

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET DE L'ENVIRONNEMENT

DIRECTION DES MINES ET DE LA GÉOLOGIE

NOTICE EXPLICATIVE

DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE LA PRESQU'ILE DU CAP-VERT

1/20 000

NIAKOUL RAP

par

P. ÉLOUARD - I. NDIAYE

du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Dakar

avec le concours
du Bureau de Recherches Géologiques et Minières
6 - 8, rue Chasseloup-Laubat
75737 PARIS

- 1976 -

SOMMAIRE

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE	5
Le cadre géographique de la presqu'île du Cap-Vert	5
Aperçu géologique sur le bassin sédimentaire sénégal-mauritanien	7
INTRODUCTION	11
Situation	11
Conditions d'établissement de la carte	11
Présentation de la carte	11
<i>Relief</i>	11
<i>Hydrographie</i>	11
<i>Histoire géologique de la presqu'île du Cap-Vert</i>	12
DESCRIPTION DES TERRAINS	17
SECONDAIRE-TERTIAIRE	17
Maestrichtien - Paléocène - Éocène	17
TERTIAIRE	17
Marnes dites des <i>sondages profonds</i> (Éocène)	17
Absence de sédiments oligocènes et miocènes ?	17
Tufs volcaniques de Niakoul Rap (Miocène-Pliocène) - Mb1 -	18
Sables fini-tertiaires et quaternaires (Pliocène-Pléistocène)	18
QUATERNAIRE	19
Couverture sableuse de dunes fixées : l'erg de Keur Massar et l'erg de Pikine (Ogolien) - Og -	19
Dépôts lacustres et fluviaux (Tchadien) - N1b - (vers 9 000 - 8 000 ans B.P.)	20
Terrasses marines : plage à Arca. Le golfe nouakchottien de Mbeubeusse - N - (vers 5 500 - 5 000 ans B.P.)	20

Sites préhistoriques	21
Sables humifères interdunaires des niaye - N1b - (9 000 - 3 000 ans B.P.)	21
Cordon dunaire littoral de Cambérène - DC - (plus récent que 3 000 ans B.P.)	21
Plages actuelles de la côte nord : Sables fins blancs à débris de coquilles - Am -	22
Dunes vives littorales de la côte nord, ensablements éoliens actuels - Ad -	22
OCCUPATION DU SOL	23
Pédologie et Culture	23
Urbanisme	23
Hygiène	23
Fondations	23
Emplacement d'un futur aéroport	23
Tourisme	24
RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	25
Hydrogéologie	25
Sources d'énergie	26
Matériaux de construction	26
Matières premières pour l'industrie	26
BIBLIOGRAPHIE	27
Bibliographie générale	27
Bibliographie régionale	29
GLOSSAIRE	31
FIGURES DANS LE TEXTE	
fig. 1 Schéma de la carte géologique de la presqu'île du Cap-Vert	6
fig. 2 Coupe schématique du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien au parallèle de Dakar	6
fig. 3 Coupe géologique de la presqu'île du Cap-Vert	8
fig. 4 Répartition et évolution des faciès	9
fig. 5 Fuseau granulométrique caractéristique des sables dunaires	19

APERÇU GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE D'ENSEMBLE

(fig. 1 et 2)

CADRE GÉOGRAPHIQUE DE LA PRESQU'ÎLE DU CAP-VERT

La presqu'île du Cap-Vert, pointe occidentale du Sénégal et de l'Afrique, atteint vers l'Ouest la longitude 17°30 à la latitude 15° Nord. La presqu'île est limitée, une soixantaine de kilomètres à l'Est, par la falaise calcaire ou marneuse de Thiès qui, de direction N-S, surplombe d'une centaine de mètres la dépression du lac Tanma et la vallée de la Somone : de Cayar à l'embouchure de la Somone, la distance entre la côte nord et la côte sud est d'une cinquantaine de kilomètres, tandis que la largeur de l'isthme de Cambérène n'est que de 4,6 km.

Les reliefs sont dans l'ensemble peu accidentés ; l'altitude maximale est de 105 m au volcan des Mamelles, de 127 m dans le massif de Ndias. Le modelé général, ondulé, résulte d'un ensablement superficiel.

La morphologie de la presqu'île se caractérise schématiquement par deux dômes :

- la tête de la presqu'île à l'Ouest
 - le massif de Ndias à l'Est,
- réunis par une zone déprimée dunaire. Cette morphologie n'est pas sans rappeler celle d'un tombolo, avec cette particularité que les sables, formant le trait d'union entre le continent et l'île, sont d'origine continentale et non marine.

Cette répartition des reliefs reflète fidèlement la structure géologique : les deux dômes sont des *horst*, compartiments soulevés, limités par des failles, la zone déprimée : un *graben* compartiment effondré.

La tête de la presqu'île est constituée de blocs sédimentaires soulevés, en relation avec le volcanisme.

Dans la zone déprimée, à partir du col de la presqu'île, s'étalent des sables dunaires continentaux, modelés dans l'ensemble suivant une direction NE-SW. Dans les dépressions interdunaires humides, autour des étangs, apparaît une végétation caractéristique de paysages guinéens. Ce sont les *niaye*.

Au Nord, la côte est formée d'un épais cordon de sables dunaires littoraux, vifs ou semi-fixés, qui jalonnent une série de *niaye* particulières pouvant être de véritables lacs d'eau douce après les pluies, d'eau salée ou même sursalée en saison sèche.

Au Sud, le substratum des sables dunaires apparaît sous la forme d'un plateau faiblement ondulé, d'altitude moyenne faible ; une trentaine de mètres (maximum 51 m). C'est le plateau marno-calcaire de Bargny.

Le massif de Ndias domine le plateau de Bargny selon une falaise rectiligne sensiblement N-S. Son aspect général est celui d'un large dôme dont plusieurs points dépassent 100 m d'altitude. Ce massif gréseux, recouvert de cuirasses ferrugineuses, est découpé par d'anciennes vallées où se sont accumulées des alluvions. Le massif de Ndias est interrompu le long du littoral sud par des falaises abruptes. Vers le Nord, il s'abaisse et disparaît sous le lac Tanma.

La presqu'île du Cap-Vert se situe à l'extrémité occidentale du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien.

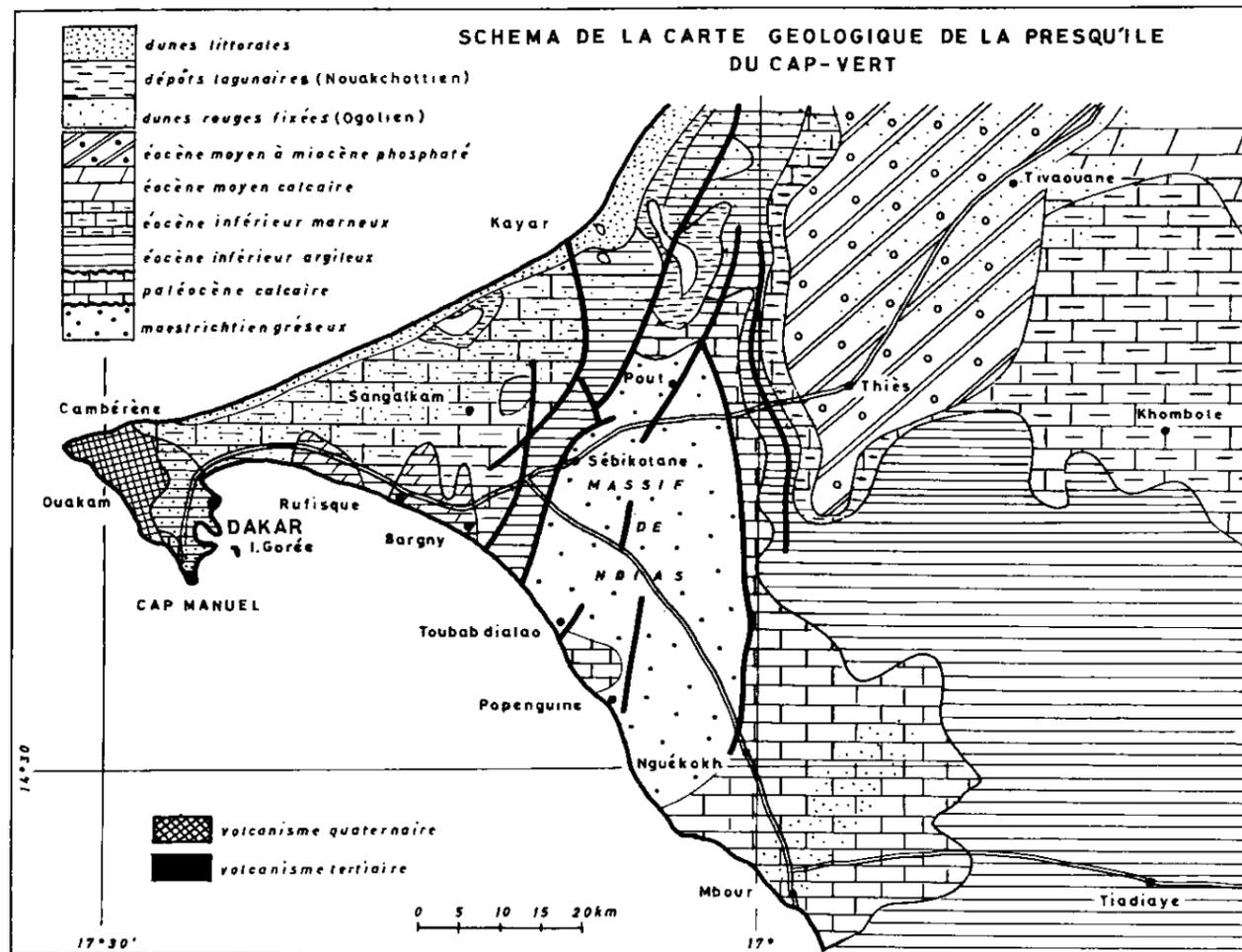


Fig. 1

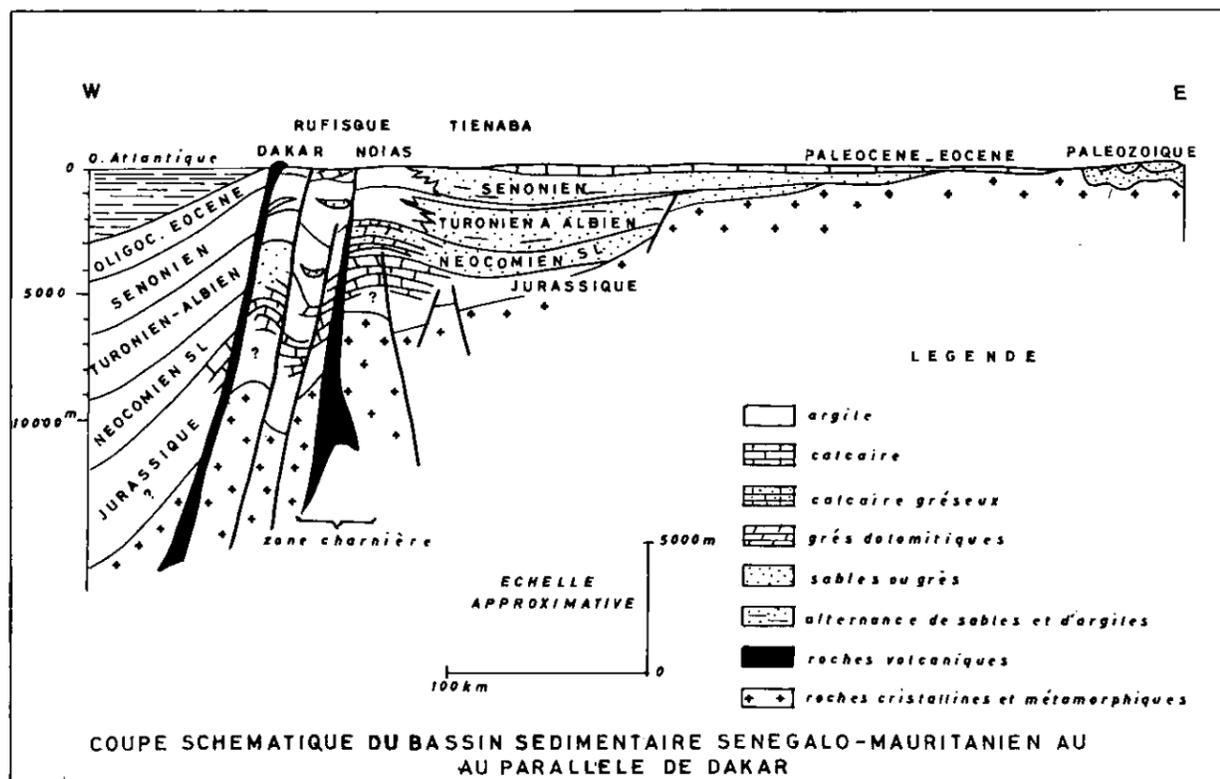


Fig. 2

APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LE BASSIN SÉDIMENTAIRE SÉNÉGALO-MAURITANIEN

Le bassin sédimentaire, céno- et mésozoïque, sénégal-mauritanien est le plus occidental et le plus large des bassins côtiers d'Afrique. D'une superficie d'environ 340.000 km², il constitue un ensemble géologique qui s'étend du Nord au Sud, en Mauritanie, au Sénégal et en Guinée Bissau. Sa longueur nord-sud est d'environ 1200 km. Au Nord, il est relayé par le bassin du Sahara occidental. Au Sud, en Guinée Bissau, il disparaît en mer. Sa largeur atteint 560 km sur le parallèle de Dakar. Il s'agit d'un bassin d'écartement dû à la divergence des plaques africaine et américaine ; cette rupture produisit l'ouverture de l'Océan Atlantique au Trias vers 180 M.A. La largeur de l'Océan atteindra 1 000 km au Jurassique supérieur (140 M.A.). Le bassin sédimentaire sénégal-mauritanien est un bassin *ouvert* sur l'Océan ; les séries sédimentaires se présentent, d'une manière générale, sous la forme d'un vaste ensemble monoclin à pendage ouest, s'enfonçant sous l'Océan. Très calme à l'Est, la structure est marquée par le vaste synclinal Ferlo - Casamance. Elle se complique à l'Ouest par l'existence des anticlinaux faillés de Guiers, Ndias et Dakar.

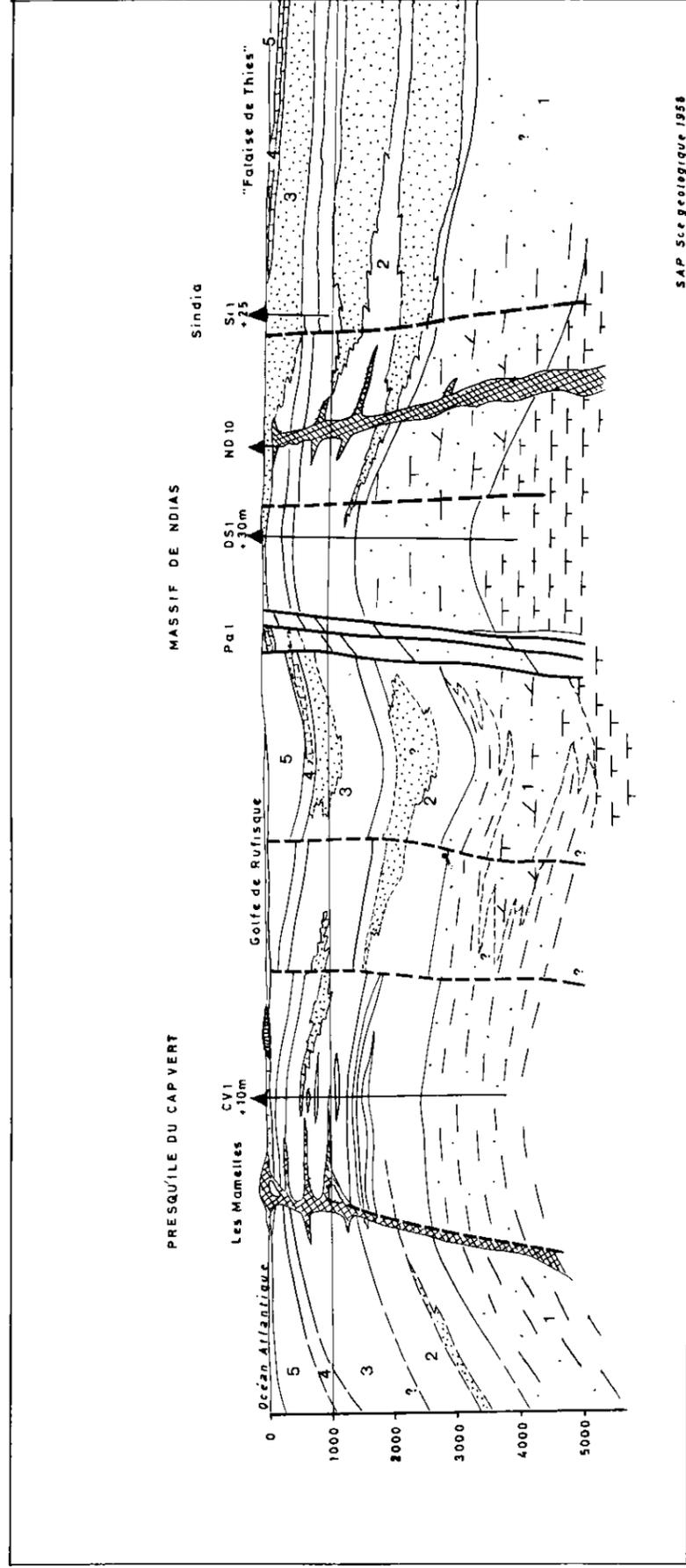
Les terrains sédimentaires, qui emplissent le bassin, reposent sur un substratum paléozoïque qui affleure à l'Est en formant une longue chaîne plissée de cycle hercynien. A l'Ouest, les sédiments les plus anciens décelés sur le plancher océanique, par la géophysique, sont constitués de dépôts évaporitiques de la fin du Trias ou du début du Jurassique. L'épaisseur cumulée des terrains sédimentaires peut atteindre plus de 8 km dans la région de Dakar : la série est connue, par sondages profonds de 4 km, depuis le Jurassique supérieur jusqu'au Quaternaire, à peu près sans interruption.

La paléogéographie est caractérisée par une transgression graduelle vers l'Est depuis le Jurassique supérieur, suivie d'une régression générale à la fin du Crétacé. Un retour marin à l'Éocène précède une régression lente qui vide petit à petit le bassin sénégal-mauritanien depuis l'Oligocène. Le Pliocène est marqué par des altérations continentales tropicales et des bassins côtiers. Le Quaternaire, sur le continent, est essentiellement continental sauf en bordure d'Océan.

La tectonique est une tectonique de socle avec rejeu de failles verticales dans les sédiments sus-jacents. Un volcanisme localisé dans la partie occidentale s'est manifesté du Miocène au Pléistocène, par des intrusions et des épanchements.

La morphologie générale du bassin résulte de la présence de *horst* et de *graben* à l'Ouest, de franges d'altérations pliocènes sur l'ensemble du bassin et de couvertures dunaires quaternaires sur la partie septentrionale du bassin.

Cette région, particulièrement stable, n'est jamais sujette à des tremblements de terre ou à des raz de marée dévastateurs. Mais cette immobilité apparente ne doit pas nous cacher les mouvements terrestres incessants.



SAP, Sgéologique 1958

- | | | |
|---|---|---|
| <p>5 QUATERNAIRE
tufs volcaniques</p> <p>4 PALEOCENE
calcaire biodétritique
argiles</p> | <p>3 MAESTRICHTIEN
sables aquifères du Sénégal</p> <p>2 CAMPANIEN A CENOMANIEN (?)</p> <p>1 CRETACE INFERIEUR
a) Albien (?) grès et dolomies de DS1
b) Aptien (?) calcaires à choffatelles de DS1</p> | <p>ROCHES VOLCANIQUES
basalte et gabbro</p> |
|---|---|---|

COUPE GEOLOGIQUE DE LA PRESQU'ILE DU CAP - VERT

Fig. 3

Répartition et évolution des faciès

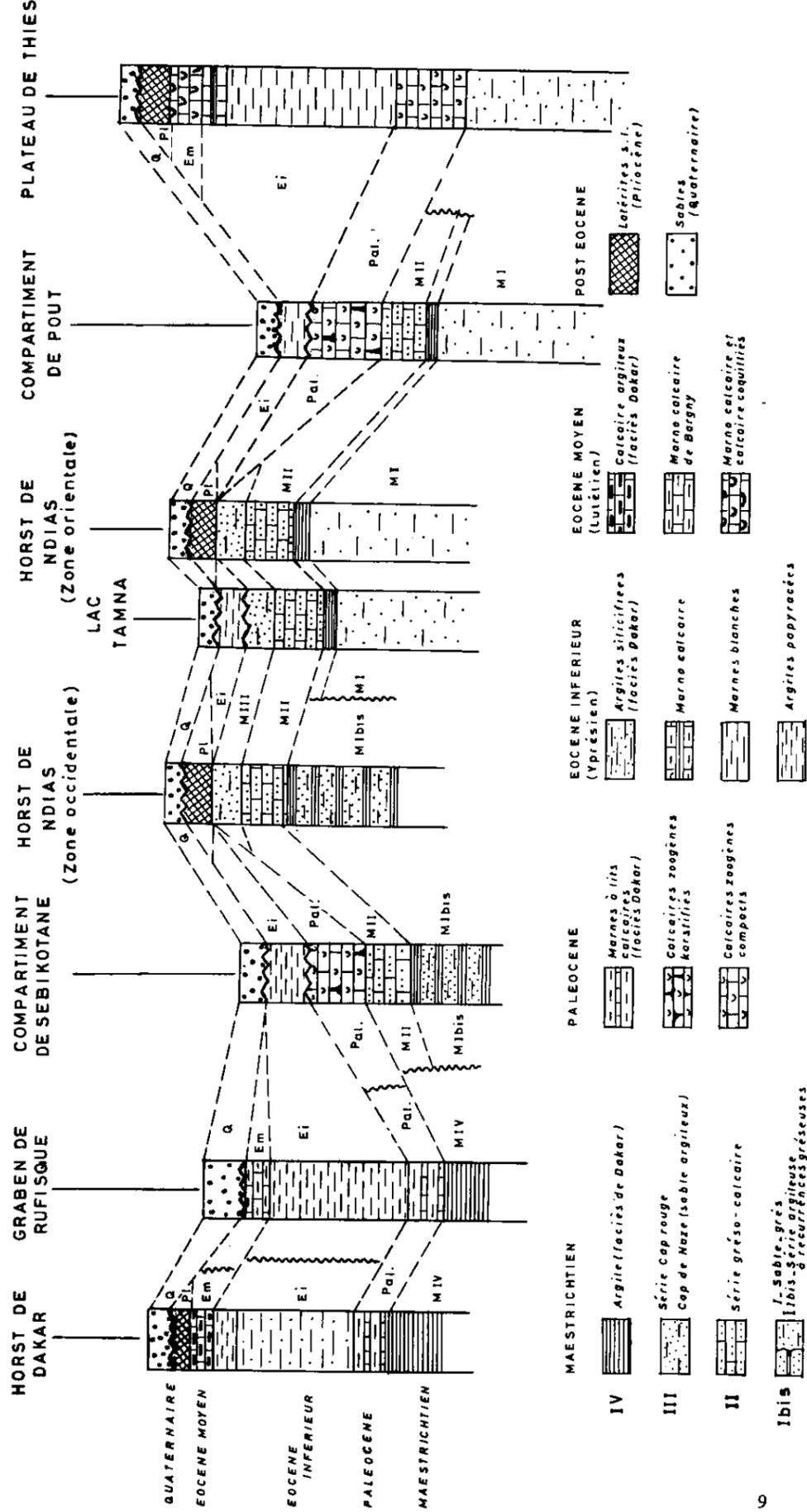


Fig. 4

INTRODUCTION

SITUATION

La Feuille **Niakoul Rap** correspond à la coupure du même nom de la carte géographique à 1/20 000 (édition IGN, 1968) et se limite à la partie comprise entre les méridiens 17°15'00" - 17°20'00" Ouest et les parallèles 14°46'30" - 14°52'00" Nord, soit 9 x 10 km : 90 km². La terre ferme occupe 55 km² et l'Océan 35 km² environ.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA CARTE

Le travail de cartographie géologique et la rédaction de cette notice explicative constituent avant tout une synthèse de la documentation bibliographique.

Le lever original de I. NDIAYE a été utilisé. Il existe de nombreux sondages de recherche d'eau, dont nous n'avons pu consulter les relevés. Il existe également des lignes de sondages pour des études géophysiques (*sismique*) dont les coupes ne peuvent être utilisées qu'avec doute. Les études sédimentologiques et paléontologiques de tous ces sondages font défaut. Il existe un sondage profond pétrolier : celui du lac Retba ; mais nous n'avons pu avoir accès qu'à la coupe résumée.

Les observations de terrain, l'étude des photos aériennes ont cependant permis d'améliorer cette mise au point mais le défaut de conservation des échantillons de sondage et l'absence d'études de laboratoire sur ces échantillons ne permettent pas d'établir des corrélations et de reconstituer des paléogéographies détaillées.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

La coupure **Niakoul Rap** s'intègre dans un ensemble de six feuilles couvrant la presqu'île du Cap-Vert depuis l'isthme de Cambéréne jusqu'au massif de Ndias.

Relief - La zone de Niakoul Rap est uniformément recouverte de sables : les photographies aériennes et par satellites montrent de longs alignements dunaires parallèles dirigés du Nord Est vers le Sud Ouest. Ces alignements dunaires ont été recoupés sur la côte nord par la remontée de la mer qui a formé un vaste golfe à l'emplacement actuel du lac Mbeubeusse. Sur le terrain, on s'aperçoit que les dénivellations entre les crêtes et les creux dunaires sont de l'ordre d'une dizaine de mètres. Ces dunes continentales fixées sont appelées *dunes rouges de Keur Massar*. Le point culminant, 24 m, se situe au Nord Est de la feuille, au sommet du front d'avancée de dunes vives littorales.

Hydrographie - Le très faible relief, la perméabilité des sables, et la morphologie très plate ne permettent pas de former un vrai réseau hydrographique. Le drainage est contrôlé par la couverture dunaire formée d'alignements orientés NE-SW. Le ruissellement se concentre dans les creux dunaires. De faibles dénivellations suffisent pour qu'apparaissent, après les pluies, des étangs, au niveau d'affleurement de la nappe phréatique qui est en charge dans les crêtes dunaires. Ces étangs sont appelés des *niaye* à cause de leur végétation à *Elaeis guineensis*, le palmier à huile. Sur la côte nord, derrière les anciens cordons dunaires littoraux, dans les anciens golfes marins, s'étalent des lacs d'eau douce après les pluies. La zone inondée du lac Mbeubeusse peut s'étendre sur plus de 5 km de longueur et plus de 1 km de largeur. Ces lacs se transforment en lacs salés en fin de saison sèche, ou peuvent même entièrement s'assécher (Pikine, Ourouaye, Youi, Mbeubeusse), en 1973, 1974 et 1975.

Le lac Mbeubeusse se situe à l'extrémité d'un interdune repérable sur la photo aérienne par un alignement de niaves jusqu'à la raffinerie de pétrole de Mbao.

Le marigot de Mbao se situe en bordure ouest du plateau marneux de Bargny, dans les sables dunaires, à l'extrémité d'un interdune qui se suit depuis le lac Retba. Cet interdune, repérable sur la photo aérienne, par un alignement de niaves, traverse en oblique la partie sud de la Feuille **Niakoul Rap**.

Ce paysage actuel n'est que le résultat temporaire d'une histoire géologique que nous allons très schématiquement essayer de reconstituer dans le cadre de la presqu'île du Cap-Vert.

Histoire géologique de la presqu'île du Cap-Vert (fig. 1-3-4). Cette histoire géologique a pour but de présenter les paléogéographies successives dans lesquelles se sont formés les terrains cartographiés, décrits individuellement dans le chapitre suivant :

- Secondaire : Crétacé terminal, Maestrichtien
- Tertiaire : Paléocène
Éocène inférieur
Éocène moyen
Post-Éocène
- Quaternaire

Cette reconstitution historique, bien que nécessairement brève, sera traitée de la manière la plus large en faisant appel à tous les phénomènes pour lesquels des données suffisamment solides sont disponibles.

SECONDAIRE

• **Maestrichtien (70 M.A.)** - Il y a lieu de considérer deux provinces sédimentaires :

- la première sur l'emplacement du horst de Ndias
- la deuxième à l'Ouest du horst de Ndias qui correspond à une fosse.

1) **Horst de Ndias** : un ensemble versicolore d'argiles et sables argileux, parfois de grès, affleurent le long des falaises côtières du littoral sud (Cap Rouge et Cap de Naze) et constituent la partie supérieure du Maestrichtien.

Cette formation présente la particularité d'être circonscrite aux limites du **horst primitif** qui, sous la forme d'une ride anticlinale à tendance émergée, s'étendait sur l'emplacement des actuels massifs de Ndias et lac Tanma. On la retrouve de façon sporadique sous le compartiment de Sébikotane.

A la fin du Maestrichtien, sur l'emplacement des actuels massifs de Ndias et lac Tanma, cette ride anticlinale émerge.

2) **Fosse occidentale Rufisque - Dakar** : toute la série maestrichtienne devient argileuse.

TERTIAIRE

• **Paléocène (65 M.A.)** - Il est également marqué par deux provinces sédimentaires liées aux phéno-

mènes tectoniques de la fin du Crétacé :

- l'anticlinal de Ndias et ses bordures
- la fosse occidentale.

1) **Anticlinal de Ndias et ses bordures** : le Paléocène affleure dans la région de Popenguine. A l'Ouest il n'apparaît que très localement à la faveur d'une faille Est-Ouest (extrémité sud du compartiment de Sébikotane).

A Popenguine, le Paléocène affecte trois faciès qui sont de bas en haut :

- **Les marno-calcaires de Ndeyane** : alternance de bancs calcaires argileux de 20 à 25 cm d'épaisseur et de bancs de marnes de quelques centimètres. Ce niveau débute par des argiles à *Globorotalia*.
- **Un niveau marneux à rosettes de calcite** : discontinu.
- **Les calcaires biodétritiques** : dont l'épaisseur réduite à Popenguine atteint 100 m.

Les deux premiers faciès (Danien) semblent localisés à la région de Popenguine. Les calcaires biodétritiques, par contre, se retrouvent sans évolution notable en auréole autour des actuels massifs de Ndias et lac Tanma, où ils présentent la particularité d'être profondément karstifiés : tous les forages qui les ont recoupés ont été forés en perte totale. Sous le plateau de Thiès, les calcaires biodétritiques sont par contre compacts et ont été forés sans aucune perte.

2) **Fosse occidentale Rufisque - Sangalkam** : les faciès argileux dominant. Dans cette région la série débute par des marnes à montmorillonite et se poursuit par des marnes à attapulgate et à sépiolite qui indiquent un approfondissement au cours du Paléocène. A Dakar affleurent des marnes à lits de calcaire à foraminifères benthiques et pélagiques.

A la fin du Paléocène, la ride anticlinale de Ndias émerge par accentuation de sa courbure : les calcaires peu épais au sommet de la ride sont déblayés, tandis que sur les **flancs**, l'effet se limite à une profonde karstification.

Une autre ride anticlinale se forme à l'emplacement de Dakar. Elle aboutit à une émergence suivie d'une érosion et d'une lacune de la base de l'Éocène inférieur. Entre les deux rides et à l'Est du massif de Ndias, la sédimentation sera continue.

Notons l'importance de la sédimentation chimique au Paléocène, en bordure du craton africain couvert de forêts liées à un climat tropical humide.

Cette sédimentation chimique domine à l'Ouest de Ndias alors que la sédimentation biodétritique caractérise les abords de l'anticlinal.

• **Éocène inférieur : Yprésien (53 M.A.)** - Les structures ébauchées à la fin du Paléocène commandent 3 provinces sédimentologiques.

1) **Les bordures de l'anticlinal de Ndias** : l'Éocène inférieur affleure largement sur le pourtour du massif de Ndias et constitue l'abrupt de la falaise de Thiès. Schématiquement il se subdivise de bas en haut, de la façon suivante dans les compartiments de Sébikotane et de Pout :

- niveau sableux, glauconieux, phosphaté 1 à 2 m
- argiles papyracées à silex (attapulgate) 25 m
- bancs de calcaires silicifiés 1 m
- marnes blanches feuilletées 75 m
- marno-calcaires et calcaires intercalés de lits marneux 25 m

L'Éocène inférieur, transgressif sur les structures ébauchées à la fin du Paléocène, moule le karst et les cañons paléocènes.

2) *Le synclinal de Rufisque - Sangalkam* : il se présente comme une cuvette subsidente ouverte vers le Nord : les faciès d'argiles à attapulgite et sépiolite se poursuivent. Les argiles déposées au cours de l'Éocène inférieur atteignent 550 m de puissance au sondage de Sangalkam.

3) *L'anticlinal de Dakar* : les dépôts sont littoraux. Formés d'abord d'argile kaolinique à foraminifères très littoraux, ils font place à de la montmorillonite en cours de transgression puis, ultérieurement, à des marnes à attapulgite qui indiquent un approfondissement.

La ride anticlinale de Ndias, par contre, s'accroît à la fin de l'Éocène inférieur et émerge.

Les phénomènes d'altération sur le continent, liés à la présence de la forêt, provoquent des dolomitisations et silicifications en bordure des rides anticlinales.

• **Éocène moyen : Lutétien (49 M.A.)** - Le massif émergé peut-être, ou du moins le haut-fond de Ndias, délimite deux provinces sédimentaires :

1) A l'Est, c'est une sédimentation de mer ouverte peu profonde. L'Éocène moyen est représenté par des marnes, des calcaires coquilliers et du phosphate de chaux. L'extension des Nummulites montre que la mer est claire, chaude et bien aérée.

2) A l'Ouest, c'est une sédimentation rythmique (pulsations du fond marin) avec alternance de bancs de calcaires et de marnes.

Après le dépôt de l'Éocène moyen, les horst de Ndias et Dakar vont prendre leurs formes définitives :

- surrection de l'actuel massif de Ndias et mouvement de compensation avec effondrement au droit du lac Tanma. A l'échelle du horst yprésien, ces mouvements peuvent être envisagés sous la forme d'un basculement d'ensemble Nord-Sud autour d'un axe Est-Ouest qui se situerait à la latitude de Pout-Sangalkam;

- découpage des flancs est et ouest du horst en compartiments délimités par des failles : compartiments de Pout à l'Est, et de Sébikotane à l'Ouest. Le horst est dissymétrique avec des rejets notablement plus forts à l'Ouest qu'à l'Est ;

- surrection du horst de Dakar délimité par de grandes failles méridiennes et découpage par des failles transversales délimitant des compartiments soulevés ou effondrés.

Au jeu des failles méridiennes profondes, donnant des structures parallèles en marches d'escalier, s'est superposé l'effet de failles transversales obliques d'où résultent des structures en *touches de piano*.

• **Éocène supérieur : (43 M.A.)** - Dans le bassin subsident de Yoff-Cambérène, se déposent 100 m d'argiles. Les calcaires et les silex à Daucines de Toubab-Dialao peuvent indiquer un petit bassin proche.

• **Oligocène : (38 M.A.)** - On peut supposer la poursuite du basculement avec soulèvement au Nord et affaissement au Sud, accompagné d'une érosion généralisée. Les horst de Dakar et de Ndias sont émergés ainsi que la baie de Rufisque, mais il peut subsister quelques petits bassins comme en témoignent les calcaires à Lépidocyclines emballés dans les tufs volcaniques de Dakar.

• **Miocène : (25 M.A.)** - A la fin du Miocène, une forte régression qui atteint probablement 200 m,

provoquent le creusement de profondes vallées qui s'établissent le plus souvent le long des champs de failles actives. Un puissant réseau hydrographique dirigé vers le Nord va se mettre en place : le principal axe de drainage semble être le cañon de Cayar.

• **Pliocène : (10 M.A.)** - Des formations littorales détritiques indiquent de légères transgressions ou régressions. Le volcanisme de Dakar se place au cours de ces périodes. Des formations d'altération continentale, tropicale humide, latéritiques vont se développer.

QUATERNAIRE

• **Pléistocène : (3,5 - 3 M.A.)** - Le Quaternaire débute avec des formations continentales tropicales désertiques. Aux glaciations des zones tempérées correspondent les désertifications des zones tropicales et une baisse générale du niveau des océans.

Le volcanisme des «Mamelles» se manifeste vers un million d'années. Lors de l'éruption, le climat était sahélo-soudanien et continental. On retrouve ensuite des sédiments témoins de nouvelles oscillations océaniques et climatiques.

A la dernière glaciation du Würm, correspond un abaissement général du niveau des océans ; les rivières approfondissent leurs vallées et alluvionnent à mesure que l'aridité s'accroît. Vers 20 000 - 15 000 ans B.P. (Ogolien), la mer a pu se retirer, peut-être à 100 m ; le climat est désertique ; les dunes s'étendent jusqu'à la latitude de la Gambie.

• **Holocène : Vers 9 000 - 8 000 ans B.P. (Tchadien)**, le climat, lors de la remontée de la mer qui se trouve alors vers 20 m, redevient humide. Les témoins sont des dépôts lacustres et fluviatiles : diatomites, vases d'estuaires et de mangroves.

Vers 5 500 - 5 000 ans B.P. (Nouakchottien), la mer, au maximum de la transgression, s'avance dans les estuaires des fleuves et envahit les vallées et les interdunes formant de nombreux golfes où elle laissera des dépôts de coquillages d'arches d'où le nom de *plage à Arca*.

Vers 3 000 ans B.P., des bancs de sables, déplacés par la dérive littorale N-S, vont barrer ces golfes et former nos plages.

DESCRIPTION DES TERRAINS

SECONDAIRE - TERTIAIRE

MAESTRICHTIEN - PALÉOCÈNE - ÉOCÈNE

Le sondage pétrolier de Retba (Rt 1) - X : 257 850, Y : 1 640 800, Z : 6 m - se situe à l'extrémité ouest du lac Retba, au pied du cordon de dunes vives littorales ; il atteint 2 221 m de profondeur.

La coupe résumée se présente ainsi :

0	-	39 m	Quaternaire
39	-	291 m	Éocène moyen
291	-	793 m	Éocène inférieur
793	-	1 103 m	Paléocène
1 103	-	2 221 m	Maestrichtien.

Le Quaternaire est constitué de sables dunaires jaunâtres et de sables coquilliers.

L'Éocène moyen est constitué d'argiles, gris verdâtre, plastiques, à rares passées de marnes grises et minces niveaux de calcaires argileux gris foncé.

TERTIAIRE

MARNES DITES DES *SONDAGES PROFONDS* : (Éocène)

Comme sur la Feuille *Tiaroye*, les sondages de recherche d'eau traversent des formations détritiques quaternaires et touchent un substratum imperméable argileux, marneux, calcaire, vraisemblablement éocène. On doit également retrouver des argiles noires de l'Éocène moyen ou supérieur et des argiles *latéritisées* du Miocène-Pliocène.

Ce substratum marneux se présente en plan incliné vers le Nord et descend à - 50 m sous le lac Mbeubeusse.

Vers Keur Massar et le lac Mbeubeusse se situe une cuvette, tandis que entre Niakoul Rap et Niaga s'allonge un relief caractérisé par un pointement de roches volcaniques. Cette ligne de hauteurs se suit jusqu'au cap des Biches.

ABSENCE DE SÉDIMENTS OLIGOCÈNES ET MIOCÈNES ?

Faute d'études de macrofaune, de microfaune, de pollens, l'absence sur la Feuille *Niakoul Rap* de sédiments oligocènes et miocènes n'est pas démontrée.

Au Miocène supérieur, Pontien, une régression des eaux marines de forte amplitude (- 200 m) provoque une érosion continentale. Les marnes de l'Éocène inférieur et moyen, disposées en plan incliné vers le Nord, vont être entaillées par un puissant réseau hydrographique. Les sédiments oligocènes-miocènes peuvent avoir été érodés.

TUFS VOLCANIQUES DE NIAKOUL RAP (Miocène - Pliocène) - Mb1 -

Dans un rayon de 1 km, à l'Est immédiat du village de Niakoul Rap, dans un paysage sablonneux à végétation plus vigoureuse et plus variée qu'aux alentours, avec présence de baobabs, de nombreux puits montrent des déblais inhabituels dans cette région. Sous quelques mètres de sables éoliens, on observe un niveau de fragments latéritiques ferruginisés, de faible épaisseur (quelques décimètres) et ne formant pas de dalles. Quant à la roche sous-jacente, on a l'impression à première vue que c'est une roche grenue claire entièrement altérée : une arène granitique. Un examen plus attentif montre que le minéral dominant est un minéral tendre, blanc verdâtre, jaunâtre, indéterminé. Des grains noir-anthracite, pouvant atteindre 5 mm de côté, constituent près de 20 % de la roche. Ces grains montrent des facettes nettes de pyroxène intacts. On note l'absence d'olivine et de nodules de périclites. On note aussi l'absence de brèches, de litages ou de toutes autres structures. Un lavage d'une vingtaine de litres donne quelques grammes de picotite, spinelle chromifère. Cette roche appelée provisoirement *tuf volcanique de Niakoul Rap* montre plus de 5 m d'épaisseur, sans variation.

Des études plus détaillées sur la composition minéralogique par G. CRÉVOLA et sur les minéraux d'altération par C. LEPRUN sont en cours. Il faudrait aussi revoir les coupes des sondages et les résultats des études géophysiques pour l'eau et le pétrole qui intéressent cette région. Des itinéraires plus serrés et l'étude des déblais des puits pour eau permettraient de préciser la forme du corps volcanique et de savoir s'il n'existe pas des pointements associés de basanite, dolérite.

En effet, deux sondages : l'un à 600 m au Nord Est de Niakoul Rap, l'autre à 600 m au Sud Ouest signalent du *basalte*. A quelle profondeur ? Sur quelle épaisseur ?

Cet affleurement de roche volcanique de Niakoul Rap se place dans le champ de failles de Mbaou-Cap des Biches où l'on a également des venues volcaniques, et se rattache au volcanisme de Dakar (Miocène-Pliocène). Ce volcanisme a pu coïncider avec une accentuation des mouvements tectoniques provoquant le jeu de failles profondes.

SABLES FINI-TERTIAIRES ET QUATERNAIRES (Pliocène - Pléistocène)

Cet ensemble détritique sableux, déposé sur les marnes, accuse une épaisseur variable : quelques mètres au Sud Est de la Feuille *Niakoul Rap*, plus de 50 m au Nord Ouest. On peut observer souvent un niveau de graviers surmontés par des sables. Juste au-dessus des marnes éocènes érodées, un niveau de quelques décimètres d'épaisseur est constitué de graviers, de grès ferruginisés, de grès à ilménite, de grès coquilliers ; on y trouve des tests de Lamellibranches (huîtres...) et Gastéropodes, de balanes, indiquant un milieu médio-littoral agité.

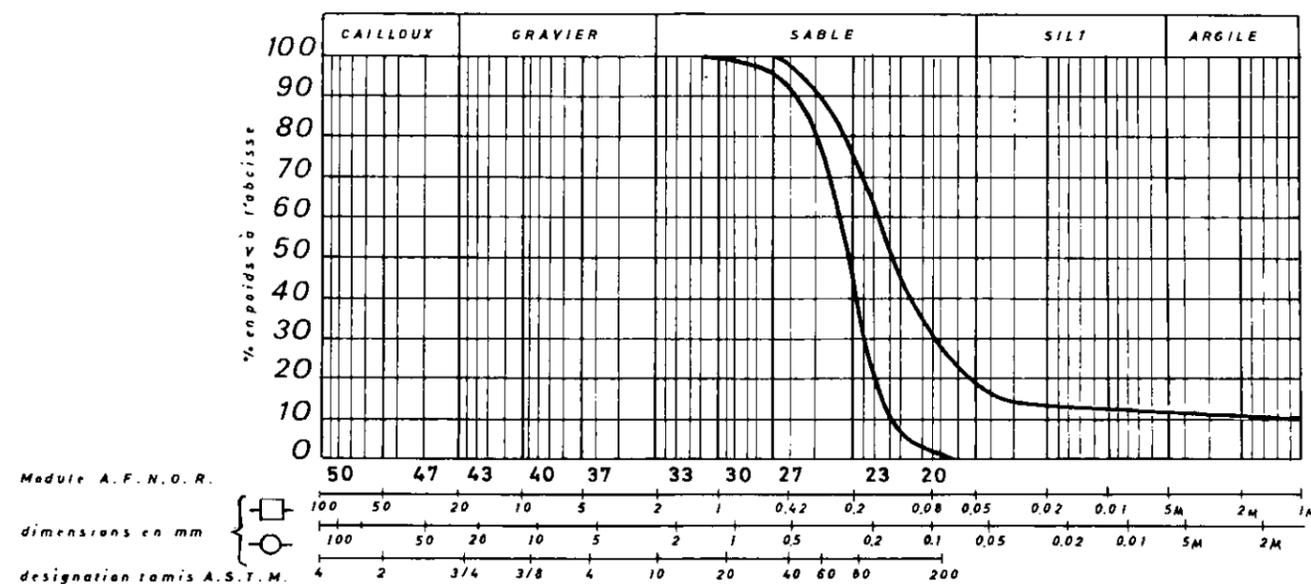
Quant aux sables intercalés avec ces graviers ou sus-jacents, ce sont soit des sables argileux présentant des teneurs en argile très variables, lentilles argileuses, soit des sables purement quartzeux de couleur blanc-jaune ou rosé, de fins à grossiers, plus ou moins cimentés par des hydroxydes de fer. Le fuseau granulométrique montre le caractère hétérométrique de cette formation (fig. 5).

On se trouve, semble-t-il, en présence à la fois de dépôts médio-ou infra-littoraux et de dépôts continentaux éoliens ou alluviaux. Des dunes mises en place au cours de périodes désertiques ont pu être reprises par le ruissellement en climat sahélo-soudanien. L'origine la plus proche des graviers de quartz pouvait se trouver une cinquantaine de kilomètres au Sud Ouest dans le massif de Ndiass où les séries sédimentaires du Crétacé supérieur, émergées et soulevées à plusieurs centaines de mètres d'altitude, étaient érodées.

Sur la Feuille *Niakoul Rap*, il semble que le continent se trouvait à l'emplacement de la baie de Rufisque ; la mer aurait transgressé vers le Sud.

FUSEAU GRANULOMÉTRIQUE CARACTÉRISTIQUE DES SABLES DUNAIRES

figure 5



QUATERNAIRE

COUVERTURE SABLEUSE DE DUNES FIXÉES : L'ERG DE KEUR MASSAR ET L'ERG DE PIKINE (Ogolien) - Og -

L'erg de Pikine couvre la plus grande partie de la Feuille *Pikine* où il se présente en longs alignements dunaires parallèles dirigés du N.NE vers le S.SW.

A partir de Keur Massar, apparaît un alignement différent dans sa direction d'environ 15° vers l'Est : l'erg de Keur Massar couvrant la plus grande partie de la Feuille *Niakoul Rap*. Les dunes longitudinales de cet erg apparaissent en échelons dans les interdunes de l'erg de Pikine. Si ces différences de direction sont bien visibles sur photo aérienne, par contre, sur le terrain, il n'apparaît pas de coupure franche et la superposition de l'erg de Pikine sur l'erg de Keur Massar n'a pu être observée.

Qu'il s'agisse de l'erg de Keur Massar ou de celui de Pikine, en surface et sur une épaisseur de quelques mètres, ce sont des sables essentiellement quartzeux rubéfiés, dépourvus d'éléments fins inférieurs à 0,1 mm. Le fuseau granulométrique (fig. 5) indique des sables fins, médiane 0,2 mm. En profondeur on peut trouver des sables plus argileux : cet enrichissement en particules fines semble ainsi se produire à proximité du niveau hydrostatique et résulte de l'entraînement des fines vers le bas par percolation des eaux météoriques. L'altération, la pédogenèse peuvent produire des particules fines. Les résidus de la végétation ne sont pas négligeables : 100 kg de graminées sèches peuvent donner 3 kg de cendres ; ces cendres sont constituées par plus de 50 % de silice amorphe. Les dunes anciennes érodées et étalées s'enrichissent surtout en argile par le brassage des animaux fouisseurs, termites, fourmis, à partir des formations argileuses et marneuses sous-jacentes.

Une coupe simplifiée transversale de ces dunes montre, sur la crête et sur le versant, des sables rubéfiés par des oxydes et des hydroxydes de fer, au pied du versant, dans la zone de battement de la nappe phréatique, des sables lessivés blancs qui entourent la *niaye* au sable humifère noir.

Origine des sables éoliens

Ces dunes longitudinales fixées indiquent la direction des vents dominants lors de leur formation. Des vents dominants soufflants du Nord Est : *alizé continental*, *harmattan*, ont essentiellement balayé des surfaces continentales; par contre des vents de N.NE, *alizé maritime*, ont balayé le plateau continental exondé. Mais il ne s'agit pas de cordons dunaires littoraux, mais de dunes continentales c'est-à-dire mises en place sur le continent lors de périodes désertiques. Ces dunes fixées, qui couvrent une grande partie de la presqu'île du Cap-Vert, ne s'étendent pas seulement le long de la côte Atlantique Nord mais elles forment des ergs qui se retrouvent jusqu'à Mbour, Kaolack et la Gambie, témoignant de l'ampleur de ces désertifications.

DÉPÔTS LACUSTRES ET FLUVIATILES : (Tchadien) - N1b - (vers 9 000 - 8 000 ans B.P.)

Vers 9 000 - 8 000 ans B.P., au cours de la remontée de la mer, le climat redevient humide ; un épisode particulièrement humide se traduit en Mauritanie par la remise en eau du réseau hydrographique, des lacs, et par des dépôts lacustres à Diatomées. Cet épisode humide se traduit au Sénégal, par des dépôts de vases d'embouchures de fleuve et de mangroves, qui se retrouvent actuellement à la cote - 20 IGN en mer (1).

Sur la Feuille **Niakoul Rap**, il n'existe pas de témoins confirmés de cet épisode, auquel pourrait cependant se rapporter la formation des sols ferrugineux tropicaux sur les dunes fixées, et les dépôts humifères profonds des *niaye*, résultant de la végétation guinéenne (voir plus loin : sables humifères des *niaye*) (2).

TERRASSES MARINES : PLAGE A ARCA. LE GOLFE NOUAKCHOTTIEN DE MBEUBEUSSE, - N - (vers 5 500 - 5 000 ans B.P.)

Une coupe, en descendant vers le lac Mbeubeusse se présente ainsi : les dunes fixées, cote + 10, à sables rubéfiés, sont recouvertes d'une végétation silicicole très claire, herbacée. Des *kjokkenmodding* (3) d'arches se signalent par des baobabs calcicoles. En bas de pente, vers + 3 m, apparaît un sable blanc lessivé qui passe sous un sable noir humifère de *niaye*. Le sable blanc est lessivé par battement de la nappe phréatique qui est en charge dans la dune et affleure après la saison des pluies. Les dunes fonctionnent comme réservoir d'eau douce et c'est grâce à ce niveau d'eau douce que s'installent les jardins sur la terrasse sableuse au sol humifère noir de *niaye* (+ 2 m) en auréole autour des dunes. De la ceinture de végétation guinéenne détruite pour implanter les jardins, il ne reste qu'un rideau de broussailles. En contre-bas, on passe à la zone inondable après les pluies qui se transforme en *tan* salé (+ 1 m) en saison sèche. Sur le *tan* affleure un niveau coquillier.

Les *céane* des jardins montrent ce niveau coquillier à 1 m de profondeur, soit à la cote 1 IGN environ. Une coupe montre de haut en bas : d'abord 0,50 m de sable humifère noir, puis 0,50 m de sable fin blanc, puis le niveau coquillier de quelques décimètres d'épaisseur qui s'épaissit vers le lac. Le substratum est un sable fin blanc.

Les *Anadara senilis* intactes sont de grande taille (8 cm) et constituent l'espèce dominante. Cependant vers le sommet les *Arca* sont brisées; il apparaît d'autres espèces. Aucune liste d'espèces n'est encore publiée. Il n'existe pas de datations radiométriques.

Comparaison avec le Nouakchottien de Nouakchott

A Nouakchott on observe :

- une transgression de mer calme ou une transgression rapide, avec formation de golfes en doigts

- (1) M. DOMAIN, ORSTOM, inédit.
- (2) L'étude palynologique est en cours.
- (3) Débris de cuisine.

de gant dans les interdunes qui atteint son maximum + 2 m IGN vers 5 500 ans B.P.

- puis une régression de l'ordre de - 3 m IGN vers 4 000 ans B.P.
- ensuite, une nouvelle transgression vers + 1 m IGN aux alentours de 3 000 ans B.P., avec une mer agitée et la formation de cordons sableux littoraux rectilignes.
- enfin de légères oscillations autour du niveau 0 actuel.

Pour le lac Mbeubeusse, il semblerait que le plus haut niveau marin se met en place vers 3 000 - 2 000 ans B.P. comme à Pikine, Retba et Tanma, lors de la formation des plages sableuses de régularisation de la côte par la dérive littorale N-S, avant la fermeture complète du golfe.

D'abord, dans la lagune ouverte du golfe, à l'abri de bancs de sables médio-littoraux discontinus, les arches auraient pu proliférer.

Ensuite, la houle passant par dessus ces bancs de sables médio-littoraux essentiellement mouvants, aurait pu déferler au fond du golfe, et construire une série de cordons coquilliers qui se raccordent tangentiellement au fond du golfe.

Il s'agit d'une succession d'allers et retours de la mer qu'il est encore difficile de différencier.

Enfin, ces bancs de sables discontinus constituent un cordon littoral sableux rectiligne qui barre complètement l'entrée du golfe nouakchottien.

SITES PRÉHISTORIQUES

Il n'existe aucune trace de Paléolithique sur les sables. Par contre les habitats néolithiques sont fréquents, particulièrement sur les sommets de dunes fixées dominant d'anciens lacs, aujourd'hui des *niaye* ; les vestiges sont constitués de tessons de poterie noircie, meules dormantes en dolérite, outillage de silex, haches en basanite. Sur les rivages du golfe de Mbeubeusse, le long des anciennes baies et des anciennes lagunes, vivaient une population de mangeurs d'arches, qui n'ont laissé que peu de mobilier. Leurs *kjokkenmodding* (1) de coquilles se repèrent à la présence de baobabs. Les datations au radiocarbone de sites préhistoriques de la zone de Mbeubeusse font encore défaut.

SABLES HUMIFÈRES INTERDUNAIRES DES NIAYE - N 1b - : (9 000 - 3 000 ans B.P.)

Il s'agit de sols noirs riches en matière organique d'origine végétale et présentant des teneurs très variables en argile. Ils témoignent de climat plus humide et d'une végétation arborée à caractère guinéen produisant des litières abondantes. Ils se sont accumulés par ruissellement dans le fond des dépressions interdunaires marécageuses, temporairement inondées actuellement (*niaye*). Leur épaisseur est relativement faible et ne dépasse généralement pas 1 m.

Dépôts lagunaires et mangroves relictés

Dans la lagune de Mbeubeusse, en grande partie colmatée par des sables et des poussières éoliennes et par le ruissellement ne subsiste plus d'*Avicennia*, témoins des anciennes mangroves.

CORDON DUNAIRE LITTORAL DE CAMBÉRENE - DC - (plus récent que 3 000 ans B.P.)

Le cordon dunaire littoral de Cambérène fait partie du grand cordon dunaire littoral alimenté essentiellement par les alizés maritimes tout le long de la côte nord depuis le Cap Timiris jusqu'au Cap-Vert. Le cordon dunaire littoral de Cambérène (*s. s.*) s'allonge entre Cayar et Yoff sur 40 km de long. Il s'élargit en allant vers le Sud : il ne mesure que quelques centaines de mètres de largeur au Sud de Cayar mais il atteint 2 km de largeur à Cambérène ; il se termine vers Yoff en se plaquant sur les roches volcaniques.

(1) Débris de cuisine.

Transversalement, le relief forme un biseau qui s'abaisse vers la mer en disparaissant progressivement sous les dunes vives blanches, littorales. Sur la Feuille **Niakoul Rap**, les dunes vives blanches recouvrent presque entièrement les dunes semi-fixées de Cambéréne.

PLAGES ACTUELLES DE LA COTE NORD : SABLES FINS BLANCS A DÉBRIS DE COQUILLES - Am -

La plage nord, sableuse et rectiligne, s'étend du cap Timiris au Cap-Vert. La partie qui nous intéresse, (40 km de longueur entre Cayar et Yoff) est orientée E.NE-W.SW. Cayar se situe au point de départ d'un cañon sous-marin ; Yoff se situe sur les premiers pointements rocheux de la tête de la presqu'île. Le courant littoral résultant de la houle peut atteindre 4 km/h : la dérive littorale des sables vers le Sud alimente la plage. 100 m d'estran sableux peuvent être découverts à marée basse, montrant des microfalaises de hauteur, des croissants de plage, des rides et des baches de bas de plage. Aux fortes marées, la base de la dune littorale est sapée par la mer. Le sable quartzéux est fin (diamètre 0,25 mm) et contient des débris de coquilles.

DUNES VIVES LITTORALES DE LA COTE NORD. ENSABLEMENTS ÉOLIENS ACTUELS - Ad -

Sur la côte nord, exposée directement aux alizés maritimes, le sable sec de la haute plage est balayé par le vent et forme des dunes blanches vives, en amoncellements confus, de quelques mètres de dénivellation, sans cesse repris par le vent. Sur les photos aériennes, apparaissent des langues de sables parallèles, qui s'allongent du Nord vers le Sud et s'avancent sur les cordons dunaires littoraux plus anciens semi-fixés. Ce cordon de dunes vives est continu tout le long du littoral ; il mesure près de 2 km de largeur entre le lac Mbeubeusse et le lac Retba et peut progresser de plusieurs mètres par an en saison sèche. Pendant la saison des pluies, les sables mouillés sont fixés.

Actuellement ces dunes sont l'objet d'essais de stabilisation sur plusieurs kilomètres de longueur, grâce à des plantations de *Casuarina equisetifolia* (filao). Malheureusement, dans cette région, le filao ne se reproduit pas naturellement.

Excepté la zone littorale, sur l'ensemble de la Feuille **Niakoul Rap**, dès que la couverture végétale disparaît, les sables sont repris par le vent et c'est le retour au désert.

OCCUPATION DU SOL

PÉDOLOGIE ET CULTURE

Sur les crêtes et les versants des dunes rouges fixées, se sont formés des sols ferrugineux tropicaux, à faibles teneurs en matières organiques ; ce sont des sols voisins des *dior* mais plus pauvres. Dans les creux dunaires apparaissent des sols noirs, humifères ou tourbeux, hydromorphes ; ce sont les sols des *niaye*. Sur les dépôts lagunaires se développent des sols halomorphes de *tan*.

Une fois déboisés, les sols des dunes fixées sont brûlés par le soleil, emportés par le vent, lessivés par les pluies : le reboisement est donc indispensable ; à grande échelle il retient la terre et l'eau et modifie le micro-climat d'un pays. Mais l'idée reçue que le sable constitue par excellence le type de sol stérile n'est plus valable : les recherches des pédologues et des agronomes ont en effet démontré qu'un sol sablonneux est le meilleur des supports ; *le plus facile* à transformer à condition d'y apporter eau, engrais, amendements en terre végétale productive. En fait, il s'agit de culture moderne qui exige de sérieuses connaissances techniques (1).

URBANISME

D'ici l'an 2 000, toute cette région formera de Dakar à Rufisque une ville de trois millions d'habitants environ. Le rôle de l'Urbanisme est d'éviter l'entassement et il doit donc prévoir une ville « humaine » avec des plans de voies d'accès, d'assainissement, d'espaces verts..., compte tenu, entre autres, des données géologiques.

HYGIENE

Ce ne sont pas les boîtes de conserve vides, ni les feuilles de bananier engainantes, mais les étangs interdunaires des *niaye* qui constituent les réservoirs de moustiques de la presqu'île du Cap-Vert. Ces étangs s'étendent sur des milliers d'hectares en fin de saison des pluies. Inutile d'essayer de les vider par pompage puisqu'il s'agit d'affleurement de la nappe phréatique. Ces étangs peuvent être saupoudrés d'insecticides ou remblayés et reboisés.

Déversement des ordures urbaines

Le remblaiement du lac Mbeubeusse par le déversement des ordures de la ville de Dakar, transformera cette étendue salée en plusieurs centaines d'hectares de terre cultivable mais la pollution de la nappe phréatique devra être surveillée.

FONDATIONS

La documentation relative aux caractéristiques géotechniques des différents terrains affleurant, est rassemblée dans un rapport du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (1975).

EMPLACEMENT D'UN FUTUR AÉRODROME

C'est entre Keur Massar et Niakoul Rap que peut être envisagée l'installation d'un terrain d'aviation, orienté dans la direction des vents dominants NE-SW, avec des dégagements NE sur l'Océan et

SW sur le périmètre de reboisement de Mbaou. Le paysage sablonneux est relativement plat. L'épaisseur de sables dépasse 10 m sur le substratum marneux.

TOURISME

Sur la côte nord, les vastes étendues de plages ensoleillées constituent un capital touristique à mettre en valeur.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

Il est un point sur lequel il est important d'insister : sur la Feuille **Niakoul Rap**, un puits, implanté en quelque endroit dans les sables est assuré de rencontrer la nappe à moins de 10 m de profondeur environ. L'eau est douce sauf dans les anciens golfes marins et en bordure de mer.

La presqu'île du Cap-Vert constitue un exemple classique où l'on a pu distinguer par résistivité électrique des sables à eau salée (0,4 à 1,3 ohm-m), à eau douce (50 à 150 ohm-m) et des marnes (2 à 10 ohm-m). La prospection électrique détaillée a ainsi permis de tracer les courbes de niveau du substratum marneux et de localiser les régions à eau saumâtre ou salée. De cette manière, a été mise en évidence aux environs de Keur Massar une cuvette comprenant une trentaine de mètres d'épaisseur de sables contenant de l'eau douce.

L'eau de la nappe des sables est agressive (pH compris entre 5 et 6) et peu minéralisée (100 à 200 mg/l de résidu sec). La teneur en fer, négligeable pour certains forages, atteint 10 mg/l pour d'autres, qui ont tendance de ce fait à se colmater rapidement. L'eau livrée à la consommation est déferrisée et son pH est corrigé par passage sur des filtres à marbre.

La présence en bordure de la côte d'un *biseau d'eau salée* continu, nécessite de ne pas excéder les possibilités d'alimentation, sous peine d'attirer cette nappe salée vers les captages. Le déficit évapotranspiratoire est compris entre 250 et 300 mm par an (1).

La pluviosité à Dakar (550 mm par an) permet une alimentation moyenne abondante de la nappe, comme le prouve le bombement de la surface phréatique au-dessus du niveau de la mer et l'inclinaison relativement forte du biseau d'eau salée, dont la position dépend de la surpression exercée par la nappe d'eau douce.

Cependant cette alimentation est très variable d'une année à l'autre car le maximum connu atteint 960 mm (1887), contre un minimum de 113 mm (1972). Le coefficient de perméabilité moyennes sables étant faible (ordre de grandeur probable 10^{-4} m/s), les vitesses d'écoulement de la nappe sont extrêmement lentes ; une régularisation interannuelle efficace se trouve réalisée et compense l'irrégularité des apports.

La cuvette de Keur Massar constitue un réservoir d'eau douce dont le potentiel d'exploitation est de l'ordre de 5 000 à 10 000 m³/j.

Le rôle du Service Hydrogéologique est donc de suivre les fluctuations de la nappe pour équilibrer l'exploitation et éviter l'envahissement par l'eau salée ; avec le Service d'Hygiène la surveillance de la nappe a pour but de prévenir les pollutions par les dépôts d'ordure, les puits de vidange et d'éviter les épidémies.

La documentation relative aux forages d'eau est rassemblée dans un rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S., 1972) sur l'exploitation de la nappe des sables quaternaires de la presqu'île du Cap-Vert.

SOURCES D'ÉNERGIE

Le charbon, le pétrole, l'uranium sont absents du périmètre de cette feuille. L'énergie géothermique liée au volcanisme n'a pas encore fait l'objet d'études. Par contre, l'hydrogène de l'eau de mer et le soleil, heureusement, ne font pas défaut mais il reste à savoir les utiliser.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Les sables de dunes rouges constituent un mauvais matériau ; leurs grains de quartz sont recouverts d'une pellicule d'opale, d'argiles et d'oxydes de fer et le ciment ne fait pas prise ; par contre sur la plage actuelle, les grains de quartz blanc, luisants, débarrassés de leur enduit d'altération, et mélangés de débris coquilliers constituent un sable apprécié pour la construction. Le stock se renouvelle par la dérive littorale.

Dans la région de Niakoul Rap, la présence de pointements de basaltes est à vérifier.

MATIÈRES PREMIÈRES POUR L'INDUSTRIE

L'utilisation de sables quartzueux de diverses qualités est en augmentation constante dans les pays industrialisés et se chiffre par million de tonnes : dans le sablage des pièces métalliques, dans la fabrication de moules de fonderie. La poudre de quartz entre comme charge inerte dans tous les matériaux soumis à l'usure, ainsi dans les pneus, les revêtements, caoutchoucs, plastiques. Les sables quartzueux sont la matière première de l'industrie de la verrerie, fibres de verre, silicates de soude, silicones...

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE

- ADAM J. (1955) – Catalogue des plantes subspontanées et spontanées de la presqu'île du Cap-Vert (avec les classes de sols où elles sont abondantes). *Ann. École sup. Sci.*, t. 2, p. 95-111.
- ARNAUD G. (1952) – Note sur l'hydrologie de la région de Dakar. *Bull. Dir. Mines Afr. occ. fr.*, Dakar, n° 10, p. 61-74, 2 pl. h.t.
- BARBEY B., LEROUX M., MORAL P., NIANG M., SALL M., TOUPET C. (1974) – Les paysages et le temps au Sénégal et en Mauritanie à travers les termes vernaculaires. Glossaire : Paysage et temps au Sénégal, *Bull. AASNS*, n° 48, déc., p. 17-22
- BENSE C. (1962) – Notice de la carte géologique du Sénégal au 1/500 000. *Bur. Rech. géol. min.*, Dakar, 34 p., biblio, 4 feuilles.
- BERRIT G.R. (1952) – Esquisse des conditions hydrologiques du plateau continental du Cap-Vert à la Gambie. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, Dakar, t. 14, n° 3, p. 735-761.
- BONGRAND M.-O., ELOUARD P. (1968) – Nature pétrographique de la formation de l'Hôpital à Dakar. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, n° 22, p. 5-32, 3 tabl., 3 pl., 2 ann., 26 réf. biblio.
- BREUSSE J. (1952) – La prospection électrique appliquée aux recherches hydrologiques dans la presqu'île du Cap-Vert, Sénégal. *Bull. Dir. Mines Géol. Afr. occ. fr.*, Dakar, n° 10, p. 83-91, 1 pl., 4 fig.
- CASTELAIN J., JARDINE S., MONCIARDINI C. (1965) – Excursions géologiques dans le Sénégal occidental d'après des travaux et des documents de la Société Africaine des Pétroles (S.A.P.). Colloque intern. Micropaléontologie (Dakar 6-11 mai 1963). *Mém. Bur. Rech. géol. min.*, n° 32, p. 357-365, 4 coupes, 1 tabl., 2 cartes.
- CHATELET H. (1975) – Carte géotechnique de Dakar au 1/25 000 et Notice explicative 22 p. Présentation par J.P. KVADEC. Publiée par le *Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics*, Direction des Travaux Publics, Dakar.
- CORBEIL R., MAUNY R., CHARBONNIER J. (1948) – Préhistoire et protohistoire de la presqu'île du Cap-Vert et de l'extrême ouest sénégalais. *Bull. Inst. fr. Afr. noire* (1951), t. 10, p. 378-460, 8 pl., 12 fig., 2 cartes.
- DILLON W., SOUGY J. (1974) – Geology of West-Africa : The ocean basins and margin : The North Atlantic, vol. 2, p. 315-390. *Nairn and Stekli, editors*.
- ELOUARD P. (1968) – Le Nouakchottien, étage du Quaternaire de Mauritanie et du Sénégal. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, n° 22, p. 121-138, 2 cartes, 52 réf. biblio.
- ELOUARD P., DEYNOUX M. (1969) – Bassin sédimentaire secondaire et tertiaire sénégal-mauritanien. Bassin quaternaire de Mauritanie. Bibliographie. *Lab. Géol. Fac. Sci. Rapp.* n° 30. (Dakar) oct., 124 p.

- FAURE H., ELOUARD P. (1967) – Schéma des variations du niveau de l'Océan Atlantique sur la côte de l'Ouest de l'Afrique depuis 40 000 ans. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 265, p. 784-787, 1 chronodiagr., 1 carte, biblio (20 réf.).
- GORODISKI A. (1952) – Notice explicative de la carte géologique du Sénégal au 1/20 000 (Feuilles Ouakam et Dakar). *Bull. Dir. Mines Afr. occ. fr.*, Dakar, n° 10, p. 5-57, 1 coupe, 1 bloc-diagramme, 2 cartes géologiques au 1/20 000 h.t.
- MAIGNIEN R. (1959) – Les sols de la presqu'île du Cap-Vert avec carte pédologique au 1/50 000 (en trois feuilles) *ORSTOM*, Centre de pédologie de Hann, Dakar.
- MARTIN A. (1967) – Alimentation en eau de Dakar. Étude hydrogéologique du horst de Ndias. *Rapp. Bur. Rech. géol. min.* (Dakar), DAK 67 A 9, 238 p. ronéo., 107 fig., 37 tabl., 3 pl. h.t., 5 pl. photos.
- MARTIN A. (1967) – Étude géochimique des eaux souterraines de l'Afrique de l'Ouest : presqu'île du Cap-Vert. *Rapport B.R.G.M. F.A.C.* (inéd.).
- MARTIN A. (1969) – Interprétation des variations naturelles du niveau des nappes d'eau souterraines en Mauritanie et au Sénégal. Nappes de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Rapport B.R.G.M.* (inéd.).
- MARTIN A. (1970) – Les nappes de la presqu'île du Cap-Vert (République du Sénégal). Leur utilisation pour l'alimentation en eau de Dakar. *Publ. B.R.G.M./F.A.C.* 56 p., 30 fig., biblio (21 réf.). Hors-texte : carte hydrogéologique de la presqu'île du Cap-Vert au 1/50 000, 1 feuille - Ouest : presqu'île de Dakar, - 2 feuilles Est : horst de Ndias. Carte hydrochimique de la presqu'île du Cap-Vert au 1/100 000 - 1 feuille.
- MASSE J.P. (1968) – Contribution à l'étude des sédiments actuels du plateau continental de la région de Dakar (Essai d'analyse de la sédimentation biogène). *Rapp. Lab. Géol. Fac. Sci. Dakar*, n° 23, 81 p. ronéo., 38 pl., 1 annexe, biblio.
- NETHERLAND DEVELOPMENT COMPANY (NE.DE.CO.) (1973) – Approvisionnement en eau et assainissement de Dakar et de ses environs. Tome VI : Études océanographiques. *Rapport préparé pour l'O.M.S.* Sénégal. La Haye, Hollande.
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (O.M.S.) 1973) – Approvisionnement en eau et assainissement de Dakar et ses environs : Études des eaux souterraines - Nappes des sables quaternaires. *O.M.S.* Sénégal.
- PUTALLAZ J., GRAVOST M., DELANY F. (1964) – Hydrogéologie de la presqu'île du Cap-Vert. Alimentation en eau de la ville de Dakar et lutte contre la pollution des eaux salées. *Rapp. B.R.G.M.* Dakar. (inéd.).
- RICHARD-MOLLARD J. (1949) – La presqu'île du Cap-Vert. *Inst. fr. Afr. noire*, Dakar, *Études sénégalaises* n° 1.
- SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE (1963) – Carte hydrographique de la presqu'île du Cap-Vert, Paris, 1914 (édit. 1963) 1/45 000.
- SPENGLER A. (de), CASTELAIN J., CAUVIN J., LEROY M. (1964) – Le bassin secondaire-tertiaire, du Sénégal. *Ass. Serv. géol. afr.*, Symposium Bassins sédim. Littoral afr., 1ère partie : Littoral atlant. (Paris), 1966, p. 80-94, 3 fig. biblio. (Résumé angl.).
- TESSIER F. (1954) – Notice explicative sur la feuille Dakar-Est. Carte géologique Afr. au 1/200 000. (Dakar) 83 p., 9 pl., 1 carte géol. h.t., biblio (41 réf.).
- TRENOUS J.Y. (1963) – Carte géotechnique de la presqu'île du Cap-Vert (échelle 1/200 000). *Dir. Mines Sénégal*, Dakar, 14 pl., 1 carte.

- UCHUPI E., EMERY K., BOWIN C., PHILLIPS J. (1975) – The continental margin of Western Africa : Senegal to Portugal. Woods Hole Oceanog. *Massachusetts Inst. U.S.A.*, Technical report n° WHOI- (inéd.).

BIBLIOGRAPHIE RÉGIONALE

- ALEXANDRE P. (1962) – Géographie physique de la région des Niaye de la presqu'île du Cap-Vert, Sénégal. *Fac. Lettres Univ. Dakar*. 73 p. multicoopiées, 16 photos, 1 carte 1/10 000.
- ARCHAMBAULT J. (1954) – Données hydrogéologiques pour l'alimentation en eau de Dakar. *Rapport B.U.R.G.E.A.P.* Paris.
- BINET J. (1961) – Rapport sur les Niaye du Sénégal. *Rapport ORSTOM*, Paris, 31 p. ronéo.
- DEBUISSON J. (1965) – Analyse des facteurs régissant les contacts eaux douces-eaux salées dans les sables de la presqu'île du Cap-Vert (Dakar). (Mise en place du dispositif d'observation et étude des fluctuations en équilibre naturel). *Rapp. B.R.G.M.* DAK 65 A 10, 41 p. ronéo, 9 fig., 3 tabl., 7 pl. h.t., biblio.
- DEBUISSON J. (1967) – Étude expérimentale du processus d'intrusion provoquée des eaux salées dans la nappe côtière de Malika (Sénégal). Observations sur l'état de l'équilibre eaux douces-eaux salées après l'arrêt de l'exploitation (1965-1966). *Rapp. B.R.G.M.*, DAK 67 - A 15, 84 p. ronéo, 16 fig., 6 tabl., 4 pl. h.t., 3 annexes.
- DEBUISSON J., MOUSSU H. (1967) – Étude expérimentale d'un équilibre eaux douces-eaux salées sur le rivage maritime de Malika près de Dakar (Sénégal). *Mém. Ass. intern. Hydrogéol.*, t.7 (Hanovre 1965), 4 p. 286-292, 5 fig.
- DEMOULIN D. (1971) – Projet d'études de l'état de la mer et des transferts littoraux de sédiments à Dakar et Thiaroye (Sénégal). *Rapport inéd. Département de géographie, Fac. Lettres, Dakar*.
- DESCAMPS C. (1967) – Statuette anthropomorphe trouvée dans les environs de Dakar. *Actes du 6ème Congr. panaf. Préhist., Dakar*, p. 309-311, 1 photo, 1 fig.
- DURAND J.H. (1965) – Les sols des Niaye - Études scientifiques. *L'agronomie tropicale*, p. 293-308.
- FRAUDET P. (1971) – Note relative à l'exploitation du sable de Cambérène. Ministère du Développement Industriel. *Direction des Mines et de la Géologie*, Dakar.
- GAGET E. (1957) – Alimentation en eau de Dakar. Étude sur la nappe de Thiaroye. *Rapp. S.G.P.M., A.O.F.* Dakar.
- HEBRARD L. (1966) – Les formations tertiaires et quaternaires de l'isthme de la presqu'île du Cap-Vert (feuille Thiaroye, Sénégal). *Rapp. Lab. Géol. Fac. Sci.*, Dakar, n° 16, 75 p. ronéo, 7 fig., 4 cartes h.t., biblio.
- HUBERT H. (1917) – Recherches hydrologiques dans la région de Cambérène, presqu'île du Cap-Vert. *Ann. Mém. Comité Et. hist. scient. Afr. occid. fr.*, Dakar, p. 63-94.
- JOIRE J. (1946) – Remarques sur l'industrie lithique de la presqu'île du Cap-Vert habituellement désignée sous le nom de Néolithique de tradition capsienne et sur la présence d'amas de débris de cuisine à proximité du lac M'Bobousse. *Notes africaines*, juil., n° 31, p. 4-6, 2 fig.

LABORATOIRE DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS (L.B.T.P.) (1949- 1974).- Études de fondations diverses.

LABORATOIRE DU BATIMENT ET DES TRAVAUX PUBLICS (L.B.T.P.) (1975) - Étude géotechnique du projet de bassin de radoub de Thiaroye-Mbao (Dakar-marine).

LASSALLE E. (1970) – Étude géomorphologique et biogéographie de la région occidentale du lac M'beubeusse (presqu'île du Cap-Vert, Sénégal). *Dépt. Géogr., Fac. Lett. Univ. Dakar*, juil., 125 p., 34 fig., 1 coupe h.t., 1 carte h.t., 1 photo, 8 photos h.t., biblio (67 réf.).

LAUNAY J. (1912) – Rapport préliminaire sur les recherches d'eau dans la région de Cambéréne. *Arch. Dir. Mines, AOF, Dakar*, Casier 507, Hydrologie, Dakar.

MARCHAND J. (1954) – Note sur les sondages mécaniques de deux campagnes de prospection géophysique dans la presqu'île du Cap-Vert. *Rapport inéd., Arch. Dir. Mines AOF*, Dakar.

MASSONNET A. (1954) – Note sur le comportement et les possibilités de la nappe de Thiaroye. Dakar, Sénégal. *Gouv. Gén. A.O.F.*, 7 p., 2 tabl.

MICHEL P. (1955) – Rapport préliminaire sur la géologie, la morphologie, l'hydrologie et la pédologie de la région des Niaye, de Kayar à l'embouchure du Sénégal. *Rapp. inéd. Arch. M.A.S.* n 56. Saint-Louis.

MICHEL P. (1956) – Notes complémentaires sur la région des Niaye, de Kayar à l'embouchure du Sénégal. *Rapport inéd. Arch. M.A.S.*, Saint-Louis.

MICHEL P. (1966) – Compte rendu de l'excursion dans la presqu'île du Cap-Vert. *Ass. sénég. Ét. Quatern. Ouest afr., Bull. Liaison*, Sénégal, n° 10-11, p. 7-8.

MOUSSU H., DEBUISSON J. (1966) – Étude expérimentale d'un équilibre eaux douces-eaux salées, sur le rivage maritime de Malika, près Dakar (Sénégal). *Bull. B.R.G.M.* n° 1, p. 57-65, 5 fig. (Paris).

NAEGELE A. (1959) – Note préliminaire sur la flore et la végétation du cordon littoral (ou avant dune) au Sénégal. *Bull. Inst. fr. Afr. noire, sér. B*, Sénégal, t. 21, n° 4, p. 1176-1194, 6 fig. 6 pl.

NDIAYE I. (1968) – Notice sur la géologie du Quaternaire de la feuille Niakoul-Rap, presqu'île du Cap-Vert Echelle 1/20 000. *Dir. Mines et Géol. Sénégal*.

PUTALLAZ J. (1962) – Hydrogéologie de la région des Niaye. Dakar, Sénégal, *Rapp. B.R.G.M.*, 37 p., biblio. (inéd.).

QUENUM F.J. (1969) – Étude géomorphologique de la région de Cambéréne-Malika (presqu'île du Cap-Vert Sénégal). *Dépt. Géogr. Fac. Lettres Univ. Dakar*, 54 p. 17 fig., 2 cartes h.t.

SONDAGES - INJECTIONS - FORAGES (S.I.F.) (1948-1958) – Reconnaissance de fondations dans le périmètre de Dakar. *Rapp. Bur. Ét. Soc. Sondages-Injections-Forages*, Dakar, 45 coupes.

SONDAGES - INJECTIONS - FORAGES (S.I.F.) (1959-1964) – Presqu'île du Cap-Vert. Reconnaissance des sols. *Rapp. Bur. Ét.* (Dakar), 56 coupes.

TOURENQ J. (1964) – Contribution à l'étude de quelques sables de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). *Bull. Soc. géol. fr.*, t. 6, n° 5, p. 666-673, 5 fig.

TSHYLIMBOU R. (1967) – Trouvaille de pendeloques néolithiques dans les environs de Dakar. *Actes du VI^e Congrès Panafricain de Préhistoire* (Dakar, 1967) p. 86-87, 1 photo, 1 fig.

VILLIERS A. (1952) – A propos des fulgurites sénégalaises. *Notes Africaines* n° 54, (Dakar) p. 55-60.

GLOSSAIRE

CÉANE – (Wolof) : Trou peu profond (2 à 3 m) et plus ou moins large creusé en saison sèche dans le fond d'une marée temporaire, par exemple dans les *niaye*, pour permettre l'approvisionnement en eau à partir de la nappe phréatique. Ex : les céanes des jardins de Thiaroye.

DIOR – (Wolof) : Sol «léger» sur matériel sableux des dunes continentales. Correspond aux sols ferrugineux tropicaux, sur sables. Le fer oxydé colore en roux les sables tandis que la matière organique peu abondante donne la teinte grise. Le dior est le sol de culture de l'arachide.

ERG – (Arabe) : Il désigne le plus généralement une succession de mamelons et de dunes vives ou fixées. Ex : l'erg de Pikine.

MANGROVE – (Anglais) : Dans les régions côtières intertropicales, formation végétale caractérisée par des peuplements de palétuviers qui s'enracinent dans les baies aux eaux calmes où se déposent des boues, des vases.
Dans les mangroves du Sénégal, les chenaux de marée s'appellent *bolon*.
Vers 5 000 ans avant le présent, le tan de Pikine, les lacs Ourouaye, Youi, Mbeubeusse constituaient des paysages de mangrove.

MARIGOT : Dans les pays tropicaux, bras de rivière ou bien bas-fond sujet à être inondé pendant la saison des pluies. Par extension, cours d'eau saisonnier. Ex : le marigot de Mbao.

NEBKA – (Arabe) : Petite dune qui se forme derrière un obstacle (touffe végétale, caillou, etc...) et qui s'allonge comme une flèche dans le sens des vents dominants. Visible partout où les sables sont ravivés.

NIAYE – (Wolof) : Dépression interdunaire de la zone sublittorale au Nord de la région du Cap-Vert, inondée en hivernage par les eaux de pluies, avec affleurement de la nappe phréatique en saison sèche. Le terme désigne aussi des bas-fonds de forme linéaire correspondant aux restes d'un ancien réseau hydrographique. Les niaye sont occupées naturellement par une végétation caractéristique rappelant des paysages guinéens, par la présence notamment du palmier à huile. Les habitants de la région y pratiquent des cultures maraîchères.

OUED – (Arabe) : Dans les régions arides, cours d'eau temporaire qui peut connaître des crues violentes après les orages.

REG s.l. – Dans le Sahara, surface plane, souvent caillouteuse, balayée par le vent.

TAN – (Wolof) : Terrain nu, plat ou faiblement déprimé, sursalé, à proximité de la mer (ancienne vasière exondée). Selon le degré de lessivage du sol par les eaux de pluies, le tan peut être nu ou herbu et porte sur les bords une végétation zonée halophile, crassulescente. Ex : tan de Pikine, lac Tanma, lac Retba, en saison sèche.

