauritanien sur trois, a entraîné des besoins faramineux en matériaux de construction qui, en l'absence de matériel lithique, ont été comblés par l'utilisation du sable des dunes rouges et blanches et des coquilles du falun de la plage nouakchottienne (fig. 34). Le sable des dunes rouges, de granulométrie plus fine que les sables marins, offre au ciment utilisé dans la confection de parpaings une surface spécifique plus étendue que les sables marins. Au lieu d'utiliser plus de ciment que dans le cas des sables marins, les entrepreneurs réalisent des parpaings moins solides qu'ils vendent au moins chers que les parpaings confectionnés à partir de sable marin. Le transport de ces parpaings est impossible, tant ils sont fragiles. Ils sont par conséquent utilisés dans le secteur informel de la construction et achetés par les familles dont la capacité d'investissement est la plus restreinte.

Le sable marin, plus grossier et plus coquillier, reste très recherché. Il est utilisé dans la fabrication des mortiers et des bétons par le secteur informel, mais aussi par les entreprises du secteur formel telles que la SOCOGIM, société créée par l'Etat en vue d'offrir des logements peu coûteux. La réglementation de son extraction n'est pas respectée, laquelle impose en théorie, pour chaque camion de sable, le paiement d'une taxe, et délimite des zones où l'exploitation est autorisée. Auparavant, les prélèvements de sable marin s'effectuaient principalement entre la plage des pêcheurs et le wharf, mais l'incursion de la mer au niveau de l'hôtel Ahmedy en 1992 avait entraîné l'interdiction de l'extraction dans ce secteur. Actuellement, les prélèvements s'effectuent surtout au nord de Tergit vacances où ils restent tolérés dans certains périmètres, mais il n'est pas rare de voir un camion prendre du sable directement sur la plage en dehors des zones autorisées. Les dunes restent jusqu'à présent plus imposantes dans ce secteur qu'au sud de Tergit vacances. Le remaniement éolien favorisé par le creusement de couloirs de déflation à l'endroit des carrières, et l'extraction de sable dont elles font l'objet, les menacent pourtant.

Le prélèvement de sable dans le cordon dunaire (en arrière du cordon, dans le versant oriental) est estimé actuellement à au moins 20 camions par jour sur l'ensemble de la côte nouakchotaise, remplis chacun 5 ou 6 tonnes : le volume prélevé est donc considérable, chaque camion rapportant au vendeur une somme de l'ordre de 6 500 UM soit 14 500 F CFA.

En outre, l'exploitation des coquillages (pour la construction des routes et la fabrication d'agglomérés), et la création de petites buttes pour leur tamisage, entraîne la remise en disponibilité de ce sable et des poussières de l'Aftout es saheli, pour la déflation éolienne. Des dunes pourraient se former de cette manière dans l'Aftout, et certains prétendent que les brunes sèches pourraient s'en trouver accrues aux abords de la ville. Cependant, cela ne concerne pas directement le cordon littoral lui-même et ne constitue pas une menace pour lui.

3.2. Risque d'inondation et contraintes à l'urbanisation

Les risques naturels d'inondation occasionnelle, totale ou partielle, de l'agglomération nouakchotaise, sont de plusieurs ordres : D'abord, l'érosion générée par le port de l'Amitié, menace directement les terrains salés de l'Aftout es saheli et même certains quartiers périphériques de la capitale.

Ensuite, la fragilisation et le démaigrissement de la dune bordière, déjà avéré entre le port de l'Amitié et l'hôtel Sabbah, ont rendu possible des incursions marines. Au nord de l'hôtel Sabbah, avec les prélèvements actuels de sable dunaire marin, la dune bordière se trouvera bientôt très fragilisée là aussi (cf. photo 3).

Un troisième danger réside dans la propagation, par l'Aftout es saheli, des eaux de crue du fleuve Sénégal qui ont pu, à certaines occasions, inonder le Ksar de Nouakchott. A ce titre, trois grandes inondations sont connues : 1890, 1932 et 1985, avant la mise en service des barrages sur le fleuve, l'Aftout es saheli aurait été inondé jusqu'à Goechichit, mais le seuil n'avait pas été franchi. L'inondation de 1950, d'après Duchemin (1951), aurait connue une telle ampleur en raison du faible débit de l'embouchure du fleuve Sénégal, ensablée. Cela aurait provoqué une décrue moins rapide que d'habitude, et maintenu longtemps un niveau d'eau suffisant pour alimenter en eau l'Aftout, qui, une fois franchi le seuil de Geochichit, aurait pu être inondé jusqu'à Nouakchott.

Cependant, il faut insister sur les problèmes particuliers aux 5^{ème} et 6^{ème} arrondissement, que sont l'imperméabilisation des sols et la battance de la nappe phréatique, sachant que ce sont de plus les zones les plus menacées lors des incursions marine

3.2.1. L'extension de la ville sur le domaine littoral

La croissance urbaine exponentielle que connaît Nouakchott n'avait pas été prévue par les décideurs lors de la mise en place des premières infrastructures, comme nous l'avons déjà précisé. Les premiers quartiers administratifs, construits sur un petit « plateau », à 6 kilomètres de la mer, se trouvent désormais en position centrale au sein d'une ville très étendue. L'urbanisation, tentaculaire, touche à la fois les dunes rouges et l'Aftout es saheli. Les périphéries urbaines sont touchées par l'ensablement, en particulier le long de la route de Rosso et de la route de Boutilimitt (fig. 35 et 36).

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE



Fig.35: Nouakchott au début de l'urbanisation

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Habitat loti
Habitat spontané «kébé»
0-----2,5km

Fig. 36: Schéma urbain de Nouakchott (Source: F. Guyot, 1994)

Dans l'Aftout es saheli, qui appartient au domaine littoral, s'étendent deux types de constructions des lotissements, agréés par l'Etat, et des « quartiers d'habitat spontané (Kébéés)» (fig. 30). Or, les terrains de l'Aftout es saheli sont impropres à la construction : le sel contenu dans le sol ronge les murs et les déstabilise, d'autant plus que pour des raisons de coût, il n'est bien souvent pas coulé de béton sous les habitations. D'autre part, les zones, bâties denses que sont les arrondissements 5^{ème} et 6^{ème} (quartiers Sebkhah 5^{ème} et El Mina 6^{ème}), sont à la merci des eaux de ruissellement engendrées par les rejets de toutes sortes et les précipitations d'hivernage, car le substrat sablo-argileux, qui les sous-tend, est rendu particulièrement imperméable par la dessiccation, lors de la saison sèche, ainsi que par la densité même du bâti (fig. 36).

En outre, ces arrondissements parmi les plus pauvres de la capitale étant situés à des altitudes proches ou inférieures au niveau de la mer, ils sont concernés au premier chef par les risques d'incursion marine.

3.2.2. Les risques naturels d'incursion marine

Les vagues, censées ne pas dépasser le cordon littoral protecteur, l'ont pourtant franchi, récemment et à plusieurs reprises, pour aller se répandre dans les terrains inondables situés en arrière des dunes bordières.

Pour que la mer puisse franchir le cordon littoral, il faut avant tout des conditions hydrologiques et météorologiques particulières : une phase de grande marée haute (HMVE), combinée à une houle exceptionnellement forte, avec de basses pressions, et un « alizé maritime » très présent. Le littoral mauritanien ne connaît jamais de très basses pressions, néanmoins la pression atmosphérique baisse lorsque la zone est balayée par la queue d'une dépression de l'Atlantique Nord ou qu'une « goutte froide » s'insinue entre l'Anticyclone des Açores et celui du Sahara. Tout passage de dépression sur l'Atlantique peut engendrer, en outre, un système de houle. Ces conditions contribuent à une montée temporaire du niveau marin.

De telles conditions ne sont certes réunies qu'occasionnellement, mais le démaigrissement des dunes littorales, et la multiplication corrélative des ensellements rendent plus aisé le franchissement du cordon. En effet, si en 1960, la côte était encore presque vierge de toute anthropisation, la situation est aujourd'hui toute différente.

Dans la zone d'érosion au sud du port de l'Amitié, El Ghassem (1986–987) enregistrait, dès le 25 février 1987, au cours d'une tempête, deux ruptures du Zbar, d'une vingtaine de mètres de large chacune, ayant alimenté la sebkha liminaire. L'érosion, désormais, y est telle que les franchissements sont fréquents.

Deux séries d'incursion marines furent particulièrement spectaculaires - cependant d'autres, de moindre ampleur, ont pu se produire - : l'une date de 1992 et l'autre de 1997.

- En août 1992, Les vagues de tempête ont franchi le cordon littoral, notamment au niveau de l'hôtel Ahmedy, ce qui avait conduit à l'interdiction de prélever du sable entre la plage des pêcheurs et le port (annexe i).

- En 1997, dans la nuit du 14 au 15 décembre, une dépression très creusée sur l'Atlantique, conjuguée à une grande marée et une houle marquée (amplitude de l'ordre de 3 mètres), avec un vent soufflant entre 20 et 24 nœuds depuis le secteur 300°, ont engendré des incursions marines. « Les pirogues des pêcheurs ont été balayées et il y a eu des victimes (4 à Nouakchott et 2 à Ablawakh). » La mer est passée en plusieurs points, et notamment, encore une fois, au nord de l'hôtel Ahmedy. Les points de franchissements situés au nord du port de l'Amitié s'échelonnèrent sur 4 kilomètres linéaires principalement entre l'hôtel Sabbah et l'hôtel Ahmedy. Le prélèvement des sables dunaires à des fins de constructions est la principale cause de ces franchissements au nord du grand port de Nouakchott, sachant que la perte du couvert végétal défavorise la reconstitution des dunes.

A ce titre, la raréfaction de *Tamaris sp*, a un impact néfaste sur la hauteur et la largeur des dunes bordières. En effet cette espèce construit presque toujours une butte, et l'association de *Nitraria retusa* et de *Tamaris sp* est très efficace pour fixer les sables, le buisson qu'ils constituent résistant bien au déchaussement. En revanche, *Zygophyllum waterlloii* qui se développe, n'a pas ce pouvoir. Il n'est pas, de plus, une espèce proprement dunaire comme le seraient des graminées comme *Sporobolus* ou *Atriplex*. Les euphorbes, qui abondaient auparavant en arrière du cordon littoral où les lentilles d'eau douce sont plus accessibles, ont également disparu du cordon littoral entre 17°56' N et 18°10' N. Néanmoins, des pieds de *Tamarix* repoussent dans la sebkha, mais beaucoup moins sur le cordon littoral, de même que *Nitraria retusa*.

La raréfaction du couvert végétal, due à l'aridification climatique et à l'anthropisation, permet la remobilisation des sables, et en retour, la mobilité du sable désarme nombre d'espèces halophiles (*Zygophyllum sp*) ainsi, s'implante plutôt sur les zones coquillères où le sable est relativement moins mobile, et colonise difficilement les dunes littorales vives.

Les autres impacts de l'anthropisation sur le cordon littoral, qui ont été développés précédemment, fragilisent également le cordon littoral.

Les ensemlements sont de plus en plus nombreux, où la mer est visible lorsque l'on se situe en arrière du cordon littoral, ce qui indique l'incapacité du cordon littoral, au droit de ces ensemlements, à protéger l'arrière-pays en cas de montée exceptionnelle des eaux (cf. photo 3).

3.3 Reconstituer le cordon dunaire littoral

La reprise de mobilité des dunes (de par la raréfaction, voire, localement, la disparition du couvert végétal) préoccupe depuis longtemps les décideurs confrontés au problème de l'ensablement, comme en témoigne la coopération internationale du C.I.L.S.S.). Avec l'appui d'instances internationales, nombre de projets ont vu le jour en Mauritanie, menés non seulement par le gouvernement, mais aussi grâce à des initiatives privées. Cependant, les périmètres de reboisement ou de fixation mécanique sont longtemps restés focaliser sur la route « de l'Espoir » (route de Boutilimitt, reliant Nouakchott à Néma) ou les autres zones à enjeu économique majeur (palmeraies). Au contraire, les dangers causés par la récente reprise de mobilité des dunes littorales, n'ont suscité qu'une prise de conscience bien tardive et, ce jour, encore bien trop superficielle.

Néanmoins, quelques actions de fixation de ces dunes littorales, ont été, ou sont, menées. La fixation biologique, avec l'irrigation des jeunes plants et la pose de clayonnage (haies brise-vent en *Leptadenia pyrotechnica* ou toile de nylon), fut systématiquement choisie (cf. photo 4). Les espèces plantées sont généralement choisies en raison de leur adaptation à l'aridité, ou de leur capacité fixatrice, mais également en raison des perspectives agricoles qu'elles peuvent offrir. Les principales difficultés, hormis les aléas de la pluviométrie, résident dans tous les cas dans la divagation des animaux (pâturage) et la circulation à l'intérieur des périmètres reboisés (piétinement). Cependant, aucun remblaiement n'a, pour l'instant, été opéré. Compte tenu de l'état de dunes littorales à la fin des années 90, entre le port et l'hôtel Sabbah en particulier, des apports de sable sur le cordon dunaire littoral commencent à être envisagés dans le cadre de l'extension de la « Ceinture Verte » de Nouakchott.

3.3.1. L'extension de la « ceinture verte » de Nouakchott (fig. 37)

Implantée principalement sur la périphérie septentrionale de Nouakchott afin de lutter contre l'ensablement (compte tenu de la résultante septentrionale des vents dominants), cette « ceinture verte », initiée en 1975, par l'ONG Fondation Luthérienne Mondiale (F.L.M.), se poursuit actuellement. Plusieurs techniques sont employées : clayonnage, édification de contre-dunes, plantation d'espèces peu exigeantes en eau, locales, comme *Euphorbia balsamifera* ou *Acacia senegal* mais aussi introduites, à l'image de *Prosopis chilensis* dont les racines sont particulièrement traçantes.

La fixation mécanique y a été associée à des reboisements et des ensemencements de graminées (*Aristida pungens*, *Panicum turgidum*, espèces naturellement présentes autour de Nouakchott). Ces graminées sont les seules espèces implantées qui soient, véritablement, des espèces de dunes.

En 1998, suite aux inondations de décembre 1997 qui avaient touché les quartiers périphériques, endommagé de nombreux bâtiments, et retardé la construction de nouveaux lotissements sur les terrains salés de l'Aftout es sahelis, un volet « reconstitution du cordon dunaire littoral » a été inclus au projet d'extension de la « ceinture verte » de Nouakchott. La zone concernée, de 30 ha au total, comprend, sur une distance de 1500 mètres, deux points de faiblesse du cordon régulièrement franchis par la mer au sud de la plage des pêcheurs. Un colmatage de brèches, sur plus ou moins 480 mètres linéaires, était prévu dans le rapport de novembre 1998, après la réalisation d'un levé topographique précis, toujours inexistant pour l'instant. Selon le projet de novembre 1998, la première phase de réalisation de ce projet devrait se dérouler d'avril à octobre 2000.

Le reboisement, après remblaiement préalable, devrait s'effectuer avec des ligneux halophiles tels que *Atriplex sp.*, *Tamaris aphylla*, *Casuarina sp.*, et *Prosopis juliflora*

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Fig. 37: Localisation des sites traités par le Projet Ceinture Verte (Source : D. Marico, 1996)

3.3.2. Le projet de la plage des pêcheurs

La dune littorale méridienne longue de 400 mètres et dont la hauteur maximale est de 10 mètres, bordant, au nord, les bâtiments du marché au poisson, est l'objet d'une expérimentation entamée en 1999 par l'Institut de Recherche et d'Application, un organisme autrichien qui a déjà réalisé des reboisements au Sénégal. Des plantations de Prosopis, Filaos, Cocotiers, Cactus, sont menées (sous la direction de Tidiane Diagana, chef du département Afrique de l'Institut de Recherche et d'Application), dans certains périmètres, avec un produit doué d'un fort pouvoir de rétention d'eau (le « Sanoplant », mis au point par Nabeel Badawy), qui permet de limiter les pertes latérales et verticales. Ce produit est également aspergé, mêlé à des semences de graminées, directement sur la dune. La végétation implantée est constituée de jeunes plants, de 30 cm de hauteur moyenne. Chaque plant reçoit 10 litres d'eau par semaine, en un seul arrosage.

Après deux mois de ce régime, la mortalité était moindre chez les plants bénéficiant du Sanoplant, et leurs dimensions, comme leur état de santé, étaient meilleurs.

3.3.3. L'hôtel Ahmedy

L'ensablement du mur d'enceinte nord de l'Hôtel Ahmedy a conduit à la plantation, en Août 1995, de filaos, selon la méthode « bofix » mise au point par Jean Meunier, ingénieur agronome à Nouakchott (cf. photo 5). L'idée est de protéger les plants par un dispositif simple, pour allier les avantages de la fixation mécanique et de la fixation biologique : un grillage habillé d'une toile plastique protège la plante des embruns et des animaux, ce grillage étant enfoncé dans le sol et renforcé de fers à béton pour éviter le déracinement, et chaque plant ainsi protégé servant de support à des toiles installées verticalement pour freiner l'action du vent. Le sac, enfoui avec la plante évite les diffusions latérales d'eau d'arrosage et permet une croissance supérieure de la plante : selon Meunier, à raison de 10 litres d'eau par plant et par semaine, un arbre planté dans des conditions classiques aura atteint un mètre de haut en 1 an, alors qu'un même arbre, enfoui avec cylindre et plastique, aura plus de 3,50 mètres de hauteur après une année (fig. 38 et 39).

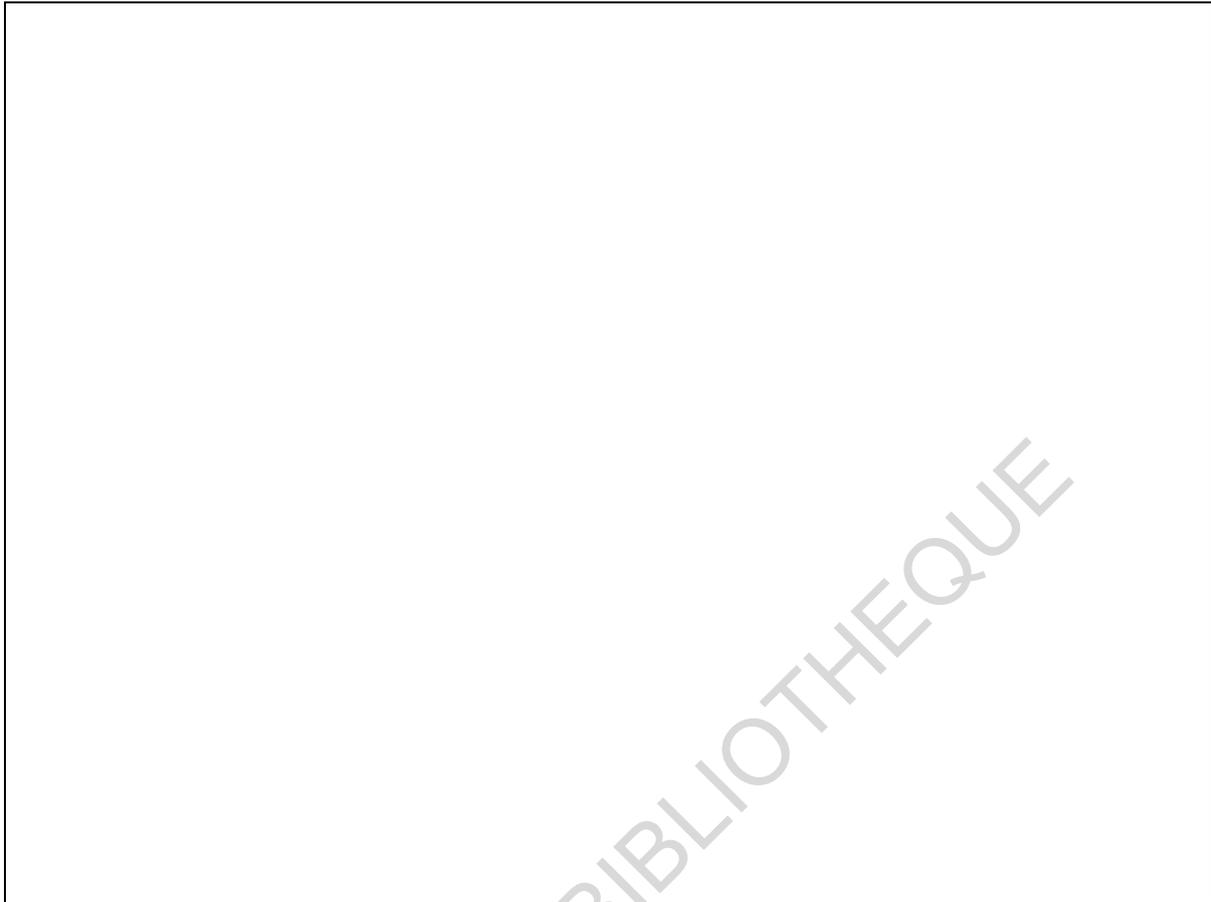


Fig. 38: Schéma du dispositif d'arrosage et représentant les cylindres de grillage de la méthode de «bofix» (Source: J. Meunier, 1995)



Fig. 39: Schéma, vue en coupe et en plan du système d'arrosage de la méthode «bofix» (Source: J. Meunier, 1995)

Une autre originalité de ce site de fixation réside dans le fait que les eaux de vidange de l'hôtel ont été recyclées : elles sont désormais drainées vers les filaos qui la mettent à profit, ce qui montre la valeur des eaux de vidange pour le reboisement. Cette méthode a donc le mérite d'être économique en ce qui concerne les intrants employés.

Le Sanoplant et la méthode de Meunier répondent au même objectif : maximiser l'efficacité de l'eau, denrée éminemment précieuse au Sahel. Reste à savoir quels sont les résultats de l'une et de l'autre technique, en comparaison de leur prix de revient.



cordons littoraux entre l'hôtel Ahmedy et la plage des pêcheurs de Nouakchott:

Photo 3: Ensellement dans le cordon littoral. La mer est visible au fond (photo prise vers l'ouest); au premier plan: pré-dune (nebkhas phylogéniques à *Zygophyllum Waterlotii*)



Deux exemples de tentative de reboisement du cordon littoral

En haut, photo 4: le projet de la plage des pêcheurs, cliché orienté vers le nord. Des toiles de nylon, ajourées à 50%, servent de clayonnage.

En bas, photo 5: stabilisation de la dune bordière ensablant l'hôtel Ahmedy par le nord, grâce à la plantation de filaos. Réalisation de Jean Meunier.



CONCLUSION GENERALE

La côte nouakchottoise est naturellement fragile : elle appartient à un littoral désertique subtropicale dont le cordon, qui s'étend depuis la sebkha Ndrhamcha jusqu'à la langue de Barbarie, ne s'élargit conséquemment qu'à partir d'une centaine de Kilomètres au sud de Nouakchott.

En effet, l'étude de la côte nous a permis de dégager les grands traits géomorphologiques de cette région. Il en ressort que la côte nouakchottoise est essentiellement formée de plages sableuses que relayent vers l'intérieur des chotts et des sebkhas. Une telle structure est peu favorable à l'observation des formes et des dépôts du Quaternaire, à cause notamment de la médiocrité des altitudes. Ainsi donc, les dépôts du Quaternaire moyen et ancien n'ont pas bénéficié de sondages. Par contre, ceux de l'Holocène ont fait l'objet de nombreux petits sondages et observations. Il en ressort que le Nouakchottien est représenté par des dépôts coquilliers à sable interstitiel dans la région de Nouakchott et par du sable argileux, parfois coquillier dans l'Aftout es saheli et au sud de Nouakchott. La régression tafolienne qui lui a succédé a donné des dépôts vaseux dans l'Aftout es saheli, du sable coquillier à Nouakchott.

Par ailleurs, les nombreux témoins de sites de peuplements anciens qui ourlent les rivages quaternaires révèlent la richesse archéologique de cette côte, aspect qui mérite plus d'attention.

La morphologie, nous l'avons déjà dit, est essentiellement dominée par des plages sableuses, souvent accompagnées de dunes bordières de hauteur toujours inférieure à 6 mètres. Ces plages au profil saisonnier changeant ne montrent pas de signes sûrs de recul, sauf au contact du port de l'Amitié, où un engraissement de plusieurs centaines de mètres a été observé au nord de la jetée et une érosion moyenne d'une trentaine de mètres au sud.

En outre, la côte nouakchottoise, certes anciennement occupée par l'homme- comme le montrent les vestiges néolithiques le long du littoral- est profondément perturbée par l'urbanisation récente : infrastructures portuaires, prélèvement de sables (dans les dunes bordières) et de coquilles (dans la plage nouakchottienne) pour la construction, utilisation du couvert végétal, implantation des bâtiments en bordure même de la plage, fréquentation de celle-ci par les véhicules en partance pour Nouadhibou, etc. Il en résulte un profond

remaniement de dunes bordières, qui entraîne leur démaigrissement, en raison de la grande rareté, voire même de l'absence, entre hôtel Ahmedy et la plage des pêcheurs notamment, d'un couvert végétal susceptible de stabiliser les sables littoraux. On retrouve là les séquelles laissées par la sécheresse, qui est indissociable de l'urbanisation elle-même, car il est certain que le rôle de la végétation dans la fixation des dunes est plus que primordial.

Actuellement, la dynamique éolienne provoque souvent la formation d'embryons de barkhanes, «ennoyées», à leur pied, dans le sable mou des placages sableux de la plage, et dont la concavité fait face à un secteur compris entre sud-ouest et le sud-est, au gré de changements de régime éolien. Or, si plusieurs années de vent d'est particulièrement actif se succédaient, la situation serait encore plus critique, les sables dunaires pouvant alors, le cas échéant, être repris par le domaine marin.

En outre, au sud du port de l'Amitié, l'érosion s'accroît, sans qu'aucune prévention efficace n'ait été, jusqu'à présent, mise en place.

Des incursions marines se produiront donc à nouveau, tant au sud qu'au nord du grand port de Nouakchott. Il est probable également qu'il ne suffira pas de stabiliser les dunes littorales par des plantations, mais qu'il faudra également reconstituer le cordon dunaire, par des apports de sable.

Ce modeste travail n'apporte pas de réponses à toutes les questions que peut se poser un géomorphologue. Une étude plus fouillée dans un cadre pluridisciplinaire, basée sur des mesures et des observations régulières et continues apporterait des résultats sans doute plus complets : le Quaternaire du littoral mauritanien n'a pas encore livré tous ses secrets.

ANNEXES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE



Glossaire des principaux termes vernaculaires :

Aftout : dépression plate et allongée

Erg : massif dunaire

Goud : couloir interdunaire

Zbar : système de dunes littorales actuelles et/ou anciennes

Tamarix : petit tas de coquilles

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

BIBLIOGRAPHIE

Publications, mémoires et thèses :

- **ABDEL WEDOUD O. CHEIKH. (1996)** :« Biodiversité du littoral mauritanien», Rapport CIRAD-EMVT n° 016, 61 p.
- **ADAM, J.G. (1966)** :« La végétation de l'Aftout es saheli (Mauritanie Occidentale), bull. I.F.A.N. (série A), 66-4, pp. 1293-1319.
- **BA ABOU DAOUDA (1990-1991)** :«Les contraintes physiques de l'aménagement du littoral nouakchottois», mémoire de maîtrise, Université de Nouakchott, 73 p.
- **BA RACINE SELLY (1998)** :«Contribution à l'étude géomorphologique de Nouakchott et de ses environs», mémoire de maîtrise, Université de Nouakchott, 70 p.
- **BARRY SAIDOUNOUROU (2001-2002)** :«Contribution à l'étude des méthodes de lutte contre l'ensablement aux alentours de Nouakchott : Evaluation, Bilan et Perspectives», mémoire de maîtrise, Université de Nouakchott, 75 p.
- **BOYE, M. P.C. (1973)** : «Sables littoraux, problèmes d'échantillonnage des cordons», Travaux et document de la géographie tropicale, n° 8, février 1973, CEGET, Bordeaux, pp.99-153.
- **BROCHU, M, TRICART, J. (1955)** :«Le grand erg ancien du Trarza et du Cayor, Sud-ouest de la Mauritanie et NORD DU Sénégal», Rev. Géomorphol. Dyn. , n°4, pp. 145-178.
- **COUREL, LE RHUN, JAOUEN, ROLANDO, BARRY J.P (1996)** :«Evolution récente d'un milieu lagunaire mauritanien : les écosystèmes littoraux de l'Aftout es saheli», Sécheresse 1996, 7, pp. 33-39.
- **COUREL, J.F. (1998)** :«Nouakchott, site à risques multiples», in «Espace et société en Mauritanie», Les Cahiers d'URBAMA, Fascicule de Recherche n°33, Tours, 179 p., pp.47-56.
- **DOMAIN, F. (1985)** :«Carte sédimentologiste du plateau continental mauritanien entre le cap Blanc et le 17° N au 1/200.000», notice explicative n° 105, Paris- Nouakchott, ORSTOM-CNROP.
- **EL GHASSEM, (1986/87)** :«Le littoral mauritanien au Sud de Nouakchott, évolution morphologique au voisinage du Port de l'Amitié, mémoire de fin d'études, E.N.S. Nouakchott, série Sciences Naturelles, sous la direction de J.N. Decoinck, 51p.
- **ELOUARD, P. (1962)** :«Etude géologique et hydrogéologique du Guebla mauritanien et de la vallée du Sénégal», mémoire du BRGM, 1962, n° 7, 252p.
- **ELOUARD, P. et FAURE, H. (1967)** :« Quaternaire du littoral de la région de Nouakchott et de la Sebkhha Ndrhamcha – Livret -Guide d'excursion». Acte du 6^e congrès Panafricain de Préhistoire et d'Etude du Quaternaire, DAKAR ? PP.49-54.

- **ELOUARD, P. (1975)** :«Les formations sédimentaires de Mauritanie atlantique», Notice de la carte géologique au 1/1.000.000 de la Mauritanie, Edition du BRGM, monographies géologiques régionales, Paris, 240 p.
- **ELOUARD, P. (1976)** :« Application de la paléoécologie des mollusques à un problème de stratigraphie de la différenciation de deux étages du Quaternaire marin de Mauritanie», notes africaines n° 151, IFAN, pp. 49-54.
- **FREROT, A.M. (1998)** :«Espaces et sociétés en Mauritanie», Actes du colloque de Tours, 19 et 20 déc. 1995, Les Cahiers d'URBAMA, Fascicule de Recherches n° 33, URBAMA, Tours, 179 p.
- **HEBRARD, L. (1973)** :« Contribution à l'étude du Quaternaire entre Nouakchott et Nouadhibou, 18°-21° latitude nord», participation à l'étude des désertifications au Sahara, Lab. De géo. Fac. Scien., Université de Dakar, 1973, 483 p.
- **LANJAMET (de) I. (1998)** :« La grande plage mauritanienne (géographie, écologie, faune)», CCF A. St- Expéry, coll. Connaissances de la Mauritanie, Nouakchott, 93 p.
- **MARICO, D (1996)** :«Contribution à l'étude géomorphologique des côtes mauritaniennes : du cap Timiris à Ndiago», Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université de Tunis, 227 p.
- **NAGO, O. (1996)** :« Contribution à l'étude de la dégradation de l'environnement en milieu urbain : cas de Nouakchott», Travail d'Etude et de Recherches, Université de Nouakchott, FLSH, 50 p.
- **PASKOFF, R. (1981)** :« Erosion des côtes», PUF ? PP 108-126.
- **PASKOFF, R. (1998)** :«Littoraux, impact des aménagements sur leur évolution», A. Colin / Masson, Paris, 1985, 1998, 3^e édition, 260 p.
- **PHILIPPON, S. (1999)** :« La côte de Nouakchott (Mauritanie) : une évolution naturelle et anthropique, Université de Paris 1, 165 p.
- **PITTE, J. R. (1977)** : « Nouakchott, capitale de la Mauritanie», Thèse, Université Paris-Sorbonne, n° 4, Paris, 198 p.
- **SALL, M. (1979)** :«Hydrologie et géomorphologie du Delta du Sénégal et de ses bordures (Aftout es sahari et Ferlo), d'après les images Landsat du 30-09-72», Photo-interprétation, 79-5, pp. 29-38.
- **RICHARD, O, MARICO, D (1998)** :«Etude socio-économique des villages et campements de pêcheurs entre Nouakchott et Mamghar». Projet de création d'une zone tampon au Sud de PNBA, rapport final, UICN, PNBA, DATAR, 31p.
- **THIAM, A. K. (1976)** :« Etude géomorphologique de l'Aftout es sahari septentrional et ses bordures (région de Nouakchott- Mauritanie), Travail d'Etude et de Recherches, Université de Dakar, 139 p.

- **THIAW. I. ET P. CAMPREDON, (1994)** :« Littoral mauritanien, vers une planification intégrée, in aménagement du littoral mauritanien ».
- **RIM-Ministère de l'intérieur, des postes et télécommunications, DATAR (1998)** :« Atelier National sur l'Aménagement du littoral mauritanien », Actes du 7 au 9 fév. 1998, publié avec concours de la SNIM, Nouakchott, 54 p.
- **RIM-Université de Nouakchott-F.S.T., DATAR, UICN (1998)** : «Compte-rendu de la Table Ronde sur l'évolution du littoral de Nouakchott du 20 jan. 1998», Actes du colloque de Nouakchott du 20 jan. 1998, Nouakchott, 33 p.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE