

1130

Bureau de Recherches Géologiques et Minières

DAKAR

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE
DU CONTINENTAL TERMINAL DU SENEGAL
(Travaux effectués de 1962 à 1965)

Tome I

par

M. DIENG

DAK 65 - A 27

S O M M A I R E

Pages

Première partie

GENERALITES

I	- ESQUISSE GEOGRAPHIQUE.....	1
	1/ <u>Situation géographique</u>	1
	2/ <u>Relief - Géomorphologie - Hydrographie</u>	1
	A- <u>Bassin versant du Sénégal</u>	2
	B- <u>Bassin versant de la Gambie</u>	4
	3/ <u>Climat</u>	4
	4/ <u>Végétation</u>	11
	5/ <u>Faune</u>	13
	6/ <u>Populations</u>	16
	7/ <u>Elevage et cultures</u>	18
	8/ <u>Divisions administratives</u>	21
	9/ <u>Voies de communications</u>	22
II	- CONDITIONS DE TRAVAIL.....	25
	1/ <u>Documentation topographique</u>	25
	2/ <u>Travaux sur le terrain</u>	25
	3/ <u>Travaux au centre de Dakar</u>	28
	4/ <u>Travaux au centre de Paris</u>	29
III	- ESQUISSE GEOLOGIQUE.....	30
	1/ <u>Définition du C.t.</u>	30
	2/ <u>C.t. supérieur ou assise du Ferlo</u>	31
	3/ <u>C.t. moyen ou assise de Gambie</u>	31
	4/ <u>C.t. inférieur ou assise du Niéri-Ko</u>	32

Deuxième partie

PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

1/ <u>La latérite</u>	33
2/ <u>Le conglomérat</u>	36
3/ <u>Les grès</u>	36
A- <u>Grès de Goudiry</u>	37
a) - <u>Le grès blanc-rouille</u>	37
b) - <u>Le grès de Goudiry rubané</u>	43
c) - <u>Le grès de Goudiry bariolé</u>	44
B- <u>Grès de Birfal</u>	46
C- <u>Grès glauconieux</u>	49
4/ <u>Les sables</u>	51
5/ <u>Diagramme C.M. des sables et grès</u>	53
6/ <u>Les argiles</u>	55
A- <u>Argiles du mur</u>	55
B- <u>Argiles de la formation de Gambie</u>	56
C- <u>Argiles des grès de Goudiry et de Birfal</u>	56
D- <u>Conclusions</u>	57
7/ <u>Conclusions sur la pétrographie sédimentaire</u>	57
- <u>Tableaux d'étude sédimentologique</u>	58

Troisième partie

STRATIGRAPHIE

I	- LE FERLO.....	59
	1/ <u>Observations sur le terrain.....</u>	59
	A- <u>Plateau du Ferlo.....</u>	60
	B- <u>La rive gauche du Sénégal.....</u>	65
	2/ <u>Coupes du C.t. relevées dans les sondages.....</u>	67
	3/ <u>Interprétations des observations - Synthèse.....</u>	69
	A- <u>Principaux faciès et corrélations strati-</u> <u>graphiques.....</u>	69
	B- <u>Paléogéographie et tectonique.....</u>	72
II	- LE SENEGAL ORIENTAL	
	1/ <u>Observations sur le terrain.....</u>	73
	A- <u>Région de la vallée du Sénégal.....</u>	73
	B- <u>Plateau du Boundou et du Nétéboulou.....</u>	76
	a- <u>PLATEAU DU BOUNDOU.....</u>	80
	- <u>Boundou occidental.....</u>	80
	- <u>Boundou central et méridional ou</u> <u>bassin du Niéri-Ko.....</u>	83
	- <u>Bordure orientale du bassin</u> <u>sédimentaire.....</u>	88
	b- <u>PLATEAU DU NETEBOULOU.....</u>	99
	- <u>Bassin du Sandougou.....</u>	99
	- <u>Bassin du Niaoulé.....</u>	100
	- <u>Vallée de la Gambie.....</u>	101

2/ <u>Interprétations - Synthèse</u>	109
A- <u>Limites et principaux faciès</u>	109
B- <u>Corrélations stratigraphiques</u>	110
C- <u>Tectonique et paléogéographie</u>	112
III - LA HAUTE CASAMANCE ET LA REGION DE BASSE.....	115
1/ <u>Observations sur le terrain</u>	115
A- <u>Région de Kolda</u>	116
B- <u>Région de Dabo</u>	118
C- <u>Région de Vélingara - Bassé</u>	119
D- <u>Vallée de la Kayanga</u>	128
2/ <u>Synthèse et corrélations stratigraphiques</u>	132
IV - INTERPRETATION GENERALE DES OBSERVATIONS.....	135
1/ <u>Extension des formations du C.t.</u>	135
2/ <u>Principaux faciès</u>	137
3/ <u>Corrélations stratigraphiques</u>	138
V - AGE DES FORMATIONS DU C.T. DU SENEGAL - PALYNOLOGIE.: 140	
1/ <u>Méthode de préparations</u>	140
2/ <u>Palynologie stratigraphique du sondage de</u>	
<u>Ziguinchor III</u>	141
A- <u>Eocène inférieur</u>	143
B- <u>Eocène moyen</u>	143
C- <u>Eocène supérieur - Oligocène</u>	144
D- <u>Aquitanién</u>	144
E- <u>Miocène moyen - Mio-Pliocène</u>	144
F- <u>Quaternaire</u>	145

3/ <u>Palynologie du Continental terminal</u>	145
A- <u>Résultats de l'analyse pollinique</u>	145
B- <u>Palynologie stratigraphique</u>	146
C- <u>Conclusions</u>	149
D- <u>Corrélations stratigraphiques</u>	150
VI - TECTONIQUE ET PALEOGEOGRAPHIE.....	152
- BIBLIOGRAPHIE.....	158
- LISTE DES ECHANTILLONS TRAITES A L'ANALYSE POLLINIQUE.....	170

AVERTISSEMENT

Ce mémoire constitue une synthèse des observations sur le Continental terminal du Sénégal réalisées par M. DIENG au cours des trois campagnes de terrain depuis 1962, et des travaux de laboratoire exécutés tant à Dakar qu'à Paris jusqu'en décembre 1965.

M. DIENG sera amené, dans le cadre du levé géologique du bassin du fleuve Sénégal, à compléter ce travail, notamment en étudiant le Continental Terminal en rive mauritanienne du fleuve.

A l'issue de cette mission, M. DIENG rédigera une annexe à son mémoire afin de présenter ses nouvelles observations et interprétations. Cette annexe comportera également un chapitre consacré à l'Hydrogéologie du Continental Terminal, un essai relatif à la distribution géochimique de certains éléments-traces dans cette formation et des conclusions générales.

Première partie - GENERALITES

I - ESQUISSE GEOGRAPHIQUE

1 - Situation géographique

La zone cartographiée couvre près de la moitié est du territoire sénégalais, soit une superficie de 100.000 km² environ (voir croquis de situation).

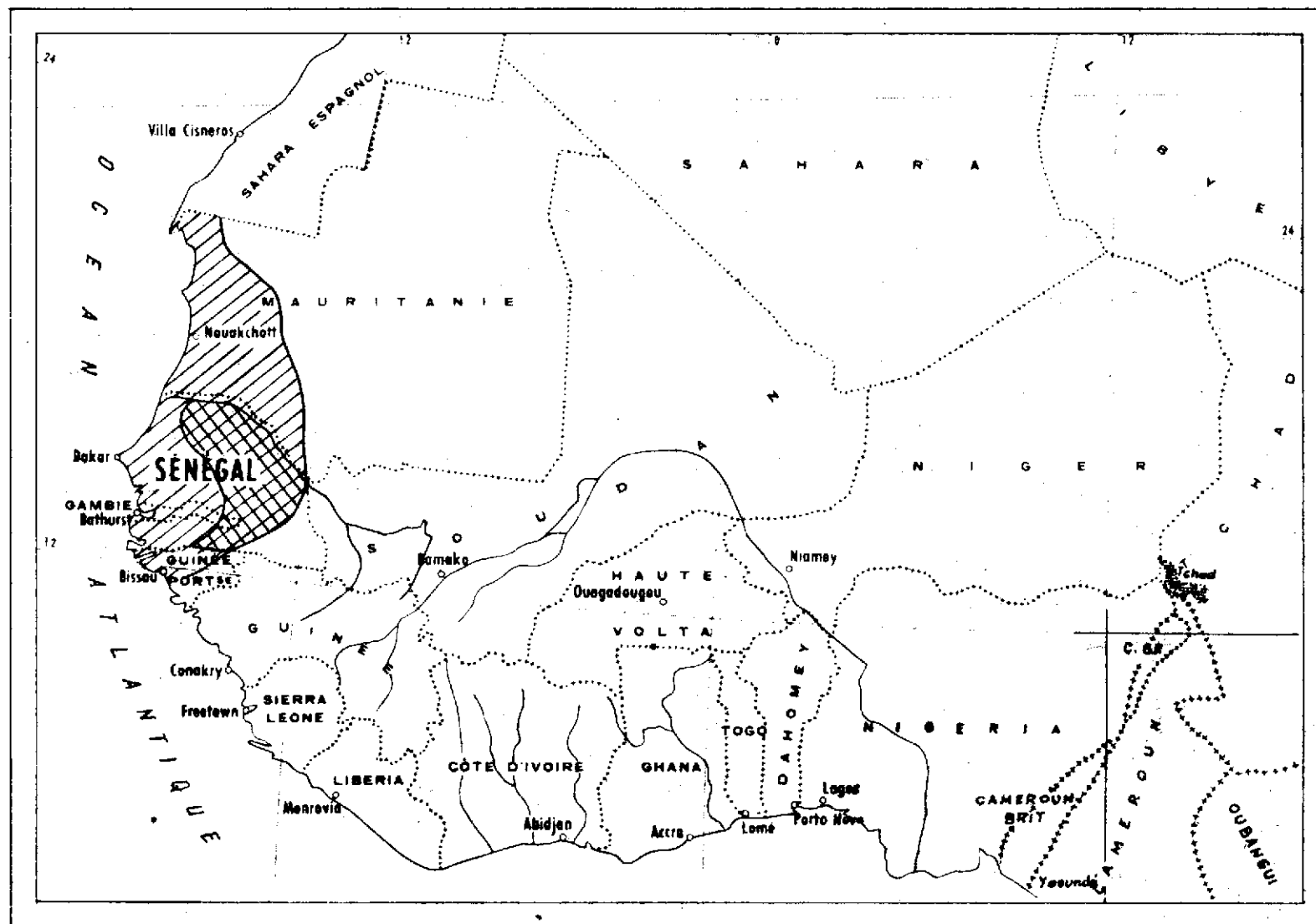
Elle appartient à la région naturelle de la haute plaine du Sénégal qui fait partie du bassin sédimentaire secondaire - tertiaire sénégal-mauritanien.

Cette vaste plaine est limitée à l'Ouest par l'Océan Atlantique, à l'Est et au Sud Est par la bordure du socle ancien et paléozoïque, dominée par le haut plateau Badiar, les collines Bassaris et les collines du Boundou. Elle se raccorde vers le Nord à la plaine du Guebla mauritanien et se prolonge au Sud Ouest du Sénégal en territoire guinéen.

2 - Relief - Géomorphologie - Hydrographie

C'est une immense plaine au relief monotone dont l'altitude dépasse rarement 100 m. Elle est plus ou moins valonnée et légèrement pentée de l'Est vers l'Ouest. On passe de la cote 120 sur la falaise d'érosion orientale du Boundou à la cote 30 sur les alignements de dunes rouges de l'Ouest du Ferlo.

SCHEMA DE LOCALISATION DU BASSIN SEDIMENTAIRE DE CONAKRY - FERTHANE SENEGALO-MAURITANIEN EN AFRIQUE OCCIDENTALE



N. Dieng Dak 65-A27

Les vallées du Sénégal et de la Gambie sont marquées par une entaille profonde (de 20 à 30 m) et sont jalonnées de butte-témoins de grès semblables à celles de la bordure orientale du bassin sédimentaire qui dépassent rarement une vingtaine de mètres de hauteur de commandement. La plaine est encore érodée par de nombreux oueds disséquant la cuirasse latéritique. Ce réseau de marigots est lié à un ensemble de dépressions formant des mares s'assèchant dès le mois de mars.

La zone étudiée est couverte par les bassins versants du Sénégal et de la Gambie. P. MICHEL (1959-60) qui a étudié leur géomorphologie, a montré que ce sont des fleuves à caractéristiques tropicales, présentant en particulier un profil d'équilibre irrégulier, de nombreux seuils et rapides à cause de la faible capacité de transport. Cet auteur y a défini un certain nombre de terrasses anciennes et montré qu'après une période de remblaiement, il semble qu'on assiste actuellement à une période de recreusement assez actif.

A - Bassin versant du Sénégal

Le fleuve Sénégal prend sa source dans les montagnes du Fouta Djallon, et après un parcours de 1.784 km, se jette à la mer à Saint-Louis. Sa moyenne vallée forme sur près de 600 km, la bordure N.NE de la zone étudiée. A Bakel son versant est de 232.070 km² (Annuaire hydrologique de la F.O.M. 1958); son débit est très irrégulier.

Voici les chiffres des débits moyens annuels en m³/s mesurés à Bakel en 1958.

Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc
193	114,8	65,6	31,5	17,5	171	560	3977	3903	1876	761	432

Signalons qu'une pointe de crue de $9.000 \text{ m}^3/\text{s}$ a été enregistrée dans la même station, malgré la faiblesse de la pente. Bakel est à 800 km de la mer et sa cote est d'environ 22, soit une pente de 0,0027 %.

Dans la vallée alluviale qui entre dans le cadre de cette étude, le bassin versant n'est plus que de 100.000 km^2 environ. Le fleuve traverse le plateau du Continental Terminal et forme de nombreux méandres à cause de sa pente qui devient très faible, de l'ordre de 0,0010 %. Cette pente est pratiquement nulle avant son entrée dans la zone du delta.

Le Sénégal est navigable jusqu'à Kayes en août et septembre, jusqu'à Matam de juillet à novembre et toute l'année jusqu'à Podor.

Les affluents du Sénégal intéressant la zone étudiée sont surtout des bras secondaires qu'on appelle marigots. Le plus important est celui du Doué qui arrose sur 150 km le Fouta-Toro septentrional et forme, entre lui et le fleuve, l'île à Morfil d'une superficie de 1.000 km^2 environ.

Le Nord du pays est encore traversé par le Ferlo "rivière asséchée", à vallée peu marquée. Elle n'est en eau que pendant la saison des pluies où de nombreuses mares la jalonnent. La plupart s'assèchent après l'hivernage. Seules persistent celles de la basse vallée. Le Ferlo se jette dans le lac de Guiers qui n'est rien d'autre qu'un défluent du fleuve Sénégal. C'est un lac important. Sa longueur est de 30 km environ pour une largeur moyenne de 5 km. Le lac de Guiers, en plus de son rôle de réserve d'eau pour les cultures de riz dans la région de Richard Toll, doit pouvoir alimenter le littoral; un projet d'alimentation en eau de Dakar à partir du lac de Guiers, par canalisation et pompage, est prévu par le gouvernement du Sénégal. La capacité de pompage à NGUITH sur le lac serait de $100.000 \text{ m}^3/\text{jour}$; $20.000 \text{ m}^3/\text{j}$ seraient utilisés en cours de route pour l'alimentation des centres secondaires et l'aménagement hydro-agricole à Louga; $80.000 \text{ m}^3/\text{jour}$ seraient disponibles pour Dakar.

B - Bassin versant de la Gambie

La Gambie comme le Sénégal naît dans le Fouta Djallon et avec ses affluents arrose tout le Sénégal oriental. Ce fleuve entre, dans la zone cartographiée, par Simenti, en sort après la région de Bassé et se jette dans la mer à Bathurst. Son versant, dans le bassin sédimentaire du Sénégal, a été estimé à plus de 40.000 km². Son régime est irrégulier et mal connu. Mais malgré ses fortes crues en hivernage, ses débits annuels sont nettement inférieurs à ceux du Sénégal.

Dans la zone levée, ses principaux affluents, aux débits très irréguliers sont : sur la droite, le Niokolo-Koba, le Nieriko, le Nioulé et le Sougougou; sur la gauche : la Koulountou et la Sima.

Toutes ces rivières reçoivent de nombreux marigots liés à des dépressions formant des mares qui s'assèchent après l'hivernage.

Le Sud de la zone étudiée est encore arrosé par la haute Casamance formée de nombreux ruisseaux qui se réunissent à Fafakourou et la Kayanga dont la majeure partie du cours est en Guinée dite portugaise.

3 - Le Climat

Le Sénégal est situé dans la zone tropicale et son climat, généralement chaud, se caractérise par une seule saison des pluies qui diminue d'importance du Sud au Nord. On peut distinguer dans la zone cartographiée deux types de climat : au Nord du 14ème parallèle le climat sahélo-soudanien, au Sud le climat soudanien.

- Le climat tropical sahélo-soudanien du Ferlo et de la région du fleuve est caractérisé par une longue saison sèche d'octobre à juin et une courte saison des pluies de juillet à septembre, au cours de laquelle il tombe 300 à 600 mm d'eau. Les températures sont très élevées. L'harmattan, vent d'Est chaud et sec, souffle presque toute l'année.
- Le climat tropical soudanien du Sénégal oriental et de la Haute Casamance possède une saison des pluies plus étalée, de juin à octobre, caractérisée par de fortes averses orageuses prenant parfois l'allure de tornades et donnant 700 à 1.200 mm d'eau. La température est plus adoucie.

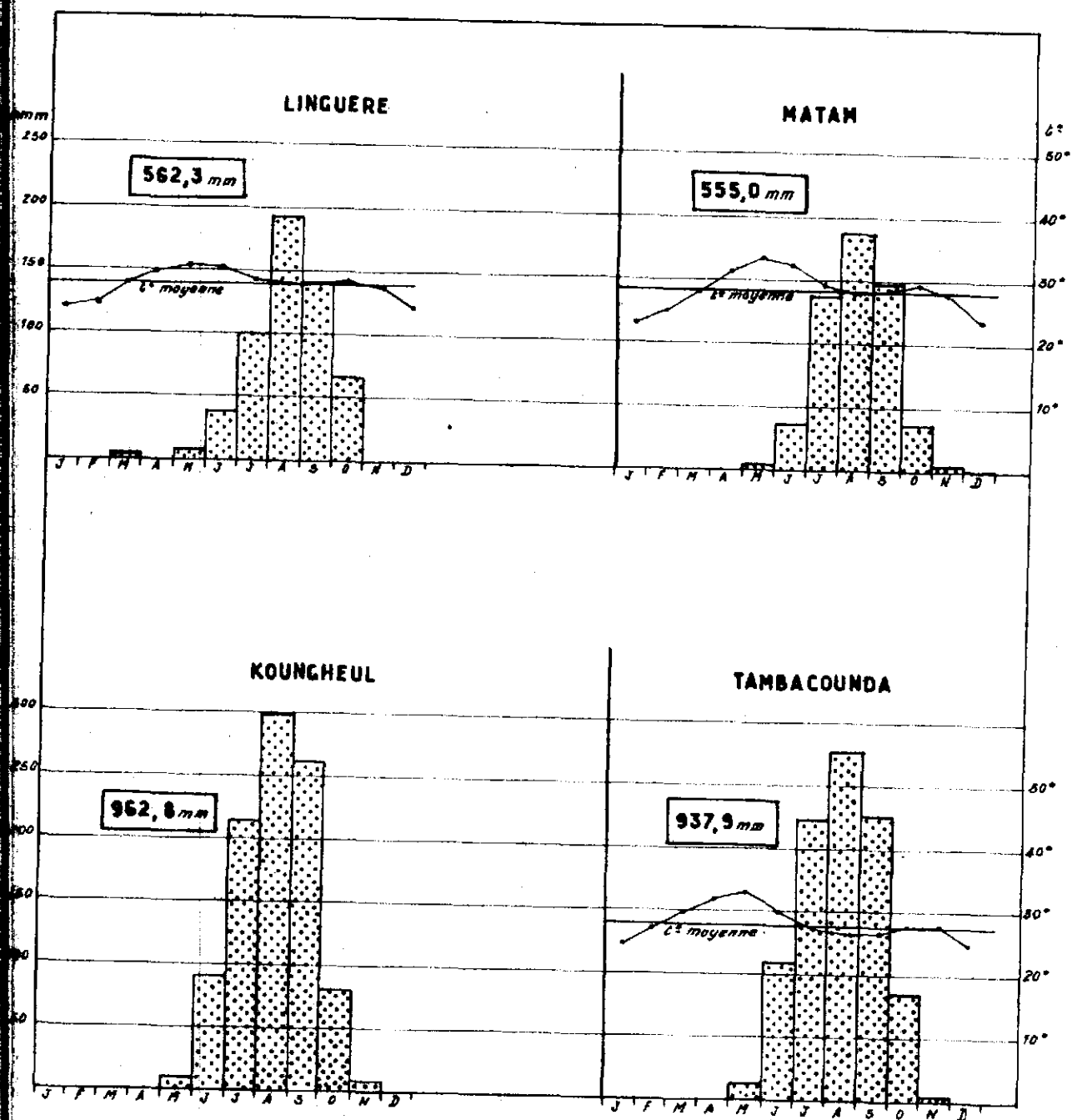
De novembre à février règne la saison sèche où les nuits sont fraîches et les températures diurnes ne dépassent pas 35°.

De mars à juin c'est la saison sèche et chaude. L'harmattan souffle, les températures peuvent atteindre plus de 40° le jour tandis que la nuit elles baissent à 25 - 30°.

Les tableaux, diagrammes et courbes ci-après résument les principales caractéristiques climatiques et font ressortir les différences très nettes (surtout pluviométriques) entre ces deux domaines.

PRECIPITATIONS			
Stations 1958	Matam	Linguère	Tambacounda
Janvier	0,3 (0,4)	0,1 (0,4)	0,1 (0,2)
Février	0,2 (0,1)	3,5 (0,6)	0,7 (1,0)
Mars	- (-)	- (-)	- (-)
Avril	- (-)	0,1 (0,1)	1,3 (0,2)
Mai	3,9 (0,8)	8,1 (1,0)	11,7 (1,8)
Juin	36,5 (4,8)	37,9 (3,8)	109,9 (10,3)
Juillet	136,2 (8,8)	101,0 (7,0)	222,1 (14,2)
Août	187,7 (11,4)	194,1 (14,6)	276,5 (22,0)
Septembre	147,5 (13,2)	143,8 (10,4)	226,4 (17,8)
Octobre	36,0 (2,6)	66,6 (3,6)	85,2 (7,4)
Novembre	4,2 (0,8)	4,7 (1,0)	3,9 (2,4)
Décembre	2,5 (0,6)	2,3 (1,4)	0,1 (-)
Année	555,0 (41,6)	562,3 (43,7)	937,9 (77,3)

DIAGRAMMES PLUVIOMETRIQUES ET COURBES DES TEMPERATURES MOYENNES



Pluviosité moyenne pendant la période 1949-58		
Stations	Hauteur d'eau en mm/an	Nombre de jours de pluies/an
Matam	529	37
Linguère	533	38
Barkedji	540	34
Bakel	447	40
Tambacounda	938	77
Goudiry	850	55
Kounguel	962	55
Vélingara	1.150	77
Kolda	1.214	78
Youkounkoun	1.380	77

"		Température et humidité atmosphérique												"
"		Matam Lat.:15°38 N, Long. : 13°13 W, Alt. : 15 m												"
"	Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	"
"	<u>Température</u>													"
"	minima (moyenne)	13°9	15°5	18°0	21°4	25°1	25°9	24°1	23°6	23°7	23°6	19°8	15°7	20°9
"	maxima (moyenne)	32°9	35°3	39°1	41°3	42°1	39°7	35°0	33°0	33°1	34°9	35°1	31°7	36°1
"	moyenne	23°4	25°4	28°6	31°4	33°6	32°8	29°6	28°3	28°4	29°3	27°5	23°7	28°5
"	<u>Tension de vapeur</u>													"
"	moyenne	10°2	11°0	10°5	11°5	14°5	20°9	26°1	28°8	29°1	26°7	20°0	13°3	18°6
"	<u>Humidité relative %</u>													"
"	minima (moyenne)	18°	19°	12°	13°	15°	26°	42°	56°	57°	45°	27°	25°	30°
"	maxima (moyenne)	68°	66°	56°	48°	53°	71°	87°	93°	94°	90°	86°	74°	74°
"	<u>Evaporation</u>													"
"	moyenne	260	270	383	425	413	345	215	121	121	172	182	220	3127
"														"

Température et humidité atmosphérique														
Linguère Lat. : 15°23 N, Long. : 15°09 W, Alt. : 21 m														
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
<u>Température en °C</u>														
minima (moyenne)	15°1	16°5	18°1	19°9	21°7	23°4	23°6	23°4	23°1	21°8	19°0	16°4	20°2	
maxima (moyenne)	33°2	34°1	38°2	40°0	40°5	38°0	34°5	32°7	33°2	35°8	36°6	32°4	35°8	
moyenne	24°2	25°3	28°2	30°0	31°1	30°7	29°1	28°1	28°2	28°8	27°8	24°4	28°0	
<u>Tension vapeur</u>														
moyenne mb	3.7	10.1	10.8	15.0	18.5	22.6	25.8	28.2	29.1	24.3	16.6	11.3	18.4	
<u>Humidité relative %</u>														
minima (moyenne)	16	19	15	21	22	33	46	57	57	39	26	22	31	
maxima (moyenne)	51	56	55	59	74	84	89	94	97	93	76	62	74	
<u>Evaporation en mm</u>														
moyenne	149	457	572	580	484	317	206	123	109	193	359	384	4233	

Température et humidité atmosphérique													
Tambacounda Lat. : 13°46 N, Long. : 13°41 W, Alt. 44 m													
Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<u>Température en °C</u>													
minima (moyenne)	14°9	17°3	20°4	23°1	25°2	23°6	22°6	22°0	21°7	21°7	19°7	16°3	20°7
maxima (moyenne)	34°7	36°5	39°2	40°5	39°7	35°2	31°6	30°3	31°3	33°5	35°4	37°5	35°1
moyenne	24°8	26°9	29°8	31°8	32°5	29°4	27°1	26°2	26°5	27°6	27°6	27°6	27°9
<u>Tension de vapeur</u>													
moyenne	8.3	9.3	10.5	13.2	17.9	24.8	27.8	28.3	29.0	28.1	22.0	11.9	19.3
<u>Humidité relative %</u>													
minima (moyenne)	13	14	12	14	21	42	60	66	64	52	32	20	34
maxima (moyenne)	60	56	59	56	63	86	95	98	98	98	93	73	77
<u>Evaporation en mm</u>													
moyenne	357	341	423	419	413	298	103	62	54	85	162	281	2928

4 - Végétation

Ces conditions climatiques, surtout pluviométriques, déterminent dans la flore, deux types de végétation. Du Nord au Sud on passe de la steppe sahélienne à la savane sahélo-soudanienne. Le Ferlo est le domaine de la grande steppe à gommiers; le bassin sédimentaire de la haute Gambie celui de la forêt sèche-claire.

A)- La grande steppe à Acacia - Elle couvre tout le Nord de la zone étudiée, en particulier le Ferlo et la région de Kidira-Bakel et se prolonge en Mauritanie. C'est une steppe arbustive formée surtout par des épineux du genre Acacia.

La gomme arabique est exudée de l'Acacia vereck. Elle fut jadis la principale ressource du Sénégal. 2.300 t ont été exportées pendant la campagne 1962-63, soit 163 millions CFA. L'espèce Dalbergia melanoxylon fournit un véritable bois d'ébène à l'artisanat local.

Les sourours très épineux (Acacia ceyal et Acacia ataxacanta), le soump (Balanites aegyptiaca) aux fruits comestibles et le rende (Acacia scorpioides) peuplent surtout le Ferlo, tandis que le nep-nep (Acacia stenocarpa) dont le fruit est utilisé pour le tannage des peaux et le seinng (Acacia radiana) sont plus abondants le long de la vallée du fleuve Sénégal.

Quelques légumineuses sont encore représentées par le cadde (Cassia albida), le prosopis (Prosopis africana) et le tamarinier (Tamarindus indica).

On rencontre aussi d'autres épineux de la famille des Rhamnacées dont deux espèces de jujubiers: Ziziphus jujuba aux fruits comestibles et Z. mauriciana.

Les Bombacées, représentées par le baobab (Adansonia digitata), les Sterculariacées (Stercularia setigera) et les Sapotacées avec le sapotier sauvage (Parinari macropyla), sont assez communs.

Sur les côtes gréseuses de la région de Bakel-Kidira poussent des Euphorbiacées.

Le tapis végétal est surtout constitué par des Graminées (Pennisetum et Andropogon), des Papilionacées et des formations xérophytiques de la famille des Combrétacées avec le sangré, le ratte (Combretum) et le nguer (Guiera senegalensis).

B)- La forêt sèche-claire à sous-bois de bambous

Elle couvre pratiquement tout le bassin de la haute Gambie; cette savane arborée à sous-bois de bambous (Oxythemanthera abyssinica) est très nette dans les régions de Goudiry, de Bidi et de Vélingara. Elle forme de véritables futaies dans le secteur de Koussane. Ce sont de grands arbres espacés, atteignant 15 à 20 m de haut.

Cette strate arborée montre une nette régression des épineux. Elle est constituée par les figuiers (Ficus glomosa et F. locardii), le faux kapokier (Bombax costatum), le fromager (Ceiba pentandra) dont le tronc droit sert à la fabrication des pirogues, le karité (Batyros pernum parkii) qui fournit du beurre végétale, l'afromum (Afromosia laxiflora), quelques nerés (Parkia biglobosa), baobabs, tamariniers et prosopis.

Le sous-bois est formé de hautes touffes (2 à 5 m de haut) de bambous et de sous-abrisseaux disséminés de Combretum.

Le tapis végétal est formé par les Graminées, les Cypéracées et les Papilionacées. Les champs en jachères sont envahis par Pennisetum pedicellatum.

Autour des cours d'eau fonctionnels poussent des galeries forestières dominées par les palmeraies. Le raphia et le ronier (Borassus flabelliformis) sont les palmiers les plus fréquemment rencontrés le long de la Gambie et de ses principaux affluents.

5 - Faune

Ces facteurs climatiques et floristiques conditionnent également la faune qui s'enrichit du Nord au Sud.

La faune du Ferlo est du type sahélien avec de grands oiseaux coureurs et de petits mammifères; celle du parc du Niokolo-Koba est du type sahélo-guinéen avec de grands mammifères.

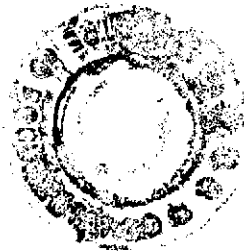
A)- Faune sahélienne du Nord

Les antilopes de petite taille sont représentées par les gazelles appelées communément biches. Le "guib harnaché" ou biche rayée et la gazelle rousse sont nombreuses dans la "forêt classée des six-forages" du Ferlo et dans la vallée du Loumbol. Les Suidés, représentés par le phacochère, sont fréquents autour des marécages.

Les carnivores sont en général de petite taille : chacal, civette, chat sauvage, chien sauvage ou cynhyène, hyène (on en rencontre trois espèces: la petite hyène grise, la hyène rayée et la hyène tachetée, qui sont d'assez grande taille). La panthère et le lion sont présents dans la région du fleuve.

Quelques insectivores : hérissons, chauve-souris et quelques rongeurs : lièvres, rats et écureuils se rencontrent partout.

Les primates sont représentés surtout par des singes rouges ou singes pleureurs et quelques cynocéphales. Les reptiles sont nombreux, surtout les serpents : vipères (Vipera Aspis), couleuvres, naja et pythons. On trouve encore de nombreux lézards et quelques tortues communes dans le Ferlo. Les crocodiles sont assez fréquents dans le fleuve.



Les oiseaux sont très nombreux et très variés surtout dans la vallée du fleuve et dans le secteur de Lougère Tioli (vallée des oiseaux).

Les coureurs sont représentés par de grandes espèces : autruche et outarde; les échassiers par la cygogne blanche, le héron garde-boeuf ou aigrette et le jabiru du Sénégal. Les rapaces sont nombreux : charognards, aigles, éperviers etc...

Les Galinacées sont bien représentées : pintades, lourds perdreaux (Perdrix francolin) et cailles sont nombreux dans les champs et autour des mares. Les colombins, surtout les tourterelles, sont innombrables autour des forages. Les corbeaux, le grand calao d'Abyssinie et le petit calao du Sénégal se rencontrent partout.

Signalons encore quelques grands oiseaux nocturnes : hibou et chouette.

Les petites espèces sont encore plus nombreuses; ces oiseaux ont un plumage vivement coloré et fréquentent surtout la vallée du fleuve. Citons : moineaux, mange-mil, rouge-gorge, merles métalliques, perroquets, colibris, bengalis etc... Les jolis bengalis sont l'objet d'un commerce important pour les oiselleurs sénégalais surtout dans la région de Richard-Toll.

Les bengalis sont surtout vendus en Europe. Ils apportent dans une cage un extraordinaire rutillement de couleurs; qu'on en juge par leurs noms : bec de corail, cordon bleu, amarante, joues-rouges, queue de vinaigrette, pinson doré, bec d'argent, serin de Mozambique, chanteur d'Afrique etc...

B)- Faune sahélo-guinéenne du Sénégal oriental

Les Ongulés sont plus nombreux et plus variés et en général de grande taille.

Les kobas ou buffles étaient jadis certainement plus nombreux puisqu'ils ont donné leur nom à la rivière du Niokolo-Koba ("rivière aux Buffles"). On note une grande variété d'antilopes formant des hordes : élan de Derby (*g. Taurotragus*); antilope cheval (*g. Hipotragus*), bubale (*g. Alcephalus*).

Les antilopes de petite taille sont représentées par : le cobes de Buffon, le cobe des roseaux, le guib harnaché, guib-ouebi, la biche-cochon ou céphalobe de Grimm etc... Dans la Gambie, les hippopotames et les lamantins sont assez fréquents.

Les phacochères et les chevrotins aquatiques se rencontrent dans les endroits marécageux.

L'éléphant est rare; la girafe est encore plus rare dans le parc du Niokolo-Koba.

Les carnivores africains sont abondamment représentés : lion, hyène, panthère, lycaon, chacal etc...

On trouve les mêmes insectivores que dans le Ferlo.

Pour les rongeurs il faut ajouter en plus de ceux du Ferlo, le porc-épic.

Les primates sont nombreux en espèces : galago du Sénégal, patas, collitriche et surtout cynocéphales. Quelques chimpanzés se rencontrent vers la Casamance.

Les reptiles sont également nombreux : parmi les serpents citons : le cobra ou serpent à sonnettes, la vipère heurtante, le python (python royal et python seba qui s'appriivoient aisément) et les nombreuses couleuvres. Les crocodiles, les varans et les lézards sont fréquents.

La faune aviculaire est aussi abondante que celle du Nord; on y retrouve toutes les espèces du Ferlo, excepté l'autruche et l'outarde qui habitent à une latitude plus élevée. Les grands oiseaux du parc du Niokolo-Koba sont surtout les vautours, les oies de Gambie, les hérons, les marabouts et les jabirus du Sénégal.

La chasse est interdite dans le Parc National mais il suffit d'en sortir et de faire appel à des pisteurs expérimentés pour être orienté vers les plus beaux trophées.

6 - Populations

La zone étudiée est la partie la moins peuplée du Sénégal. On parle du désert du Ferlo, mais toute l'étendue du parc national du Niokolo-Koba est également déserte. Cependant les groupes ethniques sont nombreux. Les principaux sont par ordre d'importance décroissante : Toucouleurs, Peuhls, Mandingues, Sarakolés, Bassaris et Coniaguis.

Les Toucouleurs peuplent la vallée du Fleuve Sénégal. Les Peuhls font paître leurs troupeaux dans le Ferlo, la Haute-Gambie et la Haute Casamance. Les Mandingues se rencontrent en Haute Casamance et au Sénégal oriental. Les Sarakollés vivent dans la région de Bakel-Kidira.

Les Coniaguis et les Bassaris habitent la région périphérique vers la frontière guinéenne. Signalons encore la présence de Maures, pasteurs ou commerçants, dans la vallée du fleuve Sénégal et de Ouolofs, fonctionnaires, dans les centres urbains. Ces derniers ont répandu leur langue qui est maintenant comprise de tous. Cette zone, située aux confins de groupes ethniques et politiques importants (anciens royaumes Soninkés du Ghana, Mandingues du Mali, Toucouleurs et Peuhls du Fouta Djallon et du Fouta Toro), fut jusqu'à la colonisation française, agitée par des migrations et des guerres.

Il est difficile de retracer l'histoire du peuplement de ce pays. Mais selon les Tariks soudanais et maures, les Soninkés (Sarakolés et Sérères) sont les autochtones du Ghana : royaume entre le Sénégal et le Niger qui, vers le VIIème siècle, imposa sa domination sur le Tekrour, sur la basse et la moyenne vallée du fleuve Sénégal, le Manding sur le haut Sénégal et le haut Niger, le royaume sahélien Berbère d'Aoudaghost et le royaume de Gao et devient alors un vaste empire s'étendant de l'océan au Niger. Vers le Xè siècle, des Peuhls venus de l'Est s'installèrent dans la partie sud ouest du Ghana qui devient plus tard le pays Toucouleur. C'est à cette époque que s'effectua le croisement des Peuhls et des Sérères et que les Ouolofs se firent reconnaître vers le bas-fleuve.

Au XIè siècle, avec le mouvement d'expansion islamique des Almoravides auquel n'ont su résister ni le Sarakollé, ni le Mandingue, ni le Toucouleur, c'est la chute de l'empire du Ghana et la conversion de ces ethnies.

Au XIIè siècle, refusant l'Islam, les Sérères fondèrent les royaumes du Sine et du Saloum, les Ouolofs les royaumes du Djoloff (Ferlo, Cayor et Baol) et du Oualo qu'ils feront échapper à l'influence des Toucouleurs du Fouta-Toro au XVè siècle.

Dans le bassin de la haute Gambie on estime que les populations vraiment autochtones sont les Bassaris et les Coniagués. La migration peuhle vers le Fouta Djallon vers le XIIIè siècle, puis l'invasion mandingue au XIVè (apogée de l'empire du Mali qui s'étendait de l'embouchure de la Gambie au moyen Niger) vinrent restreindre leur territoire qui sera de nouveau diminué au XIXè siècle par des infiltrations peuhles venues cette fois du Fouta-Djallon.

Ces migrations et ces guerres aboutissent à une véritable mosaïque de populations et à un déficit humain.

On peut chiffrer approximativement à 500.000 habitants pour 100.000 km² la population de la zone étudiée, soit une densité de 5 h/km². Mais la répartition est inégale : plus de 12 h/km² dans la vallée du Sénégal, moins de 3 h/km² au Sénégal oriental et moins de 1 h/km² au Ferlo.

7 - Elevage et Culture

On a coutume de qualifier la partie orientale du Sénégal de zone sylvo-pastorale et la partie ouest de zone agricole. En effet, malgré la mouche Tsé-Tsé dont l'habitat atteint vers le Nord le 14^e parallèle, l'élevage des bovins, ovins et caprins y est plus répandu.

Les bovins viennent en tête du cheptel avec, en 1961, environ 1.200.000 têtes dont les 2/3 sont élevés au Ferlo et dans la vallée du Fleuve Sénégal; ce sont des zébus ou boeufs à bosse très sensibles au trypanosome. Le dernier 1/3 est réparti entre la haute Casamance et le Sénégal oriental. Il s'agit de la race "NDama" ou taurin qui est trypano-résistante.

Qu'il s'agisse d'élevage sédentaire comme au Sénégal oriental et en haute Casamance ou de transhumance comme au Ferlo, le troupeau de bovins n'est qu'une question de prestige. Il est peu commercialisé et fournit peu de lait et de viande de boucherie.

Les ovins et caprins ont été estimés en 1961 à 750.000 têtes dont 60 % de caprins. Tous fournissent la ration de viande aux populations. Mais les moutons sont plus sollicités et subissent une véritable hécatombe chaque année pendant la fête de la Tabaski ou "fête du mouton". Là encore le Ferlo et la région du fleuve en élèvent les 3/4, le Sénégal oriental et la haute Casamance le reste. Les statistiques de 1961 évaluent à

14.000 les chevaux qui vivent au-dessus du 14^e degré de Latitude Nord. Ils sont surtout utilisés pour la selle et la culture attelée. 30.000 ânes, 600 dromadaires ont été dénombrés dans la même zone en 1961. Ils assurent surtout le transport des récoltes.

Signalons enfin le développement récent dans cette zone de l'aviculture et de l'apiculture (surtout au Boundou). Mais ces ressources sont encore mal exploitées.

L'agriculture est surtout axée sur les cultures vivrières.

- Le mil est la principale culture. C'est la base de l'alimentation des populations rurales. Le petit mil (Pennisetum sp.) est cultivé en plaine au Sénégal oriental, en haute Casamance et le long de la vallée du Sénégal pendant la saison des pluies. Le gros mil ou sorgho (Sorghum vulgare) lève pendant la saison sèche dans la zone de décrue du fleuve Sénégal.

- Le riz (Oriza) est pour les citadins, la base du repas. Plusieurs espèces de riz poussent en cultures inondées ou en plaine humide, en Casamance (grenier à riz du Sénégal), dans le casier rizicole de Richard-Toll et, au Sénégal oriental, le long de la haute Gambie vers le parc national. Des essais positifs de blé dur (Triticum durum) le long du fleuve Sénégal, de canne à sucre (Saccharum officinale) et de coton (Gossipium hirsutum) ont été obtenus par la S.D.R.S. de Richard-Toll. Le Sénégal oriental cultive également un peu de coton.

- Le maïs (Zea mays) est cultivé sur les alluvions fines des marigots et des fleuves : Sénégal, Gambie, Casamance.

- Le niébé ou petit haricot est souvent planté comme culture complémentaire au pied du mil.

- Les patates douces poussent surtout dans la région du Fleuve, le manioc un peu partout et le fonio dans la région du Sénégal oriental.

- L'arachide (Arachis hypogea) base de l'économie sénégalaise est encore peu cultivée dans cette partie orientale du Sénégal comme le montre le tableau ci-après donnant les rendements régionaux de l'année 1961 en milliers de tonnes.

"	"	"	"	"	"	"
"	Régions	Mil	Riz	Maïs	Manioc	Arachide
"						en coques
"						
"	Casamance	62,0	60,0	13,1	46,3	118,0
"	Fleuve	51,5	17,4	4,3	0,8	3,6
"	Diourbel	85,7	-	-	40,2	260,0
"	Sénégal oriental	34,2	1,4	9,2	8,8	37,2
"	Thiès	45,4	0,3	-	39,7	148,0
"	Sine - Saloum	127,2	3,8	1,8	7,8	425,0
"	Cap - Vert	0,6	-	-	13	3,0
"	Total	406,5	89,9	28,3	144,9	994,8

8 - Divisions administratives

La zone étudiée est couverte par les régions administratives du Fleuve, de Diourbel, du Sénégal oriental, de la Casamance et de Bassé (territoire gambien).

Les régions sont commandées par des gouverneurs et subdivisées en départements administrés par des préfets, les départements en arrondissements et ces derniers en villages.

La région du Fleuve a pour chef-lieu Saint-Louis et comprend 3 départements : Dagana, Matam et Podor.

La région de Diourbel est composée de 6 départements : Bambey, Diourbel, Kébémér, M'Backé, Linguère et Louga. Seuls les 2 derniers intéressent la zone étudiée.

Le Sénégal oriental, chef-lieu Tambacounda, comporte 3 départements : Tambacounda, Bakel et Kédougou. Le Sud de ce dernier n'entre pas dans le cadre de cette étude.

La Casamance - capitale administrative Ziguinchor - comprend 6 départements : Ziguinchor, Bignona, Oussouye, Sédhiou, Kolda et Vélingara; seuls les deux derniers font partie de la zone cartographiée.

J'ai également effectué des levés en territoire gambien, dans la "Upper River division" commandée par le "Commissioner" de Bassé.

9 - Voies de communications

A)- Voie aérienne

Un service de transport aérien est assuré entre Dakar et Tambacounda, Richard-Toll, Podor, Matam, Linguère, Bakel, Kolda, Kédougou, Simenti, deux fois par semaine par un D.C.3 de la C.S.T.A.

B)- Chemins de fer

Le grand axe Ouest-Est de Dakar à Kidira vers le Mali (643 km) traverse tout le Nord du Sénégal oriental et transporte une grande partie des récoltes d'arachides. Les gares de Tambacounda et Kidira sont de bonnes bases de départ.

Le trafic ferroviaire interrompu à Kidira depuis l'éclatement de la fédération du Mali commence à retrouver grâce à la normalisation des relations sénégal-maliennes, des débouchés intéressants au point de vue transport de marchandises. Un service par train express a lieu trois fois par semaine.

L'axe Sud-Nord, Thiès - Saint-Louis (193 km) possède un important embranchement, celui de Louga-Linguère (128 km) qui permet d'accéder au Ferlo.

C)- Routes et pistes

Environ 300 km de route séparent Dakar de Linguère; 200 environ sont bitumés (Dakar - Touba par Diourbel ou Dakar - Louga). Les tronçons Touba - Linguère et Louga - Linguère sont des routes mal entretenues.

A ce réseau se raccordent deux routes praticables : Linguère - Matam et la "route de Dieri" qui longe le Sénégal de Saint-Louis à Bakel.

Le reste du Ferlo est desservi par un réseau dense de pare-feux qui ont été tracés par Caterpillar. 4.000 km de pare-feux protègent les pâturages contre les risques d'incendie et relient les différents forages. Mais ils sont très sablonneux et ne permettent qu'une circulation en véhicules tout terrain.

Les principaux pare-feux relient Linguère à la "route du Dieri" :

Linguère - Tessékéré - Tatqui - Dagana qui permet l'accès au Oualo

Linguère - Dek - Do-Lagbar - Yare Lao - NDioum et Linguère - Longuère Tioli - Revanes - Ngoui - pénètrent au Fouta - Toro.

Le transversal : Tilé - Boubacar - MBidi - Bowde Doudal - Keur Momar Sarr relie le Fouta Toro au lac de Guiers.

Les pistes Linguère - Vélingara - Ferlo - Koupentoum et Matam - MBoung - Toubere - Bofal - Tambacounda relient le Ferlo au Sénégal oriental.

500 km de routes (dont 300 goudronnés) séparent Dakar de Tambacounda. A partir de Tambacounda les principaux axes de pénétration sont :

- La route Tambacounda - Kidira - Bakel qui dessert le Boundou septentrional.

- La route Tambacounda - Kédougou vers Labé qui traverse le parc national du Niokolo-Koba. Le Service des Eaux et Forêts a établi un réseau de bonnes petites pistes sur toute l'étendue du parc.

- La route Tambacounda - Ziguinchor à travers la Casamance bifurque avant Vélingara et pénètre en Guinée par Koundara - Youkounkoun, mais cet embranchement très mal entretenu est maintenant presque abandonné.

A partir de ce réseau routier, de nombreuses pistes vont vers la Gambie, la Casamance et le Boundou.

Celles entrant en territoire gambien sont :

- Gouloumbo - Fatoto - Bassé
- Ouassadou - Vélingara - Bassé.

La piste Madina Gonassé - Kounkané - Kolda relie le Sénégal oriental à la Casamance.

La piste du Boundou occidental Goudiry-Dienoundiala rejoint la route Tamba - Kédougou.

Celle du Boundou oriental Bakel - Koussane - Dalafi permet au géologue de suivre la falaise d'érosion orientale des grès du C.t. et d'observer le contact entre les formations sédimentaires et les terrains métamorphiques. La circulation en véhicules tout terrain est relativement aisée sur toutes ces pistes pendant la saison sèche. Mais pendant la saison des pluies, elle devient difficile, voire impossible à cause des eaux, des entailles dans la latérite et des hautes herbes.

II - CONDITIONS DE TRAVAIL

1. - Documentation topographique

Les fonds topographiques ont été fournis par la carte au 1/500.000 et les feuilles au 1/200.000 du Sénégal éditées par l'Institut Géographique National de Paris (Annexe de Dakar).

Les coupes au 1/200.000 intéressées par cette étude sont les suivantes :

- Feuilles Dagana (NE 28-III), Podor (NE 28-IV), Kédi (NE 28-V), Matam (ND 28-XXIII), Sélibabi (ND 28-XXIV), Linguère (ND 28-XXI), Barkedji (ND 28-XXII) et Payar (ND 28-XVI) pour le Ferlo et la vallée du Sénégal.

- Feuilles Bakel (ND 28-XVIII), Bala (ND 28-XVII), Tambacounda (ND 28-XI), Dalafi (ND 28-XII), Youkounkoun (ND 28-V), Vélingara (ND 28-X) et Kolda (ND 28-IV) pour le Sénégal oriental, la Haute Casamance et la région de Bassé.

Je disposais également de la carte géologique au 1/2.000.000 de l'A.O.F. Feuille n° 4 (Sénégal) publiée par le B.R.G.M. en 1960 et de la carte au 1/500.000 de la République du Sénégal établie par le B.R.G.M. en 1962 et parue en 1963.

2 - Travaux sur le terrain

Notre première campagne s'est déroulée dans le Ferlo, de janvier à mai 1962, avec une tournée de vérification en novembre et décembre 1962. La campagne 1963 a été effectuée dans le Boundou et celle de 1964 dans le bassin sédimentaire de la haute Gambie.

Notre travail a été facilité par les études de nos prédécesseurs.

- Pour le Ferlo les levés de P. ELOUARD dans la vallée du Sénégal, l'Hydrogéologie du Ferlo septentrional par R. DEGALLIER,

Géologie de la région du lac de Guiers par C. SAINTON, Hydrogéologie du Sénégal central par J. MARCHAND, nous ont été fort utiles. Une vingtaine de logs géologiques des forages du Ferlo, aimablement communiqués par l'I.R.H., ont augmenté nos observations et la Direction des Mines et de la Géologie nous a permis d'examiner les carottes et cuttings de la plupart de ces sondages.

- Pour le Boundou, les travaux des missions de prospection du B.R.G.M. en particulier ceux de J.P. BASSOT et de J. BOIS m'ont été d'un grand secours.

- Pour le bassin sédimentaire de la Haute Gambie, les recherches géomorphologiques en Casamance et en Gambie méridionale de P. MICHEL, l'Hydrogéologie de la Casamance de R. GOUZES, le sondage de Tambacounda par la M.P.P. et les logs géologiques des forages effectués en Casamance par les Sociétés de Pétroles S.P.S. et COPETAO, nous ont beaucoup aidé; nous avons également retrouvé et étudié les cuttings et carottes d'un certain nombre de ces sondages, à la collection de la Direction des Mines et de la Géologie.

Sur le terrain nous avions à notre disposition 2 véhicules : Land-Rover et Power-Wagon. Notre personnel était composé de 2 chauffeurs, 1 cuisinier et 3 manoeuvres.

Je possédais une base fixe où j'entreposais matériel de rechange et échantillons. Cette base était située dans un centre où je pouvais trouver du ravitaillement, de l'essence et un bureau de poste. Je partais en général pour de petites tournées d'une semaine et je revenais à la base passer 2 jours pour mettre au propre mes observations, rédiger mes rapports journaliers, classer les échantillons récoltés et me réapprovisionner. En fin de mois je restais 3 jours à la base pour faire mon rapport mensuel.

- Pour le Ferlo, les itinéraires ont été faits en voiture. Les pistes et pare-feux mènent à des forages et puits et sont souvent bordés par des carrières ou excavations diverses. Les déblais de ces trous et les coupes relevées dans les sondages sont les seuls éléments permettant la reconstitution de la coupe géologique de cette vaste région à recouvrement latéritique si important.

- Pour la vallée du Sénégal et le lac de Guiers qui présentent de nombreux affleurements, les itinéraires ont été faits surtout à pied avec examen systématique des buttes-témoins de C.t., coiffées de latérite.

- Par contre au Boundou et dans le bassin sédimentaire de la Haute Gambie, les itinéraires à pied ont été plus nombreux, le long des vallées de la Gambie et de ces principaux affluents, de la Kayanga et de la Casamance et sur la bordure occidentale du bassin. Ces deux régions, bien que recouverte d'un épais manteau latéritique comme le Ferlo, ont l'avantage de posséder de nombreux puits profonds non cimentés que j'échantillonnais systématiquement en y descendant à l'aide du treuil du Power-Wagon.

Une tournée commune avec le chef de service géologique et quelques géologues du B.R.G.M. a eut lieu vers la fin de chaque campagne.

Ainsi la tournée Linguère - Matam - Dagana a été effectuée en 1962 au Ferlo en compagnie de M. SLANSKY, C. BENISE et A. CHINO.

Pour la campagne 1963 M. ELOUARD est venu me rejoindre au Boundou. Lors de celle de 1964 j'ai eu la visite de MM. BESSOLES, ELOUARD, BASSOT et LILLE.

Ces tournées communes sont très intéressantes car permettent de préciser les levers antérieurs. Une tournée rapide de vérification clôturait chaque campagne qui commençait en général à la belle saison (janvier) quand les hautes herbes sont tombées et se terminaient dès les premières pluies (juin).

3 - Travaux au centre du B.R.G.M. à Dakar

Les travaux de terrain étaient suivis par l'étude au laboratoire des échantillons recueillis au cours de la mission et la rédaction du rapport annuel de fin de campagne avec établissement des cartes géologiques d'interprétation.

Ainsi nous avons dressé la carte géologique au 1/500.000 du Ferlo et les cartes au 1/200.000 du Sénégal oriental et du bassin sédimentaire de la Haute Gambie avec la notice explicative de la feuille Tambacounda.

340 échantillons ont été récoltés au Ferlo et 30 du Continental Terminal de Mauritanie dans la collection de P. ELOUARD.

420 ont été prélevés au Boundou et 450 dans le bassin sédimentaire de la Haute Gambie.

Pour l'ensemble des échantillons recueillis, 150 analyses granulométriques, 150 études morphoscopiques et 150 études de concentrés de minéraux lourds ont été faites au laboratoire de sédimentologie.

97 lames minces ont été étudiées au laboratoire de géologie de la faculté des Sciences de Dakar sous la direction du Professeur P. ELOUARD. La mise en place définitive du travail et la documentation bibliographique ont été faites également sous la direction du Professeur P. ELOUARD.

4 - Travaux au centre de Paris

A Paris, 103 analyses polliniques ont été exécutées au laboratoire de Palynologie du B.R.G.M. sous la direction de Mme LESAGE.

Au Laboratoire de minéralogie, 8 échantillons d'argiles ont été traités par diffractiométrie X et analyse thermique différentielle par C. JACOB.

III - ESQUISSE GEOLOGIQUE

1 - Définition du "Continental Terminal" (C.T.)

Le terme "Continental Terminal" a été créé par C. KILIAN en 1931 pour nommer les niveaux continentaux tertiaires du Sahara. Cet auteur le définissait ainsi : "Le Continental Terminal surmonte la série hamadienne et correspond ainsi à toute l'ère tertiaire moins le Danien". Il souligne également que "ces formations détritiques qui constituent le Grand Erg Oriental contiennent par endroits des grès à bois silicifiés et d'autres à sphéroïdes". Cette appellation a été ensuite utilisée dans d'autres bassins pour désigner des formations continentales post-éocènes. F. TESSIER (1952) pense qu'il s'agit surtout de niveaux pliocènes au Sénégal. H. RADIER (1957) les situe entre l'Eocène moyen et le Quaternaire dans le bassin de Gao au Soudan oriental. P. ELOUARD (1959) leur donne un âge oligo-mio-pliocène dans le Guebla mauritanien et la vallée du Sénégal. M. SLANSKY (1959) place le Continental Terminal entre l'Eocène marin et les dépôts récents du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. Enfin les pétroliers de la CO.PE.T.A.O, de la S.A.P. et de la S.P.S. (1961) parlent de Mio-Pliocène continental dans le bassin sédimentaire du Sénégal.

Nous emploierons ce terme au sens large, traditionnel. Le Continental Terminal du Sénégal groupe les formations continentales comprises entre les dépôts marins datés de l'Eocène et la latérite du Quaternaire. Mais nous verrons que tout n'est pas du Continental Terminal proprement dit et que son âge varie selon les régions, ceci en raison de la régression marine dans le bassin sédimentaire. Les formations du Continental Terminal du Sénégal débutent à l'Eocène moyen dans le Boundou, sur la bordure orientale du bassin sédimentaire, à l'Eocène supérieur au centre du bassin et ne sont plus que d'âge pliocène à l'Ouest, en Casamance. Aucun fossile permettant de les dater n'a encore été trouvé dans ces formations détritiques.

Dans l'étude qui suit, nous avons distingué trois parties dans le Continental Terminal traditionnel du Sénégal.

2 - C.t. supérieur ou assise du Ferlo

Cette assise, située sous la latérite ferrugineuse, couvre la majeure partie du territoire sénégalais. Elle affleure le long des vallées du Sénégal, de la Gambie et de ses principaux affluents, et sur la bordure orientale du bassin sédimentaire, sous forme de buttes-témoins coiffées de latérite. Elle se retrouve également dans les puits et sondages des vastes plateaux du Ferlo, du Boundou et du Neteboulou. Sa puissance atteint 150 m au sondage de Loumbi-Sud.

Elle est formée par des grès argileux versicolores ou grès de Goudiry et comporte en général trois termes qui sont de haut en bas :

- grès argileux blanc-rouille
- grès argileux rubané
- grès argileux bariolé.

Cette formation a été "corrélée" avec les argiles sableuses marines du Mio-pliocène du sondage de Dabo et contient une association sporo-pollénique comparable à celle du Miocène moyen - Pliocène de Ziguinchor.

3 - C.t. moyen ou assise de Gambie

Elle affleure au pied des falaises de la Gambie aux ponts de Wassadougu et de Gouloumbo, mais elle est surtout connue par les sondages et puits du Ferlo, du Sénégal oriental et de la Casamance. Surmontée par les grès de Goudiry, cette assise est formée par des argiles schisteuses et des argiles grasses litées, gris ardoise à jaune ôcre, associées soit à un limon ferrugineux lie-de-vin, soit à des sables ferrugineux rouges. Nous verrons que ces faciès sont saumâtres. L'épaisseur de cette série dépasse 60 m au sondage de Tambacounda. Elle repose souvent sur l'Eocène

moyen calcaire et possède la même association sporo-pollénique que les formations marines datées de l'Eocène supérieur - Oligocène - Aquitanien, dans le sondage de Ziguinchor III. Par corrélation avec celles-ci, le même âge a été attribué à la formation de Gambie.

4 - C.T. inférieur ou assise du Nieri-Ko

Surmontée par les grès de Goudiry, par l'intermédiaire d'une argile kaolinique à interlits de grès rouges, cette assise repose sur le socle et affleure dans le Boundou sur la bordure orientale du bassin sédimentaire et se retrouve dans presque tous les déblais des puits du bassin du Nieri-Ko.

Elle comporte trois termes qui sont de haut en bas :

- le grès de Birfal
- le grès glauconieux
- le conglomérat.

Le grès glauconieux, nous le verrons plus loin, est d'origine marine.

La puissance de la série est de l'ordre de 35 m dans le bassin du Nieri-Ko. Cette formation est azoïque, mais par corrélation avec les grès du Gorgol à passées conglomératiques et à lumachelle d'Ostrea multicostrata passant latéralement au calcaire éocène moyen, en Mauritanie, en bordure du bassin sénégalomauritanien, on peut donner un âge éocène moyen à la formation du Niéri-Ko.

La superposition de ces trois formations, s'observe dans les puits du bassin du Niéri-Ko et en affleurement sur la bordure orientale du bassin sédimentaire, mais l'épaisseur de l'assise moyenne est réduite à sa plus simple expression (voir fig. 62 : coupe de la butte témoin de Gourel Mama N'Diaye).

Deuxième partie - PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

Pour définir les termes pétrographiques employés par la suite et expliquer les conditions de formation et l'origine des roches observées, nous avons fait précéder l'étude stratigraphique d'une étude pétrographique.

Les principales roches rencontrées sont :

- la latérite
- le conglomérat
- les grès
- les sables
- les argiles.

1 - La latérite

C'est BUCHANAN qui en 1807 donna le nom de latérite à un "dépôt résiduel de l'altération des roches, composé par des oxydes de fer et d'alumine".

Cette formation a été ensuite étudiée par de nombreux auteurs. Mais parmi toutes ces publications, il est plus particulièrement utile de se référer aux travaux des pédologues et des géomorphologues qui éclairent mieux le problème. Parmi eux citons les travaux en Afrique Occidentale de H. ERHART (1943 - 1956), de R. MAIGNIEN (1958), M. BONIFAS (1959), J. VOGT (1958), P. MICHEL (1960) et de J.P. LAJOINIE (1962).

Ces chercheurs ont montré que

- La latérite est une roche d'altération qui se répartit en Afrique selon certaines surfaces d'âges différents. Elle y est essentiellement du faciès cuirassé.

Le phénomène de latérisation correspond essentiellement à un lessivage de la silice, des alcalins et alcalino-terreux, avec une concentration relative de fer, d'alumine et quelquefois de titane : le cuirassement se fait sous climat tropical de type savane où l'on observe une alternance de saisons sèches et humides (c'est le cas du climat sénégalais). D'après R. MAIGNIEN, les cuirasses bauxitiques occupent une position haute tandis que les composés de fer plus mobiles que ceux de l'aluminium émigrent vers les points bas pour former les cuirasses ferrugineuses.

- Enfin P. MICHEL distingue dans la latérite plusieurs horizons dont le nombre et la nature varient en Afrique Occidentale, avec la latitude.

La latérite forme le toit du Continental Terminal du Sénégal et couvre près de 90 % de la zone étudiée.

Toute la haute plaine du Ferlo, du Sénégal oriental et de la Casamance est couverte par la cuirasse ferrugineuse.

P. MICHEL a montré, au Sénégal, dans le bassin sédimentaire de la haute Gambie (entre Kédougou et la frontière gambienne), que ces cuirasses se répartissent suivant un système défini de surfaces latéritiques subtabulaires emboîtées, entaillées par le réseau hydrographique formant

- un glacis supérieur cuirassé
- un glacis inférieur cuirassé
- un bas glacis non cuirassé (ou cuirassé localement),

chacun de ces glacis du Quaternaire ancien possède sa terrasse formée d'un matériel grossier (sables et grès).

Les lambeaux de ces glacis se retrouvent dispersés dans toute la zone étudiée - surtout le long de la vallée du Sénégal, de la Gambie et de ses principaux affluents (en particulier aux environs de Gouloumbo, Kanel, Goudiry et Bassé).

En général la latérite, quand elle surmonte les formations du Continental terminal, se présente comme suit.

- A sa surface, une couche dure qu'on nomme cuirasse, dans laquelle la roche est brune à jaune-violacée, scoriacée, vacuolaire avec quelquefois des trous offrant les structures termitiques décrites par F. TESSIER. Observée au microscope (PM. 156-1, 161-1, 174-8 et 436-6), elle montre une trame formée surtout d'oxydes de fer et d'un peu d'argile, dans laquelle sont pris les grains de quartz corrodés et remplis d'inclusions. Les oxydes de fer semblent digérer les cristaux de quartz.

Sous la cuirasse apparaît un niveau moins dur : la roche compacte très imprégnée d'oxyde de fer est recouverte d'un enduit de latérite, mais la cassure de la roche permet d'observer à la loupe et quelquefois à l'oeil, nu, les éléments de la roche sous-jacente : le grès de Goudiry.

Ce grès de Goudiry latéritisé repose sur un niveau plus meuble à gravillons ferrugineux conglomérés et concrétions ferrugineuses dans lequel il peut pousser des digitations. Puis on passe à la roche saine du grès de Goudiry blanc à larges taches d'oxyde de fer.

La latérite change de faciès quand elle repose sur les formations du socle.

La cuirasse latéritique du socle est brun-foncé à violacée et souvent lardée de galets de quartz laiteux. Elle est plus dure, plus ferrugineuse et plus quartzreuse que celle reposant sur le Continental terminal. Les lames minces taillées dans cette roche (PM. 469-2 et PM. 365-1) montrent une pâte plus importante d'oxyde de fer, sans argile, dans laquelle baignent de nombreux grains de quartz corrodés et bourrés d'inclusions.

Aucun fossile n'a été observé dans ces deux faciès de latérite. Cette couche de latérite dont l'épaisseur dépasse rarement quelques mètres, constitue un excellent repère géologique qui ne peut être traversé fortuitement par un forage

2 - Le conglomérat

Il affleure dans la bordure orientale du bassin sédimentaire et a été retrouvé dans les déblais des oglats creusés le long des oueds de la zone de contact des terrains du Continental Terminal avec les formations du socle (céanes de Seno Issoga, de Senoyoupé, de Tonguia, carrières de Ganguel Maka et de Koussane).

Il repose sur le socle et sa puissance dépasse rarement 0,50 m.

C'est un conglomérat bréchique, latéritique, à éléments de grès quartzeux micacé (provenant du grès du Boundou) et de galets de quartz laiteux anguleux ou sub-anguleux. Certains éléments de grande taille peuvent atteindre 6 à 10 cm de longueur. Les galets et graviers se raréfient vers le sommet de l'assise.

Observé au microscope, ce conglomérat montre (PM. 308-2, PM. 308-2 A et PM. 365-2) un ciment de grès ferrugineux à quartz anguleux, passant à la latérite. Certaines plages de grès ferrugineux présentent quelques traînées de séricite et paillettes de mica (éléments provenant des séricito-schistes du socle). Ce conglomérat est azoïque.

3 - Les grès

Les grès forment les assises importantes des Séries supérieures et inférieures du Continental Terminal. Ce sont surtout des grès détritiques caractérisés par leur ciment ou des éléments accessoires. Les principaux types rencontrés sont le grès de Goudiry, le grès de Birfal et le grès glauconieux.

A)- Grès de Goudiry

C'est le grès le plus fréquemment rencontré; il forme l'assise supérieure du Continental Terminal dans les plateaux du Ferlo, du Boundou et du Neteboulou où il affleure, le long des vallées du Sénégal, de la Gambie et de ses principaux affluents et sur la bordure orientale du bassin sédimentaire, sous forme de buttes-témoins coiffées de latérite. Il se retrouve également dans tous les puits et sondages des régions précédentes. Sa puissance peut atteindre 150 m.

C'est un grès argileux versicolore qui se présente en général sous trois faciès. On observe du haut en bas de la série :

- le grès argileux blanc-rouille
- le grès argileux rubané
- le grès argileux bariolé.

Ces trois termes peuvent ne pas être tous visibles en même temps et on passe insensiblement de l'un à l'autre de ces faciès. Ils sont cependant très marqués sur la butte-témoin de Goudiry (qui a donné le nom à la formation), sur celle de Haéré Néré et sur la falaise de Gouloumbo.

a)- Le grès blanc-rouille

C'est le faciès le plus répandu. C'est un grès argileux blanc à larges taches d'oxyde de fer brun-rougeâtre, ou parcouru par des veines ou auréoles rose-violacé. La roche est tendre, à grains hétérogènes ou hétérométriques. Elle peut contenir des lits plus grossiers où les grains de quartz passent parfois à des graviers, des passées plus fines d'argiles kaoliniques et quelquefois de minces niveaux latéritiques.

Son faciès est identique à celui du Continental Terminal tel qu'il a été décrit par les différents auteurs qui l'ont observé au Sénégal (H. HUBERT (1920), F. JACQUET (1934), F. TESSIER (1950), P. ELOUARD (1951), A. GORODISKI (1955)).

Observé au microscope (PM. 156-3, PM. 309, PM. 161-2, PM. 308-7, PM. 437-7, PM. 174-3), le grès blanc-rouille montre une structure hétérogranulaire avec légère prédominance des petits cristaux de quartz sur les moyens et les gros. Ces grains de quartz sont corrodés et ferruginisés. Le ciment d'argile kaolinique est très abondant; aucun fossile n'y a été observé.

Granulométrie - Après lavage, séchage et pesée de l'échantillon, séparation des éléments grossiers (sables), des fins (argiles) sur tamis Saulas module 17 ou 0,04 mm d'ouverture de maille (le poids de ces fractions rapporté au poids de l'échantillon brut donne le pourcentage en sable et argile), l'étude granulométrique a été faite sur la fraction sableuse avec la gamme de tamis Saulas suivante : 18 - 20 - 22 - 24 - 26 - 28 - 30 - 32 - 34 - 36, soit en Mm 0,05 - 0,08 - 0,125 - 0,20 - 0,315 - 0,50 - 0,80 - 1,25 - 2,00 - 3,15 sur tamiseuse Roto-Lab.

Les pourcentages cumulés des fractions obtenues en ordonnée en fonction des diamètres des grains en abscisse, donnent la courbe cumulative du sable.

L'analyse granulométrique des échantillons du grès de Goudiry blanc-rouille (voir tableau d'étude sédimentologique n°I) indique une composition d'environ 4/9 de sables et 5/9 d'argile. C'est donc une argile sableuse. Il en est de même des échantillons de grès de Kaédi (Mauritanie) prélevés dans la collection de P. ELOUARD, dont le faciès est d'ailleurs identique à celui du grès de Goudiry blanc-rouille (voir échantillon PE 599, PE 227, PE 228 et PE 855 du même tableau I).

La courbe cumulative de la fraction sableuse a la forme irrégulière d'un "S" penché (voir courbes correspondant aux numéros du tableau I). Il nous a été impossible d'avoir deux courbes superposables. Ce qui traduit bien l'hétérogénéité de la granulométrie de ces formations du Continental Terminal du Sénégal.

La pente de la partie centrale de la courbe cumulative entre Q_1 et Q_3 est forte, $Q_g < 2,5$. C'est donc un sédiment bien trié.

Le coefficient d'assymétrie est de $(0,80 < a_s < 1,36)$ et en général inférieur à 1.- c'est à dire que le sédiment a été remanié et le classement est maximal du côté des grains grossiers.

Le grès blanc-rouille se classe dans deux catégories de sables selon que l'échantillon est prélevé sur la bordure du bassin ou à l'intérieur.

A proximité du socle, la fraction sableuse du grès de Goudiry blanc-rouille est de la catégorie des sables moyens ($0,20 < M_d < 0,50$ mm). A l'intérieur du bassin sédimentaire, elle est de la catégorie des sables fins ($0,05 < M_d < 0,20$ mm).

Morphoscopie - L'étude morphoscopique du grès blanc-rouille a été faite sur 50 grains à la taille 0,315 - 0,500 mm, à la loupe binoculaire NACHET (objectif 3,5).

Exemple du Sénégal oriental : échantillon n° 308-7
grès de Goudiry blanc-rouille de la butte-témoin de Gourel Mama
N'Diaye à 40 km au Sud de Bakel.

Formes des grains à la taille 0,315 - 0,5 mm.

"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	Etat de	"	"	"	"	"	"	"
"	surface	"0xN.U."	"2xC.A."	"4xA.R."	"6xO.V."	"8xR."	Observations	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	Eclat	"	"	"	"	"	"- présence d'agrégats"	"
"	naturel	1	"	"	"	"	siliceux à ciment	"
"	"	"	"	"	"	"	ferrugineux et	"
"	Picoté-	"	"	"	"	"	argileux	"
"	Mat	1	4	4	1	"	"	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	Luisant	3	8	7	2	"	"- id."	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	Picoté-	"	"	"	"	"	"- quelques paillettes"	"
"	luisant	1	12	6	"	"	de mica noir	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"
"	"	6	24	17	3	0	"- débris ferreux	"
"	soit	12 %	48 %	34 %	6 %	0 %	"- nodules d'argile	"
"	"	"	"	"	"	"	"	"

Indice

$$d'émoussé = \frac{12 \times 0 + 48 \times 2 + 34 \times 4 + 6 \times 6 + 0 \times 8}{1.000} = 0,268$$

Tous les échantillons du Continental Terminal ont été étudiés de la même façon et ont donné les résultats portés par les tableaux d'étude sédimentologique I, II et III.

La morphoscopie du grès de Goudiry blanc-rouille (voir tableau I) montre une prédominance générale des grains de quartz subanguleux (C.A.) et arrondis (A.R.) sur les anguleux (N.U.), les ovoïdes (O.V.) et les ronds (R.), qui correspond à un début d'usure. L'indice global d'émoussé est de $0,148 < IE < 0,272$, ce qui est voisin d'une usure fluviatile qui est de l'ordre de 0,200. Ces grains de quartz sont souvent accompagnés d'agrégats ferrugineux, de couleur rouille, formés par de petits cristaux de quartz conglomérés par un ciment ferrugineux et argileux et parfois par des paillettes de mica.

Les N.U. sont relativement abondants dans le grès de Goudiry blanc-rouille où leur pourcentage varie de 10 à 44 %. Ce sont surtout des grains de quartz luisants et picotés-luisants. Nous y avons cependant observé quelques rares quartz automorphes à éclat naturel gras.

Les C.A. et A.R. sont également des grains luisants et picotés-luisants avec quelques quartz mats du fait de la présence de matière argileuse et ferrugineuse à leur surface.

Les O.V. sont assez rares dans le grès blanc-rouille. Leur pourcentage varie de 0 à 18 %. Ils sont en général picotés-luisants ou picotés-mats. Le caractère "mat" est souvent dû à un enduit ferrugineux brun-foncé. Les R. sont rares dans le grès blanc-rouille. Leur pourcentage varie de 0 à 6 %. Ce sont surtout des picotés-mats. Le caractère "picoté" est une marque de corrosion probablement chimique ou biochimique, difficile à distinguer des actions éoliennes. Quant au caractère "mat", il est vraisemblablement dû à un dépolissage éolien.

Ce mélange d'anguleux et de sub-émoussés milite en faveur des remaniements.

L'abondance des grains anguleux semble indiquer qu'il s'agit de débris d'altération du socle pris en charge sur une faible distance (à cause de la présence des agrégats ferrugineux et argileux et des paillettes de mica) par les eaux courantes et déposés dans une zone de décantation.

La forte proportion des grains luisants implique un façonnement par les eaux courantes, sans toutefois éliminer les actions éoliennes rendues indiscutables par la présence des ronds-mats. Les marques de corrosion de ces grains sont vraisemblablement liées à des phénomènes de dissolution et de migration de la silice qui semblent favorisés sous les climats tropicaux, chauds et humides.

Le façonnement du matériel par l'eau est donc certain. Des oueds ou rivières au cours rapide, sous un climat tropical de type savane sont capables d'engendrer ces phénomènes d'usure (mouture des grains de quartz au moyen de graviers et de galets entraînés).

Minéraux lourds - L'étude des minéraux lourds a été faite, après séparation par liqueur dense (bromoforme de densité 2,9) des lourds et des légers de la fraction sableuse fine : 0,20 - 0,08 mm, à la loupe binoculaire objectif -7 et au microscope Nachet objectif -10.

De nombreux minéraux lourds ont été observés dans les deux fractions fines les plus riches : 0,2 - 0,125 mm et 0,125 - 0,080 mm du grès de Goudiry blanc-rouille. Mais la teneur est en général faible.

A proximité du socle, la teneur varie de 0,19 à 1,80 % de la fraction 0,2 - 0,08 mm.

A l'intérieur du bassin où pourtant les sédiments sont plus fins, elle varie de 0,10 à 0,50 % de la fraction la plus riche.

Cette différence de teneur en minéraux lourds entre la bordure du bassin et l'intérieur s'explique par la faible capacité de transport des eaux courantes. Plus on s'éloigne du socle plus la teneur en minéraux lourds diminue.

Le tableau d'étude sédimentologique n° I montre une association de minéraux lourds caractéristiques des roches éruptives acides : des 6 minéraux essentiels (brookite, anatase, biotite, zircon, rutile, tourmaline), 5 y ont été retrouvés et soulignés dans le tableau I. On sait d'autre part que la biotite, la tourmaline, l'andalousite et le zircon sont des minéraux d'origine proche (originaires des granites proches). Le grès de Goudiry blanc-rouille provient donc des granites et pegmatites du socle birrimien.

b)- LE GRES DE GOUDIRY RUBANE

C'est un grès argileux ferrugineux à rubans blancs, jaunes et roses. La roche est tendre mais plus homogène et moins argileuse que le grès blanc-rouille. Les plaques minces faites dans le grès rubané (PM. 197-2, PM 207-3, PM 92-L.M) montrent au microscope une structure hétérogranulaire avec prédominance des grains moyens, sur les petits et les gros. Les grains de quartz sont corrodés et ferrugineux. Le ciment argileux et ferrugineux est moins abondant que dans le grès blanc-rouille. Il est azoïque.

Granulométrie - L'analyse granulométrique (voir tableau d'étude sédimentologique n° I) donne une composition d'environ 4/5 de sable et 1/5 d'argile. C'est donc un sable assez argileux. Les échantillons de grès du Trarza (PE. 596 et PE. 605) prélevés dans la collection mauritanienne de P. ELOUARD ont la même composition minéralogique.

La courbe cumulative de la fraction sableuse rappelle celle du grès blanc-rouille. Elle a la forme irrégulière d'un "S" déformé à la partie supérieure.

La pente de la partie centrale de la courbe est forte, entre Q1 et Q3, traduisant un sédiment bien classé ($Qg < 2,5$).

Le coefficient d'assymétrie est souvent inférieure à 1 ($0,85 < a_s < 1,02$). Le classement est donc maximal du côté des grossiers (voir tableau I).

Les échantillons de la bordure du bassin sont des sables moyens ($0,30 < Md < 0,39$ mm). Ceux de l'intérieur sont de la catégorie des sables fins ($0,09 < Md < 0,21$ mm).

Morphoscopie - L'étude morphoscopique (voir tableau I) montre une nette prédominance des anguleux et sub-émoussés luisants et picotés-luisants. L'indice d'émoussé global est compris entre 0,180 et 0,308, ce qui indique que l'usure est plus poussée dans le grès rubané que dans le grès blanc-rouille. Mais les agrégats ferrugineux et les paillettes de mica y sont plus rares. Malgré ces quelques différences, l'agent de transport est le même que celui du grès blanc-rouille. Il a cependant été un peu plus dynamique que le grès rubané.

Minéraux lourds - Le grès rubané est en général plus riche en minéraux lourds que le grès blanc-rouille : sa teneur varie de 0,23 à 1,63 % de la fraction 0,2 - 0,08 mm et, comme dans le grès blanc-rouille, devient de plus en plus faible à mesure qu'on s'éloigne de la bordure du bassin sédimentaire.

On retrouve la même association minérale que dans le grès blanc-rouille (voir tableau I); l'origine est donc la même.

c) - GRES DE GOUDIRY BARIOLE

C'est un grès argileux ferrugineux, vivement coloré en jaune, brun, rouge, rose, violet etc... La roche est tendre et apparaît plus fine à l'oeil nu que les grès précédents. Elle peut cependant posséder quelques passées grossières et même des graviers. Les lames minces de roche du grès bariolé (105-LM, PM 437-8, PM 138-2) révèlent au microscope une structure hétérogranulaire formée d'environ 60 % de petits grains de quartz,

30 % de gros et 10 % de moyens. Les gros grains de quartz sont ferruginisés et bourrés d'inclusions. Le ciment d'argile et d'oxydes de fer est assez abondant mais ne renferme pas de fossile.

Granulométrie - L'analyse granulométrique (voir tableau I) décèle une composition d'environ 3/4 de sable et 1/4 d'argile. C'est donc un sable plus argileux que le grès rubané.

La courbe cumulative de la fraction sableuse a une forme plus régulière que dans les grès précédents. C'est presque un "S" droit.

L'écart inter quartile géométrique est voisin de 1 : $1,14 < Q_3 < 1,41$. C'est donc un sable bien trié, mieux classé que les précédents (voir tableau I et courbes correspondantes).

Le coefficient d'assymétrie est à peu près égal à 1, ce qui traduit un classement presque symétrique du sédiment où toutes les tailles seraient représentées au cours de son dépôt. Ce sont les remaniements, privant de certaines tailles les grès blanc-rouille et rubanés, qui lui ont donné leur assymétrie.

La fraction sableuse des grès bariolés se classe dans la catégorie des sables fins proprement dits : $0,10 < M_d < 0,20$ mm.

Enfin signalons que ce faciès de grès bariolé semble manquer sur la bordure du bassin sédimentaire et dans la collection mauritanienne de P. ELOUARD.

Morphoscopie - L'examen morphoscopique (voir tableau I) indique, comme dans les grès précédents, une prédominance générale des grains anguleux et sub-émoussés, luisants ou picotés-luisants.

L'indice d'émoussé global varie de 0,164 à 0,266 ce qui montre que l'usure est moins poussée que dans les grès blancs-rouille et rubanés. Cependant, les agrégats argilo-ferrugineux et les paillettes de mica sont encore plus rares dans ce sédiment.

Néanmoins, l'agent de transport semble être le même que celui des grès précédents. Le grès bariolé a dû subir moins de remaniements que les autres, au cours de son dépôt.

Minéraux lourds - Le grès bariolé est plus pauvre en minéraux lourds que les autres grès de Goudiry - sa teneur varie de 0,10 à 0,38 % de la fraction la plus riche. Mais on y retrouve la même association minérale du grès de Goudiry (voir tableau I); la roche-mère est donc la même.

B - GRES DE BIRFAL

Il affleure sur la bordure orientale du bassin sédimentaire, en particulier sur les buttes-témoins de Birfal, Gourel Mama N'Diaye et Gourel Bouna. Il a été également retrouvé dans presque tous les puits du Boundou oriental. Sa puissance est de l'ordre de 20 à 25 m.

C'est un grès ferrugineux et moins argileux que le grès de Goudiry; il ne semble pas devoir être rattaché à ce dernier mais plutôt au grès glauconieux situé en-dessous. Les oxydes de fer pourraient provenir d'une altération de la glauconie.

Dans le grès de Birfal on peut distinguer deux faciès : un faciès de grès rouge et un faciès de grès rose. Le grès rouge surmonte le grès rose. Le grès rose paraît généralement moins grossier, moins ferrugineux et plus argileux que le grès rouge. Il est souvent difficile d'observer le passage de l'un à l'autre.

a)- GRES ROUGE DE BIRFAL

C'est un grès argileux, ferrugineux, rouge, tendre, grossier, dû aux dépôts de sables impurs à peine cimentés par l'oxyde de fer ou l'argile.

Il montre au microscope (PM 307-2, PM 171-1, PM 309-5) un faciès hétérogranulaire avec prédominance des gros grains de quartz sur les moyens et les petits. Les quartz sont très ferruginisés. Les oxydes de fer sont plus abondants que l'argile dans le ciment.

Granulométrie- L'analyse granulométrique (voir tableau d'étude sédimentologique n° III) indique qu'il est formé d'environ 4/5 de sables et 1/5 d'argile comme les grès de Goudiry rubanés. Le grès du Gorgol dont le faciès est identique à celui du grès rouge de Birfal a la même composition minéralogique (voir échantillons PE. 842, PE. 860 dans les tableau III).

Par contre la courbe cumulative de la fraction sableuse a la forme d'un "S" penché chez le grès rouge de Birfal et la forme d'un "S" droit chez le grès du Gorgol. Dans les deux cas la pente de la courbe est forte ($Q_g < 2,5$), ce qui dénote un sédiment bien trié (voir courbes correspondant au tableau III).

Le coefficient d'assymétrie est inférieure à 1, mais très proche de cette valeur ($0,87 < a_s < 0,98$) dans le grès du Gorgol; c'est à dire que le classement y est presque symétrique, ce qui traduit un sédiment plus remanié au cours de son dépôt. Le grès rouge de Birfal est également un sédiment faiblement remanié comme le montre son coefficient d'assymétrie qui est égal à 1 ou légèrement supérieur ($1 < a_s < 1,10$).

Le grès rouge de Birfal est de la catégorie des sables moyens : $0,20 < M_d < 0,50$ mm. Le grès du Gorgol est à la limite des catégories sables moyens - sables fins (voir tableau III).

Morphoscopie - L'étude morphoscopique (voir tableau III) montre, comme dans les grès de Goudiry, une nette prédominance des grains anguleux et sub-émoussés à surface luisante ou piquetée-luisante, avec présence d'agrégats ferrugineux et argileux et débris de paillettes de mica. L'indice d'émoussé global varie de 0,180 à 0,264; cette faible usure qui est sensiblement égale à celle du grès de Goudiry bariolé s'est faite sur une courte distance sans remaniements notables par le même agent de transport que le grès de Goudiry.

Minéraux lourds (voir tableau III) - Malgré la proximité du socle, la fraction fine du grès rouge de Birfal est pauvre en minéraux lourds - 0,10 à 0,69 de la fraction la plus riche, mais contient les mêmes minéraux lourds que le grès de Goudiry et provient par conséquent de la même roche-mère.

b)- GRES ROSE DE BIRFAL

C'est un grès argileux, ferrugineux, tendre, rose, à passées d'argile blanche. Il montre au microscope (PM. 224-5, PM. 244-11, PM. 307-1) une structure hétérogranulaire, à gros grains de quartz arrondis, grains moyens subarrondis dominants et grains fins anguleux. L'aspect est généralement lité. Le ciment argilo-ferrugineux est plus argileux que celui du grès rouge de Birfal.

Granulométrie - L'analyse granulométrique (voir tableau III) indique une composition d'environ 2/3 de sables et 1/3 d'argile. C'est donc un sable très argileux.

La fraction sableuse est un sédiment bien classé ($1,50 < Q_g < 1,6$) qui se situe à la limite sables moyens - sables fins ($M_d = 0,20$ mm) comme dans le grès du Gorgol (voir courbes 307-1 et 308-5).

Morphoscopie et minéraux lourds (voir tableau III) - Nous avons également un mélange de grains émoussés picoté-luisants et anguleux luisants avec prédominance des premiers. Comme le grès rouge de Birfal, c'est un sédiment continental peu remanié - son usure aquatique est certaine - de même, sa fraction fine, pauvre en minéraux lourds, possède une association minérale identique, originaire des granites et pegmatites du socle birrimien.

C - GRES GLAUCONIEUX

Il n'est pas connu à l'affleurement en dehors des buttes de Gourel Mama N'Diaye et de Gourel Bouna, mais s'observe dans les déblais des oglats creusés le long de la bordure du socle et dans quelques puits du Boundou oriental (NDiot coupe n° 196, Ouro Amat- 195 , Goudiry Foulbé -252 et Dakaba -311). Son épaisseur est de quelques mètres. On peut y distinguer deux faciès :

- le grès intermédiaire
- le grès glauconieux proprement dit.

a)- Le grès intermédiaire (PM. 308-4)

Par sa couleur et son faciès, il donne l'impression d'une roche intermédiaire entre le grès glauconieux et le grès de Birfal situé au-dessus.

C'est un grès argileux, ferrugineux, jaune verdâtre, à structure hétérogranulaire et ciment argileux contenant quelques nodules de glauconie. L'aspect général est lité, comme celui du grès glauconieux.

b)- Le grès glauconieux (PM. 308-3, PM. 305-1)

C'est un grès argileux, ferrugineux, glauconieux, jaune à gris-verdâtre, à structure homogène, isogranulaire. Les grains de quartz isodiamétriques sont arrondis. Les nodules de glauconie disposés en lits donnent un aspect lité à la roche. Mais aucun fossile n'a été observé dans ces plaques minces.

L'analyse granulométrique (voir échantillons 308-3, 308-4 et 305-1 du tableau III) montre qu'ils sont formés d'environ 6/7 de sables et 1/7 d'argile.

La courbe cumulative de la fraction sableuse est un "S" presque droit, son coefficient d'assymétrie est voisin de 1 ($0,91 < a_s < 1,06$); il en est de même de son indice de triage ($1,01 < Q_g \leq 1,34$). C'est donc un sédiment bien classé, de la catégorie des sables moyens ($0,35 < Md \leq 0,40$) - voir courbes correspondant au tableau III. La morphoscopie (voir tableau III) indique, contrairement aux grès précédents, une prédominance générale des grains sub-émoussés, luisants ou picoté-luisants (CA et AR). De plus il n'y a pas d'agrégats siliceux, ferrugineux, les paillettes de mica sont extrêmement rares dans ce sédiment.

L'indice d'émoussé global varie de 0,328 à 0,340, ce qui est bien proche d'une usure marine qui est de l'ordre de 0,300 à 0,400. La présence de glauconie confirme d'ailleurs l'origine marine de ce sédiment. Il n'est donc pas du C.t. car la glauconie résiste mal à une altération intertropicale.

La fraction fine du grès glauconieux est très riche en minéraux lourds : 0,54 à 4,77 % de la fraction 0,2 - 0,08 mm. Ceux-ci sont identiques à ceux des grès de Goudiry et de Birfal et proviennent par conséquent de la même roche-mère.

4 - Les sables

Ils s'observent surtout dans les sondages et dans les déblais des puits dont ils constituent souvent la couche aquifère et ils forment en général des lentilles ou des lits interstratifiés dans les grès de Goudiry et les argiles du C.T. moyen. On en rencontre de toutes les tailles : sables grossiers, moyens, fins. La teinte varie du blanc au jaune-rosé.

A)- Sables du Continental Terminal supérieur

Ils sont interstratifiés dans le grès de Goudiry. Les lentilles intercalées dans le grès blanc-rouille et le grès bariolé sont des sables grossiers; certains ont des graviers et sont presque purs : l'analyse granulométrique y révèle 90 à 100 % de sables et graviers (voir échantillons : 403-2, 403-3, 403-4 B, 403-6, 461-1 du tableau d'étude sédimentologique n° II).

La courbe cumulative est un "S" couché, très étalé du côté grossier; sa pente est néanmoins forte $Q_g < 2,5$; c'est donc un sédiment bien classé, de la catégorie des sables grossiers ($0,50 < Md < 1,00$ mm) - voir courbes correspondant du tableau II. Les sables interstratifiés dans les grès rubanés sont plutôt des sables moyens à fins. Ils sont plus argileux que les précédents - l'analyse granulométrique y décèle 15 à 20 % d'argile (voir échantillons n° 472-2, 315-7 et 329-4, tableau II).

La courbe cumulative a à peu près la même forme que celle du grès rubané, mais c'est un sédiment bien trié de la catégorie des sables fins proprement dits ($0,10 < Md < 0,20$).

L'étude morphoscopique de ces sables du grès de Goudiry indique un mélange de grains anguleux et sub-émoussés-luisants ou picoté-luisants avec légère prédominance des coins-arrondis.

Le sédiment comporte également quelques agrégats ferrugineux et débris de mica comme dans le grès de Goudiry. Mais l'indice global d'émoussé varie de 0,170 à 0,308 - l'usure aquatique est donc plus poussée que dans le grès de Goudiry, néanmoins, l'agent de transport quoique plus dynamique est le même.

La fraction fine des lentilles de sables du grès blanc-rouille et du grès bariolé est riche en minéraux lourds : la teneur varie de 1,10 à 5,30 % de la fraction 0,2 - 0,08 mm. Au contraire les sables interstratifiés dans les grès rubanés sont pauvres; 0,20 à 0,28 % de la fraction la plus riche. Dans les deux cas, on y retrouve l'association caractéristique des minéraux lourds du grès de Goudiry. L'origine est donc commune.

B)- Sables du Continental Terminal moyen

Ce sont en général des sables fins en minces interlits dans les argiles grasses. Ils sont souvent ferrugineux et peuvent former une véritable couche de limon ferrugineux lie-de-vin associée aux argiles grasses litées.

Ils sont plus argileux que les sables précédents; l'analyse granulométrique y révèle 30 à 40 % d'argile (voir échantillons 403-11, 403-13, 472-5, 417-5, tableau II).

La courbe cumulative (voir courbes correspondantes aux n°s ci-dessus) a la forme d'un "S" déroulé très étalé du côté fin. Sa pente est forte $Qg < 2,5$. C'est un sédiment bien classé de la catégorie des sables fins proprement dits ($0,10 < Md < 0,20mm$).

L'étude morphoscopique de ces sables du Continental Terminal moyen donne un mélange de grains anguleux luisants et de sub-émoussés picoté-mats. Le caractère mat est souvent dû à un enduit ferrugineux rouge. Les agrégats ferrugineux et argileux

sont abondants. L'indice global d'émoussé est compris entre 0,208 et 0,240 (voir tableau II). L'usure aquatique est donc moins poussée que dans les sables du Continental Terminal supérieur; ces sables ferruginisés semblent avoir été placés dans une zone de balancement saisonnier de la nappe phréatique, siège de précipités d'oxydes de fer. Ils indiquent une relative humidité dans les formations d'épandages semi-arides comme celles du C.t. (période de crues); ces épandages sont caractérisés par un écoulement brutal, limoneux sur la pente, ce qui favorise l'érosion et la formation d'un matériel fin.

Ces sables sont assez pauvres en minéraux lourds. La teneur varie de 0,27 à 0,50 % de la fraction fine (voir tableau II). Ils sont tous originaires des roches éruptives acides du socle - comme les grès de Goudiry.

5 - DIAGRAMME C.M. DES SEDIMENTS DU CONTINENTAL TERMINAL DU SENEGAL

Nous avons essayé d'utiliser les diagrammes C.M. de PASSEGA pour analyser la sédimentation des dépôts du Continental Terminal du Sénégal.

D'après cet auteur, les figures formées par les groupes de points représentatifs des variations, dans un dépôt, de deux paramètres (C compétence ou approximation de la taille maximale du grain : 1 % et M médiane ou grain moyen du sédiment : 50 %) sont caractéristiques de l'agent de sédimentation.

Mais les diagrammes CM obtenus ne ressemblent à aucun des types fondamentaux des diagrammes de PASSEGA. Ils se rapprochent plutôt des diagrammes mixtes, de forme arrondie, des dépôts fluviolacustres.

En effet le diagramme figuratif des grès de Goudiry - Sénégal est une figure ovoïde (voir fig. 171); le nuage de points est compact, cependant les points sont plus concentrés dans la partie moyenne et plus disséminés à l'extrémité supérieure qu'à l'extrémité inférieure, c'est donc une combinaison de formes donnant une figure mixte. Ce diagramme CM se rapproche également beaucoup de la figure mixte, donnée par PASSEGA, des sédiments du plateau continental bordant la Mer Rouge, avec la différence que le diagramme CM de ce dernier se situe entièrement dans les moyens et les grossiers, alors que le CM des grès de Goudiry déborde la limite de $C = 125 / l.$ et continue du côté des fins. La présence de cette fraction fine (sables très fins, silt et argiles) pourrait être due à l'action d'une eau tranquille ou de courants de traction dans les zones de faible vitesse, incapables de longer la pente et formant des terrasses.

Le milieu de sédimentation le plus favorable de ces sédiments bien triés serait une zone émergée sur laquelle les sables ont été étalés largement par des courants de traction.

J'ai essayé ensuite de tracer des diagrammes CM pour les grès glauconieux mais les figures obtenues ne sont pas valables puisqu'il faut au moins 30 échantillons pour qu'un diagramme CM soit correct. C'est pourquoi j'ai figuré tous les grès du bassin sénégalo-mauritanien dans un diagramme CM d'ensemble (voir fig. 176). Tous les points sont groupés et forment un diagramme CM, de forme mixte ovoïde comme celui du plateau continental bordant la Mer Rouge. Un trait remarquable de ce CM est qu'il indique une grande uniformité du processus sédimentaire des grès du Continental Terminal sénégalo-mauritanien.

6 - LES ARGILES

Elles apparaissent à tous les niveaux du Continental Terminal et dans l'Eocène, comme bancs locaux. Mais l'épaisseur des bancs augmente de la bordure orientale vers le centre du bassin sédimentaire. Elles forment en particulier des assises importantes dans la série moyenne du Continental Terminal quand cette dernière repose sur l'Eocène calcaire. Dans ce cas la formation supérieure peut en être envahie à tel point que le grès de Goudiry devient une argile gréseuse.

Ces argiles se rattachent à différents types et se rencontrent donc :

- au mur du Continental Terminal, c'est à dire dans le calcaire éocène
- dans le grès de Birfal
- dans la série de Gambie
- dans le grès de Goudiry.

A - Argiles du mur

Ce sont des argiles papyracées ou feuilletées, associées au calcaire éocène. Elles sont jaunes, gris-verdâtres, brunes ou bleues, à apparence sèche, se débitant en plaquettes et offrant l'aspect de minces feuillets superposés. Elles sont souvent parcourues par des dendrites noires. Elles sont exclusivement représentées dans l'Eocène où elles forment des bancs peu épais (1 à 3 m) intercalés dans des calcaires ou des sables. Les zones de contact sont souvent riches en nodules de phosphate (voir coupes des puits de Koli et de Bady et l'affleurement de Gambie-Bambya). Ces argiles papyracées ont été décrites par P. ELOUARD (1959), M. SLANSKY (1959) et C. MONCIARDINI (1964), qui ont montré qu'elles sont essentiellement formées d'attapul-gite (voire sépiolite) avec passage à la montmorillonite dans les niveaux phosphatés du centre du bassin, puis à la kaolinite

en bordure du bassin. Je ne les ai pas spécialement étudiées. Un échantillon prélevé à Bady (n° 362-2) a été traité en diffractométrie aux rayons X; il est malheureusement très mal cristallisé, vraisemblablement à cause de l'altération superficielle et on n'a pu y déceler qu'un interstratifié irrégulier ou éventuellement un peu de montmorillonite. L'allure de la courbe de l'analyse thermique différentielle (voir courbe page suivante) est également semblable à celle des courbes de minéraux interstratifiés irréguliers - illite - montmorillonite.

B - Argiles de la série de Gambie

Ce sont des argiles grasses, gris-ardoise, jaune-ocre ou verdâtres, litées, au toucher très onctueux, très gras. Elles sont souvent associées à un limon ferrugineux lie-de-vin ou à des grès ferrugineux rouges. Elles surmontent en général l'Eocène calcaire (voir coupes des puits de Koli, de Gouloumbo, des sondages de Linguère, Loumbi-Sud et Tambacounda, et les affleurements de la falaise de Gambie à Gouloumbie, et de la butte de Haere Kanel).

L'étude diffractométrique X montre que les échantillons n° 403-12 du sondage de Tambacounda, et n° 100-13, 100-14 de la butte de Kanel (voir tableau IV) contiennent en abondance du quartz et surtout de la kaolinite. Mais les proportions de goethite et d'hématite sont plus importantes dans les échantillons de Kanel que dans celui de Tambacounda, vraisemblablement à cause de l'altération plus forte en affleurement qu'en sondage. Il n'y a pas d'illite.

C - Argiles des grès de Goudiry et de Birfal

Ce sont des argiles blanches, jaunes, quelquefois violacées, à éclat kaolinique. Elles forment des lentilles ou des bancs locaux dans les grès de Goudiry et de Birfal. Observées au microscope, cette argile peut présenter des microlits de grès ferrugineux (PM. 207-4 et PM. 100-11).

Etudiées par diffractométrie X, ces argiles se sont révélées très riches en kaolinite. Les échantillons 308-6 de la butte de Gourel Maura, et 100-11 de la butte de Kanel sont presque de la kaolinite pure avec quelques traces d'illite ou de quartz (voir tableau IV), tandis que les échantillons 207-4 du puits de Goumbo et PE 870 de la colline de Dioval-Kaedi contiennent en plus de la kaolinite une plus forte proportion de quartz. Il n'y a ni goëthite, ni hématite dans ces argiles kaoliniques.

D - Conclusions

A part les argiles du mur du Continental Terminal, la phase argileuse est essentiellement à kaolinite. C'est donc une argile héritée des sols latéritiques du continent soumis à l'érosion.

7 - CONCLUSIONS SUR LA PETROGRAPHIE SEDIMENTAIRE

De cette étude pétrographique il ressort que les principales roches observées sont (à l'exception du grès glauconieux et des argiles papyracées) des sédiments continentaux.

- Le conglomérat bréchique à ciment latéritique est du type continental.

- Le grès de Goudiry est fortement argileux et ferrugineux. Sa granulométrie est très irrégulière d'un horizon à l'autre. Sa morphoscopie montre une faible usure du matériel par les eaux courantes sous le climat tropical.

Ses minéraux lourds indiquent que le matériel a été arraché au continent.

RESULTATS DE L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES GRES DU C.T. INFERIEUR

ECHANTILLONS

DES GRES ET SABLES

ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES GRES ET SABLES

N°	Designation localites	Granulométrie							Morphoscopie					Minéraux lourds	
		Md	Qs	ss	C	% S	% A	Nu	GA	AR	OV	R	IE	% Minéraux lourds	Associations minérales
307-2	Grès rouge de Birfal	0,25	1,30	1,05	0,65	78,8	21,2	24	56	14	6	0	0,204	0,32	Ilménite A
307-1	Grès rouge de Birfal	0,30	1,35	1,00	0,75	79,2	20,8	20	68	16	2	0	0,200	0,12	Leucoséne M
307-1	Grès rose de Birfal	0,20	1,50	1,10	0,80	66,3	33,7	22	66	6	2	4	0,210	0,40	Débris ferrug AA
308-5	Grès rose de Birfal	0,23	1,61	1,00	0,75	59,1	40,9	24	58	14	4	0	0,188	0,22	Forssmaling R
344-6	Grès de Birfal	0,14	1,45	1,07	0,55	76,6	23,4	18	52	14	14	2	0,258	0,42	Monsite RRR
356-2	Grès rouge de Birfal	0,37	1,61	1,00	1,20	73,8	26,2	22	40	24	12	2	0,264	0,40	Staurotide RR
308-4	Grès intermédiaires	0,35	1,34	0,97	1,10	85,7	16,3	6	38	48	2	6	0,328	0,54	Zircon A
308-3	Grès glauconieux	0,40	1,05	1,06	0,95	85,9	14,1	4	34	34	4	4	0,340	3,44	Rutile R
305-1	Grès glauconieux	0,36	1,26	1,05	0,85	82,7	17,3	2	36	54	6	2	0,340	4,77	Anatase RR
PS 842	Grès du Gorgol	0,22	1,24	0,87	0,65	84,8	15,2	30	54	10	6	0	0,190	0,10	Blatite RRR
PS 843	Grès du Gorgol	0,24	1,24	0,87	0,65	84,8	15,2	30	54	10	6	0	0,190	0,10	Muscovite RR
PS 844	Grès du Gorgol	0,24	1,24	0,87	0,65	84,8	15,2	30	54	10	6	0	0,190	0,10	

COMPTONAL THERMAL INSTITUTE

RESUME DES RESULTATS DE L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES SABLES ET GRES

REZUME DE L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES SABLES ET GRES									
N° des formations	Stratotype ou section	Composition minéralogique			Sédimentologie		Morphoséologie	Mélangeux	Origine
		Graviers	Sables	Argiles	Forme de la roche	Allure de la surface stratigraphique	Orientation des sables	Agents de transport	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100	Grès blanc-rouille ou Grès de l'Est	Présence	4/9	5/9	Argile		Sables fins	0,145-0,272 Sables courants (cours) et vent	0,19-1,80 Grénites et pagmatites du socle
101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200	Grès rubané ou Grès du Trias	Absence	4/5	1/5	Sable argileux		Sables moyens fins	0,180-0,308 Sables courants (cours) et vent	0,23-1,63 Grénites et pagmatites du socle
201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300	Grès bariolé	Présence	3/4	1/4	Sable moyen argileux		Absent	0,164-0,266 Sables très-tranquilles et vent	0,10-0,38 Grénites et pagmatites du socle
301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400	Grès rouge	Absence	4/5	1/5	Sable argileux		Sables moyens	0,180-0,264 Sables courants (fleuve)	0,12-0,42 Grénites et pagmatites du socle
401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500	Grès rose	Absence	2/5	1/5	Sable très argileux		Limite sables moyens et fins	0,188-0,210 Sables courants (fleuve)	0,22-0,40 Grénites et pagmatites du socle
501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600	Grès du Borep	Absence	4/5	1/5	Sable argileux		Limite sables moyens et fins	0,180-0,208 Sables courants (fleuve)	0,10-0,69 Grénites et pagmatites du socle
601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700	Grès glaucocinés	Absence	6/7	1/7	Sable peu argileux		Sables moyens	0,328-0,340 Sables (cas)	0,54-4,77 Grénites et pagmatites du socle
701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800	Sables en C.T. supérieur	Présence	9/10	1/10	Sable		Absent	0,170-0,308 Fleurs phréatiques et vent	0,20-5,30 Grénites et pagmatites du socle
801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900	Sables en C.T. moyen	Absence	7/10	3/10	Sable argileux		Absent	0,308-0,340 Fleurs et sables phréatiques	0,27-0,50 Grénites et pagmatites du socle

Tableau V

RESULTATS DE L'ANALYSE DES ARGILES

N° ECHANTILLONS D'ARGILE	QUARTZ	KAOLINITE	ILLITE	GOETHITE	HEMATITE
403-12	A	A		P	Tr
207-4	A	A			Tr
PE - 870	A	A	Tr		
308-6		TA	Tr		
100-11	P	TA			
100-13	P	TA		P	Tr
100-14	P	A		A	P

Dans ces conditions, ces débris d'érosion et d'altération du socle ont mis en place une nappe d'épandage semi-aride dans laquelle les niveaux grossiers (sables et graviers) correspondent à des dépôts de lit majeur et les lentilles d'argile kaolinique à des dépôts de décantation dans des chenaux ou des cuvettes inondées périodiquement.

- Le grès de Birfal est également ferrugineux et argileux. Par son faciès, sa granulométrie, sa morphoscopie et ses minéraux lourds, il est très proche du grès de Goudiry. Il témoigne d'un apport terrigène et même d'émersions contemporaines avec retour marin. Le grès glauconieux marque l'incursion marine. Ces grès ferrugineux comme les argiles kaoliniques sont les témoins de sols latéritiques érodés et déposés à nouveau en bordure du continent.

Troisième partie - STRATIGRAPHIE

Notre étude porte essentiellement sur les formations du Continental Terminal (désigné couramment par les initiales C.T.) de la partie orientale du bassin sédimentaire du Sénégal (voir croquis de situation). Ces formations existent au Sénégal occidental où elles sont souvent décapées et laissent affleurer les niveaux éocènes et crétacés supérieurs. Nous la divisons en trois parties.

- Le Ferlo
- Le Sénégal oriental
- La Haute Casamance et la région de Bassé.

I - LE FERLO

1 - Observations sur le terrain

Sur la rive gauche du Sénégal, dominant la vallée du fleuve et le lac de Guiers de 40 à 80 m, s'étend le Ferlo, vaste plateau formé de sables et grès argileux du Continental Terminal, souvent couvert de latérite qui peut être cachée par des placages de calcaire lacustre ou de sables des dunes rouges.

Les affleurements sont rares. En effet, sur tout l'immense plateau du Ferlo, le Continental Terminal n'affleure que sur sa bordure est, c'est à dire le long de la vallée du Sénégal où il apparaît sous forme de buttes témoins, de grès argileux coiffés par une cuirasse de latérite ferrugineuse, ce qui nous oblige souvent à faire appel aux déblais des puits et aux forages pour reconstituer la coupe géologique de cette région.

On peut y distinguer deux parties : le plateau du Ferlo et la vallée du Sénégal.

Nous verrons d'abord les coupes données par les affleurements et les puits, ensuite celles relevées dans les sondages.

A - Le plateau du Ferlo

Le Nord du plateau est surtout couvert par les sables des dunes rouges, surtout entre N'Dioum et Dagana. Nous avons cependant observé sur la piste de Richard Toll à 7 km à l'W.SW de Dagana, dans la carrière de MBilor Dieri, un affleurement des formations du Continental terminal. Cette carrière est située au creux des dunes et montre de haut en bas (coupe n° 28) :

de 0 à 0,75 m : sables rouges grossiers (sables de dune)

de 0,75 à 2,75 m : gravillons latéritiques

de 2,75 à 4 m : grès très argileux blanc-rouille.

Le puits du village, profond de 8,50 m, traverse encore 4,50 m de ce même grès mais il est moins argileux à la base et forme la couche aquifère du puits.

Au Sud de ce village nous avons étudié le nouveau puits de Keur Mor Ibra ou Souilène. Ce puits, profond de 28 m environ, présente les déblais suivants (voir coupe n° 141, fig. 5).

Cote du sol : 27

Quaternaire	{	de 0 à 2,20 m :	terre végétale brun-noir
		de 2,10 à 4 m :	sables consolidés jaune roux à petits graviers ferrugineux
		de 4 à 7 m :	sables grossiers, consolidés, roux
		de 7 à 8,70 m :	latérite ferrugineuse

	(de 8,70 à 18	m: grès argileux blanc-rouille
	de 18 à 21	m: grès argileux bariolé à grains hétérogènes et à passées de graviers de quartz
	de 21 à 22,60	m: argile grasse, jaune, associée à des sables ferruginisés roses
	de 22,60 à 24	m: sables argileux fins, jaune ocre
Continental	de 24 à 25,20	m: argile grasse litée, jaune, as- sociée à des sables ferruginisés rouges
Terminal	de 25,20 à 27,20	m: argile latéritique brun-violacé associée à limon ferrugineux lie- de-vin
	de 27,20 à 28,15	m: sables ferruginisés associés à des fragments d'argile litée jaune.

On observe des déblais semblables aux puits de Nènèt (n° 66), de Loumbel Thialam (n° 67) et de Haère Sadio (n° 68).

Toujours sur la bordure nord, au Sud de N'Dioum, le puits de Gas-Tiakatal est un peu plus profond que celui de Souilène, mais n'a pas pourtant atteint les couches d'argile grasse litée. Sa coupe est la suivante (d'après P. ELOUARD) :

de 0 à 14 m	: Quaternaire
de 14 à 15 m	: grès argileux tendre
de 15 à 16 m	: argiles gravillonneuses
de 16 à 19 m	: sables argileux jaunes
de 19 à 23 m	: sables, gravillons et graviers
de 23 à 24 m	: grès argileux bariolés
de 24 à 25 m	: grès argileux blanc
de 25 à 26 m	: grès argileux jaune
de 26 à 28 m	: grès de Kaédi
de 28 à 29 m	: grès du Trarza.

Ce puits, creusé à une cote du sol plus élevée qu'à Souilène (38 m environ), n'a pas dépassé l'assise des grès argileux bariolés du Continental terminal.

Au centre du plateau, le puits stérile non cimenté de Loumbel Djibi, n° 59 (village à 14 km à l'Est de Lagbar), présente des déblais de faciès légèrement différents. La succession et l'épaisseur des couches ont été données par le puisatier.

Cote du sol : 49

Quaternaire	(de 0 à 4 m : marnes sableuses grises à graviers calcaires
	(de 4 à 6 m : calcaire lacustre gris cendré
	(de 6 à 11 m : sables argileux roses à points blancs
	(de 11 à 13 m : gravillons ferrugineux
Continental terminal	(de 13 à 21 m : grès argileux, tendre, jaune taché d'ocre
	(de 21 à 29 m : grès argileux bariolé de blanc, rose, jaune et violet
	(de 29 à 37 m : grès argileux fin, blanc et jaune
	(de 37 à 48 m : argiles violettes à taches jaunes et blanches
	(de 48 à 60 m : argiles jaunes litées
	(de 60 à 62 m : argile grasse gris-jaunâtre.

Des déblais semblables avec un important développement des argiles s'observent dans les puits de M'Bidi (n° 64) Hamé Korga (n° 61) et Vendou Bonbodé (n° 60). Le puits de Nalal Daou (n° 93, fig. 6) montre bien le début de cette coupe.

Plus au Sud, le puits cimenté de Kilimbou (n° 8), situé à 8 km au Sud de Linguère, donne une coupe plus complète. Mais le puisatier n'a pu donner que la succession des couches. La profondeur du puits est de 75 m. Les déblais se succèdent comme suit :

Cote du sol : 38 environ

- | | | |
|-------------|---|---|
| Quaternaire | { | - sables rouges superficiels (dunes |
| | { | - gravillons latéritiques |
| | { | - grès très argileux, blanc, latéritisé |
| | { | - grès argileux bariolé de blanc, rouge, brun violacé |
| | { | - grès argileux blanc violacé |
| Continental | { | - argile jaune tachée d'ocre |
| Terminal | { | - argile grasse, jaune ocre et verdâtre, à granules noirs et blancs, peut être phosphatés |
| | { | - limon ferrugineux lie-de-vin avec argile jaune verdâtre |
| | { | - calcaire détritique blanc jaunâtre à grandes et petites Nummulites |
| Eocène | { | - marno-calcaire jaune blanchâtre |
| | { | - calcaire dolomitique jaune-grisâtre (couche aquifère). |

On retrouve les mêmes déblais dans les puits de N'Dorobe (n° 128), Piteul (n° 56) et Dek Do (n° 13); nous avons observé dans les déblais quaternaires de ce dernier puits, des silex taillés du Paléolithique dans les alluvions marno-sableuses reposant sur la latérite.

Au Nord Ouest de Linguère, dans la vallée du Ferlo, à Yang-Yang, les formations calcaires éocènes du puits de Kilimbou subaffleurent (voir coupe du puits de Yang-Yang, n° 107, fig. 8). Les gravillons latéritiques reposent directement sur les calcaires de Yang-Yang.

Plus au Nord, sur la rive droite du Ferlo la Falaise de Menguele (n° 40) donne la coupe suivante :

- de 0 à 0,25 m: cuirasse latéritique
- de 0,25 à 0,65 m: calcaire argileux rose clair à gravillons ferrugineux
- de 0,65 à 4,85 m: marno-calcaire noduleux jaune feuilleté
- de 4,85 à 11 m: calcaire marneux feuilleté fossilifère.

Sur la rive droite du lac de Guiers, l'arête rocheuse de N'Diève (village situé à mi-chemin entre Keur Momar Sarr et Diamenar) fournit une coupe analogue (voir coupe n° 112, fig. 9). On observe du sommet à la base :

- Quaternaire { - 1 m : d'un mélange de gravillons calcaires et latéritiques
- Eocène { - 1 m : de calcaire siliceux rose, dur
- { - 3 m : de calcaire coquillier blanc-jaunâtre
- { - 5 m : de calcaire sublithographique jaune.

Ces formations calcaires éocènes se retrouvent également dans les déblais des puits de Bokinédo (n° 90) et Diagle (n° 127, fig. 7).

Conclusions

Il ressort de cet exposé que les faciès du Continental terminal varient légèrement du Nord au Sud et qu'ils sont absents sur la rive droite du lac de Guiers et dans la vallée du Ferlo, en aval de Yang-Yang. On peut donner au plateau du Ferlo, la coupe géologique schématique suivante :

- latérite du Quaternaire
- grès argileux du Continental terminal
- argiles grasses litées du Continental terminal
- formations calcaires éocènes.

B - La rive gauche du Sénégal

La bordure est du plateau du Ferlo forme le long de la vallée du Sénégal des collines en "pain de sucre" ou buttes témoins constituées par les grès argileux du C.T. coiffés par un chapeau de cuirasse de latérite ferrugineuse.

A Haère Ranère

La coupe est la suivante de haut en bas :

- | | | |
|-------------|---|--|
| Quaternaire | { | - Cuirasse de latérite ferrugineuse (voir coupe n° 116, fig. 11) à surface recouverte par une couche noire de goethite, se débitant en blocs recouvrant la pente |
| Continental | { | - grès argileux blancs à traces rose-violacé, à gros grain |
| Terminal | { | - grès argileux rubanés de blanc, jaune, rose, à grain moyen |
| | { | - grès argileux bariolé de jaune, rouge, rose et violet, à grain fin |
| | { | - argiles litées jaunes. |

Plus bas, de l'autre côté de la piste Linguère-Matam, affleure un calcaire jaune à polypiers (Eocène). Mais le contact C.T. - Eocène n'est pas visible. Des observations comparables ont été faites sur les buttes témoins de Tiankone Boguel (n° 113) d'Ouro-Sogui (n° 114, fig. 10) et de Boki Saboudo (n° 117).

La butte de Haéré Kanel, plus complète, montre ce contact (voir coupe n° 115, fig. 12). Du sommet à la base :

- cuirasse ferrugineuse à cassure brun-violacé et à surface noire se démantelant en gros blocs,
- grès argileux tendre, blanchâtre à points gris et jaunes, parcouru par des veines et des auréoles rose-violacé et à gros grains de quartz
- grès argileux bariolé de blanc, jaune, rouge et violet à grains moyens et fins, ces derniers dominant à la base de la couche
- banc peu épais d'argile kaolinique blanche compacte
- passée d'argile bariolée de jaune rose-violacé
- argile grasse, litée, gris jaunâtre
- calcaire jaune, dur, à Polypiers, Nummulites et Bryozoaires, de l'Eocène.

Cette coupe montre un passage continu, sans discordance, du calcaire éocène (ce calcaire a été daté du Lutétien inférieur par P. ELOUARD) aux argiles du C.t.. Ce calcaire éocène affleure également le long du marigot de Doué à Tandjedji près de Galoya (voir coupe n° 131, fig. 13), à NGoui, MBoumba, Meri et Dounga.

Les puits creusés le long de la vallée sont peu profonds et en général alimentés par la nappe des alluvions anciennes du fleuve Sénégal (puits de Kabilo, de Doungo, Bosseré, Boki, Saboudo, Ogo etc...). Cependant certains ont touché les calcaires éocènes (puits de Sinthion Mogo et de Thilogne sur le Diamel et puits de Galoya et Haéré Lao sur la rive gauche du Doué).

Le puits de Diam Vely (n° 80, fig. 14) situé à 5 km au Sud de Kanel et profond de 24 m a traversé, après les calcaires de Kanel, des argiles papyracées gris-verdâtre, à passées phosphatées. La couche aquifère est formée par des sables fins jaunes à nodules d'argile grise.

Synthèse

On peut donc attribuer à cette région, une coupe géologique schématique semblable à la première, à savoir :

- latérite du Quaternaire
- grès argileux du C.t.
- argiles "transition" du C.t. à l'Eocène calcaire
- calcaire de l'Eocène moyen.

2 - Coupes du Continental terminal relevées dans les sondages

Les sondages montrent une épaisseur du C.t. de plus en plus importante du Nord Ouest vers le Sud Est.

Le sondage de Bowdé Doudal présente une vingtaine de mètres seulement de C.t., reposant sur l'Eocène. On observe de bas en haut (coupe d'après R. DEGALLIER) :

- de 26,3 à 25,6 m : couche ferrugineuse lie-de-vin avec argile jaune
- de 25,6 à 15,6 m : gravillons de quartz
- de 15,6 à 10,7 m : grès argileux blanc jaune, bariolé de rouge, latéritique
- de 10,7 à 9,4 m : grès argileux jaune et blanc
- de 9,4 à 7,8 m : grès argileux bariolé, ocre, blanc, jaune, latéritique
- de 7,8 à 5,6 m : latérite violacée.

Cette coupe est analogue à celle du puits de Souilène.

A Linguère c'est le faciès sableux qui domine. Le sondage révèle 50 m de C.t.. On observe de haut en bas (coupe d'après F. TESSIER):

- de 0 à 5 m: Quaternaire
- de 5 à 25 m: sables
- de 25 à 31 m: sables blancs, fins, bariolés de rose,
d'ocre jaune, de violet
- de 31 à 47,5m: sables et argiles brunes et jaunes
- de 47,5 à 55,5m: argile grasse, ocre et verte à nodules
noirs et granules blancs, peut-être phos-
phatés
- de 55,5 à 74 m: calcaire à petites et grandes Nummulites,
de couleur blanc-jaunâtre.

Ce faciès du C.t. est le même que celui de la coupe du puits de Kilimbou. Il s'observe également dans le sondage de Bar Kedji.

Le Sondage de Linndé - Le faciès est plus argileux et le C.t. plus épais (80 m). On observe, au-dessous de la latérite (coupe d'après R. DEGALLIER) :

- de 10 à 75 m : sable argileux ou argiles sableuses blanchâ-
tres
- de 75 à 90 m : argile grasse, ocre roux, à traînées blanches
- de 90 à 95 m : calcaire éocène.

Cette coupe présente un faciès analogue à celle du puits de Loumbel Djibi et se rapproche de celle du sondage de Vélingara-Ferlo bien que le C.t. débute par un faciès franchement sableux.

Le sondage de Loumbi - Sud est au contraire dominé par les faciès sableux. Il traverse la plus grande épaisseur de C.t. enregistrée (150 m). On remarque, après la latérite du Quaternaire :

- de 7 à 21 m : sable argileux beige rose et blanc
- de 21 à 30 m : sable fin à moyen, beige et jaunâtre
- de 30 à 44 m : sable rose légèrement argileux
- de 44 à 57 m : sable argileux ocre, passage rose à violacé
- de 57 à 64 m : sable un peu argileux rose à ocre
- de 64 à 92 m : sable très argileux, bariolé, de ocre à violacé, jaune à ocre et blanc
- de 92 à 120 m : sable argileux blanc-rosé (avec zones ferrugineuses à 101 m)
- de 120 à 134 m : sables argileux beige, rose
- de 134 à 142 m : sable fin beige, grains de 15 mm
- de 142 à 146 m : sables argileux beige rose à petits grains violacés
- de 146 à 150 m : argile sableuse rose à brune
- de 150 à 154 m : argiles sableuses brun-violacé avec grains ferrugineux
- de 154 à 161 m : calcaire coquillier jaunâtre de l'Eocène.

On observe des faciès comparables aux sondages de Yare Lao, Revannes et Fourdou.

3 - Interprétation des observations - Synthèse

A - Principaux faciès et corrélations stratigraphiques

Il ressort de cette étude des affleurements, puits et sondages du Ferlo que le C.t. présente trois faciès principaux.

Sur la bordure nord et vers la rive droite du lac de Guiers (puits de Souilène, sondage de Bowdé Doudal etc...) nous observons un faciès de bordure peu profond, du C.t. qui est caractérisé par la présence d'une sédimentation grossière (sables et graviers de quartz).

A ce faciès de bordure fait suite un faciès lagunaire où le C.T. est plus épais. Dans cette zone de décantation, la sédimentation est plus fine; elle est dominée par un important développement des argiles (sondages de M'Bidi, puits de Loumbel Djibi, de Kilimbou, sondage de Linguère, Linndé, Vélingara-Ferlo, buttes de Kanel et Boki Saboudo).

Au centre du Ferlo, le C.t. est dominé par un faciès plus sableux, plus épais (sondages de Yare Lao, Revannes, Fourdou, Loumbi sud); cette abondance des sables milite en faveur d'une zone d'émergence à influence continentale très marquée.

De ces variations de faciès, on peut établir les corrélations stratigraphiques suivantes.

AGES DES FORMATIONS	RIVES DU LAC DE GUIERS ET BORDURE NORD DU FERLO		REGION OUEST DU FERLO ET VALLEE DU FLEUVE		REGION CENTRALE DU FERLO	
	Facies	Puissance approximative en m	Facies	Puissance approximative en m	Facies	Puissance approximative en m
Quaternaire	Dunes rouges Calcaire lacustre Latérite		Dunes rouges Calcaire lacustre Latérite		Sables Latérite	
Continental terminal (C.T.)	Grès argileux Gravillons et Gravier de quartz Limon ferrugineux et Argiles litées	10 à 20 1 à 10	Grès argileux Argiles kaoliniques Argile sableuse Argiles grasses associées à sables ferrugineux	20 à 60 5 à 15	Grès argileux Sables fins et Sables argileux Argiles sableuses à grains ferrugineux	60 à 150 4 à 10
Eocène	Calcaire de Yang-Yang		Calcaire à Nummulites		Calcaire coquillier	

B - Paléogéographie et tectonique

Le C.t. a débuté dans le Ferlo, après la transgression éocène, par le dépôt, sans discordance apparente, des argiles grasses litées associées à des sables ferruginisés ou à un limon ferrugineux sur les calcaires éocènes. Ces argiles sont probablement des dépôts de décantation dans des lacs ou des lagunes envahis périodiquement par des eaux de crues chargées de produits remaniés arrachés au continent. Les couches ferrugineuses semblent avoir été placées dans la zone de balancement de la nappe aquifère, siège de précipitation d'oxydes de fer. Elles indiquent une relative humidité dans ces formations d'épandages semi-arides (période de crue).

Donc dans cet épisode, sous un climat tropical à saisons contrastées, sèche et humide, le socle, recouvert d'un épais manteau d'altération, a été lessivé par des eaux de crues qui ont formé ces dépôts dans les zones de décantation. Après cet épisode, des écoulements en nappe, charriant les éléments remaniés du continent soumis à une érosion intense par les eaux de ruissellement, les oueds et les vents, sous un climat sahélien, ont formé les sables, grès et argiles de la formation supérieure du C.t.

Dans une période plus calme, des phénomènes de circulation d'eau, de dépôt et d'oxydation, sous un climat tropical plus humide ont favorisé la formation sur ces sols argileux et ferralitiques, de la cuirasse latéritique du début du Quaternaire.

La tectonique est très calme, les couches du C.t. sont subhorizontales et s'épaississent vers le centre du plateau du Ferlo. La coupe géologique Ouest-Est, Dahra - Kanel (fig. 15), semble indiquer qu'il est dans un synclinal limité à l'Est par la bordure du socle et à l'Ouest par la zone anticlinale de Dahra et du lac de Guiers. Ce synclinal du Ferlo serait dû à un pli à grand rayon de courbure du socle schisteux qui affleure à l'Est. Son axe passe approximativement par Yare Tao, Foundou et Loumbi-sud.

II - LE SENEGAL ORIENTAL

1 - Observations sur le terrain

Le Sénégal oriental peut être subdivisé en trois parties.

- Au Nord, la rive gauche du Sénégal, avec la région de Diamounguel - Koli.

- Au centre les plateaux du Boundou et la bordure orientale du bassin sédimentaire.

- A l'Ouest le plateau du Neteboulou.

A - Région de la vallée du Sénégal

Cette région est le prolongement sud de la bordure est du plateau du Ferlo. Comme celle-ci, elle forme, le long de la vallée, des buttes témoins de grès argileux du C.t. coiffés de latérite.

Elle a déjà été étudiée par F. JACQUET (1934), puis par P. ELOUARD (1950) qui ont signalé les nombreuses collines en bordure de la piste Matam-Bakel, en particulier celles d'Orkadiéré, de Semmé et de Aïré NDoufa; ces collines sont toutes formées de grès argileux du C.t. au sommet et de grès rouges à silex écrasés ayant à leur base un niveau à débris d'Ostrea multicostrata.

Nous avons observé au niveau du village de Gassamberi une butte (n° 146) dans laquelle nous avons retrouvé ces formations. Elle présente la coupe suivante, de haut en bas :

- 1 m de grès ferrugineux latéritisés, rouges
 - 5 m de grès argileux, rouges
 - 1,50 m d'argile jaune
 - 4 m de grès argileux rougeâtres à silex écrasés jaunes
 - 1,50 m de grès argileux jaune-rougeâtres à lumachelle
- d'Ostrea multicostrata.

Plus au Sud, entre la vallée du fleuve Sénégal et le village de Diamounguel se trouve une haute colline montrant à sa base des calcaires à Ostrea multicostata. La coupe n° 147 se détaille comme suit de bas en haut :

- 1,50 m de calcaire jaune à Ostrea multicostata
- 2 m de calcaire gréseux jaune-rougeâtre, dur
- 8 m de grès argileux rouge à silex écrasés jaunes
- 4 m d'argile jaune et blanche à interlits de grès rouges
- 3 m d'argiles sableuses ferruginisées, jaune ocre à brun-violacé
- 4 m d'argile litée brune à passées de sables blancs fins
- 5 m de grès argileux bariolé de rouge, blanc, jaune, rose-violacé
- 6 m de grès ferrugineux latéritisé passant au sommet à la cuirasse qui se débite en bloc.

Cette coupe montre comme à Kanel un passage continu sans discordance du C.t. à l'Eocène.

Dès la sortie sud du village de Diamounguel, l'Eocène calcaire disparaît sous le plateau des grès du C.t. Les niveaux stratigraphiques ne sont plus connus que par les coupes qu'en donnent les puits. Voici la coupe du puits de Diamounguel qui, d'après P. ELOUARD, correspond aux niveaux inférieurs de la butte-témoin du même nom :

- de 0 à 1 m : sol
- de 1 à 4 m : alluvions argilo-sableuses
- de 4 à 8,50 m : grès argileux blanc jaunâtre
- de 10 à 12,50 m : calcaire blanc jaunâtre
- 12,50 m : calcaire lumachellique à Ostrea multicostata Desh
- de 12,50 à 13,50 m : argile grise
- de 13,50 à 16,50 m : dolomie.

A 8 km au Sud de Diamounguel, l'Eocène calcaire avec des argiles feuilletées, de la dolomie et des phosphates, a été retrouvé dans les déblais du puits de Koli (coupe n° 197, fig. 19). La coupe est la suivante (d'après le puisatier) :

Cote du sol : 69 environ

de 0 à 5 m : alluvions argilo-sableuses

de 5 à 22 m : grès argileux à passées de graviers de quartz
et de sables fins

de 22 à 24 m : argile kaolinique blanche

de 24 à 26 m : argile jaune ocre

de 26 à 28 m : argile grasse

de 28 à 32 m : calcaire dolomitique jaune

de 32 à 34 m : argile calcaire phosphatée

de 34 à 36 m : argile feuilletée jaune

de 36 à 38 m : sables fins à nodules d'argile jaune.

Notons que dans cette coupe le faciès calcaire de l'Eocène est lié à un important développement des argiles avec ^{ca}interstratifications de sables fins dans le C.t.

A l'aide de ces différentes coupes on peut établir la synthèse suivante.

Age des formations	Faciès de la région Diamounguel-Koli	Puissance approximative en m
Quaternaire ancien	- Latérite	6
Continental terminal	- Grès argileux et argile kaolinique	22
	- Argile grasse ou grès argileux à silex écrasés	8
Eocène moyen	- Calcaire, dolomie et argiles papyracées phosphatées	>10

B - Plateau du Boundou et du Neteboulou

C'est un vaste plateau recouvert de latérite, couvrant les régions du Boundou occidental et méridional et du Nétéboulou.

Il est fortement entaillé par la Gambie et ses principaux affluents (Nieri-Ko, Niaoulé, Sandougou, Koulountou). Toutes ces vallées sont jalonnées de collines de grès, couronnées de latérite, dont la hauteur de commandement dépasse rarement une vingtaine de mètres (buttes témoins de Goudiry, de Soudouta, de Kagnoubé, de Wassadougou, de Sinthiou Malemé etc...).

Ce plateau, essentiellement formé par le C.t. (terrains grésos-argileux déposés après la transgression éocène lors de l'émersion du bassin sénégal-mauritanien), n'est rien d'autre que le prolongement sud de celui du Ferlo et il se poursuit jusqu'au Sénégal occidental sur 275 km.

Cette région a déjà été étudiée par la Mission de Préréconnaissance Pétrolière en A.O.F. (M.P.P.), envoyée par la Direction Fédérale des Mines et de la Géologie. En 1955 la M.P.P. a foncé un sondage de plus de 600 m de profondeur à Tambacounda et signalé un affleurement éocène dans la région de Bady.

En 1958-59, le géographe P. MICHEL a étudié la géomorphologie du bassin de la Haute Gambie (entre Kédougou et la frontière de la Gambie) et défini un système de surfaces latéritiques et de terrasses entaillées par le réseau hydrographique. Son étude est très intéressante et fort utile au géologue qui parcourt cet immense plateau couvert de latérite.

Le sondage de Tambacounda est le seul qui a été effectué dans le Sénégal oriental. Il a été suivi par A. GORODISKI qui en donne la coupe suivante :

Cote du sol : 45,31

Pliocène	{ de 0 à 3 m : ?
	{ de 3 à 10 m : latérite grésos-ferrugineuse

	(de 10 à 15 m : sable argileux ferrugineux
	de 15 à 16 m : passée latéritique
	de 16 à 19 m : sable grossier
	de 19 à 22 m : latérite ferrugineuse compacte
	de 22 à 25 m : sable blanc grossier
	de 25 à 26 m : faible passée latéritique
	de 26 à 29 m : sable argileux fin
	de 29 à 45 m : sable rose grossier
	de 45 à 62 m : sable argileux fin, bigarré
	de 62 à 68 m : sable grisâtre fin argileux
	de 68 à 69 m : mince passée d'argile grasse gris-ardoise
	de 69 à 72 m : sable argileux fin
	de 72 à 73 m : passée d'argile grasse gris ardoise
	de 73 à 75 m : sable argileux fin
	de 75 à 76 m : latérite gréso-ferrugineuse en pisolithes
	de 76 à 88 m : sable argileux beige-clair et argile gris-ardoise
	de 88 à 90 m : passée d'argile grise, mouchetée de taches noires, charbonneuses
	de 90 à 120 m : sable argileux jaune bariolé de taches ferrugineuses rouges et de taches argileuses grises
Oligocène ?	de 120 à 134 m : argile schisteuse gris-ardoise foncé
	(de 134 à 159 m : calcaire gréseux à Nummulites, Lamellibranches, Gastropodes et Bryozoaires
Eocène moyen	de 159 à 206 m : sable coquillier à dents de poissons et oursins
Yprésien ?	de 206 à 280 m : argile grise à lignite et calcaire lumachellaire à glauconie

Paléocène de 280 à 593 m : marnes et grès calcaire, sable et
argile fossilifère
Primaire ? de 593 à 612 m : schistes verdâtres et grès schis-
toïdes blancs.

Le début de cette coupe montre, après la latérite grésio-
ferrugineuse, le faciès habituel du C.t., du grès de Goudiry et
des argiles de transition et peut s'interpréter comme suit :

de 3 à 10 m : latérite grésio-ferrugineuse du Quaternaire ancien
de 10 à 68 m : faciès de "transition" du C.t. à l'Eocène moyen
(argiles grasses associées aux sables ferrugi-
nisés)

de 130 à 206 m : calcaire et sables fossilifères de l'Eocène moyen.

D'autre part, nous y retrouvons l'important développement des ar-
giles et sables fins dans la formation du C.t. qui, comme nous
l'avons vu plus haut, est lié au faciès calcaire de l'Eocène.

Ce faciès du C.t. s'observe d'ailleurs au Nord entre
Tambacounda et Koli et au Sud entre Tambacounda et Bady, en af-
fleurements et dans les déblais des puits. Malheureusement la hau-
teur réduite des buttes témoins et la faible profondeur des puits
et des entailles des vallées, ne permettent pas de l'observer
entièrement jusqu'au substratum éocène calcaire.

Nous verrons d'abord les coupes données par les puits
ou affleurements du Boundou occidental, puis bassin du Nieri-ko,
de la bordure orientale du bassin sédimentaire, puis celles du
plateau du Nétéboulou.

a)- PLATEAU DU BOUNDOU

Région du Boundou occidental

Puits de Koutia (n° 231, fig. 20)

Cote du sol : 60 environ

de 0 à 8 m : argile gréseuse gravillonnaire blanche tachée
de rouille (grès de Goudiry, blanc-rouille)

de 8 à 22 m : grès très argileux rubané de blanc, rose et
jaune (grès de Goudiry rubané)

de 22 à 42 m : argile gréseuse bariolée de grès blanc jaune
rose-violacé (grès de Goudiry bariolé)

de 42 à 45 m : sable argileux blanc-rosé.

Les puits d'Allègue (n° 235, fig. 22), de Tialtol
Diavara (n° 232, fig. 23) donnent des coupes semblables avec
un important développement des argiles et sables fins et
quelques passées latéritiques. On observe des déblais
analogues au puits cimenté de Bala.

La coupe du puits de Nangonam (n° 234, fig. 24)
est semblable, mais l'assise argileuse est encore plus
épaisse.

Cote du sol 68 environ

de 0 à 6 m : argile gréseuse blanche, tachée de rouille

de 6 à 14 m : grès de Goudiry blanc-rouille, à grains
hétérogènes

de 14 à 18 m : argile blanche et jaune-violacé

de 18 à 20 m : argile jaune-violacé, latéritisée

de 20 à 40 m : argile bariolée de jaune, rose-violacé

de 40 à 41,20m : argile sableuse (niveau aquifère).

Ce faciès argilo-sableux du C.t. est à rapprocher de celui du sondage de Tambacounda. Le puits de Loridji (n° 233, fig. 25) présente un faciès du C.t. légèrement différent : plus gréseux et moins argileux. Il en est de même des puits d'Ouro-Singa, de Doubel Belfi Cissé, de Dounde Bagué, de Lougue Nodi et de Lordaga. Mais ces cinq derniers puits sont sensiblement à la même cote que le puits de Koli et ont l'avantage de montrer les argiles de transition du C.t. à l'Eocène : argile grasse, jaune ou grise, plus ou moins litée, associée à des sables ferruginisés rouges ou à des grès grossiers rouges à "lie-de-vin", surmontant non pas le calcaire éocène comme à Koli, Tambacounda et Diamouguel, mais des sables argileux ferrugineux, roses, ou des grès grossiers ferrugineux rouges; c'est le faciès du grès de Birfal que nous verrons plus loin en affleurement et qui correspond lithologiquement à une variation de faciès de l'Eocène.

Le puits de Dounde Bagué (n° 192, fig. 26) présente une importante assise gréseuse éocène formée par le grès de Birfal alternant avec des argiles.

Cote du sol : 69 environ

- de 0 à 13,20 m : grès de Goudiry bariolé
- de 13,20 à 18,30 m : argile gréseuse bariolée
- de 18,30 à 26,10 m : argile grasse jaune à passées de grès grossiers ferrugineux rouges (argiles de transition)
- de 26,10 à 37,20 m : grès de Birfal
- de 37,20 à 43,30 m : argile bariolée à passées de grès de Birfal
- de 43,30 à 43,80 m : passée latéritique
- de 43,80 à 45,70 m : grès de Birfal à passées d'argiles (couche aquifère).

Ce puits est situé à la même cote que celui de Koli et montre bien les argiles de transition du C.t. à l'Eocène reposant sur le grès de Birfal (Eocène gréseux).

Une coupe semblable a été observée aux puits de Ouro-Singa et Lougué Nodi (n° 194, fig. 27) et les puits cimentés de Lordouga et Doubel Beïdi Cissé, présentent des déblais analogues. Leur couche aquifère est formée par des grès grossiers ferruginisés, tendres, rouges (grès de Birfal); l'eau de ces puits est d'ailleurs colorée en rouge.

A l'Est d'une ligne Koli-Lordouga, Lougué Nodi - Doundé Bagué - Doubel Beïdi Cissé - Ouro Singa - Loridji et Bala, les intercalations argileuses diminuent d'importance; dans les grès de Goudiry et de Birfal par contre les passées latéritiques sont assez fréquentes. Le C.t. a un faciès plus grossier.

Boundou central et méridional ou bassin du Nieri-Ko

A l'Est de Doundé Bagué, le puits de Boulbi présente la coupe suivante (n° 225, fig. 28) donnée par le puisatier :

Cote du sol : 74 environ

- de 0 à 5 m : grès de Goudiry blanc rouille
- de 5 à 7 m : grès de Goudiry latéritisé
- de 7 à 20 m : grès de Goudiry bariolé
- de 20 à 28 m : argile grasse litée à passées de sables moyens
jaune-rosés
- de 28 à 41 m : grès de Birfal à passées latéritiques.

Vers le centre du plateau du Boundou, les coupes sont plus complètes. Les puits sont situés au fond des vallées des marigots encaissés et dominés par des falaises ou des buttes témoins.

La falaise de N'Diakone (n° 217, fig. 29) a l'avantage sur celle de Tiaski (n° 153, fig. 30) de montrer en affleurement le calcaire lacustre déjà observé dans le plateau du Ferlo. Sa coupe se détaille comme suit; sur 5 m, de haut en bas :

- calcaire lacustre en gravillons blanc-rouille
- gravillons de latérite ferrugineuse brun-violacé
- argile sableuse blanc-rouille (grès de Goudiry altéré).

Cette falaise domine le puits de N'Diakone qui est malheureusement cimenté, mais à côté, le puits de Baniou (n° 221, fig. 31) donne la coupe suivante :

Cote du sol : 70 environ

- de 0 à 5 m : argile sableuse noduleuse blanc-rouille
- de 5 à 21 m : grès de Goudiry bariolé avec intercalations d'argile violette
- de 21 à 42 m : grès de Birfal avec intercalations d'argiles.

Plus au Sud, dans la même vallée le puits de Sinthiou Tapsirou présente une coupe peu différente (n° 155, fig. 32). Elle débute par une petite falaise de 5 m environ, formée de grès de Goudiry altéré, couronné par une cuirasse de latérite ferrugineuse. Cette couche de grès blanc continue dans le puits jusqu'à 13 m. On observe ensuite :

- de 13 à 17 m : grès de Goudiry bariolé
- de 17 à 20 m : argile grasse associée aux grès ferrugineux
- de 20 à 31,40 m : grès de Birfal alternant avec des argiles kaoliniques.

On observe des coupes semblables au puits de Sinthiou Idy (n° 230, fig. 33), de M'Baï Ladji (n° 151, fig. 38), de Leva Diafoulbé (n° 205, fig. 34), de Goumbo (n° 207, fig. 36) et de Kipounigali (n° 300, fig. 37).

Plus au Sud encore, dans la même vallée du Nieri-Ko, la cuvette de Goudiry est dominée par de nombreuses collines dont la coupe se ramène à celle de la butte-témoin de Goudiry (n° 156, fig. 39). Elle présente ainsi du sommet à la base :

- 2 m de cuirasse de latérite ferrugineuse
- 10 m de grès de Goudiry latéritisé
- 4 m de grès de Goudiry blanc-rouille
- 1 m de grès de Goudiry rubané
- 3 m de grès de Goudiry bariolé.

C'est sur cet affleurement que nous avons choisi la roche type du grès de Goudiry. La cuirasse latéritique du sommet se raccorde probablement au glacis supérieur de P. MICHEL.

A 5 km au Sud de Goudiry, la butte-témoin de Sinthiou Mbaïlodji se présente à peu près de la même façon. Elle domine la vallée du Nieri-Ko au fond de laquelle se trouve le puits du village; la coupe en est la suivante (n° 220, fig. 38) :

de 0 à 5 m : falaise de grès de Goudiry altéré coiffé de gravillons ferrugineux.
Le grès de Goudiry blanc-rouille continue dans le puits jusqu'à 7,70 m.

On a ensuite :

de 7,70 à 12,50 m : grès de Goudiry bariolé très argileux
de 12,50 à 13 m : grès de Birfal.

Vers le Sud de la cuvette de Goudiry, le plateau du Boundou est traversé par de nombreux puits, liés à la rivière du Nieri-Ko et à ses nombreux affluents (Kambaya, Diafang, Mayel Samou etc...). Mais ces puits sont nettement moins profonds et dépassent rarement le niveau du grès de Goudiry bariolé.

La couche aquifère des puits de Koudi (n° 236, fig. 41) de Taliko Foulbé (n° 340, fig. 40), de Madina Diaka (n° 241, fig. 42) est formée par le grès de Goudiry bariolé.

Par contre, les puits situés à l'Ouest et au Sud Ouest de ces derniers : puits de Lougoué (n° 255, fig. 43), de Tiara (n° 253, fig. 21), de Lountchi (n° 258), de Bantanani (n° 243, fig. 44), de Komoti (n° 244, fig. 45), de Tambala (n° 321, fig. 46) et de Goudiseini (n° 245, fig. 47) ont traversé les argiles de transition et atteint le grès de Birfal qui constitue leur couche aquifère. Voici par exemple la coupe du puits de Komoti :

Cote du sol : 65 environ
de 0 à 2 m : terre végétale
de 2 à 14 m : grès de Goudiry
de 14 à 16 m : argiles de transition à passées de grès
rouges
de 16 à 25,50 m : grès de Birfal.

Plus à l'Est, vers la bordure du bassin, les puits de Talibadji (n° 315, fig. 48), de Kotie (n° 322), de Samé (n° 324) et de Madina Fouca (n° 329, fig. 49) ont leur couche aquifère formée par les intercalations sableuses des argiles de transition.

Le puits de Talibadji donne la coupe suivante

Cote du sol 61 environ
de 0 à 8 m : grès de Goudiry blanc-rouille
de 8 à 12 m : grès de Goudiry bariolé
de 12 à 21 m : sables fins jaune-rosé à passées argileuses et latéritiques.

Dans le bas bassin du Nieri-Ko, les puits sont relativement profonds et leurs déblais présentent un faciès de grès de Goudiry plus grossier.

Le puits de Mamadou Koupa (n° 378, fig. 50) présente la coupe suivante :

Cote du sol : 55 environ
de 0 à 1,60 m : sol gravillonnaire
de 1,60 à 3,90 m : grès de Goudiry gris-rouille à grains hétérogènes
de 3,90 à 8,60 m : grès de Goudiry latéritisé
de 8,60 à 14,60 m : grès de Goudiry blanc, tendre, à gros grains
de 14,60 à 17,90 m : argile latéritique bariolée
de 17,90 à 20,50 m : argile kaolinique blanche et violette
de 20,50 à 21 m : grès de Goudiry bariolé grossier à graviers de quartz.

Les puits de Koara (n° 424), de Koundel (n° 425), de Hamdalaye (n° 427), de Goumbeyel (n° 346), de Dialokoto (n° 409) et de Nioufaye (n° 405) présentent une coupe semblable.

Le puits de Simbani, à une cote plus basse, a touché le grès de Birfal. Sa coupe est la suivante (n° 344, fig. 51) :

Cote du sol : 44 environ
de 0 à 2,20 m : sol argileux gravillonnaire
de 2,20 à 3,80 m : grès de Goudiry blanc-rouille gravillonnaire
de 3,80 à 9,50 m : grès de Goudiry blanc-rosé à grains hétérogènes
de 9,50 à 16,50 m : argile kaolinique blanche tachée de rose
de 16,50 à 20,20 m : grès de Goudiry bariolé, grossier
de 20,20 à 22,20 m : grès rouge tendre grossier, ferrugineux (grès de Birfal).

Les puits de Kagnoubé (n° 345, fig. 52) et de Balam Boulou (n° 259) ont également atteint les grès de Birfal.

Le puits de Bofoulou, à une cote encore plus basse, montre la coupe suivante (n° 356, fig. 53).

Cote du sol 22 environ :
de 0 à 1 m : sol argileux gris-rouille
de 1 à 5,70 m : grès grossier ferrugineux
de 5,70 à 9,70 m : grès grossier rouge à gravillons latéritiques
de 9,70 à 13,60 m : argile kaolinique blanche à interlits de sables ferruginisés
de 13,60 à 14,60 m : grès grossier ferrugineux, tendre.

Nous voyons que les déblais de ce puits sont presque entièrement formés par le grès de Birfal coupé par un banc d'argile kaolinique.

Synthèse

Il ressort de l'étude des puits du bassin du Nieri-Ko que le Continental terminal a un faciès grossier où le grès de Goudiry repose sur un Eocène également gréseux, ou grès de Birfal, et qu'on peut établir la coupe schématique suivante

"	"	"	"
"	"	"	"
"	Ages	Formation du bassin du Nieri-Ko	Puissance approximative en m
"	"	"	"
"	"	"	"
"	Quaternaire moyen	calcaire lacustre	0,50 à 1
"	Quaternaire ancien	latérite	1 à 2
"	C.t. supérieur	grès de Goudiry	20 à 25
"	C.t. moyen	argile de transition	5 à 15
"	C.t. inférieur	grès de Birfal	15 à 35
"	"	"	"

Bordure orientale du bassin sédimentaire

C'est le rebord est du plateau du Boundou. Il permet d'observer le contact entre les terrains sédimentaires et les formations métamorphiques, en affleurement ou dans les puits. En effet très souvent ce contact est masqué par l'important recouvrement latéritique. Mais le changement de faciès de la latérite doit permettre de déterminer sa position.

On peut distinguer deux parties dans la bordure orientale du bassin : le Sud Est et le Nord Est.

1/- La région du Sud Est

Cette plaine légèrement ondulée de 40 à 80 m d'altitude avec de nombreuses vallées taillant de petites falaises et escarpements s'oppose à la région du Nord Est beaucoup plus élevée (sa cote oscille entre 100 et 130) et formée de lignes de collines de grès entre lesquelles existent des bas-fonds argileux. La région du Sud Est, très arrosée, possède de nombreux puits liés aux oueds. Ces puits ont la profondeur d'oglots et leur couche aquifère est généralement formée par le grès de Goudiry ou le socle altéré.

Puits de Gamon (n° 328, fig. 54)

Cote du sol : 49 environ

de 0 à 2,50 m : alluvions sablo-argileuses rouges (provenant des dunes rouges)

de 2,50 à 4,20 m : grès de Goudiry blanc-rouille

de 4,20 à 6,45 m : grès de Goudiry latéritisé

de 6,45 à 7,20 m : grès de Goudiry à grains hétérogènes (couche aquifère).

La nappe de ce puits est liée au marigot du Kouyon-Ko affluent du Mayel Samou. Cette coupe ne permet pas d'observer le contact entre le C.t. et le socle, mais la variation de faciès de la latérite indiquant la proximité du socle s'observe à 5 km au Sud du village, sur la piste Gamon - Niokolo-Koba. Ce changement de faciès de la latérite est également visible au Nord de ce même village, juste après le village de Dabakala sur la piste Gamon - Sinthiou-Kotie.

Le village de Sinthiou Kotie possède 2 puits (n° 327, 1 et 2) :

- le premier, sur le plateau, est profond de 8,60 m et présente une coupe analogue à celle du puits de Gamon,
- le deuxième, par contre situé à 200 m du premier, dans la vallée du Tiangol Baflé, affluent du Mayel Samou, a touché le socle altéré. Sa coupe est la suivante :

Cote du sol 43 environ :

de 0 à 4 m : grès de Goudiry blanc-rouille

de 4 à 5 m : grès argileux micacé jaune (grès du Boundou altéré).

C'est le grès quartzique micacé ou grès du Boundou qui, altéré, donne le grès argileux micacé qui forme la couche aquifère du puits. D'ailleurs, le socle constitué par le grès du Boundou affleure à 1,500 km au Nord Est du village de Sinthiou Kotié.

L'oglat de Sinthiou Bankou au Nord Est dans la vallée du Dilinkounda présente une coupe semblable :

Cote du sol 43 environ

de 0 à 2 m : alluvions superficielles

de 2 à 3,10 m : grès de Goudiry

de 3,10 à 3,50 m : grès argileux micacé (socle altéré).

Le puits de Kaboudiara, à l'Ouest, profond de 5 m et à peu près à la même cote, n'a par contre pas touché le socle. La couche aquifère est formée par les grès de Goudiry. C'est qu'on assiste à un amincissement progressif de l'assise du grès de Goudiry de l'Ouest vers l'Est.

Le puits de Bankou (n° 424), d'une profondeur de 13 m, est stérile; il est malheureusement cimenté mais présente d'abondants déblais de schistes gris-verdâtres, de galets de quartz laiteux et de grès quartzique micacé (éléments du conglomérat que nous verrons plus loin en affleurement. Ce puits a dû être creusé entièrement dans le socle.

Le puits de Gouta est situé sur le flanc de la vallée du Mayo-Lougère - Komo et montre les déblais suivants (n° 323) :

de 0 à 1 m : latérite

de 1 à 3 m : grès de Goudiry blanc

de 3 à 9 m : grès argileux micacé jaune (grès du Boundou altéré).

Au fond de cette même vallée, à 100 m du puits du village, se trouve un bel affleurement de grès quartzique micacé gris-blanc ou grès du Boundou.

La couche aquifère des puits de Diana, Samé, de Kotié et Soudouta et des oglats de Dianke Makam (3,50 m de profondeur) est formée par le grès de Goudiry. Mais à 1,500 km de ce dernier village, sur la piste de Dalafi, on observe le faciès latéritique caractéristique annonçant la proximité du socle. Ce même changement de faciès de la latérite est visible à 10 km à l'Est de Soudouta, dans la vallée du Kambaya. La couche aquifère du puits de Koussane (n° 312, fig. 55) est également formée par le grès de Goudiry. Mais à 5 km à l'Est du village, sur la piste de Lonbi où commence la futaie, le contact Sédimentaire - Métamorphique affleure. On observe au fond du thalweg les schistes gris; sur le flanc de la vallée, des blocs de grès quartzite micacé ferrugineux (grès du Boundou) et sur le plateau de conglomérat latéritique à éléments de quartz laiteux, des galets de quartz éolisés à facettes et à dragées de grès du Boundou (échantillon 313).

2/- La région du Nord Est

Cette partie du Boundou septentrional a été déjà étudiée par F. JACQUET qui y a effectué des coupes dans ce qu'il a appelé : "La côte d'érosion orientale des grès argileux entre Youpe Awadi et Thilogne". Mais cette côte formée par une série de collines de grès, séparées par des bas fonds argileux, débute plus au Sud à partir de Seno Diarral et se poursuit vers le Nord jusqu'à Thilogne.

La colline de Seno-Diarral, d'une quinzaine de mètres de hauteur de commandement est constituée comme suit :

- grès de Goudiry latéritisé
- grès de Goudiry bariolé très argileux
- grès de Birfal.

Le puits de Seno-Diarral (n° 257) profond de 40 m est cimenté et stérile, mais présente d'abondants déblais essentiellement constitués par les schistes gris et par quelques morceaux du conglomérat latéritique. Il a été presque entièrement creusé dans le socle schisteux qui affleure d'ailleurs plus au Nord, au niveau du village de Fidiobidji.

La butte de Kanpossile - Diabougou. La partie supérieure de cette colline a été entaillée par la tranchée de chemin de fer (Dakar - Bamako, km 609) et montre (n° 174, fig.56) de haut en bas :

- cuirasse de latérite ferrugineuse
- grès de Goudiry en voie de latéritisation
- grès de Goudiry bariolé à interlits de graviers de quartz en stratifications obliques.

Au pied de la butte se trouvent 2 puits.

- Le premier, non cimenté, stérile et profond de 24,40 m présente la coupe suivante :

Cote du sol : 90 environ

de 0 à 3,50 m : gravillons de grès de Goudiry latéritisé
de 3,50 à 6,50 m : grès de Goudiry bariolé
de 6,50 à 6,70 m : argile kaolinique blanche
de 6,70 à 10,50 m : grès rouge de Birfal
de 10,50 à 24,40 m : grès rose de Birfal.

- Le deuxième puits, cimenté et productif, est profond de 42 m. Sa couche aquifère est formée d'une argile micacée blanche à traînées rose-violacées. En réalité, cette formation n'est rien d'autre que les séricito-schistes blanc-violacés qui forment la partie supérieure altérée du socle (voir coupe n° 175, fig. 57).

La piste de Kanpossile-Diabougou à Seno Youpé passe sur un affleurement de grès rouge de Birfal. Au niveau de la bifurcation de cette piste vers Séoudji, affleurent d'abord le conglomérat puis les séricito-schistes gris-jaunâtres.

Le puits de Seoudji (n° 208, fig. 58) débute par 16 m d'alluvions formées d'argiles, de grès et sables rouges (provenant probablement du grès de Birfal), de galets et gravillons de quartzite, de quartz laiteux et de latérite (éléments du conglomérat latéritique). Ces alluvions reposent sur 4 m de schistes gris (socle).

La butte de Seno Youpé est presque entièrement formée par les grès de Goudiry latéritisés. Le niveau supérieur de la latérite est une cuirasse présentant des trous et galeries semblables aux structures termitiques (éch. n° 304). Dans le lit de l'oued, au pied de la colline, les oglats montrent la coupe suivante (n° 305, fig. 59) :

de 0 à 2 m : alluvions argilo-sableuses de l'oued
de 2 à 4,30 m : grès de Birfal glauconieux
de 4,30 à 4,70 m : conglomérat
de 4,70 à 5,00 m : schistes gris.

Nous avons fait des observations analogues à la butte aux céanes de Seno-Issaga (n° 306, fig. 60) et de Gourel Bouli. Les puits stériles d'Arigobo et de Ganbi Diaoubé montrent des déblais semblables mais avec en plus une grande abondance de micaschistes gris-verdâtres.

Butte témoin de Birfal (n° 307, fig. 61). La butte de Birfal sur laquelle nous avons choisi la roche type du grès de Birfal se présente comme suit. Sur 26 m, du sommet à la base :

- grès de Goudiry blanc-rouille
- argile kaolinique blanche à microlits de grès rouges
- grès rouge de Birfal
- grès rose de Birfal
- Discontinuité----- (contact non vu)
- blocs de quartzite ferrugineux blanc-rosé (socle métamorphique).

F. JACQUET, en 1934, avait observé la falaise de Birfal située en arrière de cette butte et l'avait décrite ainsi.

Sur 15 m :

- 8 : surface latéritisée
- 7 : argiles blanches et grès
- 6 : argiles
- 5 : grès rouges
- 4 : argiles
- 3 : grès rouges
- 2 : argile
- 1 : grès rouges.

La surface ferritisée (8) a dû être érodée sur la butte. Les niveaux 7 et 6 correspondent aux grès de Goudiry et à l'argile kaolinique blanche qui fait transition entre le grès de Goudiry et le grès de Birfal.

Les niveaux 5, 4, 3, 2, 1 représentent les 6 m supérieurs du grès de Birfal avec ses minces intercalations argileuses.

Les collines rouges de Diaga Diari (n° 171) sont uniquement formées par le grès de Birfal, le grès de Goudiry ayant été érodé.

Nous avons observé, en compagnie de P. ELOUARD, une coupe plus complète, à la butte-témoin de Gourel Mama N'Diaye (n° 308, fig. 5). Elle présente l'avantage de montrer le contact entre les formations sédimentaires et les terrains métamorphiques et marque donc la limite orientale du bassin sédimentaire du Sénégal. La coupe géologique se détaille comme suit :

- cuirasse latéritique	:	2	m
- grès de Goudiry	:	8	m
- argile kaolinique blanche à			
microlits de grès rouges	:	0,25	m
- grès rouge de Birfal	:	5 à 6	m
- grès rose de Birfal	:	10	m
- grès intermédiaire	:	2,20	m
- grès glauconieux	:	1,10	m
- conglomérat bréchique latéritique	:	0,40	m
----- Discordance -----			
- sérécito-schiste altéré, blanc-violacé.			

La butte témoin de Gourel Bouna (n° 309) présente une coupe semblable à celle de Gourel Mama N'Diaye.

Synthèse

Il nous paraît nécessaire, avant toute interprétation, de situer la région du Sénégal oriental dans son contexte géologique.

La zone étudiée appartient au bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien dû à un important golfe crétacé-tertiaire qui représente au Sénégal une transgression de 450 km sur le Continent. Cette transgression s'est poursuivie jusqu'à l'Oligocène pour l'ensemble du Sénégal.

Les éléments nouveaux qui apparaissent dans les coupes de Gourel Mama N'Diaye et de Gourel Bouna sont le conglomérat et le grès glauconieux. Ces deux niveaux n'ont pas été signalés au Sénégal par d'autres auteurs.

En Mauritanie, en bordure du bassin sédimentaire, le grès glauconieux n'a pas été observé, mais le grès rouge est bien connu et a été observé au-dessus d'un conglomérat en contact avec le socle.

P. ELOUARD a observé un conglomérat bréchique à galets de quartz et ciment de cuirasse latéritique. Ce conglomérat reposant sur le socle (micaschistes) au Nord Est d'Aleg sur la piste de Moudjeria, faute d'un recouvrement permettant de le dater, a été attribué au Quaternaire par suite de la présence d'un ciment latéritique. Ce conglomérat est à rapprocher de celui de Gourel Mama N'Diaye.

Dans toute la région de Kaédi, P. ELOUARD a décrit des grès identiques aux grès de Birfal sous le nom de grès du Gorgol, surmontés par des grès identiques aux grès de Goudiry décrits sous le nom de grès de Kaédi. Dans la région de Kaédi-Mounguel, il est intéressant de noter le passage des grès du Gorgol, d'abord à des grès quartziques, en lentilles dans les grès du Gorgol, puis en aval de Kaédi, en lentilles dans le calcaire à Ostrea multicostata de l'Eocène (voir coupe Kaédi-Mounguel, fig. 63).

Encore plus significative est la coupe de Gourfal donnée par R. GOUZES (1962); sur 15 m, on observe :

- 4 : cuirasse ferrugineuse bien indurée
- 3 : grès lité très fin, légèrement argileux, mauve et blanc, parfois jaune
- 2 : grès assez finement lité, rouge-brique, à stratifications entrecroisées
- 1 : conglomérat de base, poudingue grossier à dragées de quartz et galets de quartzite micacé.

Le niveau 4 est analogue à la cuirasse indurée de la butte de Gourel Mama N'Diaye et à rattacher au glacis supérieur cuirassé de P. MICHEL.

Le niveau 3 est comparable au grès de Goudiry et le niveau 2 au grès de Birfal. R. GOUZES signale en outre que le conglomérat n'est pas présent partout. Le grès rouge peut reposer directement sur le socle. Par ailleurs il observe une topographie préexistante au dépôt et sur le socle avec des vallées et des crêtes.

En rapprochant les observations de ces deux auteurs, on peut donner l'interprétation suivante.

Antérieurement à la transgression éocène, des sédiments continentaux ont comblé en partie les vallées. Cette phase s'est terminée par la formation des galets roulés qui se sont accumulés sur les sédiments continentaux ou sur le socle mais pas sur les lignes de crêtes.

La transgression éocène, dont la limite orientale est la région de Mounguel, est marquée par l'apport des sédiments continentaux et l'existence de faciès de bordure, voire de plage, d'où la formation d'un conglomérat puis le dépôt des grès rouges.

b)- PLATEAU DU NETEBOULOU

Bassin du Sandougou

La vallée du Sandougou est jalonnée de nombreuses buttes témoins de grès de Goudiry à grains hétérogènes mais de faciès plus fins que dans le bassin du Nieri-Ko. Les buttes de Kotiari, de Botou et Sinthiou Malème ne dépassent pas 10 à 15 m de hauteur de commandement et ont à peu près la même coupe.

Butte de Sinthiou Malème (du sommet à la base)

- 2 m de latérite grésio-ferrugineuse
- 7 m de grès de Goudiry blanc-rosé à jaune, à grain moyen et fin
- 1 m de passée latéritique
- 2 m de grès de Goudiry blanc à larges taches d'oxydes de fer rouges et à grains hétérogènes.

Le puits de Sinthiou Malème, creusé au pied de la butte, traverse encore 14 m de grès de Goudiry bariolé à grains hétérogènes avec une passée latéritique.

Plus au Sud le puits de Sinthiou Kolinka, plus profond, présente la coupe suivante (n° 384, fig. 64):

Cote du sol : 42 environ

- de 0 à 2,40 m : sol argileux gravillonnaire
- de 2,40 à 8,70 m : latérite grésio-ferrugineuse
- de 8,70 à 25,60 m : grès de Goudiry très argiloux
- de 25,60 à 31 m : argile grise et violette
- de 31 à 34,70 m : sable argileux rose-violacé
- de 34,70 à 40 m : partie cimentée formée - d'après le puisatier - par des sables rose-violacés plus grossiers (couche aquifère).

Ce puits n'a donc pas dépassé la partie supérieure de la formation sablo-argileuse du C.t. ou grès de Goudiry dont l'épaisseur s'accroît. Les puits de Dirimé (n° 383, fig. 65) de Kanapékoto (n° 388, fig. 66), de Boba (n° 389), de Sékékoto (n° 412), de Sare Souka (n° 413) présentent des coupes semblables avec des lentilles de sables plus ou moins fins, des intercalations d'argiles dans le grès de Goudiry.

On peut y rattacher également la coupe des puits de Diadala (n° 394, fig. 67), de Kandéri Niana (n° 342, fig. 68), bien que leurs déblais paraissent moins argileux.

Bassin du Niaoulé =====

Les puits de la vallée du Niaoulé sont en général moins profonds et montrent des déblais moins argileux avec des passées latéritiques du début de la formation du grès de Goudiry. La couche aquifère des puits de Missira (n° 310, fig. 69), de Godivel (n° 350, fig. 70) de Mountabou (n° 375, fig. 71), de Niaoulé et de Sabi est formée par les grès de Goudiry blanc-rouille.

Le puits de Diabougou. Plus profond, il s'alimente dans la nappe du grès de Goudiry bariolé (n° 338, fig. 72).

Cote du sol : 50 environ

de 0 à 8,20 m : grès de Goudiry blanc à passées latéritiques

de 8,20 à 16,80 m : grès de Goudiry blanc-rouille à grains hétérogènes

de 16,80 à 18,70 m : argile jaune et violette

de 18,70 à 22,20 m : grès de Goudiry bariolé grossier.

Les puits de Madina Diam (n° 333) et de Bannbadinnka (n° 343) présentent des coupes analogues.

Le puits de Ardoulaye (n° 354, fig. 73), encore plus profond, mais situé à une cote plus élevée, présente une coupe peu différente où le grès de Goudiry est envahi par des argiles.

Cote du sol : 58 environ
de 0 à 1,80 m : grès de Goudiry latéritisé
de 1,80 à 9,90 m : grès de Goudiry latéritisé
de 9,90 à 24,20 m : grès de Goudiry blanc à grains hétérogènes
de 24,20 à 26,60 m : argile jaune-rouille
de 26,60 à 32,60 m : argile grise et violette à intercalations de sables fins.

Vallée de la Gambie

Plus au Sud dans la vallée de la Gambie, les puits montrent un important développement des argiles du C.t.

Puits de Sitaoulé (n° 360, fig. 74)

Cote du sol : 35 environ
de 0 à 4,40 m : grès de Goudiry gris-blanc
de 4,40 à 7,10 m : grès de Goudiry blanc-rouille gravillonnaire
de 7,10 à 9,40 m : grès de Goudiry très argileux gris-rouille
de 9,40 à 12 m : argile gris-rosé
de 12 à 13,30 m : argile gravillonnaire grise et jaune, sableuse à la base.

Le puits de Fogoulou (n° 358, fig. 75) présente une coupe semblable mais avec argile kaolinique avec intercalations sableuses à la base.

La coupe du puits de Kouvar est analogue mais présente un faciès plus net des argiles grasses litées, associées à des sables fins à la base (voir coupe n° 366, fig. 76).

Ces trois puits de la vallée de la Gambie sont à peu près à la même cote et ont touché les argiles de transition du grès de Goudiry à l'Eocène. Mais les sables fins associés à ces argiles grasses sont peu ferruginisés.

Nous avons également observé ces "argiles de transition" à Gouloumbo et à Ouassadougou.

A Gouloumbo, nous observons d'abord une butte de grès de Goudiry blancs à taches d'oxyde de fer rouges et à grains hétérogènes, coiffée d'une cuirasse latéritique, dominant de 24 m environ la route Tambacounda - Vélingara (voir coupe n° 314, fig.77). Ce chapeau de latérite ferrugineuse est épais de plus de 3 m. La cuirasse est trouée et présente des structures termitiques décrites par F. TESSIER. Elle correspond au glacis cuirassé supérieur de P. MICHEL.

L'assise de grès de Goudiry, épaisse d'une vingtaine de mètres est coupée d'un niveau de latérite stratiforme, lamellaire, à schistosité très marquée. Ce niveau induré est à rattacher à ce même haut glacis.

Au pied de la butte témoin, le puits de Gouloumbo présente la coupe suivante (n° 376, fig. 78) :

Cote du sol : 16 environ		
de 0	à 1 m :	sol gravillonnaire rouge
de 1	à 5,60 m :	grès de Goudiry blanc jaunâtre à gravillons ferrugineux
de 5,60	à 11,10 m :	sables ferruginisés associés à des fragments d'argile jaune-violacée
de 11,10	à 13,90 m :	argile litée jaune à interlits de sables ferruginisés, grossiers, rouges
de 13,90	à 15,25 m :	argile bariolée de gris, jaune-violacé; couche aquifère : sables fins, roses.

Cette coupe montre bien les argiles litées associées aux sables ferruginisés formant la transition du grès de Goudiry à l'Eocène.

Nous les retrouvons également dans la falaise de Gouloumbo (n° 376 bis, fig. 79 : coupe de la falaise de la Gambie au pont de Gouloumbo). 13 m environ de grès de Goudiry à grains hétérogènes y affleurent, couronnés de latérite et reposant sur 3 m d'argile litée alternant avec des grès ferrugineux. L'assise du grès de Goudiry est coupée d'un niveau cuirassé moins induré que celui de la butte. Les deux niveaux cuirassés du sommet de la falaise se raccordent au glacis inférieur de P. MICHEL. Les argiles du pied de la falaise sont semblables à celles trouvées dans le puits du village et constitue donc la formation moyenne du C.t. ou assise de Gambie.

A Ouassadoukou, nous avons observé, au Sud du village, une butte-témoin de C.t., d'une hauteur approximative de 26 m (voir coupe n° 416, fig. 80). Elle montre sous 5 m environ de cuirasse latéritique, une vingtaine de mètres de grès de Goudiry dans lequel s'intercale un banc épais de 8 m environ d'argile kaolinique blanche. Presque toute la moitié supérieure de la butte est latéritisée, la latéritisation étant de plus en plus poussée en allant vers le sommet. Ce niveau cuirassé induré correspond également au glacis supérieur cuirassé de P. MICHEL.

A peu près au pied de la butte, le puits du village donne la coupe suivante (n° 375, fig. 81) :

Cote du sol : 19 environ
de 0 à 2,10 m : sol à gravillons ferrugineux
de 2,10 à 10,40 m : grès de Goudiry à grains hétérogènes (couche aquifère,

La nappe phréatique de ce puits doit être en relation avec le cours d'eau du Nieri-Ko puisque la vallée de la Gambie est à la cote 6.

Au gué de Ouassadoukou, la falaise de la Gambie donne une coupe semblable à celle de la falaise de Gouloumbo avec un niveau plus épais d'argiles de transition (n° 417, fig. 82).

Après 4 m d'alluvions fluviatiles, affleurent 5 m de grès de Goudiry dont la moitié supérieure est latéritisée. Ce niveau moins induré que la latérite de la butte doit se raccorder au glaciis inférieur cuirassé de P. MICHEL. Les grès de Goudiry reposent sur les argiles litées, alternant vers la base avec des lits de sables plus ou moins ferruginisés et consolidés, et devenant de plus en plus épais vers le lit mineur du fleuve.

Nous retrouvons donc au pied de cette falaise de la Gambie la formation moyenne du C.t. ou assise de Gambie.

Plus au Sud, aux puits de Bady nous avons pu observer le contact du C.t. avec les formations calcaires éocènes.

Bady possède deux puits présentant des coupes légèrement différentes.

- Coupe du puits Bady - village (n° 361-A, fig. 83)

Cote du sol : 35 environ

- de 0 à 2,30 m : sables argileux rouges (alluvions)
- de 2,30 à 5,80 m : grès de Goudiry à gravillons latéritiques
- de 5,80 à 6,30 m : latérite
- de 6,30 à 6,75 m : sables fins, argileux, ferrugineux à galets calcaires jaunes (couche aquifère).

Ces calcaires jaunes de la couche aquifère sont éocènes.

- Coupe du puits Campement de Bady (n° 361-B, fig. 84)

Cote du sol 35 environ

- de 0 à 2,30 m : sables argileux rouges (alluvions)
- de 2,30 à 5,80 m : grès de Goudiry à gravillons latéritiques
- de 5,80 à 6,30 m : latérite
- de 6,30 à 7 m : limon ferrugineux lie-de-vin associé à des morceaux d'argile jaune
- de 7 à 7,80 m : argiles papyracées gris-verdâtres.

Nous n'avons pas retrouvé dans la couche de transition du C.t. à l'Eocène, les calcaires jaunes du puits A. Il faut admettre qu'ils ont été érodés ou qu'il y a une lacune de sédimentation. Les argiles feuilletées sont d'âge éocène.

Nous avons observé ces formations éocènes en affleurement à l'Ouest de Bady sur la rive gauche de la Gambie. L'affleurement se situe au confluent de la Gambie avec le marigot de Bambaya et s'étale sur une centaine de mètres le long du fleuve (n° 362, fig. 85).

Sous les alluvions fluviatiles, affleure un banc de 1,30 m de calcaire légèrement gréseux, jaune, dur, très fossilifère (coquilles de Lamellibranches - dont Ostrea multicosata - de Gastéropodes, des Bryozoaires et des Echinides y ont été observés à la loupe). La partie supérieure du banc, plus fossilifère, est parcourue par des dendrites noires d'oxydes de manganèse. Ce calcaire est le même que celui de la vallée du fleuve Sénégal : calcaire de Kanel qui a été daté du Lutétien inférieur par P. ELOUARD. Ce banc de calcaire gréseux fossilifère surmonte 1,50 m d'argiles papyracées gris-verdâtres, par l'intermédiaire d'une zone de contact et d'altération à nodules blancs de phosphates, épaisse d'environ 0,35 m. La roche est formée de fragments d'argile associés à des galets calcaires jaunes. C'est probablement cette couche qui a été trouvée dans le puits A du village de Bady, le puits B du campement ne montrant que des fragments d'argile. Le pendage de 10° vers l'Ouest, mesuré à la zone de contact montre un prolongement des couches calcaires vers l'Ouest.

Les argiles feuilletées sont identiques à celles du puits B de Bady. Elles reposent sur un autre banc de calcaire zoogène qui disparaît sous l'eau du fleuve.

Nous avons étudié ensuite les puits situés dans le secteur compris entre la vallée de la Gambie et celle de la Koulountou, avec l'espoir vain de retrouver, dans leurs déblais, ces formations éocènes. Mais ils sont tous peu profonds et ne traversent que le grès de Goudiry plus ou moins latéritisé (voir fig. 86, coupes de Missira Diaka n° 420 et fig. 87 de Tabadian n° 421).

La falaise de la Koulountou à Tindian ne montre que 12 m de grès de Goudiry; le sommet est latéritisé, la base présente des passées d'argiles kaoliniques.

Ces grès du C.t. affleurent encore par endroits sur la piste couverte de latérite de Bady à Simenti. Le dernier affleurement observé avant le socle se situe au niveau de Sayinnti, à environ 7 km au Sud de Bady, au bord de cette piste; il s'agit d'une butte de grès couverte par une épaisse cuirasse latéritique à galets de quartz laiteux. Tout autour de la colline, des galets de quartz et quartzite, de grès du Boundou, de pélites, sont éparpillés sur le sol, ce qui indique qu'on se trouve sur le socle ancien et paléozoïque. Il en est ainsi jusqu'à Simenti.

Au Gué sud de Simenti (pont de Bafoulabé), nous avons observé un vaste affleurement d'orthogneiss gris-verdâtre à schistosité très marquée. Ce sont les granites syntectoniques du Birrimien de J.P. BASSOT (1961) ou granites syncinématiques.

A Damantan nous n'avons pas vu d'affleurement du socle. Le puits du village présente la coupe suivante (n° 419, fig. 88) :

Cote du sol : 35 environ
de 0 à 2,40 m : sol sablo-argileux rouge
de 2,40 à 3,90 m : grès de Goudiry gravillonnaire gris-rouille
de 3,90 à 5,40 m : grès de Goudiry blanc taché de jaune-rose,
à grains hétérogènes

Ce sont donc les grès du C.t. que nous retrouvons dans les déblais de ce puits, contrairement à ce qu'indique la carte géologique au 1/500.000 du Sénégal qui fait affleurer le socle à Damantan.

Cependant en suivant les pistes allant de Damantan vers les vallées de la Gambie et de la Koulountou, nous avons observé la latérite du socle avec ses galets de quartz et quartzites et des volantes de grès du Boundou et de pélites; nous avons aussi retrouvé, dans le lit de la Gambie au gué nord de Simenti (Kounté Dalho), un vaste affleurement de granite écrasé ou orthogneiss du Birrimien.

Ces orthogneiss gris-verdâtres affleurent également dans le lit de la Koulountou, au gué du Mayel (voir fig. 89, coupe de la falaise de la Koulountou n° 418), on peut donc conclure que la limite orientale du C.t. passe à l'Est. Sud Est d'une ligne gué nord de Simenti (Kounté Dalho) - Damantan - gué de Mayel sur la Koulountou.

Nous avons ensuite tenté de retrouver le socle ou les formations éocènes dans les déblais des puits situés à l'Est. Nord Est de Bady.

Le puits de Niounghani (coupe n° 407)

Cote du sol : 38 environ
de 0 à 2,30 m : sables rouges grossiers (dunes rouges)
de 2,30 à 4,50 m : grès de Goudiry blanc-rouille à gravillons ferrugineux.

Ce puits ne dépasse donc pas le grès du C.t. Il en est de même du puits de Dienoundiala n° 363 dont voici la coupe :

Cote du sol : 51 environ
de 0 à 2 m : alluvions marno-sableuses grises
de 2 à 6 m : grès de Goudiry blanc-rouille à gravillons latéritiques.

Les déblais du puits de Mansadala formés de 7 m de sables grossiers rouges surmontant 0,40 m de grès de Goudiry gris rouille ne nous renseignent pas d'avantage sur la présence du socle ou des formations éocènes. La nappe de ce puits comme celle des deux précédents est liée au marigot du Banankountou, affluent du Niokolo-Koba.

Mais en suivant la piste de Diéoundiala à Niokolo-Koba, nous avons observé à 7 km environ de Dienoundiala, la latérite du socle : c'est une cuirasse latéritique à galets épars de quartz laiteux, de grès quartzeux micacé rose (grès du Boundou) et de pélites. Nous avons également retrouvé ce faciès latéritique entre Dienoundiala et Sinthiou Kagnoube au km 6). Toujours sur la route Dienoundiala - Niokolo-Koba, nous avons observé vers le km 7,5, à gauche de la piste, des pointements de quartz filonien et de pegmatite.

Au km 8,5 affleure, de part et d'autre de la route, un beau granite porphyroïde. Ce granite, de structure différente de celui observé sur la Gambie et la Koulountou, a la même orientation générale Sud Ouest - Nord Est (direction birrimienne) et se rattache d'après J.P. BASSOT aux granites syntectoniques du Birrimien.

Plus loin vers le km 12, juste après le tableau annonçant l'entrée du Parc National, se dressent de grosses boules de roches vertes; ces roches volcaniques surtout formées de tufs, rhyolites, dacites et microgranites sont d'âge cambrien (J.P. BASSOT, 1961).

En conclusion, il ressort de ce paragraphe que sur la carte au 1/500.000 du Sénégal, le tracé de la bordure orientale du bassin sédimentaire devrait être décalé légèrement vers l'Est dans la région de Dienoundiala.

2 - Interprétation des observations sur le Sénégal oriental - Synthèse

A - Limites et principaux faciès

Les faits que nous venons d'exposer montrent :

- que sur la bordure orientale du bassin, le tracé du contact entre les formations sédimentaires et les terrains surtout métamorphiques du socle ancien et paléozoïque doit être révisé dans la partie sud est de la carte au 1/500.000 du Sénégal;
- dans le centre, les variations latérales de faciès du C.t. et de l'Eocène.

A l'Ouest d'une ligne Bady - Ouassandougou - Bala - Loridji - Ouro Singa - Doubel - Beïdi Cissé - Dounde Bagué - Lougué Nodi - Lordoug - Koli - Fadaria, les formations du C.t. reposent sur un Eocène calcaire et ont un faciès argileux.

Ce faciès est caractérisé par une prédominance générale des argiles qui se traduit par un important développement des intercalations argileuses et une réduction des lits gréseux ou sableux dans l'assise supérieure du C.t. ou grès de Goudiry. Ce dernier devient une argile sableuse. On a des bancs épais d'argiles kaoliniques contenant de minces lits ou lentilles de sables fins ou moyens.

L'assise moyenne du C.t. est également bien développée et formée par des niveaux épais d'argiles grasses litées, associée à un limon ferrugineux lie-de-vin ou à des sables fins ferruginisés rouges. Cette sédimentation fine reposant sur l'Eocène calcaire a dû se faire dans une zone de décantation à influence continentale marquée.

A l'Est de la ligne précédente, les formations du C.t. ont un faciès gréseux. Il est plus grossier et caractérisé par un important développement des bancs de grès et une réduction notable des intercalations argileuses.

La formation supérieure du C.t. ou grès de Goudiry, plus hétérogène, comporte quelques faibles passées d'argile kaolinique et de nombreux lits grossiers où les grains de quartz passent parfois à des graviers. Les niveaux latéritiques y sont assez fréquents. On note une diminution progressive de la puissance de l'assise du grès de Goudiry de l'Ouest vers l'Est. Elle passe de 60 m à Tambacounda à 8 m à Birfal.

L'épaisseur de la formation moyenne du C.t. est de plus en plus réduite. Elle n'est plus représentée sur la bordure orientale du bassin sédimentaire que par un niveau de 0,25 m d'argile kaolinique à interlits de grès ferrugineux rouges (buttes de Birfal et de Gourel Mama N'Diaye) alors qu'à Tambacounda elle dépasse 60 m.

Ce faciès de bordure de bassin surmonte les niveaux de base du C.t. qui sont l'équivalent latéral partiel des formations calcaires de l'Eocène moyen. Cet Eocène moyen gréseux est formé par le grès de Birfal, le grès glauconieux et le conglomérat, l'épaisseur de cette assise inférieure du C.t. dépasse 35 m dans le centre du bassin du Nieri-Ko. Elle est inférieure à 20 m sur les buttes de la bordure orientale du bassin sédimentaire.

B - Corrélations stratigraphiques

Les coupes géologiques N-S et E-W montrent les variations latérales de faciès (voir coupe Diamounguel-Gamou, fig. 90, Tambacounda-Séoudji, fig. 91). La coupe Koussane-Gourel Mama N'Diaye, fig. 92) sur la bordure orientale du bassin montre le contact entre les formations du C.t. et les terrains du socle. Ces différentes coupes géologiques nous permettent de faire les corrélations stratigraphiques suivantes pour les différentes régions du Sénégal oriental (voir tableau ci-après).

TABLEAU DES CORRELATIONS STRATIGRAPHIQUES DU SENEGAL ORIENTAL

AGE DES FORMATIONS	REGION DE TAMBAKOUNDA		REGION DE LA VALLEE DU SENEGAL (KOLI-DIAMOUNGUEL)		REGION DE BADI		BORDURE ORIENTALE DU PLATEAU DU BOUNDOU	
	Facès	Puissance approximative en m	Facès	Puissance approximative en m	Facès	Puissance approximative en m	Facès	Puissance approximative en m
Quaternaire ancien	latérite	10	latérite	6	latérite	1 - 5	latérite	10 - 2
C.T. supérieur	grès de Goudiry à grains hétérogènes	60	grès de Goudiry à grains hétérogènes	22	grès de Goudiry à grains hétérogènes	5 - 10	grès de Goudiry grossier	28 - 8
C.T. moyen	argiles grasses litées associées à des sables ferrugineux	60	argiles grasses ou grès ferrugineux à siles écaillés	8	argile litée associée à un limon ferrugineux	1	argiles kaoliniques à interlits de grès ferrugineux	15 - 0,25
C.T. inférieur ou Néogène moyen	calcaire gréseux à Nummulites et sables fossilifères	70	calcaire, dolomie argiles papyracées phosphatées	10	calcaire gréseux à Ostrea multicastrata et argiles papyracées phosphatées	4	grès de Birfal grès glauconieux conglomérat	35 - 15

C - Tectonique et Paléogéographie

Les coupes géologiques précédentes et le tableau des corrélations stratigraphiques montrent que les couches du C.T. et l'Eocène sont sensiblement horizontales mais s'épaississent de l'Est vers l'Ouest, en particulier, la coupe Tambacounda - Séoudji semble indiquer qu'on est au début d'une zone d'enfoncement. Ce pli monoclinal est dû au socle qui se relève à l'Est et plonge à l'Ouest. Cette région du Sénégal oriental se placerait donc sur le flanc occidental d'un immense anticlinal formé par les schistes et dont l'axe se situerait à l'aplomb des séries des Bassaris et de Bakel.

La zone d'enfoncement de Tambacounda pourrait être un synclinal qui aurait le même axe que celui du Ferlo, de direction SE - NW. Cet axe passerait par Tambacounda - Loumbi-Sud, Foundou-Yare Lao. Ces deux synclinaux se confondraient donc en un seul qui serait dû à un pli à grand rayon de courbure du socle.

L'histoire géologique post-primaire semble débiter dans le Sénégal oriental par la transgression paléocène, comme l'indique le sondage de Tambacounda. Cette transgression a déposé des sédiments repris au Continent. Ce dernier ayant subi une érosion importante qui a formé d'épais dépôts dans la zone envahie par la mer et en bordure de celle-ci. Dans le synclinal de Tambacounda la mer a déposé des grès calcaires, des sables et des argiles.

Cette période active a été suivie par la transgression de l'Eocène moyen qui a arraché au Continent des éléments détritiques qui ont comblé les zones de bordure avec formation d'un conglomérat sur place, dépôt de grès glauconieux, puis des grès de Birfal, tandis que dans le synclinal de Tambacounda se déposaient les calcaires gréseux à Nummulites et Bryozoaires. Ces organismes benthoniques indiquent une mer peu profonde avec climat tropical

Le grès glauconieux masque la transgression marine sur la bordure et le grès de Birfal la phase d'émersion. Cette phase d'émersion est suivie d'une courte période allant jusqu'à l'Oligocène où, sous un climat tropical chaud et humide, le manteau d'altération du Continent a été lessivé par les eaux de crues chargées de produits remaniés qui ont donné les dépôts de décantation de la formation de Gambie.

Après cette épisode, l'écoulement brutal des nappes d'épandages sur les pentes, l'érosion intense par les eaux de ruissellement, les rivières au cours rapide, les actions éoliennes sous un climat semi-aride, ont formé l'assise du Ferlo. Cette période d'érosion et d'altération va jusqu'au Pliocène et se termine par la formation de sols argileux et ferralitiques qui ont évolué sous un climat tropical plus humide et sous l'action de la nappe aquifère pour former la cuirasse latéritique du Quaternaire ancien.

III - LA HAUTE CASAMANCE ET LA REGION DE BASSE

1/- Observations sur le terrain

C'est le prolongement à l'Ouest du plateau du Nétéboulou; il est plus ou moins vallonné et légèrement moins élevé. Son point culminant se situe à l'extrême Sud Est de la Casamance, dans les collines s'étendant entre Touguia et Kalifourou, à une altitude de 70 m environ. Mais dans la majeure partie du plateau, la cote oscille entre 20 et 40.

Les affleurements de grès du C.t. coiffé de latérite s'observent au bord des profondes entailles de la Gambie, de la Casamance et de la Kayanga.

Cette région est mieux connue que la précédente. Déjà en 1927, W.G. COOPER avait fait une étude géomorphologique et pédologique en Gambie britannique (publication dont nous n'avons que des extraits). Mais c'est surtout avec le géographe P. MICHEL en 1960 que ces études ont progressé. Dans ses recherches géomorphologiques en Casamance et en Gambie méridionale, cet auteur a rattaché les faits observés à l'évolution géomorphologique du bassin de la Haute Gambie. Les corrélations entre les niveaux latéritiques et les terrasses de la Gambie, et l'évolution des formations du C.t. qu'il a tracées nous ont été très utiles.

R. GOUZES en 1961 a fait l'étude hydrogéologique de la Casamance. Ses conclusions hydrogéologiques et paléogéographiques nous ont été également très précieuses.

Enfin, les sociétés de pétroles (S.P.S., S.A.P. et CO.PE.TA.O) ont effectué une série de sondages dans cette partie méridionale du golfe sédimentaire sénégal-mauritanien. Les forages ont décelé à l'Ouest une importante série marine allant du Crétacé, à Balandine (ce sondage a été arrêté à 4.105 m dans les alternances de calcaires grès et argiles à Chofatelles de l'Aptien), au Miocène moyen à Ziguinchor (A. GORODISKI, 1958). Elle est surmontée par les formations grés-argileuses azoïques du C.t. qui couvrent l'ensemble du pays.

A l'Est du golfe, dans la région qui intéresse cette étude les sociétés ont également foré des sondages à Kolda et Dabo, que nous verrons ci-dessous.

A - Région de Kolda

Nous avons observé à la sortie de la ville et au bord de la route Kolda-Sédhiou, une butte de grès de Goudiry blanc taché d'oxyde de fer rouge, couverte par une cuirasse ferrugineuse qui se débite en blocs recouvrant la pente. La hauteur de la butte-témoin est d'environ 12 m dont 2 m de latérite.

A mi-chemin entre la ville et cette butte, une carrière donne la succession des déblais (n° 472) :

de 0	à 0,50 m :	sol à gravillons ferrugineux rouges
de 0,50	à 1,65 m :	sables argileux gris
de 1,65	à 1,95 m :	sables blancs fins
de 1,95	à 2,35 m :	sables blonds-fins

Ces formations du C.t. ont été recoupées par le puits creusé par le Service de l'Hydraulique sur le rebord du bas plateau, à l'Ouest de la ville. Voici la coupe géologique d'après P. ELOUARD:

Cote du sol : 23 ?

de 0	à 1,80 m :	blocs de latérite dans sables rouges
de 1,80	à 5 m :	grès argileux rougeâtre devenant plus clair
de 5	à 6 m :	argile sableuse bariolée litée (c'est probablement le niveau de la carrière, la couche précédente étant manifestement le grès de Goudiry)
de 6	à 10 m :	argile kaolinique violette puis jaune

- de 10 à 11 m : grès quartzeux grossier ferrugineux, rouge
- de 11 à 12 m : argile violacée
- de 12 à 14,60 m : grès argileux jaunâtre à concrétions ferrugineuses
- de 14,60 à 20 m : argile kaolinique
- de 20 à 20,30 m : grès grossier latéritique jaune très aquifère.

Ces faciès du C.t. se poursuivent dans le sondage profond de Kolda, foré par la Direction des Mines, plus bas dans la vallée de la Casamance, au-dessus du lit majeur. Le début de la coupe géologique établie par la M.P.P. se présente comme suit :

Cote du sol 9,57

- de 0 à 3 m : sables ?
- de 3 à 6 m : latérite (ce niveau correspond à la couche aquifère du puits)
- de 6 à 10 m : sable fin devenant argileux à la base
- de 10 à 15 m : sable latéritique
- de 15 à 27 m : argile sableuse ou jaune avec sable fin
- de 27 à 28 m : passée latéritique
- de 28 à 39,50 m : argile sableuse à intercalations de sables (petite passée latéritique entre 34 et 34,50 m)
- de 39,50 à 41 m : marnes ocre
- de 41 à 63 m : calcaire gréseux à Nummulites puis marno-calcaire ocre éocène.

Nous retrouvons donc à Kolda la formation supérieure du C.t. épaisse de 45 m environ et l'assise moyenne du C.t. puissante de 24,5 m - et reposant sur les marnes ocre de l'Eocène.

On peut donc estimer à environ 60 m la puissance du C.t. à Kolda. Le Miocène marin est absent. Ce sondage de Kolda traverse ensuite 50 m de calcaire et marnes éocènes, puis 60 m

de marnes paléocènes enfin 200 m de sables maestrichtiens reposant directement sur les argiles schisteuses noires à Graptolithes du Silurien.

B - Région de Dabo

Nous avons étudié le puits du village. Il est peu profond et creusé entièrement dans les grès de Goudiry; voici sa coupe (coupe n° 471).

Cote du sol : 40 environ
 de 0 à 4,90 m : grès de Goudiry gris-rouille à gravillons ferrugineux
 de 4,90 à 8,60 m : grès de Goudiry blanc-jaunâtre à passées latéritiques (couche aquifère).

La nappe de ce puits est liée au marigot de Khorine affluent de la Casamance.

Cette coupe correspond à la première couche du début du sondage de la CO.PE.TA.O implanté à 4 km au Sud de Dabo.

Cote du sol : 40
 de 0 à 7,50 m : latérite et sables argileux
 de 7,50 à 35 m : argiles sableuses mio-pliocènes
 de 35 à 63 m : argiles plus ou moins sableuses, ocre et blanchâtres, à passées de sables fins à moyens attribuées après étude de la microfaune à l'Eocène supérieur- Oligocène inférieur.

Ces deux coupes montrent qu'à Dabo le C.t. est très réduit et représenté uniquement par sa formation supérieure ou grès de Goudiry. Sa puissance est inférieure à 10 m.

Le Mio-Pliocène marin est présent. Son faciès ressemble beaucoup à celui du C.t. supérieur. La ressemblance de faciès entre la série moyenne du C.t. et les formations marines de

l'Eocène supérieur Oligocène inférieur, est assez nette quoique les sables associés à ces argiles soient moins ferruginisés que ceux du C.t. moyen. De plus la puissance de l'Oligocène marin oscille mais ne dépasse pas 15 à 20 m.

Ce sondage montre d'autre part que le faciès détritique sableux de l'Eocène surmonte des calcaires éocènes. L'ensemble a une épaisseur de 50 m environ. Puis il traverse 60 m de calcaires paléocènes et 25 m de sables maestrichtiens reposant sur le socle métamorphique. Ce dernier est formé d'argiles vertes avec des blocs de schistes représentant la frange d'altération des schistes sériciteux verts à filonnets de calcite qui ont été trouvés à 230 m de profondeur.

Conclusions - Il ressort de l'observation de ces deux sondages profonds de la Haute Casamance, que le socle a été touché à 450 m environ de profondeur à Kolda et à 230 m à Dabo et que le Mio-Pliocène et l'Oligocène marins peuvent être considérés comme l'équivalent latéral - du moins partiel - des formations supérieure et moyenne du C.t.

C - Région de Vélingara - Bassé

A l'Est de Dabo, nous avons étudié de nombreux puits, mais presque tous s'alimentent dans la nappe du C.t.

A mi-chemin entre Fafakourou et Badion, le village de Bouboukounda possède 2 puits dont l'un, creusé le long du marigot (Haute Casamance), traverse 7 m de grès de Goudiry à gravillons latéritiques et s'alimente dans une nappe alluviale; l'autre est situé sur le plateau. Voici sa coupe (n° 453) :

Cote du sol : 40 environ

de	0	à	1,60 m	:	latérite
de	1,60	à	7,50 m	:	grès de Goudiry blanc-rouille
de	7,50	à	7,50 m	:	grès de Goudiry blanc-rouille
de	7,50	à	11,70 m	:	grès de Goudiry rubanés de jaune, rose-violacé à gravillons ferrugineux
de	11,70	à	20 m	:	grès de Goudiry bariolé, grossier (couche aquifère).

Le puits de Badion traverse également 10 m de grès de Goudiry blanc-rouille à passées latéritiques.

Au Nord de Badion, vers la frontière gambienne, les puits de Sambardé et Linguedié, creusés sur le plateau, s'alimentent également dans la nappe du C.t.

La coupe du puits de Linguedié (n° 450), est la suivante:

Cote du sol : 50 environ

de	0	à	2 m	:	sol
de	2	à	4,50 m	:	sables argileux à gravillons latéritiques
de	4,50	à	8 m	:	grès de Goudiry latéritisé
de	8	à	19,80 m	:	grès de Goudiry blanc-rosé à grains hétérogènes
de	19,80	à	22,10 m	:	argiles violettes
de	22,10	à	22,50 m	:	sables argileux blanc-rosé (couche aquifère)

Le puits de Sambardé (N° 449, fig. 93) est un peu plus profond (25,50 m) mais les 9 derniers mètres sont cimentés. D'après le puisatier la partie cimentée est formée par des sables blanc-rosé.

Plus au Nord nous entrons dans la vallée de la Gambie, jalonnée de buttes de grès du C.t., couronnées de latérite. Nous avons étudié cette ligne de collines le long de la piste de Kossemar à Bassé.

Voici de haut en bas la coupe de la butte de Baradagy (n° 475) :

- 3 m de latérite compacte (glacis supérieur cuirassé de P. MICHEL)
- 9 m de grès de Goudiry latéritisé
- 13 m de grès de Goudiry blanc-rosé à grains hétérogènes.

Au pied de la butte se trouve le puits du village. Il est profond de 7 m et entièrement creusé dans les grès du C.t.. La couche aquifère est formée par les grès de Goudiry bariolé. Les buttes de Kossemar, de Sotuma, Kanubé et de Nafuka sont semblables... Le puits situé au pied de la butte de Nafuka (n° 448) traverse 7,60 m de grès de Goudiry à passées latéritiques.

La butte témoin de Alonhangari, à 4 km au Nord de Bassé est probablement la plus haute de cette série de collines. Sa coupe est la suivante de haut en bas (n° 437, fig. 94).

- 1 m de cuirasse latéritique
- 4 m de grès de Goudiry latéritisé
- 7 m de grès de Goudiry blanc
- 4 m de grès de Goudiry bariolé, grossier
- 13 m de grès grossier ferrugineux tendre, rouge, à passées d'argile kaolinique blanche.

Le faciès du dernier niveau ressemble à celui du grès de Birfal. Mais il doit correspondre aux sables roses grossiers traversés par le sondage de Tambacounda entre 29 et 45 m et par le puits de Kolda entre 10 et 11 m. C'est donc un faciès grossier plus ferrugineux du grès de Goudiry bariolé.

Nous avons d'ailleurs retrouvé ce faciès sur la rive droite de la Gambie au puits de Kolibantang dont la coupe est la suivante (n° 446, fig. 95)

Cote du sol : 30 environ
de 0 à 2,70 m : sol
de 2,70 à 5,40 m : grès de Goudiry latéritisé
de 5,40 à 11,80 m : grès de Goudiry blanc à traces rose - violacé et à grains hétérogènes
de 11,80 à 15,20 m : grès grossier ferrugineux rouge à passées d'argile blanche.

Ce grès grossier ferrugineux, ressemblant au grès de Birfal, forme la couche aquifère du puits.

Le puits de Bantanding (n° 445) situé à une cote plus élevée, et profond seulement de 13 m, s'arrête au grès de Goudiry à grain hétérogène; par contre, le puits de Sutukoba (n° 444) situé à peu près à la même cote que Kolibantang, sur le rebord d'un thalweg, d'un affluent de la Gambie a atteint ce faciès grossier et plus ferrugineux du grès de Goudiry. Sa coupe est la suivante :

Cote du sol : 30 environ
de 0 à 2,50 m : sol
de 2,50 à 4,50 m : grès de Goudiry à gravillons ferrugineux
de 4,50 à 11,30 m : grès de Goudiry à grains hétérogènes
de 11,30 à 12,20 m : grès grossier ferrugineux rouge.

A l'Est de Sutukoba, la butte de Birifou d'une vingtaine de mètres de hauteur (n° 443, fig. 96) montre une importante assise de grès de Goudiry. La partie supérieure est latéritisée et passe graduellement à la cuirasse au sommet. Le puits situé au pied de la butte traverse encore 11 m de grès du C.t.

La butte de Koina sur la rive gauche de la Gambie présente une coupe analogue à celles de Birifou(n° 442, fig. 97) mais son sommet est formé par des cuirassements successifs de latérite. Cette couronne de latérite indurée, correspond comme celles de Baradagy, Bassé, Birifou etc... au glacis supérieur cuirassé de P. MICHEL.

Les coupes sont semblables sur toute la frange de collines longeant la piste de Koina à Bassé. De beaux affleurements de grès du C.t. coiffé de latérite s'observent encore aux bu-tes de Fatoto Soudouweli et Koundam.

Cette région de Bassé, riche en affleurements, est séparée de la région de Vélingara par un plateau assez haut couvert de latérite, entaillé par la seule vallée importante de la Sima qui laisse affleurer les grès du C.t.

Les puits y sont relativement profonds et traversent une grande partie des terrains du C.t.

Voici la coupe du puits de Picadouce situé sur la piste de Tambacounda-Vélingara, à mi-chemin entre la vallée de la Sima et celle de la Gambie (coupe n° 316, fig. 98).

Cote du sol : 50 environ

de 0	à 6,90 m	: argile gréseuse gravillonnaire
de 9,90	à 11 m	: grès de Goudiry blanc-rouille
de 11	à 12,20 m	: passées à gravillons latéritiques

de 12,20 à 28,30 m : grès de Goudiry bariolé, grossier

de 28,30 à 30 m : argile litée bariolée

de 30 à 34,40 m : grès argileux bariolé à grains fins.

Le puits de Saré Koli, sur la rive gauche de la Sima et au bord de la même route, donne une coupe analogue avec une sédimentation légèrement plus fine (n° 397, fig. 99).

Cote du sol : 56 environ

de 0 à 1,30 m : sol argilo-sableux jaunâtre

de 1,30 à 5,20 m : grès de Goudiry latéritisé

de 5,20 à 16,80 m : grès de Goudiry jaune rose à intercalations argileuses

de 16,80 à 18,70 m : grès de Goudiry à graviers de quartz et de latérite

de 18,70 à 20,60 m : grès de Goudiry gris-rosé à grains fins

de 20,60 à 24 m : grès de Goudiry gris-ciment à grains hétérogènes

de 24 à 27,30 m : grès de Goudiry bariolé à grains fins

de 27,30 à 30,50 m : sables fins, argileux, bariolés.

Nous voyons donc que la couche aquifère de ces deux puits est formée par l'assise du grès de Goudiry bariolé qui est relativement épaisse à ces endroits (plus de 20 m).

Le puits de Badiara, situé au Nord Ouest de Vélingara, près de la frontière gambienne, a déjà été étudié en 1960 par P. MICHEL qui en donne une coupe semblable à celle de Sare Koli mais s'arrêtant à 28,58 m dans les grès bariolés. Depuis il a été approfondi et après avoir traversé 29,50 m de grès de Goudiry avec à sa base un niveau de sables très argileux a touché un banc de calcaire crayeux blanc-grisâtre à traces rosées, d'âge éocène (coupe n° 436, fig. 100).

Ce puits situé sensiblement à la même cote que le puits de Saré Koli et avec à peu près la même profondeur a pourtant atteint le substratum calcaire-éocène. Il faut donc admettre un plongement des calcaires éocènes vers l'Est. Badiara serait sur une zone surélevée et Saré Koli et Picadouce sur la zone d'enfoncement. L'existence d'une faille entre ces deux zones est aussi possible. Mais cette hypothèse n'a pas été confirmée par la Géophysique (C.G.G., 1957) qui a par contre mis évidence une faille à faible rejet (100 m) entre Dabo et Kolda.

Nous retiendrons donc la première hypothèse qui est plus conforme à la phase tectonique très amortie qui a affecté l'ensemble du bassin et qui aurait produit un soulèvement à grand rayon de courbure entre Tambacounda et Kolda. Le sommet de l'anticlinal serait situé entre Dabo et Badiara. Son axe serait dans le prolongement de celui de Dahra. De part et d'autre

de cet anticlinal se trouverait le synclinal de Tambacounda et la zone d'enfoncement de Kolda. Il est fort probable que cet enfoncement se poursuive après Kolda, jalonné par de grosses fractures à rejet important.

Ce haut plateau de grès du C.t. s'abaisse vers le Sud dans la région de Vélingara et donne des terrains sableux avec quelques affleurements de cuirasses latéritiques ou de grès ferrugineux formant de petits ressauts de 0,50 m à 1 m de haut, jalonnant les petites vallées des nombreux marigots qui descendent vers la Kayanga.

Les puits creusés le long de ces marigots sont de faible profondeur.

Coupe du puits de Vélingara (par P. MICHEL)

Cote du sol : 38,6 environ

de 0 à 0,30 m : sol

de 0,30 à 0,70 m : sable jaune

de 0,70 à 6,50 m : sable argileux et concrétions latéritiques

de 6,50 à 11,75 m : sable argileux gris blanc ou bariolé.

Les déblais de ce puits sont donc formés par le grès de Goudiry coupé d'un niveau latéritique.

Les déblais du puits de Saré Kanta sont également formés par le grès de Goudiry mais coupés de deux niveaux latéritiques. Coupe géologique d'après R. GOUZES.

Cote du sol : 38 - 40

de 0 à 3,80 m : sable argileux rouge avec concrétions

de 3,80 à 5,60 m : cuirasse

de 5,60 à 9 m : sables argileux blancs avec taches rouges

de 9, à 9,60 m : cuirasse

de 9,60 à 10,20 m : sable argileux blanc.

Le puits de Kounkané (n° 462) a la profondeur d'un oplat et a traversé le deuxième niveau cuirassé du puits de Saré Kanta.

Cote du sol : 33

de 0 à 2 m : sol sablo-argileux

de 2 à 3,40 m : grès de Goudiry à gravillons latéritiques.

Il en est de même du puits de Kandiaye (n° 461) qui traverse le premier niveau cuirassé de Saré Kanta mais la latéritisation y est plus importante.

Cote du sol : 40 environ

de 0 à 0,70 m : sol

de 0,70 à 5,60 m : grès de Goudiry latéritisé.

La coupe du puits de Bonconto (n° 400) est semblable mais présente le niveau latéritique intercalé entre deux couches de grès de Goudiry.

Cote du sol : 40 environ

de 0 à 1 m : sol

de 1 à 3,80 m : sable argileux gris-rouille

de 3,80 à 5,10 m : grès de Goudiry latéritisé

de 5,10 à 6,40 m : grès de Goudiry gris-ciment, grossier.

Le puits de Linnkiring, à une cote plus élevée, traverse également un autre niveau latéritique (n° 321) :

Cote du sol 53 environ

de 0 à 3 m : grès de Goudiry gris-rouille à passées latéritiques

de 3 à 12 m : grès de Goudiry à passées d'argile jaune et violette.

Le puits de Vélingara - Pakane (n° 322) sur la rive droite de la Kayanga est profond seulement de 5,90 m; ses déblais sont entièrement formés par le grès de Goudiry blanc à gravillons latéritiques.

Nous voyons donc que les déblais des puits de la région de Vélingara sont formés par le grès de Goudiry, latéritisé à plusieurs niveaux correspondant aux niveaux cuirassés du "bas glacis" de P. MICHEL.

D - Vallée de la Kayanga

Au Sud de la région de Vélingara à Tonguia (n° 325), nous avons observé des collines de grès du C.t. couvertes de latérite. Dans le thalweg, au pied de ces buttes, sont creusées des céanes. La nappe exploitée est liée à un marigot affluent de droite de la Kayanga. L'un des oglats traverse 1,20 m de grès argileux à gravillons latéritiques. Le fond est tapissé par des blocs de conglomérat latéritique à gros éléments de quartz laitueux, des galets de grès du Boundou et de grès ferrugineux glauconieux dur - indiquant la proximité du socle.

J'ai également observé le long du thalweg, quelques galets de quartzite, de pélites et de roches tuffacées. Notons que cet oglat traverse les formations du C.t. alors que la carte au 1/500.000 du Sénégal fait affleurer le socle à Tonguia.

Sur la piste de Vélingara-Pakone à Paroumba s'étend un vaste affleurement de cuirasse latéritique lardée de galets de quartz laitueux annonçant le socle.

Cependant dans les déblais du puits de Paroumba (n° 323) nous n'avons pas observé les éléments du socle. Au contraire on y retrouve une alternance de grès de Goudiry et de latérite. La coupe du puits donnée par R. GOUZES le confirme d'ailleurs :

Cote du sol : 55 environ
de 0 à 1,80 m : sables argileux gris-rouge avec concrétions ferrugineuses
de 1,80 à 4,20 m : cuirasse très indurée
de 4,20 à 5,80 m : sable argileux jaune-gris avec taches ocre-jaune
de 5,80 à 6,40 m : cuirasse moins indurée
de 6,40 à 7,20 m : sable argileux blanc hétérométrique.

Nous retrouvons dans cette coupe deux niveaux cuirassés se rattachant probablement au "bas glacis" de P. MICHEL. Ce puits est également creusé dans les dépôts du C.t. contrairement aux contours de la carte au 1/500.000 du Sénégal qui fait affleurer le socle à Paroumba.

A l'Ouest, Sud Ouest de Paroumba, le puits de Pakourou-Kambassé (n° 465) traverse encore l'assise du grès de Goudiry blanc-rouille :

Cote du sol : 56 environ



Cependant dans les déblais du puits de Paroumba (n° 323) nous n'avons pas observé les éléments du socle. Au contraire on y retrouve une alternance de grès de Goudiry et de latérite. La coupe du puits donnée par R. GOUZES le confirme d'ailleurs :

Cote du sol : 55 environ
de 0 à 1,80 m : sables argileux gris-rouge avec concrétions ferrugineuses
de 1,80 à 4,20 m : cuirasse très indurée
de 4,20 à 5,80 m : sable argileux jaune-gris avec taches ocre-jaune
de 5,80 à 6,40 m : cuirasse moins indurée
de 6,40 à 7,20 m : sable argileux blanc hétérométrique.

Nous retrouvons dans cette coupe deux niveaux cuirassés se rattachant probablement au "bas glacis" de P. MICHEL. Ce puits est également creusé dans les dépôts du C.t. contrairement aux contours de la carte au 1/500.000 du Sénégal qui fait affleurer le socle à Paroumba.

A l'Ouest.Sud Ouest de Paroumba, le puits de Pakourou-Kambassé (n° 465) traverse encore l'assise du grès de Goudiry blanc-rouille :

Cote du sol : 56 environ
de 0 à 2,30 m : sable argileux à gravillons ferrugineux
de 2,30 à 5,20 m : grès de Goudiry gris-rouille
de 5,20 à 8,70 m : grès de Goudiry à passée latéritiques
de 8,70 à 10,50 m : grès de Goudiry latéritisé
de 10,50 à 12,20 m : grès de Goudiry gris-rouille à grains hétérogènes.

Ce sont les dépôts du C.t. que nous retrouvons à cet endroit, or d'après la carte au 1/500.000 du Sénégal, le socle devrait y affleurer.

Au Nord de Pakourou - Kambassé, le puits de Saré Yerba (n° 464), à une cote plus basse, traverse le grès de Goudiry et les argiles du C.t.. Voici sa coupe :

Cote du sol : 38

de 0 à 2,20 m : sol argilo-sableux
de 2,20 à 3,60 m : grès de Goudiry à gravillons latéritiques
de 3,60 à 5,20 m : argile kaolinique jaune et blanche
de 5,20 à 8,10 m : grès de Goudiry latéritisé
de 8,10 à 9,50 m : argile violette
de 9,50 à 10 m : sable argileux blanc-violacé.

Au Nord de Saré Yerba, le puits de Kountaba (n° 463), à une cote encore plus basse, montre aussi des déblais du C.t. :

Cote du sol : 23 environ

de 0 à 3,60 m : grès de Goudiry à gravillons ferrugineux
de 3,60 à 4,30 m : grès de Goudiry à passées latéritiques
de 4,30 à 8,50 m : grès de Goudiry gris-rouille à grain hétérogène.

A l'Ouest de Pakourou - Kambassé, le puits de Niakaré - Koutiayé, à 3 km à l'Est de Ouassadou (n° 466) traverse encore le grès de Goudiry et touche les argiles grasses litées du C.t. moyen :

Cote du sol : 38 environ

de 0 à 2,10 m : sable argileux à gravillons ferrugineux
de 2,10 à 4,40 m : grès de Goudiry très argileux
de 4,40 à 5,50 m : grès de Goudiry latéritisé
de 5,50 à 11,40 m : sable grossier blanc à gris-ciment
de 11,40 à 11,80 m : sable ferruginisé associé à des morceaux d'argile litée grise.

Cette dernière couche fait partie de la formation moyenne du C.t. Le puits de Tamassassan (n° 467), à 3 km au Sud Ouest de Ouassadou présente une coupe semblable mais la couche aquifère est formée par les sables grossiers gris-ciment.

A 11 km à l'Ouest de Ouassadou, le puits de Kaoné (n° 468) montre également des déblais formés par les grès du C.T. La coupe est la suivante.

Cote du sol : 29 environ
de 0 à 2,95 m : sable argileux à gravillons ferrugineux
de 2,95 à 5,90 m : grès de Goudiry à passées latéritiques
de 5,90 à 7,30 m : grès de Goudiry latéritisé
de 7,30 à 10,30 m : grès de Goudiry blanc taché de jaune rose
à grains fins

Dans la vallée de la Kayanga, à Missira-Kaoné, nous avons observé une falaise où affleurent les grès du C.t. coiffés de latérite (n° 469). On observe de haut en bas :

- 1,50 m de latérite pisolitique brune (aspect grains de raisin)
- 1 m environ de blocs de grès quartzeux grossier, ferrugineux, glauconieux, dur, couvrant la pente
- 4 m de grès de Goudiry blanc-rouille; ce banc disparaît sous l'eau.

Des blocs de latérite brune, à galets de quartz et de grès jaspoïdes sont éparpillés dans le lit de la rivière et marquent la proximité du socle.

Conclusions - Il ressort de cet exposé que les puits de Kaoné, Tamassassan Ouassadou, Niakoré, Pakourou-Kambassé, Paroumba, et Tonguia sont manifestement creusés sur les dépôts du C.T. alors qu'ils sont situés d'après la carte au 1/500.000 du Sénégal sur le socle ancien et paléozoïque. Sur tout cet itinéraire, nous n'avons pas vu affleurer le socle. Nous avons seulement observé quelques uns de ses éléments sous forme de galets ou de volantes de quartz laiteux, quartzite, grès jaspoides, grès du Boundou, tufs, pélites etc... indiquant la proximité de la limite C.T. socle. En tout cas la limite sud est des formations du C.T., en Haute Casamance, doit être déplacée. Elle pourrait passer à l'E.S.E d'une ligne Koulountou-Mayel-Tonguia-Paroumba-Kambassé-Ouassadou-Kaoné-Gué de la Kayanga.

2/- Synthèse et corrélations stratigraphiques

L'étude de la Haute Casamance et de la région de Bassé nous a permis :

- de préciser la limite orientale du bassin sédimentaire dans le Sud Est de la Haute Casamance. Elle se place à l'E.S.E d'une ligne gué du Mayel sur la Koulountou-Tonguia-Paroumba-Kambassé-Ouassadou-Kaoné-gué de Missira - Kaoné sur la Kayanga;

- de montrer que les séries marines du Tertiaire s'arrêtent à l'Eocène dans les régions de Kolda, de Bassé, et dans le bassin Sina - Kayanga et qu'elles continuent jusqu'au Pliocène dans la région de Dabo. Elles sont surmontées par les formations supérieure et moyenne du C.t. qui sont l'équivalent latéral partiel de l'Oligo-Mio-Pliocène de Dabo. La surface de la formation supérieure gréso-argileuse du C.t. est en général latéritisée à différents niveaux correspondants aux trois glacis plus ou moins cuirassés de P. MICHEL.

On peut donc dégager les corrélations stratigraphiques suivantes (voir tableau ci-après).

V - AGE DES FORMATIONS DU CONTINENTAL TERMINAL DU SENEGAL -

- PALYNOLOGIE

L'étude pétrographique et stratigraphique que nous venons de faire, montre qu'aucun fossile permettant une datation n'a été trouvé dans les formations du Continental terminal du Sénégal. Or les corrélations stratigraphiques entre les niveaux marins et les niveaux continentaux, basées essentiellement sur des caractères lithologiques, sont assez approximatives. Pour préciser la datation de ces formations continentales nous avons fait appel à la palynologie stratigraphique.

Les formations du Continental terminal du Sénégal s'étant donc avérées jusqu'ici azoïques, nous avons demandé à Madame LESAGE (Laboratoire du B.R.G.M. à Paris) d'y faire des recherches palynologiques. Elles ont été effectuées d'abord sur le sondage de Ziguinchor III dont la stratigraphie est bien connue et les faciès essentiellement marins, datés par la microfaune - Les séquences sporopolleniques obtenues doivent servir de base à l'établissement d'une échelle stratigraphique régionale.

Les faciès continentaux ont été ensuite étudiés (région de Bassé et du Ferlo) et les niveaux possédant des associations sporopolléniques semblables à celles des niveaux marins de Ziguinchor ont été corrélés.

1/- Méthode de préparation

Les échantillons ont été soumis aux traitements physiques et chimiques suivants :

- broyage et tamisage à 1 mm
- attaque par ClH pour les échantillons calcaires seulement
- attaque par FH pendant 18 à 24 h à froid
- attaque par FH pendant 10 mn à chaud
- attaque par ClH pendant 10 mn à chaud

- oxydation des matières organiques, très courte (5 mn au maximum) par le mélange $\text{NO}_3\text{H}-\text{ClO}_3\text{Na}$; cette opération s'est parfois révélée inutile lorsque la matière organique, était peu abondante;
- traitement par KOH à 10 % pendant 15 mn
- flottation dans un mélange bromoforme - alcool, de densité d $\# 2,1$.

Les montages dans la gélatine glycerinée sont conservés au Laboratoire de palynologie du B.R.G.M. à Paris.

Les différentes espèces de spores et pollens rencontrées dans les échantillons ont été décrites, et les plus intéressantes photographiées et localisées sur les lames de référence.

2/- Palynologie stratigraphique du sondage de Ziguinchor III

Les échantillons de ce sondage ont été datés par les pétroliers de la CO.PE.TA.O grâce à la microfaune. Des 33 échantillons étudiés (voir liste en annexe), ceux qui contenaient des sporomorphes sont les suivants :

DM 490- 1a : Sable jaune à <u>Arca</u>	5	à	6	m)	} Quaternaire
DM 490- 2a : Sable jaune argileux	10,15-12			m)	
DM 490- 3a : Sable argileux continental et latérite	15	-20		m	Mio-Pliocène ((C.t.))
DM 490- 4a : Sable argileux phosphaté	25	-30		m)	} Miocène moyen
DM 490- 5a : Argile vert-pâle et) Sable argileux beige)	43	-45		m)	
DM 490- 6a : Argile verdâtre	50	-52,55		m)	
DM 490- 7a : Argile bleu-foncé	60	-65		m)	

DM 490- 8a : Marne argileuse noire)	
ou grise avec coquillages	75 à 81 m)	
DM 490- 9a : Passée de marne sableuse)	Aquitanien
et calcaire à coquillages	90 m)	
DM 490-10 : Argile grise sableuse)	
feuilletée	110 m)	Oligocène
DM 490-11 : Argile sableuse à Hétérotégines et Néphrolépidines	170 m)	
DM 490-12 : Calcaire fossilifère à <u>Daucina ermaniana</u>	180 m)	
DM 490-13 : Calcaire détritique à <u>Daucina ermaniana</u>	190 m)	Eocène supérieur
DM 490-14 : Calcaire détritique blanc à foraminifères (Nummulites) et phosphate	210 m)	
DM 490-15 : Calcaire dolomitique gris à foraminifères (Nummulites)	240 m)	Eocène moyen
DM 490-16 : Marnes vertes	260 m)	
DM 490-17 : Calcaire à Echinides	282,9m)	Eocène inférieur

Les différentes espèces de spores et pollens rencontrées dans ces échantillons ont été décrites et les formes les plus intéressantes pour la stratigraphie, photographiées sur les lames de référence.

Ces formes ont été numérotées dans leur ordre d'apparition stratigraphique, le numéro étant précédé de S (Sénégal) (voir planches photo I et II où sont figurées ces espèces de spores et pollens). La série marine de Ziguinchor a permis d'étalonner une échelle palynologique subdivisant cette série en séquences fondées sur les variations qualitatives et quantitatives des populations de spores et grains de pollens. Ces séquences dûment datées, bien que

locales, retrouvées dans le Continental terminal de l'intérieur du bassin du Sénégal doivent permettre d'établir une stratigraphie plus précise de ces formations azoïques. Les séquences établies sont les suivantes.

A - Eocène inférieur

Cette séquence est ici caractérisée par l'abondance des spores zonales (S1) à exine lisse et d'hystrichosphères auxquels s'ajoutent les pollens suivants du type :

- Bombax (S.2)
- Symphonia (S.3)
- Berlinia (S.4)
- Geraniaceae (S.5)
- Sapotaceae : Tetracolporopollenites Sp. (S.6).

On trouve également :

- Trivestibullopollenites (S.7)
- Tricolporopollenites Sp. (S.8).

B - Eocène moyen

On note ici la disparition totale des spores zonales (S.1) et de pollens de Bombax (S.2) ainsi que la raréfaction des hystrichosphères qui va en s'accroissant dans les séries supérieures.

On trouve toujours :

- Symphonia (S.3)
- Berlinia (S.4)
- Geraniaceae (S.5)
- Sapotaceae (S.6)
- Trivestibullopollenites Sp. (S.7)
- Tricolporopollenites Sp. (S.8)

On peut également observer un periporate à grandes épines du type Malvaceae (S.9).

C - Eocène supérieur - Oligocène

Les formes lutétiennes précitées ont disparu sauf les Geraniacées (S.5) et les Berlinia (S.4) qui se retrouvent dans tout le Tertiaire. Il y a encore quelques Sapotaceae (S.6), de nombreux Tricolporopollinites Sp. (S.8) et des Periporates type Malvaceae (S.9). Apparaissent ensuite :

- des - Composeae (S. 11)
- Sapotaceae (S. 12) (petites) encore assez rares
- Monocolpites Sp. (S. 10)
- Tricolporopollenites type Pontoperculé (S. 13)
- Monocolpites type palmae (S. 14)
- Subtriporopollenites reticulosus Sp. (S. 15)
- Triporopollenites (S. 16).

D - Aquitanién

L'association observée à Ziguinchor peu variée en espèces, mais très riche en individus, est dominée par de petites formes de Tricolporopollenites à exine lisse (S. 17) et par des petites formes de Sapotaceae (S. 12). Toutes les formes de l'Oligocène se poursuivent.

E - Miocène moyen - Mio-Pliocène

A partir de ces niveaux, les associations microfloristiques s'appauvrissent, les faciès lithologiques étant de moins en moins favorables à leur conservation.

Seules, une spore monolète à épines (S. 18) et une spore clavée (S. 19) semblent nouvelles et peut-être caractéristiques. Les autres espèces sont celles des niveaux précédents.

F - Quaternaire

Les échantillons ont été tous stériles.

3/- Palynologie du Continental terminal du Sénégal

A notre arrivée au Laboratoire de Palynologie B.R.G.M. Paris, Madame LESAGE avait déjà traité les échantillons du C.t. du Sénégal oriental et de la Casamance; pour compléter l'étude palynologique du C.t. du Sénégal, nous avons traité les échantillons provenant des régions de Bassé et du Ferlo.

A - Résultats de l'analyse pollinique (voir liste des échantions traités en annexe)

Malgré le grand nombre d'échantillons traités, les résultats de l'analyse pollinique ont été décevants. 8 échantillons seulement ont montré une association sporopollénique variée et suffisamment abondante pour en permettre l'étude.

Ce sont :

Tambacounda	: n° 403 - 17	250 m
Tambacounda	: n° 403 - 16	240 m
Tambacounda	: n° 403 - 15	140 m
Tambacounda	: n° 403 - 14	127 m
Tambacounda	: n° 403 - 12	89 m
Souilène	: n° 141 - 26	28 m
Badiara	: n° 436 - 1	30 m
Kanel	: n° 100 - 16	base de la butte.

15 échantillons contenaient quelques sporomorphes mais ils sont trop peu nombreux pour être représentatifs :

Tambacounda	: n° 403 - 13	110	m
Tambacounda	: n° 403 - 11	80	m
Tambacounda	: n° 403 - 10	70	m
Tambacounda	: n° 403 - 9	65	m
Tambacounda	: n° 403 - 8	60	m
Tambacounda	: n° 403 - 5	28	m
Kolda	: n° 472 - 6	20	m
Kolda	: n° 472 - 7	36	m
Linguère	: n° 120 - 9	11	- 12,40m
Gourel Mama N'Diaye	: n° 308 - 3a	à 1,50 m de la base de la butte	
Gourel Mama N'Diaye	: n° 308 - 5	14	- 19,75m
Gambi - Bambaya	: n° 362 - 5	1,95-	3,70m
Kanel	: n° 100 -105	à 3 m de la base de la butte	
Souilène	: n° 141 - 1		2,10m
	n° 141 - 24	24	- 25,20m

Les autres échantillons sont totalement stériles.

B - Palynologie stratigraphique

Quelques associations sporopolléniques de Ziguinchor III ont été retrouvées dans les échantillons riches de l'intérieur du bassin du Sénégal.

Les différents sporomorphes rencontrés ont été décrits et les plus intéressants pour la stratigraphie, photographiés sur les préparations sporopolleniques de Tambacounda (voir Pl. Photo III et IV). Ces formes ont été numérotées dans leur ordre d'apparition stratigraphique, le n° étant précédé de T (Tambacounda).

1°/- Les échantillons 403 - 17 et 403 - 16 de Tambacounda, datés comme étant de l'Eocène inférieur par la microfaune, contiennent quelques sporomorphes caractéristiques de l'Eocène inférieur de Ziguinchor. Ces deux préparations montrent :

- de nombreux hystrichosphères (Hystr)
- des spores triletes intraréticulées de Fougères (T_1)
- des pollens tricolpates réticulés du type Bombaceae (T_2 analogue à S_2) sont assez abondants
- des pollens tétraporates scabres du type Symphonia (Guttiferaceae) (T_3 comparable à S_3)
- des pollens tricolpates striés du type Berlinia (Cesalpiniaceae) (T_4 cp. S_4)
- des pollens tricolporates réticulés du type Geraniaceae (T_5 cp. S_5)
- des pollens tétracolporates à exine lisse du type Sapotaceae (T_6 affinis S_6)

2°/- Les échantillons calcaires : 403-15 de Tambacounda et 100-16 de Kanel contiennent l'association suivante :

- quelques hystrichosphères (Hystr)
- des pollens du type Symphonia (T_3 cp. S_3)
- des pollens du type Berlinia (T_4 cp. S_4)
- des pollens du type Geraniaceae (T_5 - S_5)
- des pollens du type Sapotaceae (T_6 - S_6)
- quelques formes de Trivestibullopollénites Sp. (T_7 - S_7)
Tricolporopollénites sp. (T_8 - S_8)

Nous avons également observé dans l'échantillon n° 403-15 un pollen à deux ballonnets (pollen disaccate haploxyloïde du type conifère) et deux pollens periporés à grandes épines du type Malvaceae (T_9 - comparable à S_9). Cette association est donc celle de l'Eocène moyen de Ziguinchor.

3°/- L'argile schisteuse gris-ardoise (403-14) de Tambacounda, attribuée au C.T. contient à côté des hystricosphères (micro-organismes flagellés du plancton marin), des pollens de :

- Symphonia (T₃ - Cp - S₃)
- Berlinia (T₄ - Cp - S₄)
- Malvacene (T₉ - Cp - S₉)
- Monocolpites Sp. (T₁₀ et T₁₅ affinis S₁₀)
- Composeae (T₁₁ comparable à S₁₁).

De petites formes de Sapotaceae (T₁₂ - Cp. - S₁₂)

De grandes formes de Tricolporopollenites sp. (T₁₃ affinis S₁₃)

- Non aperturopollenites sp. (T₁₄)
- Tripoporopollenites sp. (T₁₆ affinis S₁₅₋₁₆).

On observe la même association dans le calcaire blanc-grisâtre de Badiara (n° 436-1). Ces deux échantillons correspondent donc à l'Eocène supérieur - Oligocène de Ziguinchor.

4°/- L'argile grise (403-12 de Tambacounda et l'argile litée jaune (141-26) de Souilène montrent en plus des formes oligocènes précitées de nombreux petits tricolporopollenites à exine lisse (T₁₇ comparable à S₁₇), de Sapotaceae (T₁₂ cp. - S₁₂) et quelques hystricosphères (indiquant la persistance d'une influence marine). Nous avons également trouvé dans l'échantillon 141-26 trois pollens monoporates du type Graminae et deux pollens monocolpites trichotomes du type Palmae. C'est donc l'association caractéristique de l'Aquitanién de Ziguinchor

5°/- Les sables argileux supérieurs de Tambacounda (403-11 - 10 - 9 - 8 et 5) sont très pauvres et l'association sporopollénique très réduite. On y retrouve cependant en plus des quelques espèces des niveaux précédents :

- des spores monoletes à épines (T_{18} comparables à S_{18})
- des spores à exine granulée plus ou moins gemmée (T_{19})
- des spores triletes lisses (T_{20})

qui semblent nouvelles. On note également la disparition totale des hystrichosphères.

Ces niveaux supérieurs du C.t. seraient d'âge Miocène moyen - Pliocène.

C - Conclusions

La palynologie stratigraphique a permis :

- de confirmer que le calcaire de Kanel a le même âge que le calcaire éocène moyen de Tambacounda,
- de montrer que les argiles de la formation de Gambie, attribuées au C.t. moyen sont d'origine marine ou lagunaire. Ces faciès saumâtres débutent à l'Eocène supérieur et vont jusqu'à l'Aquitainien.

Le C.t. se trouve donc réduit à sa formation supérieure ou grès de Goudiry d'âge miocène moyen - pliocène, dans le centre du bassin sédimentaire.

On peut donc établir pour le début du sondage de Tambacounda l'échelle stratigraphique suivante :

de 10 - 68 m	Miocène moyen - Pliocène
68 - 120 m	Aquitanién
120 - 134 m	Eocène supérieur - Oligocène
134 - 206 m	Eocène moyen
206 - 280 m	Eocène inférieur.

Au point de vue paléoclimatologique, la palynologie semble montrer que les associations formées d'assez nombreuses spores de Ptéridophytes et de pollens d'Angiospermes variés se sont déposées à une période de végétation plus humide que l'actuelle sous un climat chaud avec toutefois des alternances fugitives de périodes légèrement plus sèches (avec de nombreux pollens de Graminées et de Composées), et de périodes plus humides (marquées par l'abondance des Fougères et des Angiospermes variés comme les Guttiféracées, les Césalpiniacées, les Sapotacées, Palmiers etc...).

La fréquence des pollens de Bombacées, Césalpiniacées, Guttiféracées, Malvacées, Géraniacées, Sapotacées etc... indique la richesse de la flore qui semble avoir été aussi luxuriante que la flore actuelle. L'évolution de la flore en Afrique à partir de l'Eocène est donc peu marquée. La végétation actuelle devait y être établie dès cette époque.

D - Corrélations stratigraphiques

Les résultats de la palynologie nous permettent de faire de nouvelles interprétations pour les coupes géologiques N-S (Yang Yang - Bady, fig. 105) et W-E (Kolda - Séoudji, fig. 106), et d'établir dans le bassin sédimentaire sénégalais les corrélations stratigraphiques suivantes (voir tableau ci-après).

VI - TECTONIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIE

Le socle schisteux qui affleure à l'Est, à 80 km environ de Tambacounda, se trouve à plus de 600 m de profondeur au sondage de cette localité, à 250 m seulement au sondage de Dabo et à 450 m à celui de Kolda. On sait d'autre part qu'il n'a pas été touché par les sondages de Ziguinchor et de Balandine. Ce dernier a été arrêté à 4.105 m dans les formations aptiennes.

Nous avons donc une zone synclinale dans la région de Tambacounda, avec un épaississement des couches subhorizontales du C.t. et de l'Eocène. Celle-ci se prolonge d'ailleurs au Nord par le synclinal du Ferlo (voir les coupes géologiques Yang-Yang - Bady, fig. 105 et Dahra - Kanel fig. 15).

La région de Dabo est une zone de relèvement qui est le prolongement sud de l'anticlinal de Dahra, Kolda est dans une zone d'enfoncement (voir coupe Kolda - Séoudji fig. 106) qui n'est rien d'autre que le début de la zone de subsidence de Ziguinchor et de l'embouchure de la Casamance. Cette subsidence est favorisée par les failles mises en évidence par la géophysique (C.G.G. 1957) entre Dabo et Kolda.

Le bassin sédimentaire sénégalais repose donc sur le socle antémésozoïque qui apparaît sur sa bordure orientale et se présente comme un vaste pli monoclinal s'ouvrant vers l'Océan atlantique et déformé dans sa partie ouest par quelques structures anticlinales et failles.

Les résultats acquis et la tectonique établie, permettent de retracer, en guise de conclusion générale, la paléogéographie de la zone étudiée.

L'histoire géologique post-primaire semble débiter dans le bassin sédimentaire de la haute Gambie et du Ferlo par la transgression maestrichtienne qui a déposé des sables assez grossiers.

En haute Casamance, ces sables maestrichtiens reposent directement soit sur les argiles vertes emballant des blocs de schistes à Dabo, soit sur des argiles schisteuses noires à Graptolithes du Silurien et des grès ordoviciens.

Au Ferlo, ils forment le grand réservoir aquifère des forages. Le sondage F₂ de Linguère a traversé 70 m de sables maestrichtiens. Mais ces forages du Ferlo n'ont touché que le sommet de l'étage; il est par conséquent impossible de fixer la date de la première transgression marine.

Ces sédiments détritiques du Maestrichtien s'amincissent de l'Ouest vers l'Est et disparaissent complètement à Tambacounda et à Matam. Leur puissance est de 200 m à Kolda; elle n'est plus que de 25 m à Dabo. Elle est nulle à Tambacounda où le Paléocène repose directement sur les schistes verdâtres et les grès schistoïdes blancs. Donc dans la zone étudiée, la sédimentation maestrichtienne est de caractère paralique et s'oppose aux dépôts importants de la subsidence qui règne à l'Ouest du bassin sédimentaire sénégalais. Les sédiments résultent de l'épandage, sous une faible profondeur d'eau, de sables mal classés, en provenance du continent. La transgression paléocène a déposé des sédiments repris au continent, ce dernier ayant subi une érosion importante qui a formé des dépôts épais dans la zone envahie par la mer et en bordure de celle-ci. Dans le synclinal de Tambacounda, la mer a déposé des grès calcaires à Nummulites cordelées (orthophragmines, Globorotalia) et, sur la bordure, des argiles et sables à petits foraminifères (uvigerines, globigerines, rotalides, eponides) et Ostracodes. Cette faune indique une zone néritique aux eaux chaudes. Cette influence continentale est encore marquée par une réduction de la puissance du Paléocène qui passe de 300 m de grès calcaires, sables et argiles à Tambacounda, à 70 m de calcaires à Dabo et à 60 m seulement de marnes à Kolda, et par une évolution de faciès de l'Est vers l'Ouest. Cette dernière s'observe également au Ferlo où le Paléocène est formé par des argiles vers l'Est, à Loumbol Amar, et par des calcaires coquilliers à Nummulites vers l'Ouest, à Linguère.

Cette période active a été suivie par la transgression éocène qui a déposé des calcaires gréseux à Nummulites et des marno-calcaires et marnes ocre dans la zone d'enfoncement de Kolda et passe à une formation argilo-sableuse surmontant un faciès calcaire ocre dans l'anticlinal de Dabo. Ce passage latéral d'un faciès calcaire et calcaire marneux à un faciès détritique sableux est selon R. GOUZES (1961), typique d'une diminution très nette de la profondeur du dépôt. D'autre part l'existence de formations rubéfiées (calcaires et marnes ocre) au sommet de l'Eocène moyen de Dabo et Kolda semble indiquer une exposition sub-aérienne de la tranche oxydée. Tout cela permet de situer le relèvement de ce secteur au Lutétien inférieur.

A l'Est du méridien de Dabo, la transgression éocène est marquée par une alternance d'argiles papyracées et de calcaires gréseux dans la région de Bady, par des sables coquilliers et des calcaires gréseux à Nummulites et Bryozoaires dans le synclinal de Tambacounda et des calcaires à Nummulites, Polypiers, Echinides et Bryozoaires dans le synclinal du Ferlo. Tous ces organismes benthoniques, dont certains sont à tendance récifale, indiquent une mer peu profonde sous un climat tropical.

A l'Est de Tambacounda, la mer lutétienne a arraché au continent des éléments détritiques qui ont comblé les zones de bordure avec formation du conglomérat sur place, dépôt du grès glauconieux puis du grès de Birfal.

Le grès glauconieux marque la transgression marine sur la bordure orientale du bassin et les grès de Birfal, la phase d'émersion.

Cette phase d'émersion est suivie d'une longue période allant de l'Eocène supérieur à l'Aquitanién et marquée par des influences marines.

Le synclinal de Tambacounda devient une zone de décantation où se déposent d'abord les argiles schisteuses à hystrichosphères, puis les argiles grasses à hystrichosphères et à interlits

de sables ferruginisés. Toutes ces argiles à kaolinite sont des dépôts de décantation dans des lacs ou lagunes, envahis périodiquement par les eaux de crues chargées d'éléments remaniés arrachés au continent. Les couches ferrugineuses semblent avoir été placées dans la zone de balancement de la nappe aquifère. Elles indiquent une relative humidité dans ces formations (période de crue). Les hystrichosphères sont des organismes flagellés du plancton marin montrant l'influence marine.

Le synclinal du Ferlo a également reçu ces faciès saumâtres formés par les argiles grasses, ocre, litées, à hystrichosphères, associées aux sables et limon ferrugineux.

Les associations microfloristiques formées d'assez nombreuses spores de Ptéridophytes et de pollens d'espèces variées d'Angiospermes, indiquent qu'elles se sont déposées à une période de végétation plus humide et aussi chaude que l'actuelle. Les pollens de Césalpiniacées, Guttiféracées, Malvacées, Géraniacées, Sapotacées etc... sont très fréquents. Ils indiquent la richesse de la flore qui semble avoir été aussi luxuriante que l'actuelle.

Ces faciès saumâtres ont été donc déposés, lors des régressions de l'Eocène supérieur, de l'Oligocène et de l'Aquitainien, sous un climat tropical humide.

Après cette période, la sédimentation continentale s'installe franchement dans les régions du Sénégal oriental et du Ferlo. C'est la disparition totale des hystrichosphères dans les sédiments

L'écoulement brutal des nappes d'épandage sur les pentes, l'érosion intense par les vents, les pluies torrentielles et espacées, les oueds au cours rapide, charriant les éléments remaniés du continent avec dépôt d'argiles kaoliniques blanches dans les chenaux et de quelques passées ferrugineuses ou latéritiques dans la zone de battement de la nappe aquifère, ont formé les sables, argiles et grès de l'assise du grès de Goudiry du C.t.

Les associations sporopolleniques bien que pauvres, montrent cependant des alternances fugitives de périodes légèrement plus humides, marquées par l'abondance relative des spores de fougères et des pollens de certaines espèces d'Angiospermes (Gutiferacées, Césalpiniacées, palmiers, Sapotacées etc...) et de périodes plus sèches avec d'assez nombreux pollens de Composées et de Graminées.

Cette période continentale d'érosion et d'altération sous un climat semi-aride, va du Miocène moyen au Pliocène dans le Ferlo et le Sénégal oriental.

En haute Casamance bien que l'Eocène supérieur et l'Oligocène inférieur de Dabo soient formés par des sables plus ou moins argileux ocre et blanchâtre, ressemblant aux faciès du C.t., la sédimentation est marine. C'est cette mer peu profonde qui a déposé les calcaires de Badiara. Les derniers sédiments marins sont les argiles sableuses du Mio-Pliocène. La sédimentation continentale ne s'installe franchement dans ce golfe qu'au Pliocène. Le C.t. y est donc seulement pliocène.

L'évolution du C.t. a été tracée par P. MICHEL (1960) et peut se résumer comme suit.

Au Quaternaire ancien, les périodes sèches, la désagrégation et le transport solide par les cours d'eau (Sénégal, Gambie et leurs principaux affluents : Casamance et Kayanga) ont provoqué l'entaille progressive des dépôts de grès de Goudiry. Tandis que les périodes humides favorisant la dissolution et l'altération, ont provoqué le lessivage du C.t. et la concentration des sels ferreux et ferriques dans la zone de battement de la nappe phréatique dont la position est liée à l'enfoncement du réseau hydrographique. Cette zone a subi une induration très poussée dans une nouvelle période sèche et a donné une cuirasse latéritique si le matériel d'origine est assez argileux, ou un niveau de

grès ferrugineux si le dépôt est plus sableux. Ainsi avec l'alternance des périodes sèches et humides, se sont formés trois niveaux plus ou moins indurés par l'accumulation d'oxydes de fer marquant les étapes de l'enfoncement du réseau hydrographique. La formation du premier niveau s'est achevée pendant la transgression préouljienne; celle du deuxième niveau pendant la transgression préflandrienne. Ces deux niveaux cuirassés existent dans la plupart des régions. Quant au troisième niveau, sa formation a commencé depuis la transgression flandrienne en même temps que celle des levées le long des fleuves, et se poursuit de nos jours.

BIBLIOGRAPHIE

- ARCHAMBAULT J. 1951 - Séries et bassins sédimentaires de
l'A.O.F.
BURGEAP, R. 135, mai 1951
- AUBERT G. 1954 - Les sols latéritiques
Vème Congrès Intern. du Sol,
Léopoldville, vol. I, pp. 103-118
- AUDIBERT M. 1964 - Hydrogéologie de la nappe maestrich-
tienne au Sénégal (Campagne (1962-
1963)
Rapport B.R.G.M., Arch. Service
Hydraulique Sénégal, DAK 64-A 22
- BASSOT J.P. 1963 - Notice explicative de la Feuille au
1/200.000, Bakel
B.R.G.M., Arch. Service Mines et
Géologie, Sénégal
- BASSOT J.P. 1963-66 - Etude géologique du Sénégal oriental
et de ses confins guinéo-maliens
Thèse Clermont-Ferrand, 1963
Mémoires B.R.G.M., Paris n° 40
(sous presse) et
Bulletin n° 1 Service Mines et
Géologie(Sénégal (sous presse)
- BENSE C. 1961-64 - Les formations sédimentaires de la
Mauritanie méridionale et du Mali
nord-occidental (Afrique de l'Ouest)
Thèse, Nancy
Mémoires B.R.G.M., Paris n° 26

- BENSE C. 1962 - Notice explicative de la carte géologique au 1/500.000 du Sénégal (en 4 feuilles B.R.G.M., Arch. Serv. Mines et Géologie Sénégal
- BESAIRIE H. 1943 - Monographie géologique du Sénégal Rap. inédit, Arch. Dir. Mines A.O.F., Dakar
- BOIS J. 1961 - Mission Sud-Bakel (campagne 1960-1961) B.R.G.M., Arch. Serv. Mines Sénégal
- BOLTENHAGEN E. 1965 - Introduction à la palynologie stratigraphique du bassin sédimentaire de l'Afrique équatoriale (Gabon - Congo - Cameroun) Colloque internationale de Micropaléontologie Dakar, 1963, Mémoires B.R.G.M. Paris, n° 32
- BONIFAS M. et MILLOT G. 1955 - Transformations isovolumétriques dans les phénomènes de latéritisation et de bauxitisation Bull. Serv. Carte Géol. Alsace et Lorraine t. VII, pp. 3-20
- BOURCART J. 1941 - Essai d'une classification raisonnée Bull. Soc. Géol. Fr. (5), t. XI, pp. 117-153
- CAILLEUX A., TRICART J. 1963 - Initiation à l'étude des sables et galets C.D.U., Paris, 1963
- CANEZ Th., MILLOT G. 1958 - Etude des sédiments argileux. 20 échantillons de P. ELOUARD Lab. Géol. Fac. Sc. Univ. Strasbourg

- DARS R. 1960-61 - Les formations sédimentaires et les dolérites du Soudan occidental (Afrique de l'Ouest)
Thèse Paris
Mémoires B.R.G.M., Paris n° 12
- DEFOSSEZ M. 1958-62 - Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique de la boucle du Niger
Thèse Strasbourg
Mémoires B.R.G.M. Paris, n° 13
- DEGALLIER R. 1954-62 - Hydrogéologie du Ferlo septentrional (Sénégal)
Rapport D.F.M.G., A.O.F., Dakar
Mémoires B.R.G.M., Paris, n° 19
- DEGALLIER R. 1954 - Hydrogéologie de la nappe maestrichtienne du Sénégal
Rapport S.G.P.M., A.O.F., Dakar
- DEGALLIER R. 1955 - Note sur les essais de la nappe au Forage de Tambacounda (Sénégal)
Rapport D.F.M.G., A.O.F., Dakar
- DEGALLIER R. 1956 - Géologie de la région de Richard-Toll
Rapport S.G.P.M., A.O.F., Dakar
- DIENG M. 1962 - Rapport sur l'étude géologique du Continental terminal du Ferlo
B.R.G.M., Dakar, DAK 62 A-23
- DIENG M. 1963 - Etude géologique du Continental terminal du Sénégal oriental
Rapport B.R.G.M., Dakar, DAK 63 A-23

- DIENG M. 1964 - Notice explicative de la carte géologique du Sénégal au 1/200.000, Feuille Tambacounda
B.R.G.M. Arch. Serv. Mines et Géol.,
Sénégal, Dakar
- DIENG M. 1964 - Etude géologique du Continental terminal du bassin sédimentaire de la haute Gambie (Sénégal - Gambie)
Rapport B.R.G.M., DAK 65 A-5, Dakar
- DUPLEX S. 1958 - Détermination microscopique des minéraux des sables
2è édition. L.P. CH. BERANGER, Paris
- ELOUARD P. 1950 - Rapport de fin d'année sur la vallée du Sénégal
Rapport D.F.M.G., A.O.F., Dakar
- ELOUARD P. 1959 - Etude géologique et hydrogéologique des formations sédimentaires du guebla mauritanien et de la vallée du Sénégal
Thèse, Paris, Mémoires B.R.G.M, n°7, Paris
- ERHART H. 1943 - Les latérites du moyen Niger et leur signification paléoclimatique
C.R. Acad. Sc. Fr., t. 217, p. 323
- ERHART H. 1951 - Sur l'importance des phénomènes biologiques dans la formation des cuirasses ferrugineuses en zone tropicale
C.R. Acad. Sc. Fr., t. 233, pp. 805-et 966
- ERHART H. 1956 - La genèse des sols en tant que phénomène géologique - Esquisse d'une théorie géologique et et géochimique - Biostasie et Rhesostasie
Masson, Paris, 1 vol. 90 p.

- FAURE H. 1962-66 - Reconnaissance géologique des formations sédimentaires post-paléozoïques du Niger oriental
Thèse Fac. Sc. Univ. Paris
Mémoires B.R.G.M., Paris (sous presse)
- FURON R. 1950 - Géologie de l'Afrique
Payot, 2^e édition, Paris
- FURON R. 1954 - Réflexions sur la paléogéographie, la tectonique et la morphologie de l'Afrique Nord - équatoriale
C.R. XIX^eème Congrès Géologique Intern.
Alger, 1952, Fasc. 20, pp. 44-51
- FURON R. 1959 - La paléogéographie - essais sur l'évolution des continents et des océans
Payot, 2^eème édition, Paris, 1 vol.
in-8°, Biblio. Sc. 403 p., 12 pl.,
76 fig.
- GORODISKI A. 1955 - Coupe géologique sommaire du sondage de Tambacounda
Arch. B.R.G.M. et B.E.H., Dakar
- GORODISKI A. 1957 - Note sur les échantillons provenant des sondages sismiques en Casamance, effectués en mars 1957 par la Société des Pétroles du Sénégal (Inédit).
- GORODISKI A. - Miocène et indices phosphatés de Casamance
C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., Paris, n°13
pp. 293-297

- GOUZES R. 1961 - Etude hydrogéologique de la Casamance
Rapport B.R.G.M., Arch. Service Hydraulique du Sénégal, Dakar
- GOUZES R. 1962 - Etude hydrogéologique de l'arrière pays de Kaédi (Mauritanie)
Rapport B.R.G.M., DAK 62 A-33
Arch. Service Hydraulique du Sénégal, Dakar
- GRANGEON M., 1965 - Etude sédimentologique d'échantillons du
LESAGE M.T., Continental terminal du Niger
BEAUVILLE L. Rapport B.R.G.M., Paris DS-65-B1
- HUBERT H. 1920 - Notice explicative de la carte géologique
au 1/1.000.000 de l'A.O.F., Feuille 5 - Dakar
I Notice, 20 p.
- JACQUET F., 1943 - Notice explicative de la Feuille Dakar-Est
NICKLES M. Carte géologique au 1/1.000.000 de l'A.O.F.
Dakar - I Notice, - 34 p.
- JARDINE S. 1963-65 - Palynologie et stratigraphie du Crétacé des
MAGLOIRE L. bassins du Sénégal et de la Côte d'Ivoire
Note, Colloque de Micropaléontologie Dakar,
Mémoires B.R.G.M., Paris, n° 32
- JOULIA F. 1957 - Sur l'existence d'un important système de
fractures intéressant le Continental inter-
calaire à l'W de l'Aïr (Niger - A.O.F.)
Bull. Soc. Géol. Fr. (6), t. VII,
pp. 137-143
- KILIAN C. 1931 - Des principaux complexes continentaux du
Sahara
C.R. Somm. Soc. Géol. Fr., p. 109, Paris

- MICHEL P. 1959 - Rapport de mission au Soudan occidental et dans le Sud-Est du Sénégal. Fasc. II - Dépôts alluviaux et dynamique fluviale
Rapport S.G.P.M. AOF, Dakar, septembre 1959
- MICHEL P. 1959 - L'évolution géomorphologique des bassins du Sénégal et de la Gambie. Ses rapports avec la prospection minière
Rev. géomorph. dynam., n°56, 11-12, pp. 117-143
- MICHEL P. 1960 - Note sur les formations cuirassées de la région de Kédougou
Rapport B.R.G.M., Dakar, inédit
- MICHEL P. 1960 - Recherches géomorphologiques en Casamance et en Gambie méridionale
Rapport B.R.G.M., Dakar, inédit.
- MILLOT G. 1957 - Etude de quatre échantillons d'argile de la Sebkhia de NDaghamcha
Bull. Dir. Mines et Géol. AOF, Dakar n° 20, pp. 87-91
- MILLOT G., 1957 - La sédimentation argileuse à attapulgite
RADIER H., et montmorillonite
BONIFAS M. Bull. Soc. Géol. Fr., (6), t. VII, pp. 425-433
- MONCIARDINI C. 1964 - Sédimentation éocène au Sénégal
Rapport B.R.G.M., DAK 64 A-4
Mémoire B.R.G.M., Paris (sous presse)
- N'DIAYE A.L. 1963 - Bilan de l'élevage au Sénégal
Thèse Doctorat vétérinaire, Lyon

- | | | |
|---|-----------|--|
| PASSEGA R. | 1957 - | La texture, caractéristique de la
sédimentation des roches clastiques
A.A.P.G., Paris |
| PETTIJOHN F.J. | 1949 - | Sedimentary rocks - Haper and
brothers New-York |
| RADIER H. | 1957 - | Contribution à l'étude géologique du
Soudan oriental - II Le bassin crétacé -
tertiaire de Gao - Le détroit soudanais
Thèse, Strasbourg
Bull. S.G.P.M. AOF, Dakar, n° 26 |
| RIVIERE A. | 1952 - | Analyse granulométrique
C.R. Acad. Sc. Fr., t. 234, n° 27 |
| SAINTON C. | 1957 - | Géologie du Lac de Guiers
Rapport S.P.G.M. AOF, Dakar |
| SLANSKY | 1959-63 - | Contribution à l'étude géologique du
bassin sédimentaire côtier du Dahomey
et du Togo
Thèse Nancy
Mémoires B.R.G.M., Paris n° 11 |
| SPENGLER A. (de)
CASTELAIN J.,
CAUVIN J.,
LEROY M. | 1961 - | Le bassin sédimentaire - tertiaire
du Sénégal.
Soc. Afr. des Pétroles
Rapport inédit, Dakar |
| STRAKHOV N.P. | 1952 - | Méthodes d'études des roches sédimen-
taires
B.R.G.M., S.I.G., Traduction n° 35 |

- TESSIER F. 1952 - Contribution à la stratigraphie et à la
paléontologie de la partie ouest du
Sénégal (Crétacé Tertiaire)
Thèse, Marseille
Bull. D.F.M.G. AOF, Dakar, n° 4
- TESSIER F. 1954 - Oolites ferrugineuses et fausses laté-
rites dans l'Est de l'A.O.F.
Ann. Ecole Sup. Sc., Dakar, t. 1,
pp. 1-16

- TESSIER F. 1952 - Contribution à la stratigraphie et à la
paléontologie de la partie ouest du
Sénégal (Crétacé Tertiaire)
Thèse, Marseille
Bull. D.F.M.G. AOF, Dakar, n° 4
- TESSIER F. 1954 - Oolites ferrugineuses et fausses laté-
rites dans l'Est de l'A.O.F.
Ann. Ecole Sup. Sc., Dakar, t. 1,
pp. 1-16
- TESSIER F. 1959 - Termitières fossiles dans la latérite de
Dakar (Sénégal) - Remarques sur les
structures latéritiques
Ann. Fac. Sc., Univer., Dakar, t. 4
- TRICART J., 1955 - Le grand erg ancien du Trarza et du Cayor
BROCHU M. (S-W de la Mauritanie et Nord du Sénégal)
Rev. géomorph. dyn., n° 4, pp. 145-176
- TRICART J. 1956 - Aspect géomorphologique du Delta du
Sénégal
Rev. géomorph. dyn., n° 7, pp. 65-86
- TRICART J. 1961 - Notice explicative de la carte géomorpho-
logique du Delta du Sénégal
Mémoires B.R.G.M., Paris, n° 8
- TRICART J., 1958 - Méthode améliorée pour l'étude des sables
LE BOURDIEC P., Article L.I.G.U., Strasbourg -
BROCHU M. Rev. géomorph. dyn., n° 3-4, mars-avril
1958

- TROCHAIN 1936 - Contribution à l'étude de la végétation
 du Sénégal
 Mémoires I.F.A.N., Dakar, n° 2
- VATAN A. 1957 - Pétrographie sédimentaire
 Publication Institut français du
 Pétrole, Paris, 1 vol., 279 p.,
 Réf. 244.

LISTE DES ECHANTILLONS TRAITES A L'ANALYSE POLLENIQUE

CASAMANCE ET REGION DE BASSE

Sondage de Ziguinchor III

DM. 490 - 1	: Sable jaune à <u>Arca</u>	5m	} Quaternaire
DM. 490 - 1a	: Sable jaune à <u>Arca</u>	6m	
DM. 490 - 2	: Sable jaune argileux	12m	
DM. 490 - 2a	: Sable jaune argileux	10,15-12m	
DM. 490 - 3	: Sable argileux conti- nental et Latérite	15m	} Mio-Pliocène (C.t.)
DM. 490 - 3a	: Sable argileux conti- nental et Latérite	20m	
DM. 490 - 4	: Sable argileux phosphaté	25m	} Miocène moyen
DM. 490 - 4a	: Sable argileux phosphaté	30m	
DM. 490 - 5a	: Argile vert-pâle	43m	
DM. 490 - 5	: Sable argileux beige	45m	
DM. 490 - 6	: Argile verdâtre	50m	
DM. 490 - 6a	: Argile verdâtre	52m	
DM. 490 - 7	: Argile bleu-foncé	60m	
DM. 490 - 7a	: Argile bleu-foncé	65m	
DM. 490 - 8	: Marne argileuse noire ou grise avec coquil- lages	75m	} Aquitanien
DM. 490 - 8a	: Marne argileuse noire ou grise avec coquil- lages	81m	
DM. 490 - 9a	: Marno-calcaire sableux avec coquillages	90m	
DM. 490 - 9	: Marno-calcaire sableux avec coquillages	92m	

DM. 490-10a : Argile grise feuilletée sableuse	98 m	} Oligocène
DM. 490-10 : Argile grise feuilletée sableuse	110 m	
DM. 490-11 : Argile sableuse à hétérosté- gines et Néphrolépidines	160 m	
DM. 490-11a : Argile sableuse à Hétérosté- gines et Néphrolépidines	170 m	
DM. 490-12 : Calcaire fossilifère à <u>Daucina ermaniana</u>	180 m	} Eocène supérieur
DM. 490-12a : Calcaire fossilifère à <u>Daucina ermaniana</u>	185 m	
DM. 490-13 : Calcaire détritique à <u>Daucina ermaniana</u>	190 m	
DM. 490-13a : Calcaire détritique à <u>Daucina ermaniana</u>	195 m	
DM. 490-14 : Calcaire détritique blanc à foraminifères (Nummulites) et phosphate	210 m	} Eocène moyen
DM. 490-14a : Calcaire détritique blanc à foraminifères (Nummulites) et phosphate	215 m	
DM. 490-15a : Calcaire dolomitique gris à Nummulites	235 m	
DM. 490-15 : Calcaire dolomitique gris à Nummulites	240 m	} Eocène inférieur
DM. 490-16a : Marnes vertes	255 m	
DM. 490-16 : Marnes vertes	260 m	
DM. 490-17 : Calcaire à échinides	282,9m	

Sondage de Kolda

DM. 472-2 : Sable blond fin argileux	8	m C.t. supérieur
DM. 472-6 : Argile sableuse ocre à intercalations de sables fins	20	m C.t. moyen
DM. 472-7 : Argile sableuse ocre à intercalations de sables fins	36	m C.t. moyen

Puits de Badiara

DM. 436-5 : Grès de Goudiry à gravillons latéritiques	6,20m-12,20m	C.t. supérieur
DM. 436-4 : Grès de Goudiry	12,10m-20,70m	C.t. supérieur
DM. 436-3 : Grès de Goudiry très argileux	20,70m-28,10m	C.t. supérieur
DM. 436-2 : Argile sableuse	28,10m-29,50m	C.t. moyen
DM. 436-1 : Calcaire gris-blanc	29,50m-30,20m	Eocène

Butte de Bassé

DM. 437-7 : Grès de Goudiry blanc	23	m-16	m C.t. supérieur
DM. 437-8 : Grès de Goudiry bariolé	16	m-12	m C.t. supérieur
DM. 437-9 : Grès de Goudiry grossier	12	m- 0	m C.t. supérieur

SENEGAL ORIENTAL

Sondage de Tambacounda

DM. 403-17 : Calcaire lumachellaire à glauconie	250 m	Yprésien
DM. 403-16 : Argile verte à lignite	240 m	Eocène inférieur
DM. 403-15 : Calcaire gréseux à Nummulites	140 m	Eocène moyen
DM. 403-14 : Argile schisteuse gris-ardoise	127 m	C.T. moyen
DM. 403-13 : Sable argileux à taches ferrugineuses	110 m	C.T. moyen
DM. 403-12 : Argile grise à taches noires	89 m	C.T. moyen
DM. 403-11 : Sable argileux beige-clair	80 m	C.T. moyen
DM. 403-10 : Argile grosse gris ardoise et sables fins	70 m	C.T. moyen
DM. 403- 9 : Sables fins argileux bariolés	65 m	C.T. supérieur
DM. 403- 8 : Sables fins argileux bariolés	60 m	C.T. supérieur
DM. 403- 7 : Sables fins argileux bariolés	50 m	C.T. supérieur
DM. 403- 6 : Sable rose grossier	35 m	C.T. supérieur
DM. 403- 5 : Sable argileux fin	28 m	C.T. supérieur
DM. 403- 2 : Sable argileux ferrugineux	12 m	C.T. supérieur

Puits A du village de Bady

DM. 361- 1 : Sables argileux à galets calcaires	6,40m	Eocène
DM. 361- 3 : Grès de Goudiry	4 m	C.T. supérieur
DM. 361- 4 : Grès de Goudiry à gravillons ferrugineux	3 m	C.T. supérieur

Puits B du campement de Bady

DM. 361- 6 : Argiles papyracées gris-verdâtre	7 m	Eocène
DM. 361- 7 : Limon ferrugineux et argile grasse	6 m	C.T. moyen
DM. 361- 8 : Grès de Goudiry	5 m	C.T. supérieur

Affleurement de Gambie - Babaya

DM. 362-2	: Argile papyracée gris-verdâtre	0,10-1,60m	Eocène
DM. 362-3	: Marno-calcaire phosphaté	1,60-1,95m	Eocène
DM. 362-4	: Calcaire gréseux fossilifère jaune	1,95-3,70m	Eocène

Butte de Gourel Mama N'Diaye

DM. 308-1	: Séricito-schiste gris-		
	Base de la butte		Socle primaire
DM. 308-2	: Conglomérat et latérite	0 - 0,40m	C.T. inférieur
DM. 308-3a	: Grès glauconieux	0,40- 1,50m	Eocène moyen
DM. 308-3b	: Grès glauconieux intermédiaire	1,50- 3,70m	Eocène moyen
DM. 308-4	: Grès rose de Birfal	3,70-14	m C.T. inférieur
DM. 308-5	: Grès rouge de Birfal	14, -19,75	C.T. inférieur
DM. 308-6	: Argile kaolinique à interlits de grès rouges	19,75-20	m C.T. moyen
DM. 308-7	: Grès de Goudiry	20 -28	m C.T. supérieur
DM. 308-8	: Latérite	28 -30	m Quaternaire

FERLO

Puits de Keur Mor-Ibra ou Souilène

DM. 141- 1 :	Sable argileux brun-noir	0	- 2,10m	Sol
DM. 141- 2 :	Sables roux à graviers ferrugineux	2,10-	4 m	Quaternaire
DM. 141- 3 :	Sables grossiers consolidés	4	- 7 m	Quaternaire
DM. 141- 4 :	Grès ferrugineux latéritisé	7	- 8,70m	Quaternaire
DM. 141- 5 :	Grès de Goudiry blanc- rouille	8,70-	10 m	C.T. supérieur
DM. 141- 9 :	Grès de Goudiry gris- rouille	10	-11 m	C.T. supérieur
DM. 141-13 :	Grès de Goudiry très argileux blanc-rouille	11	-14 m	C.T. supérieur
DM. 141-15 :	Grès de Goudiry très argileux jaune	14	-17 m	C.T. supérieur
DM. 141-17 :	Grès de Goudiry jaune à grains fins	17	-18 m	C.T. supérieur
DM. 141-20 :	Grès de Goudiry bariolé à grains hétérogènes	18	-21 m	C.T. supérieur
DM. 141-22 :	Sables ferruginisés et argile grasse	21	-22,60m	C.T. moyen
DM. 141-24 :	Argile grasse litée et sables fins roses	24	-25,20m	C.T. moyen
DM. 141-26 :	Argile litée jaune ocre et limon	27	-28 m	C.T. moyen

Puits de Linguère

DM. 120- 3 : Grès de Goudiry, blanc-rouille	5- 6	m	C.T. supérieur
DM. 120- 5 : Grès de Goudiry, gris-rouille	7- 8	m	C.T. supérieur
DM. 120- 6 : Grès de Goudiry, à grains fins jaune	8- 9	m	C.T. supérieur
DM. 120- 8 : Grès de Goudiry ocre très argileux	10-11	m	C.T. supérieur
DM. 120- 9 : Grès de Goudiry bariolé gros- siers	11-11,40m		C.T. supérieur
DM. 120-11 : Grès de Goudiry bariolé à grains hétérogènes	12-13	m	C.T. supérieur
DM. 120-12 : Grès de Goudiry très argileux bariolé	13-13,50m		C.T. supérieur

Butte de Kanel

DM. 100- 2 : Grès latéritisé sommet butte	23-20	m	Quaternaire
DM. 100- 4 : Grès de Goudiry blanc à auréole rose	18-15	m	C.T. supérieur
DM. 100- 7 : Grès de Goudiry blanc- rouille à grains hétérogènes	14-13	m	C.T. supérieur
DM. 100- 8 : Grès de Goudiry bariolé	13- 8	m	C.T. supérieur
DM. 100-11 : Argile kaolinique blanche	8- 5	m	C.T. supérieur
DM. 100-15 : Argile grasse litée ocre à gris jaunâtre	4- 2	m	C.T. moyen
DM. 100-16 : Calcaire fossilifère jaune	2- 0	m	Eocène

LISTE DES DOCUMENTS ANNEXES

Dans le texte t. 1

	<u>Pages</u>
- Fig. 1 : Croquis de situation de la zone étudiée....	1
- Fig. 2 : Schéma de localisation du bassin sédimentaire sénégal-mauritanien.....	2
- Fig. 3 : Diagrammes de pluviométrie et courbes des températures moyennes.....	7
- Fig. 4 : Carte géologique du Continental terminal du Sénégal au 1/2.000.000.....	31
- Tab. I : Résultats sédimentologiques du grès de Goudiry.....	58
- Tab. II : Résultats de l'étude sédimentologique des sables du C.T. supérieur de la formation de Gambie.....	58
- Tab. III : Résultats de l'étude sédimentologique des grès du C.T. inférieur.....	58
- Tab. IV : Résumé des résultats de l'étude sédimen- tologique des sables et grès.....	58
- Tab. V : Résultats de l'analyse des argiles.....	58

t. 2

- Fig. 5 : Coupe du puits de Souilène	
- Fig. 6 : Coupe du puits de Nalal Dao	
- Fig. 7 : Coupe du puits de Diaglé	
- Fig. 8 : Coupe du puits de Yang-Yang	
- Fig. 9 : Coupe de l'arête rocheuse de NDieve	
- Fig. 10 : Coupe de la butte de Ouro Sogui	
- Fig. 11 : Coupe de la butte Haéré Ranéré	

- Fig. 12 : Coupe de la butte de Haéré Kanel
- Fig. 13 : Coupe de la falaise de Tandjedji (Galoya)
- Fig. 14 : Coupe du puits de Diam Vely
- Fig. 15 : Coupe géologique Dahra - Kanel
- Fig. 16 : Carte géologique du Ferlo au 1/500.000 (hors texte)
- Fig. 17 : Supprimée
- Fig. 18 : Coupe de la Butte-témoin de Diarmounguel
- Fig. 19 : Coupe du puits de Koli
- Fig. 20 : Coupe du puits de Koutia
- Fig. 21 : Coupe du puits de Tiara
- Fig. 22 : Coupe du puits d'Allegue
- Fig. 23 : Coupe du puits de Tialtol Diavara
- Fig. 24 : Coupe du puits de Nangoram
- Fig. 25 : Coupe du puits de Lorodji
- Fig. 26 : Coupe du puits de Doundé Bagué
- Fig. 27 : Coupe du puits de Lougué Nodi
- Fig. 28 : Coupe du puits de Boulbi
- Fig. 29 : Coupe de la Falaise de N'Diakone
- Fig. 30 : Coupe de la Falaise de Tiaski
- Fig. 31 : Coupe du puits de Baniou
- Fig. 32 : Coupe du puits de Sinthiou Tapsirou
- Fig. 33 : Coupe du puits de Sinthiou Idy
- Fig. 34 : Coupe du puits de MBailadji
- Fig. 35 : Coupe du puits de Leva Diafoulbé
- Fig. 36 : Coupe du puits de Goumbo
- Fig. 37 : Coupe du puits de Kipounigali
- Fig. 38 : Coupe du puits de Sinthiou MBailadji
- Fig. 39 : Coupe de la butte témoin de Goudiry
- Fig. 40 : Coupe du puits de Tabko Foulbé
- Fig. 41 : Coupe du puits de Koudi
- Fig. 42 : Coupe du puits de Madina Diaka
- Fig. 43 : Coupe du puits de Lougué
- Fig. 44 : Coupe du puits de Bantenani

- Fig. 45 : Coupe du puits de Komoti
- Fig. 46 : Coupe du puits de Tambala
- Fig. 47 : Coupe du puits de Goudiseini
- Fig. 48 : Coupe du puits de Talibadji
- Fig. 49 : Coupe du puits de Madina Fouca
- Fig. 50 : Coupe du puits de Mamadou Koupa
- Fig. 51 : Coupe du puits de Simbani
- Fig. 52 : Coupe du puits de Kagnoubé
- Fig. 53 : Coupe du puits de Bofoulou
- Fig. 54 : Coupe du puits de Gamon
- Fig. 55 : Coupe du puits de Koussane
- Fig. 56 : Coupe de la butte de Kanpossile - Diabougou
- Fig. 57 : Coupe du puits de Kanpossile - Diabougou
- Fig. 58 : Coupe du puits de Séoudji
- Fig. 59 : Coupe de l'oglat de Seno youpe
- Fig. 60 : Coupe de l'oglat de Seno Issaga
- Fig. 61 : Coupe de la butte témoin de Birfal
- Fig. 62 : Coupe de la butte témoin de Gourel Mama N'Diaye
- Fig. 63 : Coupe géologique Kaédi - MOUNGUEL d'après P. ELOUARD
- Fig. 64 : Coupe du puits de Sinthiou Kolinka
- Fig. 65 : Coupe du puits de Dirimé
- Fig. 66 : Coupe du puits de Kanapekoto
- Fig. 67 : Coupe du puits de Diadala
- Fig. 68 : Coupe du puits de Kanderi Niana
- Fig. 69 : Coupe du puits de Missira
- Fig. 70 : Coupe du puits de Godivel
- Fig. 71 : Coupe du puits de Mountabou
- Fig. 72 : Coupe du puits de Diabougou
- Fig. 73 : Coupe du puits de Ardoulaye
- Fig. 74 : Coupe du puits de Sitaoulé
- Fig. 75 : Coupe du puits de Fogoulou
- Fig. 76 : Coupe du puits de Missira-Tongo-Kouvar
- Fig. 77 : Coupe de la butte de Gouloumbo
- Fig. 78 : Coupe du puits de Gouloumbo

- Fig. 79 : Coupe de la falaise de la Gambie à Gouloumbo
- Fig. 80 : Coupe de la butte témoin de Ouassadoungou
- Fig. 81 : Coupe du puits du village de Ouassadoungou
- Fig. 82 : Coupe de la falaise de la Gambie à Ouassadoungou
- Fig. 83 : Coupe du puits de Bady - village
- Fig. 84 : Coupe du puits de Bady - campement
- Fig. 85 : Coupe de la falaise de la Gambie à Bambaya
- Fig. 86 : Coupe du puits de Missira Diaka
- Fig. 87 : Coupe du puits de Tabadian
- Fig. 88 : Coupe du puits de Damantan
- Fig. 89 : Coupe de la falaise de la Koulountou à Mayel
- Fig. 90 : Coupe géologique Diamounguel - Gamon
- Fig. 91 : Coupe géologique Tambacounda - Séoudji
- Fig. 92 : Coupe géologique Koussane - Gourel Mama N'Diaye
- Fig. 93 : Coupe du puits de Sambardé
- Fig. 94 : Coupe de la butte de Alohangari
- Fig. 95 : Coupe du puits de Kolibantang
- Fig. 96 : Coupe de la butte témoin de Birifou
- Fig. 97 : Coupe de la butte témoin de Kofina
- Fig. 98 : Coupe du puits de Picadouce
- Fig. 99 : Coupe du puits de Saré Koli
- Fig. 100 : Coupe du puits de Badiara
- Fig. 101 : Coupe géologique Kaoné - Simenti
- Fig. 102 : Coupe géologique Kolda - Bady
- Fig. 103 : Coupe géologique de Kolda - Tambacounda
- Fig. 104 : Coupe géologique de Badiara - Kagnoubé
- Fig. 105 : Coupe géologique Yang-Yang - Bady
- Fig. 106 : Coupe géologique Kolda - Séoudji
- Fig. 107 : Carte des isopaques du Continental terminal
du Sénégal au 1/2.000.000
- Fig. 108) : Courbes granulométriques des sables et grès
à 170)
- Fig. 171 : Diagramme C.M. des grès de Goudiry

- Fig. 172 : Diagramme C.M. d'ensemble des sables et grès
- Planches photographiques I et II : Spores et pollens du sondage de Ziguinchor
- Planches photographiques III et IV : Spores et pollens du sondage de Tambacounda

Hors texte

- Pl. I : Carte géologique de Boundou au 1/200.000
- Pl. II : Carte d'itinéraires et affleurements du Boundou
- Pl. III : Carte d'itinéraires des puits et affleurements du bassin sédimentaire de la haute Gambie au 1/200.000
- Pl. IV : Carte géologique du bassin sédimentaire de la haute Gambie au 1/200.000
- Pl. 16 : Carte géologique du Ferlo au 1/500.000