10553

UNIVERSITE DE DAKAR

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

O. M. V. S. * CENTRE de DOCUMENTATION *

L'AFTOUT ES SAHELI MERIDIONAL ET SES BORDURES

(REGION DE KEUR MACENE MAURITANIE)

ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE

AMADOU TIDIANE LY

TRAVAIL D'ETUDES ET DE RECHERCHES

MAITRISE DE GEOGRAPHIE

DAKAR JUILLET 1977

UNIVERSITE DE DAKAR

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

CENTRE de DOCUMENTATION * O. M. V. S. *

L'AFTOUT ES SAHELI MERIDIONAL ET SES BORDURES

(REGION DE KEUR MACENE MAURITANIE)

ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE

AMADOU TIDIANE LY

TRAVAIL D'ETUDES ET DE RECHERCHES

MAITRISE DE GEOGRAPHIE

DAKAR JUILLET 1977

[illegible]

[illegible]

[illegible]

UNIVERSITE DE DAKAR

FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

CENTRE de DOCUMENTATION * O. M. V. S. *

L'AFTOUT ES SAHELI MERIDIONAL ET SES BORDURES

(REGION DE KEUR MACENE MAURITANIE)

ETUDE GEOMORPHOLOGIQUE

AMADOU TIDIANE LY

TRAVAIL D'ETUDES ET DE RECHERCHES

MAITRISE DE GEOGRAPHIE

DAKAR JUILLET 1977

" Yiddo hoto had yiido "

- Le désir ne doit pas emporter la raison.

(PROVERBE PULAAR)

A LA MEMOIRE DE MON PERE

IBRAHIMA dit THIERNO ciré LY

Qu'il repose en paix.

A MA MERE

RAMATA EL HADJ LY

un exemple de tendresse et

de compréhension.

AU Petit et regretté

MALICK ALPHA.

-°-

-°-

-°-

A V A N T P R O P O S

Ce "travail d'Etudes et de Recherches" qui porte sur "l'Aftout-es-Sahéli MERIDIONAL et ses bordures" est le fruit de quelques années passées à l'Université de Dakar. Le choix de ce sujet en territoire Mauritanien, avait semblé irréalisable à première vue, tant il est vrai que le terrain était parsemé d'embûches pour un jeune apprenti chercheur comme moi.

Parmi les raisons qui m'ont poussé à prendre ce sujet de géomorphologie deux semblent essentielles :
la première, c'est le souci constant de connaître l'immense Mauritanie, et d'attirer les jeunes Mauritaniens de quelques disciplines qu ils soient sur la nécessité d'étudier tous les domaines susceptibles de faire connaître leur pays. - la seconde, c'est d'être utile à quelque chose, c'est-à-dire d'apporter une contribution concrète si infime soit elle, à la lutte du Peuple Mauritanien contre le sous-développement.

Ce travail n'est point une oeuvre originale mais seulement une modeste contribution pour une meilleure connaissance de l'Aftout-es-Sahéli Méridional. J'y ai mis mon coeur.

Le déplacement sur le terrain a été souvent difficile. Il fallait pour mieux appréhender certaines réalités, faire des marches de quelques dizaines de kilomètres par jour, parcourir les sebkhas sous des chaleurs torrifiantes, passer des nuits entières dans des campements discuter avec les populations.

Cependant, ce Mémoire de Maitrise n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide de plusieurs personnes, parmi lesquelles mes amis et camarades, mes professeurs qui m'ont encouragé et suivi avec enthousiasme ce travail.

C'est à cet effet que je remercie :

- Monsieur Mamadou Moustapha SALL, Maître Assistant à la Faculté des Lettres et Sciences Humaines, Département de Géographie, Directeur de mes Recherches. Tout au long de ce travail qu'il a dirigé avec lucidité il m'a initié à la recherche géomorphologique, difficile certes mais combien passionnante. Malgré son emploi de temps, chargé, il n'a pas hésité à m'accompagner sur le terrain, si éloigné de Dakar. Qu'il veuille bien m'excuser

.../...

des difficultés rencontrées, et accepter le témoignage de mon attachement profond et sincère.

- Monsieur Christian BARBEY, Chercheur à l'IFAN, Co-Directeur de mon travail. Il m'a initié aussi à la recherche et à la Documentation, aiguisé ma curiosité par son goût du terrain. Sa disponibilité constante, ses remarques à travers son style humouristique m'ont beaucoup servi dans la réalisation de ce travail. Je lui adresse mes remerciements sincères.

- Monsieur Charles TOUPET, Professeur et Chef du Département de Géographie, Rapporteur de mon travail. Il est pour moi un exemple de discipline et de sagesse. Il m'a toujours encouragé dans la poursuite de ce T.E.R., et a bien voulu relire les chapitres sur la biogéographie. Ces suggestions, conseils et ses connaissances sur la Mauritanie m'ont été d'un apport considérable.
Qu'il veuille accepter le témoignage sincère de mon attachement, et l'expression de mes sentiments respectueux.

- Monsieur Paul MORAL, Professeur au Département de Géographie. Sa disponibilité, ses renseignements attrayants, constituent un exemple d'enseignant. Je lui exprime mes remerciements sincères.

- Monsieur Cheickh BA, Maître-Assistant. Ces approches critiques d'enseignement m'ont vivement interessées. Il s'est constamment soucié de l'avancement de mes travaux et des difficultés aux quelles je me suis confrontées. Il m'a apporté son soutien moral. Qu'il veuille trouver ici, l'expression de ma gratitude.

- Monsieur Marcel LEROUX, Maître-Assistant. Il s'est intéressé à mon travail et a bien voulu relire le chapitre sur la climatologie.
Qu'il soit assuré de mon attachement.

- Messieurs M. SOUMAH et Bocar LY, Assistants au Département de Géographie.

Mes remerciements vont également à :

- Monsieur le Ministre de l'Education Nationale de Mauritanie à Nouakchott, pour l'aide appréciable qu'il m'a apportée.

- Monsieur le Directeur de l'Institut Mauritanien de Recherches Scientifiques (I.M.R.S.), Abdellahi Babacar, et Serges Robert Chef de Section Histoire-Archéologie dans ce même Institut ; ils se sont vivement intéressés à mes travaux, et n'ont ménagé aucun effort pour leur réalisation

Qu'ils acceptent le témoignage de ma reconnaissance.

- Monsieur A. Naegelé, Naturaliste P.N.U.D. (Nouakchott) qui m'a déterminé les plantes récoltées dans l'Aftout.

- Monsieur PAYCHENG, Chef des Laboratoires Communs du Centre de l'O.R.S.T.O.M. auquel je dois les résultats des analyses d'argiles. Il m'a initié à la granulométrie des argiles et malgré son emploi de temps chargé, m'a toujours reçu dans son bureau. Mes remerciements respectueux et sincères pour l'accueil si amical qu'il m'a réservé dans ses laboratoires.

Je n'oublie pas non plus, SAGNA, Laboratin à l'O.R.S.T.O.M., ainsi que l'ensemble de l'équipe dont Monsieur Job.

- Monsieur G. MAGLIONE, Ingénieur géochimiste O.R.S.T.O.M., décédé à la fleur de l'âge. Que sa famille veuille accepter mes condoléances attristées.

- Monsieur L. HEBRARD, Géologue à la Faculté des Sciences qui m'a fourni une documentation très enrichissante. Je lui adresse toute mes reconnaissance.

- Monsieur Abdoulaye SONOGHO, Botaniste à la Faculté des Sciences pour la détermination de certains échantillons.

- Messieurs le Chef du Département de Biologie Marine, et le Géologue Monteillet, tous deux chercheurs à l'IFAN pour les déterminations des coquilles qu'ils ont bien voulu me faire. Qu'ils veuillent accepter toute notre gratitude.

Je remercie également :

Mon oncle Alpha Amar Athie, non moins mon père qui m'a appris à faire le premier apprentissage de la vie. Il est pour moi un exemple de courage, de discipline et de sagesse. Qu'il trouve ici la sincérité de ma profonde reconnaissance.

- Monsieur et Mme Dr. Bocar Alpha BA qui ont contribué à ma formation de jeune élève venu des confins de la Mauritanie, puis d'étudiant. Ils ont suivi avec attention toute particulière mes travaux.

Qu'ils veuillent accepter mes remerciements.

- Mes oncles Capitaine Hamat Athie, Abdoul Idy SY pour l'aide sans cesse qu'ils m'ont apportée. J'ai beaucoup apprécié leurs remarques et suggestions.

.../...

Je ne terminerai pas sans citer les noms de :

M. Mamadou Amadou LY, Administrateur Civil à Dakar.

M. Oumar LY, Directeur du Laboratoire National des Travaux Publics Nouakchott.

M. Abdou NDIAYE, Cartographe au Département de Géographie à qui je dois la réalisation du croquis géomorphologique de mon sujet.

MM. DIARRA Sadio et Abdourahmane KOUME (Rosso) qui ont participé dans des conditions souvent difficiles à l'élaboration de ce travail.

Mlles Khadijatou SY, Aminata NIANG et Diaraye DRAME, Dactylographes.

Mes collègues et amis A. K. THIAM, Amadou Tahirou DIAW, Ibrahima CISSE, El Hadji Salif DIOP, Cheick Ahmed Khalifa, Hamidou DIA, Yaya LY.

Enfin à tous mes compatriotes, aux habitants de KEUR MACENE et des campements de Semsyyat, Qu'ils trouvent ici toute ma reconnaissance.

o

o *o*

** I N T R O D U C T I O N **

****

** E D I T E D D R A F T **

****

L'aftout es Saheli Méridional a été l'objet d'un certain nombre d'études, depuis l'époque coloniale. Mais nombre d'entre elles englobaient la partie Nord Ouest du Delta du Sénégal ainsi qu'une portion de l'Aftout Méridional, faisant ainsi ressortir leurs caractéristiques, modelées par un même fleuve : le Sénégal. Cependant par delà ces études globales, il importe d'entreprendre des travaux ponctuels, pour une meilleure connaissance de ce milieu.

C'est pourquoi, une attention particulière a été portée sur les études géomorphologiques qui sont capables de fournir des données de base indispensables à une mise en valeur de cette région, dans le cadre de l'aménagement de l'ensemble de l'Aftout, et de celui du Bassin du Sénégal.

L'intérêt du sujet réside à la fois dans l'influence du Fleuve Sénégal et dans les caractères sableux et argilo-limoneux, de certaines unités géomorphologiques qui sont simples dans leurs grandes lignes, et dont il est nécessaire de connaître la dynamique actuelle.

1º/ LIMITES GEOGRAPHIQUES

L'Aftout es Sahéli Méridional (fig.1) se situe dans le Sud Ouest de la Mauritanie, le long de l'océan Atlantique. Il est compris entre les latitudes 16º 32 N (KEUR MACENE) et 16º 58 N et les longitudes 16º 13 et 16 21 W.

Dans ces grandes liggnes, il se compose comme suit d'Ouest en Est :

- Les DUNES ROUGES OGOLIENNES séparées par des dépressions (gouds) Elles ont été mises en place pendant l'OGOLIEN.

- La TERRASSE MARINE DU NOUAKCHOTTIEN : Elle a été formée lors du maximum de la Transgression marine (vers 5500 ans B.P.)

- Les LAGUNES et SEBKHAS : qui sont apparues, au Post Nouakchottien et qui jalonnent l'Aftout du Sud au Nord.

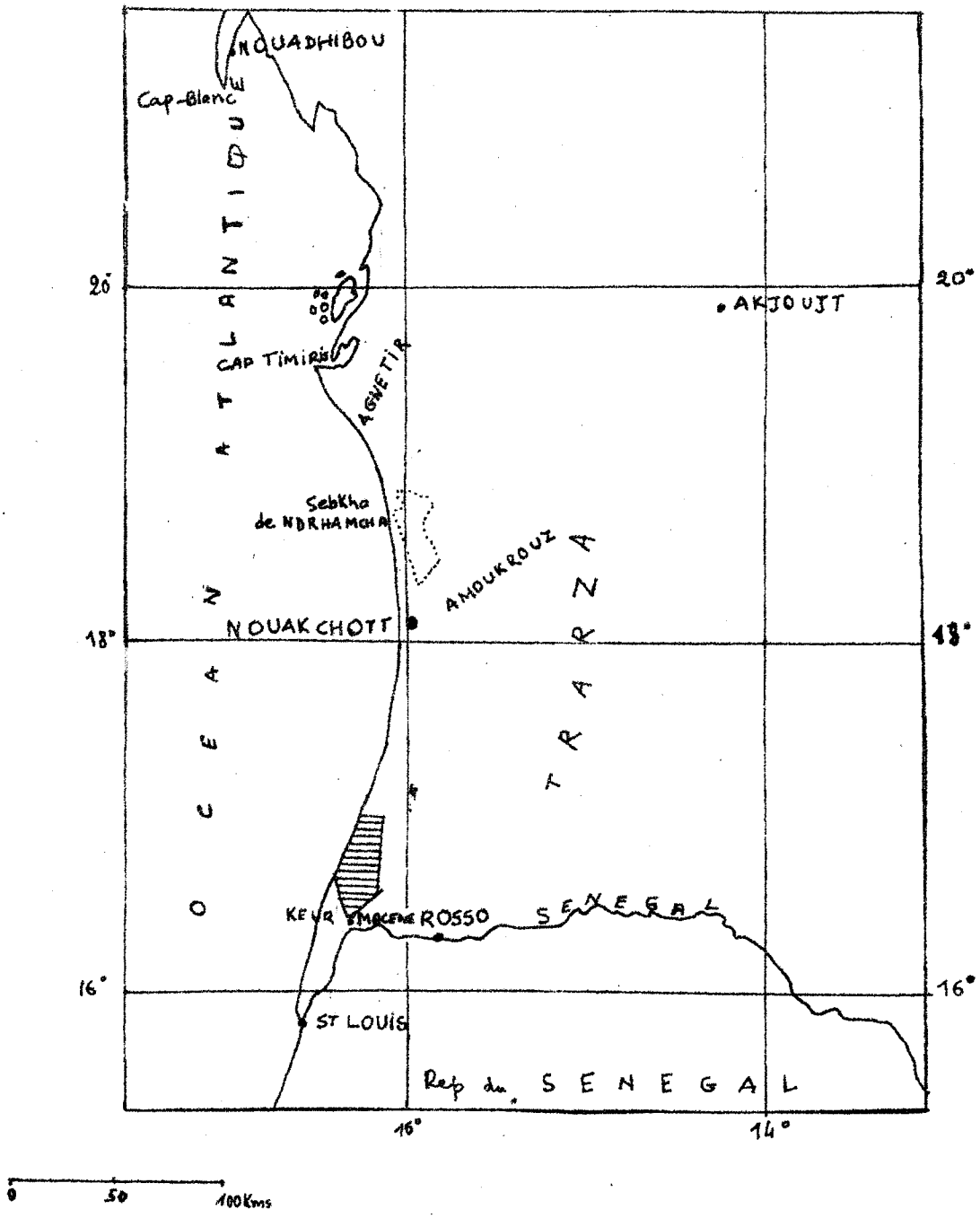
- Les DUNES BLANCHES DU LITTORAL où l'on distingue les récentes (dunes vives) des anciennes (dunes semi-fixées).

2º/ METHODES DE TRAVAIL

- La Documentation = Elle a été abordée dans un esprit critique (cf. bibliographie)
- L'INTERPRETATION des Photographies Aériennes : L'utilisation des photographies aériennes de l'I.G.N. au 1/50000 (série A.O.F 1954) a permis une ébauche d'un croquis géomorphologique de la région qui été complétée sur le terrain.
- Des documents cartographiques, principalement la carte de la République du Sénégal et de la République Islamique de Mauritanie au 1/200000 (Feuille de Saint Louis, NE - 28 - II), IGN ainsi que des photographies prises sur le terrain ont été exploitées.

.../...

Fig: 1 SITUATION DU SECTEUR ETUDIE



a) SUR LE TERRAIN

Des prélevements d'échantillons, de sables, d'argiles, de coquilles ont été effectués sur les dunes et dans les dépressions (gouds, sebkhas etc...) au moyens d'une tarrière.

Des relevés de fréquence floristiques ont été faits, la méthode utilisée est le caténa, avec [illegible] ruban.

b) AUX LABORATOIRES

Les échantillons, des relevés floristiques ont été déterminés à la direction du Projet PNUD/FAO (Nouakchott Mauritanie) et à la Faculté des Sciences (Département de Botanique). Les coquilles sont identifiées à l'IFAN.

Les analyses ont porté sur les sables, les limous et les argiles.

1 - Les sables

- LA GRANULOMETRIE

Elle a été faite au laboratoire de Géographie de l'Université de Dakar (AGEDA) où la colonne de 14 Tamis AFNOR (Association Française de Normalisation), à mailles carrées d'ouverture comprise entre 0.040 et 1 mm a été utilisée. Après le lavage, le séchage et la décalcification les grains de quartz ont passées aux tamis puis repesés. Les poids ont été représentés sur un système d'axes à coordonnées semi - logarithmiques sous forme de courbes cumulatives.

Pour les histogrammes de fréquence, les dimensions des mailles des tamis ont été portées en abscisses, et en ordonnées, les poids exprimés en pourcentage. Ensuite les courbes ont été tracées.

- MORPHOSCOPIE

Nous nous sommes basés sur les critères définis par la L.I.G.U.S. Elle concerne cinq types de formes et cinq espects de surface. L'observation a été faite au microscope binoculaire, et les résultats ont été représentés sur des graphiques.

2 - LES ARGILLES

Les échantillons ont été analysés aux laboratoires de l'O.R.S.T.O.M. de Dakar, séchés au soleil puis mis dans de grandes éprouvettes et agités par un agitateur rotatif qui détruit les agrégats éventuels, dûs au sel. Auparavant, les échantillons salés avaient été dilués à l'eau oxygénée pour empêcher toute influence du sel sur la vitesse de précipitation des éléments limono-argileux.

Les argiles, puis les limons ont été prélevés par la méthode de la pipette qui consiste à suivre la descente des éléments argileux, puis limoneux à une profondeur donnée (ici 10 cm).durant un temps qui variait entre les différents échantillons.

.../...

Pour la réussite de ces manipulations, il fallait tenir compte de la température du laboratoire qui était de 22º.

Les différents échantillons ont été séchés au four électrique, puis pesés. Les pourcentages cumulés, ainsi que les histogrammes de fréquence ont été portés sur des feuilles semi-logarithmiques, puis interprétés.

3º/ LE PLAN DU TRAVAIL

Il se compose de quatre (4) parties :

- la première est un ensemble de facteurs de la morphogènèse, synthèse des données climatiques, hydrologiques (marine et fluviale) mais aussi géologiques.
- La seconde traite des unités géomorphologiques proprement dites = morphologie, caractères sédimentologiques, aspects biogéographiques etc...
- La troisième est consacrée à l'étude de la dynamique actuelle de différentes unités.
- Enfin la quatrième qui est en même temps une conclusion, tente de faire le bilan de cette étude sommaire, et essaie de poser les problèmes actuels d'aménagement de la région.

PREMIERE PARTIE

LES FACTEURS MORPHOGENETIQUES

CHAPITRE I

LES CONDITIONS CLIMATIQUES

// ES CONDITIONS CLIMATIQUES

A) Les facteurs du climat

Le climat de l'AFTOUT - es - Sahéli Méridional, s'inscrit dans le cadre des mécanismes généraux de l'AFRIQUE de l'OUEST, c'est-à-dire qu'elle est sous la dépendance des Facteurs dynamiques suivants :

1º Les Centres d'Action

Le climat de l'AFTOUT es Sahéli est sous l'influence des Centres d'action : l'anticyclone des Açores situé dans l'Atlantique Nord dont la position moyenne est 25º Nord en Hiver et 40º Nord en été ; celui de Saint Héléne situé dans l'Atlantique Sud (25º Sud - Janvier, et 15 Sud en Juillet) et la grande Dépression Africaine centrée sur le Sahara en été (figure 2)

- L'Anticyclone des Açores :

Il agit dans cette région pendant presque toute l'année de Novembre à Juin. Ce centre d'action est à l'origine des vents du Nord ou alizés maritimes.

- L'Anticyclones de Saint Hélène

Ce centre d'action joue un rôle considérable. Ce sont ces fux qui apportent l'essentiel des précipitations qui tombent dans la région : c'est la mousson (de Juin à Septembre)

- La Depression Thermique

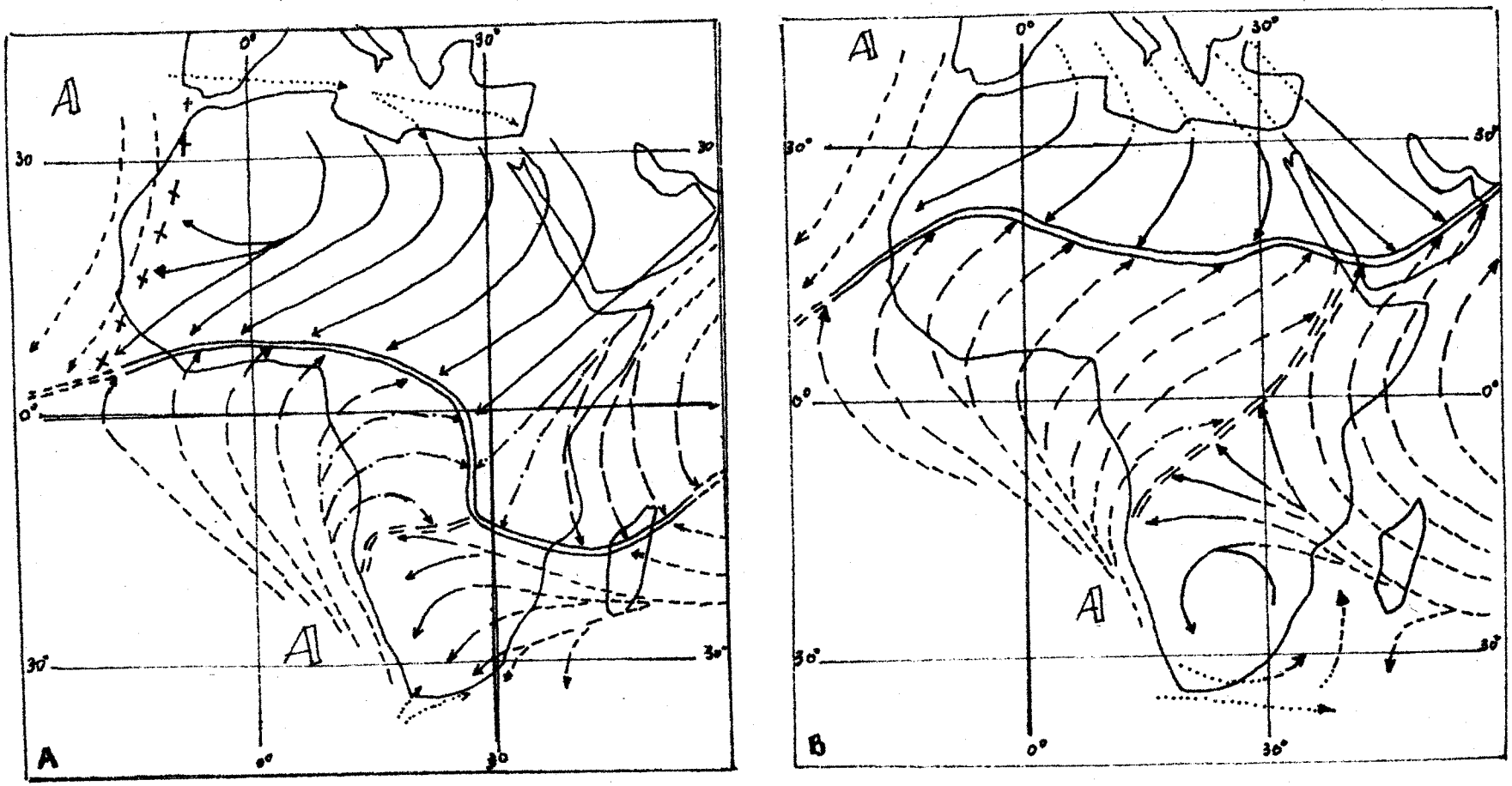
Cette dépression Continentale, aspire, le flux en provenance du Sud (Mousson), en été. En Hiver, elle est remplacée par un Anticyclone thermique, d'où partent les alizés continentaux.

Ces centres d'action sont à l'origine des différentes masses d'air qui convergent su la région, masses d'air qui prédominent selon les saisons.

2º Les Flux et les discontimités

Parmi les flux il y a lieu de distinguer ceux issus des Açores avec leurs différentes variantes, et ceux issus de Saint Hélène c'est à dire les vents de mousson.

.../...



---- Alizé maritime
—— Alizé continental
—— Alizé maritime continentalisé
—— Mousson
—— "Mousson" (aliziè dévié")
+ + + Front des ALIZES (FAL)
═══ Front Intertropical
═══ Confluence interoceanique
═══ Zone Intertropicale de Confluence

FIGURE: 2 FLUX ET DISCONTINUITES SUR L'AFRIQUE _ A JANVIER-FEVRIER - B JUILLET-AOUT

D'APRES M. LEROUX

a) Les flux boréaux

Pendant l'hiver boréal, l'anticyclone des Açores et l'Anticyclone thermique Maghrébi n sont des zones d'où partent des vents (il est à rappeler que cet anticyclone thermique est semi permanent, car en été, il est remplacé par une dépression.

Ces vents sont des alizés qui évoluent de Novembre à Juin, dans cette région Ouest Africaine en général et dans l'AFTOUT es Sahéli Méridional en particulier. Toutefois leurs caractères sont différents, car, ils n'ont pas la même origine.

On peut distinguer deux flux d'alizé : l'alizé maritime et l'alizé continental dont la composante l'HARMATTAN, constitue une particularité.

- l'Alizé maritime

Il est appelé aussi alizé de type I (M. Lexoux 1973). Il interesse le littoral de l'AFTOUT es Sahéli. Il se caractérise pa une direction générale Nord à N N W. Sa faible évolution fait qu'il est souvent frais voire froid car il est issu de l'Aticylonique des Açores.

Cet alizé maritime se caractérise également par une humidité importante et par une stabilité qui constitue une de ses caractéristiquesfondamentales. En effet, cette stabilité implique que les chances de pluie de ce "type I", sont inexistantes, car la basse inversion de température qui le caractérise, empêche les nuages de se développer verticalement, et par conséquent d'apporter de la pluie. Les seules condensations, se font sous la forme de rosée, des brouillards que l'on peut constater au petit matin sur le littoral AFTOUTIEN.

- L'Alizé continental

L'alizé continental comporte un certain nombre de variantes qui résultent de son terrain de parcours :

- L'Alizé maritime continentalisé : il a la même origine que le type I. C'est son évolution sur le continent qui lui a conféré ce caractère de continentalité. Frais tout au début de son parcours, il devient chaud et sec au fur et à mesure qu'il pénètre dans le continent. Il a une direction générale N E.

- L'Alizé continental proprement dit :

Il provient de l'Anticyclone Hermique Maghrebi n en Hiver. Sa longue trajectoire sur le continent fait qu'il est plus chaud et plus sec que les précédents flux. Il entraine très souvent des lithométeores "qui affectent surtout les régions qui connaissent les conditions désertiques" (A. DIOUF 1974).

.../...

Cet alizé continental, en fin de parcours prend une direction Est c'est l'HARMATTAN, vent très chaud et très sec.

Cette région de l'AFTOUT connait dans l'ensemble l'influence de ces flux d'alizé au cours de l'année. Cependant l'influence de l'alizé maritime "I" ne dépasse pas largement les dunes ogolienne de l'AFTOUT, car au-delà de cette limite approximative l'alizé continental se fait sentir.

La mousson

Elle est issue de l'anticyclone de Saint Hélène et apporte généralement la pluie en Afrique de l'Ouest.

Pendant l'été boréal, cet ancien alizé devié après de passage de l'équateur par la force de Corolis, devient mousson. Là, elle acquiert de nouveaux caractères : (direction Sud Ouest composante Ouest accusée qui donnent plus de chance de pluie que l'alizé maritime.

2) Les discontinuités (figure 3)

Les discontinuités qui intéressent notre domaine d'étude sont essentiellement le FIT (Front Inertropicale) et le F.A.L. (Front des alizés)

- Le F. I. T.

Il représente la limite des masses d'air d'origine différentes (la mousson du Sud et l'alizé du Nord). Ce front joue un rôle considérable dans le climat de l'Afrique de l'Ouest car c'est sa "présence en un lieu donné qui peut parfois entrainer des précipitations". (M. LEROUX 1970). Et ces chances de pluie dépendent de la position moyenne de FIT qui migre du Nord au Sud et vice versa. (Cette migration se fait selon les saisons). Les déplacements en latitude de FIT s'expliquent par la présence de Basses Pressions soirs Intertropicales (B. P. I. T.). En effet, en été boréal, la grande Dépression Africaine centrée su le Nord - Nord-Est de la Mauritanie aspire les flux de mousson, et en hiver boréal, ces flux sont repoussés vers le Sud.

Le F. A. L. (Front des alizés)

C'est la zone de contact entre l'alizé maritime frais et l'alizé continental chaud et sec. Ce front, en Afrique de l'Ouest, intéresse le S.W de la Mauritanie, c'est à dire l'AFTOUT es Sahéli. Cependant, il n'engendre pas de précipitations comme le front précédent. Mais, il est le lieu de concentration de lithomètéores provenant de l'alizé continental. (Cours Magistral de M. LEROUX 1975). Ces lithométéores, à la fin de leur parcours peuvent se déposer dans la dépression de l'AFTOUT et constituer ainsi un facteur important de sédimentation.

.../...

Fig: 3

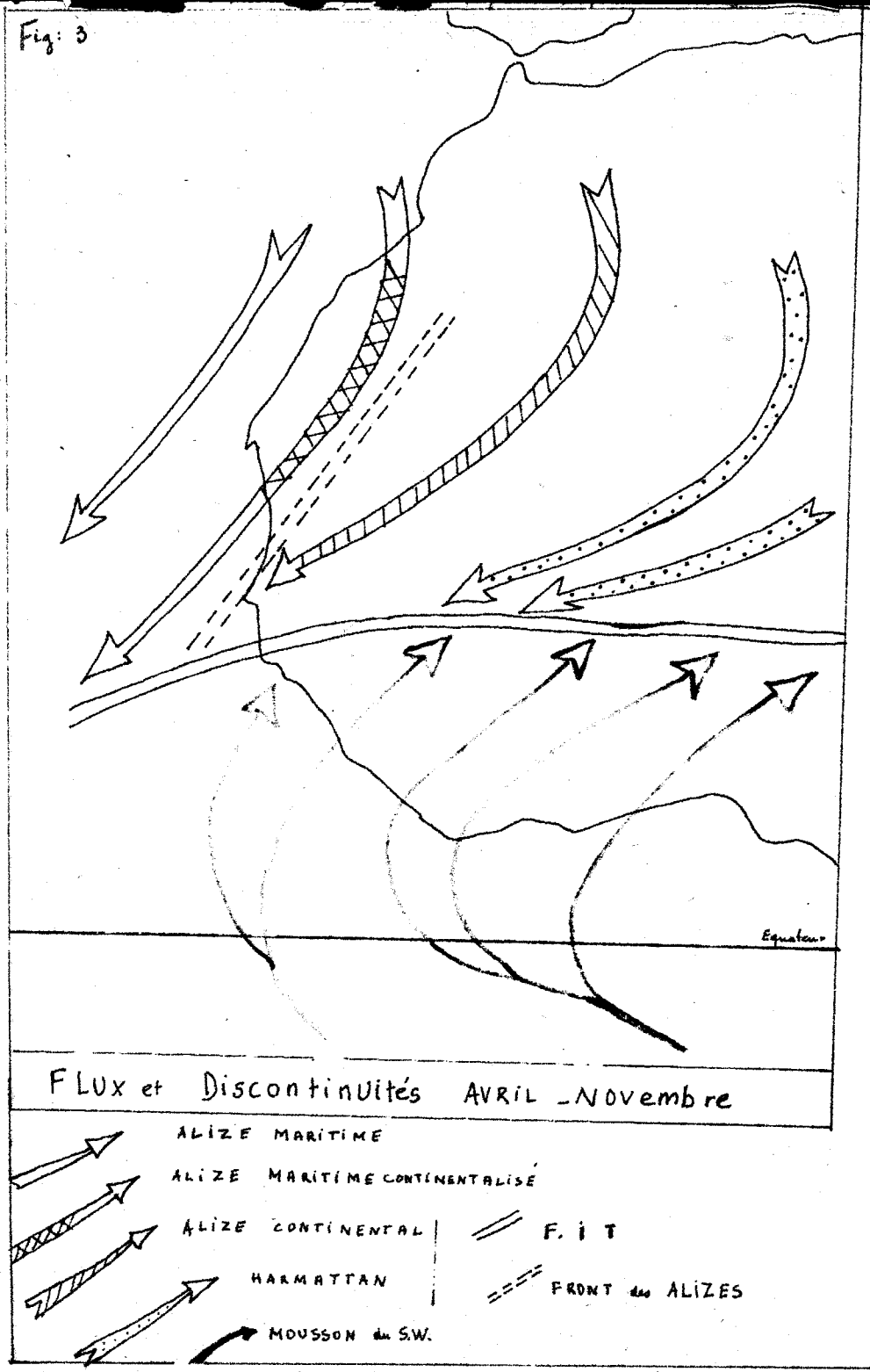


Fig : 5 REGIME PLUVIOMETRIQUE de ST LOUIS (1931-74)

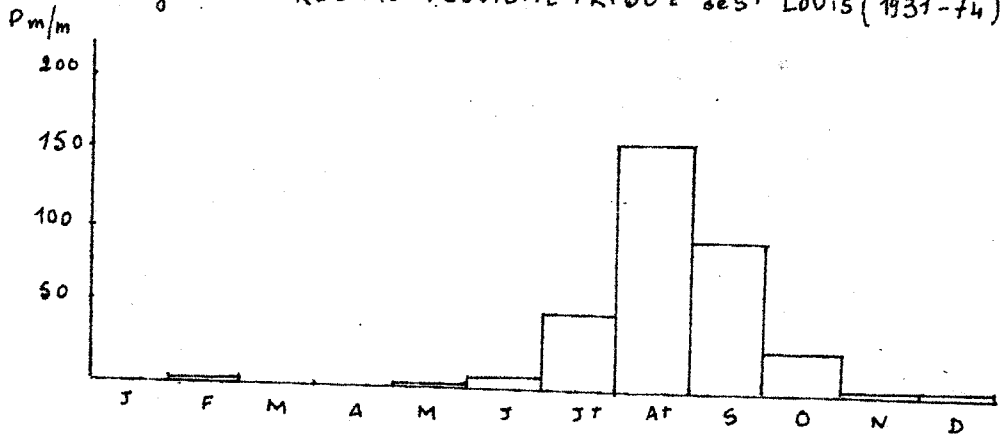
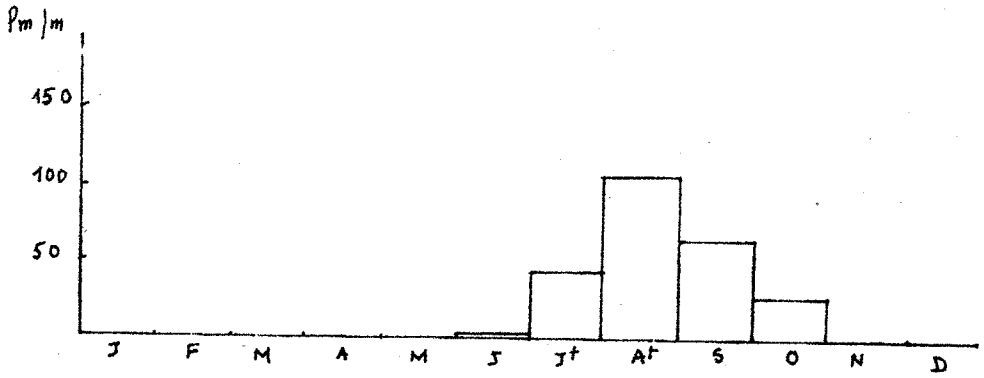


Fig 4 REGIME PLUVIOMETRIQUE de ROSSO Mie (1945-75)



B) LES ELEMENTS du climat

Les facteurs dynamiques que nous venons de souligner vont entrainer de nombreux phénomènes climatiques. Parmi, ceux ci, il y a lieu de noter d'abord les précipitations car, elles jouent un rôle important dans la morphogènése.

1 Les Précipitations

Il convient de rappeler que les précipitations qui tombent sur le territoire Mauritanien ne sont point abondantes. En effet, ce territoire qui se situe entre l'extrémité Nord de la zone Soudanienne (au Sud-Est), et la zone Saharienne au Nord, reçoit des moyennes annuelles de pluie variant entre 600 et 50 mm/an.

L'AFTOUT es Sahéli Méridional qui correspond à la zone intermédiaire c'est à dire au domaine Sahélien posséde un climat aléatoire qui se traduit par de faibles précipitations. Celles ci suivent, d'ailleurs une dégradation méridienne Sud - Nord :

* Saint - Louis

La station de Saint Louis enregistre une moyenne annuelle de 346, 9mm Cependant, cette quantité est très inégalement répartie dans le temps.

Le tableau I montre à cet effet, une concentration des pluies pendant l'été entre le mois de Juin et le mois d'Octobre. Mais, c'est surtout du mois de Juillet au mois de Septembre, que tombent ces précipitations, se concentrant ainsi sur 3 mois de l'année. Le maximum de pluie se situe au mois d'Août avec 160, 9mm (figure 4)

Cette répartition, des pluies est d'autant plus inégale que les 3 mois les plus pluvieux représentent 86, 5 %, contre 13, 5 % pour le reste de l'année.

Les statistiques des nombres moyens de jours de pluie à Saint Louis suivent le même shéma.

C'est ainsi qu'on note une moyenne mensuelle de 31, 3 jours, avec une pointe en Août (34, 5 %)

J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	A
0, 8	1, 4	0	0, 2	1, 3	7, 2	44, 2	160, 9	96, 7	28, 5	2, 4	3, 3	346,9

Tableau I Précipitation; Moyennes Mensuelles des pluies (1931 - 74) mm St Louis

.../...

* A Rosso,

la quantité moyenne enregistrée est 272, 18 mm (normale 1945 - 1975). Le Tableau II montre ici aussi, une concentration des pluies pendant 3 mois d'été (Juillet, Août et Septembre). Cette concentration, traduit une irréguralité dans la répartition : c'est ainsi que les mois de Juillet, Août et Septembre enregistrent 232, 03 mm soit 85, 25 % au total, dont le seul mois d'Août 41, 37 %. Ces chiffres montrent donc la prédominence de ces 3 mois sur le reste de l'année (Figure 5).

Aussi, la saison sèche reelle longue, car elle dure du mois de Novembre, au mois de Juin, à Saint Louis comme à Rosso. Cette "morte" saison est d'autant plus longue que la saison pluvieuse est plus courte. En effet, l'hivernage ne s'étend pas sur un mois à la station de Rosso. Comme les font apparaitre les statistiques du Tableau III, les nombres moyens de jours de pluie à Rosso sont 26, 20 jours, avec toutefois une part importante du mois d'Août 35 ; 5 %.

J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	A
0, 71	1, 26	0, 012	0, 77	0, 84	8, 42	48,08	112,59	71, 36	25,96	0, 92	1, 96	272,18

Tableau II. Précipitations Moyennes Mensuelles des pluies à Rosso (1945 - 75) en m/m

J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	A
0, 29	0, 45	0,032	0,032	0, 25	1,41	4,83	8, 80	6, 77	2, 61	0, 25	0, 48	26,20

Tableau III, Nombres Moyens de jours de pluie à Rosso (1945 - 75) mm

En comparant la normale de Nouakchott (121 mm - 1945 - 75) à celles des deux stations précédentes, on note une rémission des pluies du Sud au Nord Et en même temps on peut situer grossomodo, la région de l'AFTOUT es Sahéli méridional entre les isohyétes 300 mm au Sud, et 200 mm au Nord.

.../...

L'AFTOUT es Sahéli Méridional est une zone marginale où les pluies tombent sous forme d'averses. Il faut rappeler à cet effet qu'il appartient à la zone C1 c'est à dire au domaine des orages organisés liés à la formation des lignes de grains. Ces pluies de type orageux, tombent au début de l'été sous forme de grosses gouttes, et sont souvent de courte durée. Leur intensité, jointe à la grosseur des gouttes d'eau crée des phénomènes de ruissellement qui à la longue entrainent des ravinements sur les reliefs.

Ainssi, par ces actions, les précipitations jouent un rôle important dans la morphogenèse de la région.

Cependant, les pluies ne tombent pas seulement en été dans cette région de l'AFTOUT, mais aussi en hiver. Il tombe en effet, des pluies de "Heug" qui peuvent parfois être importantes. Cependant, leur caractéristique générale est leur faiblesse.

* Les variations interannuelles

Les variations interannuelles traduisent mieux les fluctuations climatiques que les moyennes arithmétiques. Les variations interannuelles de pluie des stations de Saint Louis et Rosso se caractérissent en "dents de scie".

Les années excédentaires correspondent aux saillants comme 1942 - 1943 (Saint Louis), 1946 - 1947 (Rosso), et les années déficitaires aux rentrants (figure 6, 7). On remarque que les années 1942 - 43, 1971 - 72 à Saint - Louis, et 1945 - 46, 1971 - 72 à Rosso sont en dessous de leur normale. Ainsi, il apparait des groupes d'années "sèches" ou "humides".

Ces groupes d'années on fait penser que les phonomènes climatiques sont cycliques, et que leur prévision exacte reste un handicap sérieux pour tous ceux qui s'y intéressent.

Toutefois à partir de données des années précédentes, on peut voir s'amorcer dans une station, le début d'un cycle sec ou humide.

C'est ainsi que la grande sécheresse qui a sévi toute la région sahélienne, a commencé à se faire sentir depuis 1970 (C? figures 6,7). On a constaté à cet effet, que Rosso avait enregistré en 1970, 147, 9 m/m, et qu'en 1972, le total annuel s'élevait seulement à 52, 9mm soit 19 % de la normale.

Ces fluctuations climatiques sont sensibles sur la morphogenèse. C'est ainsi que les années déficitaires sont favorables à la reprise de la déflation éolienne et au saupoudrage de certaines zones par les vents de sable ; et les années excédentaires, aux ruissellements et aux ravinements.

.../...

Fig : 6 VARIATIONS INTERANNUELLES des PLUIES : ST LOUIS (1931-73)

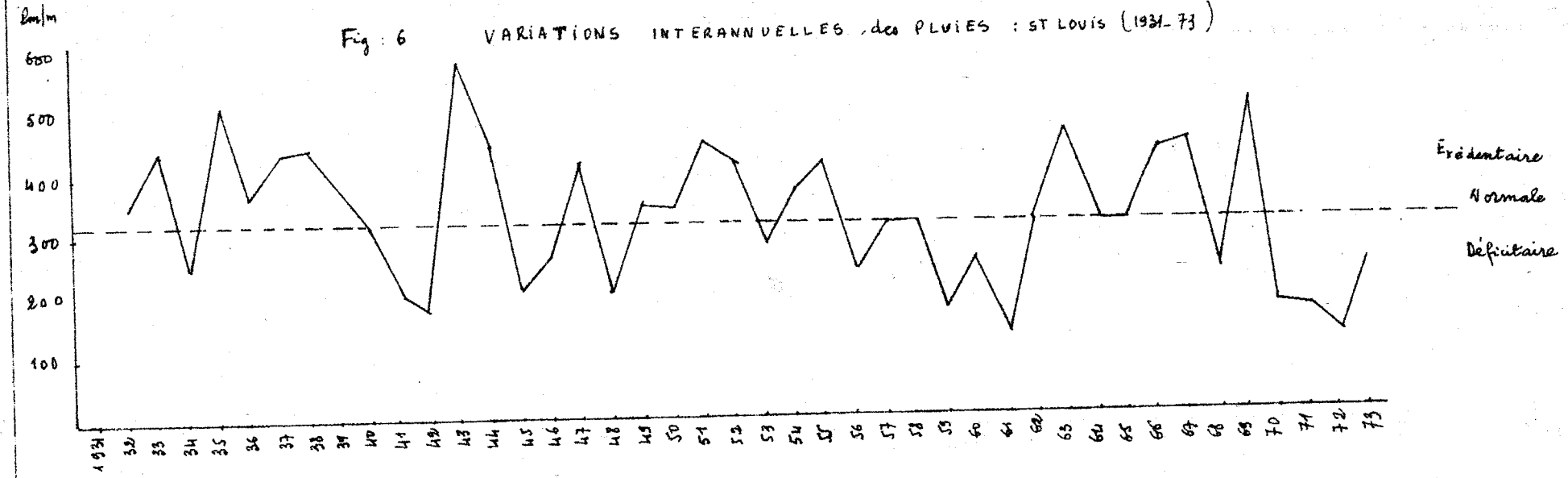
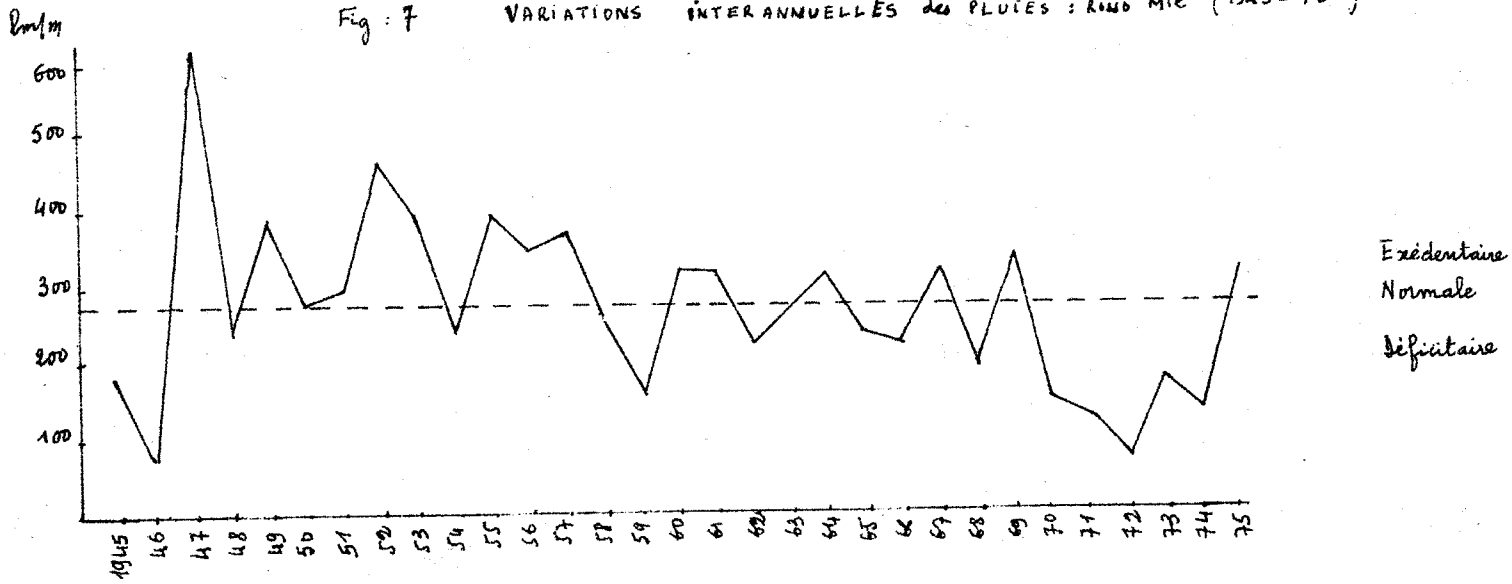


Fig : 7 VARIATIONS INTERANNUELLES des PLUIES : RIND MIC (1945-75)



* Les Condensations

Elles se manifestent dans la région littorale sous forme de rosée et parfois de brumes matinales. Elle sont liées à la condensations de l'humidité de l'alizé maritime. Ces phénomènes sont fréquents sur le littoral Aftoutien pendant les mois de Mars et d'Avril. C'est ainsi qu'au petit matin on peut constater la présence des gouttelettes d'eau sur les touffes de végétation.

Ces condensations, par leur humidité, influent sur les plantes qu'elles entretiennent durant la saison sèche ; elles imbibent les dunes et diminuent ainsi, l'action de la déflation, au moins pour un certains temps.

2 - Les températures

Les températures sont variables et suivent un rythme saisonnier.

Dans l'AFTOUT, cependant, elles varient de la côte vers l'intérieur.

* SUR LA COTE

Elle sont relativement faibles, de type unimodal.

A Saint Louis on enregistre une température moyenne annuelle de 26, 5º C.

La température la plus élevée est atteinte au mois de Septembre avec 28º C, et la température la plus basse au mois d'Avril avec 21, 5º C soit une amplitude thermique de 6, 5º C.

Ces températures qui sont relativement faibles, s'expliquent par l'existence pendant la saison sèche d'un phénomène de remontée des eaux froides (upwelling) qui raffraichit la côte (chapitre II). Ce phénomène disparait en été cependant.

* A l'intérieur

Les température sont ici plus élevées que les précédentes. C'est ainsi que Rosso a une température moyenne annuelle de l'ordre de 28, 5º C.

La température la plus basse a été enregistrée au mois de Décembre avec 22, 5º C et la plus élevée en Juin avec 30, 3º C soit une amplitude de thermique de 7, 8º C.

Plus significatives sont les moyennes des Minima et Maxima absolus (Tableau IV), où l'on constate que le minimun absolu des Minima se situe en Janvier (14, 96º C), et le maximun absolu des Maxima en Juin (ºç, 34º C).

IV Températures Moyennes Mensuelles des Minima et Maxima (1974 - 75) Rossa

	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
Minima	14,96	15,78	16,96	18,34	19,1	22,4	23,58	24,58	24,52	23	18,92	16,16
Maxima	31,76	33,48	34,86	36,86	39,16	39,34	35,92	35,36	36,38	38,6	35,14	31,6

.../...

3- Le REGIME DES VENTS

Trois types de flux intéressent l'AFTOUT es Saheli et ses bordures

- Sur le littoral : l'alizé maritime renforcé par les brises de mer

- Sur la bordure orientale : l'alizé maritime continentalisé, et l'Harmattan.

La rose des vents à Saint - Louis (figure 8) traduit bien celle de l'AFTOUT es Sahéli par sa situation géographique (désert cotier froid), se caractérise par la prédominance de l'alizé maritine de secteur Nord. Il souffle sur le littoral toute l'année, avec affaiblissement en été (Juillet et Août), au moment de l'apparition de la mousson.

L'action de l'alizé maritime sur les dunes littorales est très importante, car il les déplace vers l'Est ou Sud - Est. Et à certains endroits, celles-ci envahissent les sebkhas.

Il convient de souligner aussi l'existence des brises de mer, qui sont de direction Nord - Ouest et soufflent surtout en saison sèche.

Comme l'indique la figure (9), ces vents sont fréquents sur le littoral de l'AFTOUT et de Saint - Louis. A 6 heures, la direction est Nord, à 12 heures et à 18 heures, elle est Nord - Ouest.

Ainsi la direction Nord - Ouest est la plus fréquente, partant la plus efficace, car l'influence de ces brises se fait sentir à partir de 12 heures. A cet effet, elles influent aussi sur les dunes littorales qu'elles font évoluer vers le Sud - Est. Et cette influence est d'autant plus efficace que ces brises ont la même direction qui les alizés maritimes qui renforcent l'alizé aspiré.

Cependant, les influence de l'alizé maritime et des brises de mer sont très limitées car elles ne pénétrent pas profondément à l'intérieur, au delà de l'AFTOUT.

* Sur la bordure EST

Les alizés continentaux n'intéressent pas directement l'AFTOUT, mais plutôt sa bordure orientale. Cependant, ses influences peuvent atteindre le coeur de cette dépression quand elles sont fortes.

Ces alizés sont caractéristiques de la station de Rosso (figure 10), ils sont de direction Nord - Est (alizé, maritime continentalisé) et Est (Harmattan), et soufflent pendant toute l'année. Cependant leurs influences diminuent en été (Juillet - Août et Septembre) avec l'apparition des vents d'Ouest et Sud - Ouest (mousson).

.../...

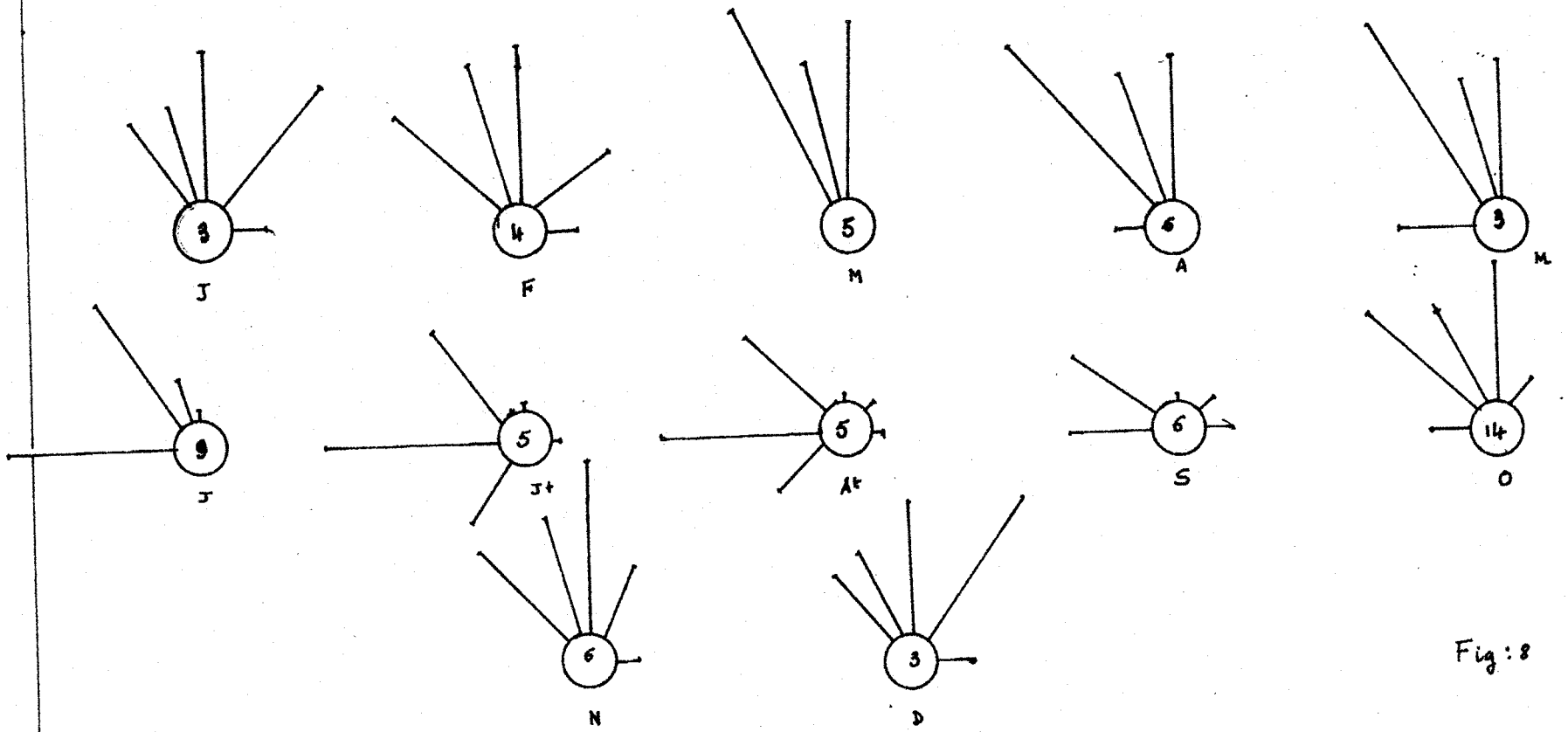
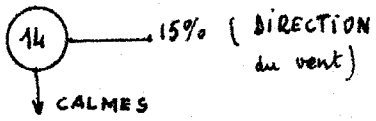
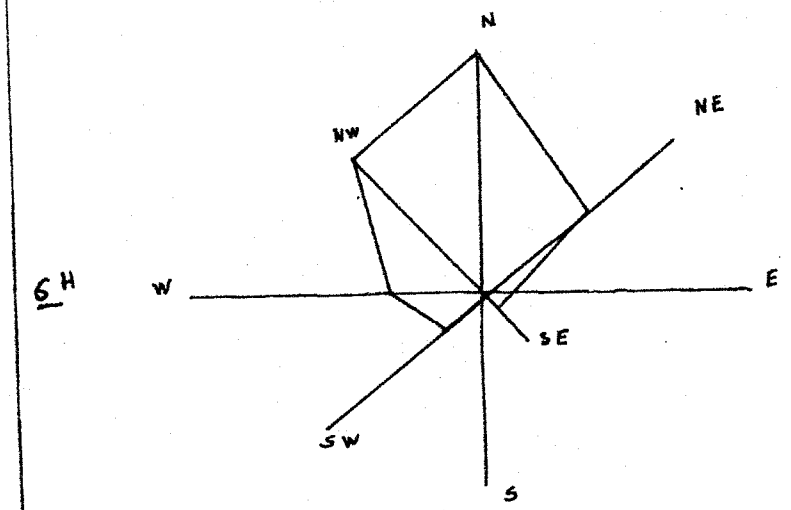


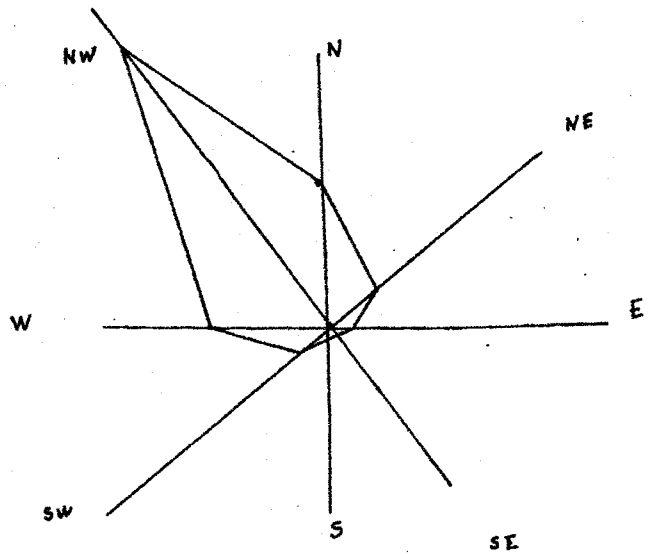
Fig : 8



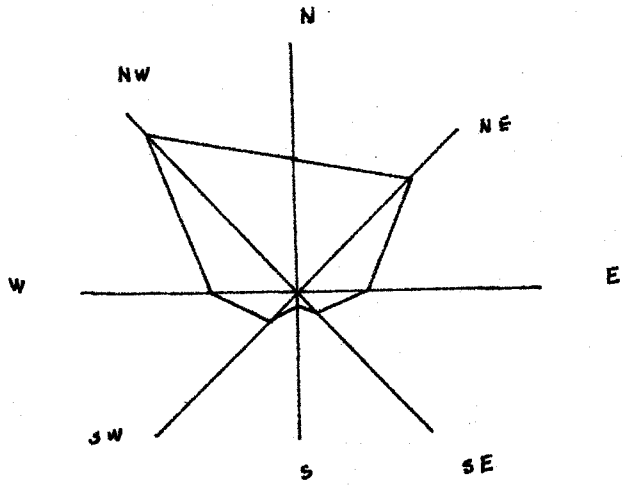
ROSE DES VENTS A ST LOUIS (SENEGAL)



6 H



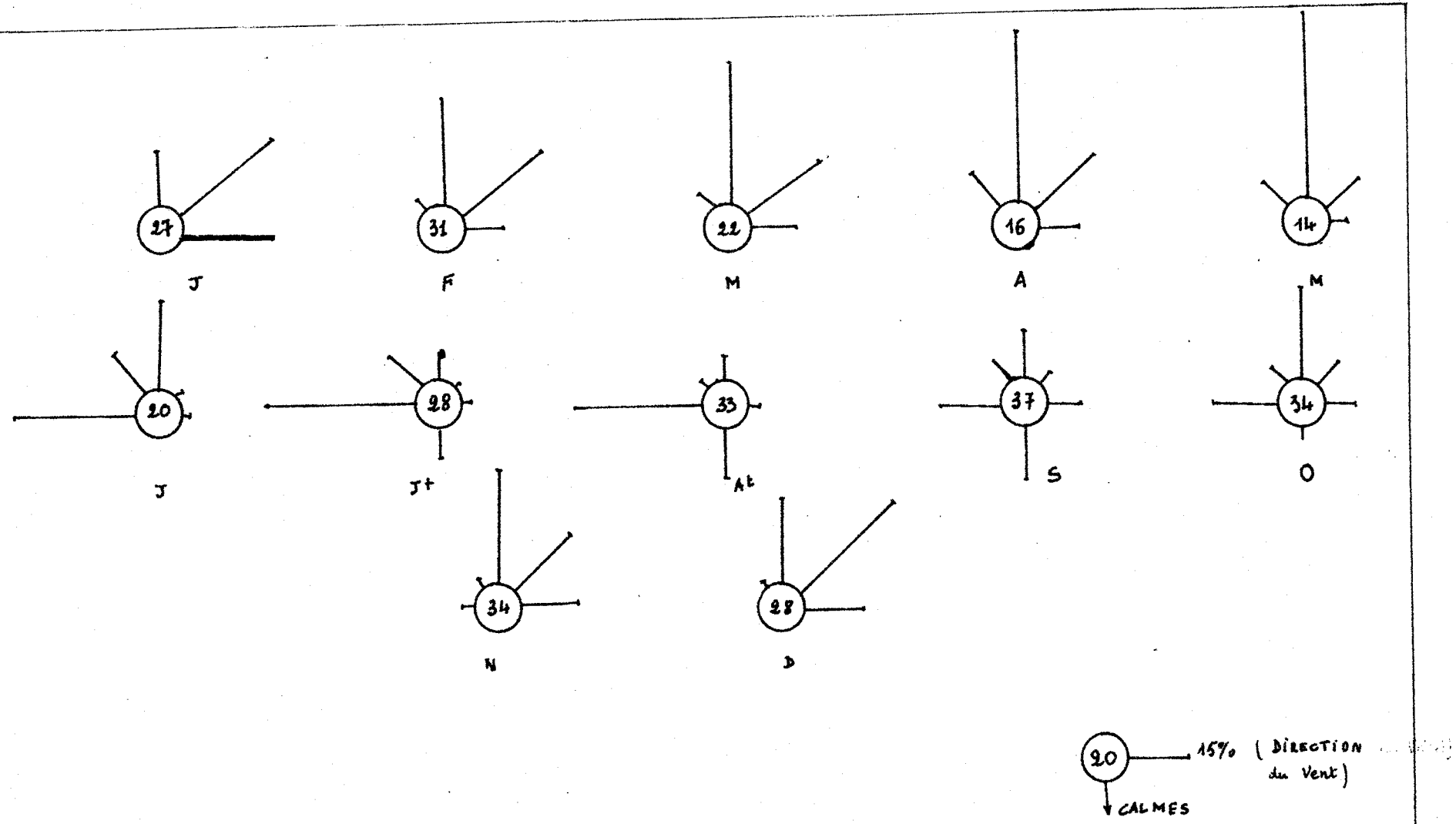
18 H



12 H

Fig. 5

FREQUENCES de VENT au SOL à ST LOUIS



ROSE DES VENTS à ROSSO (RIM)

Fig : 10

Ces flux dont la vitesse moyenne peut atteindre 3, 7 m/s (1965-74) influent sur les températures. C'est ainsi qu'en Mai 1973, l'alizé du Nord - Est, a fait monter le thermomètre jusqu'à 41, 0º C à l'ombre.

Ces alizés , se manifestent par des vents de sable, et des brumes sèches.

Les vents de sable résultent de l'accélération des alizés continentaux.

	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	M	D	A
1973	9	11	3	15	19	10	10	1	2	3	7	3	93
1974	19	10	18	12	16	13	12	1			1	6	108

Tableau V Nombre de jours de vents de sable à Rosso (Asecna NKT)

C'est ainsi que Rosso a enregistré pendant l'année 1973, 93 jours de vents de sable (25 % de l'année), c'est à dire pendant 3 mois, tandis que l'annéé suivante, la station a connu 108 jours (29, 5 %). Ainsi donc, la région Rosso - KEUR - MACENE est soumise à l'action des vents de sable.

Ils peuvent atteindre des vitesses considérables. Ainsi, P. MICHEL (1969) a pu enregistrer en Juin 1967, la vitesse d'un de ces vents dont la moyenne varie entre 12 et 23 m/s (40 à 80 Km/h.

- Les brumes sèches qui sont liées à la diminution des flux, sont formées des particules qui sont suspendues dans l'air.

	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	A
1973	4	8	9	4	12	13		1		3	1		55
1974	12	3	2	1	5	4	2						29

Tableau VI Nombre de jours de brumes sèches à Rosso (Asecna NKT

Le tableau VI montre que la station a connu en 1973, 55 jours de brumes sèches soit 15 % de l'année ; et 29 jours en 1974 (8 % de l'année) c'est à dire pendant un mois.

.../...

Ces phénomènes qui sont fréquents du mois de Janvier au mois de Juillet, saupoudrent la région des lithométéores dont ils sont chargés.

Cependant ceux - ci n'atteignent l'AFTOUT proprement dit que lorsque les vents sont violents, dans le cas contraire, ils sont bloqués par le Front des Alizés (F. A. L.).

4/ L'évaporation

Elle est très intense dans la région. En effet, les faibles totaux annuels de pluie, la très forte insolation durant la saison sèche, les alizés continentaux, chauds et secs, le maigre tapis végétal, sont autant d'éléments qui expliquent cette intense évaporation.

L'évaporation annuelle élevée à Rosso avec 2 324 mm (Tableau VII)

J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	A
222, 6	215,7	256	269,4	262,6	187,2	126,2	95,3	114,5	181,4	201,2	186,4	2324

Tableau VII Evaporation Moyenne Mensuelle à Rosso (1970 - 75) mm

Le Tableau VII, montre que ce phénomène est plus élevé en Avril (269, 4) et faible en été avec 99, 3 mm au mois d'Août. Cette diminution au mois d'Août est liée à l'insolation.

Sur le littoral, et plus particulièrement dans les Sebkhas, l'évaporation y est également élevée, car elle atteint environ 2 m par an.

Ainsi pendant la saison sèche, l'évaporation contribue à l'abaissement de la nappe phréatique. A la suite de cette action, les argiles des "gonds", cuvettes et Sebkhas sont dessséquées, débitées en morceaux. dans ces dernières, les limons, et les sables fins sont emportées par le vent et déposés en bourrelets de sebkhas.

C O N C L U S I O N

L'Aftout du Sahel Méridional a un climat azonal. Cependant les éléments du climat, pas leur interaction influent sur la morphogénèse de la région.

Les pluies orageuses, entrainent des ravissements sur les reliefs, les températures par leurs actions influent sur l'évaporation, et contribuent ainsi à la dissécation des argiles dans les sebkhas, les mares et les cuvettes. Quand aux vents, ils saupoudrent la région par leurs particules fines, asséchent les étendues d'eau (sebkhas en eau, mares), et remanient leamasses sableuses de l'Aftout.

/ C H A P I T R E II /

LES DYNAMIQUES

MARINE et FLUVIALE

/_ES DYNAMIQUES MARINE et FLUVIALE

Ces deux facteurs interviennent dans l'étude de l'AFTOUT es Sahéli pour mieux nous aider à expliquer les grands traits de sa morphologie.

A - LA DYNAMIQUE MARINE

La côte de l'AFTOUT es Sahéli Méridional est une côte Sableuse rectiligne.

Elle s'allonge sur 30 Km environ avec une direction générale N.Est - S. Ouest.

Plusieurs éléments interviennent dans l'explication de sa morphologie.

1 * Le Plateau Continental

Le plateau continental appelé aussi plateforme continentale est la partie immergée du continent jusqu'à l'isobathe - 200 m.

Le plateau continental de l'AFTOUT es Sahéli est très étendu puisque l'isobathe - 50 m se situe à 22 km du rivage et celle de - 200 m à 35 Km.

La largeur du plateau continental est un important facteur en morphologie littorale. C'est ainsi que les amplitudes de marées peuvent atteindre des variations importantes. (Malheureusement nous n'avons pas trouvé des statistiques sur les marées)).

2 * Les Houles

Comme l'a souligné A. GUILCHER(1945 a), les côtes sableuses évoluent sous deux influences :

* Celles des houles lointaines d'une part, et des vagues d'autre part.

Au large de l'AFTOUT es Sahéli Méridional, deux houles d'origines différentes se manifestent :

- les houles Septentrionales du N. W. - N.N.W
- et les houles méridionales du S.W.

Cependant, ce sont les premières qui prédominent. Nées dans l'océan Atlantique Nord, elles se caractérisent par des périodes de 14s et des célérités de 22 m/s. (S. MORIN 1975 citant LAWSON E. 1970).

Ces houles sont liées au système des vents d'alizés maritimes.

.../...

En arrivant à la côte, le courant de la houle du NW s'atténue. Selon A. GUILCHER (1954 a), une forte atténuation ou même disparition de cette houle se produit en été. Cette atténuation s'explique par l'existence en haute mer de "l'alizé normal NW" qui donne une houle dont les effets n'atteignent presque pas la côte.

La configuration de la côte de l'AFTOUT (orientation NE - SW,) joue en faveur de cette atténuation. En effet, la houle par l'intermédiaire du plateau continental se réfracte, et prend une direction oblique par rapport au rivage.

Ainsi donc la houle Septentrionale arrive à la côte atténuée, avec une direction oblique.

Dans cette partie de l'AFTOUT, les houles du NW prédominent la majeur partie de l'année du mois d'octobre au mois d'Avril. Leur intensité est fonction des alizés du NW qui prédominent en hiver (figures 12a, 13d)

Par leurs fréquences et leur intensité, ces houles apportent des quantités importantes de matériaux sableux sur la côte. Cette période correspond à l'engraissement de la plage.

- les houles méridionales

Elles naissent dans l'Atlantique Sud, et sont liées aux flux de mousson .'.

Elles sont cependant plus faibles que les précédentes, car même si "elles se manifestent au large de Nouakchott, leur intensité reste faible du fait de la diffraction qu'elles subissent au large du Cap-Vert (A. Ndiaye 1975)

Ces houles se traduisent sur la côte par un démaigrissement.

Ainsi donc les houles du NW, et du SW sont un important facteur de morphologie littorale.

3 * Les Vagues

A l'origine ce sont des "houles" qui, au fur et à mesure de leur déplacement vers la côte subissent des modifications. Ces modifications sont dues au "fond"", et aux vents locaux (brises).

La vague ainsi créée subit une réfraction c'est à dire qu'elle "change de direction, de manière à devenir parallèle aux isobathes (courbes d'égale profondeur) et à frapper la côte perpendiculairement" (M. DERRUAU 1967).

.../...

Sur la plage, la vagues déferle sous la forme d'onde de translation, parfois envolute c'est à dire qu'elle "plonge d'un coup sur l'estran".

Ces déferlements que l'on peut observer sur la côte de l'AFTOUT jouent un rôle dynamique considérable. En effet, ils creusent transportent les matériaux de sables de galets, puis les déposent sur la plage.

Cependant, les mouvements des vagues dont l'intensité dépend du vent boréal peuvent entraîner le développement des micro reliefs ou microfaléses.

Ces microreliefs atteignent une hauteur de 50 à 70 cm environ.

Ainsi, l'évolution de la plage est en liaison étroite avec l'action des vagues.

4* La DERIVE Littorale

Les houles septentrionales du NW que nous avons citées plus haut sont responsables de la dérive littorale qui se manifeste du large des côtes Marocaines à la Pointe de Sangomar dans les Iles du Saloum (Sénégal).

Cette dérive littorale qui est la résultante d'upwelling entre le Cap Blanc et le Cap Timiris est connu sous le nom de Courant de Saint Louis (S. NORIN 1975).

C'est un courant de direction NE, parallèle à la côte, avec une vitesse moyenne d'un noeud. Il joue un rôle dynamique important. C'est ainsi qu'il transporte des quantités de sables qu'il dépose le long de la plage.

La morphologie de la côte de l'AFTOUT es Sahéli est de type simple comme d'ailleurs la côte Nord du Sénégal. C'est une côte basse rectiligne, caractéristique des côtes de l'Ouest Africain.

Leur morphologie n'est pas favorable à des installations portuaires car les quantités de sables accumulés sur les côtes constituent un sérieux handicap.

5* Les Masses D'eau

Parmi les 3 masses d'eau identifiées par M. ROSSIGNOL, et M. ABOUSSONAN (1965) deux intéressent notre domaine :

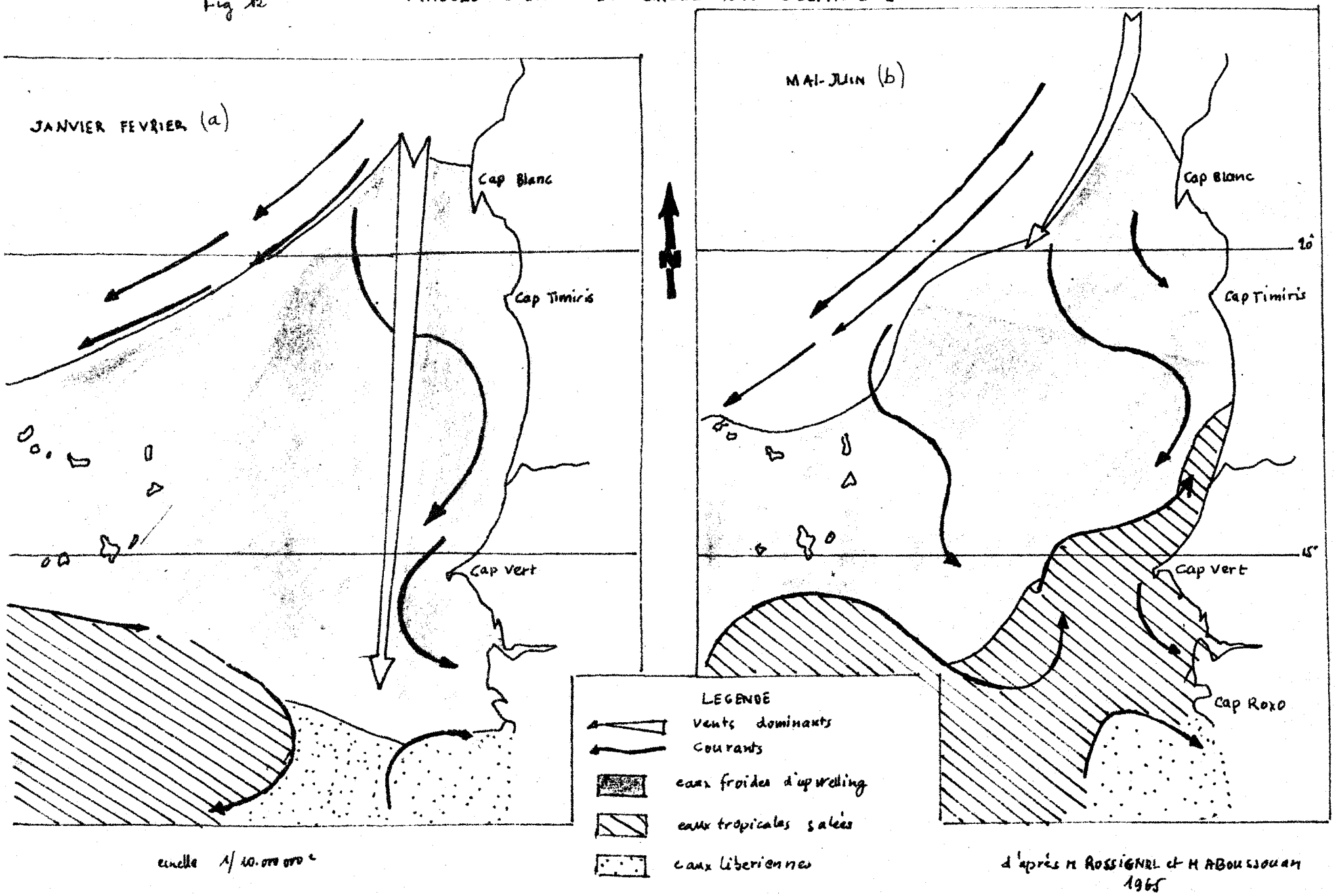
- les eaux froides d'upwelling
- les eaux chaudes tropicales salées.

Parmi ces deux masses d'eau, c'est l'upwelling qui prédomine dans la région, durant la majeur partie de l'année. C'est ainsi qu'on début de l'hiver, au moment où l'upwelling commence à se faire sentir en Octobre-Novembre (fig 13d),

.../...

Fig 12

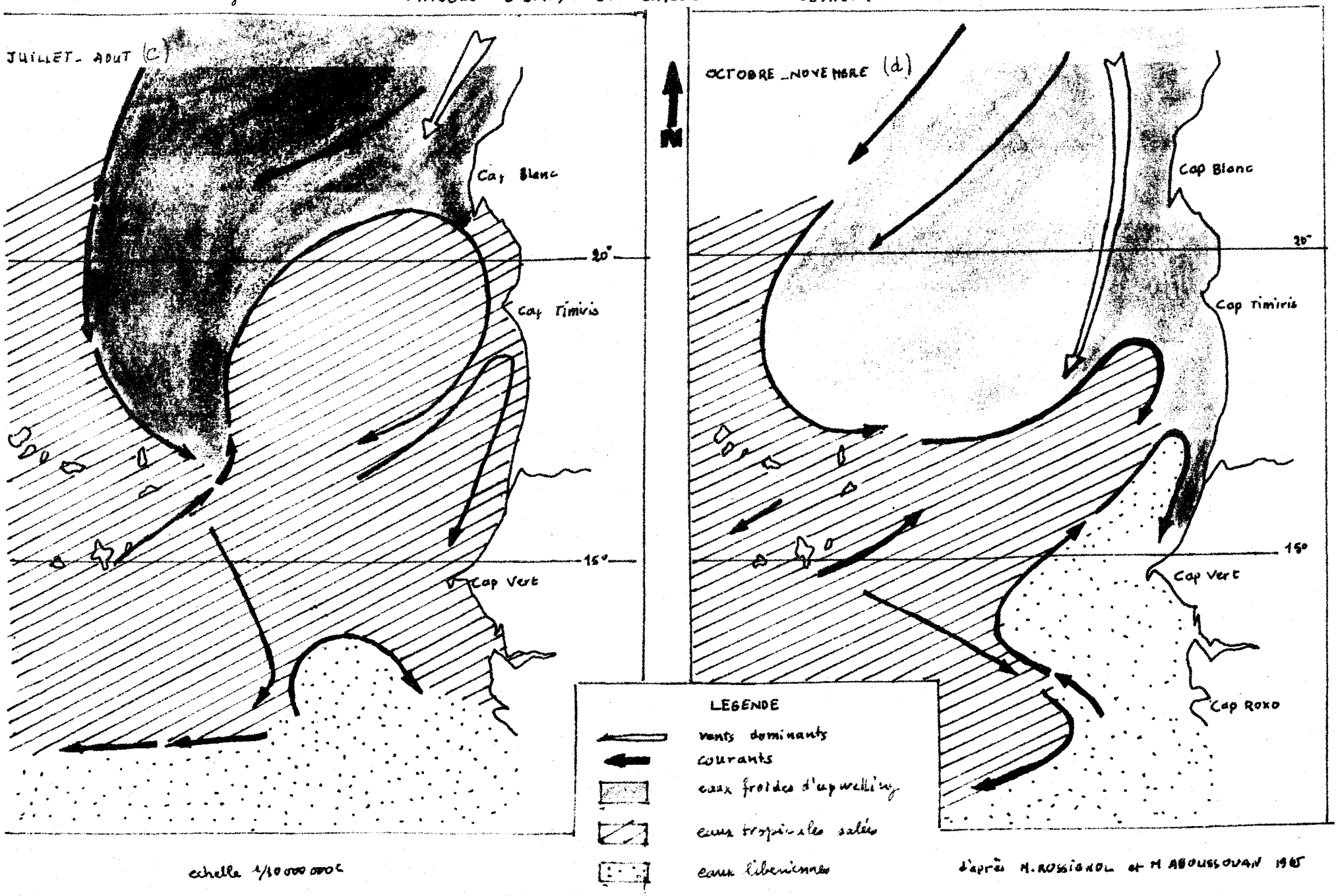
MASSES D'EAU ET CIRCULATION OCEANIQUE



échelle 1/10.000.000e

d'après M ROSSIGNEL et H ABOUSSOUAN 1965

Fig: 13 MASSES D'EAUX ET CIRCULATION OCEANIQUE



échelle 1/10 000 000e

d'après M. ROSSIGNOL et M ABOUSSOUAN 1965

les eaux libériennes (qui n'atteignent d'ailleurs pas l'AFTOUT), et les eaux tropicales salées sont refoulées vers le Sud. Ce refoulement est d'autant plus rapide que les flux d'alizés sont violents. On constate en Janvier-Février (fig 12a) que l'upwelling baigne toute cette région depuis le Cap Blanc en Mauritanie jusqu'au Sud du Sénégal.

En Eté, c'est le phénomène inverse qui se produit. En effet les eaux froides d'upwelling commencent à remonter en Mai - Juin (fig 12b), car les alizés deviennent de plus en plus faibles par rapport aux flux de mousson. En Juillet Août (fig 13c) quand la mousson prédomine les masses d'eau tropicales salées baignent l'AFTOUT.

Ces différentes masses d'eau ont des conséquences très importantes sur les côtes qu'elles baignent.

A cet égard, il faut souligner l'influence climatique de l'upwelling sur la côte de l'AFTOUT. Cette influence se traduit par la modération des températures pendant la saison sèche. C'est ainsi que l'on enregistre sur le littoral des températures moyennes de 26, 5º C : exemple Saint Louis.

Mais plus significatives sont les températures minimales et maximales. C'est ainsi que Noukchott située dans l'AFTOUT Septentrional a enregistré en Janvier 1971, un minimum de 12, 5º ; et un maximum de 30, 5º C

Ainsi, donc, l'upwelling adoucit les températures de l'AFTOUT.

C O N C L U S I O N

La mer joue un rôle important dans l'évolution de la côte de l'AFTOUT es Sahéli. Cette côte basse évolue sous l'action conjuguée des vagues et des houles. Ces dernières sont à l'origine de périodes "d'engraissement" et "démaigrissement" enregistrées sur l'estran.

Les matériaux accumulés sur la plage sont ensuite mobilisés pour former les dunes blanches ou ZBAR qui évoluent sous l'action des vents.

..../...

B - DYNAMIQUE du Fleuve Sénégal

TRAITS GENERAUX

Le régime hydrologique du fleuve Sénégal est assez bien connu. C'est pourquoi nous nous bornerons à rappeler ses grands traits pour mieux entrevoir ses influences dans l'AFTOUT.

De nombreux travaux ont été entrepris de l'époque coloniale à nos jours. C'est ainsi que la M.A.S. (Mission Aménagement du Sénégal) avait mené des travaux en vue de l'aménagement du bassin du Sénégal.

Tout récemment encore, des études similaires ont été faites par les chercheurs de l'O.R.S.T.O.M et de l'O.M.V.S.

Parmi ces études, certaines sont restées célèbres : ce sont celles de HADEL (1907) de MINOT (1934), de J. TRICART (1954), de A. GUILCHER (1954), de P. MICHEL (1969).

D'une superficie totale de 289 00 Km2, et d'une longueur de 1800 Kms, le Sénégal prend sa source sur les hauteurs du Fouta Djallon en République de Guinée Conakry. Il traverse quatre pays : La guinée - Conakry, le Mali, le Sénégal et la Mauritanie. (fig 14).

Le fleuve Sénégal est formé de plusieurs branches :

Le Bakoye et le Bafing qui se rencontrent à Bafoulabé. Il reçoit ensuite la Falémé, le Kolinbiné, le Karakoro, et enfin le Gorgol à KAEDI qui dévale des petits plateaux de la région de MBOUT.

Il convient de souligner ici que les apports des 3 premiers affluents sont plus importants que les seconds. Ceci est lié à la différence des totaux dépluie qui tombent dans les deux bassins (2 000 mm/an sur le Bafing contre 400mm/an sur le Gorgol)

Pour ce qui nous concerne, nous insisterons sur le bassin moyen et inférieur du fleuve. Ce bassin correspond grossomodo à la zone sahélienne où l'on enregistre des moyennes annuelles de 700 à 300 mm.

On estime la superficie du domaine sahélien à quelque 134 000 Km2 (J. RODIER 1964).

Le Sénégal se caractèrise par une pente longitudinale faible, comprise entre 2m/Km dans le haut bassin, et 2 mm/Km dans le delta.

.../...

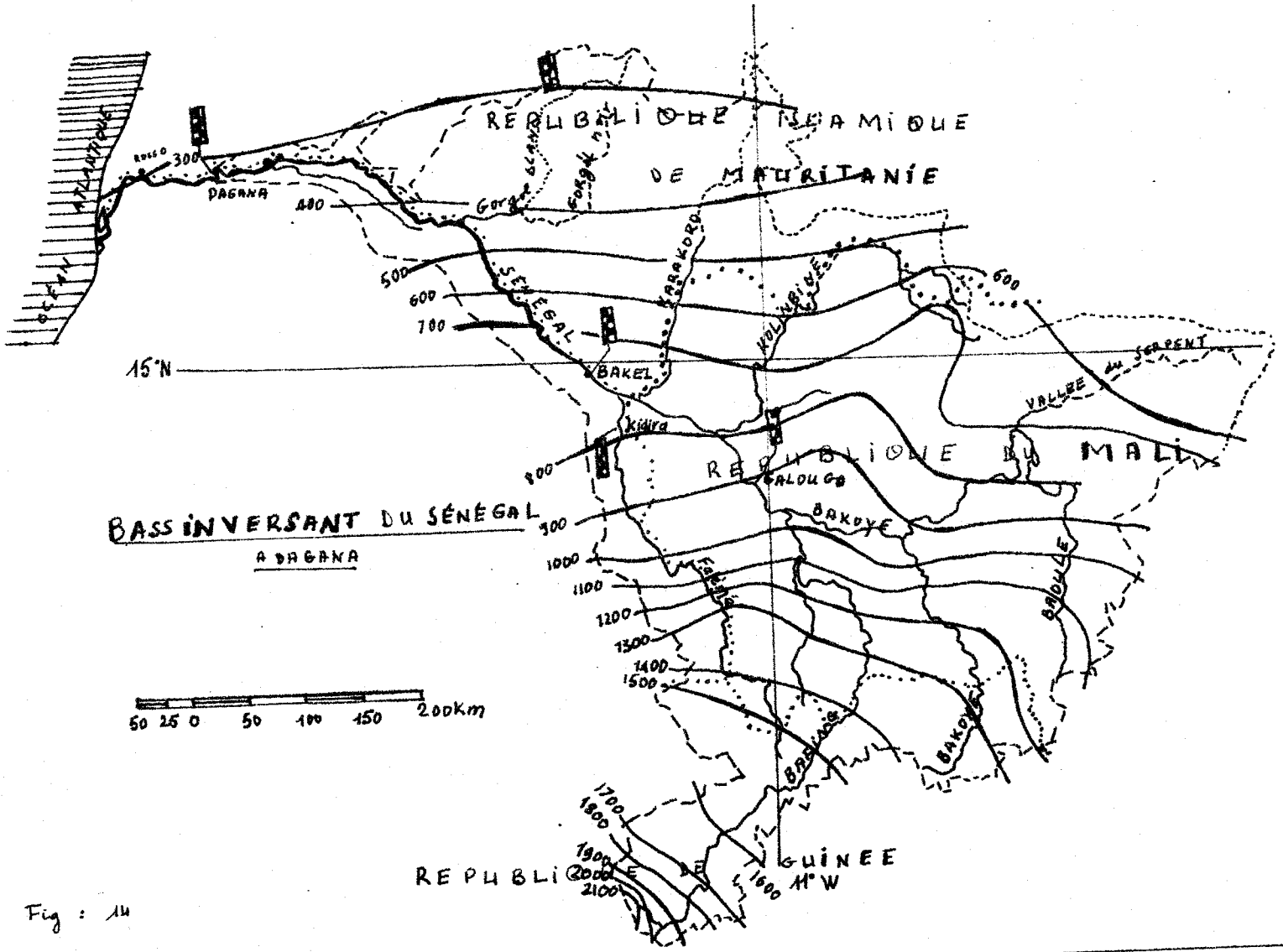

BASSIN VERSANT DU SÉNÉGAL
A DAGANA
REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE
REPUBLIQUE DU MALI
REPUBLIQUE DE GUINEE
OCEAN ATLANTIQUE
ROSSO
DAGANA
Gorge de Kayes
Falémé
KARAKORO
HOLUBIGES
SENEGAL
BAKEL
Kidira
GALOUGO
BAKOYE
BAFOULE
BAFOULE
BAKOYE
BAFOULE
VALLEE DU SERPENT
15°N
11° W
300
400
500
600
700
800
900
1000
1100
1200
1300
1400
1500
1600
1700
1800
1900
2000
2100
50 25 0 50 100 150 200Km

Fig : 14

1º Le régime hydrologique

Le Sénégal dans ses parties moyenne et inférieure a un régime sahélien caractérisé par une intumescence en Août et Septembre et un long profil de tarissement à partir du mois d'octobre.

Ce régime est non seulement lié aux pluie d'amont, mais aussi aux pluies locales. Cependant ces derniers sont faibles dans ce secteur.

Dans le delta un nouveau facteur intervient dans le régime hydrologique : c'est l'onde de marée. Cette onde remonte le Sénégal de l'embouchure jusqu'à 450 Km à l'intérieur (Dioudé Diabé).

Deux faits interviennent pour expliquer ce phénomène : le premier c'est que la côte du fleuve est très faible (inférieure à 0) ; le second est la faiblesse de son débit, accentuée par une pente nulle.

Ainsi pendant la majeure partie de l'année (Octobre à Juin) au moment où le débit est faible prédomine l'onde salée.

Cette onde salée ne va pas sans poser des problèmes aux populations riveraines du Sénégal, car la salinité géne l'alimentation de celles ci en eau potable, ainsi que les aménagements régionaux sur lesquels nous reviendrons. C'est ainsi qu'une année déficitaire comme 1972 - 73 (Rosso a enregistré 52, 9 mm) va accentuer la salinité dans le delta et ses environs, car le débit sera très faible pour empêcher la remontée rapide de l'onde de marée.

l'AFTOUT es Sahéli est sous l'influence de ce régime hydrologique puisque toute sa partie Sud se situe dans le secteur deltaïque.

2º Les influences du Sénégal dans l'AFTOUT es Sahéli

L'AFTOUT es Sahéli est distant du fleuve Sénégal de 18 à 20 Km environ. Pendant les hautes eaux, le Sénégal inonde la plaine alluviale de KEUR NACENE. Et il arrive en année exceptionnelle que le fleuve déborde de son lit et inonde l'AFTOUT es Sahéli par l'intermédiaire des affluents comme le NDIADIER.

Certains auteurs ont affirmé que la dépression de l'AFTOUT es Sahéli a été inondée par les crues du Sénégal. Ce sont R. CHUDEAU (1911), G. J. DUCHEMIN (1951) J. T.RICART (1954c).

.../...

Cependant, l'inondation de l'AFTOUT ne s'explique pas seulement par la dynamique fluviale, mais aussi par l'émergence de la nappe phréatique - (P. ELOUARD 1968). En effet pendant l'hivernage, la nappe de la dépression est presque à fleur de sol du fait des pluies. Ainsi, l'action conjuguée des crues et de la nappe constitue le principal facteur de l'inondation.

- L'inondation de l'AFTOUT es Sahéli se fait par l'intermédiaire de la "Sebkha" de Ten BEGHAR ou MARAIS de TOUMBOSS (1). En effet, les eaux du Sénégal emprumtent d'abord le défluent de NDIADIER (Ouest de MBELL), coulent vers l'Ouest pour se jeter enfin dans le Marais de Toumboss.

Selon J. DUBOIS et ALVAREZ J. (1955) l'inondation ne peut se produire que lorsque le fleuve atteint une côte de + 1,80 m par rapport au niveau 0 de Saint Louis. C'est en effet ce qui s'est passé en 1962 et 1963. En effet, pendant ces deux années les eaux de crue ont pu se déverser dans le Marais, et inonder ainsi une partie de l'AFTOUT (fig 16)

Ces inondation se font également par les Marigots de KEUR MACENE et de DIOUP (Est de la Préfecture de KEUR MACENE). ces déffluents qui se déversent dans les interdunes et les cuvettes, communiquent avec le NDIADIER pour inonder la région. C'est ainsi qu'en 1961 le Sénégal a inondé les interdunes du N. W. de KEUR MALENE sur une distance de 15 Km environ (fig 17)

La dépression de l'AFTOUT qui se raccorde au Sud par une plaine alluviale. C'est la plaine alluviale de KEUR MACENE. Elle forme une sorte d'arc de cercle, au tour du village, mais seule son extrémité N. W. intéresse notre étude.

Elle se compose d'argile noire, de sable blanc fin avec localement des éléments ferrigineux.

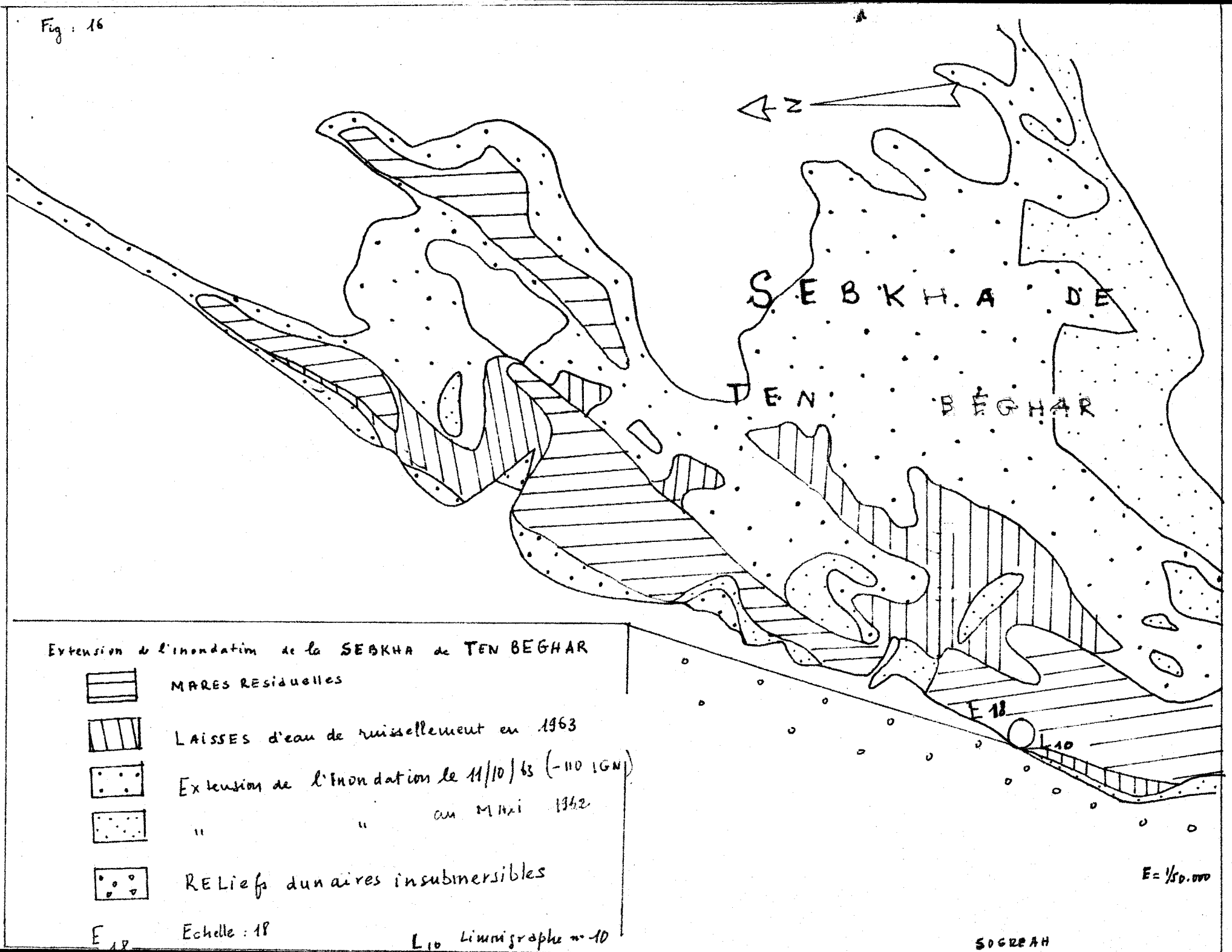
<u>Aspects sédimentologiques</u> :

Une importante sédimentation s'est effectuée dans les lagunes dont la plupart sont transformées en sebkhas, dans les cuvettes et dans les gouds.

Les eaux du Sénégal par décantation déposent tous les éléments dont elles étaient chargées : limons, argiles, sables. Cette sédimentation se fait plus rapidement dans les sebkhas où la présence du sel précipite les particules en suspension.

(1) On trouve l'appellation de Tombouktar in J. TRICART (1954 c)

Fig : 16


N
SEBKHA DE
TEN BEGHAR
E 18
L 10
Extension de l'inondation de la SEBKHA de TEN BEGHAR
MARES RESIDUELLES
LAISSES d'eau de ruissellement en 1963
Extension de l'inondation le 11/10/63 (-110 IGN)
" " au MAXI 1962
RELIEFS DUNAIRES INSUBMERSIBLES
E 18 Echelle : 18
L 10 Limnigraphe n° 10
E = 1/50.000
SOGREAH

N 1622-150

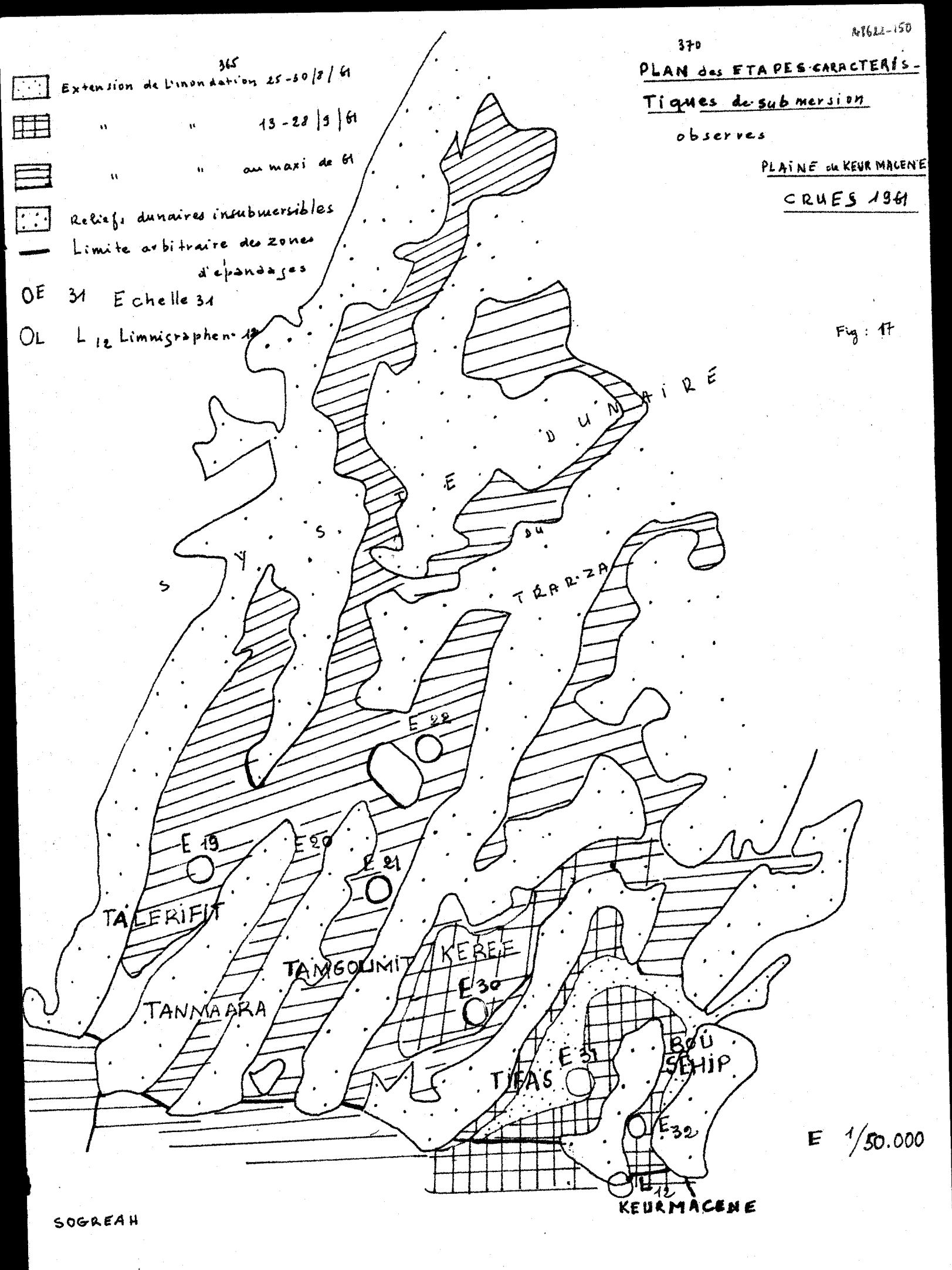
370

PLAN des ETAPES CARACTERISTIQUES de submersion observées

PLAINE du KEUR MACENE

CRUES 1961

Fig : 17



SOGREAH

C O N C L U S I O N

Le fleuve Sénégal a façonné le modelé de l'AFTOUT par ses inondations. Cenpendant, cette importante action a quelque peu diminué du fait de la désorganisation du Sénégal.

Malgré tout, l'apport sédimentologique du Sénégal est considérable. En effet pendant les grandes crues, des quantités de sédiments fins (limons, argile) apportés par les eaux, sont déposés dans les zones basses : Sebkhas et cuvettes.

O.M.S. * CENTRE de DOCUMENTATION *

CHAPITRE III

ESQUISSE GEOLOGIQUE

E S Q U I S S E G E O L O G I Q U E

L'histoire géologique de l'AFTOUT es Sahéli Méridional est liée à celle du delta au Sénégal. En effet, cette région est caractérisée sur le plan géologique par les affleurements du quaternaire qui reposent en discordance sur les formations secondaires et Tertiaires.

Deux phénomènes ont cependant marqué cette histoire .

- la subsidence du bassin sédimentaire Sénégalo - Mauritanien
- et les fluctuation eustatiques et climatiques du quaternaire.

A) Le Bassin sédimentaire Sénégalo - Mauritanien

le bassin sédimentaire Sénégalo- Mauritanien s'étend sur le Sud Ouest de la Mauritanie et sur la partie occidentale du Sénégal, c'est à dire du du Trarza au Cayor.

Ce bassin était à l'origine un golfe marin qui s'est formé à la fin du Secondaire (crétace) etau début du Tertiaire.

La région de l'AFTOUT es Sahéli correspond en Mauritanie, à la bande côtière c'est à dire la partie occidental de ce bassin.

Le bassin Sénégalo mauritanie,est une zone d'enncyage des épandages marin s et continentaux provenant de l'érosion du socle précambrien et de la bordure orientale du golfe. Il se caractérise par une subsidence dont le pendage est Ouest ; c'est ainsi qu'on note que l'épaisseur des couches est plus importante d'Est en Ouest.

Malgré les mouvements tectoniques qui ont soulevé la partie Sud Ouest de ce bassin (région du Cap Vert : horst de DAKAR) massif de NDIASS les régions du delta et de l'AFTOUT es Sahéli sont restées des zones de subsidence où venaient s'accumuler des dépôts sédimentaires.

B) Les Fluctuations du Quaternaire

Il convient de souligner que les affleurements du quaternaire dans cette région sont peu épais par rapport aux séries du Se condaire et du Tertiaire.

La coupe structurale (fig 18) fait ressortir la différence d'épaisseur entre le quaternaire et les séries Secondaires et Tertiaires. Il apparait également une discordance entre les séries du quaternaire,,du Continental Terminal sur les séries sous jacentes:l'éocéne marneux ou calcaire.

Les fluctuations climatiques qui ont affecté la région se caractérisent par des phases trangressives et regressives. Ces phases par leur impact, ont joué un rôle fondamental dans l'évolution des formations.

Sans entrer dans les détails nous pouvons distinguer deux grandes époques :

.../...

COUPE STRUCTURALE

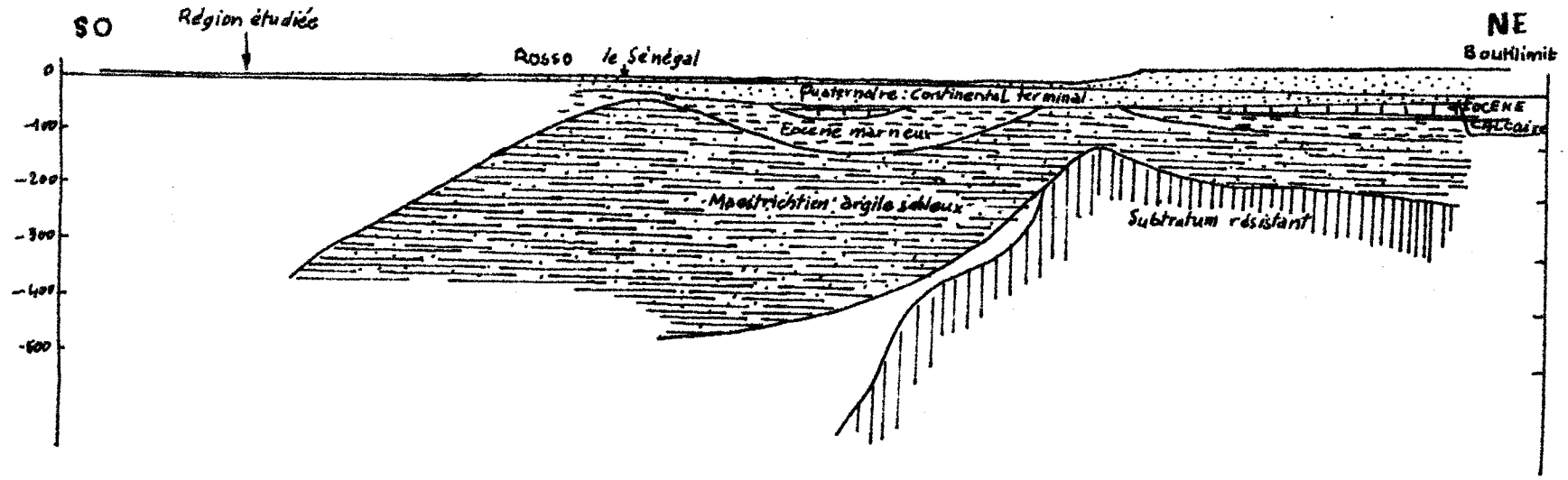


FIG : 18

Extraits des documents de la compagnie générale de géophysique

L. HEBRARD
Av. 1968

- le Quatenaire moyen
- le Quatenaire récent.

1º Le Quaternaire moyen : le substratum inchirien.

Le Quaternaire moyen se caractérise essentiellement par la Trangression marine de l'Inchirien que l'on divise en deux périodes :

- L'INCHIRIEN INFERIEUR : à cette époque la mer avait envahi le continent par un large golfe, qui s'étendait sur le Nord de la Mauritanie atlantique.

-L'INCHIRIEN SUPERIEUR (40 000 à 30 000 ans BP). A cette époque le climat était devenu plus humide puisque une petite phase séche avait suivi l'inchirien supérieur. La mer a envahi la région pour la seconde fois.

Cette transgression inchirienne, a été très importante, aussi il s'y est opérée une sédimentation. En effet, des sédiments argileux se sont déposés, dans la partie Est de ce grand golfe et des éléments gréseux dans sa partie Ouest.

Le substratum inchirien ici présente de nombreuses variations de faciés. Des forages entrepris par la SOGREAH (1975), dans le cadre de l'aménagement de l'AFTOUT es Sahéli qui ont atteint l'inchirien à une profondeur moyenne de 20 à 30 m (fig 19), montrent la coupe suivante :

- à la base : niveau (1) : argilo limoneux fortement coloré (rouge brique à bleu) renfermant des nodules sableux.

- niveau (2) sableux, fin, légèrement argileux de couleur verte à jaune. c'est un niveau composé de nodules de grès ferrugineux (forage 5, p 21)

- niveau (3) : plus grossiers avec des grès coquilliers ferrugineux (forage 6, p 1).

L'épaisseur peut atteindre 3 m. l'analyse granulomètrique et densimètrique montre qu'une fraction importante (80 % de l'échantillon) a un diamètre supérieur à 0,1 mm

-au sommet :

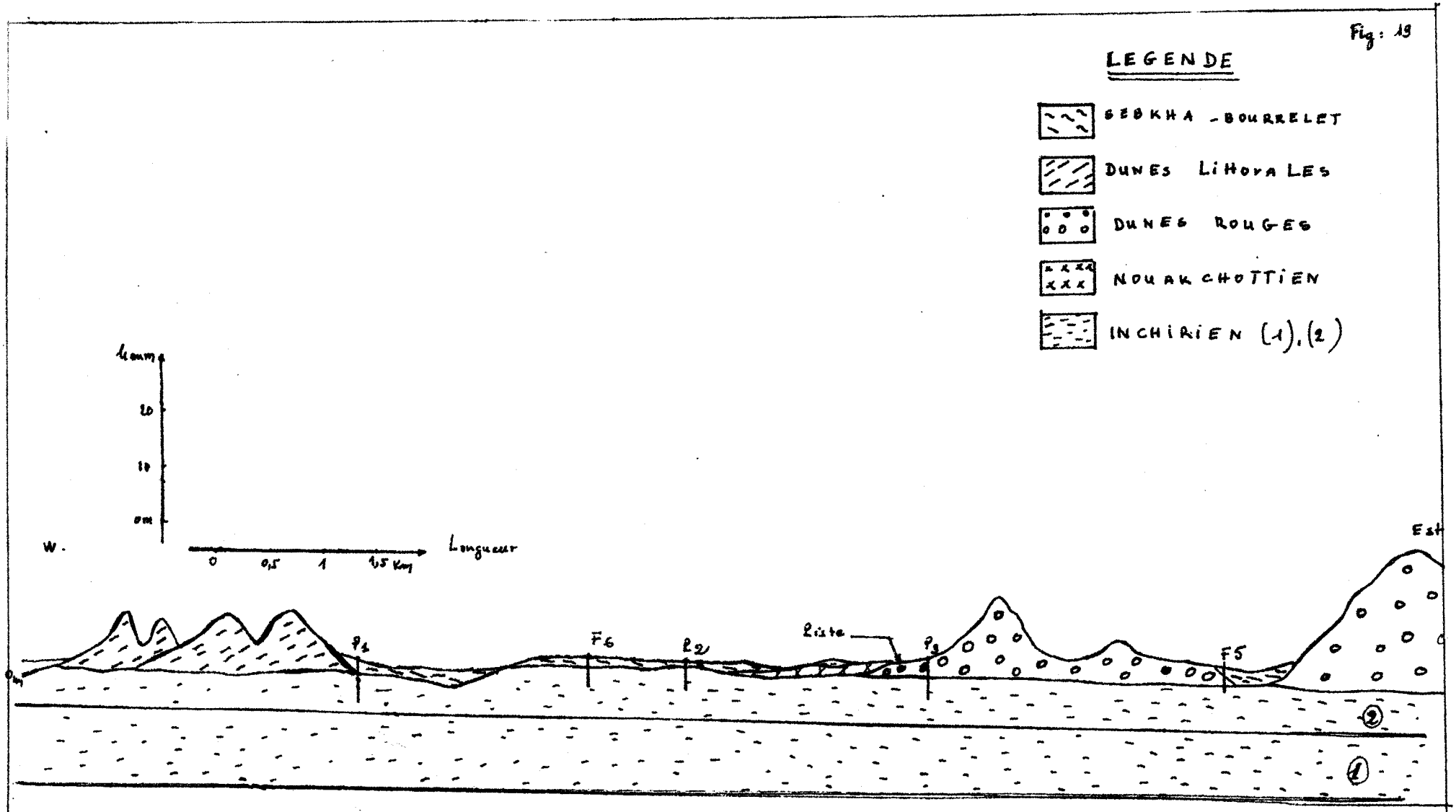
- niveau (4) : sableux , avec grès vert à jaune, faiblement argileux. Ce niveau (4) peut atteindre une épaisseur de 20 m et 80 % du poids de l'échantillon sont compris entre 0,5 mm et 0, 14 mm.

C'est un sable moyen à fin.

Cette coupe géologique simplifiée correspond grossomodo aux Inchiriens I et II de la figure 19.

.../...

Fig : 19

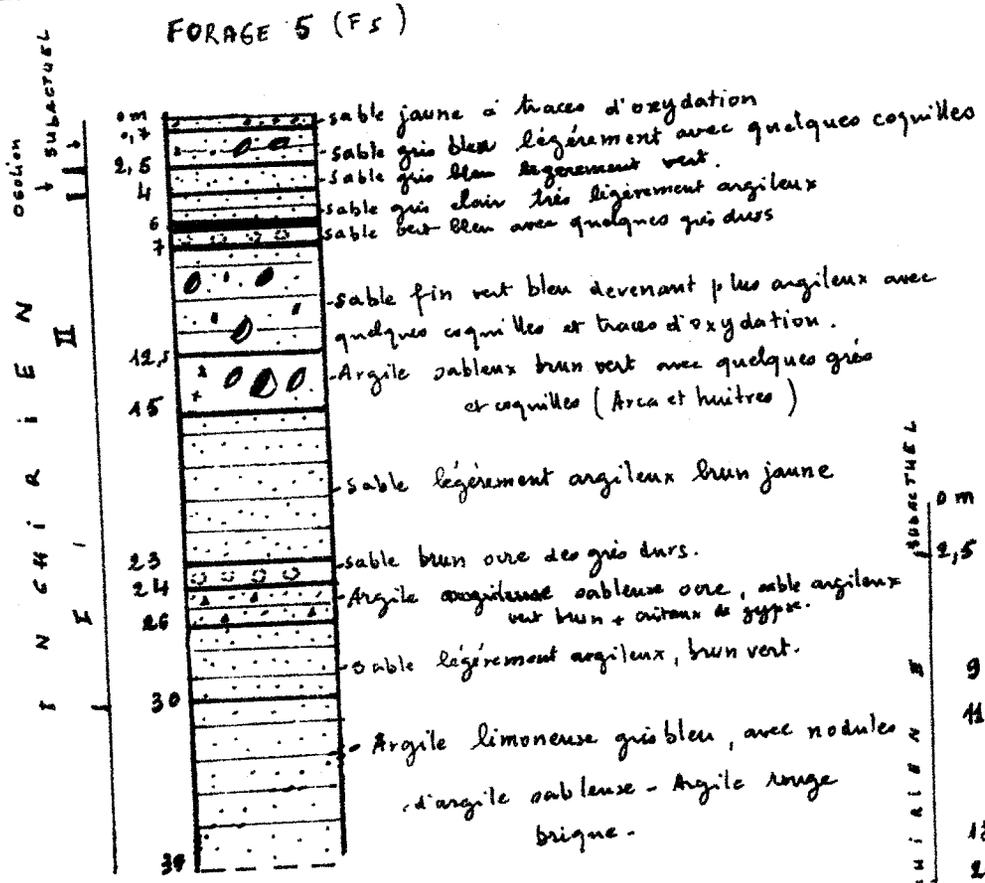


COUPE GEOLOGIQUE de L'AFTOUT es SAHELI : BSOUT 16°51' N

NB : Pour la légende se reporter à la page suivante : 46

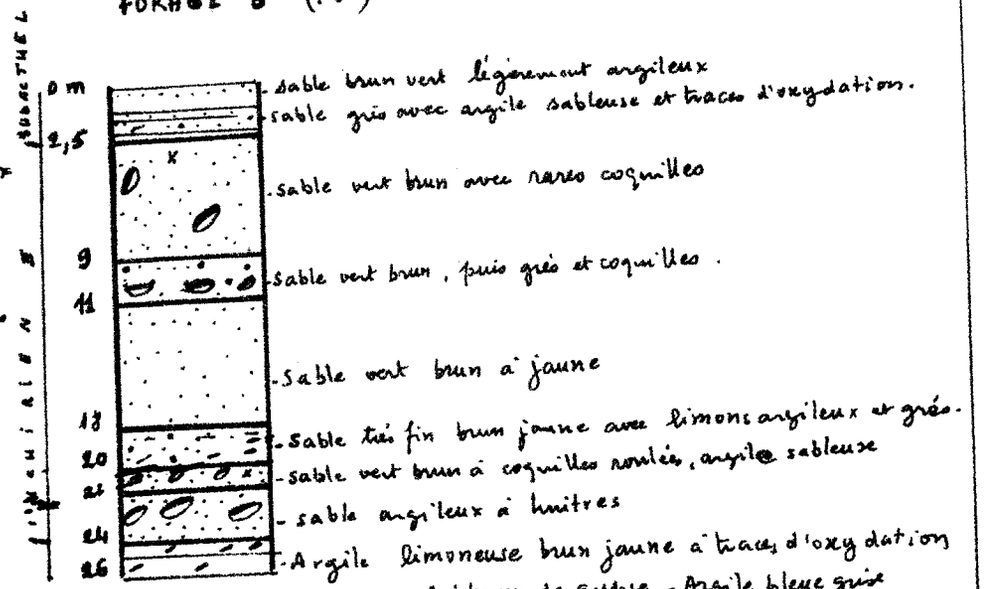
TIRÉ de SOGREAH 1975

FORAGE 5 (F5)



(NAPPE SALEE à 1,80 m)

FORAGE 6 (F6)



(NAPPE SALEE à 3,70 m)

- 2º Le Quaternaire récent

Le Quaternaire récent par l'extension de ses formations dans l'AFTOUT est un épisode géologique considérable. Il se compose de l'ogolien, du Nouakchottien et de l'époque Post - Nouakchotienne.

Chacune de ces phases a marqué les paysages de la région.

a) L'OGOLIEN (20 000 à 15 000 ans BP)

Il correspond à une époque où le climat était devenu très aride. Les pluies abondantes à l'inchirien supérieur étaient rares voire inexistantes. Des actions éoliennes ont dominé alors cette période et ont mobilisé les masses sableuses en dunes.

C'est à cette époque que ce sont formées les étendues dunaires du TRARZA qui prolongent celles du CAYOR. Ce grand Erg du TRARZA se présente sous forme de dunes longitudinales de direction générale NE - SW grâce à l'action des alizés continentaux.

Cet épisode Ogolien qui correspond au retrait de la mer a marqué les paysages. C'est ainsi que le fleuve Sénégal fut barré progressivement par les alignements dunaires. Le barrage le plus important se situait à la hauteur de KAEDI.

Cependant à la faveur d'une pulsation humide, c'est à dire à TCHADIEN (11 000 ans BP). Le Sénégal regagne la mer en entaillant les dunes rouges. Il transportait des quantités d'éléments fins tels que les limons, sables et argiles. Ces éléments se sont déposés dans le delta du Sénégal et ses environs, et ont constitué ainsi la sédimentation fine de la région.

C'est à cette époque humide du Tchadien qu'il s'est produit une pédogenèse sur les dunes rouges de l'Erg.

Les dunes rouges qui ont été mises en place à l'époque ogolienne ont été remaniées au cours des périodes qui l'ont suivie. Ce remaniement apparait surtout dans les régions littorales où plusieurs facteurs sont intervenues(P. Michel 1969).

La direction oblitérée des petits alignements dunaires de l'AFTOUT es Sahéli Méridional montre une opposition assez nette entre ces alignements et ceux de la partie de l'ERG située beaucoup plus à l'Est.

b) Le Nouakchottien (maxi 5500 BP)

La transgression nouakchottienne a atteint la côte + 2,50 m I G M. Elle a formé un golfe qui s'est étendue à l'intérieur des terres jusqu'à 450 Km (BOGHE).

Ce golfe marin a entaillé les dunes rouges et a pénétré dans les interdunes sous forme de "doigts de gant". Et celles-ci ont été arasées par les houles du Nord - Ouest qui apportaient des quantités de sables qu'elles déposaient dans l'AFTOUT et dans le delta (chap. II A).

Le golfe marin s'est peu à peu transformé en une ria. Dans cette ria qui a été barrée à partir de 4 000 BP par les cordons littoraux, s'est effectué une sédimentation vaseuse de type lagunaire. Le Matériel sableux qui a été arraché aux dunes rouges ogoliennes a constitué une terrasse marine ou terrasse du Nouakchottien. Cette terrasse est très étendue puisqu'elle s'étend depuis le Nord de Nouakchott, jusque dans la région de St Louis du Sénégal.

Dans notre secteur, cependant, elle s'étend entre les dunes continentales à l'Est et le chapelet des sebkhas à l'Ouest, le long de la piste Lacombe. Elle se caractérise par une faune marine dans l'espace caractéristique est Arca sénili.

Dans cette région de l'AFTOUT es Sahéli Méridional, Hébrard L. (1966) distingue 3 périodes du Nouakchottien.:

- le Nouakchottien marin

Il est constitué par la dépression de l'AFTOUT es Sahéli, avec présence ou absence d'affleurements de coquilles selon les endroits. Ces coquilles sont recouvertes de sables. Une faune d'Arca et de Tymponotonus y est abondante.

- le Nouakchottien lacustre à Diatomites.

Cet affleurement se rencontre dans les cuvettes interdunaires.

- le Nouakchottien fluviatile

Il est formé d'argile de vase de limons du sable et correspond au delta Nouakchottien du Sénégal.

Une coupe de la colline de Boinaïne située à 5 Km à l'Ouest-Nord-Ouest de KEUMACENE montre du sommet à la base :

- sable fin roux (Dune ogolienne)

sable fin blanc gris cohérent (Terasse alluviale à Tamarix : Méandre Tchadien)

- sol noir tourbeux dur (1m) sable fin blanc à jaune avec tâches rouilles (Plaine alluviale actuelle à grandes herbes ; Delta Nouakchottien)

.../...

c/ LE POST - NOUAKCHOTTIEN

Subactuel : Un nouveau changement s'est produit après la transgression du Nouakchottien. Vers 4 000 ans BP la mer s'est retirée. Il est apparu une dérive littorale très forte de direction Nord - Sud. Sous l'action de cette dérivé [illegible], le cordon de dunes littorales qui s'était esquisé déjà à la fin du Nouakchottien s'est dégagé nettement.

Ce cordon littoral s'est développé sous l'action de la dynamique marine. En effet, la mer déposait sur la plage des quantités importantes de sables qui, sous l'action du vent se déplaçaient vers l'est et s'amoncelaient en petits monticules.Selon L. HEBRARD (1968), ce cordon littoral est à une côte comprise entre 1 et 2 m par rapport au niveau de la haute mer actuelle.

Une faune caractérisé cette époque du Taffolien : c'est Donax rugosus que l'on rencontre sur le cordon littoral de l'AFTOUT es Sahéli Méridional.

Dans les abords de KEUR MACENE, le subactuel se caractérise par une désorganisation de l'écoulement fluviatile en direction de la mer.

Aussi avec l'abaissement du niveau marin consécutif à la régression qui a suivi le Subactuel les levées (post Nouakchottiennes ou fluvio deltaïques) sont devenues insubmersibles. (J. TRICART 1961).

Il faut également souligner que c'est cette époque que s'est formé le maraisToumboss ou "Sebkha" de Ten Béghar.

-l'actuel

Les nombreuses Sebkhas qui jalonnent la dépression de l'AFTOUT sont également d'âge Post - Nouakchottiene c'est à dire de l'actuel. Elles sont à cet effet d'origine récente, et leur formation a été facilitée par l'apparition du cordon littoral. Celui a bouché complétement les anciennes lagunes qui communiquaient avec la mer, et les a transformée en véritables dépressions salées.

Le cordon dunaire littoral évolue de nos jours sous l'action de la déflation éolienne. Les dunes vives littorales qui ne sont pas fixées par la végétation sont soumises aux vents d'alizés du N. NW.

.../...

6°/ La NAPPE de l'AFTOUT

La nappe de l'AFTOUT est une nappe salée. La proximité de l'océan et la faible côte de la dépression Aftoutienne expliquent cette salinité. (Il faut rappeler à cet égard que sa côte voisine O I G N).

Les nombreuses Transgressions marines qui ont envahi la région et les apports actuels de la mer ont entraîné une salure importante des eaux et des sols. C'est ainsi que des études entreprises par la SOGREAH (1975) ont montré que le degré de salinité de cette nappe était très élevé puisqu'il est 3 fois supérieur à celui de la mer.

Cette nappe salée est également très étendue : elle couvre tout notre secteur du Nord jusqu'au fleuve Sénégal, et du cordon du naire littoral aux dunes rouges Continentales. Toutefois, sous le cordon littoral existe de l'eau douce, comme d'ailleurs sous les dunes rouges à l'EST de notre domaine.

Cette nappe d'eau douce des dunes continentales, communément appelée "NAPPE du Traza" est considérable dans tout le Sud Ouest Mauritanien, car elle constitue la source d'eau douce, la plus exploitée par les populations locales.

La nappe salée de la dépression de l'AFTOUT s'enfonce sous cette nappe du Traza sous forme d'un biseau dont la pente voisine 1 %

Malgré l'extention de cette nappe salée, l'AFTOUT n'est pas totalement dépourvue d'eau douce puisqu'on y trouve quelques lentilles d'eau douce. Celles ci sont liées aux précipitations qui tombent dans la zone, et sont en équilibre avec l'eau salée sous jacente.

Ces lentilles superficielles se concentrent dans des sables et des coquilles.

Dans l'AFTOUT es Saheli, elles sont exploitées par la méthode traditionnelle "aglat" (puits de faible profondeur). Celle ci semble la mieux adaptée, quand on sait que la nappe de la région est presque à fleur de sol (en été), et qu'un puits profond entrainerait une sursalure, portant un abandon de ce point d'eau.

A cet effet, nous avons pu remarquer de nombreux "oglat " abandonnés à la suite d'une salure ou d'un tarissement du point d'eau (exemple : région de EL Rhouiba - cordon littoral)

C O N C L U S I O N

Au terme de cette analyse sommaire nous pouvons retenir un certain nombre de remarques :

Les phases transgressives et regressives ont marqué la région.

Les premières correspondent aux périodes pluvieuses, les secondes à l'aridité. Parmi ces phases il y a :

- l'Ogolien (- 20 000 ans - 15 000 ans BP) : c'est une phase aride caractéristique dans la mesure où les alignements dunaires (Erg du Traza) ont été mis en place à cette époque. Toutefois, ces dunes ont été remaniées par la suite au cours des épisodes postérieurs.

- Le Nouakchottien : C'est l'une des plus importantes transgressions, tant par son extention que par ses héritages. La terrasse marine qui jalonne l'AFTOUT avec sa faune caractéristique est le plus important de ces héritages.

- A L'EPOQUE POST - NOUAKCHOTTIENNE : il faut souligner la mise en place du cordon littoral du naire qui a transformé des lagunes naguère en sebkhas, unités géomorphologiques qui font tout le charme de la dépression de l'AFTOUT es Sahéli.

II PARTIE

LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES

CHAPITRE I

LES DUNES ROUGES OGOLIENNES

LES DUNES ROUGES "OGOLIENNES"

Les dunes ogoliennes occupent une large place dans ce secteur de l'AFTOUT es Sahéli. Elles s'étendent à l'Est de la terrasse marine qu'elles longent du Nord au Sud jusqu'à la préfecture de KEUR MACENE distante seulement du fleuve Sénégal de 3 Km environ. A cet effet elles constituent une unité morphologique considérable tant par son étendue que par son impact sur les paysages.

Et si dans l'ensemble du grand Erg du TRARZA la physionomie générale est à la monotomie de ses reliefs dunairesdans la partie qui nous concerne cependant, il présente une certaine originalité par ses petites dunes aux orientations variées et ses gouds sinueux.

1. ASPECTS GENERAUX

Le système des dunes rouges de l'Aftout es Sahéli appartient au système du grand Erg du TRARZA. C'est une vaste masse sableuse qui couvre la partie Sud-Ouest de la Mauritanie et qui se prolonge au Sénégal par l'Erg du Cayor.

Il s'est mis en place lors d'une régression marine au moment où le niveau marin était bas. On date cette période de l'OGOLIEN (20 000 15 000 ans B.P.).

IL convient de rappeler que ces dunes dites "OGOLIENNES" du nom d'une localité du Nord du lac RKIZ en Mauritanie (P. ELOUARD 1959) ont été l'objet d'un certain nombre d'études dont celles de J. TRICART et M. BROCHU (1954), P. ELOUARD (1959), P. MICHEL (1969), de C. BARBEY (1).

A/- MORPHOLOGIE DUNAIRE

Ce qui frappe dans ces dunes de l'Aftout Sud, c'est non seulement leurs petits alignements, mais aussi leurs orientations variées. Il se présentent dans l'ensemble sous forme de petits cordons sableux rouges dont l'orientation générale est N.N.E. - S.S.W.. Cependant cette direction cache des disparités dans le détail. C'est ainsi qu'il apparait une orientation Nord-Sud, et même N.W. - S.E. à certains endroits.

Ces différentes orientations font apparaitre des sous-zones :

- l'orientation N.N.E. - S.S.W. apparait nettement dans la région de KEUR MACENE où les alignements sont parallèles. Elle se retrouve également au N. : EL GOULKH.

- celle de N.S. caractérise les dunes rouges des abords immédiats de la dépression de l'Aftout comme celles de TARGUEGUIT (Lat 16º45N) de BSOUT (16º 51).

.../...

(1) C. BARBEY (IFAN - DAKAR) prépare une thèse [illegible] .

- la direction N.W. - S.E. interfère souvent avec les deux autres pour donner un relief confus. Elle se rencontre immédiatement après les dunes les plus occidentales : exemple : N.E. de TARGUEGUIT (16º 49).

En principe ces orientations différentes devraient être les mêmes que celle de l'Erg du TRARZA, c'est à dire N.E. -S.W. Et si à l'ACTUEL il y a des gauchissements par rapport à la direction initiale, c'est parce qu'un certain nombre de facteurs sont intervenus dans cette région littorale après la mise en place de l'Erg.

Parmi ces facteurs, il y a lieu de mentionner les actions de la mer nouakchottienne qui en sapant certaines dunes a favorisé sans doute leur changement d'orientation. Mais selon P. MICHEL (1969) ces irréguralités dans la région littorale "résultent surtout de remaniements à une époque récente, sous le souffle des alizés maritimes venant du Nord-Ouest".

Ainsi à l'Epoque Post Nouakchottienne les alizés maritimes du N.W. devenaient plus forts que les alizés continentaux du Nord Est qui avaient présidé à la formation de l'ensemble l'Erg du Traza. Sous l'action de ces vents du N.W., les dunes ont changé de directions, soit N.W. - S.E., soit N. - S. Cependant certaines d'entre elles qui étaient probablement vigoureuses n'ont que légèrement changé d'orientation. C'est le cas de la dune de ELGOULKH qui est orientée N.N.E - S.S.W..

Dans la région de KEUR MACENE, les petits alignements dunaires ont eu également un changement léger de direction par rapport à l'Erg du TRARZA, c'est à dire N.N.E. - S.S.W. Les gouds étaient souvent inondées par les eaux, ce qui explique que les alizés maritimes du N.W. n'ont pas beaucoup influencé ces dunes (HERBRARD L. 1968).

Les dunes de cette région se présentent sous forme de petits cordons rouges d'une longueur généralement comprise entre 2 et 3 Km. Leur dénivellation est faible : 8 à 10 m environ, mais dans une certaines zones, celle-ci peut atteindre jusqu'à 30 m (exemple SEMSYYAT).

- Dans la région de KEUR MACENE les alignements dunaires sont parallèles avec des dénivellations de 2 à 10 m. Les pentes sont variables, et généralement ne dépassent pas 9 %. Cependant, sur certaines dunes nous avons trouvé des pentes de 12 %

Leurs formes sont émoussées. Ce caractère est assez nette dans ce secteur. Ainsi parablation, le sable des sommets migre sur les flancs pour ensuite s'accumuler dans les interdunes. Progessivement, la hauteur de la dune baisse, en même temps que diminue la profondeur des gouds.

.../...

- Beaucoup plus au Nord, le relief dunaire est confus. Le modelé est irrégulier, parfois se présentant sous forme de damier. Ce modelé en damier s'explique par l'interférence de la direction N.W. - S.E. avec les autres directions. Malgré cette irrégularité, les dunes sont non seulement plus vigoureuses avec des pentes abruptes, mais aussi plus élevées.

1. ETUDE DES SEDIMENTS

Le matériel de ces dunes se caractérise par une couleur rouge vif pouvant aller à rose - jaune en profondeur. Après la mise en place de l'Erg à l'EOLIEN, une rubéfaction s'est produite sur les dunes à la faveur des pulsations humides survenues au Quaternaire (P. MICHEL 1969).

C'est ainsi qu'au TCHADIEN, les pluies devenues abondantes avaient entrainé un lessivage des reliefs dunaires, dans lesquels s'était opérée une pédogénèse. Celle ci avait alors entrainé une réduction des oxydes de fer, et coloré les dunes en rouge.

Dans tous les profils que nous effectués, le matériel sableux apparait sous une couleur rouge peu variée. Cependant, il existe des nuances selon les lieux de prélèvements. C'est ainsi que le sable prélève au Campement de CHASSE (MBELL) et à la dune de TANIIGER est plus sombre que celui des dunes de SEMSYYAT et de EL RHOUIBA (extrémité N). Pour l'échantillon de MBELL, cette couleur sombre peut s'expliquer par la présence d'une végétation qui par ses différentes actions décolore en tant soit peu le sable. Quand au sable de TANIIGER, il convient de souligner qu'il a été sans doute dénaturé par l'installation humaine, comme les nombreux débris de poterie que contient la dune.

- L'ANALYSE DES SABLES

1º La dune Rouge de Semsyyat

- GRANULOMETRIE (fig. 20a) Le sable de cette dune présente une granulomètrie homogène. Les différentes courbes cumulées sont toutes sigmoïdes, et sont bien redressées au delta du 3e Quartile (Q3). La fraction sableuse des très fins et fins atteignent 94 % de l'échantillon, tandis que la fraction moyenne et grossière représente seulement 6 %.

.../...

GRANULOMETRIE : SEMSYYAT (Dune ROUGE)

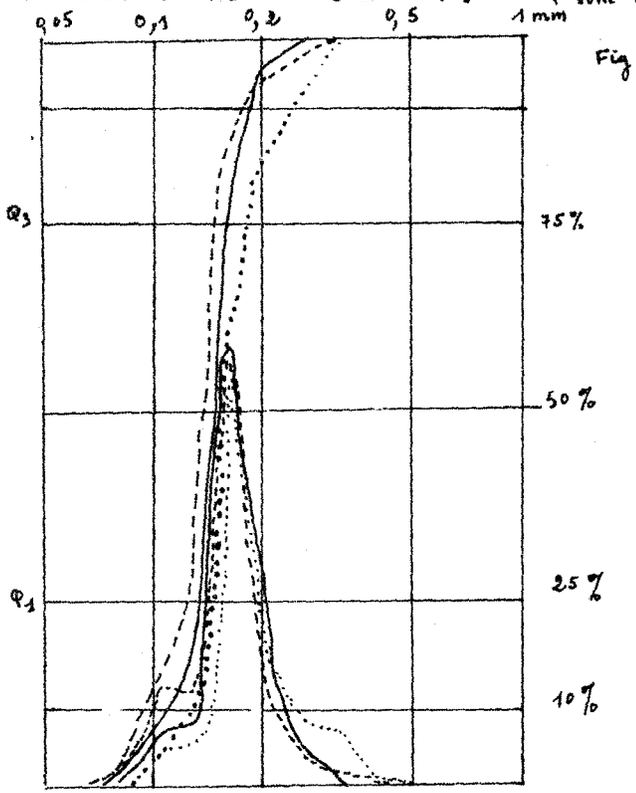
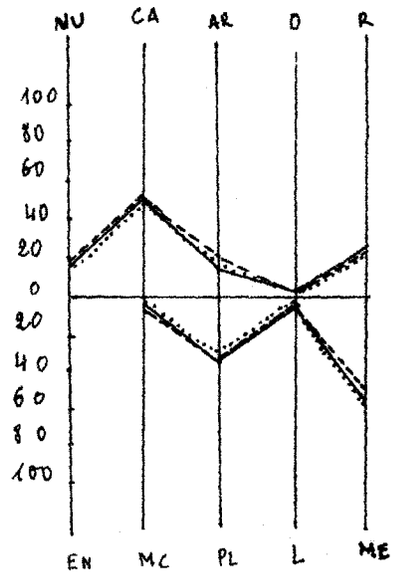


Fig 20 a

—— SOMMET (-50cm) E_1
- - - MILIEU " E_2
.... BASE " E_3



T 22

Fig : 20 b

GRANULOMETRIE : CAMPEMENT DE CHASSE (M'BELL)

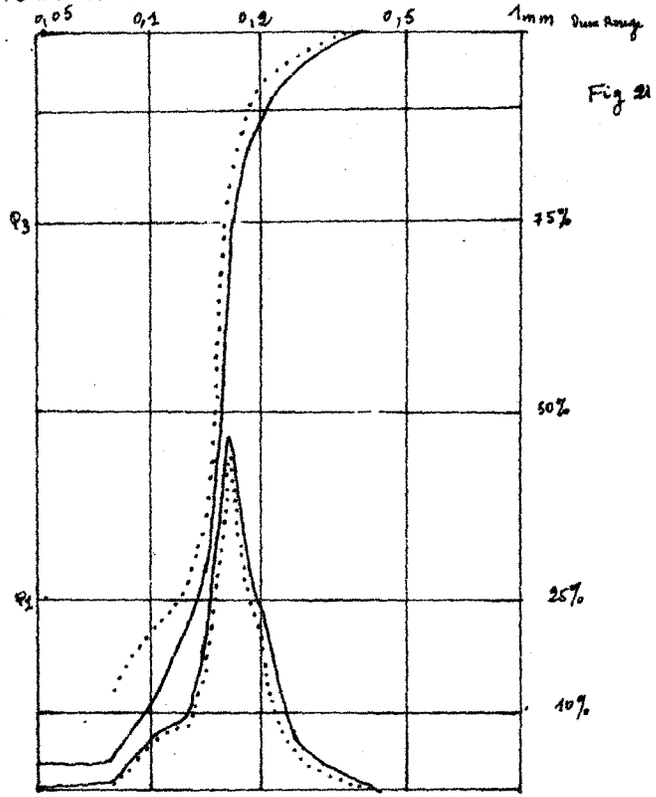
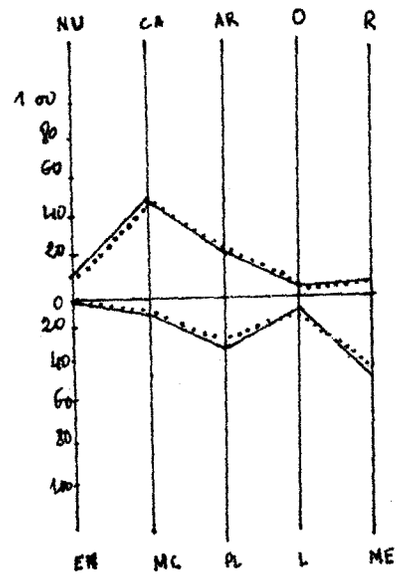


Fig 21 a

—— SOMMET (-50 cm) E_4
.... BASE " E_5

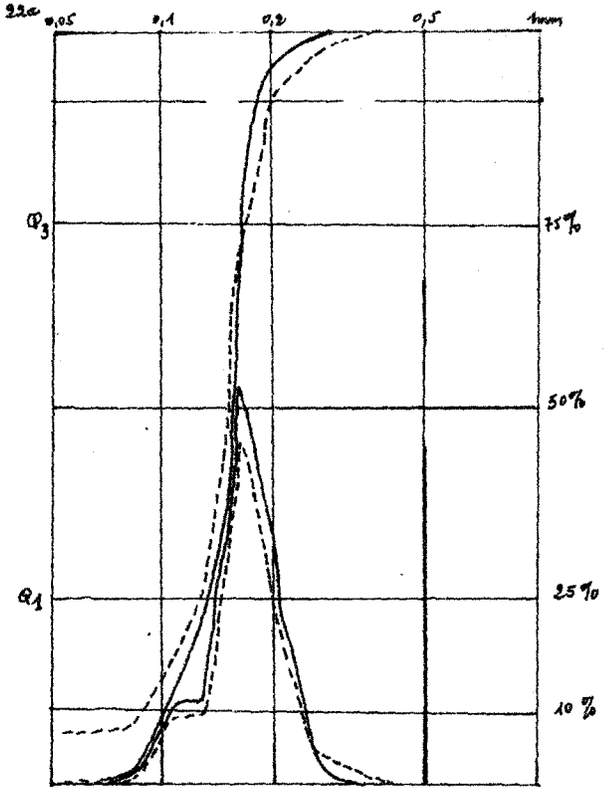


T 22

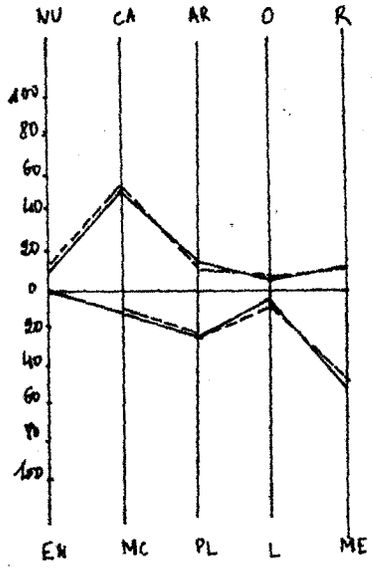
Fig : 21 b

GRANULOMETRIE : EL BIDARA (DUNE ROUGE)

Fig 22a



—— SOMMET } -50 cm E_6
- - - BASE } E_7



T22

Fig 22 b

La première a des diamètres compris entre 0,200 mm et 0,063 mm, le matériel est trié. Mieux ce tri est plus accentué au sommet qu'à la base, car les éléments très fins et fins atteignent 94 % (E1 et E2), tandis qu'à E 3, ces mêmes éléments répresentent 80 %.

Les Histogrammes de fréquence se présentent sous deux formes : unimodales et bimodales. Les courbes E1 et E3 (sommet et base) présentent une courbe unimodale avec un maximun de poids situé au diamètre 0,125 mm.

- MORPHOSCOPIE

Il ressort de la figure (20b), la prédominance des Coins arrondis (CA) des Arrondis (AR) et des Ronds (R). Les CA ont une proportion de 48 % (E3) et de 50 % (E1 et E2), les Arrondis et les Ronds, 20 % en moyenne :

On note cependant la faiblesse des Ovoides et des NU.

Quand à l'aspect de surface, on remarque une nette prédominence des MATS Eoliens (ME) et des Picotes luisants (PL), representant en moyenne 32 %. C'est ainsi que E1 totalise 82 % dont ME, 50 %, E2 82 % dont ME : 40 %, et E3 = 85% dont ME représente 51 %.

Après les ME et PL, viennent les MC (Mats cliniques) et les luisants.

Cependant on note l'absence des EN (ECLAT Naturel).

- INTERPRETATION

Le sable de Semsyyat est bien trié homogène.

Son indice d'Hétérométrie est de 0, 34.

C'est un sable fin, de couleur roux vif.

Les allures différentes des histogrammes de fréquence (unimodale, et bimodale) attestent l'action de deux facteurs qui sont ici la déflation éolienne et l'eau. D'ailleurs la prédominance de ME et PL en est une preuve.

Toutefois la déflation éolienne est plus importante car la morphoscopie présente un pourcentage considérable de Coins Arondis (CA), Ronds et Arrondis.

Ainsi donc, l'action éolienne joue un rôle de remaniement non négligeable sur la dune de SEMSYYAT.

2º Dune du Campement de Chasse de KEUR MACENE (MBELL)

- Granulométrie (fig 21 a)

L'allure des courbes cumulées E4 et E5 sont sigmoïdes.

Le matériel est bien trié parce que les courbes sont redressés. La masse sableuse se compose de deux séries : la première représentant 90 % du total est comprise entre les diamètres 0,200 mm et 0,040 m, la deuxième 10 % se situe entre 0,200 mm et 0,315 mm . Le premier Quartile a 20 % de grains très fins, qui ont des diamètres compris entre 0,08 mm et 0,200 mm.

.../...

Ainsi donc, les pentes de E4 et E5 sont bien redressées ce qui explique le caractère homométrique de cet échantillon.

Les histogrammes de fréquence présentant des courbes à allure unimodale.

Le maximun de poids se situe au diamètre 0,125 mm.

- MORPHOSCOPIE (fig 21 a)

La morphoscopie de ces échantillons présente une prédominance des Coins Arondis (49 % pour E4 et 50 % pour E5), des Arondis (AR) et des NON Uses (NU).

Le poucentage des Ovoides (O) et des Ronds n'est pas très élevé.

L'aspect de surface se traduit par l'importance des Mats Eoliens (ME) et des Picotés Luisants. A cet effet ils atteignent une proposition variant entre 76 % au sommet, et 69 % à la base.

Dans chaque échantillon, les Mats Eoliens représentent 42 à 45 %

Les Mats Chimiques sont faibles en général, mais ils augmentent du sommet à la base. Il en est de même que les Luisants.

- INTERPRETATION

Le sable est homogène. Son indice d'Hétérométrée est faible 0,40.

L'allure des histogrammes montre que le mode de remaniement est la déflaction éolienne.

3º Dune de El BIDARA (NW du village de KEUR MACENE).

- Granulométrie (fig 22 a)

les courbes cumulatives ont toute une allure sigmoïde.

Elles sont également bien redressées (au delà même du 3e Quartile). La masse sableuse présente des grains tres fins et fins en grandes propositions, et des grains moyens, en faibles pourcentages. C'est ainisi que la fraction fine représente 96 % de l'échantillon ; et la fraction moyenne, 4 % ; leurs diamètres respectifs sont compris entre 0,200 mm et 0,050 mm ; et entre 0,200 m et 0,315 mm.

Les histogrammes de fréquence présentent une allure unimodale avec un maximum de poids au diamètre 0,125 mm.

- MORPHOSCOPIE

La figure 22b fait ressortir l'importance par ordre décroissant des Coins Arondis (CA), des Arondis (AR), des NON USES (NU). Les Ovoïdes et les Ronds (R) qui sont relativement faibles augmentent de la base au sommet.

L'aspect de surface se présente sous forme de Mats Eoliens (ME = 43%) de Picotés luisants (39 %) soit un total de 82 %. Viennent ensuite, les Luisants, les Mats Chimiques.

Cependant, les E.N.sont d'une faiblesse remarquable, d'ailleurs, ils n'existent pas au niveau de E6.

.../...

- INTERPRETATION

Le sable de cette dune est également bien trié, homogène.

Son indice d'Hétérométrie est de 0,43.

Les sables fins dominent avec plus de 70 %.

La dune a subi une intense éolisation comme l'illustre la prédominence des Coins Arondis et des Arondis.

Ainsi le facteur de remaniement est là déflation éolienne.

4º Dune de TANIIGER (Tanizer)

- GRANULOMETRIE (fig 23a)

Les courbes cumulatives sont sigmoïdes.

Elles sont redressées : la première, est redressée un peu au dessus de la médiane, la seconde E9 au niveau de Q3.

La fraction des sables très fins et fins domine largement l'échantillon dans une proportion de l'ordre de 77 % ; les diamètre sont compris entre 0,160 mm et 0,040 mm. Quant aux sables moyens et grossiers ; ils représentent 13 %, et sont compris entre les diamètre 0,200mm et 0,50 m.

Le 1er Quartile a 15 % de grains très fins ; et des diamètres compris entre 0,100 mm et 0,04 mm.

On note également que le tri des sables est plus accentué de la base vers le sommet. C'est ainsi que E9 concentre 77 % de la fraction fine, tandis que E8 n'en concentre que 58 %.

Les histogrammes de fréquence montrent une allure de type bimodale. Le maximun absolu se situe à 0,125 mm, le maximun secondaire à 0,160 mm. Le maximun secondaire de E9 est cependant supérieur à celui de E8 ; tandis que le maximun secondaire de E8 est supérieur à celui de E9.

- MORPHOSCOPIE (fig 23b)

Les sables présentent une morphoscopie où prédominent les Coins Arondis (CA) les Arondis (AR). Cependant les Ovoides (O) et les Ronds (R) sont importants car ils atteignent 20 % en moyenne.

L'aspect de surface illustre la prédominance des Mats Eoliens (ME 68% pour E8), et 50 % pour E9 ; celle des Picotés luisants (PL), 30,5 % en moyenne. On note toutefois la faiblesse des Luisants (L) des Mats Chimiques et l'alsence des E.N.

- INTERPRETATION

La dune de TANIIGER a un sable bien trié, homogène. Il est d'autant plus homogène que son indice d'Hétérométrie est faible 0,33

Les histogrammes montrent qu'il y a deux facteurs de remeniement qui sont la déflation éolienne et l'eau.

GRANULOMETRIE : TANIIGER (Dune rouge)

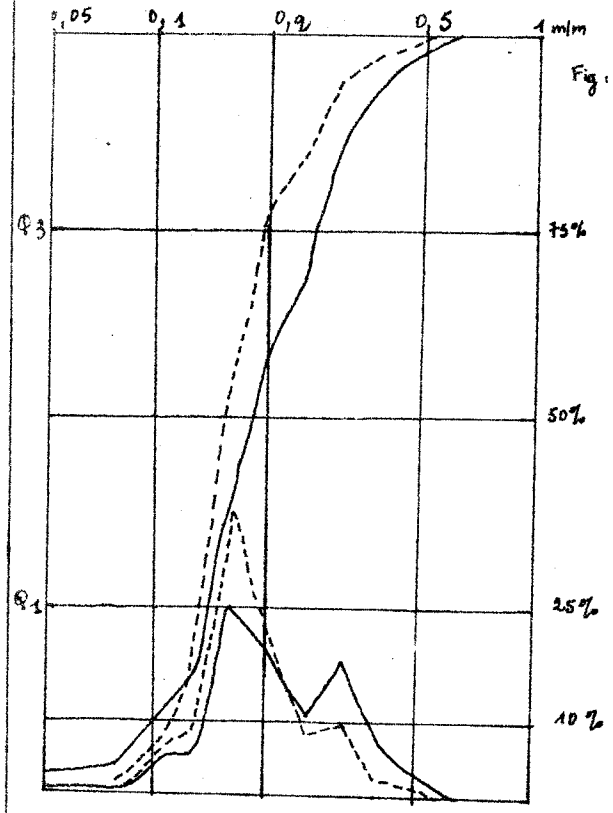
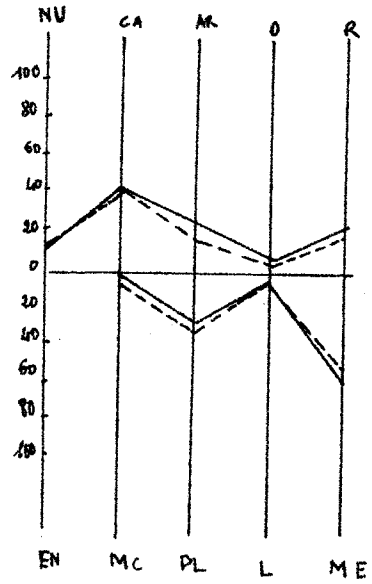


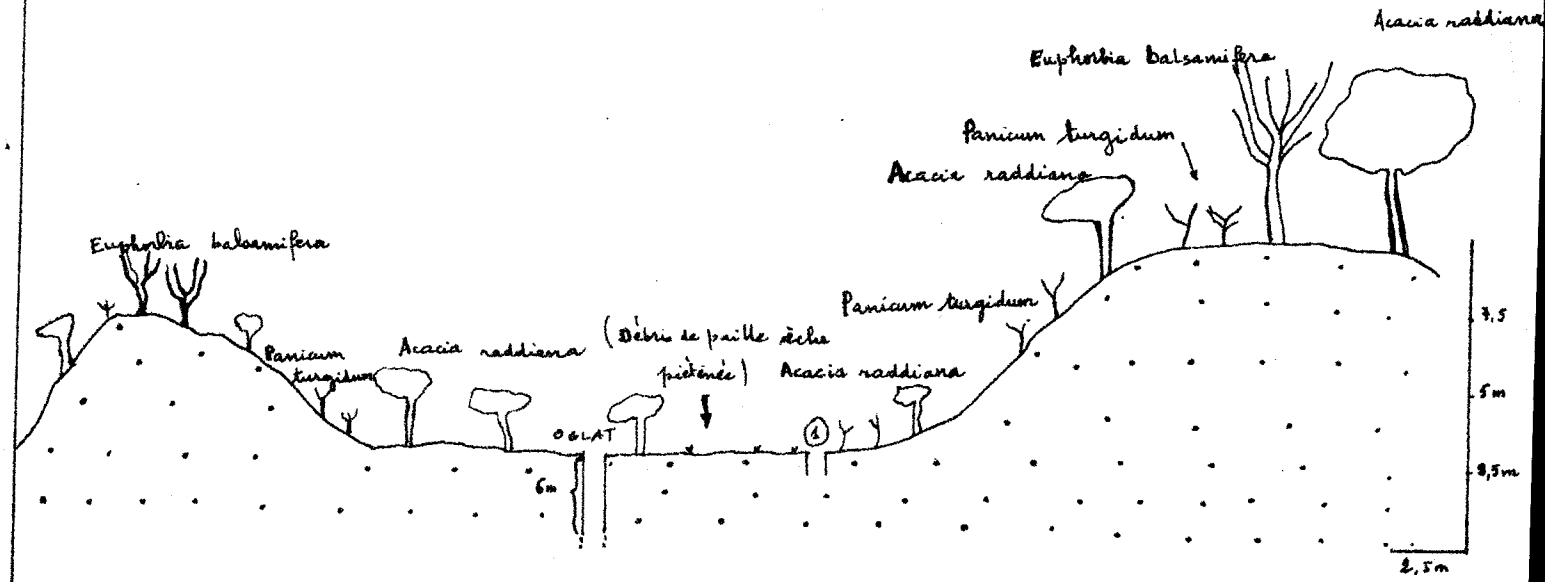
Fig : 23a



T 22

Fig : 23b

Fig : 24



COUPE BIOGEOGRAPHIQUE SCHEMATIQUE DE L'OGLAT d'EL RHOUIBA

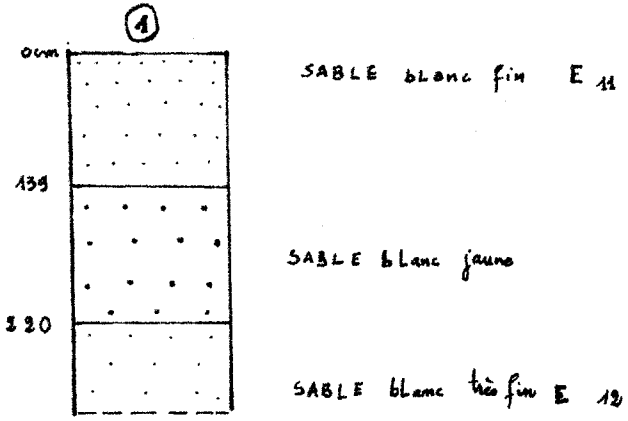


Fig : 25 a

PROFIL DANS LA DEPRESSION d'EL RHOUIBA

Au terme de cette analyse nous pouvons dire que le sable des dunes Rouges de l'Aftout es Sahéli Méridional est bien trié, homogène.

Les dunes ont des indices d'hétérométrie faibles, mais ils sont tous semblables. La moyenne de He est de 0,37.

On note cependant que les sables de dunes de Semsyyat, EL Rhouiba, TANIGER, ont des indices plus faibles, que ceux des dunes de la région de KEUR-MACENE.

Il faut peut-être lier ces indices (les plus faibles) au remaniement du matériel sableux qui s'opère actuellement sur ces dunes.

Le matériel sableux est d'une finesse remarquable. C'est ainsi que les sables très fins et fins représentent plus de 3/4 dans chaque échantillon : exemples

- Dune du Campement de chasse (MBELL) = 90 %
- El Bidara (NW de KEUR MACENE) = 96 %
- SENSYYAT = 94 %

La typologie des histogrammes de fréquence traduit deux facteurs de remaniement des dunes de cette région : la déflation éolienne et l'eau. La prédominance des Coins Arrondis (CA), des Arrondis, et des Ronds attestent qu'il y a une intence éolisation.

Les tracés d'oxydes de fer que l'on retrouve sur les cavités de certains grains montrent une altération chimique.

.../...

2º Sols et Végétations

- Les Sols

Les sols des dunes rouges se sont formés au cours du Quaternaire, lors de la Pulsation humide du Tchadien. Ils se présentent sous forme de sols isohumiques de couleur brun rouge de texture généralement grossière.

Cette texture entraine une faible cohésion entre les différents éléments de ces sols qui sont susceptibles à l'érosion éolienne en particulier.

Cependant les sols du secteur dunaire de KEUR MACENE semblent pédologiquement plus évolués que ceux du Nord. En effet dans ce secteur les précipitations sont relativement importantes pour entrainer un lessivage sur les dunes. Cette action des eaux de ruissellement conjuguée à celle de la converture végétale par ses débris (feuilles, racines) fait évoluer le sol. Mais cette évolution reste superficielle car elle ne dépasse par 10 à 20 cm de profondeur J. TRICART. M. BROCHU 1955.

Dans le reste des dunes rouges de la région les sols sont de couleur brun rouge. Cette coloration peut atteindre une profondeur de 1 à 3 m (P. MICHEL 1969)

L'action des pluies d'hivernage sur ces dunes se traduit par des ravinements. Ceux ci se présentent sous forme de ravines sur les versants.

- Végétation

Ces sols sableux portant une végétation steppique composée d'un tapis herbacé lâche et de quelques ligneux.

Cette végétation est adaptée aux conditions de ce milieu sahélien où les précipitations sont non seulement faibles, mais mal réparties. Cette adaptation se traduit par des formes biologiques particulières : rabougrissement, microphilie . Les dunes sont ainsi colonisées par une strate arbustive composée de Acacia raddiana, d'Euphorbia balsamifera, ou "IFERNANE", comme c'est le cas de la région de El RHOUIBA (fig 24).

Dans ce secteur, le tapis herbacé se compose d'espèces psamophiles Panicum turgidum (mékba), Leptadénia pyrotechnica (titarik), quelques touffes d'Aerva persica et d'Aristida pungens " sbat"

Cependant plus au Sud, on trouve presque les mêmes phanérophytes qu'au N avec un taille plus grande car Acacia raddiana, Euphorbia balsamifera Salvadora persica peuvent atteindre 5 à 6 m.

.../...

La strate herbeuse y est plus dence aves la prédominance de cenchrus biflorus. Autour du village de KEUR MACENE, Cassia occidentalis , colonise les dunes.

3º Les dépôts artificiels de coquilles : KJOKKENMODDINGER

Ces dépôts artificiels de coquilles se situent généralement sur les versants de dunes rouges. Ils sont liés à l'époque noukchottienne lorsque la mer a envahi les gouds.

Les dunes qui n'ont pas été submergées ont constitué des lieux d'habitations de certaines populations qui ont consommé des huitres et des Arches. Ce sont les restes de ces coquilles marines qui forment les Kjokkenmoddinger que l'on rencontre sur les dunes jusqu'à 20 kilomètres de la mer : exemple de SEMSYYAT.

Le Kjokkenmoddinger de TANIIGER se compose d'espèces commestibles tels que Ostrea tulipa, Arca senilis, et d'autres espèces comme TYMPANOTONUS fuscatus et TYMPANOTONUS radula.

Cependant les espèces commestibles y sont plus développées : Ostrea à une diamètre de 5,1 cm et Arca 3,2 cm.

Ces dépôts artificiels sont souvent ensevelis sous les dépôts de sables comme à TIGNENZ, et à SEMSYYAT.

Selon L. HEBRARD (1968), ces Kjokkenmoddinger sont une dizaine dans cette région Sud de l'Aftout.

Ces dépôts qui attestent ainsi de la présence humaine au Néolithique , doivent être mis en corrélation avec ceux de la région de Noukchott, et de Saint-Louis au Sud.

B/ LES INTERDUNES DU GOUDS

Ce sont de petits couloirs interdunaires dont la largeur ne dépasse pas généralement 500 à 700 m.

L'irrégularité des alignements dunaires commende la disposition de ces gouds. Ainsi dans le sud, ils sont parallèles avec une largeur de 500 m en moyenne et une profondeur de 5 à 10 m environ. Cependent, ils sont colmatés par les sables qui proviennent du sommet des dunes sous l'action des eaux de pluies.

Les crues du Sénégal interviennent aussi dans le colmatage de ces interdunes. En effet le Sénégal en inondant ces couloirs apportent des quantités importantes de limons, d'argiles qui y sont décantées.

Dans le N. (de SEMSYYAT à TANIIGER), les interdunes y sont encore plus irréguliers, avec de couloirs sinueux, entourant des amas dunaires. Ce sont de véritables petites cuvettes "globuleuses". Leur largeur est fort variable, parfois même 200 m. Mais, il sont cependant plus profonds, car ils peuvent atteidre 10 à 30 m.

1. - Etude des sédiments

a) Le sable

* Granulométrie (fig. 25b)

Les courbes cumulatives sont toutes sigmoïdes, bien redressées La masse des sables très fins et fins atteint une proportion de 95 %, dans des diamètres compris entre 0,200 mm et 0,040 mm ; celle des sables moyens représente seulement 5 % de l'échantillon (Ø compris entre 0,200 mm et 0,400 mm).

Au 1er Quartile, E10 (sommet dune rouge) contient 14 % de sables très fins, E11 (en profondeur) en contient 36,75 %, tandis qu'en ce qui concerne les sables fins, E10 totalise plus que E11, soit 59, 24 % pour E11 contre 79,9% pour E10. Au total, E11 (dans la dépression) recèle un nombre plus considérable de fines (95,99 %). Ceci explique que le tri est plus accentué du sommet à la base.

Les histogrammes montrent deux types de courbes : la première (E10) est unimodale avec un maximum de poids au diamètre 0,125 mm, tandis que la seconde (E11) et la 3ème sont bimodales. Les maxima absolus se situent au diamètre 0,125 mm et les maxima secondaires à 0,500 mm.

*Morphoscopie (fig. 25c)

Il ressort de la figure 25c que les Coins Arrondis (CA), les Arrondis (AR), les Ovoïdes (O) et les Ronds dominent largement. Les CA, et les AR atteignent 50 %, les O et les R 22%.

- L'état de surface des sables présente une prédominance des Mats éoliens et des Picotés Luisants (PL). Les premiers atteignent une proportion 42 % et les seconds 37 %. Il convient de souligner qu'en E12, la proportion des Luisants est importante 30 %, et que les Mats Chimiques bien que faibles augmentent en profondeur. Ceci s'explique par l'influence de la nappe phréatique.

* Interprètation

Le sable de la dépression provient de la dune environnante. Il est homogène, bien trié. L'indice d'Hétérométrie des sables de la dune et de la dépression est le même 0,35. Le sable est fin. C'est ainsi qu'il représente 95 % environ des échantillons. Les facteurs de remaniement sont de deux sortes, comme l'indique les courbes des histogrammes. Sur la dune domine la déflation éolienne, dans la dépression l'action des eaux. D'ailleurs la proportion de Mé, des PL, et des L le confirment.

.../...

GRANULOMETRIE DES SABLES EL RHOUBA (DUNE ROUGE

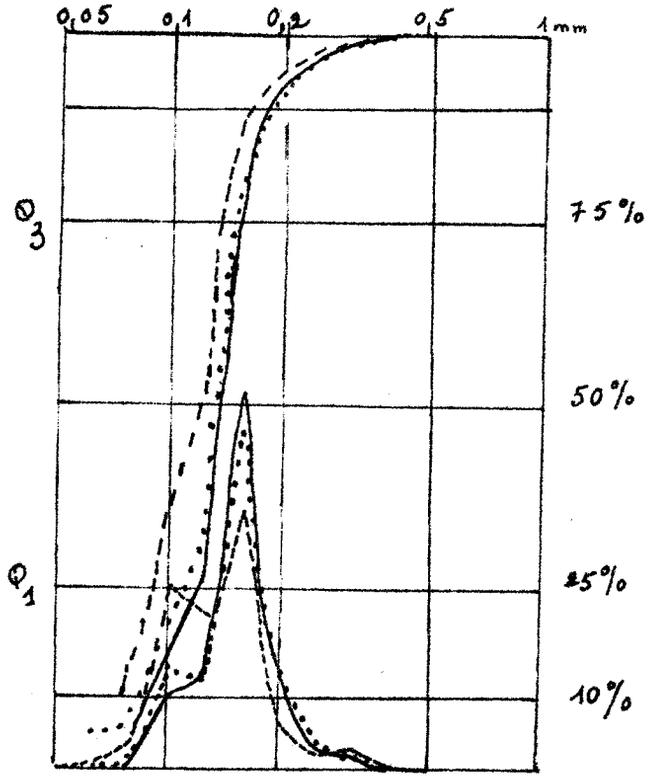
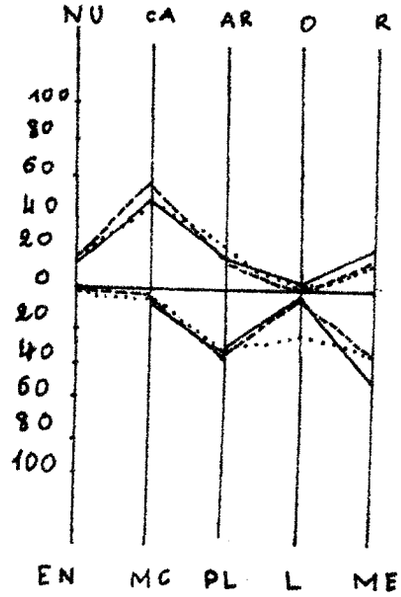


Fig: 25b

— Sommet E 10 } DUNE
--- I - 155cm E 11
.... II - 220cm E 12 } Depression



T 22

Fig: 25c

b) Les limons et les argiles

Les gouds sont formés aussi d'éléments limono-argileux apportés par les eaux de ruissellement les crues, et les vents.

Les courbes cumulées des figures 26b et 27b sont toutes sigmoïdes, mais étalées. Elles sont d'autant plus étalées que les éléments limons argileux sont importants. Les éléments fins qui sont partout supérieurs au 1ère Quartille, dépassent parfois le 3è Quartile comme l'indique la figure 27 a.

Ces particules fines se composent d'argile (Ø compris 0,001 mm) de limons (Ø 0,002 à 0,05 mm), et enfin de sables (Ø 05à 1 mm environ).

Les histogrammes de fréquence révèlent des tracés où les saillahts correspondent aux argiles et aux sables, et les rentrants, aux limons.

Cependant la proportion de ces éléments varie selon les lieux de prélèvement. C'est ainsi qu'on note à SEMSYYAT, que les argiles et les limons représentent respetivement 38 % et 15 % tandiq qu'à El Bidara ces mêmes éléments atteignent 59º et 18,5 % en moyenne. Partout le pourcentage des sables est inférieur à 50 %.

On note cependant au niveau des courbes de fréquence comme des cumulatives, une lacune de limons.

Les courbes cumulatives sont d'autant plus étalées que les particules fines sont importantes.

Il convient de souligner que dans l'échantillon de Semsyyat (- 225 cm) la proportion des limons est considérable : 36,4 %. Ce niveau de tourbe est assez révélateur en paléogéographie puisque nous y avons trouvé des coquilles d'eau douce.

2º Etudes de la faune des gouds

Dans les gouds, il existe généralement une faune marine liée à la transgression marine du Nouakchottien particulièrement. En effet, celle-ci a entraîné le développement d'une faune dont Arca senilis constitue l'espèce dominante. Cependant avec les apports d'eaux douces provenant soit des eaux de pluie ou des crues du Sénégal, ce biotope a évolué. C'est ainsi qu'est apparue dans ces petits couloirs (interdunes) une faune plus spécialisée dont TYMPANOTONUS (P. Elouard 1962).

.../...

INTERDUNE (GOUD) : EL BIDARA NW du CAMPEMENT DE CHASSE de KEUR MACENE

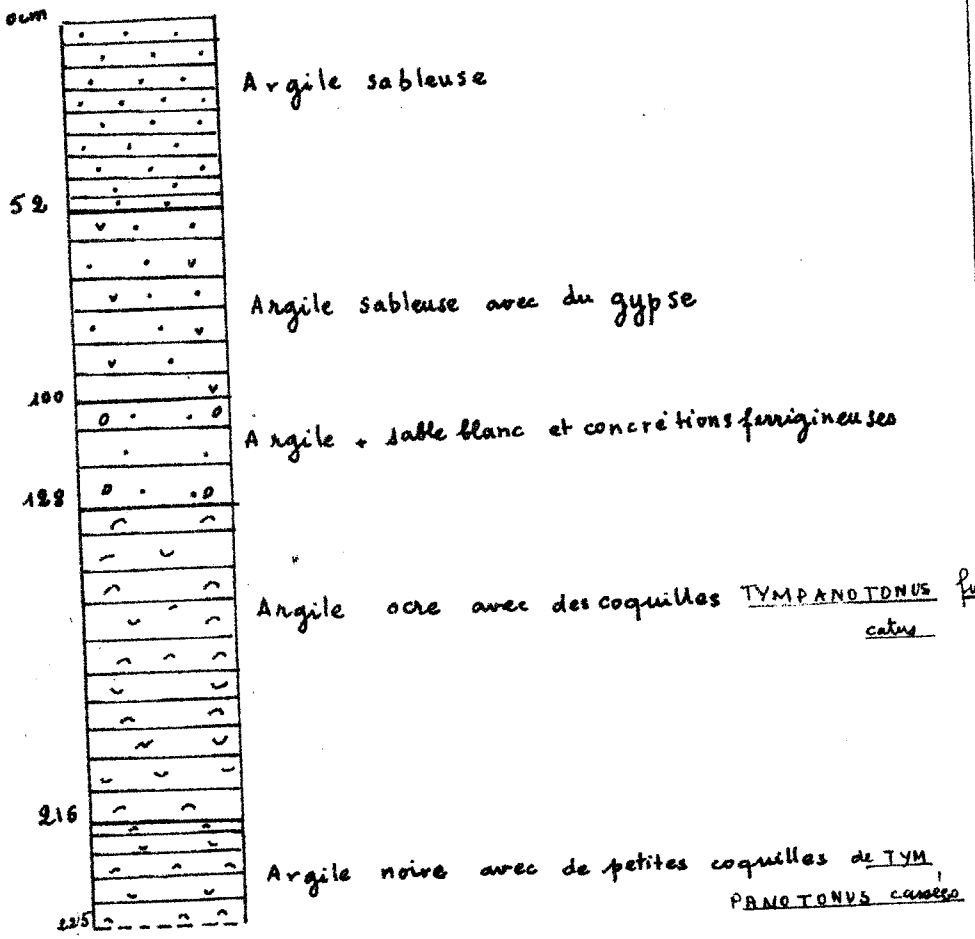


Fig: 26a

INTERDUNE (Goud) : COTÉ W de La DUNE de SEMSYYAT

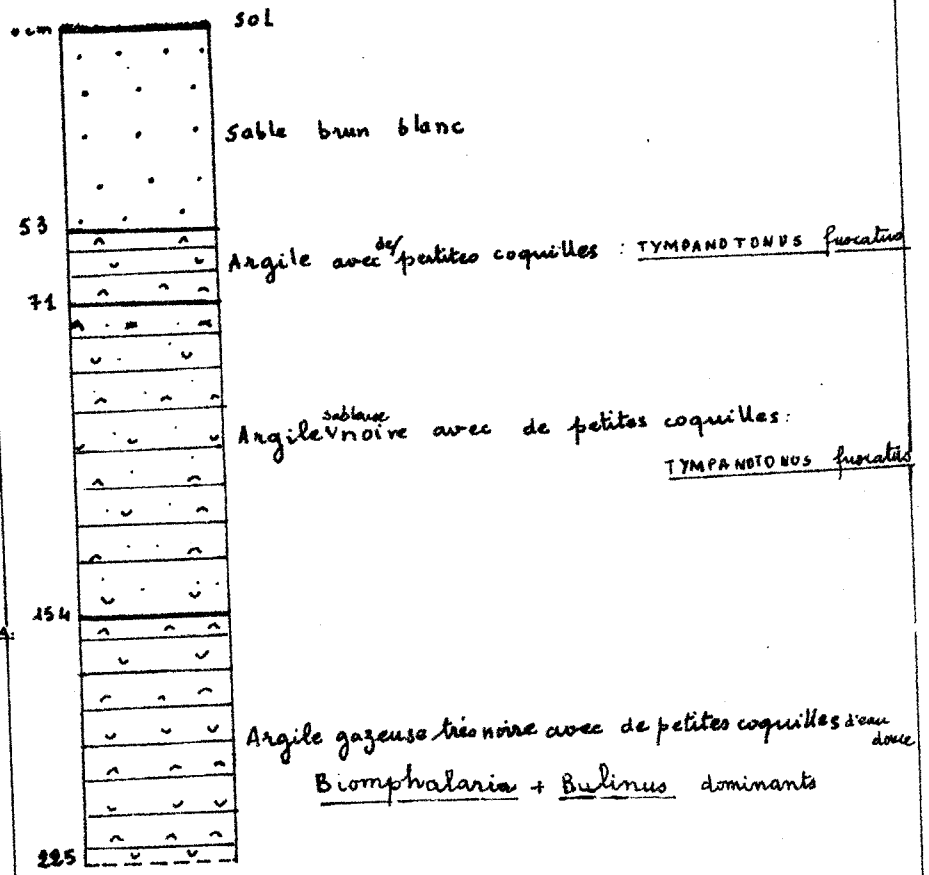


Fig: 27a

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DES INTERDUNES (NW de KEURMALENE).

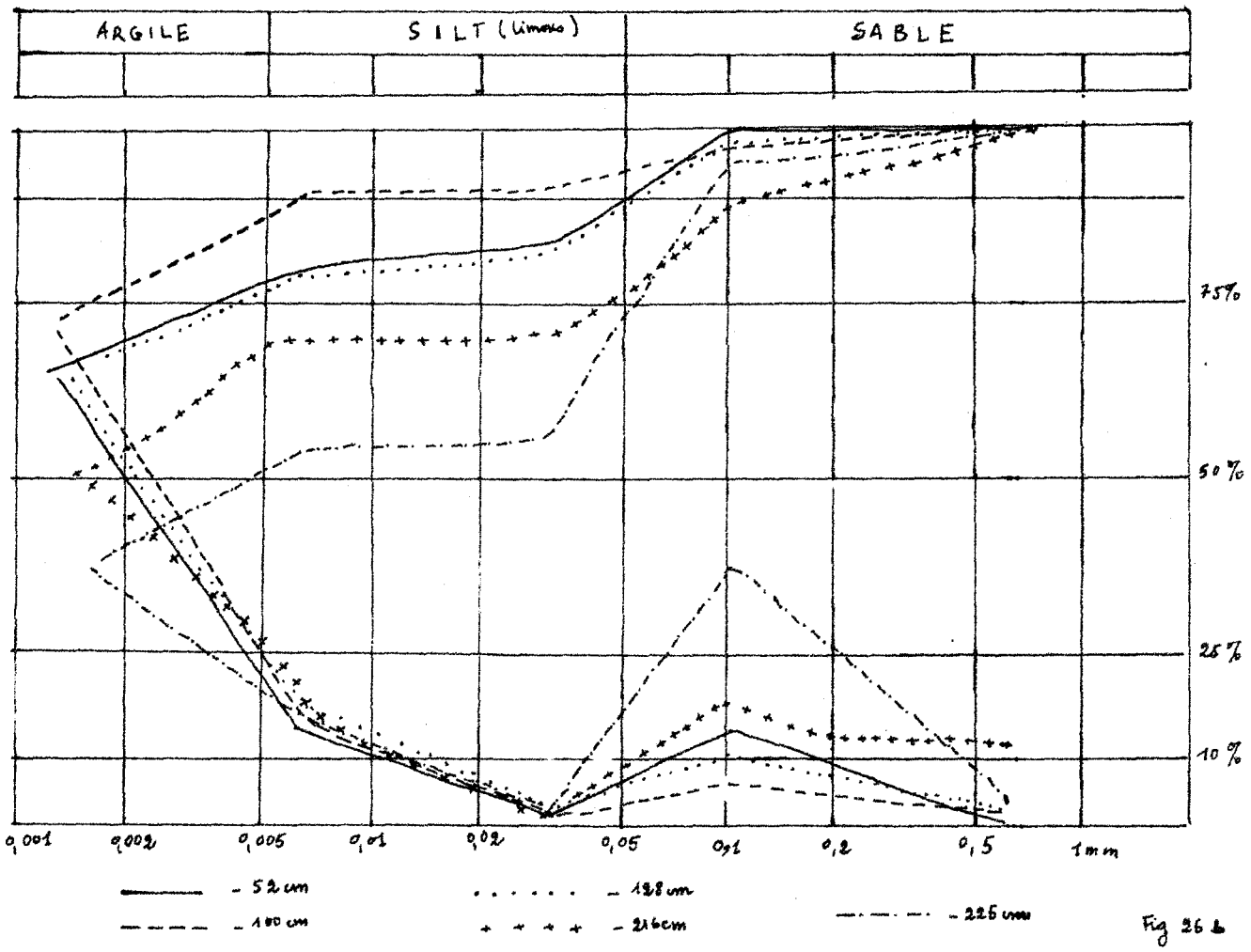


Fig 26 b

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DES INTERDUNES (SEMSYYAT)

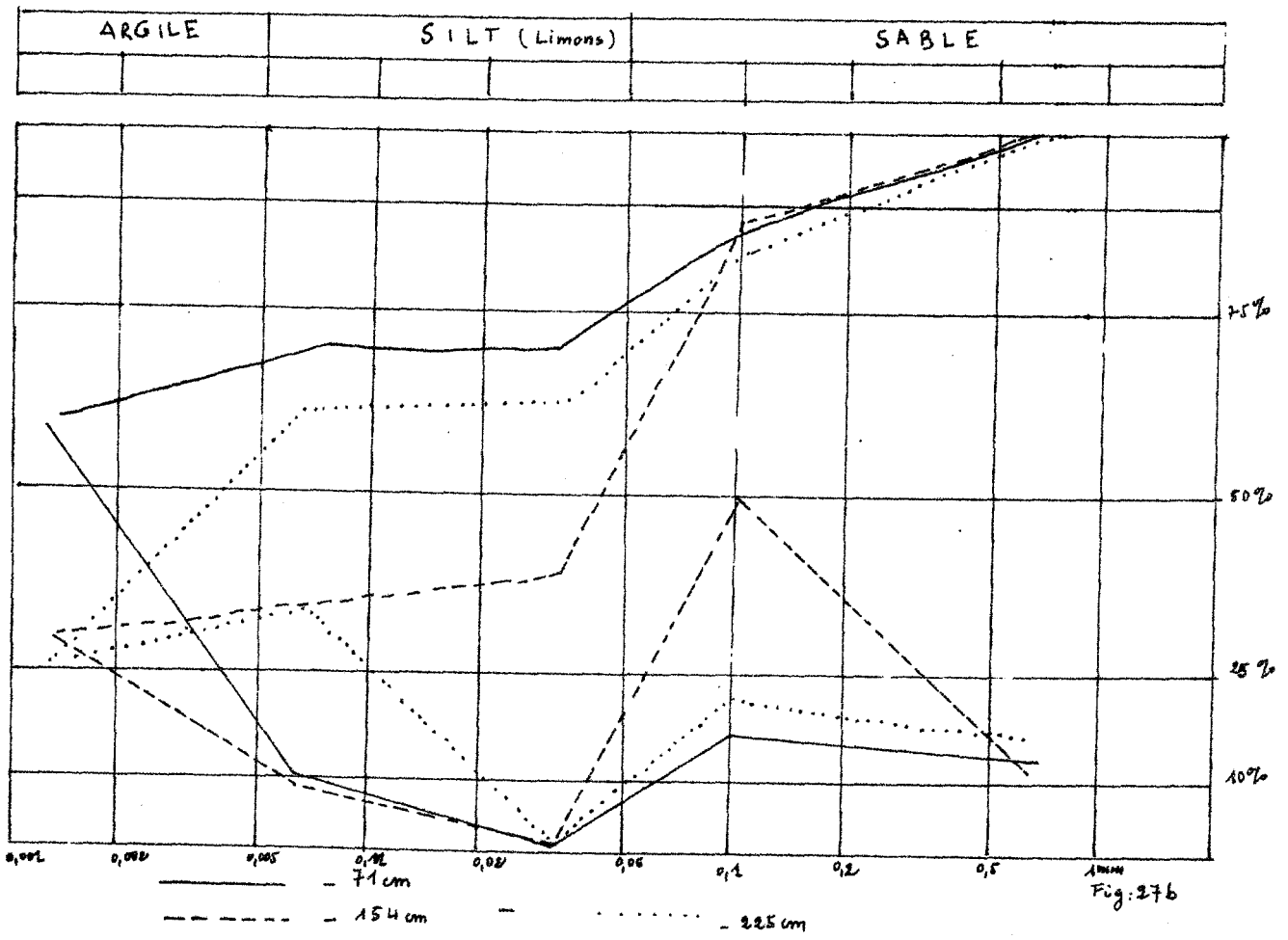


Fig. 27 b

Les Arca que nous avons récoltés dans les gouds de l'Aftout Sud révèlent des signes de dégénerescence. C'est ainsi que les stries de croissance présentent plusieurs "arrêts". Ces "arrêts" montrent que le milieu écologique de cette espèce a pu changer par des apports importants d'eaux douces.

La coupe que nous avons effectuée dans le gouds de El Bidara fig.26 a révèle à 128 cm et à 216 cm une faune marine de TYMPANOTONUS fuscatus. C'est une espèce qui supporte la dessalure, et qui est très caractéristique de l'époque Nouakchottienne.

Le goud situé à l'Ouest de SEMYYAT (fig.27 a) montre deux types de faunes : marine et d'eau douce.

- Le sommet de la coupe (53 à 154 cm) montre une faune marine de TYMPANOTONUS fucatus.

- La base (154 à 225 cm ?) un niveau argilo limoneux (tourbe) qui contient des espèces d'eau douce-composées de Bulinus truncatus rohlfsi, Mélanoïdes tuberculata, limnaea natalensis, Biomphalaria pfeifferi, et quelque espèces marines, dont Cardium edule.

Sur un comptage de 383 espèces, 376 sont des espèces d'eaux douces

- Biomphalaria pfeifferi = 148
- Bulinus truncatus rohlfsi = 126
- Mélanoïdes tuberculata = 76
- Limnaea natalensis = 26

Cependant les espèces marines (Cardium edule) représentant une faible proportion (1,8 %). Cet échantillon montre ainsi la prédominance d'espèces d'eau douce, dont les plus importantes sont Biomphalaria, et Bulins.

L'infériorité numérique de Mélanoides et Limnées indique un milieu peu favorable à leur développement. Les limnées qui vivent dans les eaux stagnantes lagunaires ont connu sans doute un biotope beaucoup plus agité. Ce qui explique leur très faible pourcentage.

.../...

Le niveau de TYNPANOTONUS correspond au Nouakchottien. Mais à quoi correspondrait alors le niveau des espèces d'eau douce ?

Deux hypothèse sont possibles :

- le niveau des espèces d'eau douce avec une proportion importante d'éléments limono-argileux (62,3 %) pourrait correspondre au Tchadien (11 000 - 8 000 ans BP). C'est une époque anté-nouakchottienne, humide, où après l'Ogolien les pluies étaient devenues abondantes. Cette période aurait alors entrainer le développement de ces espèces dans les gouds, où les eaux s'étaient accumulées.

- la deuxième hypothèse (communication orale de M. MONTEILLET (1) consiste en une petite séquence au Nouakchottien vers 4 000 ans. Celle ci serait humide et aurait favorisé le développement d'une faune d'eau douce.

Cependant seule une datation correcte de la tourbe pourrait nous renseigner sur l'évolution de cette faune que nous avons trouvée à - 2,25 m.

Dores et déjà nous pouvons dire que les gouds de l'Aftout es Sahéli Méridional contiennent des faunes marine et douce.

2º Les sols et la Végétation

Les gouds présentent des sols hydromorphes, sablo-argileux. En effet, ils sont liés à la concentration des eaux de ruissellement ou des eaux d'inondation dans les gouds.

Les éléments sableux proviennent des dunes rouges environnantes.

Ces sols sont souvent de couleur grise, mais il peut arriver qu'ils soient blanc-beige de profondeur, comme c'est le cas dans la dépression de El RHOUIBA (fig. 25)a).

Cependant certains sont salins et calcaires. A cet effet, il faut noter que leurs sels sont fossiles (transgression du Nouakchottien). Quant au calcaire il est dû à l'accumulation des coquilles dans les gouds.

Ces caractéristiques constituent des handicaps sérieux pour les aménagements.

---

(1) MONTEILLET : Géologue à l'IFAN.

Malgré ces handicaps, les gouds portent une végétation dont l'aspect change au fur et à mesure que l'on s'achemine vers le Sud.

Au Nord, il sont colonisés par quelques Acacia raddiana

Au Sud : Acacia adansoni "nebneb" en hassanijà, Acacia nilotica, Balanités aegyptiaca Commiphora africana, Piliostigma riticulatum forment la strate arborée. Ces espèces atteignent généralement 6 à 8 m dans ce secteur.

La strate arbustive est formée de Bauhinia rufescens, Ziziphus mauritiana, Borréria verticulata. Dans les gouds où la salinité est un peu forte, on rencontre Tamarix senegalensis.

La strate herbeuse bien qu'un peu dense se compose principalement de Cenchrus biflorus", Aristida mutabilis, et quelques touffes d'Andropogon gayanus

CONCLUSION

Les dunes de l'Aftout es Sahéli Méridional sont de petits cordons rouges qui appartiennent au système éolien du TRARZA, et dont les orientations sont variées.

Ces dunes sont séparées par des couloirs interdunaires dont la largeur et la profondeur sont fort variables. C'est ainsi que dans la région de Semsyyat, elles ont une forme de petites cuvettes, profondes ; dans la région de KEUR MACENE cependant, elles sont peu profondes et plus larges. Sous l'action des conditions climatiques, ces dunes évoluent. Et cette évolution peut revêtir deux formes : les remaniements éoliens sous l'action du vent, et les ravinements par les eaux de pluies. (cf IIIe partie).

O. M. V. S. * CENTRE de DOCUMENTATION *

CHAPITRE II.-

LA TERRASSE NOUAKCHOTTIENNE

L'Aftout es Sahéli est une dépression plate située entre les dunes littorales blanches ou ZBAR à l'W. et les dunes rouges continentales à l'Est. C'est une zone basse dont la côte voisine celle du niveau marin.

L'Aftout es Sahéli Méridional a une largeur variable de 3 à 5 Km. Selon J. Tricart (1954) il proviendrait de l'abrasion par la mer nouakchottienne des dunes rouges qui se situent actuellement à l'Est.

Cette dépression est formée des unités suivantes :

- une terrasse marine qui longe du N. au Sud la piste Lacombe.
- une succession de lagunes et de sebkhas.

LA TERRASSE NOUAKCHOTTIENNE

INTRODUCTION

La terrasse marine de l'Aftout s'est formée lors du maximum de la transgression nouakchottienne. A cette époque, la mer avait pénétré en "doigt de gant" à l'intérieur du continent, en exploitant les couloirs interdunaires.

Les houles du N. W., ont sapé et arasé les dunes rouges les plus proches et les moins vigoureuses. Le matériel sableux provenant de ces reliefs a été repris et déposé en une terrasse caractérisée par une faune marine.

1º MORPHOLOGIE

Dans cette région méridionale de l'Aftout, la terrasse se situe entre les sebkas et les dunes continentales. C'est une surface plane inclinée vers l'W., surplombant le système des lagunes et sebkhas. Elle se situe généralement entre 1 et 2 m au dessus de ces dernières.

Toutefois cette monotonie est rompue par l'existence de petites rigoles qui descendent des dunes, et traversent la terrasse pour se jeter dans les dépressions salées. Il convient de souligner que le contact entre la terrasse et les unités qui la bordent à l'W. et à l'Est n'est pas rectiligne. En effet, à l'W. il se présente sous une forme digitée où les rentrants correspondent à des bas fonds (gouds) et les saillants aux hauts fonds c'est à dire aux alignements dunaires (L. HEBRARD 1968).

A l'Est, la terrasse marine s'insinue à l'intérieur des alignements dunaire dans les gouds.

La terrasse de l'Aftout n'est pas très vaste, car elle n'excéde pas 3 kilomètres de larguer, cependant salongueur s'étire sur 35 kilomètres environ.

.../...

2º CARACTERES SEDIMENTOLOGIQUES

Le matériel de la terrasse est sableux, argileux par endroits comme l'indique les profils 28a et 29a et 30a. Il est perméable et se caractérise par la présence de coquilles. Cependant celles ci n'affleurent pas toujours et sont parfois recouvertes par un sable fin, dont l'épaisseur varie généralement entre 0 et 1 m (L. HEBRARD 1968).

Aº/ LE SABLE

a) Granulométrie (fig. 28b)

Le sable de cette terrasse se présente sous une forme homogène bien triée.

Les courbes cumulées sont sigmoïdes et redressées au 3e Quartile. La masse sableuse fine est très importante puisqu'elle représente 33,25 % (E13) et 14,36 % (E16), dans des diamètres compris entre 0,200 mm et 0,080 mm.

Les histogrammes de fréquence sont de type bimodal : les maxima absolus se situent au diamètre 0,125 mm ; les maxima secondaires ne coïncident pas par contre. C'est ainsi que E13 et E14 enregistrent leur maxima secondaire à 0,250 mm E15 et E16 à 0,080 mm.

Morphoscopie (fig. 28c)

Il ressort de cette figure que les grains: Coins Arrondis (CA), les Arrondis (AR) et les Ronds prédominent par ordre décroissant.

Les CA sont ainsi prédominants avec un pourcentage variant entre 40 % (en surface) et 50 %, suivis des Arrondis avec une moyenne de 24 % ; des Ovoïdes et des Non Usés.

L'état de surface montre que les Mats Eoliens (ME) et les Picotés Luisants (PL) dominent l'échantillon : 78 % en moyenne.

Puis viennent les Luisants (L) et les Mats Chimiques (MC). Ces derniers sont cependant plus importants au niveau de E13 et E16, c'est-à-dire en profondeur.

.../...

TERRASSE MARINE (500 m environ de la dune de TANIIGER)

COTE W

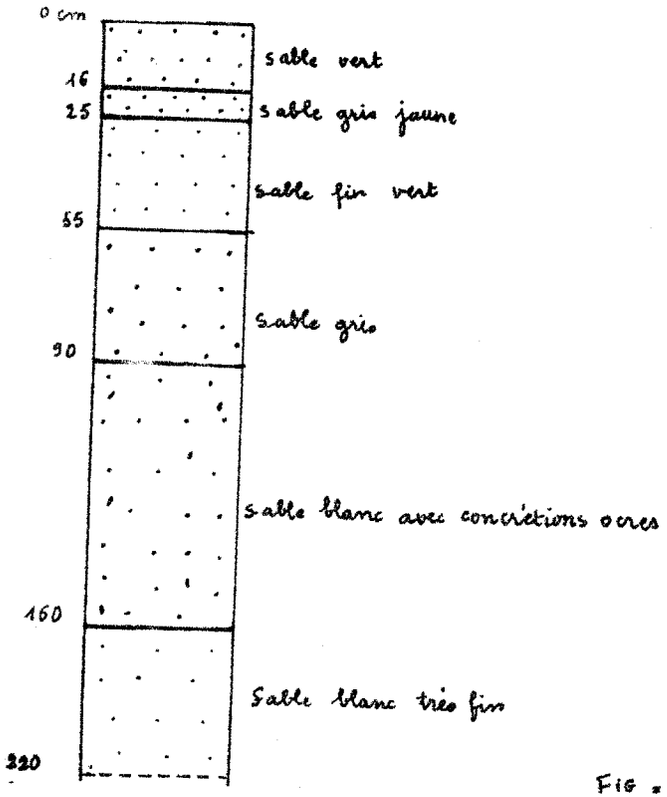


FIG = 28a

Terrasse Marine PKM 22 Km SUD TANIIGER

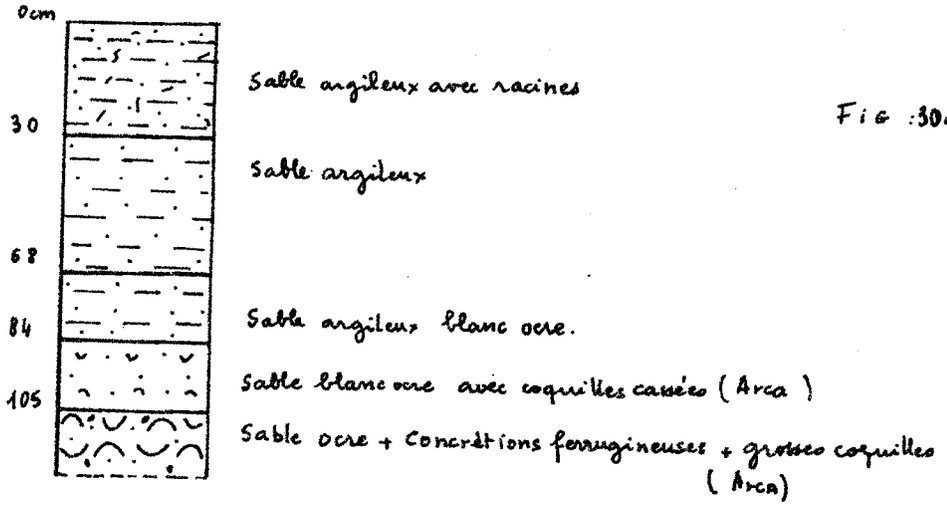


FIG : 30a

TERRASSE MARINE

OGLAT Sec (Latitude EL GOULKH)

(200 m W piste Lacombe)

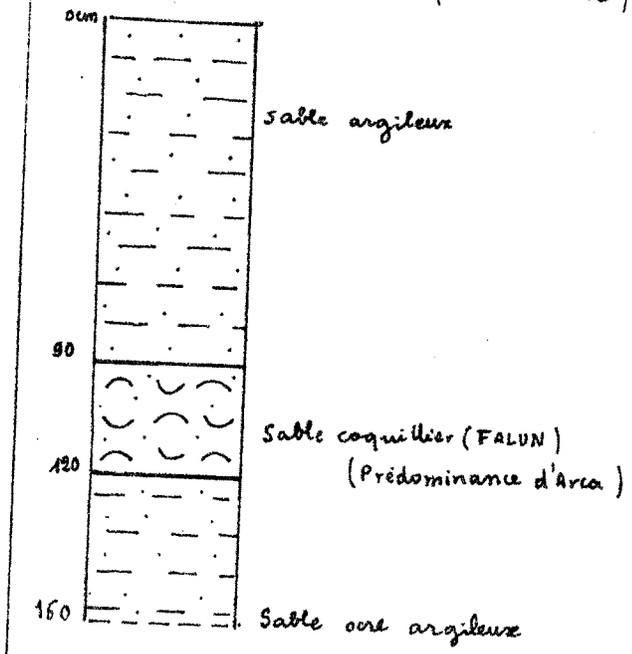


FIG = 29a

GRANULOMETRIE : TERRASSE MARINE (TANIIGER)

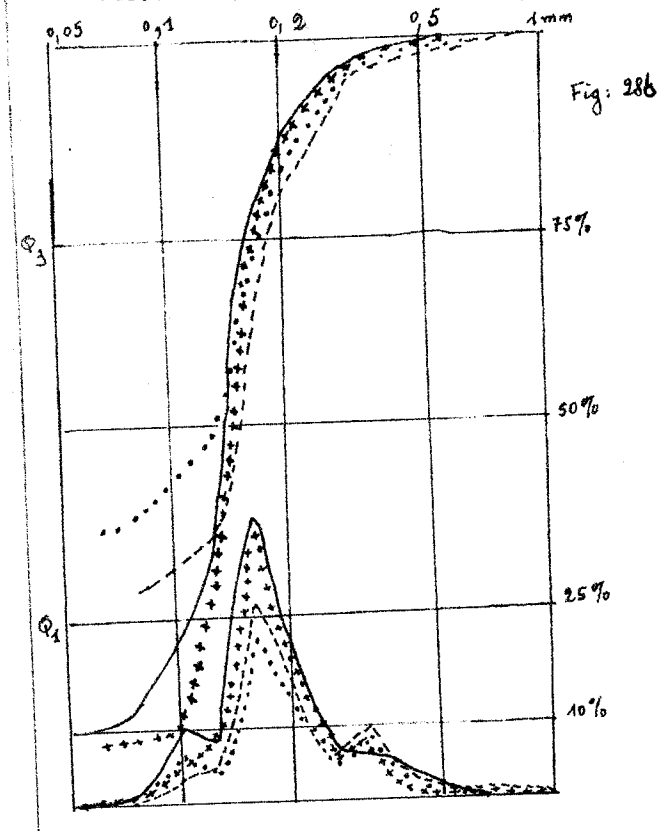


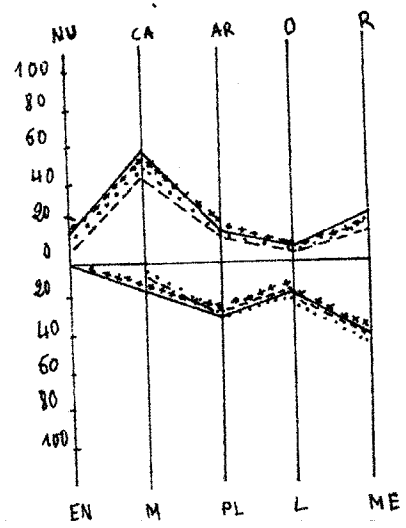
Fig: 28b

E_{13} • • • • SURFACE

E_{14} – – – – 55cm

+ + + + E_{15} – 160cm

——— E_{16} – 220cm



T 22

Fig: 28 c

TERRASSE MARINE (Lat EL GOULKH)

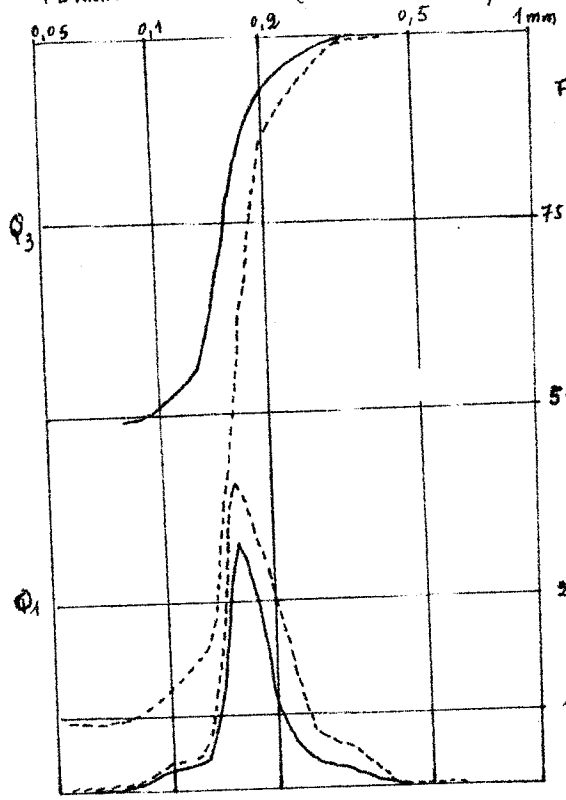
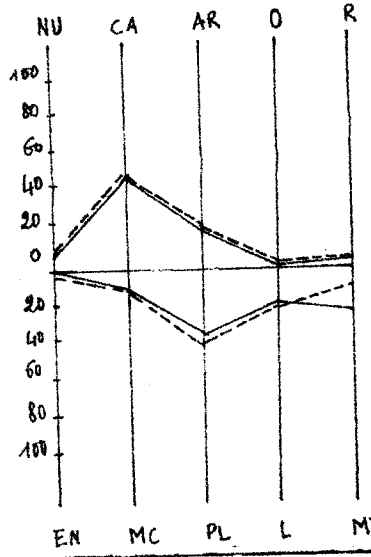


Fig: 29 b

E_{17} ——— SURFACE

E_{18} – – – – – 160cm



T 22

Fig: 29 c

TERRASSE MARINE : PK 22 Km G. TANIIGER

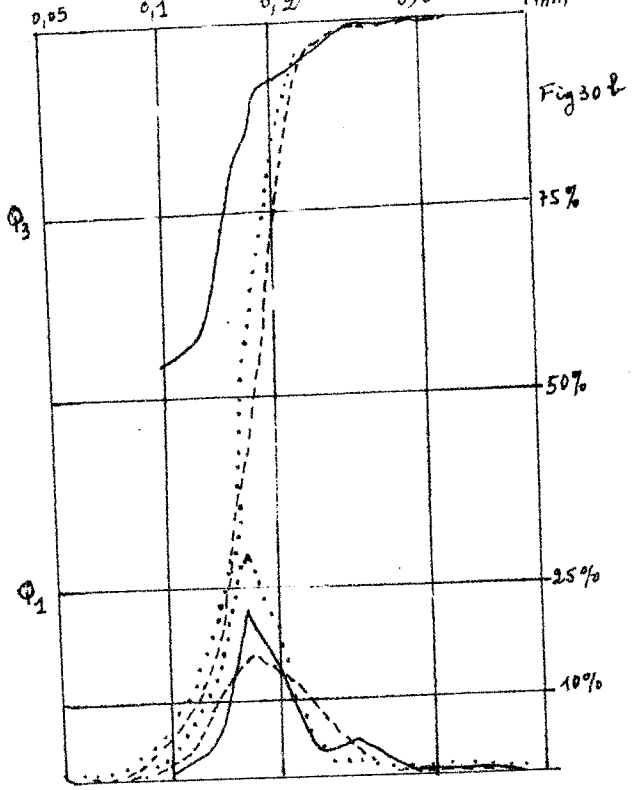
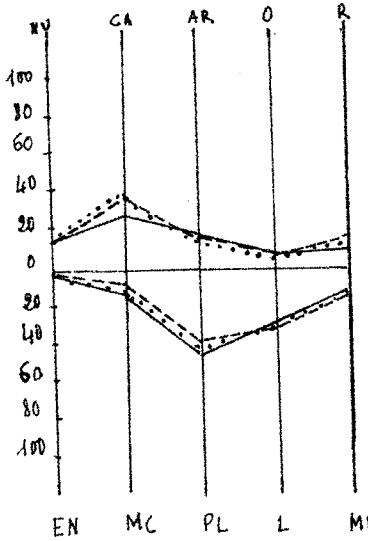


Fig 30 b

E_{19} ——— SURFACE

E_{20} • • • • – 68cm

E_{21} ——— – 185cm



T 22

Fig: 30 c

+ INTERPRETATION

Le sable de la terrasse sans coquilles est bien trié. Son indice d'hétérométrie est faible 0,34.

Le sable est fin, car les éléments fins y représentent plus de 80 %

Les histogrammes de fréquence montrent qu'il y a deux types de remaniement qui semblent être : le vent, et l'eau. Ces deux facteurs sont importants puisque leurs influences s'équivalent (fig 28C).

On note qui le sable de la terrasse a les mêmes caractéristiques que celui de la dune de TANIGER.

Ainsi donc, les éléments de cette terrasse proviennent des dunes rouges environnantes.

b) =+ Granulométrie (fig 29b)

Ce sable présente des courbes cumulées sigmoïdes, bien redressées.

La fraction sableuse très fine et fine qui est très importante (93,90 %) est comprise entre les diamètres 0,200 et 0,05 mm. La fraction moyenne et grossière (6,10 %) quant à elle se situe entre 0,0200 et 0,63 mm.

Les fines (0,08 mm à 0,040 mm) y sont considérables : 49,20 % en surface (E17) et 9,65 % en profondeur (E18). Ainsi le tri est bien accentué du sommet à la base. La teneur de Co3 Ca est faible 1 % environ.

Les histogrammes de fréquence présentent un type de courbe unimodale où le maximun se situe à 0,125 mm.

+ MORPHOSCOPIE (fig 29 c)

Les grains de sable de cet échantillon se présentent sous forme de Coins Arrondis (CA) et d'Arrondis (AR) qui sont prédominants : 75 % environ.

Les N.U., les Ovoïdes et les Ronds sont cependant faibles.

L'Etat de surface montre un pourcentage élévé de Picotés Luisants (P.L.) et des Mats Eoliens (M.E.) : 69 %.

On note également ici une proportion relativement importantes de Luisants (L) et des Mats chimiques (M.C.) 13 % en moyenne.

+ INTERPRETATION

Le sable de cette partie de la terrasse (avec un faible % de Co3 Ca) montre un bon triage. Son H E = 0,33.

Les éléments fins y représentent plus de 3/4.

Les histogrammes fréquence montrent que l'eau est le facteur le plus important du remaniement actuel (% élevé de PL. et des L.)

.../...

La mince pellicule d'oxyde de fer que l'on rencontre dans les cavités de certains grains de quartz s'explique par le battement de la nappe phréatique.

c) + Granulométrie (fig 30b)

Les courbes cumulées sont redressées un peu au dessous de la médiane. Les éléments fins compris entre 0,200 et 0,040 mm représentent 80 %, tandis que la fraction grossière concentrent 20 %. (Ø compris entre 0,200 et 0,400 mm).

Dans cet échantillon, la proportion du calcaire est considérable. C'est ainsi que E21 en contient 47 %, contre 0 % pour E19 et E20.

Les coquilles sont ensevelies sous un dépot de sable.

Les histogrammes de fréquence montrent deux types de courbes : unimodal pour E19 et E20, et bimodal pour E21.

+ MORPHOSCOPIE (fig 30c)

La plupart de ces grains de quart sont usés. On note ainsi une prédominance des Coins Arrondis (CA) et d'Arrondis (CR) : 80 % en moyenne.

Puis viennent les Ovoïdes (O) et les Ronds (R) suivis des Non Usés (NU).

L'aspect de surface revéle la prédominance des Picotés Luisants des Luisants (L) et des Mats Eoliens (ME).

Les Mats Chimiques sont relativement imprtants en profondeur (E21).

+ INTERPRETATION

Les grains de quartz présentent un bon triage. Le HE est faible. Les courbes de fréquence montrent qu'il y a deux modes de remaniement : l'eau et le vent.

Les traces d'oxydes de fer visibles sur certains grains de sable s'expliquent par la présence de l'eau.

L'analyse de ces différents échantillons de la terrasse montre une granulométrie d'un remarquable tirage.

Le sable est fin. C'est ainsi que dans tous les échantillons celui-ci représente plus de 3/4. Cependant les éléments fins sont plus importants au niveau de la terrasse à "coquilles", qu'au niveau de celle qui est azoïques. Mais toutefois, il faut souligner que les coquilles n'affleurent presque pas.

Les grains de quartz de ces échantillons presentent les mêmes caractéristiques que celles des dunes rouges (homogenéité, HE, faible, éléments fins considérables). Ce qui nous conduit à dire que le sable de la terrasse marine provient des dunes rouges environnantes.

.../...

B°/ Les éléments limono-argileux (fig. 30d)

Les courbes cumulées des différents éléments sont sigmoïdes étalées. Ces éléments fins se composent d'argile, de limons et des sables.

Les argiles se situent entre les diamètres 0,001 et 0,002, les limons entre 0,002 et 0,05 mm et les sables entre 0,05 et 1 mm.

Les courbes sont plus étalées au niveau des limons (Silt) et des arb argiles et plus redressées au niveau des sables.

Les courbes de fréquence font ressortir un pourcentage important de sable : 68 %, suivi des argiles 28 % et des limons 4 %/

La faible proportion des limons et les argiles diminuent du sommet à la base tandis que les sables augmentent.

Comment pourrait s'expliquer ce phénomène ?

Tout ce que nous pouvons dire c'est que la sédimentation est sélective et que les éléments aux diamètres plus importants (sables par exemple) ont été déposés en grande quantité.

On peut penser qu'au moment de cette sédimentation, les apports d'éléments fins (argiles et limons) n'ont pas été considérables, ce qui constitue une lacune, En surface donc, l'importance relative des éléments limono-argileux s'explique par les apports importants des eaux de ruissellement, des crues, et parfois des vents.

3°/ L'étude de la faune

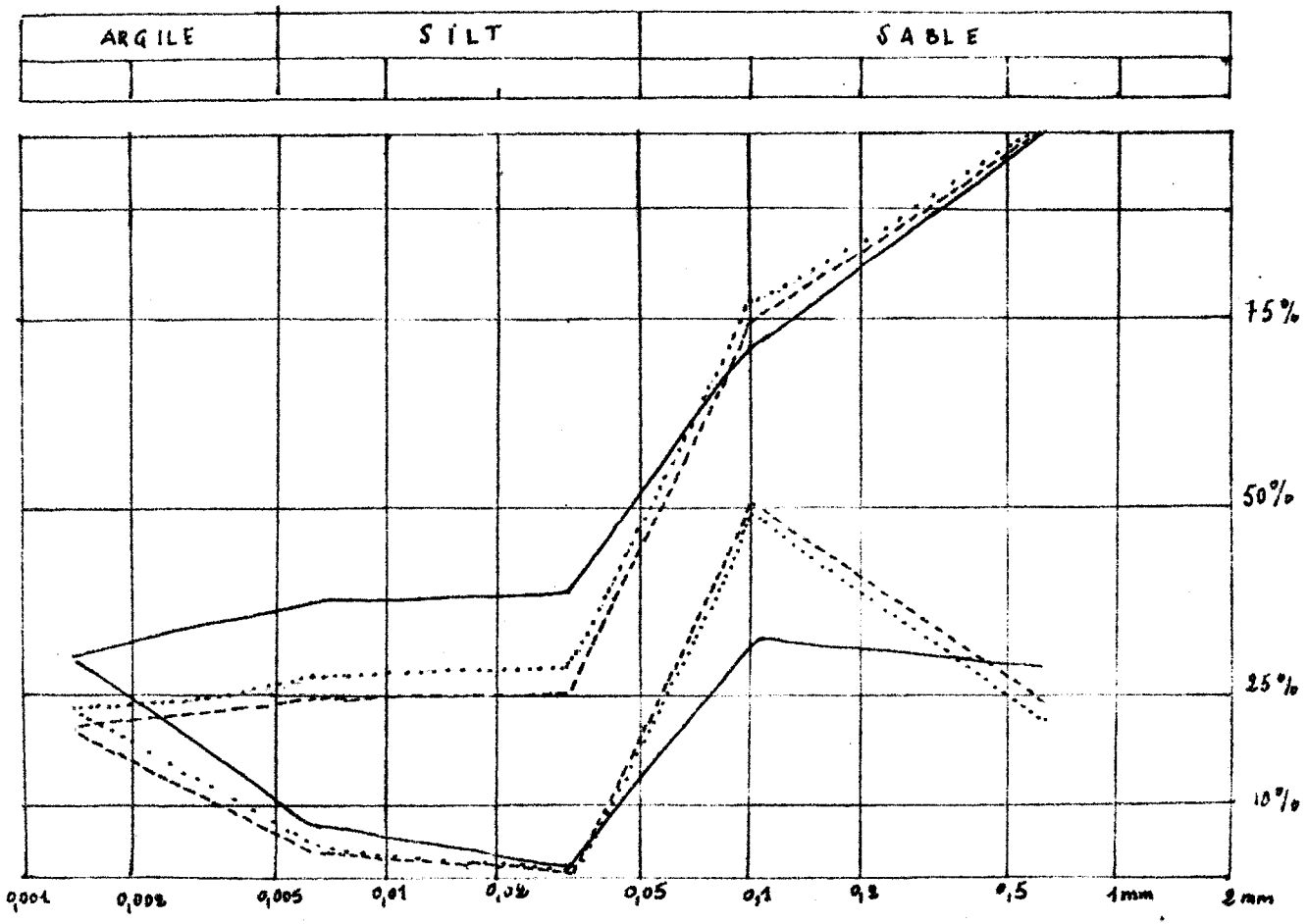
La faune de l'Aftout es Sahéli a été étudiée par de nombreux auteurs dont Pierre ELOUARD (1959), L. HEBRARD (1968) etc.

C'est une faune marine pauvre. Cette pauvreté de la faune nouakchottienne s'explique par des eaux lagunaires dessalées dues à des apports d'eau douce. Ceux ci provenant des eaux de ruissellement, et des crues du fleuve Sénégal ont empêché le développement de la faune marine.

Malgré cette pauvreté, on y distingue des mollusques fossilisés sous des dépots de sable dont Arca Senilis, Dosinia isocardia, Tympanotonus fuscatus Cardium edule, Corbula trigona.

.../...

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DE LA TERRASSE



— 30cm
- - - 68cm
. . . 84cm

Fig : 30d

* La terrasse nouakchottienne est composée d'Arca senilis (1), mais aussi d'autres espèces :

Le comptage sur 100 coquilles montre :

Arca senilis	= 56 %
Dosinia isocardia	= 38 %
Cardium edule	= 5 %
Tympanotonus fuscatus	= 1 %

Il ressort de ce comptage la prédominance d'Arca senilis qui ne forme pas un peuplement pur et qui se présente associée à d'autres espèces dont les plus importantes sont Dosinia et Cardium.

Parmi ces Arca :

27 % sont compris entre les diamètres 1 à 2,1 cm

20 % " " 2, 1 à 3,1 cm

9 % " " 3,1 à 4,2 cm

Ainsi les individus les plus nombreux se retrouvent aux petites tailles. Et Arca senilis a suivi une évolution régressive. (les grandes tailles disparaissent au profit des plus petites).

Le biotope d'Arca senilis est de type lagunaire, peu profond, salé (P. MICHEL)1969). Mais la fermeture de cette lagune au Post Nouackchottien, les apporte des eaux du ruissellement et des inondations du Sénégal ont entraîné la dessalure du milieu. Ce qui défavorisa le développement de cette espèce.

- Les Dosinia isorardia se trouvent souvent englobés dans les valves d'Arca

---

(1) Le nom actuel est : Anadara sénilis (communication de M. MAIGRET, biologiste IFAN - DAKAR.).

.../...

Ils sont généralement de très petites tailles (diamètre compris 0,5 et 1,2 cm). Leur fréquence dans cet échantillon atteste un biotope similaire à celui d'Arca.

- Cardium édule vivent dans des milieux à la fois salés et dessalés. Cette espèce se présente sous forme variable, mais ne forme pas des bancs considérables comme dans la région de Nouakchott.

- Tympanotonus fuscatus : se développe dans les biotopes à faible teneur de sel. Ce qui explique d'ailleurs son faible pourcentage dans la terrasse de l'AftoutSud.

* Ainsi donc, la faune de la terrasse marine du Sud de l'Aftout es Sahéli est une faune de type lagunaire, pauvre par rapport au Nord.

Il convient de souligner ici que dans les profils que nous avons effectués, les coquilles se trouvaient ensevelies sous un dépot de sable, dont l'épaisseur varie entre 0 à 90 cm environ. (cf figures 29a, 30a).

C'est là une des différence fondamentales entre les parties méridionale et septentrionale de l'Aftout es Sahéli.

Mais comment, s'explique cette anomalie ?

Sans doute il faut voir là non seulement une différence de biotope, mais aussi un arasement plus important des dunes rouges "ogoliennes" du S au Nord.

4º Sols et Végétation

a) les sols

La topographie plus ou moins inclinée de la terrasse fait apparaitre une variation de facies dans les sols.

* Les sols peu évolués d'apport correspondent aux parties les plus élevées de la terrasse. Ils se caractérisent par un horizon superficiel composé de matières organiques apportées par les eaux de ruissellement les eaux des crues, et parfois des vents. L'analyse mécanique sur sol séché montre un sol sablo-argileux dont les éléments sont repartis comme suit :

sable	= 68 %
argile	= 24 %
limons	= 8 %

Le sable présente une structure moyenne à fine.

.../...

Ce sol est également salé, et calcaire par endroits.

Voici le profit type d'un sol évolué d'apport établi par la SOGREAH (1975)

- Horizon superficiel sablo limoneux de quelques cm d'épaisseur de couleur brun gris.

- Horizon limono argileux à argilo sableux de 20 à 30 cm d'épaisseur de couleur gris olive.

Cet horizon souvent ferruginisé (tâches et tubes ferrugineuses brun jaune).

- Horizon inférieurs sablo-limoneux, à limono-sableux de couleur olive pâle avec des tubes ferrugineuses brun jaune.

* Les parties basses de la terrasse correspondent généralement aux sols hydromorphes d'apport. Ce sont des sols gorgés d'eau provenant des eaux de ruissellement. Ils sont souvent **sodiques**.

Ces sols argileux, acides sont très difficiles à travailler.

Ces différents types de sol supportent une maigre végétation

b) La végétation

Le couvert végétal est adapté aux conditions de ce milieu. C'est ainsi que toutes les espèces supportent à dégrés divers la présence du sel. Ce sont des espèces halophiles.

- Sur les parties hautes de la terrasse on note la présence quasipermanente de Tamarix sénégalensis (1). Cette espèce se présente sous forme de peuplements purs, associée parfois à une espèce bruisonnante : Cadaba farinosa. Les Tamarix peuvent atteindre une hauteur allant jusqu'à 2 M, 50 environ.

La strate herbacée se compse de : Cressa cretica, Cassia italica Aerva Javanica qui colonisent généralement les endroits à faible salure. Pendant la saison des pluies, il pousse dans cette partie de la terrasse des plantes annuelles dont Cenchrus biflorus (cram-cram) qui s'adapte généralement bien sur les dunes ou interdunes peu salés.

Dans les endroits argileux, il pousse parfois Indigofera oblongifolia.

---

(1) Selon A. NAEGELI (PNUD NKT) il existe aussi Tamarix pauciovilata.

.../...

* Les parties basse portent généralement des chénopodiacées associées parfois à des Tamarix rabougris. Ces chénopodiacées tapissent le sol : ce sont Arthrocnemum glaucum ("aargen" en hassanya), Zygohyllum waterbtii (ou "agaayé" en hassanya), Solsola baryosma.

.../...

CHAPITRE III.

LES SEBKHAS ET LES LAGUNES

LES LAGUNES ET LES SEBKHAS

Les lagunes et les sebkhas de la région de l'Aftout-es-Sahéli sont de formation récents et datent à cet effet du subactuel.

Leur formation a été favorisée grâce à deux facteurs principalement :

- la structure subsidente du bassin Sénégalo-Mauritanien.
- l'édification du cordon littoral.

La structure subsidente de l'Aftout-es-Sahéli appartenant au bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien a permis l'installation d'un golfe marin au Nouakchottien. Après le retrait de la mer Nouakchottienne et l'édification du cordon des dunes littorales qui a formé un barrage, le golfe s'est transformé en un vaste système des lagunes et de sebkhas.

Ces unités sont situées généralement entre le cordon des dunes blanches à l'Ouest et la Terrrasse marine à l'Est.

Aº/ LES LAGUNES

1º/ Traits généraux :

Ces lagunes intéressent la partie la plus méridionale de notre secteur et se présentent sous une forme allongée entre les sebkhas à l'Est, et le cordon littoral à l'Ouest.

Elles occupent des zones déprimées dont la moyenne descend en dessous du niveau marin, et apparaissent comme des marais formant des flaques d'eau discontinues. Ces marais sont remplies d'eau pendant la majeure partie de l'année.

Le plus impressionnant de ces marais est le "Marais de Toumboss", une immense étendue d'eau long de quelque 12 kilomètres environ. (Cependant seule son extrémité N appartient à notre domaine d'étude).

Il se caractérise par une importante côte de -2m IGN environ.
Le marais de Toumboss joue cependant un rôle tout particulier dans l'inondation de la région, car les eaux de crues du fleuve Sénégal passent par elle, avant de se répandre dans le chapelet des sebkhas.

Et il convient de souligner que c'est lors de ces crues exceptionnelles du Sénégal que "Toumboss arrive à communiquer avec la mer par le canal du chott de Boul (1).

---

(1) Boul se situe vers le 16º 40N et se présenterait comme un exutoire de vidange des marais et non comme un ancien embourchure du Sénégal (L. HEDRARD 1968).

.../...

Le marais de Toumboss est un lac dont la salanité varie selon les saisons. En effet pendant la saison d'hivernage l'eau est douce à cause des apports des pluies, mais en saison sèche, elle devient salée sous l'action de l'infiltration des eaux marines et des embruns, accentuée par l'évaporation Elle peut atteindre 10g/l.

2º/ Etude des sédiments

a) Le sable

* Granulométrie fig. 31b - : les courbes cumulées sont toutes sigmoïdes. La fraction sableuse des fines qui représente 92 % est comprise entre les diamètre 0,200 et 0,040 mm. Les sables moyens et grossiers ont une proportions de 18 %.

Les histogrammes de fréquence sont bimodaux avec des maxima principaux au diamètre 0,125 mm et les maxima secondaires à 0,250 mm.

* Morphoscopie (fig. 31c) - : Les grains de quartz se présentent dans leur ensemble sous forme de Coins Arrondis (CA) des Arrondis (AR) : 80 % en moyenne. Puis viennent les Ovoïdes, les Non Usés et les Ronds avec 20 %.

L'aspect de surface montre une proportion importante des Picotés luisants (PL), des luisants (L) et Mats Eoliens (ME).

Les Picotés luisants et les Luisants représentent 82 %, les Mats Eoliens (ME) 13 % et les Mats chimiques 4 %. Les EN sont presque nuls (1 %).

* Interprétation :

Le sable de ces marais est homogène, bien trié.

C'est un sable fin, et à cet effet plus des 3/4 des échantillons sont compris entre 0,50 et 0,200 m.

L'allure des courbes de fréquence atteste qu'il y a deux modes d'accumulation par l'eau et le vent. Cependant le premier est de loin le plus important.

Ce sable par ses caractéristiques s'apparente à celui des dunes rouges. Et ceci est d'autant plus vraissemblable que le littoral actuel se trouverait beaucoup plus à l'Ouest (P. MICHEL 1969).

Cependant, il faut voir sans doute dans ces sables, l'influence des dunes blanches littorales, car par saltation les grains de quartz se déplacent, vers l'Est pour s'accumuler dans les lagunes.

.../...

MARAIS de Toumboss.

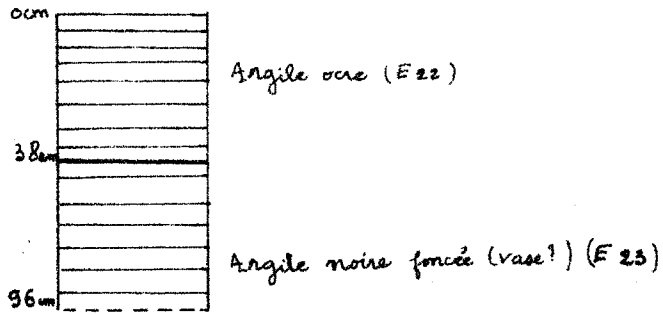


FIG : 31a

GRANULOMETRIE DES SABLES

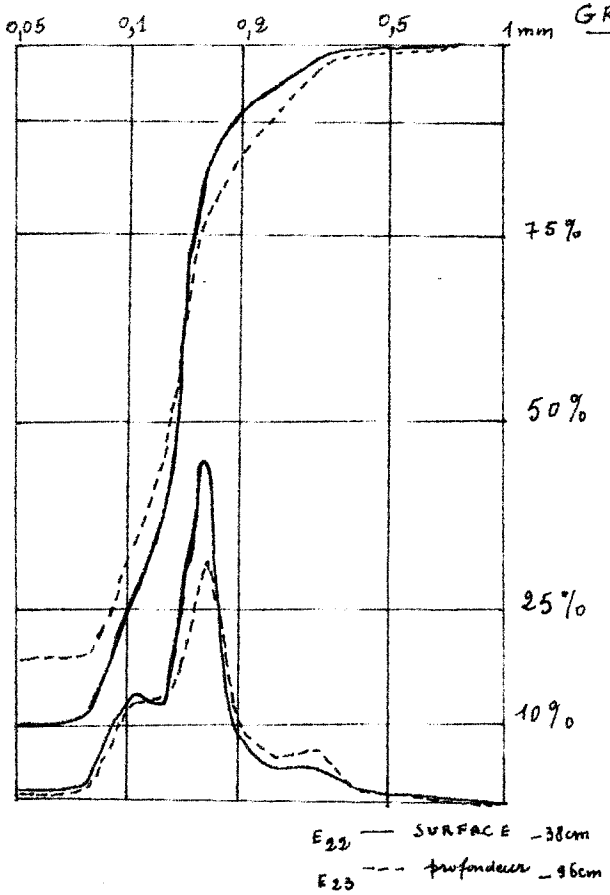
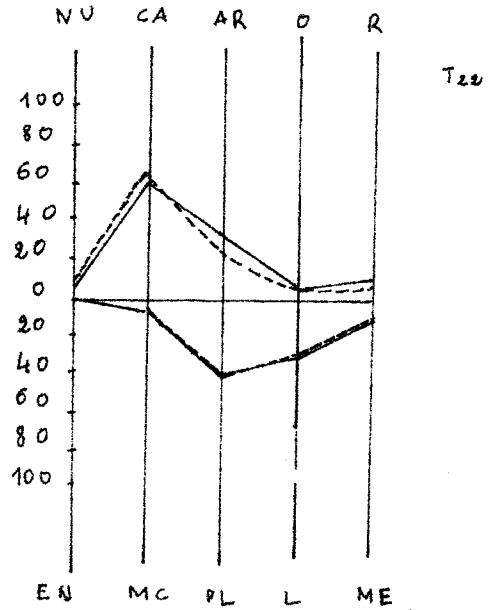


FIG : 31b



FIG=31c

b) Les éléments limono-argileux (fig. 31d)

Les courbes cumulées sont sigmoïdes étalées.

Elles tendent à devenir des lignes plus ou moins obliques. La courbe E23 où l'on note une très importante lacune de limons présente des paliers. Les éléments limono-argileux atteignent ici une proportion considérable :

46,8 % (E22) - 71,5 % (E23).

Pour ces mêmes échantillons la proportion des argiles et des limons est la suivante :

E22 : Argile	= 26 %	-Limons fins et grossiers	20,8 %
E23 "	=32,9 %	- " " "	38,6 %

Ainsi les éléments limono-argileux augmentent en profondeur. Cependant au niveau de E22 les argiles sont plus importantes, tandis qu'en E23, les limons dominent légèrement, ce qui explique la tendance à l'étalement de la courbe E23. Au niveau de chaque élément aussi on note une augmentation en profondeur. C'est ainsi que les argiles ont passé de 26 % à 32,9 %, soit 6,9 % & les limons de 20,8 % à 38,6 % soient 17,8 %.

Cette importante proportion des éléments limono-argileux s'explique par une sédimentation lagunaire dûe par un apport considérable d'éléments fins accumulés par les eaux de ruissellement et les crues exceptionnelles du Sénégal.

B°/ LES SEBKHAS

Comme les lagunes, les sebkhas, sont des zones déprimées dont la côte peut parfois descendre en dessous de zéro IGN.

Elles s'étendent du 16' 40° N dans la région de KEUR MACENE, jusqu'à la sebkhas de NDRANCHA située au Nord de Nouakchott.
"Les sebkhas sont un phénomène de bordure" selon J. TRICART (1954 b). Elles se forment dans des régions où les précipitations sont faibles pour permettre une évaporation intense.

A cet égard, le secteur méridional de l'Aftout se caractérise par des totaux annuels de pluie de l'ordre de 250 mm/an suffisamment faibles pour être évaporés pendant la saison sèche. Selon J. DUBOIS (1957), l'évaporation dans les sebkhas est de l'ordre de 20 cm/mois, l'équivalent de celle du lac de Guiers au Sénégal.

.../...

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DU MARAIS DE TOUMBOSS (S. de TEN BEGNAR)

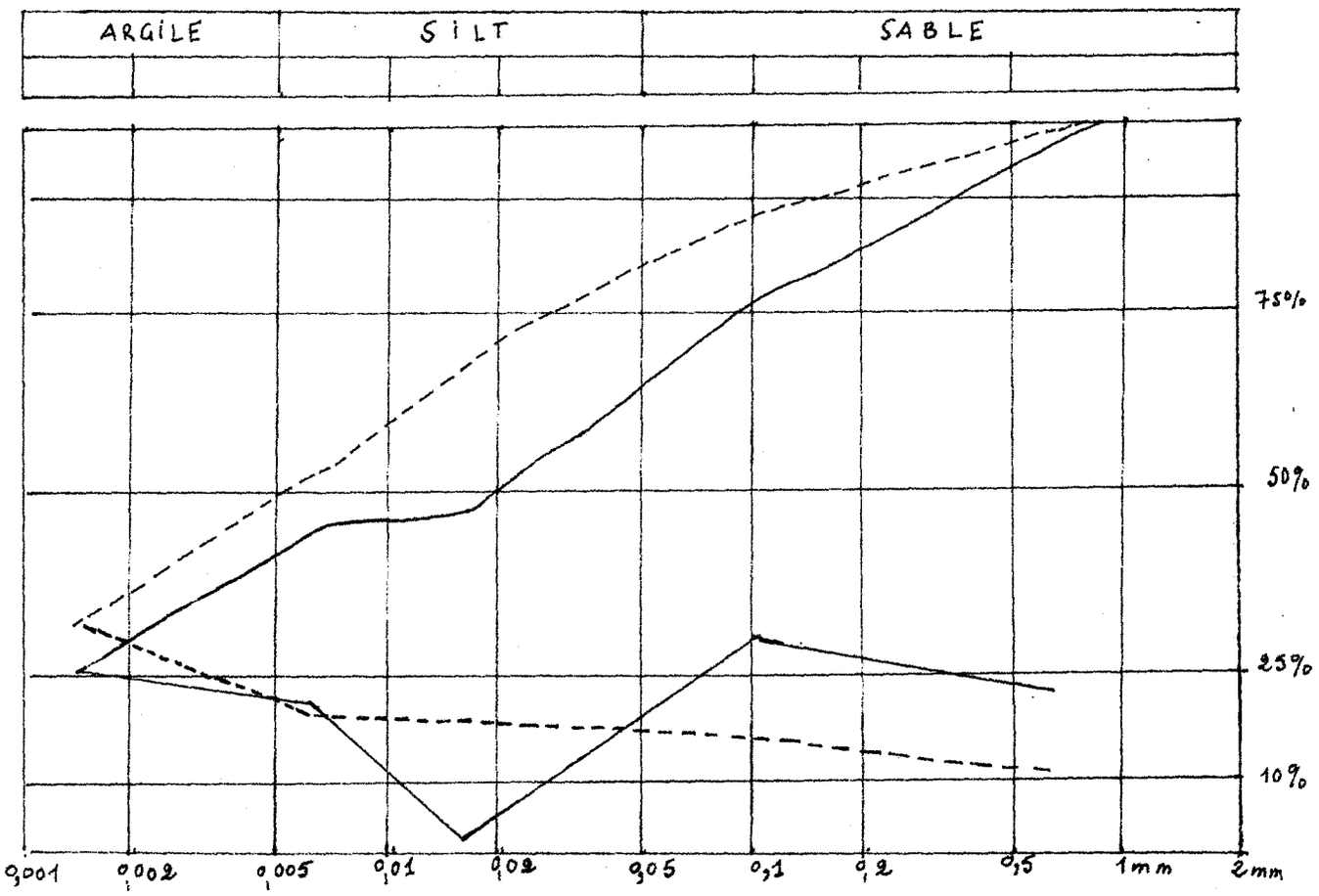


FIG: 31d

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DES SEBKHAS (FOND)

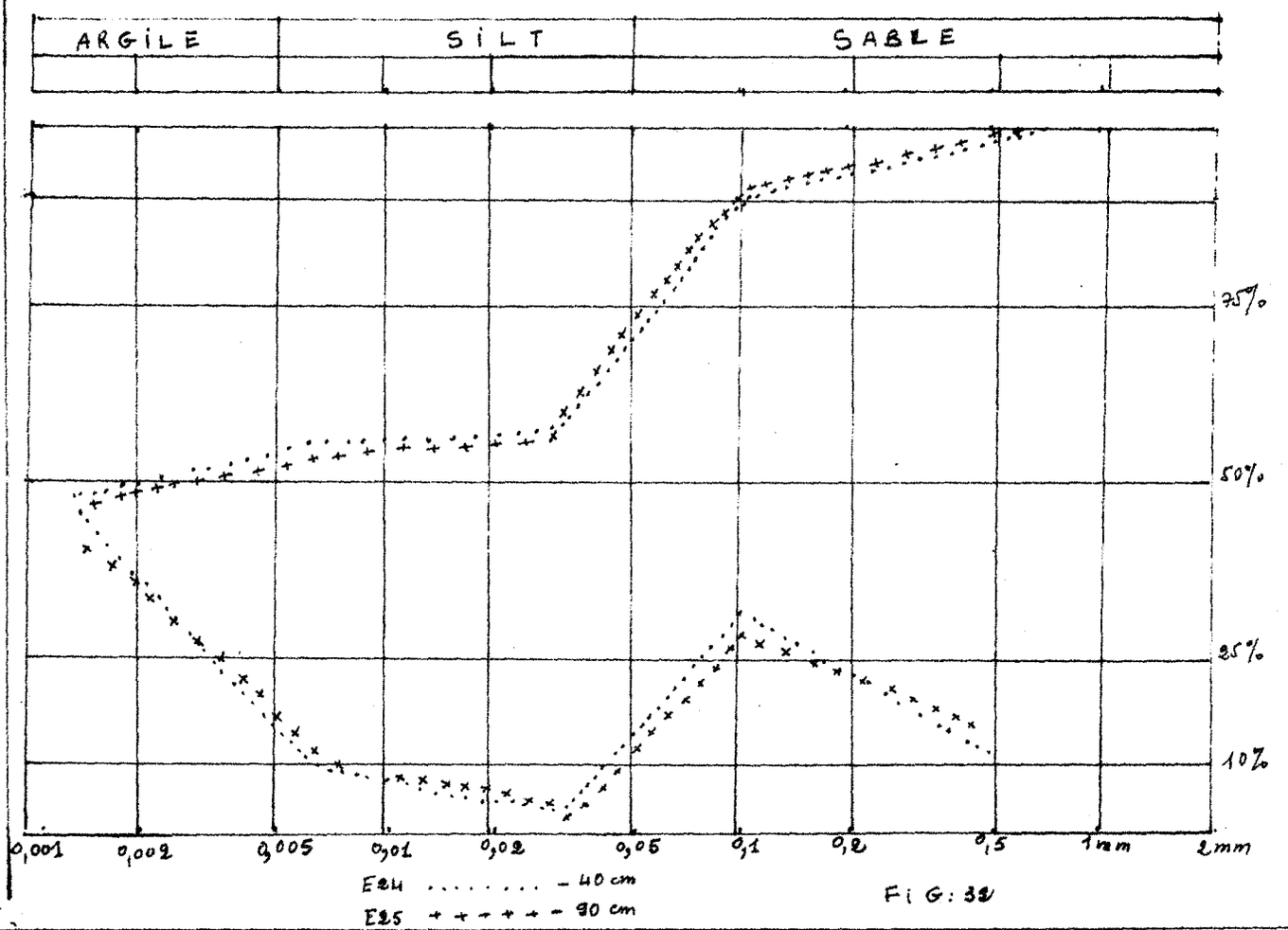


FIG: 32

Dans ce secteur également, on note l'importance des vents qui entrainent des conséquences morphologiques dans ces dépressions.

Cependant les sebkhas de l'Aftout se présentent sous deux aspects selon leur situation :

- les sebkhas "littorales"
- et les sebkhas "intérieures"

1º/ LES SEBKHAS LITTORALES

Ce sont des zones déprimées allongées et parallèles à la côte. Elles se situent au nord des lagunes entre le cordon littoral à l'Ouest et la terrasse marine à l'Est.

Ces sebkhas forment un véritable chapelet de dépressions salées qui sont inondées exceptionnellement par les crues du fleuve Sénégal pendant la saison des pluies. Ces inondations jouent un rôle très important dans ces unités et constitue en même temps un des traits de différenciation entre celles et les sebkhas situées à l'intérieur des dunes rouges.

- LE F O N D

Le fond de ces sebkhas littorales est généralement creusé, mais présente cependant des zones plus basses dans lesquelles les eaux de ruissellement et de crue viennent s'accumuler. Dans certaines d'entre elles on trouve des laisses d'eau résiduelles qui ne disparaissent pas totalement en saison sèche.

Le fond est également couvert de cristaux de sel et de gypse. Selon J. TRICART (1961) l'alimentation du sel dans l'ensemble des sebkhas est variée. Elle peut provenir soit :

- des eaux de ruissellement qui ont lessivé des formations salées (par exemple la terrasse).
- par remontée de la nappe phréatique salée
- par infiltration des eaux marines à travers le cordon littoral ou par embruns.

Il convient de souligner cependant que ce dernier aspect de l'alimentation intéresse uniquement les sebkhas littorales.

.../...

* La végétation est absente du fond des sebkhas. En effet, la forte teneur en sels de ses sols empêche le développement des plantes. C'est ainsi que même les espèces salicornes adaptés au milieu salin n'y sont pas développées. Les sols sont trop salés pour supporter une végétation.

- En allant vers l'extérieur du côté sous le vent, on rencontre généralement sur ces unités une zone légèrement relevée avec de"petits monticules" ou nebkhas. Celles-ci sont des accumulations autour d'un obstacle d éléments fins apportés par le vent. En effet, le vent prélève dans le fond des sebkhas des limons, des argiles et des sables qu'il dispose autour des touffes de végétation (Zygophyllum waterbtii le plus souvent).

Ces accumulations qui sont liées à la déflation éolienne peuvent atteindre une hauteur de 40 à 70 cm en moyenne avec des pentes convexes faibles. Cependant, ces nebkhas sont plus fréquentes dans les sebkhas littorales que dans celles situées plus à l'intérieur. Sans doute faut-il voir là une influence plus importante du vent. En effet, dans les sebkhas littorales, où les alizés maritimes et les brises de mer soufflent pendant la majeure partie de l'année les éléments fins sont plus sensibles à la déflation éolienne que dans les dunes où les effets du vent sont beaucoup plus atténués du fait du cloisonnement.

- LES BOURRELETS

Les sebkhas littorales sont bordées par des espèces de "petites dunes" appelées bourrelets. Ce sont des formations typiquement éoliennes qui ont généralement une cote + 2 m IGN.

Leur disposition est Sud à Sud Est. Elle est liée à l'action de la déflation des alizés maritimes et des brises qui prélèvent des éléments à granulométrie fine sur les côtés opposés (N à NW) et dans les fonds de sebkhas.

Les bourrelets sous le vent présentent des pentes raides (de l'ordre de 15 à 38°).

A la différence du fond des sebkhas, les bourrelets sont colonisés par une végétation adaptée au milieu. Ceux-ci rarement submergés par les

.../...

eaux qui s'accumulent dans les sebkhas pendant la saison des pluies sont lessivés. Ce qui favorise le développement de certaines espèces telles que : Tamarix senegalensis Zygophyllum waterbtli.

2º/ LES SEBKHAS "INTERIEURES"

Ces genres de sebkhas se situent au milieu des amas de dunes rouges continentales. Elles occupent généralement d'anciens couloirs interdunaires qui ont été jadis envahis par la Transgression Nouakchottienne.

Elles se présentent sous une forme circulaire.

* Leur fond qui est beaucoup moins profond que celui des sebkhas littorales fait apparître un modelé de polygones de dessication qui est lié à une très forte évaporation sur un fond argileux.

Il est parfois jonché de coquilles marines dont Tympanotonus fuscatus, Cardium edule et quelques Arca senilis. Cette faune marine très caractéristique des zones dessalée (exception des Arca) atteste que ces sebkhas sont moins salées que celles qui sont situées plus à l'ouest avec une prédominance d'Arca.

* Sur les bordures de ces sebkhas, apparaissent des lunettes. Comme les nebkhas ce sont des formations éoliennes composées de sables fins de limons et d'argiles qui prennent naissance autour des touffes de végétation. Leur dénivellation peut atteindre 90 à 150 cm.

Ces lunettes constituent généralement un talus entre la dune rouge et la sebkha. Cependant certaines de ces zones déprimées en sont dépourvues.

3º/ ETUDE DU MATERIEL

Le matériel des sebkhas est composé de sables, de limons et d'argiles. Sa fine granulométrie fait qu'il est sensible à l'action du vent.

a) Les éléments du fond des sebkhas (fig. 32)

Le fond des sebkhas est tapissé d'une couche d'argile de limons, et de sable que l'on appelle "meulch". Celui-ci joue un rôle important contre l'érosion, car il diminue l'action rapide de la déflation éolienne au début de la saison sèche.

- Les éléments limono-argileux :

Les courbes cumulées sont sigmoïdes étalées.

Elles présentent des paliers qui sont accentués au niveau des sables fins. Les argiles ont une très fine granulométrie car ses diamètres sont compris entre 0,001 et 0,005 mm.

Parmi les limons, on distingue les fins (diamètre situé entre 0,005 et 0,15 mm) et les grossiers (entre 0,015 et 0,05 mm).

Dans les différents échantillons traités, les éléments limono-argileux ont atteint d'importantes proportions = 66,3 % répartis comme suit :

ARGILES = 48,3 %

LIMONS = 18 %

Qu'elle est l'origine de ces éléments limono-argileux des fonds de sebkhas ?

Elle est d'origine lagunaire. Cependant l'accumulation actuelle de ces éléments est soit liée à l'apport des eaux de ruissellement, ou dans le cas particulier des sebkhas littorales aux crues provenant du Sénégal.

Le matériel de ces fonds de sebkhas est composé de sables fin qui représentent en moyenne 34 %.

b) Le matériel des bourrelets

- Le sable

* Granulométrie : Dans l'ensemble, pour les graphiques 33a et 34a :
Les différentes courbes cumulées sont toutes sigmoïdes et bien redressées au delà du 3e quartile.

La fraction sableuse fine et très fine domine les échantillons. C'est ainsi qu'elle représente 92,31 % en moyenne avec des diamètres compris entre 0,200 et 0,063 mm. Parmi cette fraction, les éléments les plus fins (0,063 à 0,1 mm) peuvent atteindre jusqu'à 20 % en moyenne.

La fraction moyenne et grossière représente 7,9 %.

Ces différents échantillons montrent des taux de carbonate de calcium (CO_3Ca) variant entre 26 % à 44 %.

Les histogrammes de fréquence révèlent deux types de courbes = unimodal et bimodal.

C'est ainsi que sur la fig. 34a on note que E 30 et E 32 sont bimodaux tandis que E31 est unimodal. Les courbes ont leurs minima principaux au diamètre 0,125 mm et leurs maxima secondaires à 0,800 mm.

.../...

GRANULOMETRIE Bourrelet de sebkha (lat TANIIGÉR)

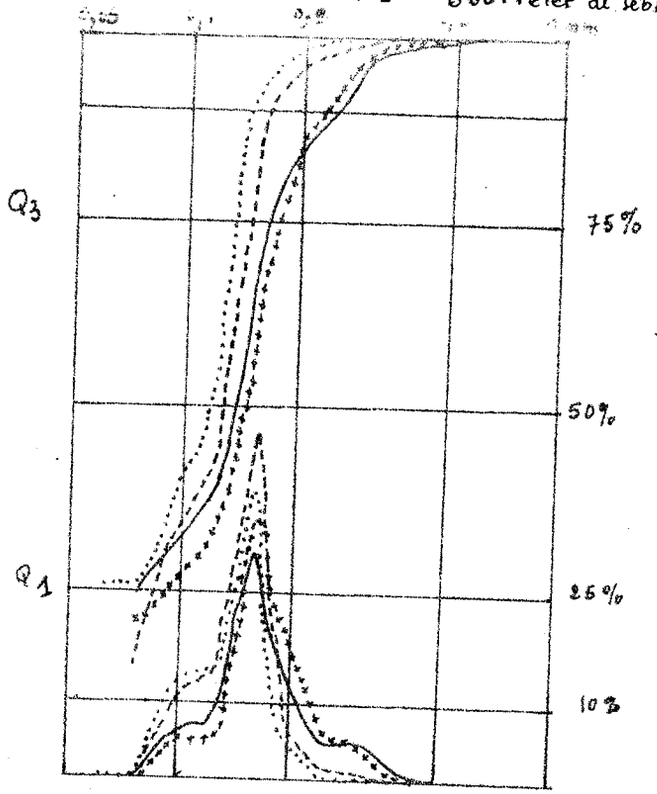
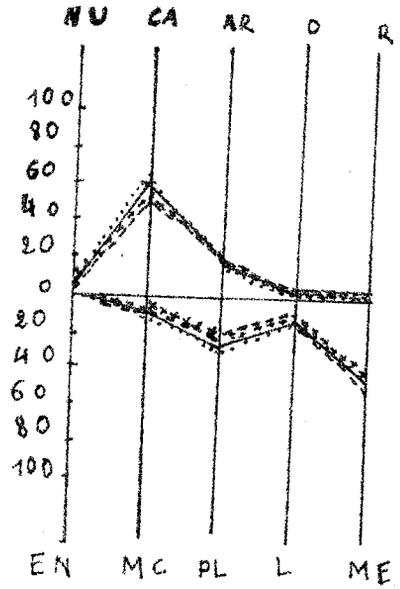


Fig = 33 a

SURFACE E 26
-35 cm E 27
-113 cm E 28
-152 cm E 29



T 22

FIG = 33 b

GRANULOMETRIE : Bourrelet de SEBKHA (Lat TARGUEGUIT Ouest de la Liyta)

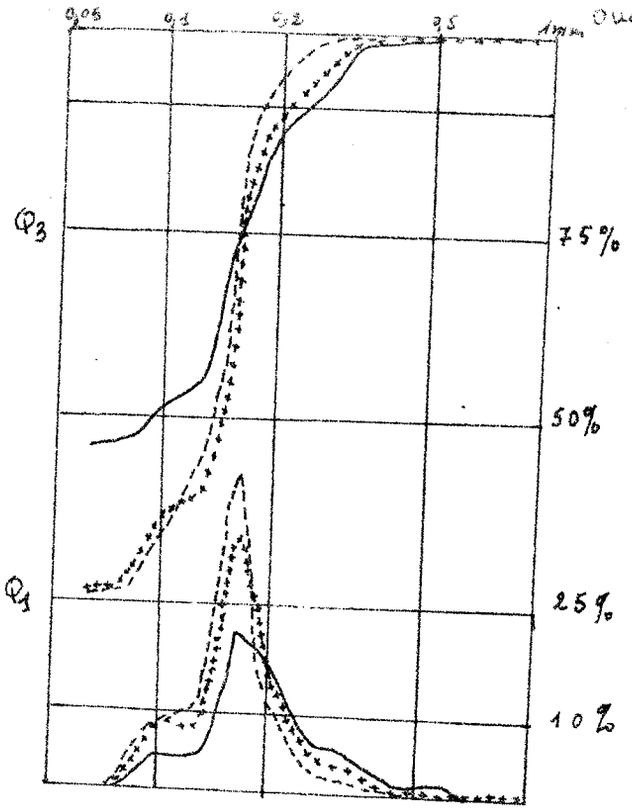
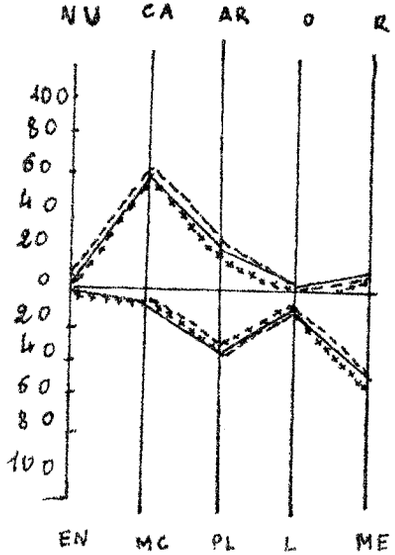


FIG: 34a

SURFACE E 30
-41cm E 31
-112 cm E 32



T 22

FIG = 34b

* Morphoscopie : Les Coins Arrondis (CA) et les Arrondis (AR) dominent l'échantillon. Ils représentent 63 % au total.

Puis viennent les Non Usés (NU) les Ovoïdes (OV) et les Ronds (R). Ces deux derniers éléments ont une proportion de 10 % en moyenne.

L'état de surface présente une prédominance de Mats Eoliens (ME) et des Picotés luisants (PL).

Ils représentent en moyenne 44 et 39 % soit 83 %. Les luisants (L) et les Mats chimiques (MC) ont une proportion de l'ordre de 15 %.

* Interprétation : Le sable des bourrelets de sebkhas est homogène, bien trié. C'est du sable fin.

Dans l'ensemble, le matériel a subi une usure qui est importante vue l'importance des Arrondis (AR) et des Coins Arrondis (CR).

L'usure des grains de quartz par l'eau et le vent se traduit par les histogrammes de fréquence. Les remaniements éoliens sont attestés par les Mats Eoliens (ME), la corrosion par les Picotés luisants (PL).

Aussi le matériel sableux des bourrelets a t-il les mêmes caractéristiques que ceux du fond des sebkhas et des dunes rouges environnantes. L'exemple le plus éloquent est celui des sebkhas "intérieures" qui sont entourées par des dunes rouges et dont les prélèvements constituent le matériel des bordures de sebkhas.

Au niveau des sebkhas "littorales" une partie du matériel sableux proviendrait également des dunes blanches. Cependant l'influence de celui-ci reste limitée.

- Les argiles et limons

Les bourrelets des sebkhas ne sont pas seulement composés de sables mais aussi des argiles et des limons. (fig. 35)

Les courbes cumulées du matériel (y compris les grains de quartz) présentent des caractères sigmoïdes plus accentués entre les limons et les sables. Cependant elles sont étalées au niveau des argiles et des limons. Par rapport aux sables les éléments limono-argileux sont relativement faibles comme l'indiquent les pourcentages suivants : E33 (17,59 %), E34 (19,75%).

.../...

GRANULOMETRIE DES SEDIMENTS DES SEBKHAS (BOURRELET)

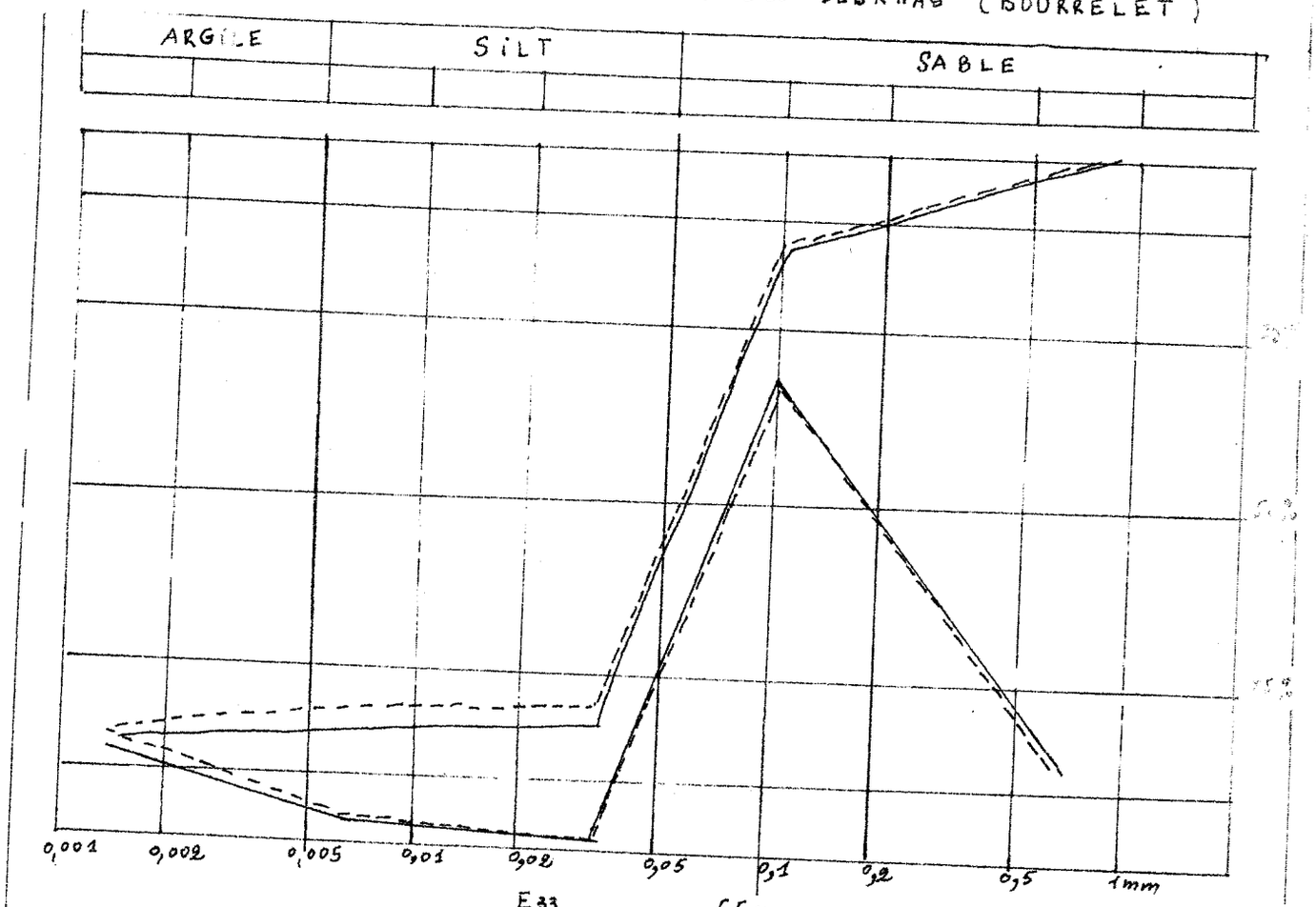


FIG = 35

GRANULOMETRIE : LUNETTE

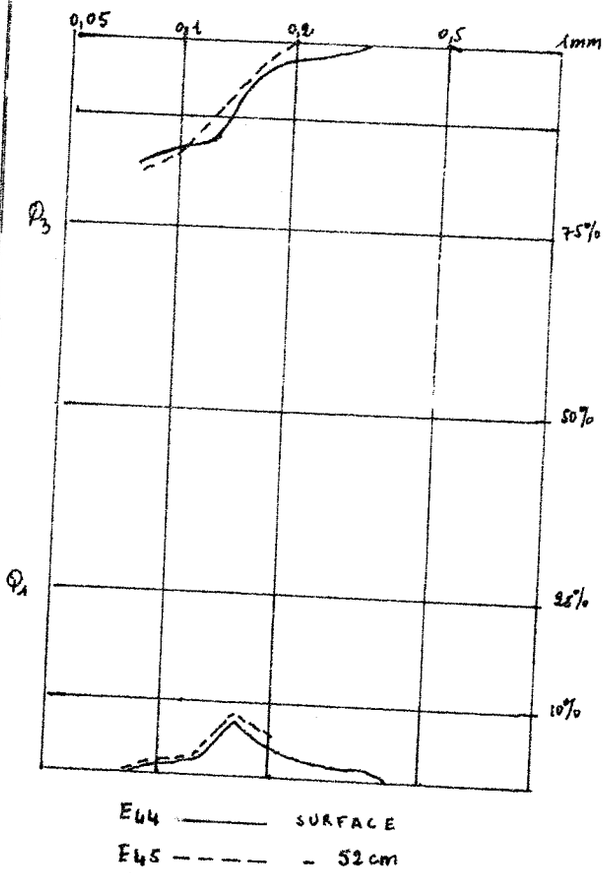
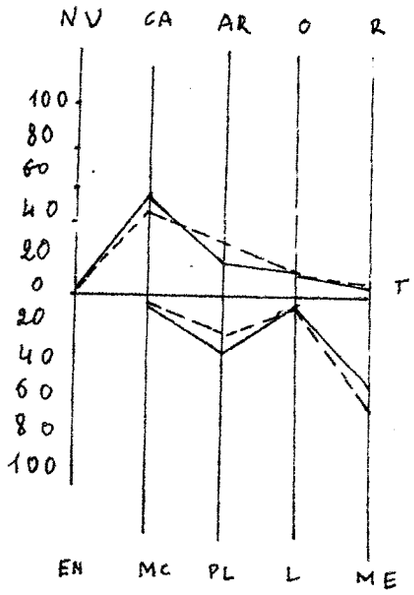


Fig 36a

FIG : 36b



Mais cette proposition augmente en profondeur. C'est ainsi qu'à 65 cm on constate qu'elle est supérieure à 10 %.

Parmi ces éléments fins les argiles représentent plus de 80%. Cet important pourcentage d'argile peut s'expliquer par une importante décantation des éléments argileux apportés par les eaux dans le chapelet des sebkhas.

Les lunettes présentent également des proportions considérables d'éléments fins pouvant atteindre 85 % (Fig. 36a).
Ces fines se composent de limons d'argiles et de débris végétaux...

-o-

-o- -o-

CHAPITRE III.

LES DUNES LITTORALES ou ZEAR

LES DUNES LITTORALES OU ZBAR

Ce sont des cordons sableux qui se situent entre la mer à l'ouest et les sebkhas qu'ils surplombent à l'Est; ils s'allongent le long du littoral de l'Aftout sur environ 25 kilomètres avec une largeur de 1 à 4 kilomètres.

Ces cordons sont apparus au Tafflolien.

Nous distinguerons dans ce chapitre :

- la zone maritime ou l'Estran
- la zone des dunes littorales que F. ELOUARD (1959) a appelé ZBAR (blanches) parmi lesquelles on note les dunes vives blanches et les dunes semi-fixées.

I. LA ZONE MARITIME ou ESTRAN

L'Estran se compose de deux petites "unités", la Basse plage et la Haute plage. Celles ci sont sous l'influence constante de la mer. C'est ainsi que le profil de la plage change selon que ce sont les hautes mers ou les basses mers qui dominent. Pendant les hautes mers, le profil est généralement rectiligne, alors qu'il présente des irrégularités nombreuses durant les basses mers, souvent en forme de "zigzag".

La largeur de l'Estran de cette partie de l'Aftout varie entre 100 et 250 m en moyenne. Elle dépend ainsi de la variation entre les hautes et basses mers.

Cette plage sableuse se caractérise par des formes mineures : croissants de plage et microfalaises.

- Les croissants de plage (beach cusps) :

Il se rencontrent entre la moyenne et la haute plage et se traduisent sous forme de "corne" s'ouvrant généralement vers la mer. Leur amplitude est faible entre 0,40 et 1 m en moyenne.

Selon F. OTTMAN (1965) l'origine des croissants de plage est diverse ; ils proviennent soit :

- de l'action des vagues déferlantes,
- des mouvements ondulatoires des vagues
- à d'autres facteurs liés à la plage.

.../...

Les microfalaises

Le développement des microfalaises est lié à l'instabilité de l'Estran. Elles évoluent rapidement sous l'action des vagues. En effet celles-ci par le jeu de rive qu'elles créent sur la plage sapent l'estran, et entrainent l'écroulement du matériel pris en porte à faux. Ces actions répétées donnent des petites corniches que l'on appelle microfalaises dont la dénivellation se situe généralement entre 0,50 m et 0,70 m.

Quand le vent est fort et que la mer est agitée ces microfalaises disparaissent rapidement.

II. LES DUNES LITTORALES

Les dunes littorales sont des accumulations de sable provenant de l'action des facteurs de morphologie littorale que nous avons analysés au chapitre II, A 1ère PARTIE. Ce sont des cordons sableux parallèles à la côte et perpendiculaires à la direction du vent dominant.

A. LES DUNES VIVES

Elles forment une bande parallèle au rivage en arrière de la plage d'une largeur qui s'étend généralement entre 500 m et 1 kilomètre.

Ces dunes sont alimentées par les apports de la dérive littorale. En effet, ces sédiments accumulés sur la plage sont repris et modelés par la déflation éolienne en petits monticules. Elles présentent des crêtes festonnées et des dénivellations qui se situent en moyenne entre 6 et 10 m.

Ces dunes sont composées de sable blanc moyen à fin avec des coquilles marines dont Arca senilis, Cardium edule, et Donax rugosus.

Ces unités qui datent de l'Actuel sont constituées par des formes élémentaires comme les nebkhas, barkhanes et ripple marks.

1- Les Nebkhas :

Elles sont nombreuses sur le littoral de l'Aftout Méridional et se présentent sous forme d'accumulation sableuse pouvant atteindre 4 à 5 m.

Le processus de formation de ces nebkhas est le même que celles que nous avons pu observer sur les bourrelets de certaines sebkhas, c'est-à-dire que l'accumulation se fait à partir d'un obstacle qui est une touffe de végétation généralement. Et au fur et à mesure que le vent apporte du matériel la touffe de végétation est ensevellie et le monticule s'aggrandit.

.../...

Dans ce secteur additoral, les nebkhas se forment autour de Cyperus maritimes, Sporobolus spicatus, mais aussi de Tamarix senegalensis à certains endroits.

2- Les Barkhanes :

Elles apparaissent dans la partie méridionale de notre secteur et sont appelées "agrad" en hassanya (sing gord).

Ce sont des dunes vives en forme de croissants orientés NNW - SSE avec deux cornes (extrémités) pointues, perpendiculaires à la direction du vent dominant.

Elles présentent des pentes au vent faibles généralement (entre 2 et 3 degrés) & des, pentes sous le vent de l'ordre de 4 à 5º C.

3- Les Ripple marks :

Elles sont bien développées sur les dunes vives et se présentent sous forme de rides parallèles et perpendiculaires aux vents dominants des alizés maritimes. On les trouve généralement sur la face au vent, des dunes où les mouvements du vent créent de petites ondulations parallèles. Celles-ci sont maintenues par les grains de quartz les plus grossiers qui ne déplacent que par vents forts.

B/ LES DUNES SEMI-FIXEES

Ce sont d'anciennes dunes vives qui ont évolué sous l'action du climat. Elles sont de couleur blanc beige et s'étendent entre le cordon des dunes blanches et les zones déprimées constituées de lagunes et de sebkhas.

Elles présentent un modelé aux formes émoussées, fixées par une végétation adaptée aux conditions du milieu.

Elles sont moins élevées que les dunes vives ; leur dénivellation se situe généralement entre 5 et 8 m.

Ces dunes qui sont d'âge Subactuel, ont une largeur de 1,5 à 3 km.

C/ LES SOLS ET VEGETATIONS

Les dunes vives et les dunes semi-fixées présentent des sols minéraux bruts d'apport éoliens. Ce sont des sols très sableux (80 à 90 %) à structure moyenne voire grossiers. Leur horizon pédologique est faible. Cependant les dunes semi-fixées plus évoluées parce que plus anciennes ont, à certains endroits un horizon un peu évolué.

.../...

Le contact entre les dunes vives et les dunes semi-fixées constituent souvent des zones où l'on constate la présence des lentilles d'eau douce exploitées par des "oglats". Ces oglats que l on retrouve généralement entre les dunes semi-fixées et la dépression des sebkhas sont à une profondeur de 1, 90 m (latitude El Goulkh) à 5 m en moyenne.

Ces lentilles d'eau quoique faibles ont une certaine influence sur ces types de sol car on y trouve des sols hydromorphes, dans lesquels apparaissent des concrétions ferrigineuses en profondeur.

Le tapis végétal se présente sous une forme lâche avec sur la dune vive des espèces herbacées comme Sporobolus spicatus, caractéristique du littoral sénégalo-mauritanien. C'est une espèce qui résiste par ses rhizomes à l'enfouissement dû aux alizés maritimes.
Sporobolus robustus, Scaevola plumieri, Cyperus maritimus, Zygophyllum waterbtü, et quelques touffes de Suada mollis, de Tamarix senegalensis. On y rencontre également Cistanche phelypaea (orobanchacées) "lânûm" en hassanya, qui est une plante parasite des racines des Tamarix.

Sur la dune semi-fixée, on rencontre les espèces suivantes : Hyparrhenia dissoluta, Maytenus senegalensis, Cyperus conglomeratus, des Tamarix senegalensis, mais aussi des Euphorbia balsamifera, Gymnosporia senegalensis, etc...

A ces différentes espèces herbacées et arbustives, s'ajoutent quelques Acacias dont Acacia adansoni qui est cependant nain compte tenu des conditions du milieu. L'ensemble de ces espèces contribuent à fixer les sables dunaires par différents moyens (élongation des racines par exemple).

Cependant, elles doivent lutter constamment contre le déchainement et l'enfouissement dûs aux brises et aux alizés maritimes du NW.

III. CARACTERES SEDIMENTOLOGIQUES

a) L'Estran

* Granulométrie (fig. 37a, 38a) :

. Toutes les courbes sont sigmoïdes. Cependant celles de la haute plage sont un peu plus redressées.

.../...

.../...

GRANULOMETRIE BASSE et MOYENNE PLAGES

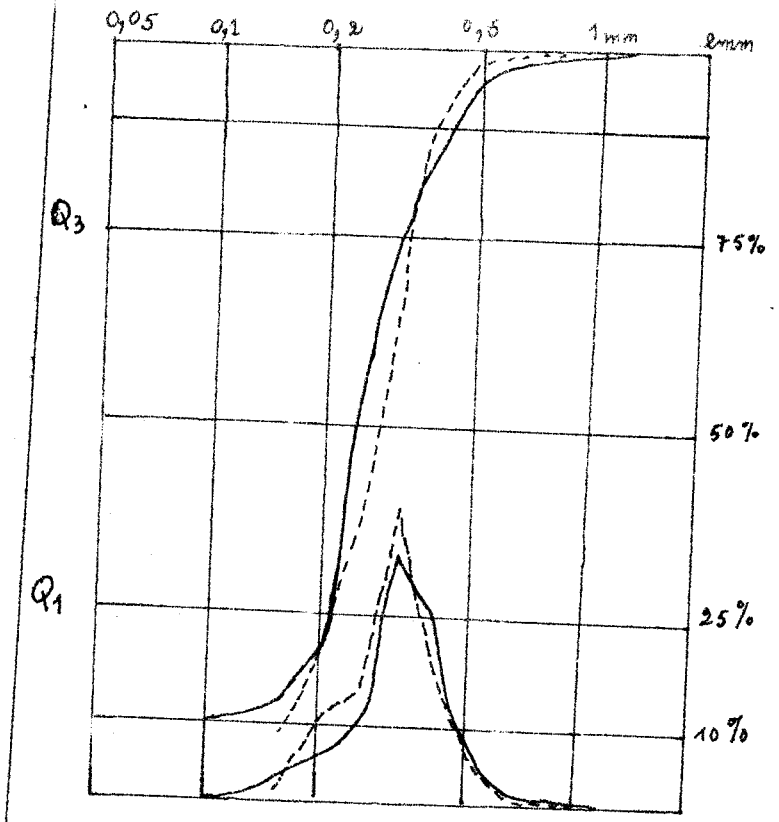


FIG = 37a

E 35 ——— MOYENNE PLAGE
E 36 - - - - - BASSE PLAGE } - 50cm

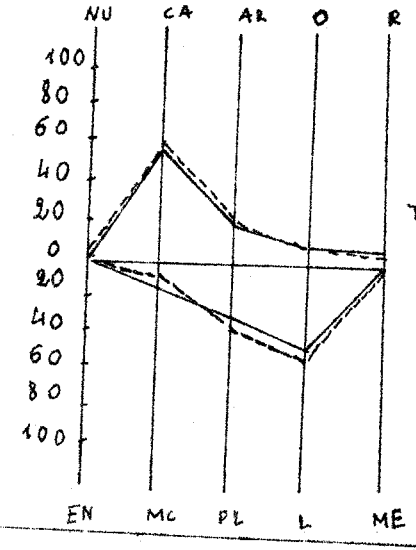
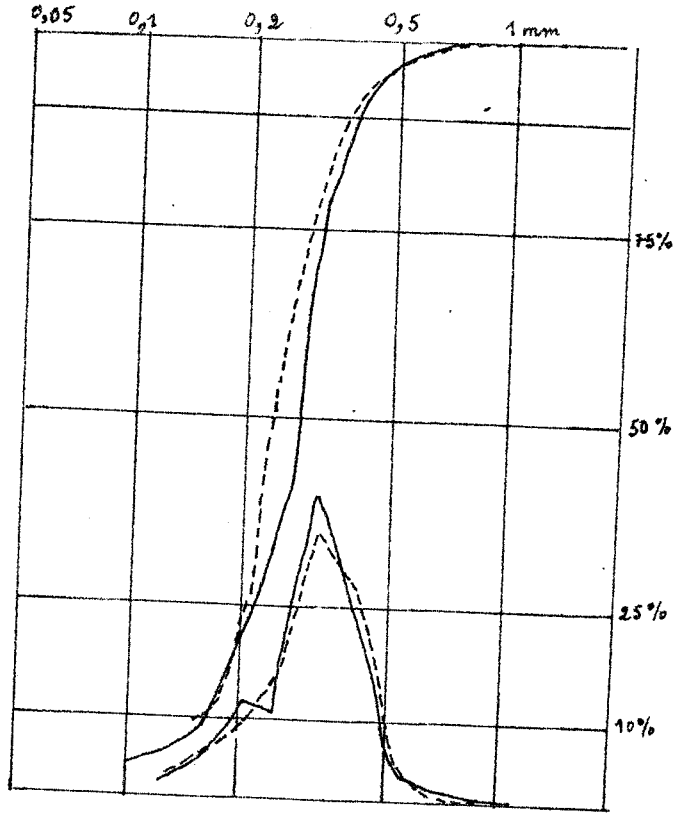


FIG : 37 b

T 25

GRANULOMETRIE : HAUTE PLAGE



FIG=38a

SURFACE ——— E 37
- 50cm - - - - - E 38

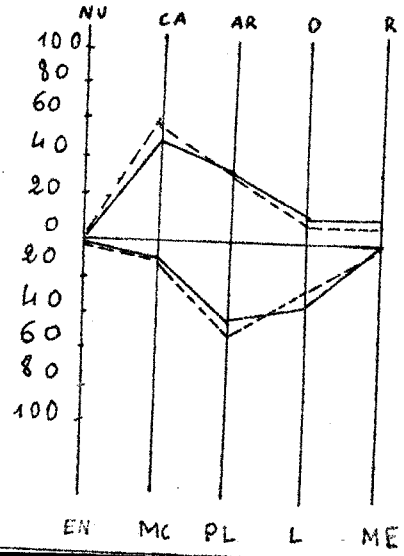


FIG = 38 b

T 26

Pour les basse, moyenne et haute plage la madiane se situe entre 0,200 et 0, 250 mm.

Le matériel de l'Estran est un sable moyen et représente en moyenne 85 % pour la haute plage et 75 % pour les moyenne et basse plages.

Le sable fin et grossier a une proportion moyenne de 20 %.

Le pourcentage du carbonate de calcium (CO3 Ca) s'élève entre 5 et 6 % en moyenne pour l'ensemble de l'Estran.

On constate que les minerais lourds sont faibles : 0,4 % (Moyenne Plage) 0,2 % (Haute Plage).

Les Histogrammes de fréquence :

Ils sont unimodaux, sauf E37 (surface) qui est bimodal. Ce caractère bimodal de E 37 est lié au double influence de l'eau et de la déflation éolienne qui [illegible].

* Morphoscopie (fig. 37b - 38b) :

L'examen de la forme des grains de quartz montre la prédominance des Coins Arrondis (CA), 58 % et des Arrondis (AR) avec une moyenne de 28 %. Cependant, les Non Usés (NU), les Ovoïdes (OV) et les Ronds (R) sont faibles.

L'analyse de l'aspect de surface révèle au niveau de la basse et moyenne plages l'importance des Luisants (L), puis des Picotés Luisants (PL). Les Luisants (L) y représentent 59 % et les PL. 28 %.

Sur la Haute Plage, on note cependant la prédominance des Picotés Luisants (PL) 59 % ensuite des Luisants (L) 30 % en moyenne.

* Interprétation :

Ces différentes analyses granulométriques et morphoscopiques font apparaître un sable marin, moyen fortement influencé par la mer comme l'illustrent assez bien les pourcentages des Luisants (L) et des Picotés Luisants (PL)

Cependant le brassage est surtout plus important au niveau de la basse et moyenne plages où l'on note la présence des Mats chimiques (MC) 10 % en moyenne. Au niveau de la haute plage, l'influence de la déflation éolienne commence à se faire sentir, car les sédimentss sableux qui sont secs sont repris et mobilisés par le vent. Les indices d'Hétéromètrie sont pour la Moyenne Plage (0,36) et pour la Haute Plage 0,40.

..../...

b) Les dunes vives

* Granulométrie (fig. 39a) :

Les courbes cumulées sont toutes sigmoïdes, leur médiane se situe pour E39 entre 0,200 et 0,250 mm, pour E40 et E41 respectivement à 0,125 mm et 0,200mm

Cependant, E39 qui est la zone de contact entre fine-plage présente une granulométrie moyenne avec une proportion de 75 % ; l'Extrémité Est du cordon dunaire (E41) montre une prédominance de sables fins avec 60 %.

Quant à E40 (milieu du cordon), on constate l'importance des sables moyens 65 %.

Le pourcentage de CO_3 Ca est relativement faible. C'est ainsi qu'il varie entre 3 % (E39) et 1,5 % (E41).

Cependant les minéraux lourds sont importants, surtout dans les échantillons E41 (Extrémité Est de la dune vive), et E40 avec des proportions respectives de 39,3 % et de 9,3 %.

Ces minéraux se concentrent entre les diamètres 0,125 et 0,063 mm. Les Histogrammes de fréquence montrent deux types de courbes = unimodal pour E39, bimodal pour E40 et E41. L'allure bimodale est liée sans doute à l'influence des minéraux lourds.

Les maxima principaux de E39 et E40 se situent au diamètre 0,250 mm ; celui de E41 à 0,125 mm ; les maxima secondaires (E40, E41) à 0,100 mm.

* Morphoscopie (fig. 39b) :

L'analyse morphoscopique fait apparaître la prédominance des Coins Arrondis (CA) des Arrondis (AR) représentant 85 % en moyenne. Puis viennent les Ovoïdes (O), les Ronds (R). Les Non Usés (NU) sont très faibles (1 %).

L'aspect de surface se caractérise par un nombre important de Picotés luisants (PL) et des Luisants (L). Il faut cependant souligner l'importance progressive des Mats Eoliens (ME) qui se fait à l'extrémité de la dune qui surplombe les sebkhas.

* Interprétation :

Il apparait que le sable de la dune est d'une granulométrie moyenne. C'est un sable marin qui provient de l'Estran et qui est influencé par le brassage de la mer. Les Picotés luisants (PL) et les luisants y sont prédominants, les marques de corrosion chimiques (Mats chimiques) présentées, malgré une proportion importante de Mats Eoliens (ME) dûs à l'influence de la déflation éolienne.

De la Haute Plage à l'extrémité Est de la dune, on constate de plus l'importance des sables fins dans les échantillons. En effet, au fur et à mesure que le vent se déplace les sables grossiers sont abandonnées au

.../...

GRANULOMETRIE : DUNES VIVES LITTORALES

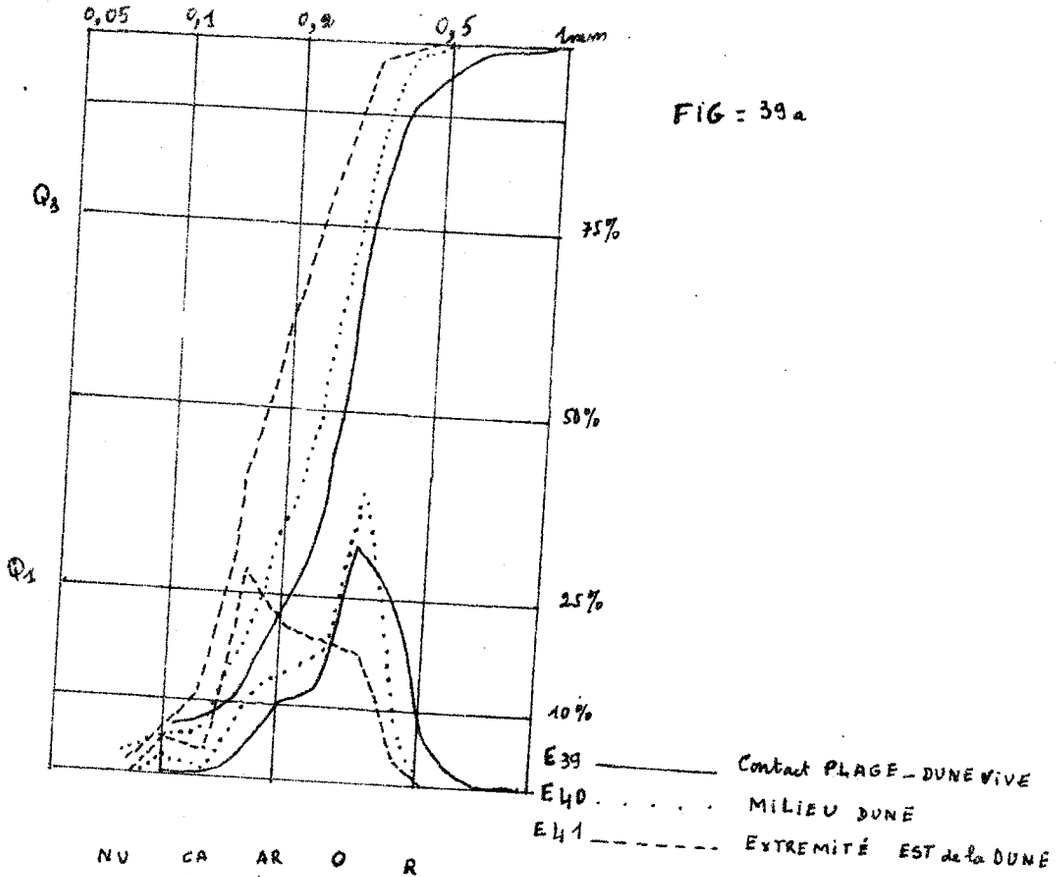
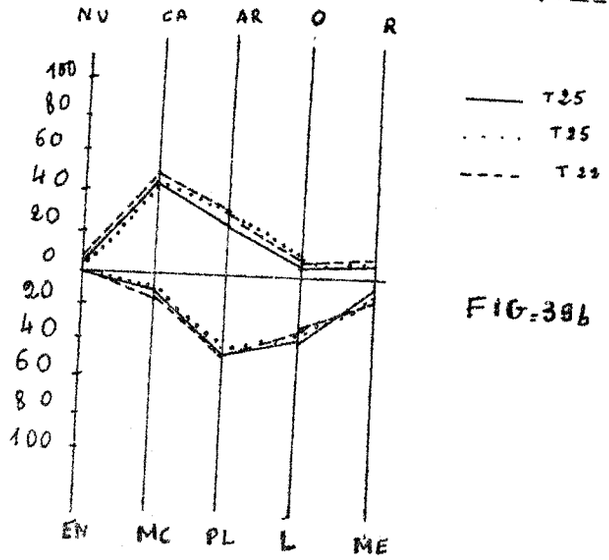


FIG = 39a



FIG=39b

GRANULOMETRIE : CORDON DUNE SEMI-FIXÉE

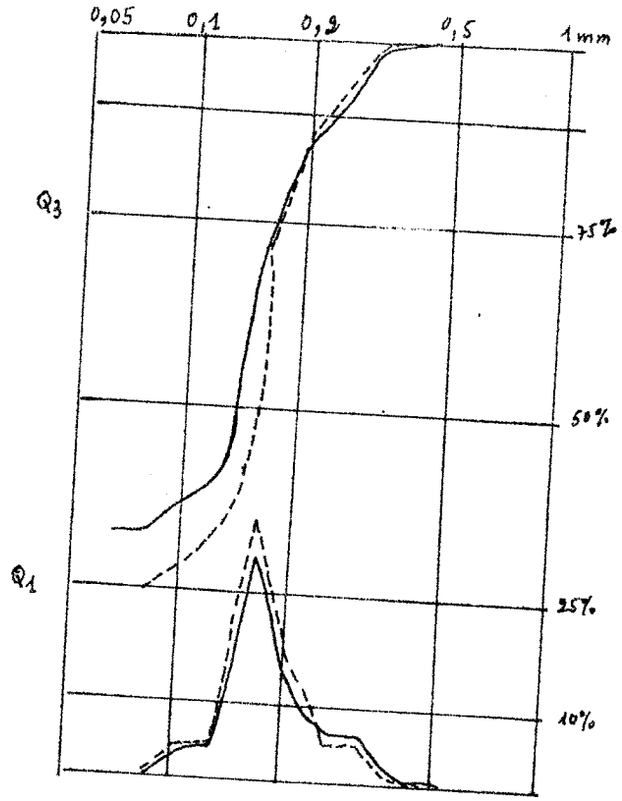
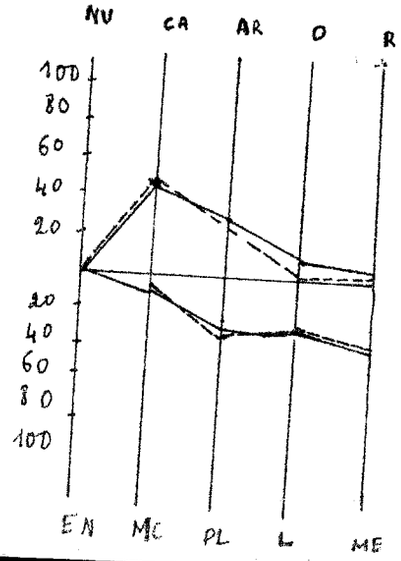


FIG. 40a

E42 SURFACE
E43 90cm



FIG=40b

profit des plus fins qui constituent la preaque totalité des cordons de dunes semi-fixées (fig. 40a).

Les minéraux lourds sont concentrés sur la plage par la dérive littorale au Taffulien ; mais cette plage s'est déplacée plus à l'Ouest sous l'accumulation des sables en dunes vives. Et comme l'a souligné L. MEBRARD (1968) "la plage de régularisation à minéraux lourds n'apparait plus dans la morphologie actuelle".

o

o

o

IIIè P A R T I E

/L A D Y N A M I?Q U E A C T U E L L E/

LA DYNAMIQUE ACTUELLE

Les différentes unités géomorphologiques qui ont été identifiées ne sont pas figées. Elles évaluent sous l'action des facteurs de la morphogenèse qui ont été analysés dans la première partie.

La dynamique actuelle se traduit sur ces unités par un certain nombre de phénomènes tels que les remaniements, les ravinements, les accumulations.

I LES DUNES "OGOLIENNES"

Les formations de dunes rouges évoluent sous l'action des éléments du climat : les précipitations et la déflation éolienne. Leur dynamique se traduit par des remaniements éoliens que l'on peut observer sur la plupart des dunes rouges de l'Aftout en particulier à SEMSYYAT, à TANIIGER, dans le Nord, par des ravinements sur les petits cordons du secteur NW de KEUR MACENE.

- SEMSYYAT (16º 43N) est une dune rouge de quelque cinq cents mètres de long avec des dénivellations de 30 m environ et des pentes raides avoisinant 22º. La partie NW de cette dune est fixée par une végétation composée d'Euphorbia balsamifère par contre son côté oriental est remis en mouvement. Cette reprise éolienne est nettement visible sur les photographies aériennes de l' I.G.N. au 1/50.000 (1954).

Le front d'avacnée de la dune envahit la dépression Sud Ouest, ainsi que les touffes de végétation de Tamarix sénegalensis, Euphorbia balsamiféra sous l'action désalizès du NW. Malheureusement, il nous a été impossible d'évaluer la vitesse du déplacement du front de la dune par manque de mesures, car nos repères de Mars 1976 ont disparu en Août de la même année.

Cependant, cette reprise éolienne à Semsyyat qui apparaît en "tâches roux vif" est d'autant plus inquiètante pour les populations locales que leurs points d'eau (oglate) risquent d'être complément ensevelis si des actions de reboisement ne sont pas entreprises.

Le remaniement éolien se traduit sous forme de crêtes dunaires et des pseudo-barkhanes perpendiculaires aux vents dominants.

.../...

Cependant, on peut se demander qu'elle a été l'origine de cette rupture d'équilibre.

L'érosion anthropique en est certes une des causes. En effet, ce qu'on note c'est que la plupart de ces dunes ont été habitées, à l'époque Nouakchottienne par des populations qui y ont consommé des huitres et des arches comme l'attestent fort bien les Kjokkenmoddingers, avec souvent des débris de poterie comme c'est le cas à TANIIGER et à TIGUENZ.

L'homme en s'installant sur ces dunes, a détruit la végétation qui maintenait l'équilibre, du milieu, et par suite de cette action les alizés sont venus remanier les sables dunaires.

- Les petits cordons sableux du secteur NW de KEUR-MACENE bien que fixés par une végétation sont l'objet d'une érosion linéaire. En effet, l'action des eaux de pluie qui tombent dans cette région se traduit par des ravinements. Les eaux de ruissellement exploitent les parties les plus basses des flancs ou ensellements dunaires ainsi que les points de faiblesse de la végétation où elles se concentrent. Elles dévalent des flancs et créent des sortes de "balafres" qui s'approfondissent chaque année sous l'action des pluies qui tombent sous formes d'averses dans cette région. Ces ravins peuvent atteindre une profondeur de 70 cm. comme nous avons pu le constater en Août 1976 avec M. Mamadou M. SALL.

- L'action des eaux conjuguée a celle de la déflation éolienne entraine des quantités de sables et de débris végétaux qui s'accumulent dans les gouds dunaires. Cette accumulation qui se fait au détriment du sommet surbaisse celui-ci et en même temps colmate la dépression. Le relief s'émousse, s'aplatit, et les pentes de la dune deviennent faibles. C'est ainsi que nous avons pu mesurer des pentes de 9 % en moyenne ce qui nous a conduit à penser que les petits cordons du secteur de KEUR-MACENE sont ravinés.

II LA TERRASSE NOUKCHOTTIENNE - LES LAGUNES ET LES SEBKHAS

A - LATERRASSE MARINE.

La surface de la Terrasse est sillonnée de petits ruisseaux qui dévalent des dunes et qui se jettent dans les Sebkhas et lagunes. On y rencontre quelques accidents mineurs comme des amas dunaires fixés, arasés par les eaux de pluies.

Dans les parties les plus basses, des petites mares s'échelonnent le long de la piste Lacombe pendant l'hivernage. Ces mares qui se tarissent dès la fin de la saison sèche laissent apparaître un modelé de polygones de dissication.

.../...

La terrasse qui s'étendait beaucoup à l'Ouest qu'à l'Actuel a été érodée par les eaux de pluie et occupée par les sebkhas. D'ailleurs on trouve des lambeaux de terrasse dans les zones déprimées (Sebkhas).

B/ LES LAGUNES

Pendant l'hivernage, par l'action des précipitations et des crues au Sénégal, les berges des lagunes sont érodées. Mais cette érosion est plus nette sur la berge Est que sur celle d'Ouest. En effet, les alizés maritimes du Nord Ouest influent sur la vitesse des vagues qui attaquent la berge Est avec parfois une grande agitation. Il en résulte un récul de la berge sous le vent et parconséquent l'ágrandissement des lagunes.
Le matériel arraché à ces berges ainsi que les éléments minéraux (limous-argiles) vont colmater le fond de ces lagunes.

Il faut également souligner que ces lagunes subissent un rembalyage sableux du côté au vent (côté Ouest). En effet, les sables des dunes blanches qui se déplacent sous l'action du vent envahissent petit à petit les lagunes.

Le résultat de ces différentes accumulations c'est le colmatage progressif des lagunes.

C/ LES SEBKHAS

Les sebkhas dans leur ensemble évoluent sous l'action de la décantation des sédiments en suspension (limous argiles) cf. chapitre III, 8, 2º partie, et sous celle de la déflation éolienne qui explique d'ailleurs l'opposition qui existe entre le côté au vent et le côté sous le vent des sebkhas littorales tout au moins.

En effet, dans ces sebkhas, les alizés maritimes et les brises de mer de direction NW - SE arrachent du côté au vent (Ouest) ainsi que dans le fond de ses dépressions des quantités d'éléments fins (sables, argiles, limous) qu'ils déposent sur les bordures opposées. Cette importante action du vent a lieu pendant la saison sèche au moment où la plupart de ces sebkhas sont taries, et où le "meulch" sec, est meuble et parconséquent facilement mobilisable.

Les éléments ainsi emportés par le vent, au fur et à mesure que la compétence de celui-ci diminue, commencent à se déposer. Mais le dépot se fait graduellement selon la gramulomètrie des différents éléments. Ainsi, les sables grossiers tombent avant les éléments argilo-limoneux.

.../...

La dynamique de ces sebkhas se traduit ainsi par le creusement de leur fond et par l'élévation des bourrelets.

Les bourrelets évoluent aussi sous l'action des eaux de ruissellement. En effet, celles-ci exploitent les points faibles des touffes de végétation, créent des ravinements qui dévaluent des bourrelets vers le bas de la sebkha. La profondeur de ces ravins est faible généralement (20 à 40- cm).

Dans les sebkhas intérieures, les lunettes sont lessivées par les eaux de ruissellement, aussi leséléments les plus fins sont ils emportés et décantés dans la sebkha. Cette importante accumulation des éléments minéraux (limons-argiles) peut expliquer que ce genre de sebkha ne soit pas assez net, comme le souligne J. TRICART (1961) = "les sebkhas sont d'autant plus nettes que leur alimentation en sel est meilleure et que la décantation argileuse n'y est pas trop intense".

III - LES DUNES LITTORALES

LES DUNES VIVES

Les quantités de sables , sur la plage sont mobilisés par le vent, et accumulés en dunes. Les grains de quartz se déplacent alors par reptation ou saltation.

Ces dunes qui évoluent vers l'est surplombent les dépressions de lagunes et des sebkhas par des dénivellations de 5 à 8 m. En certains endroits, le front d'avancée de la dune envahit les dunes semi fixées, les lagunes ainsi que certaines sebkhas littorales.

Cependant, cette invasion serait plus rapide sans l'action de la végétation et l'humidité de l'alizé du N.W. En effet, l'alizé maritime par son humidité constante pendant la période chaude de l'année (saison sèche) imbibe le sable et empêche ainsi durant quelques heures de la matinée (généralement jusqu'à 10 h.) la reprise éolienne.

Les touffes de végétation, quant à elles, constituent un élément fixateur de sable . Ce caractère apparaît clairement avec les nebkhas.

Les barkhanes évoluent rapidement sous le vent. Selon le lieutenant BAYARD (1947) leur déplacement "se fait par une sorte de roulement de la dune sur elle-même, la pente coulante est en équilibre constant à 45º environ, le rebord supérieur avance sous l'action du vent jusqu'à ce qu'il y ait rupture d'équilibre entrainant un glissement superficiel de toute la surface coulante qui se rétablit ainsi en pente normale".

.../...

IVe PARTIE

CONCLUSION GENERALE
ET
PROBLEMES D'AMENAGEMENT

CONCLUSION

L'Aftout es Sahéli Méridional comme l'ensemble du bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien a connu de nombreuses phases géologiques dont les traces se retrouvent sur la morphologie actuelle de la région, aussi bien sur les dunes rouges, la terrasse marine du Nouakchottien, que sur les dunes littorales, les lagunes et les sebkhas qui s'échelonnent du Sud de ce secteur jusqu'au Nord de Nouakchott.

Les dunes "Ogoliennes" mises en place lors de la phase aride de l'Ogolien ont été modifiées dans leurs grandes lignes sous les effets des aléas climatiques et des mouvements eustatiques. Les modifications se traduisent dans ce secteur par une orientation oblitérée, voire même anarchique par rapport à la direction générale de l'E.R.G. du Trarza (NE - SW).

A cet effet, il nous est apparu trois directions :

- NNE - SSW dans les environs de KEUR MACENE, rappelant l'orientation des dunes rouges du système du TRARZA.

- Nord-Sud, le long de la Piste Lacombre (BSOUT, TARGUEGUIT)

- Enfin NW - SE que l'on retrouve dans le secteur de SEMSYYAT

Les gouds, dépressions interdunaires, souvent étroits et peu profonds, épousant la forme des cordons dunaires ont été inondés à l'époque du Nouakchottien, ce qui y a favorisé une faune marine.

Toutefois, dans l'un d'entre eux (Semsyyat), nous y avons rencontré une faune d'eau douce, caractérisée par des Limnées et des Biomphalaria qui sont les plus importantes. Ces deux espèces nous ont fait penser à la petite phase humide du Tchadien (- 11.000 - 8000 ans B.P.) et à une séquence du Nouakchottien (V.-4000 ans B.P); cependant aucune de ces deux hypothèses ne peut être confirmée sans datation.

La terrasse marine, formée à partir du matériel sableux des dunes rouges sous l'action de la mer Nouakchottienne a été fossilisée . Une importante faune de mollusques et de gastéropodes s'y est développée. Cependant l'influence relative des eaux douces dans ce secteur (crues du Sénégal, eaux de pluie etc.) a entraîné la pauvreté, voire même la disparition de certaines espèces marines. Ce qui explique du moins en partie, la faiblesse du falun du Nouakchottien dans cette région méridionale de l'Aftout es sahéli, falun qui de surcroît est enseveli sous des dépôts de sable.

.../...

Les dunes littorales blanches, édifiées à partir des facteurs de la morphologie littorale et plus particulièrement de la dérive littorale ont transformé le golfe Nouakchottien en lagunes dont l'évolution se traduit par les sebkhas.

Les facteurs dynamiques liés au climat, la déflation éolienne et les eaux de ruissellement accentuent leurs influences néfastes de nos jours sur ces unités a écologie de plus en plus fragile.

C'est ainsi que les dunes rouges sont en proie à des reprises éoliennes dans les parties septentrionale et moyenne du secteur, et à des ravinements dans le Sud. Toutefois, ces reprises éoliennes sont accentuées par l'homme qui, par ses besoins et par ceux de ces animaux contribue à la destruction de son environnement; environnement dont il est de plus en plus conscient de la fragilité depuis la sécheresse qui a ravagé le Sahel durant les années 1972; c'est pourquoi il continue de suivre les pratiques séculaires de lutte contre les aléas climatiques (déplacements, lutte contre l'avancée des dunes par la plantation d'Euphorbia bolsamifera, ébranchage etc).

Cependant les Services des EAUX et FORETS, ont un rôle très important à jouer dans la vulgarisation scientifique de ces pratiques.

Les lagunes et les sebkhas littorales sont inondées par les crues du fleuve Sénégal qui y décantent leurs apports de limons et d'argiles, tandis que les sebkhas intérieures sont influencées seulement par les eaux de pluie.

Cependant les bourrelets des uns et les lunettes des autres évoluent sous l'action du vent.

Les dunes littorales, sensibles aux alizés maritimes et aux brises de mer avancement vers l'Est, envahissent les dunes blanches semi-fixées, remblayant certaines sebkhas et lagunes.

Au total, ces unités sont instables, mais cette instabilité doit nous amener à une prise de conscience plus grande contre toute exploitation irrationnelle de cet environnement et en même temps nous guider dans les propositions d'aménagement.

LES PROBLEMES D'AMENAGEMENT

L'Aftout es Saheli Méridional offre des potentialités certaines malgré des handicaps liés à la salinité des sols et de la nappe aquifère qui peuvent freiner plus longtemps son développement. Malgré ces problèmes dont la solution est une des conditions fondamentales de tout aménagement hydro-agricole, la côte de l'Aftout peut offrir un attrait touristique important.

1 - LE PROBLEME DE L'EAU

Il se pose avec acuité dans ce secteur, car la nappe salée très importante, est à faible profondeur. La seule eau potable qui se retrouve sous forme de lentilles sous le cordon littoral et les dunes rouges est exploitée par oglats, dont certains sont à sec pendant la saison sèche. Et c'est pour sumonter ce manque d'eau que les populations locales descendent vers le fleuve du Sénégal avec leurs troupeaux en cette saison.

2 - MISE EN VALEUR HYDRO-AGRICOLE

Dans le cadre de la mise en valeur de l'Aftout es Sahéli et du bassin du fleuve Sénégal, la SOGREAH (1975) nous propose les conceptions d'aménagements suivants :

- Irrigation des terrasses à partir d'un réseau à surface libre ou en charge, alimenté par les réservoirs ainsi constitués ou par un canal relié au fleuve du Sénégal,

-Création d'une réserve d'eau douce souterraine dans la formation à Arca senilis.

Les eaux douces introduites dans l'Aftout proviendraient des crues du fleuve Sénégal, dont les débordements seraient contrôlés.

Cependant, un tel projet posera un certain nombre de difficultés liées à la salinisation de l'eau de retenue et à une remontée éventuelle de l'eau salée, qu'il faut résoudre par de gros moyens techniques et financiers.

- LA VOCATION DES DUNES CONTINENTALES

Elles ont une vocation pastorale qui peut être maintenue dans les conditions actuelles, car les populations nomades, utilisent d'une manière rationnelle les maigres pâturages et les points d'eau dont elles disposent. = à cet effet, elles se déplacent aux rythmes des saisons = pendant la saison sèche, elles descendent vers le fleuve (Keur Macène), et remontent en été sur les dunes rouges.

3 - LE DESENCLAVEMENT

La région est enclavée, car elle ne dispose pas de routes viables en toute saison, mais plutôt des pistes qui sont praticables difficilement en hivernage à cause de la boue : pistes Keur Macène - Rosso (70 Km) Keur Macène-Nouakchott par la Piste Lacombe (200 km environ), enfin (NDIAGO) KEUR MACENE (70 Km environ)

Cependant, Keur Macène, naguère, centre important caravanier du S W du TRARZA, (marché de sel, port fluvial etc...) est devenu une préfecture dont le rôle est sans cesse grandissant, malgré sa position excentrique par rapport au reste de l'Arrondissement.

.../...

4 - AUTRES ATOUTS ECONOMIQUES

- l'exploitation du sel = elle se pratique dans les sebkhas, mais aussi dans les lagunes durant la saison sèche. C'est un bon sel de cuisine qui est le plus souvent consommé localement. Toutefois certaines sebkhas célèbres situées plus au N. de notre secteur (ex. NTERERT) produisent du sel gemme.

- La Pêche = Les côtes mauritaniennes et en particulier celle de l'Aftout sont poisonneuses; c'est pourquoi, il importe de stimuler cette activité encore très marginale, pratiquée seulement par quelques habitants de KEUR MACENE.

- L'exploitation des minéraux Lourds. Des études doivent être entreprises pour évaluer les quantités importantes de minéraux Lourds dont L. HEBRARD (1968) citant un Rapport du Bureau Minier, chiffrait à quelque 55.000 m^3 en 1958.

- L'ATTRAIT TOURISTIQUE

La côte de l'Aftout es Sahéli Méridional offre un climat frais pendant toute la saison sèche, des plages ensoleillées, un cordon littoral de dunes éclatantes. Cette somme de données pourrait être exploitée dans le cadre de l'aménagement global de ce secteur.

Ainsi, l'installation d'un campement de chasse à MBell (8 Km environ à l'W de Keur Macène) financé par AIR AFRIQUE est un bel exemple. Toutefois l'influence de celui ci dans la région ne doit pas être négligé, quand on sait que de nombreux projets de protection de la faune et de la flore en Mauritanie sont soit en cours, ou réalisés (exemple de l'île de TAMRA, 8è région, Nouadhibou).

LES ABREVIATIONS

A. S. E. C. N. A.	- Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne.
A. S. E. Q. U. A.	- Association Sénégalaise pour l'Etude du Quaternaire Africain. Dakar
B. R. G. M.	- Bureau de Recherches géologiques et Minières
H. E.	- Indice d'Hétéromètrie (Cailleux A)
I. F. A. N.	- Institut Fondamentale d'Afrique Noire - Dakar
I. G. N.	- Institut Géographique National - Paris
I. M. R. S.	- Institut Mauritanien de Recherches Scientifiques - Nouakchott
M.A.A. S.	- Mission d'Aménagement du Fleuve Sénégal - St.-Louis
N. K. T.	- Nouakchott
O. M. V. S.	- Organisation de la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (Mali - Mauritanie - Sénégal).
O. R. S. T. O. M.	- Office de la Recherche Scientique et Technique d'Outre Mer - Dakar.

-o-

-o- -o-

T A B L E des Figures

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-
-:-:-:-:-

PAGES

1. Situation du secteur étudié..... 6
2. Flux et Discontinuités sur l'Afrique.....12
3. Flux et Discontinuités - Avril - Novembre.....15
4. REGIME pluviométrique de Rosso (1945 - 75).....15
5. Régime pluviométrique du St. Louis (1931-74).....15
6. Variations interannuelles des pluies St. Louis. (1931-73).19
7. Variations interannuelles des pluies Rosso Mie. (1945-75)/19
8. Rosso des Vents à St. Louis (St. Louis).....22
9. Fréquences de vent au sol (St. Louis).....23
10. Rose des vents à Rosso.....24
12(a,b) Masses d'eau et circulation océanique.....31
13(c,d) Masses d'eau et circulation océanique.....32
14. Bassin versant du Sénégal.....35
16. Extension de l'inondation de la Sebkha de Ten Beghar.....38
17. Plan des Etapes caractéristiques du submersion observées : Plaine de Keur Macène (crues 1961).....39
18. COUPE STRUCTURALE.....43
19. COUPE Géologique de l'Aftout es Sahéli : Bsout : 16°51N...45
20a - 21a - 22a : Granulomètrie des sables (dune rouge.).....56
20b - 21b - 22b : Morphoscopie des sables (dune rouge).....56
23a - 23b : Granulomètrie et Morphoscopie des sables (dune rouge).....60
24. Coupe biogéographique schématique de l'oglat d'ELRHOUIBA..60
25a Profil dans la dépression d'EL RHOUIBA.....60
25b - 25c : Granulomètrie et Morphoscopie des sables (dune rouge).....65
26a Profil : interdune (goud) Bi Bidara NW du Campt de chasse. de KEUR MACENE.....67
27a Profil : interdune (goud) coté W de la dune de SEMSYYAT...67
26a - 27b : Granulomètrie des sédiments des interdunes (limons - argiles).....69
28a - 29a - 30a : Terrasse marine (coupes).....74
28b - 29b - 30b : Granulomètrie des sables de la terrasse.....76
28c - 29c - 30c : Morphoscopie des sables de la terrasse.....76
30d Granulomètrie des sédiments de la terrasse (limons argiles.80
31a Marais de Toumbos (coupe).....87
31b - 31c : Granulomètrie et Morphoscopie des sables du MaraisT.87
31d Granulomètrie des sédiments du Marais de Toumbos (S. Ten Béghar).....89
32. Granulomètrie des sédiments des Sebkhas (fond).....89
33a - 34a : Granulomètrie : Bourrelet de Sebkha.....94
33b - 34b : Morphoscopie : Bourrelet de Sebkha.....94
35. Granulomètrie des sédiments des sebkhas (limons argiles)..96
36a - 36b : Granulomètrie et Morphoscopie = lunette.....96
37a - 37b : Granulomètrie et Morphoscopie des moyenne et basse plages.....103
38a - 38b : Granulomètrie et Morphoscopie de la haute plage....103
39a - 39b : Granulomètrie et Morphoscopie des dunes vives [illegible]-littorales.....106
40a - 40b : Granulomètrie et Morphoscopie du cordon de dune semi fixée.....106

.../...

T A B L E A U X

-:-:-:-:-:-:-
-:-:-:-:-:-

PAGES

I. - Précipitations Moyennes Mensuelles des pluies (1931-74) mm. St. Louis.....16

II. - Précipitations Moyennes Mensuelles des pluies à Rosso (1945-75) mm.....17

III. - Nombres Moyens de jours de pluie à Rosso (1945-75).....17

IV. - Températures Moyennes Mensuelles des Minima et Maxima (1945-75) Rosso.....20

V. - Nombre de jours de vents de sables à Rosso (ASECNA NKT).25

VI. - Nombre de jours de brumes sèches à Rosso (ASECNA NKT)..25

VII. - Evaporation Moyenne Mensuelle à Rosso (1970-75) mm.....26

CENTRE de DOCUMENTATION * O. M. V. S. *

B I B L I O G R A P H I E

B I B L I O G R A P H I E

-=-=-=-=-=-=-

-=-=-=-=-

ADAM J. G. (1966) La végétation de l'Aftout-es-Sahéli (Mauritanie Occidentale) - Bulletin Inst. fond. Af. Noire Série A, Sciences Naturelles n° 4 p.1293 - 1319, 3 fig., 3 photos.

ALVAREZ J., DUBOIS J. (1955)
Résultats des variations dans l'Aftout-es-Sahéli - Rapport Mission Aménagement du Sénégal Mars 1955.

A.S.E.C.N.A. Tableaux climatologiques mensuels Nouakchott-Rosso (1960-1975) et fichier de phénomènes métérologiques 1940-75 - Direction d'Exploitation ASECNA Nouakchott.

BARBEY C. (1971) Observations géomorphologiques en Mauritanie Occidentale - Extr. Bull. IFAN T33 n° 2 p. 267-275.

BARBEY C., CARBONNEL J. P., DUPLAIX S., LE RIBAULT L., et TOURENQ J. (1975) Etude sédimentologiques des formations dunaires en Mauritanie Occidentale - Extr. Bull. IFAN T37, Série n° 2, p. 255-281, 3 fig., 4 photos.

BAYARD Lieutenant (1947)
Aspects principaux et consistance des dunes (Mauritanie) - Bull. IFAN n°14 p.*1-17, 15 fig.

CAILLEUX A., TRICART J. (1959)
Initiation à l'étude des sables et des galets 3T, C.D.U. Paris, fig. tableaux.

CHUDEAU R. (1908) Note sur la géologie de la Mauritanie Extr. Bull. Société Géolog. de France (4) Tome XI, 1911, p. 413-28.

CLUB DES AMIS DE LA NATURE EN MAURITANIE (1975)
Bull. n° 2 janv. février - Centre Culturel Antoine St. Exupéry NKT.

DAVEAU S. (1965 Dunes ravinées et dépots du Quaternaire récent dans le Sahel Mauritanien Rev. de géo. de l'Af Occid. Dakar n° 1, 2 - p. 7-47, 7 fig. 6 photos.

.../...

DIOUF A. D. (1974) L'équateur météorologique au voisinage du littoral Ouest Africain : le Front intertropical semi-continental et la zone intertropicale de conférence - mém Maitrise Fac. lettres et sc. humaines Dakar 195 p. 45 g fig.

DUBOIS J., TRICART J. (1954)
Esquisse de stratigraphie du Quaternaire du Sénégal et de la Mauritanie du Sud, séance du 31 mai C.R. Ac. Sc. Paris t238 p. 2183-2185.

DUCHEMIN G. J. (1951)
L'inondation de l'Aftout-es-Sahéli et du Poste de Nouakchott (Mauritanie, Trarza occidentale Bull. IFAN t13, n°4 oct - p. 1303-05.

ELOUARD P. (1959) Etude géologique des formations sédimentaires du Guebla Mauritanien et de la Vallée du Sénégal Thèse Paris Juin in Mémoires B.R.G.M. n° 7, 1962, 250 p., 25 pl., 31 fig., 8 ph., bibliog.

ELOUARD P. (1967)Eléments pour une définition des principaux niveau du Quaternaire Sénégalo-Mauritanien - I plage à Arca semilis Bull. IFAN, A, T29, p. 822-836 - 2 fig.

ELOUARD P. (1968) Le Nouakchottien, étage du Quaternaire de Mauritanie - Annales de la Fac. des Sc. Dakar, t 22, 1968.

ELOUARD P. (1969) L'homme du Nouakchottien.
Notes Africaines n° 121, janvier 1969, p. 8-10, fig.1.

FAURE H., HUGOT H. J. (1966)
Chronologie absolue du Quaternaire en Afrique de l'Ouest in. état des recherches sur le Quaternaire de l'Ouest Africain - 1ère série juillet 1964 - juin 1965, Ext. Bull. IFANTT28, Série A, n° 1, janvier 1968 -p. 364-97, Publié par l'ASEQUA.

GUILCHER A. (1954a) Dynamique et Morphologie des côtes sableuses de l'Afrique Atlantique Paris J. B. Baillière 1954, 12 p., fig ; in Cahiers supplément à l'information géographique n° 1, 3, 1954, p.57-68 (1 microfiche).

.../...

GUILCHER A. (1954b) Morphologie littorale et sous-marine P.U.F. Paris 1954 - 215 p., fig.

HEBRARD L. (1968) Contribution à l'étude géologique des formations quaternaires de l'Aftout-es-Sahéli et de la partie Nord Ouest du Delta du Sénégal (Mauritanie) lab. géo. Fac. Sc. Univ. Dakar rap. n°25 25 mai 1968 - 29 p., 15 fig.

LERICHE A. (1955) Terminologie géographique maure - Etudes Mauritaniennes n° 6, St. Louis, 73 p.

LEROUX M. (1970) La dynamique des précipitations en Afrique occidentale P.D.E.M. n° 23 ASECNA Dakar - 281 p., 5 photos.

M. A. S. (1955) Nouvelles propositions pour l'aménagement du fleuve Sénégal - Chap. I, Géographie Physique Articles M.A.S. fasc. 1, 44 p. multi. fasc. 2, 19 pl. - St. Louis.

MICHEL P., ELOUARD P., FAURE H. (1967) Nouvelles recherches sur le Quaternaire récent dans la région de St. Louis (Sénégal) - Rapport lab. géol. Fac. Sc. Univ. Dakar n° 15, 35 p., 6 fig., biliog.

MICHEL P. (1969) Les bassins des Fleuves Sénégal et Gambie. Etude Géomorphologique - Thèse Strasbourg 3 tomes 1169 p. 170 fig., 9 photos h.t.

MORIN S. (1975) Etude géomorphologique des formations superficielles de la Presqu'île du Cap-Vert (Sénégal Occidental) - Thèse III cycle - Inst. géogr. Et. Rég. Univ. Bordeaux T1.

NAEGELE A. (1958) Contribution à l'étude de la flore et des groupements végétaux de la Mauritanie - Bull. IFAN T 20, Série A, p. 876-908, 1 fig. 11 photos.

NDIAYE A. (1975) Le Gandiolais, l'Estuaire du Sénégal, la Langue de Barbarie. Etude Géomorphologique - Mém. Mait. Fac. Lettres et Sc. H. Dakar - 88 p., 41 fig., 11 photos.

NICOLAS J.P. (1953) Première note technique sur la morphologie et la dynamique d'une plage sableuse rectiligne, 24 p. multig. O.M.V.S. 00897.

.../...

OTTMAN F. (1965) Introduction à la Géologie marine et littorale Masson et Cie., Paris 250 P. 124 fig.

PERTHUISOT J.P. (1975) De la signification du mot sebkhas en géologie l'exemple tunisien - Bull. Liais. ASEQUA n° 44-45, p. 67-75, 1 fig., résumé anglais.

RODIER J. (1964) Régimes hydrologiques de l'Afrique Noire à l'Ouest du Congo - O.R.S.T.O.M. Paris 1964, 139 p., cartes, graphiques, tabl., 12 pl. numérotés de 1 a 24.

ROSSIGNOL M., ABOUSSOUAN A. (1965) Hydrologie marine et cotière de la Presqu'île du Cap-Vert O.R.S.T.O.M. Thiaroye Dakar 165 p. fig.

SOGREAH (1975) L'aménagement de l'Aftout-es-Sahéli : Annexe 1, 2, 3, - Minist. Dév. Rural NKT. Rép. I. Mauritanie

TOUPET CH. (1959) Orientation bibliographique sur la Mauritanie - Bull. IFAN - Série n° 1, 2, p. 201-239.

TOUPET CH. (1960) Orientation bibliographique sur la Mauritanie Suite Ext. Bull. IFAN - T24, Série B, n° 3-4.

TOUPET CH. (1975) La sédentarisation des Nomades en Mauritanie Centrale Sahélienne - Thèse doct. d'état - Dakar 1975.

TRICART J. (1954a) Nouvelles observations sur les sebkhas de l'Aftout-es-Sahéli Mauritanien et du Delta du Sénégal - Revue Géom. Dyna. n° 4 - p. 177-87.

TRICART J. (1954b) Une forme de relief climatique : les sebkhas Rév. Géom. dyn. T5 1954.

TRICART J. (1954c) Influence des sols salés sur la déflation éolienne en basse Mauritanie et dans le delta du Sénégal - Rev. Géom. dyn. Fr. T5 - p. 124-132 Rés. angl.

TRICART J. (1954d) Notice explicative de la carte géomorphologique du delta du Sénégal - T1, 2 - dressée par LIGUS in M.A.S. St. Louis.

TRICART J. (1956) Aspects géomorphologiques du Delta du Sénégal Rev. Géom. Dyna. n° 5-6 1956 p. 65-86.

.../...

TRICART J. (1959) A propos de l'Erg du Trarza
Travaux Inst. Rech. Sah. Alger t19 p. 199-200

TRICART (1961) Notice explicative de la carte géomorphologique du delta du Sénégal in Mém. B.R.G.N. 9 pl., photos, 3 cartes h.t.

TRICART J., BROCHU M. (1955)
Le Grand Erg du Trarza et du Cayor (SW. de la Mauritanie et du Nord du Sénégal) Rev. Géom. Dyn. Fr. T6, n° 4 - p. 145-176, 9 fig. res. angl.

TRICART J., CAILLEUX A. (1960)
Le modelé des régions sèches fasc 1 : le milieu morphoclimatique - le mécanisme morphogénétique des régions sèches. C.D.U. Paris 129 p. fig.

VACHE-GRANDET CL. (1959)
l'Erg du Trarza - Notes de géomorphologie dunaire Trav. Inst. Rech. Sahar. Alger T.18 p. 161-71.

-°-

-°- -°-

TABLE DES MATIERES

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

PAGES

AVANT PROPOS..1

INTRODUCTION..6

PREMIERE PARTIE

LES FACTEURS MORPHOGENETIQUES

CHAPITRE I. : Les conditions climatiques 14

A°/ Les Facteurs du Climat......................................11
1- les centres d'action...11
2- les discontinuités...

B°/ Les Eléments du Climat......................................16
1- les précipitations...16
2- les températures...21
3- le régime des vents..21
4- l'évaporation..26

CHAPITRE II. : Les dynamiques marine et fluviale

A°/ La Dynamique marine 28
1- le plateau continental.......................................28
2- les houles...28
3- les vagues...29
4- la dérive littorale..30
5- les masses d'eau...30

B°/ Dynamique du Fleuve Sénégal.................................34
- TRAITS GENERAUX...34
1- Régime hydrologique..36
2- les influences du Sénégal dans l'Aftout es Sahéli......36

CHAPITRE III. : Esquisse Géologique.............................42

A°/ Le bassin sédimentaire Sénégalo-Mauritanien.................42

B°/ Les Fluctuations du Quaternaire.............................42
1- le quaternaire moyen...44
2- le quaternaire récent..47
a) l'Ogolien..47
b) le Nouakchottien...48
c) le Post-Nouakchottien..49

C°/ La nappe phréatique...50

DEUXIEME PARTIE

LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES

CHAPITRE I. : Les Dunes Rouges Ogoliennes

- TRAITS GENERAUX...53

A°/ Morphologie Dunaire...53
1- Etude des sédiments..55
2- Sols et végétation...62
3- Les dépots artificiels de coquilles : Kjokkenmodinger...63

.../...

B°/ Les interdunes ou Gouds

1- Etudes des sédiments.....64
2- Etude de la faune des gouds.....66
3- Les sols et la végétation.....70

CHAPITRE II. : La terrasse Nouakchottienne

INTRODUCTION
1- Morphologie.....73
2- Caractères sédimentologiques.....74
3- Etude de la faune.....79
4- Sols et végétation.....82

CHAPITRE III. : Les Sebkhas et les Lagunes

A°/ Les Lagunes 86

1- Traits Généraux.....86
2- Etude des Sédiments.....87

B°/ Les Sebkhas 88
1- les sebkhas littorales.....90
2- les sebkhas intérieures.....92
3- Etude du Matériel.....92

CHAPITRE III. : Les dunes littorales ou Zbar

I. LA ZONE MARITIME ou ESTRAN.....99
II. LES DUNES LITTORALES.....100
A- Les Dunes vives.....100
B- Les dunes semi-fixées.....101
C- Les sols et végétation.....101
III. LES CARACTERES SEDIMENTOLOGIQUES.....102

TROISIEME PARTIE

LA DYNAMIQUE ACTUELLE

I. LES DUNES OGOLIENNES.....109
II. LA TERRASSE NOUAKCHOTTIENNE - LES LAGUNES et les SEBKHAS...110
A- La terrasse Marine.....110
B- Les lagunes.....110
C- Les sebkhas.....111
III. LES DUNES LITTORALES.....112

QUATRIEME PARTIE

CONCLUSION GENERALE ET PROBLEMES D'AMENAGEMENT

CONCLUSION.....114
LES PROBLEMES D'AMENAGEMENT.....115
Les ABREVIATIONS.....118
LISTE DES FIGURES.....119
LISTE DES TABLEAUX.....120
BIBLIOGRAPHIE.....122

o

o *o*