

000097

MISSION D'AMENAGEMENT DU SENEGAL

RAPPORT SUR LA GEOMORPHOLOGIE
DE LA VALLEE ALLUVIALE DU GORGOL
ET DE SA BORDURE

A. Texte
Bulletin n° 107

Par P. MICHEL
Géographe à la M. A. S.
Novembre 1956
Classement 172

• - S O M M A I R E -

	Pages
INTRODUCTION	1
I <u>LES ASPECTS GEOMORPHOLOGIQUES</u>	3
a) La vallée alluviale	3
b) Le diéri	4
II <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ANCIENNE</u>	6
a) Données géologiques	6
b) Les remblaiements grossiers	8
c) Le glacis et la formation du petit massif dunaire	12
III <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIE RECENTE</u>	16
a) Les dépôts Ouljiens	16
b) Le système des levées dunkerquiennes	18
c) Les modifications subactuelles	21
IV <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ACTUELLE</u>	24
a) Données climatologiques et hydrologiques	24
b) Les dépôts dans la vallée	27
c) L'évolution du diéri	30
V <u>LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES DE LA VALLEE</u>	33
a) La région des puissances levées dunkerquiennes et des cuvettes	33
b) La région des petites levées dunkerquiennes et des cuvettes basses	36
c) La région des dépôts dunkerquiens du Sénégal	39
CONCLUSION	43
BIBLIOGRAPHIE	46

	Pages
<u>ANNEXES</u>	
1. Aperçu de la vallée du Gorgol du confluent des 2 branches à l'élargissement de la vallée	47
2. Tableau récapitulatif des indices d'émoussé et d'aplatissement	49
3. Tableau des sondages et des oglats	51
4. Emplacement des échantillons dont l'analyse granulométrique est figurée sur les planches X à XII	53
PHOTOGRAPHIES	54
LISTE DES PLANCHES	61

INTRODUCTION

Le Gorgol est le dernier affluent du fleuve Sénégal, le seul d'une certaine importance en aval de Bakel. La rivière est formée par la réunion de 2 branches, le Gorgol Blanc et le Gorgol Noir (Planche 1). Avant de se jeter dans le Sénégal à Kaédi, le Gorgol coule dans une vallée alluviale d'une longueur de 45 km environ et dont la largeur varie de 3,5 à 8 km.

J'ai étudié la morphologie de cette vallée au cours de 3 brèves tournées fin Février, en Juin et début Juillet 1956. Le travail sur le terrain a duré en tout environ 1 mois (Planche II). Durant la prospection, j'ai fait effectuer par des manoeuvres plusieurs sondages, qui ont une profondeur allant de 2,25 m à 3,50 m et j'ai essayé de reconstituer d'après les déblais la coupe des "oglate" (1) rencontrés (Planche III). La crue du Gorgol et les pluies de "l'hivernage" m'ont empêché de voir plus en détail quelques endroits de la région considérée notamment la partie Sud-Est du village de DALHAYE.

Sur le terrain, j'avais à ma disposition les photos de la couverture aérienne I.G.N. qui constituent un excellent instrument de travail, d'autant plus qu'il n'existe pas jusqu'à présent la carte topographique de la Vallée du Gorgol, en effet la demi-feuille Kaédi de la carte au 1/200 000^e du Service Géographique de l'A.O.F. ne représente que la Vallée du Sénégal (2). La mission d'Aménagement du Sénégal a fait exécuter le nivellation de la Vallée du Gorgol au cours de la dernière saison sèche. Il a été restitué au 1/50 000^e par la Section Topographique en juillet. Je n'ai donc pu m'en servir lorsque j'étais sur le terrain. Mais il m'est très utile dans la rédaction de ce rapport.

(1) Nom maure désignant un puits de faible profondeur.

(2) Ce Service travaille à l'établissement de la coupure Kaédi au 1/200 000^e qui sera complète cette fois-ci ; une esquisse planimétrique de cette feuille paraîtra bientôt.

En ce qui concerne l'hydrologie, on connaît bien les variations de hauteur et les débits de la casse du Sénégal à Kaédi. Mais la crue du Gorgol en amont de la vallée alluviale a été jaugée cette année pour la première fois.

J'ai rencontré en différents endroits, notamment en bordure de la vallée, des dépôts grossiers (galets et graviers). J'ai effectué des comptages pétrographiques et calculé les 2 indices morphoscopiques les plus connus : l'indice d'émoussé $\frac{2R}{L}$ (1ère et 2ème grandeur), l'indice d'aplatissement $\frac{L+1}{2E}$.

L'intérêt de ces données quantitatives dépasse le cadre de cette étude locale puisqu'elles peuvent servir de point de départ à d'autres recherches [2,10] (1).

Les analyses granulométriques des échantillons de sable et de limons ont été effectuées par le Laboratoire des Travaux Publics à Dakar.

Pour l'étude de la bordure de la vallée, j'ai examiné les coupes des puits creusés par la Section d'Hydrauliques de la Mauritanie quelques unes ont été établies par P. ELOUARD, Géologue à la D.F.M.G. d'autres par le Chef de la brigade [1]. Mais pour plusieurs puits il n'existe, hélas, aucune coupe.

Le travail sur le terrain, les analyses et l'examen stéréoscopiques des photos aériennes m'ont permis de dresser un croquis morphologique à l'échelle approximative du 1/50 000^e (Planche V) (2). Les autres croquis de la vallée du Gorgol ont été établis à la même échelle puis réduits à celle du 1/100 000^e.

(1) Les chiffres entre parenthèses doubles [] renvoient à la liste bibliographique.

(2) Le fond Topographique a été obtenu par un assemblage des photos aériennes. Lorsqu'on disposera d'une carte en 1/50 000^e, il sera facile de mettre le croquis à l'échelle en utilisant la "chambre claire" par exemple.

I - LES ASPECTS GEOMORPHOLOGIQUES:-

Deux ensembles d'opposent par la nature et la forme des terrains : la vallée alluviale et la bordure que les Toucouleurs appellent le diéri. Je décris rapidement chacune de ces unités avant de procéder à une analyse détaillée.

a) La Vallée alluviale

La vallée alluviale du Gorgol est dans l'ensemble très plane (fig. 1) ; elle se différencie par là de la vallée du Sénégal dont les surfaces planes sont en général moins étendue que celles à micro-relief complexe.

Cependant la partie Est de la vallée du Gorgol est traversée par un faisceau de hautes levées, formées de sable fin et de limon (Planche II). Il s'agit de levées anciennes puisque le Gorgol les a abandonnées sur une grande partie de son parcours ; il les recoupe même en 2 endroits. Ces hautes levées ne sont inondées que lors des très fortes crues. Elles portent un boisement souvent très dense où dominent *Balanites aegyptiaca* et *Gymnospora senegalensis* (fig. 2).

Ces levées s'abaissent progressivement vers l'Ouest. Aussi dans la partie centrale de la vallée ne dominent-elles les terrains environnants plus que de 1 m à 1,50 m.

Vers le Sénégal le niveau du terrain remonte à nouveau. Cependant il ne forme pas un ensemble de levées comme dans la partie Est, mais un plan incliné s'arrêtant à la berge du fleuve. La partie la plus basse de la vallée est donc la partie moyenne.

Entre les levées anciennes s'étendent de vastes cuvettes au sol argileux. Elles sont en général très dénudées ; quelques arbres s'éparpillent cependant par-ci, par-là. Après le retrait des

eaux de la crue les cultivateurs sèment en novembre ou début décembre du gros mil qui est récolté en avril [5]. Seule une partie des terres est ensemencée et il subsiste chaque année de grandes superficies incultes (Fig.1). Le Gorgol serpente au milieu de ces cuvettes argileuses (Planche III).

Au bord de la vallée une terrasse sableuse surplombe par endroit les cuvettes d'environ 2 mètres, par endroit elle passe progressivement à des terrains argilo-sableux. Ailleurs on monte sans transition de la vallée ~~au~~ diéri.

b) Le Diéri

Celui-ci est essentiellement sableux. Il se présente le plus souvent sous la forme d'une vaste surface à peu près plane, descendant en pente très douce vers la vallée du Gorgol (Fig.3). Le boisement est en général peu dense ; il comprend surtout des Combretum. Durant la saison des pluies le sol se couvre d'un tapis herbacé qui est discontinu. Après "l'hivernage" les herbes se dessèchent progressivement. L'ensemble constitue une savane arbustive claire. Par endroit les habitants cultivent du petit mil pendant la saison des pluies (juillet-octobre).

Quelques groupes de buttes dominent ce glacis sableux de 30 ou 40 mètres (Planche II). Elles sont formées de grès rouge ou blanc. Leur sommet est recouvert d'un lambeau de cuirasse ferrugineuse. Sur certaines, cependant, la cuirasse est très érodée ou a même complètement disparu. Les versants taillés dans les grès sont en général raides dans la partie supérieure. Les parties inférieures sont masquées par les éboulis de débris de cuirasse (Fig.4). Les buttes sont cernées d'un talus de sable en forme de plan incliné qui se raccorde au glacis.

A proximité de la vallée du Gorgol et celle du Sénégal, s'étend un petit massif dunaire (Planche III) fixé par la végétation actuelle (Fig.6). Il est formé de dunes allongées au sable rouge

.../...

ou brun-rouge. Mais le modelé dunaire est peu accentué, sauf dans la partie centrale du massif. Dans le prolongement Est de cette partie on trouve en pleine vallée alluviale un fragment de dune qui domine les terrains environnants d'une dizaine de mètres.

Il subsiste donc des paléoformes aussi bien dans la vallée même qu'en bordure.

La formation de la vallée alluviale du Gorgol semble complexe. C'est pourquoi il importe de retracer les principaux épisodes géomorphologiques.

II L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ANCIENNE

Voyons d'abord rapidement les différents terrains que traverse le Gorgol.

a) Données géologiques :

Les 2 branches du Gorgol prennent leurs sources au pied du plateau de grès Ordovicien de l'Assaba et du Tagant (Planche IV). Le Gorgol Noir et le Gorgol Blanc coulent sur des formations du Précambrien. Environ 15 km en aval de la réunion des 2 branches le Gorgol pénètre dans le bassin sédimentaire du Tertiaire dans lequel est entaillée la vallée du Sénégal à Kaédi.

L. RENAUD [7] distingue dans les formations du Précambrien les séries du Birrimien et de l'Atacorien, reconnues dans la partie Ouest, et celles du Falémien rencontrées au bord du plateau de grès Primaire (Planche IV). Le Birrimien est formé de schistes souvent lustrés qui contiennent des filons de quartz. Les roches de l'Atacorien par contre présentent surtout un facies quartziteux. Les séries du Falémien contiennent des roches très diverses : des schistes, des jaspes, des grès-quartzites. Les roches intrusives sont très rares ; on ne trouve que quelques pointements de dolérites ou de granite.

Ces couches du Précambrien ont été fortement plissées, puis érodées à plusieurs reprises. Actuellement les quartzites de l'Atacorien, plus résistants, constituent dans la région de M'BOUT une série de crêtes appalachianes orientées Nord-Sud, appelées Oua-Oua. Le Gorgol Noir franchit l'une d'elle par la passe de Gleita.

Les régions déprimées de schistes Birrimiens sont dépourvues d'affleurements de roches, à l'exception de filons et d'exsudation de quartz blanc. Les fragments de quartz sont répandus sur de vastes surfaces formant des "rag", notamment à proximité des dépôts Tertiaires [7]. On y trouve à la fois du quartz limpide et du

quartz laiteux. Sur le Falémien par contre les éléments de quartz sont rares et c'est toujours du quartz laiteux (1). Le quartz en place est fissuré. Les fissures se sont remplis d'oxyde de fer, transformés en limonite ou en sels de fer de couleur jaune-verdâtre.

La vallée alluviale du Gorgol est entièrement taillée dans les sédiments Tertiaire (Planche IV). Son extrémité Est coïncide à peu près avec la limite du Tertiaire et du Précambrien. Selon P. ELOUARD, l'Eocène marin est représenté dans cette zone de bordure, qui nous intéresse, essentiellement par des grès et des sables [3 et 4]. Après le retrait de la mer les séries l'Eocène ont été recouvertes de dépôts continentaux sableux, pendant le Miocène et le Pliocène, formant le grès du Continental Terminal. Ces grès rouge brique ou blanc sont grossiers, généralement mal consolidés et plus ou moins argileux. (cf. Planche X, échantillon IV, 4a). Ils renferment parfois des lits de gravillon de quartz (1). Leur épaisseur atteint en général une trentaine de mètres ; elle n'excède pas 50 m [3].

On trouve sur ces grès une cuirasse ferrugineuse dure, compacte ayant 1 à 2 m d'épaisseur. Elle s'imbrique dans le grès sous-jacent. J'ai pu observer avec J. MAYMARD sur la butte situé près de BAGOUDINE au Nord-Ouest de Kaédi, tout à fait dans la partie supérieure du grès tendre du Continental Terminal, des trous en forme de tube entourés d'un anneau de dépôt ferrugineux. J'ai fait des observations analogues sur d'autres buttes de grès au Nord-Ouest de Lexeiba et au Nord-Nord-Est de Seyène. Il semble donc que la cuirasse ferugineuse qu'on rencontre dans la région de Kaédi s'est formée par la ségrégation d'oxydes de fer le long des racines de plantes qui poussaient sur les formations sableuses, maintenant faiblement consolidés. La végétation y était alors sans doute plus dense que maintenant (2).

(1) On en trouve par exemple dans la 1ère butte de grès au Nord de Seyène.

(2) Au sommet de certaines buttes, on rencontre du grès ferruginisé (ex. la 1ère butte au Nord de Reyène).

Les dépôts sablo-gréseux du Continental Terminal surmontés de cuirasse ferrugineuse ont été attaqués par l'érosion dès le Quaternaire ancien. Les causes de cette reprise d'érosion nous échappent encore. Est-elle due à un abaissement du niveau marin ou à des mouvements tectoniques, un gauchissement à grand rayon de courbure par exemple ? En effet des dislocations à la même époque dans le Nord-Ouest du Sénégal et dans le Sud-Ouest de la Mauritanie ne sont pas exclues (région du Lac de Guiers, dépression qui prolonge le lac du R'KIZ vers le Nord-Est). D'autre part le climat s'est probablement modifié, favorisant l'érosion mécanique. Car les couches de grès ont été profondément entaillées à l'emplacement de la vallée actuelle du Gorgol puisqu'on trouve à proximité de la vallée, bien en contre-bas des buttes de grès, des dépôts de galets et de graviers.

b) Les remblaiements grossiers.-

J'ai rencontré à 3 endroits différents des petits mamelons parsemés de galets et de graviers (Planche V) au Sud et au Sud-Est, depuis Seyène jusqu'à 5 km à l'Est et l'EN^E de ce village. Les sommets de ces mamelons sont toujours aplatis ; leurs versants au contraire sont souvent raides. Voici les coupes de 2 sondages effectués dans ces terrains (Planche III).

Sond. A à 300 m au Sud du village de Mafondou (Fig.5)

0-30 cm graviers mêlés à du sable brun-gris.

30-90 " galets et graviers dans une matrice de sable rouge.

90-125 cm galets et graviers agglomérés par un ciment ferrugineux.

Sond. B à 3 km dans l'^ENE de Seyène

0-30 cm graviers et galets dans du sable gris-brun

30-60 " Graviers et galets mêlés à du gravillon et à du sable rouge

60-65 " Graviers et galets liés par une croute ferrugineuse

65-150" Graviers et galets mêlés à du gravillon et à du sable rouge

Dans le sondage B, j'ai remarqué des lentilles formées surtout de galets, et d'autres qui contiennent surtout du gravillon (I).

A SEYENE même le grès affleure sur les bas-versants de certains mamelons. L'épaisseur du dépôt de matériaux grossiers varie de 0,50m à 2m (Planche V).

Quelle est la nature de ces galets et de ces graviers ? J'ai fait des comptages pétrographiques en plusieurs endroits. Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous :

Tableau I.- COMPOSITION PETROGRAPHIQUES DES TERRASSES A MATERIAUX GROSSIERS

LIEUX	Quartz	grès	quartzite	cuir ferrug.	Divers
A 1,5 km à l'Est de LEXEIBA, en surface	Haute terra.	82 %	10 %	8 %	
A 300 m au Sud de MAFONDOU	Haute terra.	84 %	7 %	9 %	
Sondage A - Coté Est					
Coté Ouest		87 %	5 %	7 %	1 %
A 2 km au Sud-Sud-Ouest de MAFONDOU, en surface	Haute terra.	90 %	3 %	7 %	
A l'ENE de SEYENE	Haute terra.	86 %	8 %	4 %	1 %
Sondage B					1 %
Carrière de GOURDIOUMA	Basse terra.	84 %	5 %	9 %	2 %

Les quartz prédominent donc très nettement. Ces quartz proviennent des

I) Malheureusement le sondage n'était pas assez large pour faire des observations complètes.

séries précambriens affleurant dans les parties centrales et orientales du bassin du Gorgol ; il en est de même des quartzites et probablement aussi de la plupart des grès, d'ailleurs peu nombreux. Ces dépôts ont été mis en place par un transport en long d'Est en Ouest. Les apports latéraux de matériaux grossiers (débris de cuirasse ferrugineuse) sont négligeables. A Mafondou les galets ont fréquemment une longueur de 5 à 6 cm. Près de Séyène la longueur moyenne n'est plus que de 3 à 4 cm.

Les indices d'émoussé et d'aplatissement de ces formations (cf. annexe 2) indiquent que ces matériaux ont été déposés par un cours-d'eau. A Mafondou l'usure des galets est assez homogène. On remarque l'absence d'éléments peu usés (150) qui s'explique par la carence des apports latéraux (Planche VI). Le maximum se place entre les indices 250 et 350. Près de Syène le maximum est décalé vers la tranche de 150 à 200 ; mais un maximum secondaire apparaît entre 350 et 400. Donc sur un trajet de 20 à 25 km l'émoussé a diminué pour certains galets et il a augmenté pour d'autres ; la médiane de $\frac{2 \text{ r } 1}{L}$ est légèrement plus faible (275 contre 287). Comment s'expliquent ces changements ? Une partie des galets se sont fragmentés comme le montre l'indice d'aplatissement plus faible (médiane 1,50 contre 1,75) ; leur usure est donc moindre. Par contre les galets qui ne sont pas fragmentés ont été usés davantage ; la charge de sable était probablement plus élevée à Seyène grâce à l'érosion des grès tendres du Continental Terminal que la rivière traverse maintenant. La fragmentation des galets a été facilitée par les fissures d'origine du quartz qui constituent des lignes de faiblesse.

Il y a donc eu un premier remblaiement fluviatile (Planche VII). Ce remblaiement a été entaillé par un réseau d'oueds ; des ravins le découpent en une série de petits mamelons. Ce sont des lambeaux de la haute terrasse. Leur sommet est à la cote 17 - 19 environ ; il domine le bord de la vallée actuelle de 7 à 8 m (Planche VIII (1)).

Les galets de la haute terrasse sont recouverts d'une patine

.../...

rougeâtre qui s'est formée après leur dépôt (2). Les coupes nous montrent qu'à un certain niveau les galets ont été réunis par un ciment ferrugineux en un pondingue. Le durcissement s'est effectué latéralement, au niveau de la nappe phréatique semble-t-il.

On trouve par endroit au bord de la vallée du Gorgol ou tout à fait à proximité d'autres dépôts de galets et de graviers à un niveau nettement inférieur (Planche VIII A) ; ainsi de Mafondou au débouché du marigot Mareifa, à l'Est de Séyène et près de ce village, à Gourdiouma et à Touldé (un des villages de Kaédi) (Planche V).

La carrière de Gourdiouma nous donne dans sa partie Nord-Ouest une bonne coupe d'un de ces dépôts sur environ 2 mètres (Fig. 7). Il est formé sur toute cette épaisseur de galets et de graviers contenus dans une matrice de sable brun-jaunâtre. On y observe une série de lentilles empilées les unes sur les autres. Dans certaines prédominent les galets ; dans d'autres les graviers, et la matrice sableuse y est plus abondante. Le sommet de la carrière est à la côte 12.

Ce dépôt se différencie de la haute terrasse sur plusieurs points : altitude plus faible, absence de niveau durci par une croûte ferrugineuse, absence de patine sur les galets, couleur brun-jaune de la matrice sableuse au lieu de rouge.

A Touldé la berge du Sénégal laisse apparaître sous les cases du village du gravier reposant sur la roche en place.

(1) Ces chiffres résultent d'estimations et sont donc très approximatifs. Je mesurerai ces hauteurs au cours d'une prochaine tournée avec un altimètre en prenant comme point de départ des bornes du nivelllement de la vallée alluviale du Gorgol (cf, Introduction).

(2) On trouve aussi cette patine dans des fentes remplies d'impuretés qui ont été nettoyées.

Dans la carrière de Gourdiouma la composition pétrographique est très voisine de celle de la haute terrasse ; les quartz prédominent nettement (tableau I). Près de Mafondou et près de Seyène par contre les débris de cuirasse ferrugineuse sont plus nombreux que dans la haute terrasse. Donc localement les apports latéraux grossiers ont été abondants.

Les mesures des indices d'émuossés et d'aplatissement de lots récoltés dans la carrière de Gourdiouma confirment qu'il s'agit d'une formation fluviatile (Annexe 2). L'usure des galets de quartz est voisine à celle rencontrée dans les dépôts de la haute terrasse près de Séyène (médiane 282 contre 275) (Planche VI). Le premier maximum est décalé (indice 250 à 300) et le maximum secondaire est abaissé. Le matériel de la haute terrasse a été partiellement repris. Les galets peu usés se sont émuossés au cours du transport, tandis que d'autres, moins nombreux semble-t-il, se sont cassés. L'aplatissement est légèrement plus élevé qu'à Séyène.

Ces dépôts sont les témoins d'un deuxième remblaiement fluviatile (Planche VII). Il a été entaillé par la suite, formant la basse terrasse (1).

Ainsi durant le Quaternaire ancien il y eut au moins à 2 reprises un écoulement fluvial, à peu près l'emplacement de l'actuelle vallée du Gorgol, qui a laissé des matériaux grossiers. J'ai vu dans des oglats à 1,5 km à l'Est de Séyène (Planche III 0) du gravier de quartz sous 150 cm de dépôts plus récents ; près de Dalhaye j'ai trouvé des galets de quartz dans les déblais d'un puits qui traverse d'abord des dépôts argileux récents et qui a environ 8 m de profondeur de graviers dans les déblais des oglats : dans cette région la rivière ne semble pas avoir coulé à proximité

(1) Les matériaux ont été en partie remaniés ; ils se présentent souvent sous forme de colluvions.

de la limite Nord de l'actuelle vallée. J'ai essayé de tracer les limites de ces 2 remblaiements d'après les quelques observations dont je dispose (Planche IX). Pour préciser ces limites il faudrait effectuer une série de sondages.

Enfin de la composition pétrographique des dépôts on peut encore tirer un important renseignement touchant la paléogéographie. On trouve à la fois des galets de quartz limpide et de quartz laiteux et pas de galets de jaspe. Le Gorgol ne traversait alors dans son cours supérieur que les séries du Birrimien ou de l'Atacorien, et pas celles du Falémien (cf. § II a). Donc son bassin semble avoir été moins étendu vers l'Est qu'il ne l'est maintenant. Il coulait probablement près de la limite du Tertiaire, au moins dans une partie de son cours, à travers les rags, se chargeant de quartz (2).

c) Le glacis et la formation du petit massif dunaire.

Le glacis sableux, qui s'étend de part et d'autre de la vallée actuelle sur une grande superficie (Fig.3), se raccorde à la basse terrasse. On trouve en surface, par endroit, des petits amas soit de débris de cuirasse ferrugineuse, soit de gravillon de quartz (j'ai indiqué ceux que j'ai rencontrés sur le croquis géomorphologique) (Planche V) ; parfois les deux éléments sont mélangés.

Les terrains ont la même composition à faible profondeur. Voici la coupe de sondage D effectué à 300 m au Nord de Gourdiouma :

0 - 220 cm - Sable gris-beige en surface, devient jaunâtre en profondeur, à 160 m de profondeur, niveau de petits débris de cuirasse ferrugineuse.

L'analyse granulométrique de 2 échantillons du sondage montre que c'est du sable hétérométrique avec un fort pourcentage de sable

(1) Renseignement verbal de P. ELOUARD

grossier (Planche X). Les lots de sable pris dans le sondage Est près de Mafondou et dans la berge d'un oued à 8 km au Nord de Ganki ont une composition granulométrique très voisine. Elle est par contre assez différentes de celle du grès du Continental Terminal, ce qui implique un certain tri à la suite d'un transport.

Mais on atteint rapidement la roche en place. Pour le puits de Wadio, creusé par le Service de l'Hydraulique en Juin 1956, P. ELOUARD a établi d'après les échantillons la coupe suivante :

0 - 1,25 m sable grossier et argileux.
1,25 - 1,45 m Gravillon ferrugineux et gravillon de quartz
1,45 - 2,50 m Sable argileux
2,50 - 13 m Grès argileux jaune ocre ou blanc du Continental Terminal.

Le puits de Ganki, qui a 8 m de profondeur, touche les sables de l'Eocène moyen (1).

Ainsi un glacis d'érosion s'est développé dans le plateau de grès tendre du Continental Terminal en fonction de l'écoulement fluvial ancien. Il s'est probablement formé sous un climat caractérisé par une assez forte pluviométrie, les pluies tombant sous forme de très grosses averses. Ces écoulements en nappes ou en filets enchevêtrés balayaient la surface et entraînaient sur une pente très faible les débris de cuirasse, le sable et le gravillon.

Tout près de la surface le sable est mieux trié qu'en profondeur (Planche X B). Sa granulométrie est très voisine de celle d'échantillons prélevés dans le petit massif dunaire fixé par la végétation (Planche XI A - II 9 et 11). Donc au cours d'une phase climatique aride le vent a remanié en surface le sable du glacis et provoqué des accumulations éoliennes.

Ce petit massif dunaire s'étend au Sud et au Sud-Ouest de l'actuelle vallée du Gorgol (Planche V). Nous avons vu (§ I b) qu'il

est formé par une série de dunes allongées, à peu près parallèles, et que le modelé est peu accentué sauf dans la partie centrale. Les alignements dunaires sont orientés Est-Nord-Est - Ouest-Sud-Ouest. La couleur du sable est rouge comme celle du glacis dans la partie Est et elle ressemble à celle du grès rouge brique du Continental Terminal.

Ainsi pendant cette période aride des vents réguliers soufflaient de l'ENE. Ils balayaient la partie Est du glacis et de la vallée et se chargeaient de sable. Mais la charge devenant trop forte ils déposaient le sable peu à peu. Ce petit massif dunaire a recouvert au moins partiellement la partie centrale et occidentale de l'ancienne vallée du Gorgol (Planche IX). Il fossile encore actuellement la partie Sud et Sud-Ouest semble-t-il ; en effet le puits de DJINGUE traverse le sable dunaire et atteint la nappe phréatique dans "un niveau sableux à cailloutis de quartz roulé" [3]. Tout écoulement du Gorgol a probablement cessé lors de la formation des dunes.

Le petit massif dunaire se prolongeait vers le Sud-Ouest à travers la vallée du Sénégal puisqu'on retrouve les mêmes dunes allongées près de OREFONDE.

Sur la partie Nord et Nord-Ouest du glacis on ne rencontre que quelques petites dunes isolées et par endroit, des ondulations du terrain. Elle était protégée par le plateau de grès des vents d'ENE. L'action éolienne a donc été beaucoup plus faible.

Les dunes ont été mises en place après une période de creusement du Gorgol qui correspond vraisemblablement à l'entaille du deuxième remblai grossier (Planche VII). Car autour du fragment de dunes isolé dans la vallée (Planche V) le sable dunaire placé sous des dépôts plus récents ; dans la cuvette située au Sud de cette dune je l'ai trouvé, au Sondage L, à 3m,40 de profondeur, c'est à dire à la cote 5. D'autre part l'interdune de DJINGUE est rempli, depuis la vallée sur une longueur de 1 km, de dépôts

argileux ou sableux plus récents.

Ces dunes ressemblent par leurs formes, leurs orientations, la couleur du sable et leur degré de fixation aux grandes "dunes rouges" du Brakna (Planche IV) et du Trarza. Elles se sont sans doute formées à la même époque que ces "dunes rouges", mises en place pendant une période de régression marine, comme l'a montré J. TRICART [9] ; cette période se situe dans la chronologie quaternaire avant la transgression Ouljienne (d'où le nom de Pré-Ouljien).

Une comparaison avec la granulométrie d'échantillons de sable dunaire du Brakna montre que le matériel des dunes du Gorgol est légèrement plus grossier et que le tri éolien a été plus faible. Nous nous trouvons en effet déjà plus au Sud, près de la limite de cette ancienne zone désertique semble-t-il.

III.- L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIE RECENTE.-

a) Les dépôts Ouljiens :

Après cette période aride le climat est redevenu plus humide et l'écoulement fluvial a repris. Le Gorgol a érodé la partie Nord-Est du massif dunaire (Planche VII). Il a laissé des dépôts de sable blanc ou gris-blanc plus ou moins argileux (Planche XI B et XII A). J'interprète les dépôts de sable très argileux comme des dépôts de fond du lit mineur, et ceux qui sont plus argileux comme des dépôts de débordement dans le lit majeur. Car, comme dans toute vallée alluviale, la morphologie était complexe : le Gorgol traçait sans doute des méandres sapant le massif dunaire ; ainsi l'emplacement de son cours changeait fréquemment ; ses levées isolaient des parties plus basses qui étaient peu à peu colmatées pendant les crues.

La granulométrie des dépôts de fond du lit mineur est très voisine de celle des dunes. Le gorgol a donc repris le sable dunaire, mais en le transportant seulement sur une courte distance. Ses eaux étaient aussi chargées d'éléments plus fins (sable fin, limon) et de troubles provenant probablement du haut-bassin, qui se sont déposés avec du sable dans la vallée pendant l'inondation. Localement là où le Gorgol entaillait une terrasse ancienne à matériaux grossiers le sable blanc contient du gravier et quelques galets (près de Séyène, partie Est de la carrière de Gourdiouma). (1).

Ces dépôts de sable blanc affleurent en de nombreux points au bord de la vallée actuelle du Gorgol sous forme de terrasse (Planche V). Le niveau de cette terrasse se trouve entre les cotes 9,5 et 11,5 ; elle ne domine que faiblement, de 1 à 2 m, les terrains argilo-sableux ou argileux plus récent (Planche VIII B). Ailleurs on retrouve le sable blanc sous ces dépôts. Voici les coupes de 2 son-

(1) Le sommet de la carrière y est environ 80 cm plus bas que dans la partie Ouest qui est creusé, comme nous l'avons vu, dans la basse terrasse à matériaux grossiers.

dages montrant ces deux positions :

Sond. F Fragment de terrasse à 3 ,5 km à l'Est de Djingué
Cote 10.

0 - 100 cm blanc argileux à tâches ocres ; quelques concrétions ferrugineuses.

100 - 200 cm Sable blanc argileux à nombreuses petites taches ocres ou rouges lie de vin.

Sond. L Petite cuvette au Sud de la dune isolée, à 2,5 km à l'Est de Djingué. Cote 8,5.

0 - 165 cm sol argilo-sableux

165 - 200 cm sable blanc

200 - 340 cm sable blanc argileux à petites taches ocres ou rouges

340 - 350 cm sable brun-rouge. Nappe phréatique (fin juin) à 350 cm de profondeur.

La période de remblaiement sableux a donc été suivie d'une phase de creusement. Au Nord-Ouest de Séyène on voit encore nettement les lits de 2 oueds, anciens affluents du Gorgol, qui ont entaillé à la fois le bord du glacis et le remblaiement sableux ; ils sont maintenant colmatés par des dépôts argileux (Planche V).

C'est la variation du niveau marin qui a provoqué ces changements. En effet pendant la transgression oulienne la mer a envahi le Delta et la Basse-Vallée du Sénégal jusque dans la région de Boghé. J. TRICART a trouvé dans le Delta des restes d'une terrasse formée de sable marin, parfois fossilière, à la cote + 4 à + 6 [8]. J'ai noté la présence de ce sable dans la région de Dagana et encore entre Podor et Boghé. Ces dépôts ont été entaillés au cours de la régression pré-flandrienne.

C'est pendant l'Ouljen que le Gorgol a établi la vallée alluviale à peu près sous sa forme actuelle. Elle est large dans la partie Est puisque d'une part le Gorgol n'y était pas gêné par le massif

dunaire et d'autre part il pouvait l'agrandir facilement sur le bord Nord du glacis sableux (1). La vallée se rétrécit par contre très nettement dans la partie moyenne. L'action érosive de la rivière y était, en effet, freinée par les lambeaux de terrasses à matériaux grossiers au Nord, et surtout par les alignements dunaires, au Sud, dont la hauteur augmente vers le centre du petit massif. Vers l'ouest la vallée s'élargit à nouveau. Au bord de la vallée on trouve par endroit un petit liseré où la dune ou le glacis ont simplement été arasés sans qu'il ait eu remaniement du matériel (Fig 6).

Le Gorgol n'a pas pu dégager complètement son ancien lit des dunes qui l'avaient envahi (Planches IX). Il subsiste même dans la vallée alluviale un fragment du massif dunaire au Nord-Est de Djingué (Planche V).

D'après les quelques sondages et les observations de déblais de puits la couche de sable blanc ouljién existe partout près du bord de la vallée (2) soit en affleurement, soit sous les dépôts argileux récents (cf. Annexe 3). Cette couche de sable subsiste aussi, au moins en partie au centre de la vallée. Je l'ai observée au fond d'un puits (Planche III) ; mais les sondages J et M ne l'ont pas atteinte, probablement parce qu'elle se trouve à une profondeur plus grande (il faudrait y effectuer des sondages de plusieurs mètres de profondeur). Dans ce sable, imbibé par l'eau de la nappe phréatique, des migrations de fer ont eu lieu donnant des concrétions ferrugineuses ou coloriant le sable en ocre ou en rouge.

b) Le système des levées Dunkerquiennes.-

Au cours de la transgression flandrienne, la mer a envahi à nouveau le Delta du Sénégal et elle est montée jusqu'à la côte + 1 à + 1,5 au Dunkerquién (maximum de la transgression) atteignant

(1) Près de Ganki on trouve, d'après les déblais d'un olgat (Planche III), sous le sable gris blanc de l'Ouljién contenant des concrétions ferrugineuses, le sable rougeâtre avec débris de cui-

la région de Dagana [8]. Or durant le NEOLITHIQUE, qui correspond approximativement au FLANDRIEN, le Sud de la Mauritanie a connu la dernière phase humide (2). La décomposition chimique des roches du Précambrien, qui affleurent dans le Haut-Bassin du Gorgol, était à cette époque sûrement intense. Ainsi s'est constitué un stock de débris fins. Ils ont été emportés par les cours d'eau lorsque l'érosion mécanique prédomina pendant le Dunkerquien par suite d'un léger changement climatique semble-t-il (3).

Le Sénégal rembliait alors dans la Basse-Vallée parce que le niveau marin est remonté. Le Gorgol rembliait aussi, mais à une échelle plus petite puisque sa capacité de transport est plus faible. Il construit des levées formées de sable fin et de limon de couleur jaune-ocre (Planche XII B) ; leur matériau est très voisin à tout point de vue (nature, granulométrie, couleur) de celui des levées du Sénégal dans la Basse-Vallée.

Après la réunion de ses 2 branches, le Gorgol coulait à peu près au même emplacement que maintenant. Il a édifié des levées qui remplissent la majeure partie de la vallée encore étroite dans cette région (0,5 - 1,5 km de large seulement) (Planche XVI).

La vallée s'élargit brusquement à 17 km en amont de Lexeiba. Lorsque en période de crue les eaux de la rivière inondaient le lit majeur, elles se répandaient sur une surface beaucoup plus vaste ; donc le volume d'eau qui débordait était bien plus élevé et en conséquence les dépôts y ont été importants.

Le Gorgol a constitué ainsi au Dunkerquien un faisceau de hautes levées dans la partie orientale de la vallée alluviale.

(2) Cf; "Quaternaire et morphologie" Colloque du C.N.R.S. (Oct. 1952) Paris 1954. page 32

(3) Total des précipitations plus faible, mais en tombant sous forme de pluies violentes.

A l'entrée une grande masse d'eau passait par-dessus les levées pendant les crues. Leurs dépôts en nappe constituèrent un petit glacis alluvial sur la rive gauche. Le sommet des levées et du glacis atteint la cote 14. Dans la région de Lexeiba, les débordements étaient déjà plus faibles à cause de la perte de charge en amont. D'autre part la puissance des levées empêchait la multiplication des ruptures (Fig.2). Celles-ci sont, en effet, très peu nombreuses mais très importantes. Une première a eu lieu à 1,5 km en amont de Lexeiba, vers le Sud ; une deuxième à 3 km en aval de ce village, vers l'Ouest-Nord-Ouest. Elles ont eu pour conséquence la formation de 2 grands deltas de rupture de levées (Planche V).

Les levées s'abaissent progressivement vers l'aval. Près de Mafoudou le cours du Gorgol s'est infléchi. Sur la berge de la rive convexe les dépôts se sont accumulés en levées continues. La levée de la rive concave par contre a été érodée partiellement et l'accumulation s'est effectuée sous forme d'une série de delta adventices.

Dans la partie moyenne de la vallée alluviale les levées atteignent à peine la cote ¹⁰ et elles sont minces. Le Gorgol s'était divisé en 2 bras ; l'un coulait près du bord Nord de la Vallée, l'autre longeait le bord Sud (Planche V). La rupture de ces minces levées était fréquentes par forte crue ; de tous petits deltas se sont formés notamment le long du bras Sud. Les matériaux des levées sont légèrement plus fins que ceux des levées situées plus en amont (Planche XII B). On trouve les mêmes matériaux sur une certaine épaisseur comme le montre la coupe du Sondage J :

Sond. J : 2 kms 5 à l'ESE de Séyène. Cote 9

0-140 cm : sable fin et limon, avec petites concrétions ferrugineuses.

Le Gorgol a amené ces éléments du haut-bassin. Le remaniement
.../...

de dépôts antérieurs est peu important et très localisé près de Dalhaye et à 3,5 km à l'Ouest de Ganki, en aval des méandres se sont amorcés ; les levées sont plus nourries et elles renferment un peu de sable grossier (près de Mafoudou).

Les levées du Gorgol disparaissent peu à peu dans la partie moyenne de la vallée, car d'une part sa charge de sable fin et de limon était devenue très faible, et d'autre part ses eaux étaient repoussées par celles du Sénégal pendant la crue (1).

Le Sénégal a édifié un réseau de levées entre Diovol et Kaédi qui barre l'issue de la vallée du Gorgol. Vers la fin du Dunkerquien, son cours formait des méandres. L'un d'eux sapait le petit massif de dunes rouges à l'Est de Guirai. Les levées situées juste en aval contiennent un pourcentage non négligeable de sable grossier. (Planche XII B, J I 7).

Le débit du Sénégal était sans doute alors, comme actuellement, beaucoup plus fort que celui du Gorgol. Lorsque la crue montait ses eaux pénétraient dans le lit mineur de la rivière et passaient par les brèches dues à des ruptures de levées ; celles-ci se sont formées dans l'axe de la vallée du Gorgol où les levées sont moins puissantes. Puis les eaux débordaient par-dessus les levées et inondaient la vallée alluviale du Gorgol, déposant leur charge de sable fin et de limon. L'accumulation s'effectuait en nappes, elle diminuait au fur et à mesure que les eaux s'éloignaient. Ainsi s'est formé à partir des levées un glacis alluvial qui plonge vers l'Est où on le retrouve sous des dépôts argileux récents (2). A la décrue les eaux revenaient dans le lit mineur du Sénégal par les chenaux d'inondation à travers les levées ; ils entretenaient ainsi

(1) Le Sénégal et le Gorgol étant sans doute alimentés par des pluies qui tombaient, comme maintenant, pendant la même période de l'année, leurs crues se plaçaient à peu près à la même époque ; il en résultait des interférences.

(2) Voici 2 analyses de lots de terres du sondage K effectué par J. MAYMARD en Février 1954 :

	Sable grossier	Sable fin	Limon	Argile
80-110 cm Prof.	0,2%	19%	9%	72%
170 cm "	0,75%	62%	11%	26%

les brèches, peu nombreuse d'ailleurs.

Dans les parties basses comprises entre les levées, les eaux des crues du Gorgol et du Sénégal se décantaient. Des dépôts argileux se superposaient au sable ouïjiem.

Au Dunkerquien le débit du Gorgol semble avoir été bien plus important qu'aujourd'hui, tout comme celui du Sénégal. Car son lit mineur était plus grand (Planche VIII) et la granulométrie de ses alluvions est dans l'ensemble moins fine que celle de ces dépôts actuels.

c) Les modifications subactuelles.-

Depuis le Dunkerquien le niveau a légèrement baissé (de la côte + 1 à + $\frac{1}{2},5$ à la cote 0). Cette variation très faible du niveau marin a eu des répercussions dans la vallée du Gorgol, malgré l'éloignement de la mer (Planche 1), parce que le Sénégal avait sans doute - comme actuellement - une pente extrêmement faible (1). En outre cette légère régression marine pendant le Subactuel coïncide avec un assèchement du climat.

Le Sénégal a remanié localement les dépôts des levées Dunkerquiennes au milieu desquelles il coulait. Pendant la crue il arrachait du sable et du limon à la rive concave et le déposait immédiatement en aval sur la rive convexe. Des levées se formaient. Peu à peu son cours traçait d'amples méandres accompagnés de successions de levées (Planche V). Au moment de très fortes crues, les levées dunkerquiennes au Sud-Sud-Ouest, réduites par le sapement

1.- A Kaédi, situé à 565 km de l'embouchure, le niveau de l'étage n'est qu'à la cote + 4,50. Le fond du lit se trouve dans certaines mouilles situées à proximité à la cote + 5.

latéral, se sont rompues en plusieurs endroits autour de l'actuel village de Guirai. A partir de ces brèches les eaux du Sénégal submergeaient plus ou moins la vallée du Gorgol pendant les crues. Ces chenaux d'inondation incisaient le glacis alluvial dunkerquien ; ils sont accompagnés de part et d'autre d'un liseré de dépôts sub-actuels qui disparaît lorsqu'on s'éloigne du Sénégal (Planche V). Les chenaux d'inondation dunkerquiens situés plus à l'aval, dans l'axe de la vallée du Gorgol, se colmatèrent.

Le Gorgol coulait à l'entrée dans la vallée alluviale dans le lit dunkerquien. A 1,5 km, en amont de Lexeiba il l'abandonnait pour suivre le chenal à partir duquel s'est formé le grand delta de rupture de levée. Il entaillait l'extrémité de ce delta dunkerquien, puis il traversait la cuvette. A l'extrémité ^{Ouest} de cette cuvette le Gorgol s'est heurté aux levées qui accompagnent son ancien lit. Il a longé la première pour la franchir à un ensellement puis il a coupé la deuxième de façon perpendiculaire (Fig;8). Il a recoupé le faisceau de levées dunkerquiennes au sud de Ganki mais à cet endroit elles sont déjà moins hautes.

A Subactuel le Gorgol évitait donc de suivre le sommet du remblaiement dunkerquien et coulait dans les parties basses. Il ne transportait plus de sable et de limon en suspension puisqu'il n'a pas construit de levées lors de ses débordements. Il a seulement remanié par endroit des dépôts dunkerquiens, ce qui l'a amené à dessiner de petits méandres, notamment près de Lexeiba, à l'extrémité de l'ancien delta de rupture de levée et au Sud de Ganki. (Planche V).

A proximité de son confluent le Gorgol a été repoussé vers le bord Nord de la vallée par les eaux des crues du Sénégal qui venaient du Sud-Ouest. Il y a entaillé le glacis de dépôts dunkerquiens par sapement latéral. C'est pourquoi on trouve près du Confluent un train de méandres avec de petites levées disposées en croissant sur la rive convexe ; le dernier méandre a été recoupé (Planche V).

Mais la hauteur de la crue du Sénégal et son débit variant plus ou moins d'une année à l'autre. La crue de 1936, très forte, a atteint à Kaédi la cote 13,15. Par contre celle de 1944, très faible, a à peine dépassé la cote 10 (Planche XIV). Celle de 1953, qui a été une crue moyenne (fréquence 58% à Kaédi), est montée jusqu'à la cote 11,75. En 1955, année de forte crue, on a mesuré un débit de 2 485 m³ sec à la pointe de crue à Kaédi. Le débit cumulé du Sénégal a été cette année de 23 milliards de m³ (I).

Quant au passage de la pointe de crue on observe à Kaédi, comme dans les autres escales, des écarts de date pouvant atteindre plusieurs semaines. En 1951, année de crue très tardive, il n'a eu lieu que fin octobre.

En tout cas dans la région de Kaédi le maximum de la crue du Sénégal se situe toujours vers la fin de la saison des pluies et en général il se place après les fortes pulsations du Gorgol.

b) Les dépôts dans la vallée

Le Gorgol suit dans l'ensemble le cours qu'il a tracé au Subactuel (il a cependant abandonné les petits méandres taillés dans l'extrémité du delta de rupture de levée au Nord-Est de Dalhaye). Il recoupe les levées dunkerquiennes et coule à travers les cuvettes. Il décrit des sinuosités qui allongent son cours (Planche V).

La pente du fond de son lit est pratiquement nulle. Il est à la cote 6,7 à l'entrée de la vallée et à la cote 6,3 près de son confluent, soit une dénivellation de 40 cm pour environ 66 km (Planche XV). Le profil en long sommaire montre l'existence de quelques petits seuils de 0,5 à 1 m de haut ; il y a notamment un à 400 m de la confluence avec le Sénégal. Puisque la pente du talweg est nulle

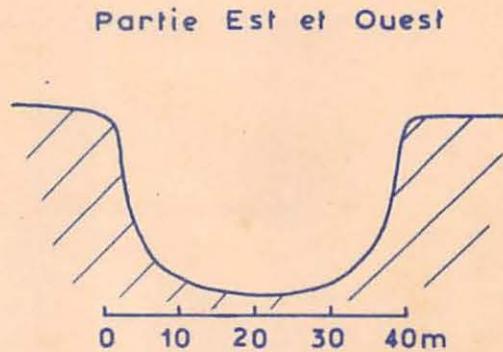
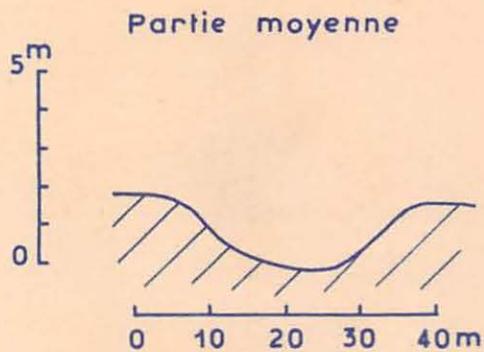
(I) 1956 a été une année anormale. En effet, par la suite des très fortes pluies de la deuxième moitié de septembre, les gros débits du Gorgol ont presque coïncidé avec le passage de la pointe de crue du Sénégal à Kaédi (2 Octobre).

l'onde de crue du Gorgol se propage très lentement dans la vallée alluviale (I).

Légèrement en amont de la vallée alluviale, j'ai trouvé dans le fond du lit du sable et des galets remaniés. Mais en aval, dans la vallée même, je n'ai plus rencontré de dépôts au fond du lit, sauf près du confluent où il existe de petits bancs de sable, déposé sans doute par les eaux de crue du Sénégal qui y pénètrent. Le Gorgol ne charrie donc plus d'éléments grossiers (sable, gravier) par roulage ou saltation durant son cours à travers sa vallée alluviale.

Les sinuosités du Gorgol résultent de divagations et non d'un faible creusement latéral. En effet le profil des berges n'est pas dissymétrique. Dans la partie moyenne de la vallée les bords descendent en pente douce vers le fond du lit (Fig.9). La profondeur de celui-ci y est très faible : 1 à 2 m (Planche XV). Dans les parties Est et Ouest, par contre, le Gorgol est encaissé de 4 à 5 m dans les dépôts dunkerquiens et les berges ont un profil concave :

Profils en travers du Gorgol dans la vallée alluviale



(I) Ainsi la première onde de crue de 1956 est passée le 3 juillet au soir près de Lexeiba et n'a rencontré que le 7 les eaux de crue du Sénégal à 3 km en amont du confluent.

Lorsque le Gorgol ne coule pas entre d'anciennes levées (dunkerquiennes ou subactuelles) ses rives ne sont pas surelevées par rapport aux terrains voisins au contraire ceux-ci s'abaissent légèrement vers elles (Planche VIII).

La rivière ne transporte donc plus de sable fin et de limon en suspension, que ses eaux déposeraient sur les berges en débordant dans le lit majeur, mais uniquement des éléments encore plus fins qu'elle abandonne dans les cuvettes. Même là où le Gorgol coule dans des dépôts de sable fin et de limon dunkerquiens il est incapable de les remanier.

Le Sénégal, par contre, continue à modifier son lit mineur en agrandissant ses méandres. Pendant la crue il sape la rive concave. Il abandonne le sable et le limon quelques kilomètres en aval sur la rive convexe ; la berge s'engraisse peu à peu et à l'étiage le fleuve laisse apparaître devant cette rive de larges bancs de sables (Planche V).

Comment les eaux de la crue du Sénégal arrivent-elles dans la vallée du Gorgol ? En début de crue elles remontent dans le lit du Gorgol. Mais elles y rencontrent bientôt les eaux des premières pulsations de la rivière (I). Quand le niveau des eaux du Sénégal a monté de plusieurs mètres elles pénètrent dans la vallée du Gorgol par les chenaux d'inondation formés au Subactuel, situés autour du village de Guirai (Planche V). Seuls le marigotide Guirai et celui qui est situé après le sommet du méandre ont une certaine importance. Ils sont entaillés dans la berge du Sénégal ; mais l'encaissement diminue à mesure qu'on s'éloigne du fleuve. Les 3 petits marigots du sommet de la boucle du Sénégal sont peu marqués sur le terrain. Enfin, par forte crue, les eaux du Sénégal débordent par-dessus les levées ou le glacis alluvial dunkerquiens (Planche XV).

(I) En 1956, la rencontre s'est faite à 3 km en amont du confluent.

Ainsi la vallée alluviale du Gorgol est inondée progressivement de juillet à octobre, à la fois par les eaux du Gorgol et par celles du Sénégal. Comme il existe un décalage dans les 2 crues, les courants sûrement très faibles vont, dans la partie moyenne par exemple en général d'Est en Ouest en juillet et en août, puis début septembre ils s'inversent. Naturellement pour connaître avec précision la marche de l'inondation il faudrait faire de nombreuses observations durant plusieurs années.

Après le passage de la ~~pente~~ de crue du Sénégal la vallée alluviale du Gorgol est presque entièrement submergée et vue d'avion elle apparaît alors comme un lac. Elle constitue à ce moment là une annexe du lit majeur du Sénégal. Les eaux du fleuve remontent d'ailleurs bien au-delà dans le lit mineur du Gorgol (1).

Si les parties hautes de la vallée sont inondées pendant très peu de temps, les eaux restent souvent plus de 2 mois dans les parties basses qui sont très étendues ; elles se décantent alors. Le lit du Gorgol sert de drain. Mais c'est un drain peu efficace, vu l'absence de pente, ses sinuosités et sa section transversale très petite ; en outre un léger seuil près du confluent gêne l'écoulement. Aussi l'eau stagne-t-elle très longtemps dans les parties basses où elle disparaît surtout par évaporation semble-t-il (2). Dans le lit mineur du Gorgol subsistent par endroit des flaques d'eau jusqu'à la fin de la saison sèche.

L'épaisseur, la structure et dans une certaine mesure la nature des dépôts de décantation accumulés dans les cuvettes depuis la transgression flandrienne sont variables. Ils dépendent de la ~~profondeur~~ et de la position de la cuvette. Dans les cuvettes peu profondes les dépôts sont argileux, parfois argilo-sableux. Leur

(1) Cf. [5] la planche : profil en long du Bas-Gorgol

(2) Les crues tardives sont particulièrement défavorables à la culture de décrus [5]. Car comme la vidange naturelle s'effectue mal l'eau reste trop longtemps dans les cuvettes. Les semis sont retardés, les jeunes plantes risquent de souffrir des vents d'est.

épaisseur est d'environ 1,50 m dans la partie centrale, 0,50 m à 1 m près des bords (cf. § III A Sondage L). Dans les cuvettes profondes et isolées par des terrains plus élevés, la sédimentation par décantation lente est plus importante, car elles sont inondées longtemps chaque année, même par très faible crue (Planche XV) et la tranche d'eau est épaisse. Le terrain est très argileux et l'épaisseur du dépôt dépasse 2,50 m dans la partie centrale, comme le montre la coupe du sondage effectué dans la cuvette située à l'Ouest de Mafondou (Fig. I0).

Sond. M à 1 km du bord Sud-Ouest de la cuvette Cote 7,5

0 - 240 cm - Sol brun-gris très argileux

240 - 250 cm - Sol argileux gris à larges taches ocres

Nappe phréatique (fin juin) à 250 cm de profondeur.

Le terrain est compact, homogène. On y note aucune évolution pédologique. Après la disparition des eaux le terrain se craquelle en surface et se fissure profondément sous l'effet de la dessication (Fig. II). Les fentes atteignent plus de 1 m de profondeur (au Sond. M j'ai mesuré 1,40 m fin juin). Elles ont une largeur de 5 à 6 cm (I).

Une partie des eaux de l'inondation annuelle s'infiltre et alimente la nappe phréatique. Les puits creusés par le service de l'Hydraulique dans les villages situés au bord de la vallée exploitent cette nappe [3]. Elle s'abaisse progressivement au cours de la saison sèche. En juin 1956 elle se trouvait - d'après différentes observations - à la cote 5 - 5,5 environ dans la vallée, le plus souvent dans la couche de sable blanc ouljen située sous les dépôts argileux récents (cf. Sond. L M et Annexe 3). J'ai observé fin mai, à proximité du confluent, des suintements de la nappe à la partie inférieure de la berge du Gorgol. Il est probable qu'ils

(I) Ces terrains sont souvent couverts en saison sèche d'une petite herbe jaunâtre, très rase mais dont les nombreuses racines descendent jusqu'à 10 cm de profondeur (Fig. II).

alimentent les flaques d'eau qui subsistent dans le lit de la rivière jusqu'en fin de saison sèche.

Les vents d'Est et ceux qui accompagnent les premières tornades emportent parfois du sable fin et du limon des levées dunkerquiennes et subactuelles. Mais l'action éolienne dans la vallée même est très faible puisque d'une part les terrains argileux sont très étendus (Planche V) et d'une autre part les levées anciennes sont souvent protégées par un boisement dense.

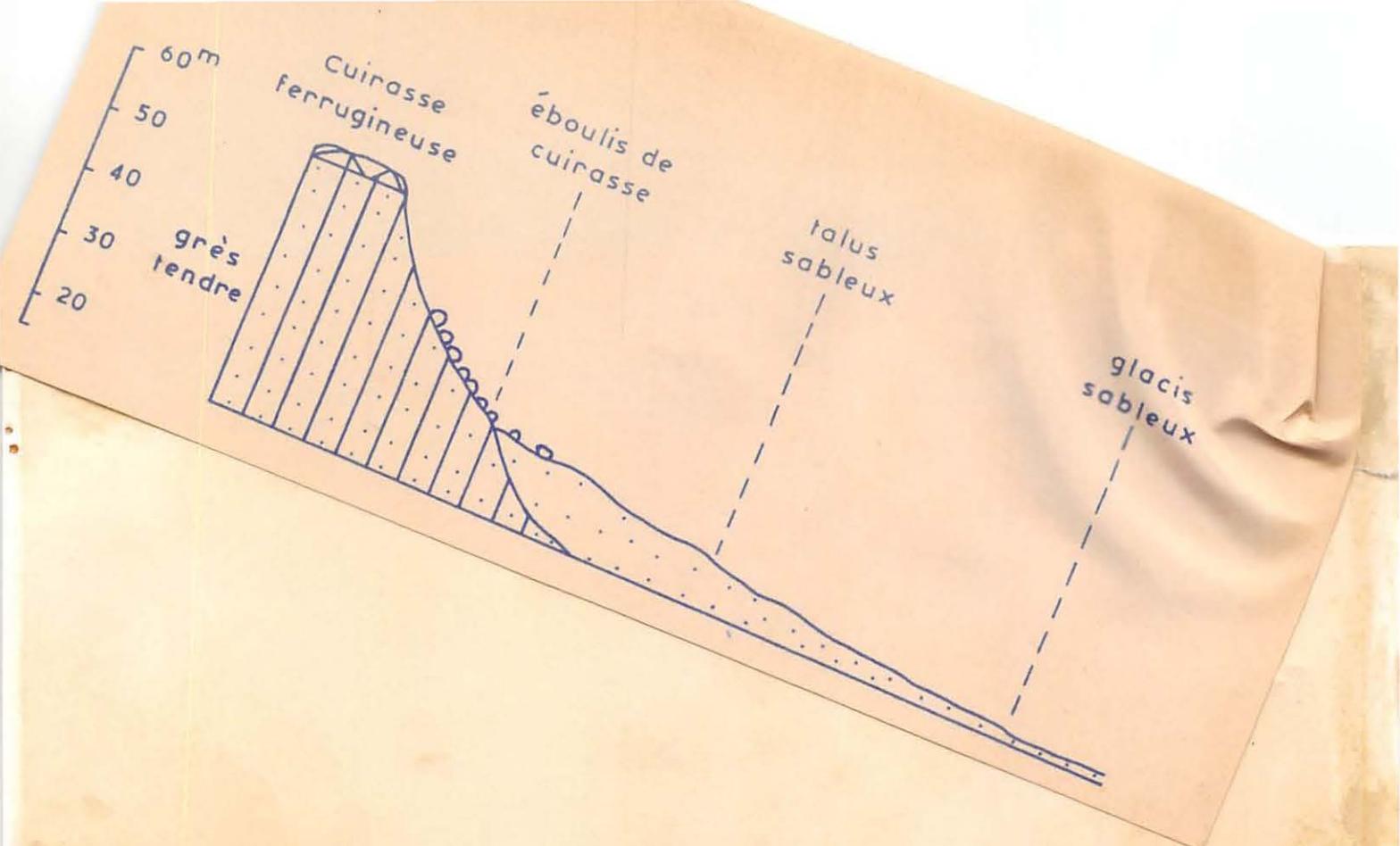
c) L'évolution du diéri

Depuis la formation du glacis et la mise en place du petit massif dunaire qui a été fixé par la végétation, les changements se limitent des modifications de détails.

L'érosion a continué à attaquer les buttes ou les petits plateaux de grès tendre du Continental Terminal coiffés de la cuirasse ferrugineuse. Le sable résultant de la décomposition du grès s'est accumulé autour des buttes et des petits plateaux et constitue un talus en forme de plan incliné qui domine légèrement le glacis.

La cuirasse ferrugineuse protège le grès tendre. Le bas-versant est en général jonché de débris de cuirasse (Fig. 4). Parfois tout le versant est recouvert de ces éboulis qui masquent le grès. L'érosion semble être alors nulle. Par contre sur certaines petites buttes la cuirasse ferrugineuse a complètement disparu et les grès est très érodé.

L'évacuation des produits de l'érosion est très déficiente. Les talus sableux autour des buttes ou des petits plateaux sont incisés par un chevelu de petits oueds encaissés de 0,5 à 1 m, mais la plupart se perdent en arrivant sur le glacis (Planche V). Car le sable est très perméable et surtout la pente du glacis est trop faible. Quelques rares oueds, formés par la fusion de petits



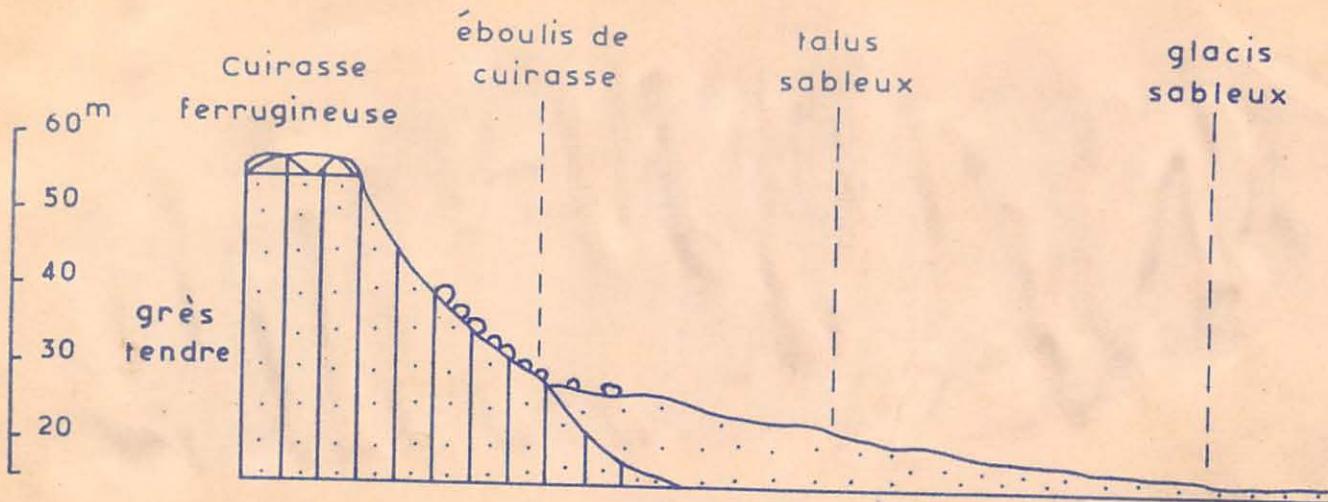
oueds au pied du talus, traversent cependant le glacis. Ils l'entaillement de 1 m à 1,50 m? Ces oueds coulent uniquement après les très fortes averses. Ils entraînent alors du sable. Aussi leurs lits sont-ils souvent encombrés de bancs de sable (I).

Seulement 3 ou 4 de ces oueds atteignent la vallée du Gorgol. de sorte Ils déposent leur charge solide avant le débouché / qu'il n'y a pas d'apport de sable dans la vallée par le réseau hydraulique embryonnaire qui fonctionne actuellement dans le diéri. L'oued Mareifa, qui est le plus important (Planche V), s'est probablement formé au début de la transgression flandrienne alors que le climat était plus humide et le niveau marin plus bas qu'actuellement ; on trouve en effet dans sa partie inférieure des dépôts argileux de désantation, comme dans les cuvettes de la vallée (Cf. Annexe 3 n° Y).

Il semble qu'après de très fortes pluies l'écoulement en filets enchevêtrés fonctionne localement sur le glacis sur de courtes distances. J'ai vu des traces à 3,5 km à l'EST de Ganki, non loin du bord de la vallée.

L'action éolienne est plus sensible en bordure que dans la

(I) Les coupes de ces bancs montrent de belles stratifications entrecroisées.



oueds au pied du talus, traversent cependant le glacis. Ils l'entaillement de 1 m à 1,50 m? Ces oueds coulent uniquement après les très fortes averses. Ils entraînent alors du sable. Aussi leurs lits sont-ils souvent encombrés de bancs de sable (I).

Seulement 3 ou 4 de ces oueds atteignent la vallée du Gorgol. de sorte Ils déposent leur charge solide avant le débouché/ qu'il n'y a pas d'apport de sable dans la vallée par le réseau hydraulique embryonnaire qui fonctionne actuellement dans le diéri. L'oued Mareifa, qui est le plus important (Planche V), s'est probablement formé au début de la transgression flandrienne alors que le climat était plus humide et le niveau marin plus bas qu'actuellement ; on trouve en effet dans sa partie inférieure des dépôts argileux de désertation, comme dans les cuvettes de la vallée (Cf. Annexe 3 n° Y).

Il semble qu'après de très fortes pluies l'écoulement en filets enchevêtrés fonctionne localement sur le glacis sur de courtes distances. J'ai vu des traces à 3,5 km à l'EST de Ganki, non loin du bord de la vallée.

L'action éolienne est plus sensible en bordure que dans la

(I) Les coupes de ces bancs montrent de belles stratifications entrecroisées.

vallée, le tapis herbacé a été détruit par le surpâturage et par le passage des hommes et des bêtes (Fig.I2) ; notamment autour d'AOUINA et surtout près de DJINGUE, où les dunes reçoivent de plein fouet les vents d'Est (Planche V). Le vent remanie le sable dunaire en surface (1). Aux alentours de Kaédi le surpâturage et la circulation très animée (2) ont entraîné la formation d'un micro-relief éolien sur le glacis ; le sable s'est accumulé en nebkhlas autour des épineux.

Le sable du glacis est parfois légèrement durci en surface. Comme les herbes desséchées disparaissent souvent vers la fin de la saison sèche, le vent balaie ces étendues. Il y a formé de petites rides de sable grossier qui cheminent sous l'effet des coups de vent. J'ai observé ce mode de progression dans la région de Ganki en plusieurs endroits, notamment au bord de la vallée.

(1) Au sommet le sable est plus grossier que celui des dunes qui ont conservé leur tapis herbacé (Planche XI - J II, I2). Y a-t-il apport d'éléments grossiers ou départ d'éléments fins ? Peut-être les deux à la fois.

V.- LES UNITES GEOMORPHOLOGIQUES DE LA VALLEE ALLUVIALE

Malgré une évolution géomorphologique complexe on peut distinguer dans la vallée, en fonction de l'épisode dunkerquien notamment, 3 petits ensembles régionaux. Je les décrirai rapidement en allant d'Est en Ouest et je noterai pour chacun les principaux traits morphologiques.

a) La région des puissantes levées dunkerquiennes et des cuvettes hautes.

Cette zone s'étend de l'entrée du Gorgol dans la vallée alluviale jusqu'à la hauteur de Ganki.

Le faisceau des levées dunkerquiennes se dirige d'abord vers l'Ouest-Nord-Ouest. Il touche le bord du glacis près de Lexeiba (Planche V). Puis il est orienté Nord-Est - Sud-Ouest. Il coupe complètement la vallée et atteint le bord sud à Dalhaye.

A l'extrémité de la vallée, les levées et le petit glacis alluvial adjacent atteignent la largeur de 2 km. Au droit de Lexeiba les levées ont encore 1 km de large (Fig.2) ; elles se rétrécissent près de Dalhaye (500 m de large). L'ensemble des levées domine d'environ 2 à 3 m les terrains environnans. A l'extrémité de la vallée les parties hautes sont insubmersibles. Ailleurs elles ne sont inondées que lors des fortes crues et pendant peu de temps. Dans les anciens lits du Gorgol, isolés par les levées, l'eau stagne longtemps à la décrue ; aussi leur fond est-il argileux. Nous avons vu que ces levées portent un boisement souvent très dense. (cfu. 8 I a). On n'y trouve pas de culture.

Ce faisceau de levées dunkerquiennes isole la petite cuvette du marigot Diokoudi au Nord-Est et une autre cuvette au Sud (Planche V).

La cuvette du Nord-Est est très plane. Elle se trouve à la cote

.../...

IO. Son sol est argileux. Son uniformité n'est interrompue que par la présence de deux petits mamelons. L'un, au Sud-Est est constitué de galets et de graviers, les quartz prédominent. Je l'identifie comme un petit lambeau de terrasse à matériaux grossiers (1). L'autre à l'extrémité Nord est formé de sable. C'est un petit morceau du glacis, isolé lors de l'entaille pré-flandrienne par un petit bras du marigot Diokoudi.

Cet oued avait au dunkerquien un écoulement beaucoup plus faible que le Gorgol. Ses levées se terminent 2 km en amont de son entrée dans la cuvette et elles sont peu élevées (Planche V). Actuellement le marigot Diokoudi n'arrive pas à rejoindre le Gorgol il se perd dans la cuvette argileuse. Son débit est probablement très réduit.

La cuvette de Diokoudi est bien inondée par les eaux du Gorgol grâce à un petit marigot. Il part du sommet d'un petit méandre, formé au Subactuel, qui a érodé les levées dunkerquiennes sur presque toute leur largeur (Planche V). Le marigot entaille de plusieurs mètres le bord de la cuvette. Sa profondeur facilite le retrait des eaux de la crue. Aussi après la décrue, les champs de gros mil s'étendent-ils sur toute la surface de la cuvette (2).

La cuvette argileuse située au Sud des levées dunkerquiennes est plus vaste que celle du Diokoudi. Mais elle a été presque coupée en deux par le Delta allongé construit au Dunkerquien à la suite d'une profonde rupture de levée. Il occupe toute la partie centrale qui est de ce fait surélevée. De part et d'autre le niveau de la cuvette varie entre les cote IO et II. Le Gorgol suit depuis

(1) Probablement de la basse terrasse. Car on rencontre des restes de la haute terrasse sur le glacis sableux au N.E de Lexeiba, à une cote plus élevée.

(2) D'après les observations de février 1956. La couverture aérienne montre qu'il en était de même en février 1954.

le Subactuel, cet ancien delta il traverse la partie occidentale de la cuvette puis il perce les levées dunkerquiennes qui ferment la cuvette à l'Ouest (Planche XV). Cette partie de la cuvette est sans doute bien inondée et bien vidangée grâce à la présence du Gorgol. Dans la partie Est les conditions naturelles semblent être moins favorables ; elle est d'une part complètement séparée du Gorgol par les dépôts dunkerquiens (levées et delta) et d'autre part elle constitue la partie la plus basse.

A l'Ouest de Dalhaye les levées dunkerquiennes s'infléchissent vers le Nord-Ouest. L'ancien lit du Gorgol est encore bien visible sur le terrain (Planche VIII A). Sa largeur varie entre 200 et 300 m (contre 24 à 40 m pour le lit actuel). Le fond du lit est colmaté par des dépôts argileux récents qui portent des cultures de mil de décrue. Sur la rive droite s'allongent des levées ; sur la rive gauche s'étend un ensemble de deltas de rupture de levée. Levées et deltas atteignent 2 à 2,5 km de large. Ces dépôts dunkerquiens de sable fin et de limon sont très peu boisés ici. Ont-ils été défigurés ? En tout cas leurs parties basses recouvertes d'un mince dépôt argileux sont cultivées en mil après le retrait des eaux de la crue.

Au Nord des levées dunkerquiennes disposées en arc de cercle s'étend une vaste cuvette (Planche VIII A). Elle est à la cote 10 dans la partie Est, à la cote 9 - 9,5 dans la partie Ouest. Le Gorgol la traverse de bout en bout. Son sol est argileux, il devient argilo-sableux vers le bord Nord. Au Nord-Est un delta de rupture de levée dunkerquiens, assez ramifié, a empiété sur la cuvette.

Au milieu de la cuvette, j'ai rencontré un petit affleurement à forme allongée, de sable orange. Il se situe dans le prolongement de la dune pré-oulijienne isolée dans la vallée (Planche V). J'ai reconnu ce sable dans 2 oglets des alentours, creusés dans une

ramification du delta dunkerquien, sous 1,50 m et 3 m de sable fin et de limon (Cf. Annexe 3 n° 5 et T). Il est probable que dans d'autres endroits de la cuvette, tout au moins dans la partie Centre Ouest, on trouve également ce sable à faible profondeur sous les dépôts argileux: (I)

Au Nord-Est une bande de terrasse oulienne sépare la cuvette argileuse du glacis d'érosion. Le sol sableux de la terrasse est couvert de buissons et de touffes d'herbes.

La cuvette se rétrécit vers l'Ouest à la hauteur de Ganki par suite de l'avancée du glacis au Nord et de la présence d'un petit ensemble de levées au sud. Un méandre s'est amorcé au Dunkerquien et s'est développé au Subactuel. Ce paquet de levées est placé dans l'axe dune isolée - affleurement de sable. Leur formation est-elle liée à la présence de sable dunaire à faible profondeur ? Le Gorgol contourne ces levées en décrivant une boucle puis avant de s'engager dans sa prochaine cuvette, il entaille leur bord Ouest.

b) La région des petites levées dunkerquiennes et des cuvettes basses

A l'Ouest de cet ancien méandre les levées dunkerquiennes s'amincent et s'abaissent de plus en plus. Elles sont flanquées par endroits de deltas de rupture de levées (Planche V). Les levées et les deltas dominent souvent de peu les terrains environnants. Ils jouent néanmoins un rôle important puisqu'ils constituent les œufs qui isolent les cuvettes.

Les bordures de cette partie de la vallée reflètent l'évolution géomorphologique complexe. Le bord Nord/ourlé d'un liseré de terrasse oulienne. Aux alentours de Seyène cette terrasse est parsemée de bancs de galets et de graviers remaniés, provenant de la

(I) Ce sable est différent de celui du glacis et de celui des dépôts ouliens. Je le considère comme du sable dunaire (Planche IX).--

basse terrasse à matériaux grossiers (Planche V). Elle s'élargit entre Seyène et Gourdiouma. Au bord sud on trouve à l'Ouest de Mafondou des galets et graviers remaniés de la basse terrasse. Près de Djingué et de Amadou Moussa 2 fragments de terrasses ouljienne s'interposent entre le petit massif dunaire et les terres argileuses des cuvettes. Ailleurs la séparation des deux terrains se réduit à un mince liseré de dune ou de glacis arasés. La forme arquée de la ligne de contact à l'Ouest de Mafondou et au Nord-Ouest de Djingué semble résulter de l'entaille par de grands méandres du Gorgol au cours de la régression pré-flandrienne.

A cause de la présence, au Sud, du petit massif dunaire pré-oujien, et localement au Nord, des mordéaux de terrasses anciennes, la largeur de la vallée alluviale du Gorgol dans cette région est variable ; elle oscille entre 3,5 et 8 km.

La vallée reste large jusqu'à la hauteur de Djingué. Les levées dunkerquiennes se dirigent vers le Nord-Ouest. Après avoir frôlé le bord de la vallée, elles s'incurvent vers le centre. Des deltas de rupture de levées, très allongés, s'avancent vers le Sud et vers l'Ouest. A 2 km au Nord-Est de Djingué un fragment du massif dunaire domine de 7 - 8 m les terres alluviales. A l'Est une petite bande de terrasse oujienne s'avance en direction de la dune (Planche V) elle s'abaisse progressivement et près de la dune elle est recouverte d'une pellicule de dépôts argileux. Le Gorgol coule en direction du Sud-Ouest longeant le bord Nord d'un delta dunkerquier, plus loin il contourne la dune isolée. La hauteur de ses berges diminue de plus en plus (Fig.9).

Le fragment de dune, la bande de terrasse et surtout les levées et les deltas allongés du Dunkerquier ont sectionné la vallée en une série de cuvettes où se sont décantées les eaux des crues. Ces cuvettes ne présentent pas toujours le même aspect. Il existe même des différences très sensibles entre la cuvette Belel Barodi ou celle située au Sud de la dune isolée et la grande cuvette à l'Ouest de Mafondou, différences qui résultent de l'évolution géomorpho-

logique récente. Les dépôts sableux de l'Ouljian n'ont été que légèrement entaillés à l'emplacement des premières cuvettes pendant la régression pré-flandrienne.

Depuis la transgression flandrienne une couche d'argile plus ou moins sableuse, d'environ 1,50 m d'épaisseur, s'est déposé sur le sable (Cf. coupe du Sondage L § III a) (1). Ces deux cuvettes sont à la cote 8,5 - 9. Elles sont bien inondées. Par crue moyenne l'eau reste environ 2 mois. Le retrait des eaux n'est pas tardif. Aussi ces deux cuvettes sont-elles cultivées chaque année à la décrue (Fig. I2) et portent-elles de belles récoltes de gros mil (2).

Par contre à l'emplacement de la grande cuvette à l'Ouest de Mafoudou les sables oulijiens ont été profondément entaillés (3). La cuvette est entourée de 3 côtés de terrains qui la dominent de plusieurs mètres. Le 4e côté a été en grande partie fermé par un delta dunkerquien. Ainsi la cuvette est presque entièrement isolée, elle ne communique avec le Gorgol que par un petit marigot. Après chaque crue la cuvette est restée inondée très longtemps. La couche d'éléments très fins, déposés depuis la transgression flandrienne, dépasse 2,50 m d'épaisseur et la terre est très argileuse. Le fond de la cuvette est actuellement à la cote 7,4 c'est à dire seulement 1,10 m plus haut que le seul du lit mineur du Gorgol près de son confluent. En outre le drainage interne est sans doute mauvais. Aucune partie de la cuvette n'est cultivée. En saison sèche son sol est découpé par un réseau de fentes dépassant 1 m de profondeur (Fig. IO et II).

(1) La transgression flandrienne a selon des recherches récentes de chronologie, commencé à environ 7 500 à 8 000 ans avant J. Chr. Donc l'épaisseur de la pellicule argileuse déposée par la crue annuelle aurait été de l'ordre de 0,15 mm.

(2) D'après les observations de printemps 1956 et la couverture des photos aériennes de Février 1954. Or la crue du Sénégal de 1955 a été forte, celle de 1953 moyenne.

(3) Au Sond. L le sommet du sable ouljién est à la cote 6,85 ; le Sond. M qui s'arrête à la cote 5 ne l'a pas atteint.

La vallée du Gorgol se rétrécit à l'Ouest de Djingué. Elle est prise entre des restes de terrasses anciennes à matériaux grossiers au Nord et le massif dunaire au Sud (Planche VIII B). Le réseau des petites levées dunkerquiennes, situé au milieu de la vallée, se scinde en deux branches qui se rapprochent des bords de la vallée. Les levées sont minces et souvent discontinues. On remarque par ci, par là de légères éminences de terrain, ce sont de petits deltas (Planche V). Ces levées et ces petits deltas sont souvent reconnaissables de loin par les bosquets d'arbres qu'ils portent. Ils ont morcelé la vallée en plusieurs petites cuvettes. Le Gorgol coule près du bord sud, dans la partie basse, évitant les dépôts dunkerquiens (Planche VIII B).

Le sol des cuvettes est argileux, même très argileux dans le centre de la cuvette Touldébadi. Cette cuvette est coïncidé entre le bord de la vallée et les levées dunkerquiennes (Planche V). Elle est reliée au Gorgol par un petit marigot de 8 km, alors qu'à vol d'oiseau elle n'en est séparée que par une distance de 1,5 km. En début de crue les flots du Gorgol sont obligés de faire un grand détour avant de l'atteindre. A la décrue l'eau stagne très long-temps dans la partie centrale qui se trouve en-dessous de la cote 7,5. C'est pourquoi seul le pourtour de la cuvette est cultivée (I).

Dans la partie la plus étroite de la vallée subsistent plusieurs petits lambeaux de la terrasse oujienne (Planche V). Le Gorgol contourne ces petits affleurements sableux.

(I) N'étant guère que de 15 à 20 cm plus élevées que les terrains environnants.

La vallée s'élargit brusquement à l'Ouest de Seyène, après le pointement de grès du Continental Terminal surmonté de galets et de graviers du premier remblaiement grossier (Cf. § II b). Les levées dunkerquiennes disparaissent progressivement. Elles sont à peine visibles dans la topographie de la vallée (I) ; mais elles se distinguent toujours par la nature de leur sol, formé de sable fin et de limon.

A la bordure Nord se déroule jusqu'à la hauteur de Gourdiouma une large bande de terrasse oulienne. La ligne de contact avec le glacis sableux est très sinuose (Planche V). Il subsiste deux fragments du glacis au milieu de la terrasse. Le sol de la terrasse est constituée par des dépôts de sable argileux. Sa surface n'est pas complètement plane. Il existe des creux où l'eau stagne soit après de fortes pluies, soit à la suite de l'inondation (la terrasse est submergée par forte crue) ; leur terre est argileuse. La terrasse est couverte de bruyassailles. Le sable oulien a été entaillé dans la partie Nord-Est par deux anciens oueds dont le lit a été colmaté par des dépôts argileux. Ailleurs il se plonge en pente douce sous la couche d'argile de décantation (2).

La bande de terrasse et les dernières petites levées dunkerquiennes mises à part, la vallée est plate et uniforme. Son sol est argileux ou argilo-sableux. Elle se trouve à la cote 8 - 8,5 à l'est ; vers l'Ouest elle se relève légèrement, atteignant la cote 9 à la hauteur de Gourdiouma. Les terres sont dans l'ensemble bien inondées par la crue annuelle. Aussi sont-elles pour la plupart ensemencée à la décrue, en gros mil.

c) La région des dépôts dunkerquiens du Sénégal.-

Nous avons vu (§ III b) qu'au Dunkerquiens le Sénégal a construit

(2) Cf. La coupe du sondage H (Annexe 3 P) effectuée à 1,5 km à l'Ouest de Seyène.

un système de levées et qu'au delta des levées l'accumulation dans la vallée du Gorgol s'est effectuée sous forme d'un glacis. Ce glacis alluvial occupe la partie Ouest de la vallée.

Le glacis formé de sable fin et de limon est à la cote II,8 au sommet de la berge du Sénégal. Dans la vallée du Gorgol il plonge en pente douce vers le Nord-Est (1). Au fur et à mesure que sa hauteur diminue il est recouvert de dépôts argileux résultant de la décantation des eaux de crue ; leur épaisseur augmente progressivement semble-t-il. Au centre de la vallée le glacis dunkerquien et les dépôts récents sont à une cote un peu plus basse. L'ensemble forme une surface légèrement concave vers le ciel qui est faiblement inclinée vers l'Est. Ces terres hautes sont submergées pendant peu de temps par crue moyenne ; par crue faible elles ne sont pas inondées (Planche XV). Elles sont cultivées en sorgho après les crues moyennes (2).

Les chenaux par lesquels la vallée du Gorgol recevait au Dunkerquien les eaux de la crue du Sénégal ont été colmatés par des dépôts argileux. Ils sont localisés dans la partie centrale du glacis alluvial. Leur sol argileux porte des culture de gros mil tandis que leurs bords sont souvent couverts de broussailles. Au sud-Ouest le glacis dunkerquien est incisé par des marigots d'inondation, formés au Subactuel et qui continuent à fonctionner (Cf. § IV b).

Dans la partie Nord-Ouest la surface de la vallée est progressivement entaillée par le cours du Gorgol (Planche XV). La rivière s'est en effet encaissée dans les dépôts dunkerquiens en décrivant des méandres (Planche V). Dans son lit mineur profond de 4 à 5 m il ne subsiste que quelques flaques d'eau en fin de saison sèche. La berge donne alors, une bonne coupe des terrains à environ 600 m

(1) La pente est de 0,43/1000 près du bord Nord et de 1/1000 au centre. Cette différence s'explique par l'entaille plus profonde au centre de la vallée pendant la régression pré-flandrienne.

(2) D'après les observations de printemps 1956 et les photos aériennes de Février 1954.

du confluent. A la partie inférieure affleurent, sous les sables fins et les limons du Dunkerquien, des sables couleur saumon stratifiés en lits horizontaux (1). Les paysans plantent des niébés sur cette partie inférieure de la berge en pente douce, ainsi que sur les bancs de sable du fond du lit.

Sur le bord Nord de la vallée le liseré de terrasse ouljiennes disparaît à l'Ouest de Gourdiouma. Les terrain argileux ou sablo-limoneux de la vallée sont en contact direct avec la glacis d'érosion du diéri. Près de Kaédi, ils sont presque au même niveau que ce glacis sableux. Au bord Sud par contre, le massif dunaire domine d'une dizaine de mètres les terres de la vallée.

La zone des levées anciennes du Sénégal est située au Sud-Ouest. Elle fait déjà partie de la vallée du Sénégal. Le système des levées dunkerquiennes est coupé par des faisceaux de levées sub-actuelles ou par des marigots d'inondation accompagnés de minces levées (Planches V). La topographie de cette zone est confuse. Les levées sont tantôt boisées, tantôt découvertes. Dans les anciennes lits, isolés souvent du cours actuel par des levées plus récentes, les eaux de la crue restent longtemps et se décantent. Leur sol est argileux, il porte parfois un boisement dense de gonakiés (*Acacia scorpoïdes*).

Le cours actuel du Sénégal décrit en aval de Diovol 2 méandres l'un près de Guirai et un autre devant Kaédi. Dans le méandre de Guirai le fleuve a cessé de saper la berge concave au sommet de la boucle. Le chenal navigable passe au milieu du lit (2). Par contre

(1) L'analyse granulométrique montre que les sables ont subi un tri important. J'ai trouvé des sables à granulométrie analogue en aval de Kaédi dans la berge du grand méandre du Sénégal (Rive concave) près de M'BAGNE ils présentent une stratification entrecroisée. S'agit-il de dépôts de lit mineur du Sénégal datant de l'Ouljién.

(2) Une comparaison des cartes de E. FROMAGET (Instructions nautiques du Fleuve Sénégal - Bordeaux 1908) et des cartes revues après le balisage de 1953 par la Subdivision du Fleuve montre la ~~fonction~~ d'un mince banc de sable sur la rive concave du Sénégal au sommet de la boucle.

le sapement de la rive concave est actif un peu plus en aval après le marigot d'inondation. On y voit à l'étiage des alignements de paquets de terre dans le fleuve à proximité de la berge. Ils résultent sans doute d'un effondrement à la suite d'une érosion latérale. Le méandre a donc tendance à se déplacer vers l'aval.

Par contre le déplacement du méandre de Kaédi vers l'aval est bloqué par les affleurements de grès autour de Touldé qui sont bien visibles à l'étiage. Mais l'érosion est forte de part et d'autre, notamment dans la partie amont du méandre, comme le montre la formation d'un grand banc de sable sur la rive convexe au sommet de la boucle (Planche V). Ce banc de sable s'est considérablement agrandi au cours des 50 dernières années (1). Le lit du Sénégal s'est en même temps élargi à cet endroit par sapement de la rive concave. Les matériaux de sable fin et de limon, qu'aucune végétation ne protège, sont en effet facilement érodés par le fleuve pendant les fortes crues. Ainsi le méandre s'agrandit rapidement au sommet de la boucle, mais en même temps à la base son pédoncule se rétrécit progressivement. Il risque donc d'être recoupé (2).

(1) D'après les comparaisons des cartes de E. FROMAGET et des cartes revues après le balisage de 1953.

(2) Pour pouvoir estimer dans combien de temps le méandre est susceptible d'être recoupé il faudrait mettre en place un dispositif permanent de mesurer l'érosion actuelle. J'en ai mis un au point avec la collaboration de la Section Topographique de la M.A.S. Ce dispositif a été établi cette année autour du méandre de SIOURÉ situé entre Cascas et Boghé : des bornes ont été placées sur les deux rives du Sénégal et des intervalles rapprochés (environ 100 m). Des profils transversaux des berges et du lit du fleuve ont été effectués à partir des bornes. Celles-ci ont été piquées sur des photos aériennes au 1/20 000^e. Après une ou plusieurs crues on effectuera des profils en travers aux mêmes emplacements ou bien on prendra de nouvelles photos aériennes verticales. Il importe de connaître exactement l'action du fleuve au cours d'une forte crue.

CONCLUSIONS.-

L'évolution géomorphologique de la vallée alluviale du Gorgol pendant le Quaternaire a été liée aux variations climatiques et, pour les phases récentes tout au moins, aux changements du niveau marin à cause de la pente extrêmement faible du Sénégal.

Après une profonde entaille des dépôts Tertiaires à facies surtout gréseux des périodes de remblaiement et de creusement fluviatile se sont succédé (Planche VII). La rivière a abandonné des matériaux grossiers provenant des roches précambrrientes. En bordure de la vallée actuelle il subsiste par endroit des lambeaux de 2 terrasses anciennes contenant des graviers et des galets (Planche V) (I). On trouve ces matériaux grossiers aussi dans certaines parties de la vallée sous des dépôts plus récents.

En bordure de la vallée un glacis d'érosion s'est développé dans les grès tendres du Continental Terminal. Puis au cours d'une période aride le sable du glacis a été remanié en surface par le vent et un petit massif dunaire a été mis en place. Les dunes allongées de l'Ene à l'Ouest-Sud-Ouest coupaien obliquement l'ancienne vallée.

L'écoulement fluvial a repris lorsque le climat est redevenu plus humide au cours de la transgression oujienne. Le Gorgol a alors tracé une nouvelle vallée dont les contours n'ont guère été modifiés depuis (Planche IX). Il a laissé des dépôts de sable blanc

(I) Ces matériaux sont exploités dans la carrière de Gourdiouma.

Les fragments de la haute terrasse, près de Seyène notamment, constituent une réserve importante de graviers susceptible d'être exploitée.

ou gris, plus ou moins argileux, qu'il a entaillé durant la régression pré-flandrienne. Le sable ouljen affleure dans des lissoirs de terrasse au bord de la vallée ; mais on le trouve plus fréquemment sous des dépôts argileux récents.

Pendant la transgression flandrienne le Sénégal et le Gorgol remblaient. Ils ont construit au Dunkerquien un système de levées constituées de sable fin et de limon. Durant cette période le Gorgol a établi dans la partie Est de sa vallée alluviale un faisceau de levées qui s'abaissent progressivement vers l'aval. Les levées du Sénégal ont fermé la vallée du Gorgol à l'OUEST. En période de crue les eaux du fleuve débordaient par-dessus les levées et déposaient les éléments en suspension sous forme d'un glacis alluvial.

Depuis le Dunkerquien le climat est devenu plus sec et le niveau de la mer a légèrement baissé. Le Sénégal a remanié localement les dépôts de ses levées dunkerquiennes ; son cours décrit d'amples méandres. Le Gorgol a abandonné son lit et il coule dans les parties basses de la vallée. Avant de rejoindre le Sénégal il trace des méandres encaissés dans le glacis dunkerquien.

La vallée alluviale du Gorgol est inondée à la fois par la crue du Gorgol et par celle du Sénégal à partir de juillet jusqu'à fin novembre. La crue du Gorgol se manifeste par des pulsations après les pluies qui tombent en général sous forme d'averse. Le niveau des eaux du Sénégal monte par contre de façon régulière jusque vers la fin septembre, puis il baisse progressivement.

Le Gorgol ne construit plus de levées, il serpente à travers les cuvettes. Sa pente est pratiquement nulle (Planche XV). Son cours est encaissé dans les dépôts dunkerquiens dans la partie amont et près du confluent ; partout ailleurs son lit n'a qu'une faible profondeur. A cause de l'absence de pente du Gorgol et de sa faible section transversale le retrait des eaux à la décrue est lent.

Les eaux stagnent dans les cuvettes où elles se décantent.

.../...

Dans les cuvettes les plus basses l'eau reste très longtemps ; leur sol très argileux se fissure pendant la saison sèche. D'autre part les apports latéraux sont insignifiants parce que le réseau d'oueds sur le glacis sableux est embryonnaire. L'action éolienne se limite au remaniement local du sable des dunes ou du glacis après la destruction du tapis herbacé par le piétinement ou par le surpâturage.

Les divers aspects régionaux de la vallée du Gorgol reflètent l'évolution morphologique récente. Les surfaces planes sont par rapport à la superficie de la vallée plus étendues que dans la vallée du Sénégal. Car les levées construites par le Gorgol au Dunkerquien disparaissent peu à peu dans la partie moyenne de la vallée et les apports de sable fin du Sénégal se sont déposés alors sous forme d'un glacis alluvial. Le remblaiement a été beaucoup plus faible dans la partie moyenne aussi est-elle la région la plus basse. De petites levées ou deltas de rupture de levées isolent des cuvettes qui sont inondées longtemps par les eaux des crues.

Dans le système de culture actuel, basé sur la culture de gros mil à décrue, le retrait trop tardif des eaux dans les cuvettes les plus basses est le principal facteur physique néfaste (1). Ce problème d'évacuation des eaux est difficile à résoudre puisqu'il faudrait effectuer des travaux très importants à travers le glacis alluvial qui sépare la partie basse de la vallée du lit mineur du Sénégal, travaux que les ressources tirés d'un accroissement de la culture de décrue ne peuvent justifier (2).

Avant de pouvoir établir un projet d'aménagement il faudrait mieux connaître les débits du Gorgol. Il importe donc de poursuivre les jaugeages (3). Il serait en outre intéressant d'effectuer des

(1) Les remarques qui vont suivre résultent pour la plupart de discussions avec J. MAYMARD.

(2) Cependant l'arasement du seuil dans le lit mineur du Gorgol près du confluent, qui serait un travail beaucoup mieux onéreux, améliorerait probablement la vidange des parties basses.

(3) On prendra également des échantillons d'eau pour mesurer le débit solide.

reconnaissances topographiques et géomorphologiques des vallées en amont du confluent des 2 branches du Gorgol. On trouverait peut-être un site favorable pour la construction d'un petit barrage qui permettrait d'irriguer éventuellement certaines terres de la vallée alluviale.

Si on décide de réaliser des aménagements il serait utile d'effectuer 2 ou 3 sondages qui traverseraient complètement les alluvions de la vallée et qui seraient implantés à des endroits choisis soigneusement d'avance. Ces sondages nous permettraient de connaître l'épaisseur de la couche de sable ouljién et l'extension du sable dunaire et ils nous donneraient de précieuses indications sur l'importance et l'étendue des matériaux grossiers sous les dépôts plus récents dans la partie centrale de la vallée.

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

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

- [1] ANDRIEU L. Rapport d'activité de la section d'Hydraulique de la Mauritanie (juin 1951 - juillet 1953)
1954 Archive Service Hydraulique A.O.F.
- [2] CAILLEUX A. & BOUILLET G. L'indice démossé des galets de quartz
C.R. Som. S.G.F. 24.I. 1949
- [3] ELOUARD P. Rapport de fin de campagne 1951 sur le Tertiaire et Quaternaire de la région Aleg-Kaédi-Maghama.
- [4] ELOUARD P. Rapport de fin de campagne 1952/53 : Tertiaire et Quaternaire du Trarza oriental et du Brakna.
Novembre 1953 Archive D.F.M.G.
- [5] JAMMET A. Reconnaissance agricole de la vallée du Gorgol
Rapport février 1954 Archive M.A.S.
- [6] Rapport général de la Mission d'Aménagement du Sénégal (Nouvelles propositions pour l'Aménagement du Fleuve Sénégal)
Chapitre I Géographie physique et Chap. II Hydrologie. Juin 1955 Archive M.A.S.
- [7] RENAUD L. Rapport de fin de campagne 1952/53 (Précambrien de la région M'BOUT - Moudjeria)
Novembre 1953 Archive D.F.M.G.
- [8] TRICART J. Notice de la carte géomorphologique du Delta du Sénégal dressée par le L.I.G.U.S. Tome I.
1954 Archive M.A.S.
- [9] TRICART J. & BROCHU M. Le grand erg ancien du trarza et du Caylor (Sud-Ouest de la Mauritanie et Nord du Sénégal)
Revue de géomorphologie dynamique - 1955 N° 4
- [10] TRICART J. & SCHAEFFER R. L'indice d'émossé des galets. Moyen d'étude des systèmes d'érosion.
Revue de Géomorphologie Dynamique : 1950 N° 4

ANNEXE I

APERCU DE LA VALLEE DU GORGOL DU CONFLUENT DES 2 BRANCHES A L'ELARGISSEMENT DE LA VALLEE.

Le Gorgol coule sur les roches du Précambrien Cf. § II a). Sa vallée a d'abord une largeur moyenne de 1,5 km. A 7 km en aval du confluent elle se rétrécit subitement ; elle n'y a plus que 500 m de large (Planche II). La vallée se trouve resserrée entre des buttes de schistes birrimiens qui sont coiffés d'un conglomérat entre des buttes de schiste (Planche XVI et fig. I3). C'est un poudingue de galets de quartz et de grès à ciment ferrugineux (fig. I4) (I). En surface ce poudingue est souvent découpé en grandes dalles ; parfois même il est complètement effrité (fig. I3).

En aval la vallée s'élargit légèrement, puis elle est resserrée à nouveau entre une série de croupes jonchées de galets parmi lesquels dominent les quartz (Planche XVI). Ces croupes sont allongées en forme de lanières, elles sont séparées de petites dépressions sableuses incisées par un réseau de petites coueds dont les lits sont encombrés de graviers. Après cette entaille des croupes à galets la vallée s'élargit définitivement.

Un faisceau de levées anciennes s'allonge dans la vallée. Elles sont constituées de sable fin et de limon. Le cours sinueux du Gorgol les a recoupé en plusieurs endroits. Ce sont des levées dunkerquiennes. Elles dominent de 1 à 1,50 m les terrains environnants (Planche XVI), et elles portent en général un boisement dense (fig. I3). Ce réseau de levées n'occupe qu'une partie de la vallée dans le secteur amont, mais dans la partie resserrée il s'étend sur presque toute la largeur (Planche XVI). Le lit du Gorgol est encaissé de 4 à 5 m.

Nous avons vu (§ IV a)) que le Gorgol n'a pas d'écoulement

(I) L. RENAUD A Rencontré ce conglomérat en différents endroits sur le Birrimien et aussi sur une butte-témoin des dépôts Tertiaire, entre MOUNGUEIL et MOUIT cf. [7] Planche 7. Ce conglomérat n'est pas encore daté.

permanent et que sa crue annuelle se caractérise par une série de pulsations. Ses eaux débordent alors et submergent les parties basses. Les levées dunkerquiennes ne sont inondées qu'exceptionnellement, lorsque après une succession de grosses averses l'écoulement devient très important (I). Dans les parties basses l'eau reste soit quelques jours seulement, soit 2 ou 3 semaines, selon l'importance de la pulsation ; elle se décante pendant ce temps.

Ces parties basses sont des zones isolées par des levées dunkerquiennes où le remblaiement a été à la fois plus fin et plus faible, ou bien d'anciens lits du Gorgol. Leur sol est argileux ou argilo-sableux. Dans ces terrains inondés chaque année, semble-t-il ; les habitants sèment par endroit du maïs en septembre-octobre ; ils le récoltent en janvier-février.

(I) C'était le cas début septembre 1956 ; on a mesuré un débit de 67,5 m³/sec à la station de jaugeage (Cf. Planche XVI).

TABLEAU RECAPITULATIF DES INDICES D'EMOUSSE ET D'APLATISSEMENT

A - Indices d'émoussé - Lots de quartz -

1	1	LIEUX	FORMATION	1 LONGUEUR (L)	2 RI/L					2 R2/L				
					Cumul en % à					Cumul en % à				
					Méd.	150	300	450	600	Méd.	150	300	450	600
1	1	MAFONDOU	'Haute terrasse '3 - 4,5cm'	308	-	48	94	98	440	-	12	56	90	
1	2	"	" 4 - 6,5cm'	277	-	64	96	100	394	-	16	64	96	
1	3	"	" 3 - 6,5cm'	267	-	56	95	98	420	-	14	60	93	
1	4	ENE- SEYENE	'Haute terrasse '2,5-5,5cm'	275	4	56	96	98	425	-	16	62	90	
1	5	GOURDIOUMA	'Basse terrasse '2 - 3cm'	285	16	54	90	98	440	4	24	54	94	
1	6	"	" 2,5-3,2cm'	300	6	50	82	98	440	-	14	54	84	
1	7	"	" 3,3-5,5cm'	267	8	66	92	100	395	-	20	68	92	
1	8	"	" 2,5-5,5cm'	282	7	58	87	99	420	-	17	61	88	

Med = médiane

B - INDICES D'APLATISSEMENT - LOTS DE QUARTZ

N°	Lieu	Formation	Longueur	L + e			
				<u>2 E</u>			
				<u>Cumul en % à</u>			
				!Med	!1,5	!2	!2,5
1	Mafondou	Haute terrasse	3	- 4,5 cm	1,70	22	70
2	"	"	4	- 6,5 "	1,82	10	74
3	"	"	"	- 6,5 "	1,75	16	72
4	ENE"DE SEYENE	Haute terrasse	2,5	- 5,5 "	1,5	50	90
5	Gourdiouma	Basse terrasse	2	- 3 "	1,48	54	98
6	"	"	2,5	- 3,2 "	1,62	34	88
7	"	"	3,5	- 5,5 "	1,60	36	92
8	"	"	2,5	- 5,5 "	1,6	35	90

ANNEXE 3

Tableau des sondages et des oglats dont les coupes ne figurent pas dans le texte.

Pour la position, voir Planche III

Oglat : petit puit creusé par les habitants.

Nº	NATURE	Cote	Prof.	Observations	Coupe sommaire - cm	Profonde.	Cote
						nappe	
E	Sondage	16 m	I,70	coupe	0 - 170 Sable gris noirâtre en, surf. (80 - 85 Débris de cuir ferrugineuse)	pas atteinte	-
G	Sondage	10,8	I,30	coupe	0 - 130 Sable argileux gris-jaunatre	-	-
H	Sondage	10	I,30	coupe	0 - 60 Argile sa- bleuse brune 60 - 90 Sable et argile gris-brun 90 - 130 Sable blanc ou gris	pas atteinte	-
N	Oglat	II	8	Déblais + indications puisatier	de haut en bas - Terrain argileux - Sable + gravillons - Sable + galets de quarts - Sable	-	-
O	Oglat	9	2	coupe	0 - 150 Sable blanc + un peu gravillon 150- 200 Gravier quarts + débris cuir ferrugineux	pas atteinte	-
P	Oglat	8,5	3	coupe	0 - 120 Argile 120- 250 Argile et sable 250- 300 Sable blanc	3 m	5,50
Q	Oglat	6,1	0,60	coupe	0 - 30 Argile 30 - 60 Sable blanc à taches ocre	0,60	5,50

N°	NATURE	Cote	Prof	Observations	Coupe sommaire - en cm.		Profond.	Nappe	Cote
R	Oglat	10,50	2,30	Déblais	0 - 200	Argile			
					200 - 230	Sable gris à tâches ocres			
S	Oglat	10,30	4	Déblais	0 - 300	Sable fin - limon			
					300 - 400	Sable orange			
T	Oglat	10	2	Coupe	0 - 150	Sable fin - limon	pas		
					150 - 200	Sable orange	atteinte		-
U	Oglat	10,50	2,50	Déblais	de haut en bas				
					- Sable gris-jaunâtre à concrétions ferrugin.	pas			
					- Sable rougeâtre à gra- villons (quartz-ferrug,	atteinte			-
V	Oglat	II	I,70	Coupe	0 - 170	Sable blanc à tâches ocres	pas		
							atteinte		
W	Oglat	10,50	4,50	Déblais	de haut en bas				
					- Sable gris				
					- Sable (rougeâtre) à gravillons (quartz fer)				
Y	Oglat	9	3,50	Déblais	de haut en bas				
					- Argile sableuse		3,50	5,50	
					- Sable à gravillons (quartz et ferrug.)				

La plupart des puits sont situés près du bord de la vallée à proximité des pistes. Ils ont été creusés peu de temps après la décrue, lorsque la nappe phréatique était haute. Certains n'ont pas été approfondis par la suite.

• - ANNEXE 4 . -

Emplacements des échantillons dont les résultats de l'analyse granulométrique sont représentés sur les planches X à XII. -

- J I la à 3 km,5 à l'est de Djingué. Sondage F 70 cm Prof. I086
" 1b " " " " " 130 cm "
" 2a à 1km,2 à l'Ouest-Sud-Ouest de Seyène - Sondage H - 125 cm
prof. I087 côté Est
2a " " Sondage H - 125 cm prof. côté Ouest
" 3a à 800 m à l'Est de Gourdiouma. Sondage G 20 - 30 prof. I088
" 3b " " " " " 110 cm Prof.
" 4a à 2,5km à l'Est-Sud-Est de Seyène Sondage J 25cm prof. I089
" 4b " " " " " 120cm "
" 5a à 2,5km à l'ENE de Djingué. Sondage L - 180cm prof. I090
" 7 à 2km à l'ENE de Guirai - 5cm prof. I091
" 8 à 500m au Nord-Est de Dalhaye - 10cm prof. I092
" 12 entrée de la cuvette du Diokoudi - 115cm prof. I093
- J II2 à 4,5km à l'Ouest-Nord-Ouest de Lexeiba - 5cm prof. I094
" 3a à 300m au Nord de Gourdiouma. Sondage D - 16 -20cm prof. I095
" " " " " " -150 -155cm "
" 4 à 1km au Nord de Gourdiouma - 5cm prof. I096
" 6 à 3,5km à l'Ouest-Nord-Ouest de Ganki - 5cm prof. I097
" 7 à 8km au Nord-Nord-Ouest de Ganki - 110cm prof. I098
" 9 Dune rouge isolée dans la vallée, Extrémité Est -10cm prof.
I099
" I0a à 300m au Sud-Sud-Ouest de Mafondou; Sondage E -25cm Prof.
I100
" I0a " " " " " 160cm "
" I1 à 600m au Sud de Djingué - 10cm prof. I101
" I2 à 400m au Nord de Djingué - en surface I102
- J IV 4a butte de grès à 1km,5 de Seyène I103

Fig. 3 - GLACIS SABLEUX AU NORD-OUEST
DU VILLAGE LEXEIBA.

Surface plane, descendant en pente très douce vers la vallée alluviale. Boisement peu dense de Combretum. On aperçoit à l'horizon une butte de grès du Continental Terminal.

Fig. 4 - BUTTE DE GRES DU CONTINENTAL TERMINAL

AU NORD-OUEST DE LEXEIBA

La cuirasse ferrugineuse au sommet de la butte a été en grande partie enlevée ; il ne subsiste qu'un petit lambeau. Remarquez la raideur de la partie supérieure des versants. Les parties inférieures sont jonchées d'éboulis de débris decuirasse. Au premier plan on voit le talus de sable provenant de la désagréation du grès.

Fig. 5 - MAMELON PARSEME DE GALETS ET
GRAVIER A PROXIMITE DE LA VALLEE

C'est un lambeau de la haute terrasse situé à environ 300 m au Sud du village de Mafondou. On aperçoit au milieu de la photos l'emplacement du Sondage A.

Fig. 6 - DUNE "ROUGE" DE AOUINA AU BORD
SUD DE LA VALLEE. -

Contact du massif dunaire pré-ouuljian et de la vallée alluviale. Au premier plan la dune a été arasée par le Gorgol après la reprise de l'écoulement fluvial. Sur la dune les touffes d'herbes ont disparu par suite du surpâturage et du piétinement.

Fig. 7 - CARRIERE PRES DU VILLAGE DE
GOURDIUUMA (PARTIE NORD-OUEST)

Coupe de la basse terrasse formée de graviers et de galets enrobés dans une matrice sableuse jaune. Le marteau donne l'échelle (il est placé vers le centre de la photos dans la partie inférieure de la barrière).

Fig. 8 - PERCEE DES LEVEES DUNKERQUIENNES
PAR LE GORGOL.

A 2km500 au Nord-Est de DALHAYE le cours du Gorgol coupe perpendiculairement ses anciennes levées. Notez leur forme légèrement bombée. Boisement dense sur les levées. Tout à fait à droite on devine la cuvette que traverse le Gorgol.

Fig. 9 - LE LIT DU GORGOL DANS LA
PARTIE MOYENNE DE LA VALLEE

Le lit, complètement à sec, est peu profond. Le Gorgol coule à l'extrême d'une cuvette argileuse. On aperçoit à l'arrière plan un fragment de terrasse oulienne et la dune "rouge" isolée dans la vallée (vue de l'est).

Fig. 10 - CUVETTE ARGILEUSE A L'OUEST DE MAFONDOU

Cuvette basse à sol très argileux qui est craquelé en surface et coupé de fissures profondes en fin de saison sèche (Photo prise en Juin).

Fig. II - SOL TRES ARGILEUX FISSURE
EN FIN SAISON SECHE. -

Vue de détail prise dans la partie centrale de la cuvette argileuse, située à l'Ouest de MAFONDOU (près du sondage M). On aperçoit la petite herbe jaunâtre qui couvre fréquemment ces terrains.

Fig. I2. REMANIEMENT EOLIEN DE DUNE "ROUGE"

Flanc de dune préoulienne au bord de la vallée près de Djingué. Le tapis herbacé a été détruit. Le vent remanie le sable en surface. À l'arrière plan cuvette argileuse ; on distingue les terrains cultivés (plus foncés). Vers la droite à l'horizon la dune isolée dans la vallée.

Fig. I3. LA VALLEE DU GORGOL A 7KM,500 EN
AVAL DU CONFLUENT DE SES DEUX BRANCHES

Photo prise à la station de jaugeage. Au premier plan, petite butte sur laquelle affleure le conglomérat ; il est décomposé en surfaces. Au deuxième plan à droite, la vallée du Gorgol. Les levées dunkerquiennes à boisement dense occupent la majeure partie de la vallée. On devine le lit du Gorgol. A l'arrière plan, le diéri également très boisé.

Fig. I4 - BLOCS DE CONGLOMERAT AU
SOMMET D'UNE BUTTE

C'est un poudingue de galets de quartz et de grès liés par un ciment ferrugineux. La butte se trouve à proximité de la station de jaugeage.

LISTE DES PLANCHES.

- I - Situation de la vallée du Gorgol
- II - Vallée du Gorgol, du confluent à Kaédi - croquis des itinéraires.
- III - Vallée alluviale du Gorgol - Localisation des sondages et des échantillons.
- IV - Croquis géologique du bassin du Gorgol
- V - Croquis géomorphologique de la vallée alluviale du Gorgol et de sa bordure.
- VI R - Remblaiements grossiers - Courbes cumulatives des indices d'émoussé et d'aplatissement.
- VII - L'évolution géomorphologique - Coupe schématique et la partie moyenne de la vallée
- VIII - Coupes de la vallée alluviale du Gorgol
- IX - Croquis de l'évolution de la vallée alluviale du Gorgol
- X - Analyses granulométriques - Courbes cumulatives
- XI - " "
- XII - " "
- XIII - Les pluies dans la région de Kaédi
- XIV - La crue du Sénégal à Kaédi
- XV - Le Gorgol et la crue du Sénégal
- XVI - Le Gorgol en amont de sa vallée alluviale.