

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

RUFISQUE

par

P. ÉLOUARD - R. BRANCART - L. HÉBRARD

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>	12
<i>Histoire géologique de la presqu'île du Cap-Vert</i>	12
DESCRIPTION DES TERRAINS	17
TERTIAIRE	17
Éocène inférieur (53 M.A.)	17
Éocène moyen (49 M.A.)	19
Volcanisme miocène-pliocène (10 M.A.)	20
Structure géologique à la fin du Tertiaire	20
QUATERNAIRE	20
Aioujien (100 000 ans B.P. ?)	20
Ogolien (20 000 ans B.P.) - La couverture sableuse de dunes fixées	
- L'erg de Bambilor, l'erg de Keur Massar	
<i>(Pléistocène-Ogolien s.l.)</i>	21
Nouakchottien s.s. (5 000 ans B.P.)	21
Plages actuelles de la côte sud	22
OCCUPATION DU SOL	23
Pédologie et Culture	23
Urbanisme	23
Fondations	23

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS	25
Hydrogéologie	25
Matériaux de construction	25
<i>Fabrication de chaux</i>	25
<i>Fabrication de ciment</i>	25
<i>Fabrication de briques et de tuiles cuites</i>	26
<i>Carrières de matériaux durs pour le génie civil</i>	26
Matières premières pour l'industrie	26
<i>Les sables noirs de plage : l'ilménite et le zircon</i>	26
<i>Argiles à attapulgite</i>	27
<i>Phosphates</i>	27
BIBLIOGRAPHIE	29
Bibliographie générale	29
Bibliographie régionale	31
GLOSSAIRE	35
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 Coupe géologique W-E. le long de la côte du Cap des Biches (selon R. BRANCART, 1975) (1/100)	18

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.

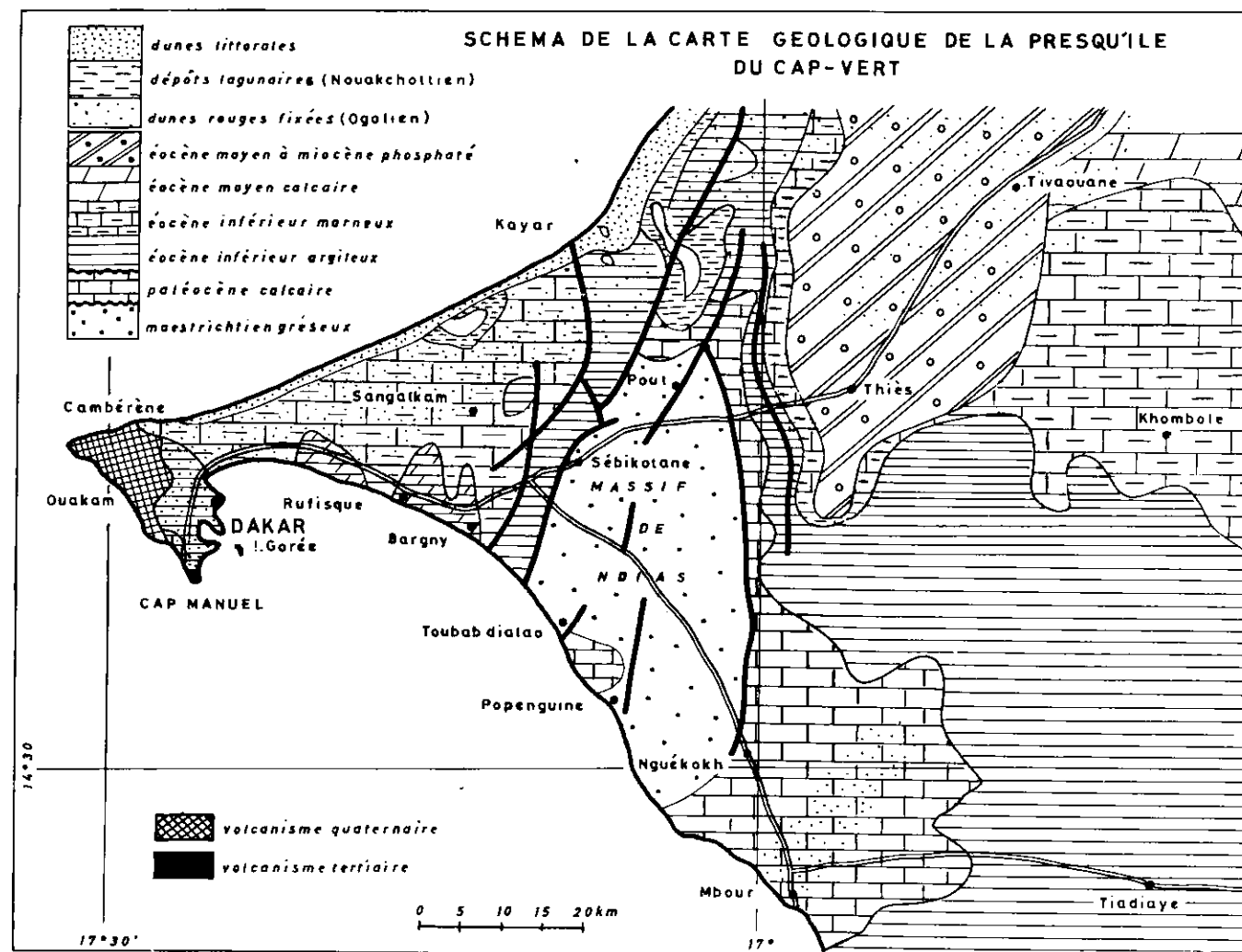


Fig. 1

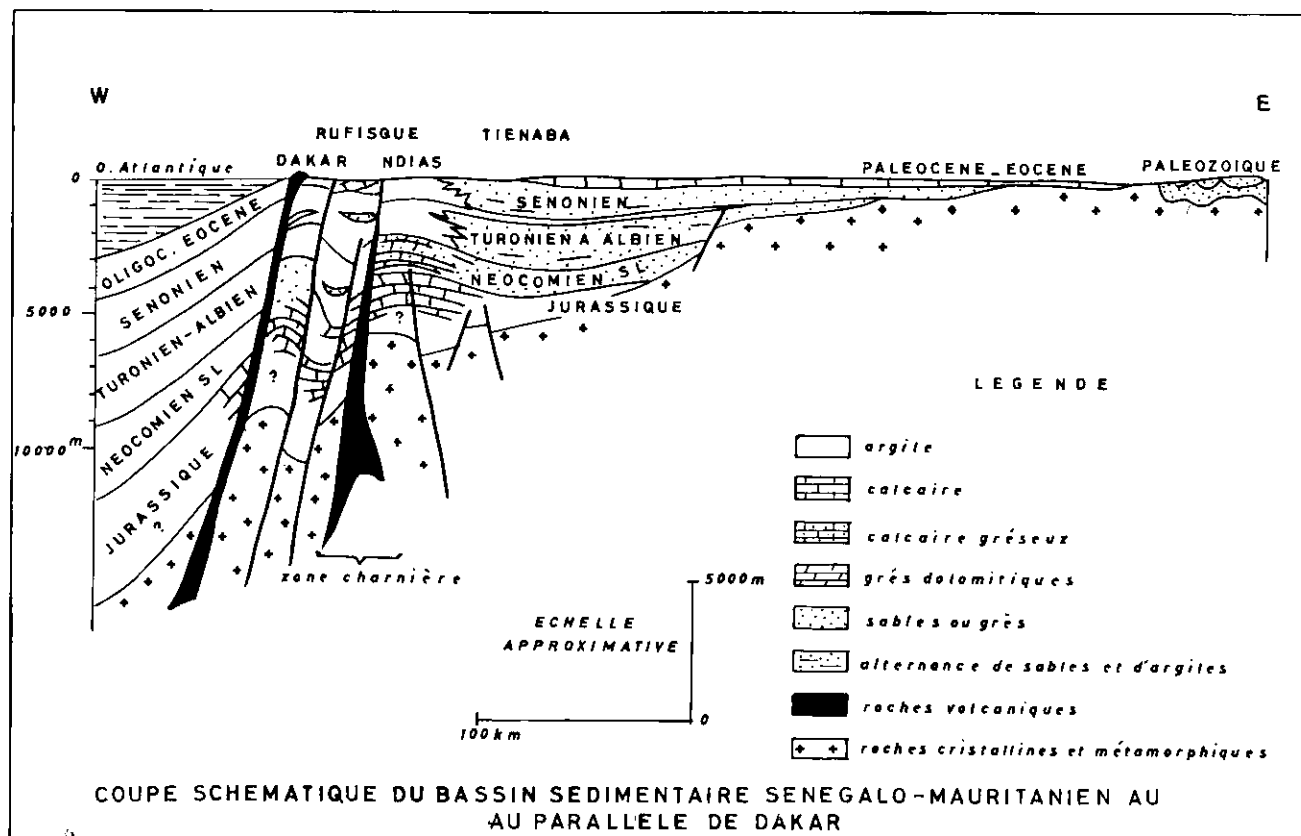


Fig. 2

SAP Scc Géologique 1958

APERÇU GÉOLOGIQUE SUR LE BASSIN SÉDIMENTAIRE SÉNÉGALO-MAURITANIE

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 monoclinale 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.

INTRODUCTION

SITUATION

La Feuille **Rufisque** correspond à la feuille géographique Rufisque 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°41'00" - 14°46'30" Nord, soit 10 x 9 km. La terre ferme occupe 60 km² et l'océan 30 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 R. BRANCART a été utilisé. Il existe des lignes de sondages pour des études géophysiques (*sismique*) dont les relevés de coupes des formations traversées ne peuvent être utilisés qu'avec réserve. Il n'existe pas de sondage profond pétrolier.

Les observations de terrain et l'étude des photos aériennes ont permis d'améliorer cette mise au point.

PRÉSENTATION DE LA CARTE

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

Relief - La carte à 1/20 000 de Rufisque présente trois zones distinctes :

1) A l'Ouest et au Nord, la **zone des dunes et des niaye**, formée de cordons dunaires continentaux à alignements peu nets mais sensiblement NE-SW, séparés par des bas-fonds qui peuvent se remplir d'eau après la saison des pluies, comme le marigot de Mbao.

2) Le **plateau de Mbao** sur lequel on *grimpe* à l'altitude de 20 m, en allant de Dakar à Rufisque. Il présente l'aspect et les caractères d'un plateau quoique ses *falaises* soient plus exactement des talus à faible pente.

3) La **dépression de Rufisque**, ensablée au Nord, correspond à un compartiment affaissé. C'est sur cette zone plate que s'est développé l'ancien port de Rufisque, à l'abri d'un cap rocheux volcanique.

Le littoral présente également trois zones distinctes :

1) A l'Ouest de Mbao, une zone déprimée, basse, correspondant à d'anciennes invasions marines entre les cordons dunaires continentaux. Un cordon sableux littoral sépare la mer de ces zones déprimées. Des marigots tels que le marigot de Mbao y aboutissent.

2) De Mbao à Rufisque, le littoral est plus élevé, souvent rocheux. Le Cap des Biches ne s'avance pas en mer mais domine la mer de 13,1 m. La plage se limite à des passées de sable entre les roches affleurantes ou subaffleurantes.

3) **La dépression de Rufisque** est entièrement colmatée par les déversements d'ordures ménagères. Il ne reste plus aucun terrain de l'ancienne lagune où aboutissait le marigot de Rufisque. Le cordon sableux littoral est en voie de recul.

Hydrographie - Le marigot de Mbao se situe à la limite des sables et des marnes, au pied de la bordure du plateau de Mbao. De même, le marigot de Rufisque se situe à la limite des sables et des marnes, au pied de la bordure du plateau de Bargny.

La bordure sud du plateau de Mbao, en relief, est ravinée tandis que vers le Nord, ce plateau disparaît progressivement sous les sables où le réseau hydrographique s'efface.

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 phénomènes 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 attapulgitite 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 silice (attapulgitite) | 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 attapulгите 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 attapulгите 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 subsidant 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 fluviaux : 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

(fig. 5)

TERTIAIRE

Le Paléocène (ni le Maestrichtien d'ailleurs) n'affleurant sur l'ensemble de la Carte Rufisque et, de plus, aucun sondage n'y ayant été foré, nous ne nous arrêterons pas à la description de ces niveaux.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR (53 M.A.)

L'Éocène inférieur présente la succession suivante ; de haut en bas :

5) Marnes grises à attapulгите, à lits de calcaires argileux fossilifères à *Cavilucina thebaica* et Ostracodes (25 à 30 m) (E 5). Cette formation est connue sous le nom de *horizon de Ngazobil*.

4) Marnes blanches feuilletées à attapulгите, à passées de silex phosphatés et à microfaune (*Globorotalia aragonensis*) (100 m) (E 4). Cette assise est connue sous le nom de *formation du Ravin des Voleurs*.

3) Banc de calcaire phosphaté silicifié (0,4 m à 1 m) (E 3) : c'est *l'horizon de la pointe Sarène*.

2) Argile papyracée à attapulгите, à silex amygdaloïdes et *Globorotalia* carénés (25 à 30 m) (E 2). C'est *l'horizon de Tiemasasse*.

1) Calcaire sablo-argileux, glauconieux, beige à granules bruns et verdâtres et silex bruns (5 m) (E 1). C'est *l'horizon du piézomètre de Yène*. Les niveaux inférieurs ne sont pas connus.

La bordure de l'Océan, entre Mbao et le Cap des Biches, présente une très belle coupe monoclinale vers l'Est, qui débute avec les marnes blanches à attapulгите de l'Yprésien à Mbao (E 4) et s'achève avec les marnes du Lutétien qui constituent le coeur du synclinal de Rufisque (E 7) (BRANCART, 1975).

Les niveaux observés sont les suivants.

- Les marnes blanches feuilletées à attapulгите (E 4) sont l'équivalent du niveau formant la cuesta de Thiès. Elles se retrouvent sur la bordure occidentale du horst de Ndias et affleurent au Nord du marigot de Pagnetior, sur la carte de Bargny. Elles sont, en général, caractérisées par la présence d'attapulгите et un enrichissement en calcaire de la base vers le sommet qui va de pair avec un enrichissement en faune. La faune paraît être essentiellement limitée à des Ostracodes abondants (voir notice de la carte à 1/20 000 Feuille Bargny) et quelques Foraminifères dont *Globorotalia aragonensis* NUTTALL. Ici (E 4), ce niveau se présente un peu différemment puisqu'il débute par des calcaires à la base. Le faciès rappelle d'ailleurs celui du calcaire de Bargny. La faune est limitée à de rares Ostracodes et un exemplaire de *Globorotalia aragonensis* qui permet de les rattacher à l'Éocène inférieur.

Les marnes situées au-dessus et à l'Est sont plus caractéristiques, avec une abondance d'Ostracodes et des *Globorotalia* : *Globorotalia aragonensis* NUTTALL, *Globorotalia pseudotopilensis* SUBBOTINA.

Le niveau E 4 est affleurant ou subaffleurant au Nord Est et à l'Est de Mbao. Au Nord, il disparaît sous les formations dunaires de l'Ogolien (Og).



Ces espèces purement sénégalaises sont, à Bargny, associées à : *Globorotalia renzi* BOLLI, *Clavigerina colombiana* (PETTERS), *Clavigerina akusi* BOLLI, LOEBLICH et TAPPAN, espèce de l'Éocène moyen de l'Amérique centrale.

2-3 - Les marnes à *Fronicularia* et *Planularia* (E 7) constituent, sur l'ensemble du plateau de Mbao, un revêtement peu épais sur les calcaires de Bargny. On les retrouve à l'Est de Rufisque, dans un compartiment entre deux failles. Il s'agit du faciès de Bargny qui devient beaucoup plus marneux. Les bancs de calcaire se raréfient de la base vers le sommet. Les coupures sont établies sur la base des associations de microfaune (BRANCART, 1970).

Tout se passe comme si les tendances à l'émersion et l'installation de faciès néritiques biodétritiques observées à l'Yprésien se poursuivaient dans une partie du Lutétien et faisaient place à des faciès plus profonds vers le sommet.

VOLCANISME MIOCÈNE-PLIOCÈNE

Il existe de nombreux pointements volcaniques sur la Feuille **Rufisque**. Ces pointements sont généralement liés à des failles. On peut en observer tout le long de la coupe de Mbao au Cap des Biches, sous l'aspect de filons de roches basaltiques ou, le plus souvent, de brèches volcaniques dans lesquelles sont pris des témoins des séries sédimentaires sous forme de fragments ou de panneaux de plusieurs mètres cubes. Ces fragments de roches sédimentaires sont anguleux ; ils ne sont ni écrasés, ni cuits. La mise en place de ces brèches volcaniques, appelées aussi tufs volcaniques, s'est donc effectuée à faible température (100°-200°) et dans des fractures ouvertes.

L'affleurement volcanique le plus important est celui de Diokoul-Rufisque qui pourrait être une coulée d'ankaratrite formée d'orgues inclinées qui ont été exploitées pour servir d'enrochement à la centrale thermique.

Au Nord de Rufisque, suivant un affleurement parallèle à la route de Rufisque à Sangalkam on retrouve un pointement de tuf volcanique altéré.

Les études pétrographiques sommaires effectuées sur les affleurements de Diokoul tendraient à rattacher ces roches à de l'ankaratrite (BRANCART, 1975).

Structure géologique à la fin du Tertiaire

Sur la Feuille **Rufisque**, affleurent les témoins éocènes correspondant au graben de Rufisque. Ce sont les compartiments les plus affaissés du graben entre les horsts de Ndias et de Dakar, en allant de l'Est vers l'Ouest.

Le compartiment le plus affaissé paraît être celui de Rufisque tandis que les compartiments de Bargny d'une part et du Cap des Biches d'autre part paraissent se relever légèrement par rapport à celui de Rufisque.

A l'Oligocène s'est produite une émigration générale.

Au Miocène-Pliocène, le volcanisme pourrait être en relation avec le jeu de failles profondes.

Le compartiment de Mbao, soulevé, a été l'objet d'une inversion de relief par érosion mécanique, d'abord des calcaires, ensuite des assises marneuses ; cela explique son invasion par les dunes et l'océan. Par contre, c'est le basculement vers le Nord qui explique le recouvrement sableux, marin et dunaire, au Nord Est de la feuille. Quant à la baie de Rufisque, elle résulte de la tectonique et de l'érosion à la fin du Tertiaire et au cours du Quaternaire.

QUATERNAIRE

AIOUJEN (100 000 ans B.P. ?)

Aïoujien marin (Q1a) - Il est largement représenté dans la région de Bargny (Feuille **Bargny** à 1/20 000) et on en retrouve quelques lambeaux sur la plage à l'Ouest de Rufisque, dans les environs de la centrale thermique et du Cap des Biches, en bordure de plage, environ 2 m au-dessus du 0 IGN.

Comme à Bargny, il s'agit d'une dalle corrodée, de quelques décimètres de puissance, qui repose sur le calcaire lutétien.

Le faciès est celui d'une calcarénite à coquilles brisées renfermant des coquilles et des moules internes de Lamellibranches.

La faune rappelle celle décrite à Bargny : *Ostrea stentina* PAYR., *Cardium costatum* L., *Chlamys varia* L., *Pitaria tumens* GM.

C'est une faune de milieu infralittoral sableux de mer ouverte et de côte rectiligne. La côte était donc à l'Aïoujien identique à ce qu'elle est actuellement, avec un niveau un peu plus élevé, arrêté par les basses falaises de l'Éocène inférieur et moyen. A l'Ouest de Mbao, on ne connaît pas de traces de l'Aïoujien marin en affleurement.

Aïoujien continental - Il est vraisemblablement représenté par des sols (*rendzines* et *vertisols*...) et des encroûtements calcaires.

OGOLIEN (20 000 ans B.P.) - LA COUVERTURE SABLEUSE DE DUNES FIXÉES - L'ERG DE BAMBILOR, L'ERG DE KEUR MASSAR (Pléistocène - Ogolien s.l.)

Il s'agit de puissants massifs dunaires, témoins de désertifications tropicales, correspondant aux glaciations des pays tempérés. La dernière de ces glaciations est celle du Würm, vers 20 000 ans B.P. La régression a pu alors amener le niveau de la mer à - 100 m environ. Au Sénégal, le climat était désertique.

Les photos par satellites de la presqu'île du Cap-Vert montrent actuellement un paysage désertique, avec de longs alignements dunaires parallèles, orientés dans l'ensemble du Nord Est vers le Sud Ouest.

Sur la Feuille **Rufisque**, la couverture dunaire ennoie la bordure nord ouest du plateau de Mbao et s'avance vers le Sud dans la dépression de Rufisque, entre les plateaux de Mbao et de Bargny.

Les photos aériennes montrent deux types de couverture dunaire :

- l'erg de Bambilor, le plus ancien, sur les bordures du plateau de Bargny, formé de dunes longitudinales, orientées N.NE-S.SW., très étalées ;

- l'erg de Keur Massar, plus récent, entre Keur Massar et Sangalkam, formé de dunes longitudinales orientées NE-SW.

Sur le terrain, la couverture dunaire fixée, la plus ancienne, porte une végétation plus variée et plus dense ; le sol est plus épais, plus riche en matière organique s'il n'a pas été érodé ; les sables eux-mêmes sont plus grossiers, plus hétérométriques et le pourcentage de silt, argile, peut être assez élevé.

NOUAKCHOTTIEN s.s. (5 000 ans B.P.)

- **Nouakchottien marin** - Lors de la transgression du Nouakchottien, la mer s'est insinuée entre les dunes continentales et a remonté le cours inférieur des marigots dont le principal est celui de Mbao. Les niveaux du Nouakchottien dans ce marigot sont connus au Nord de la voie ferrée, à 2,5 km de l'actuel rivage.

A Petit-Mbao, le Nouakchottien se présente sous forme d'une terrasse uniquement sableuse à la base et sableuse à *Arca senilis* L., *Dosinia isocardia* DUNK., *Tellina nymphaelis* LMK, *Tagelus angulatus* SOW. à la partie supérieure (0 à 0,40 m). Ces espèces forment le cortège habituel de la faune de lagune tropicale peu ouverte et à salure presque marine. La superposition est celle du milieu de vie ; la terrasse correspond donc au milieu de vie. Quelques individus de *Tympanotonus fuscatus* et *radula* L. ont été observés, associés aux *Arca senilis* L. Le milieu de mangrove est attesté par des amas de *Gryphea gasar* ADAN. observés localement, portant la marque de leur insertion sur des rhizophores de *Rhizophora*. La mangro-

ve a difficilement survécu à la fermeture presque complète de la lagune ; le marigot de Mbao et ses diverticules correspondent à d'anciens *bolon* bordés de palétuviers relictés (*Avicenia*).

L'homme s'est installé sur les dunes continentales à l'Est de la lagune comme en témoignant les *kjokkenmodding* (1) observés.

- **Nouakchottien continental** - Des dépôts lacustres ou marécageux de *niaye*, des sols tourbeux et humifères se sont formés. Des sols sur les sables et les marnes se sont différenciés.

PLAGES ACTUELLES DE LA CÔTE SUD

La côte sud se présente en arc de cercle ouvert au Sud Ouest et protégé de la grande houle atlantique du Nord.

Pour la baie de Rufisque, à l'abri du Cap-Vert, se produit un revirement de la dérive littorale du Sud Est vers le Nord Ouest ; le point de revirement oscille entre Popenguine et Rufisque. L'estran est sableux mais à partir de Mbao apparaissent des falaises littorales rocheuses, basanites miocènes-pliocènes de Diokoul-Rufisque, marnes et calcaires de l'Éocène du plateau de Mbao et de Bargny, beach-rock du Quaternaire moyen de Bargny-Siendou, grès maestrichtiens du massif de Ndias.

Des plages à galets de roches dures, basanites, silex, proviennent de ces affleurements rocheux, tandis que les plages de sables montrent des concentrations de minéraux noirs à ilménite. Suivant l'état de la mer, la plage peut être ensablée ou dessablée, ou recouverte d'algues, de coquilles rejetées par la mer. La côte sud recule : une partie du village de Mbao a été emportée par la mer en 1974 et le port historique de Rufisque montre, avec les restes de ses jetées en rôniers et les pans de murs de ses hangars tombés en mer, un recul de la côte de plusieurs dizaines de mètres en une centaine d'années.

(1) Débris de cuisine.

OCCUPATION DU SOL

PÉDOLOGIE ET CULTURE - Sols sur les marnes du plateau de Bargny

Au cours des périodes humides, la marne feuilletée à attapulгите se transforme en un matériau d'abord à débit polyédrique, puis grumeleux, granuleux, poreux, friable. La montmorillonite s'individualise avec la calcite.

Sur les pentes, c'est-à-dire en milieu drainé, se développent des sols souvent caillouteux, très riches en Ca et Mg, à structure polyédrique, appelés *rendzines* (onomatopée imitant le crissement des cailloux contre le soc de la charrue).

En position topographique plane ou en dépression, c'est-à-dire en milieu confiné, on passe à des *vertisols* lorsque la proportion d'argile gonflante (montmorillonite) augmente ; le critère macroscopique est l'apparition de faces de glissement sur les cassures d'échantillons. La surface de ces sols argileux noirs est bosselée et craquelée. A l'état humide, les vertisols sont plastiques et collants. Les mouvements mécaniques dont ils sont le siège (d'où leur nom de vertisol, de *vertere* : tourner) brisent ou écrasent les racines des plantes.

Ce sont donc des terres difficiles à travailler, dures quand elles sont sèches, d'accès difficile quand elles sont gorgées d'eau et boueuses mais qui peuvent être très fertiles.

Les sables éoliens qui se retrouvent presque toujours dans les formations précédentes en modifient les propriétés (1).

URBANISME

D'ici l'an 2 000, tout ce littoral sera couvert de constructions. Une solution serait une route de bord de mer afin que les plages ne soient pas seulement réservées aux riverains.

Pollution. - Avec l'accroissement de population, la pollution des plages peut s'accroître si elles continuent à servir de décharge pour les ordures ménagères. L'évacuation des eaux usées dans les lagunes ou sur les plages constitue un danger pour la santé des populations.

L'exemple de Rufisque, montre qu'une solution facile n'est pas encore trouvée.

FONDTIONS - Constructions de routes sur argiles gonflantes

L'expérience a montré qu'il fallait éviter de mettre à nu le substratum sensible, mais dégager seulement la terre végétale pour poser la chaussée sur les formations d'altération ou d'alluvions qui ont atteint un équilibre avec le milieu extérieur, qu'il fallait éviter les terrains plats ou en dépression et surtout bien drainer et entretenir les fossés d'écoulement des eaux.

L'ancien aérodrome de Bargny a montré les difficultés soulevées par de tels terrains.

Les cartes jointes indiquent l'épaisseur des sables et la profondeur du substratum marneux.

La documentation relative aux caractéristiques géotechniques des différents terrains affleurant à Dakar est rassemblée dans un rapport du Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics (1975). Cette documentation est valable pour les régions de Rufisque et de Bargny.

(1) Une carte pédologique à 1/20 000 est en cours de réalisation à l'ORSTOM.

RESSOURCES DU SOUS-SOL ET EXPLOITATIONS

HYDROGÉOLOGIE

- *Sables quaternaires* - La nappe phréatique est exploitée par des puits et des *céane*. Dès que l'on dispose d'une dizaine de mètres d'épaisseur de sables, on est assuré de trouver de l'eau douce en permanence ; mais sur la bordure du plateau de Mbao et de Bargny, les sables, de faible épaisseur, s'assèchent quelquefois jusqu'au substratum marneux.

- *Marnes de l'Éocène* - Les séries de marnes et de calcaires de l'Éocène qui constituent les plateaux de Mbao et de Bargny sont imperméables. Elles peuvent cependant contenir quelques petites nappes phréatiques, en relation avec la frange d'altération et la couverture sableuse.

- *Paléocène* - En bordure du massif de Ndias, les calcaires paléocènes karstifiés et faillés sont en relation avec la nappe des sables maestrichtiens.

En s'éloignant vers l'Ouest du massif de Ndias, les calcaires paléocènes ne sont plus karstifiés et passent à des marnes imperméables.

- *Maestrichtien* - Les sables et les grès maestrichtiens en affleurements ou en bordure du massif de Ndias constituent un excellent réservoir d'eau douce. Mais en s'éloignant vers l'Ouest, par le jeu de failles, les sables aquifères maestrichtiens se trouvent à plusieurs centaines de mètres de profondeur. De plus, les sédiments à dominante sableuse passent à des sédiments argileux imperméables.

La documentation relative aux forages d'eau est rassemblée dans un rapport de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S., 1972) sur les nappes des formations secondaires et tertiaires du massif de Ndias et des régions avoisinantes.

MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Fabrication de chaux - Calcaire éocène

Le calcaire de Bargny de l'Éocène moyen n'a fourni qu'une mauvaise chaux. Il est difficile en effet de trier les calcaires des marnes.

Fabrication de ciment - Marnes et calcaires de l'Éocène moyen

La cimenterie de Rufisque est la seule cimenterie du Sénégal, avec une production actuelle de 250 000 t/an.

Les matières premières proviennent d'une carrière située à 1 km de l'usine. Dans cette carrière, on trouve à la fois les composants calcaires et argileux nécessaires à la fabrication de ciment. Le gisement est constitué de couches alternantes, de 20 cm d'épaisseur moyenne, de calcaires et de marnes. L'épaisseur totale du gisement est d'une quinzaine de mètres. Le calcaire titre jusqu'à 80 % de CO_3Ca et la marne 50 %. Sur le front de carrière, l'érosion met en relief les bancs calcaires. Sinon, sur une coupe fraîche, calcaires et marnes se différencient mal.

Le gisement est constitué par les sédiments du sommet de l'Éocène inférieur et de la base de l'Éocène moyen qui sont en continuité de sédimentation. Le gisement représente donc la partie sommitale du plateau de Bargny qui s'étend sur une cinquantaine de kilomètres carrés.

Les calcaires du Paléocène et les marnes de l'Éocène inférieur peuvent également constituer les matières premières d'une cimenterie.

Fabrication de briques et de tuiles cuites

Les couches argileuses de l'Éocène, leurs produits d'altération, leurs alluvions peuvent servir à la fabrication, par cuisson, de briques et de tuiles.

Carrières de matériaux durs pour le génie civil

Plusieurs classes de matériaux peuvent être considérées. Citons par ordre alphabétique :

Basalte s.l. - Les carrières à l'entrée de Diokoul-Rufisque ne sont plus exploitées et se trouvent dans la zone urbaine. Elles peuvent fournir des prismes de 2 m de longueur. Le *menhir* de Soumbédioune provient de Diokoul.

Calcaires de l'Éocène moyen - Peuvent s'employer :

• comme pierre ornementale en dalles de cours ou de jardins et en revêtement d'immeubles : c'est le calcaire de Bargny connu sous le nom de *pierre de Rufisque* ;

• en graviers concassés pour ballast de voie ferrée, revêtement routier, fabrication de béton (la présence de montmorillonite, argile gonflante, est à noter).

Coquillages de plage - La plage et le cordon littoral de la côte sud sont formés de sables coquilliers avec des couches de faluns de coquilles blanches de Lamellibranches actuels : *Pitaria tumens*, *Cardium costatum*, *Spisula nivea*... débarrassées de leur épiderme. Ces coquilles sont utilisées comme graviers d'allées de jardin ou graviers à béton. Malheureusement, les ramassages, même peu importants (quelques camions par jour), ont détruit le fragile cordon littoral et les villages voisins ont été en partie emportés par la mer.

MATIERES PREMIERES POUR L'INDUSTRIE

Les sables noirs de plage : l'ilménite et le zircon

L'ilménite (oxyde de fer et de titane) et le zircon (silicate de zirconium) sont utilisés dans l'industrie chimique et métallurgique. De façon constante, les sables de plages contiennent, outre du quartz, une vingtaine d'autres minéraux durs, résistants à l'érosion, et plus lourds que le quartz. Ce sont :

- soit des minéraux accessoires de roches ignées, transparents : apatite, tourmaline, grenats, zircon, rutile ; ou opaques : magnétite, ilménite,
- soit des silicates de métamorphisme : andalousite, sillimanite, disthène, staurotide.

Ces minéraux lourds, riches surtout en ilménite, minéral noir, peuvent être concentrés et former des couches de sables noirs.

A l'opposé des plages de la côte nord, caractérisées par l'absence de concentration de minéraux lourds entre Cayar et Yof, les plages de la côte sud montrent toujours des concentrations de sables noirs. Quelques dizaines de milliers de tonnes d'ilménite ont été récoltés artisanalement sur les plages de Rufisque, Bargny, Siendou. On pensait que la mer apportait ces sables noirs comme elle apporte des algues. Mais ces apports saisonniers de sables noirs ne sont que des reclassements granulométriques et densimétriques d'un

stock initial qui ne se forme plus à l'échelle humaine. On peut observer encore, sur ces plages de Rufisque, Bargny, Siendou, quelques couches noires centimétriques ou décimétriques, superposées, mais elles ne représentent que quelques milliers de tonnes d'ilménite.

L'origine de ces minéraux lourds est à rechercher dans la couverture de sables dunaires où les teneurs en minéraux lourds sont faibles, moins de 1/1 000, tandis que les sables littoraux, classés par les courants marins, ont déjà des teneurs de 1/100. Ces teneurs en minéraux lourds peuvent être portées à 80 % sur les plages actuelles ou anciennes par la dérive littorale et le déferlement de la houle.

Argiles à attapulгите

L'attapulгите est un silicate double alumino-magnésien à structure fibreuse. Les argiles à attapulгите ont de nombreuses applications : essentiellement dans les boues de forage en mer, mais aussi dans la désulfuration des essences, dans les émulsions de bitume, d'engrais en suspension, comme support ou agent diluant dans les pesticides, dans la fabrication de certains produits d'entretien et pharmaceutiques. Mais pour ces applications, les argiles à attapulгите doivent être pures c'est-à-dire ne pas être ferrugineuses, calcaires ou silicifiées, ne pas être altérées, ne pas être mélangées de terre végétale et se trouver à faible profondeur.

Un niveau intéressant de ces argiles blanches feuilletées, de quelques mètres à une dizaine de mètres de puissance, se situe à la base de l'Éocène inférieur, au-dessus des calcaires paléocènes et au-dessous du banc phosphaté silicifié de Sébikotane - Pointe-Sarène.

Phosphates

A l'Ouest du massif de Ndias, les sédiments éocènes montrent des niveaux phosphatés mais sans concentrations exploitables (TESSIER, 1954).

Phosphates de chaux

Éocène inférieur - Surmontant directement le Paléocène, une formation détritique à glauconie, grains de quartz, contient également du phosphate. Au droit de Sébikotane, un sondage carotté a montré des teneurs en P_2O_5 allant de 6 à 11 %.

Le banc de calcaire phosphaté silicifié de Sébikotane a des teneurs analogues. On a également dans les marnes blanches feuilletées, plusieurs lentilles de faible épaisseur, centimétriques à décimétriques, souvent silicifiées, constituées de coprolithes phosphatés, déposés par les courants marins dans les dépressions des fonds sous-marins.

Éocène moyen - Des lits à coprolithes phosphatés, avec des niveaux à Discocyclines, souvent silicifiés, existent dans la série calcaire du plateau de Bargny.

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, no 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*, no 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, no 3, p. 735-761.
- BONGRAND M.-O., ELOUARD P. (1968) – Nature pétrographique de la formation de l'Hôpital à Dakar. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, no 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, no 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.*, no 32, p. 357-365, 4 coupes, 1 tabl., 2 cartes.
- CHATELLET 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*, no 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.* no 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 no WHOI- (inéd.).

BIBLIOGRAPHIE RÉGIONALE

ADAM J.C. (1959) — La flore des calcaires de Rufisque-Bargny (environs de Dakar). *Bull. Inst. fr. Afr. noire* (Dakar), t. 21, série A, n° 4, p. 1160-1176, 3 fig.

APOSTOLESCU V. (1961) — Contribution à l'étude paléontologique (Ostracodes) et stratigraphique des bassins crétacés et tertiaires de l'Afrique occidentale. *Rev. Inst. fr. du Pétrole*, juil.-août, XVI, 7-8, p. 793, 794 pl., 1 fig. 12-14, pl. XV, fig. 284-296. Vol. XVI, n° 7-8, p. 779-874, XVII pl.

BASTERIS P. (1972) — Note sur la visite de la cimenterie de Rufisque. *Bull. Assoc. Avanc. Sc. Nat. Sénégal* (AASNS) n° 39, juin.

BENSE C. (1952) — Alimentation du Paléocène de Sébikotane par les terrains aquifères du Tertiaire indifférencié. *Rapp. inéd. Arch. Mines Afr. occid. fr.* (Dakar), 21 p. ronéo., 5 diagr., 4 coupes h.t., 9 cartes h.t., biblio.

BOIKOWSKY (1928) — Hydrologie de la région de Bargny. *Rapport, Archives du Service des Mines*, Dakar.

BOIKOWSKY (1928) — Rapport sur les ressources en matériaux de génie civil pour la construction de la route Rufisque - Bargny - Thiès. *T.P. Mines* Dakar, 12 feuilles dactyl.

BONGRAND M.O., ELOUARD P. (1968) — Nature pétrographique de la formation de l'Hôpital de Dakar. *Ann. Fac. Sci. Dakar*, t. 22, série Sciences de la Terre n° 2, p. 5-33.

BRANCART R. (1970) — Note sur le lever géologique au 1/20 000 des feuilles Rufisque - Bargny - Yène - Sangalkam. *Labo. Géol. Fac. Sci. Dakar*, 21 p. dactyl., 3 fig.

COSTES D. (1955) — Interprétation des pompages de Sébikotane. *T.P. Dakar*.

DEGALLIER R. (1953) — Hydrologie de la région de Sébikotane DFMG/AOF - 2 fascicules.

DEGALLIER R. (1955) — Études hydrogéologique complémentaire dans la région de Sébikotane. DFMG/AOF.

DEGALLIER R. (1960) — Fluctuation de la nappe phréatique de Sébikotane de 1950 à 1960. Dakar, CIEH, 41 p., TAB.

DEGALLIER R. (1961) — Bilan de la nappe de Sébikotane près Dakar. Association internationale des hydrogéologues. Réunion de 1961, p. 147-152.

DEGALLIER R., GOUZES R. (1960) — La nappe de Sébikotane et les pluies de 1960. Dakar, Sénégal, *Bur. Rech. géol. min.*, 43 p.

DEGALLIER R., MARCHAND J. (1956) — Hydrogéologie de la région de Sébikotane. *Rev. Industrie Minérale*, n° spécial 1R, janv. 56.

DEMOULIN D. (1967) — Étude de la morphologie littorale de la Petite Côte de Bargny au marigot de la Nougouna (Sénégal). (La côte basse de Bargny-Guedj à Yène-Todé). *Fac. Lett. Sci. hum.*, Dakar, 125 p. multigr., 35 pl., ann., biblio. (160 réf.).

DEMOULIN D. (1970) — Étude géomorphologique du massif de Ndias et de ses bordures (Sénégal occidental). *Dépt. Géogr. Fac. Lett. Sci. hum. Univ. Dakar*, 228 p., 41 fig., 2 pl. h.t., biblio. (107 réf.).

DEMOULIN D., MASSE J.P. (1969) — Grès de plage de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal). Comm. 6ème Congr. Panafr. Préhist. Et. Quatern. Dakar. *Bull. Inst. fond. Afr. noire*, A, t. 31, n° 3, 18 p., 2 fig., 2 photos (sous presse).

DEMOULIN D., MICHEL P. (1967) — Le massif de Ndias et sa bordure nord-ouest. *Livret-guide* : Excursion de la petite côte. 6ème Congr. Panafr. Préhist. 4 réf. 606/10, p. 34-36, 3 fig., Dakar.

ELOUARD P. (1951) — Sondage de Sangalkam. *Rapp. inéd. Arch. Mines Afr. occid.* (Dakar), 7 p. ronéo., 1 diagramme, 1 coupe.

ELOUARD P. (1963) — Prospection dans le cadre des permis de la SOCOCIM - Rufisque. *Labo. Géol. Fac. Sci. Dakar*.

ELOUARD P. (1965) — Excursion géologique de Bargny à Toubab-Dialao. *Notes Africaines*, I.F.A.N., Dakar, n° 106, p. 33-42, 3 fig., 1 coupe, 4 photos.

ELOUARD P., BRANCART R. (1968) — Le levé géologique des cartes au 1/20 000 de Bargny et Rufisque. *Rapport annuel Lab. Géol. Fac. Sci. Dakar*, 1967-1968, p. 23-25.

FLICOTEAUX R., LAPPARTIENT J., TRENOUS Y. (1974) — Contribution à l'étude du Tertiaire du bassin sénégalo-mauritanien (au Sud de la vallée du Sénégal). Evolution paléogéographique et structurale. Université d'Aix-Marseille. Faculté des Sciences de St-Jérôme, Laboratoire de sédimentologie continentale.

FRITEL P. (1921) — Sur la découverte au Sénégal de deux fruits fossiles appartenant aux genres *Kigelia* D.C. et *Nipadites*, BOWERBANK. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 173, n° 4, 25 juil., p. 245-246.

FRITEL P. (1921) — Sur un poisson fossile d'une espèce nouvelle trouvé au Sénégal - Bargny. *Bull. Com. Et. Hist. scient. A.O.F.*, p. 301-307, Dakar.

GRIMAUD (1914) — Extension des captages de Mbao. Plan d'emplacement des sondages ; coupe des sondages. *T.P. Dakar*.

HENRY G. (1954) — Rapport sur l'interprétation des pompages à Sébikotane. Archives Travaux-Publics du Cap-Vert, Dakar.

HUBERT H. (1922) — Études hydrologiques en vue de l'alimentation en eau des villes de Dakar et de Rufisque. *Bull. Com. Et. Hist. sc. A.O.F.*, Dakar, p. 161-218.

KOENIGUER C. (1973) — Sur un bois fossile de l'Éocène de Mbao (Sénégal). *Bull. Inst. fond. Afr. noire*, t. XXXV, A, n° 3.

KUCHARSKA J. (1962) — Essai d'interprétation des fluctuations de la nappe aquifère de Sébikotane, Sénégal, Paris, *B.R.G.M.*, mai, 11 p., 2 tabl., CF/02052.

LAPPARTIENT J.R. (1971) — Périodes de concrétionnement dans le Quaternaire récent de Dakar. *Bull. Soc. géol. Fr.*, 7ème série, t. XIII.

MALAVOY (1929) — Hydrologie de la région de Bargny. *Rapport, Arch. Service des Mines*, Dakar.

MARTIN A., MOUSSU H. (1965) — Essai de suralimentation de la nappe des calcaires de Sébikotane par la création d'une retenue. *Mém. Rev. Ass. intern. hydrogéol. Hannover*, t. 7, p. 283-285, 3 fig.

MERLIN P. (1953) — Note sur les recherches d'eau de Sébikotane. Service Hydrographique A.O.F., Dakar.

MONCIARDINI C. (1972) — Corrélations entre forages. Repères micropaléontologiques et lithologiques. In : O.M.S. Projet Sénégal 3201. Approvisionnement en eau de Dakar. Étude des eaux souterraines. Tome III. Nappe des formations secondaire et tertiaire du massif de Ndias. Annexe II. D, 3 p.

MORIN S. (1973) — Le plateau de Bargny et son évolution au Quaternaire récent. *Bull. Inst. fond. Afr. noire*, A, t. XXXV.

MORIN S., SEURIN M. (1974) — Concrétions et encroûtements calcaires de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal occidental). *Ass. sénég. Et. Quatern. Afr.*, Bulletin de Liaison, Sénégal, n° 42-43, déc., p. 63-78.

MOUSSU H., MARTIN A. (1966) — Étude du bilan de la nappe de Sébikotane. Interprétation des deux dernières années d'observations. *Mém. Assoc. intern. Hydrogéologues* n° 6 (Belgrade 1963), p. 13-19, 3 pl., biblio.

NAHON D. (1971) — Contribution à l'étude de la genèse des cuirasses ferrugineuses sur grès, exemple du massif de Ndias. *Rapp. dépt. Géol. Fac. Sci. Univ. Dakar*, n° 31, 81 p.

NAHON D., DEMOULIN D. (1971) — Contribution à l'étude des formations cuirassées du Sénégal occidental. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, t. XIII, fasc. 1, p. 35-53.

NAHON D., RUELLAN A. (1972) — Encroûtements calcaires et cuirasses ferrugineuses dans l'Ouest du Sénégal et de la Mauritanie. *C.R. Acad. Sci.*, Paris, t. 274, D, p. 509-512.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (O.M.S.) (1972) — Approvisionnement en eau et assainissement de Dakar et ses environs : Etude des eaux souterraines - Nappes des formations secondaires et tertiaires du massif de Ndias et régions avoisinantes. O.M.S. Projet Sénégal 3201. Direction de l'Hydraulique du Sénégal.

ORTAIS R. (1953) — Note sur les résultats de la première campagne d'étude hydrologique dans la région de Sébikotane. *Archives Travaux Publics*, Cap-Vert, Dakar.

PUTALLAZ J. (1961) — Note sur l'état actuel des recherches d'eau dans la région de Sébikotane - Pout - Lac Tanma. Dakar, *B.R.G.M.*, 1 fasc., 8 p.

RICHARD R. (1952) — Étude d'un gisement néolithique d'aspect archaïque des environs de Rufisque (Sénégal). *Notes africaines* I.F.A.N., n° 55, juil., p. 72-74, 3 fig.

SLANSKY (1959) — Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. *Mém. Bur. Rech. géol. min.* n° 11 (1962), 271 p., 91 fig., 8 pl. photos, 1 carte h.t., biblio.

SOULATZKY A. (1963) — Note sommaire sur la recherche des argiles utilisables pour la céramique dans les régions du Cap-Vert et de Thiès. *Service des Mines et de la Géologie*, Dakar, Sénégal.

TESSIER F. (1946) — Sur l'existence d'un niveau maestrichtien au Sénégal. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 222, p. 505-506.

TESSIER F. (1949) — Le Paléocène au Sénégal. *C.R. Soc. géol. Fr.*, n° 11, p. 227-229.

TESSIER F. (1952) – Rapport d'implantation de sondage (étude du compartiment paléocène de Sébikotane). *Rapp. inéd. Arch. Mines Afr. occid. fr.* (Dakar), 7 p., schémas.

TESSIER F. (1950) – Contribution à la stratigraphie et à la paléontologie de la partie ouest du Sénégal (Crétacé et Tertiaire). 1ère et 2ème parties : Historique et Stratigraphie. 3ème partie : Paléontologie. *Bull. Dir. Mines Afr. occid. fr.* n° 14, t. 1, 267 p., 63 fig., 8 pl., 6 pl. photos, 2 cartes h.t. ; t. 2, 570 p., 25 pl. photos, biblio.

TESSIER F. (1952) – Note sur l'alimentation en eau du Paléocène dans le compartiment de Sébikotane. *Rapp. inéd. Arch. Mines Afr. occid. fr.* (Dakar), 8 p. ronéo., 5 coupes.

WIRTH L. (1968) – Attapulgites du Sénégal occidental. *Rapp. Labo. Géol. Fac. Sci. Dakar.*

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 Tiaroye.

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 caractéristiques 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.

PUBLICATIONS ET RAPPORTS DIVERS DES ORGANISMES SUIVANTS :

- Documents consultés :**
- Bureau de recherches géologiques et minières (B.R.G.M.)
 - Compagnie générale de géophysique (C.G.P.)
 - Direction fédérale des mines et de la géologie d'A.O.F. (D.G.M.)
 - Institut fondamental d'Afrique noire (I.F.A.N.)
 - Organisation mondiale de la santé (O.M.S.)
 - Office de la recherche scientifique et technique d'outre-mer (O.R.S.T.O.M.)
 - Société Africaine : sondages, injections, forages (S.A.S.I.)
 - Travaux publics (T.P.)

Cartes géologiques utilisées :

Levés effectués par :
A. Abdallah, R. Brancart, M. Coubes, D. Demoulin, M. Defosse, P. Elouard,
H. Faure, F. Joulia, L. Hébrard, J. Lappartient, R. Lappartient, D. Nahon,
Ndiaye, R. Flicoteaux, A. Soulatzky

Coordination et synthèse par :

P. Elouard, K. Brancart, L.

G. Crévola, O. Dia, G. Guieu, J.-P. Quin.

CHRONOLOGIE	Epaisseur	LITHOLOGIE – PALÉONTOLOGIE
Actuel	0 - 3 m	Am Péage actuel : sable fin blanc à ocre, coquilles
	0 - 10 m	Dc Craie duane (bord de Cambrélie) Kjakkemiddag d'arches Paléolithes bétons
Quaternaire récent Transgression marine 1000 ans BP (maximum : 3 m) 5000 ans BP	0 - 3 m	Nsc Craie duane littoral sablonneuse à débris coquilliers de Turquet-Mauvo Nsa Dolérite ligniteuse : sables vaseux de mangrove Nzb Vaseux marins à <i>Tricardites</i> , <i>Ammonia ferussaki</i> et <i>Corythæna</i> grise Nza Sables marins littoraux confiné(e)s Craie duane littoral grise et les sables qui se ramolissent de la mer
Remontées de la mer 10000 ans BP (maximum : 20 m)	0 - 5 m	Nrc Framboisiers de ramblaisments des fonds de vallées anglées et carbonifères Nrb Sables humides imprégnés : «20 vers des "vagues"» Dolérite ligniteuse à l'ouest
Régession marine 100000 ans BP Ogène 200 000 ans BP et problèmes climatiques pour l'humanité, catastrophes	0 - 50 m	Og2 Eg de Phéas : craie compactée ligniteuse (NE-SSW) Og1 Eg de Kieu-Mau et Eg du Baillouir : craie compactée ligniteuse (NE-SSW) des conglomérats Notes : Les flèches indiquent la direction des vents dominants
Quaternaire moyen (100 000 ans BP ± 7.7)	0 - 5 m	Og3 Grès coquilliers calcaires à moules lisses et extenses à grains fins, conglomérats conglomérats
		Mouvements tectoniques et régime des lilles Ventes topiques Mj2 Bancs et dolérites : intrusions et coulées volcaniques Mj1 Vols volcaniques bétonnés
Mésoène (~ 25.3 - 10 M.A.)		Evolution – Discordance
Crétacé		Mouvements tectoniques et régime des lilles
Crétacé	0 - 25 m	Ez Marnes grises à Radiolites Marnes à lits de coquilles agrippées à <i>Platystrophia</i> et <i>Favosites</i>
		Ec Craie(s) grise(s) à lits de marnes (craie de Bargny) à <i>Brachydictyon</i> marginales
	25 m	Es Marnes et dolérites grises (craie de la marnes) à <i>Brachydictyon</i> marginales
Yprésien	50 m	E4 Marnes blanches fossilifères à <i>Brachydictyon</i> marginales à <i>Brachydictyon</i> marginales
100 m		
Inférieur		
TER TIAIRE		

Symboles et signes techniques

- | | |
|---|-----------------------------------|
| | Cintre géologique supposé |
|  | Gisement fossilifère et Effluvent |
|  | Direction et pendage des couloirs |
|  | Synclinal |
-
- | | |
|---|---|
|  | Courbes de niveau du substratum marquées (Echelle Indifférente) |
| | sous les sables quaternaires (Roussignaux 1922) |
|  | Faute visible |
|  | Faute masquée par les dépôts quaternaires |
|  | Faute supposée dans le substratum |

TABEAU D'ASSEMBLAGE
PRESCOUTÉ DU CAP-VERT A 1/20 000

