

000103



S O M M A I R E

	pages
INTRODUCTION	I
I - <u>LES ASPECTS GEOMORPHOLOGIQUES</u>	3
II - <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ANCIENNE</u>	6
a) Données géologiques	6
b) La formation des glacis et les dépôts grossiers	8
c) La mise en place du massif de dunes rouges	15
III - <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE RECENTE</u>	20
a) Les dépôts durant la transgression ouljienne et la régression préflandrienne	20
b) Le système des levées flandriennes et dunkerquiennes	27
c) Les modifications subactuelles	34
IV - <u>L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ACTUELLE</u>	38
a) Données climatologiques et hydrologiques	38
b) Les dépôts dans la Vallée	43
c) L'évolution de la bordure	53
CONCLUSION	57
BIBLIOGRAPHIE	65
<u>ANNEXES</u>	
1. L'érosion de la rive concave du Sénégal à l'escale de Matam.	67
2. Aspects géomorphologiques de la Basse-Vallée de l'Oued Garfa.	68
3. Emplacements des échantillons dont les résultats de l'analyse granulométrique sont figurés sur les planches VIII - XI.	70
PHOTOGRAPHIES	73
LISTE DES PLANCHES	86
<u>TABLEAU HORS-TEXTE</u>	
Essai de corrélation des dépôts du Tertiaire et du Quaternaire du Sud-Ouest de la Mauritanie et du Nord du Sénégal.	

INTRODUCTION

- I -

Ce rapport résume les observations que j'ai pu faire jusqu'à présent, soit, seul, soit avec des collègues au cours de tournées communes.

J'ai parcouru la vallée du Sénégal à plusieurs reprises entre février et juin 1956. Fin juillet j'étais au lac de Guiers pendant la construction de la digue de Mérinaghen. En août j'ai passé quelques jours aux bords du lac R'Kiz avec J. Maynard. D'autre part j'ai effectué avec P. Elouard, géologue à la D.F.M.G., en février 1957 une brève tournée dans la basse-vallée du Sénégal, puis nous avons suivi la dépression qui s'étend à l'E.NE du lac R'Kiz, jusqu'à la piste Aleg-Boutilimit. En avril j'ai étudié avec J. Maynard la région de Matam en détail (Planche I).

Au cours de ces tournées, nous (J. Maynard et moi) avons souvent fait faire par des manoeuvres des sondages pour voir la coupe du terrain et pour prendre des échantillons ; leur profondeur variait entre 1m et 3m (1). J'ai essayé, d'autre part, de reconstituer, d'après les déblais, la coupe des petits puits creusés par les habitants durant la saison sèche en certains points de la Vallée pour puiser l'eau de la nappe phréatique (2). En outre, j'ai pu voir le long du fleuve, durant l'étiage, la succession des dépôts dans la berge lorsque celle-ci avait été suffisamment érodée par la crue précédente (Planche III).

J'ai survolé avec A. Jammet la basse-vallée à faible altitude en janvier 1955. Par ailleurs, quelques survols de la Vallée par la ligne régulière m'ont permis d'avoir des vues d'ensemble. J'ai aussi effectué avec J. Maynard en août 1956 un vol de reconnaissance au-dessus du Trarza méridional jusqu'à la hauteur de Boutilimit.

(1) Je tiens à remercier J. Maynard de m'avoir donné les profils des sondages qu'il a effectués entre Dagana et Podor, sur la rive droite du Sénégal.

(2) Ils sont appelés céanes par les Ouolofs et oglats par les Maures.

Pour ces recherches j'avais à ma disposition les photos de la couverture aérienne I G N. J'ai utilisé les cartes planimétriques de la vallée du Sénégal et du lac R'Kiz au 1/50.000° au fur et à mesure de leur parution. Le nivellement effectué en 1955-56, qui couvre la Basse-Vallée jusqu'à Diamal et la région de Matam, m'a donné de précieuses indications sur le micro-relief de la vallée alluviale.

Les analyses granulométriques des échantillons de sable et de limons ont été effectuées soit par le Laboratoire des Travaux Publics à Dakar, soit par celui de l'Institut de Géographie de Strasbourg.

J'ai indiqué dans un tableau synoptique la succession des terrains en différents endroits du Sud-Ouest de la Mauritanie et du Nord du Sénégal d'après les observations faites jusqu'à présent et j'ai tenté une corrélation des dépôts du Quaternaire de ces régions. Il va de soi que ce tableau n'est pas définitif et qu'il pourra être modifié par de nouvelles observations ou par les résultats de nouveaux sondages.

J'ai établi, en outre, un croquis géomorphologique à l'échelle du 1/200.000° de la vallée du Sénégal, de Bakel à Richard-Toll, ainsi que de sa bordure, en 2 feuilles (Planches III A et B) (1). Ce croquis donne une vue d'ensemble des principales formes morphologiques et de la nature lithologique des affleurements. Il reste, bien entendu, encore à étudier en détails certaines régions et à préciser plusieurs points que j'énumérerai rapidement à la fin de ce rapport.

(1) Pour dessiner le fond topographique, j'ai utilisé les nouvelles cartes au 1/200.000° (feuilles Bakel et Sélibaby) ou les esquisses planimétriques à la même échelle (feuilles Matam, Kaédi, Podor et Dagana) que le Service Géographique de l'A.O.F. a publiées récemment.

I.- LES ASPECTS GEOMORPHOLOGIQUES. -

En aval de Bakel le fleuve Sénégal coule dans une grande vallée alluviale en forme d'arc de cercle. La largeur de la Vallée varie entre 10 et 25 km. Et de Bakel à Richard-Toll elle s'étire sur environ 430 km. (Planche I.) A la hauteur de cette station, située à 80 km de la mer, le fleuve entre dans le Delta(1). Durant tout ce parcours le Sénégal ne reçoit qu'un seul affluent d'une certaine importance, le Gorgol, qui, dans sa section aval, coule aussi dans une vallée alluviale, mais dont les dimensions sont beaucoup plus petites { 10 }

La dénivellation générale de la Vallée vers l'aval est très faible. Près de Bakel les points hauts n'ont qu'une altitude de 22-23 m.; aux environs de Richard-Toll ils atteignent 4m. Dans cette vallée le Sénégal trace de nombreuses sinuosités et forme par endroit de grandes boucles, allongeant ainsi son cours. De Bakel à Richard-Toll sa longueur est de 664 km.(2). Sa pente générale est extrêmement faible jusqu'à Bakel, à 832 km. de l'embouchure, le niveau de l'étiage ne dépasse guère la cote 12. On peut voir à cette époque des seuils rocheux affleurer en certains points du lit du Sénégal en amont de Cas-Cas.

Si la dénivellation vers l'aval est minime, on trouve, par contre, un peu partout dans la Vallée des microreliefs qui jouent un grand rôle au moment de la crue sur l'étendue des surfaces inondées et en conséquence sur l'agriculture, puisque celle-ci dépend étroitement de la crue annuelle. Aussi les cultivateurs désignent-ils par des noms différents les diverses formes morphologiques { 12 Chap I } (3). En de nombreux endroits les méandres du fleuve recourent d'ancien-

(1) La géomorphologie de cette région ne sera pas traitée dans ce rapport puisqu'elle a été étudiée par J. Tricart et analysée dans des publications { 14, 15 } (les chiffres entre parenthèses doubles renvoient à la bibliographie).

(2) La largeur de son lit mineur varie entre 150 et 800m.; elle mesure en moyenne 3 - 400m.

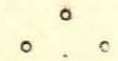
(3) J'ai adopté les noms "Toucouleurs" qui sont les plus connus.

nes levées (fig.1) insubmersibles ou inondées seulement par très forte crue; les Toucouleurs appellent ces terrains des "Fondé". Les levées isolent des cuvettes plus ou moins grandes au sol argileux ou argilo-sableux, qui sont ensemencées en gros mil après le retrait des eaux de crue (Hollaldé); cependant dans certaines parties basses ou cloisonnées par des bourrelets, subsistent de grandes mares jusqu'en fin de saison sèche (Vendou).

En aval de Kaédi, près de Saldé, le Sénégal se divise en 2 bras. Le petit bras, appelé Doué, longe le bord sud de la Vallée. Il rejoint le bras principal quelques kilomètres en aval de Podor (Planche 1). En parcourant la vallée on rencontre d'anciens bras du fleuve, comme le Koundi, et plusieurs méandres recoupés (fig.2). En outre tout un lacs de marigots la traverse. Certains sont accompagnés de levées; d'autres n'en ont pas.

J'ai trouvé à l'Est de Podor et dans la région de Boghé, en pleine vallée alluviale, des petites dunes, allongées NE - SW ou de forme ovale, au sable coloré brun - rouge.

Aux bords de la Basse-Vallée s'étend par endroit un liseré de terrasse au sol sableux qui domine légèrement les terres environnantes. Dans la région de Matam par contre on traverse une étendue sableuse beaucoup plus large avant d'atteindre les bords de la Vallée. Ces surfaces ne sont que rarement atteintes par les crues du fleuve. En plusieurs endroits le long du bord sud de la Vallée, de Matam à N'Dioum, affleurent des galets et des graviers parmi lesquels les quartz prédominent.



La basse-vallée du Sénégal est bordée au Nord par le grand massif de dunes anciennes qui couvre le Trarza et une partie du Brakna (Planche I). Les dunes, au sable brun-rouge ou rouge, ont une forme allongée et elles sont, dans l'ensemble, fixées par la végétation. Le lac R'Kiz, situé au Nord de Dagana, est dominé par des dunes, sauf du côté Nord. Une dépression, de 10 - 15km. de large, s'étend depuis cette rive à travers le massif dunaire en direction de l'E.NE.

Près de la piste Aleg-Boutilimit elle est en grande partie couverte de graviers ferrugineux et de quartz.

Au bord Sud de la Basse-Vallée on ne rencontre que quelques alignements de dunes au sable brun-rouge. Ailleurs le terrain est plat ou légèrement ondulé. On y trouve des gravillons ferrugineux, plus ou moins cimentés, recouverts de sable. Au Sud de Richard-Toll s'allonge le lac de Guiers, qui est alimenté par la crue du Sénégal (1). Il se prolonge vers le SE, en direction de Linguère, par la vallée morte du Bounoum (Planche I), dans laquelle pénètrent ses eaux au moment du remplissage maximum.

En amont de Saldé (situé entre Boghé et Kaédi) s'étendent de part et d'autre de la vallée du Sénégal des surfaces sablonneuses légèrement inclinées, parsemées par endroit de gravillons ferrugineux. Elles sont dominées par des buttes ou de petits plateaux de grès ou de calcaire, coiffés d'une épaisse cuirasse ferrugineuse (fig. 3); leurs versants présentent en général des pentes raides en haut et des pentes plus douces vers le bas (2). Dans la région de Kaédi et dans les environs de Maghama, j'ai trouvé, à un niveau intermédiaire entre le sommet des buttes et le glacis sableux, des petites hauteurs couronnées, soit par une croûte ferrugineuse englobant des graviers de quartz, soit par un poudingue de galets de quartz.

De cette description sommaire il ressort déjà que les diverses formes morphologiques de la Vallée et de sa bordure résultent d'une succession de différentes phases d'érosion et d'accumulation et que les processus de façonnement du terrain n'ont pas toujours été les mêmes.

(1) C'est aussi le cas du lac R'Kiz.

(2) En amont de Matam, près de Ornodé, une telle butte a été coupée du glacis sableux par un ancien petit bras du Sénégal. Elle surplombe d'environ 60 m. Les formations alluviales qui l'entourent.

II.- L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE ANCIENNE

Il est indispensable de voir d'abord brièvement la nature et l'âge des formations dans lesquelles est entaillée la vallée du Sénégal.

a) DONNEES GEOLOGIQUES

Dans le Haut-Bassin du Sénégal affleurent surtout des terrains du Primaire (1). On a trouvé à leur base, dans la région de Kayes, un **conglomérat** de roches diverses dans un ciment argilo-calcaireux. Il est surmonté par un niveau de dolomie, puis par des jaspes et par des schistes argileux et des schistes jaspoïdes. Cette série est attribuée au Cambrien. Elle est recouverte par des grès feldspathiques atteignant plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, qui sont considérés comme ordoviciens; leur inclinaison est très faible. Ils forment des escarpements abrupts, comme le rebord du massif de l'Assaba (Pl. II).

Dans la région du confluent avec la Falémé, le Sénégal traverse des formations du Précambrien. Elles s'étendent vers le Nord au pied de l'Assaba. L. Renaud y distingue 2 séries : celle du Birrien et de l'Atacorien, qui affleure dans la partie ouest, comprend des schistes plus ou moins métamorphisés, traversés de filons de quartz, et des quartzites [14]; celle du Falemien est formée de roches très diverses: schistes, jaspes, grès-quartzites (pl.II)(2). Ces couches ont été fortement plissées, puis érodées à plusieurs reprises. Par suite de l'érosion différentielle les roches dures sont restées en saillie. Ainsi les quartzites de l'Atacorien forment une série de crêtes appalachiennes, appelées WA-WA, dans la région de M'Bout et au NE de Maghama, et une multitude de collines dans les environs de Bakel. A cet endroit une barre de roches dures constitue un seuil important dans le lit du Sénégal.

(1) cf. La carte géologique de l'A.O.F. au 1/6 000 000° du Bull. de la Direction des Mines n°16 Dakar 1953.

(2) Signalons pour mémoire, un affleurement de quelques km² de micaschistes du Dahoméen (Précambrien inférieur) près de Bakel.

Une cinquantaine de kilomètres en aval de Bakel, le fleuve entre dans la zone des dépôts du Tertiaire et sa vallée s'élargit progressivement (pl. III A). Elle est bordée par les sédiments marins de l'Eocène moyen jusqu'à N'Goui sur la rive gauche et jusqu'à la hauteur de Cas-Cas sur la rive droite. P. Elouard a observé dans cette série 2 facies très différents {4,5,6} : un facies calcaire qui est largement représenté sur la rive gauche par des bancs de calcaire fossilifère alternant avec des grès et des argiles feuilletées, et qui est peu étendu sur la rive droite; un facies uniquement sableux qui s'étend à l'Est des affleurements calcaires jusqu'au contact avec le Précambrien(1). A l'Ouest de la Vallée, dans le Ferlo septentrional, les forages et certains puits ont traversé la série éocène. R. De-gallier a identifié plusieurs niveaux calcaires séparés par des couches de marnes ou d'argiles {2}.

Les dépôts marins de l'Eocène ont été recouverts pendant le Miocène et le Pliocène par des formations continentales sableuses ou argileuses, appelées Continental Terminal (Pl. II). Ces terrains, qui montrent souvent une rubéfaction à leur base, sont représentés au bord de la Vallée par des grès argileux bariolés (blanc rosé, blanc violacé, blanc jaunâtre); ils renferment par endroit des lits de gravillons de quartz. Dans la région de Kaédi-Matam leur épaisseur atteint en général une trentaine de mètres et n'excède guère 50 m. {5}. Dans la partie centrale du Ferlo les grès bariolés sont recouverts par un niveau d'argiles blanches {2}. Une lente subsidence affectait alors cette région puisque l'épaisseur des formations du Continental Terminal y dépasse 100m; leur base se trouve à la profondeur de 75m. Par contre la partie occidentale du Ferlo a été légèrement soulevée, formant l'anticlinal de Dahra (situé entre Louga et Linguère) {2}. Dans le Brakna occidental et dans le Trarza les grès argileux du Continental Terminal affleurent seulement dans la dépression qui s'étend à l'E-NE du lac R'Kiz(2). Ailleurs ils sont masqués

(1) J'ai tracé sur la Planche III A. la limite des 2 facies d'après les rapports de P. Elouard

(2) Observations de P. Elouard. Près de la rive N-NW du lac on rencontre des pointements d'un grès argilo-ferrugineux dont l'âge n'a pas encore été déterminé, mais qui pourrait dater de la même période.

par le grand massif de dunes fossiles [6]. Les sondages effectués près de Dagana dans le lit du Sénégal et sur les berges du fleuve ont traversé entre 18 et 25 m. la base du Continental Terminal [3], puis un banc de calcaire et de grès calcaire, probablement éocène (pl. IV). Des sondages du profil 12, près de Richard-Toll, ont recoupé un banc analogue de calcaire à peu près à la même profondeur.

Les dépôts du Continental Terminal sont souvent coiffés d'une cuirasse ferrugineuse dure, compacte, atteignant 2 - 3m. d'épaisseur (fig.4). On y discerne parfois encore des grains de quartz et des nodules d'argile jaune dans la masse rouge-violacée. La cuirasse s'imbrique dans les grès sous-jacents. J'ai observé en plusieurs endroits, notamment sur des buttes des alentours de Kaédi (1) et sur celle de Garli (au S.E. de Matam) (fig.3), dans la partie supérieure des grès du Continental Terminal des trous de racines entourés d'un anneau de dépôt ferrugineux. La végétation était alors sans doute plus dense que maintenant. Cette cuirasse ferrugineuse s'est formée durant une période de pédogenèse généralisée en milieu tropical, à la fin du Pliocène ou au Villafranchien (2).

b) LA FORMATION DES GLACIS ET DES DEPOTS GROSSIERS

La cuirasse ferrugineuse a été en partie démantelée par l'érosion dès le Quaternaire ancien. Les débris ont été entraînés sur des distances plus ou moins grandes et abandonnés sous forme de nappes d'épandages subarides. Cette dynamique implique une forte fragmentation des roches, des crues violentes à grande capacité de transport et une végétation très clairsemée. Le matériel est en général très hétérométrique, allant du gravillon de 0,5 cm de long jusqu'à des cailloux ayant 15-20 cm de longueur. Parfois on trouve encore des blocs plus gros. Aux débris de cuirasse ferrugineuse sont mêlés, dans des proportions variables selon les endroits, des quartz, quelques phtanites et silex, provenant soit des lits de graviers intercalés dans les dépôts du Continental Terminal, soit des affleurements du Précambrien et du Primaire. Ces différents éléments ont

(1) cf. Le rapport sur le Gorgol [10]

(2) En quelques endroits on ne trouve pas de cuirasse, mais seulement un grès ferruginisé.

été partiellement réunis en conglomérat par un ciment argilo-ferrugineux lorsque le climat était redevenu tropical à alternance de saison de pluie et de saison sèche.

Le bas-plateau des Ajouers d'Agouelil, situé dans la dépression qui s'allonge à l'E-NE du lac R'Kiz, près de la piste Aleg-Boutilimit, fournit un bel exemple de nappe d'épandage (fig.5). La cuirasse ferrugineuse a été complètement érodée et la nappe repose sur les grès argileux du Continental Terminal. On y trouve à la fois des gravillons et des graviers ferrugineux et de quartz, très abondants, quelques phtanites et silex, des débris plus grossiers de cuirasse ferrugineuse et des morceaux de conglomérat. Cette nappe semble avoir, par endroit, plusieurs mètres d'épaisseur(1). Certains puits du Trarza et du Brakna ont traversé, après le sable dunaire, un niveau de gravillons et de graviers placé au-dessus des assises du Continental Terminal (2).

A proximité de la rive N-E du lac de Guiers, près de Mérinaghen et aux environs de Naudie on peut voir l'extrémité de l'épandage de débris de la cuirasse ferrugineuse. Les éléments ont été, pour la plupart, cimentés en conglomérat; seulement quelques gravillons de quartz y sont associés. Vers l'intérieur la nappe d'épandage est masquée par des sables de couverture. Lors de la construction de la digue de Mérinaghen, j'ai pu observer dans la tranchée, creusée pour l'installation des vannes, une série de petites dolines trouant un banc de calcaire marneux blanchâtre, vraisemblablement éocène. Ces dolines sont remplies de gravillons ferrugineux, auxquels se mêlent quelques débris plus grossiers (fig.6); la matrice, peu abondante, est constituée par une argile sableuse, colorée brun-rouge. Ces poches de forme circulaire ou elliptique ont un diamètre de 1m20 et une profondeur d'au moins 1m50 (3).

(1) Son bord a été entaillé ultérieurement par une série de ravins (Ajouers).

(2) cf. à titre d'exemple, la coupe du sondage de Leggatt (5)

(3) L'arrêt de la fouille m'a empêché de connaître leur profondeur exacte. Elles résultent sans doute de la dissolution du calcaire pendant une période chaude et humide, probablement au cours de celle qui a vu la formation de la cuirasse ferrugineuse.

La bordure orientale du bassin sédimentaire tertiaire se situe à un niveau plus élevé et elle a été profondément entaillée dans la région de Kaédi-Maghama. Après l'enlèvement de la cuirasse ferrugineuse, qui constitue la roche résistante, les grès argileux, souvent mal consolidés, du Continental Terminal, ont été facilement déblayés. Aussi ne reste-t-il de la surface pliocène recouverte de la cuirasse que des lambeaux de plateau ou des buttes-témoins (Pl. III A), qui atteignent des hauteurs variant entre 70 et 110m. En contre-bas, s'est développé un premier glacis, que j'appelle le haut-glacis. Il en subsiste des fragments au Nord de Kaédi, notamment le long de la piste qui mène à M'Bidane, et au NNE de Maghama, dans les alentours de Tacheur. La surface de ce haut glacis a été durci: le fer des débris de cuirasse, qui le jonchaient, a été remis en marche et a formé une croûte noirâtre, qui renferme quelques graviers, non roulés, de quartz; son épaisseur est de 30 - 50 cm. près de Tacheur. Lorsque le haut-glacis a été érodé, il subsiste parfois encore des morceaux de la croûte ferrugineuse, comme par exemple au SW de N'Goui.

Au NNE de Maghama les fragments du haut-glacis se raccordent à un lambeau de haute terrasse, situé près de Ouro Airé (fig.7). Les galets de quartz prédominent; ils ont en moyenne 5 - 6 cm. de long, certains atteignent 9 - 10 cm. de longueur. On trouve aussi quelques grès et des débris de cuirasse ferrugineuse. Des mesures des indices d'éroussé et d'aplatissement confirment l'origine fluviatile du dépôt. Ses éléments ont été agglomérés en un poudingue par un ciment ferrugineux. Le niveau supérieur de cette terrasse se situe approximativement à la cote 40-42m (1). Elle ressemble par sa position et par ses matériaux aux fragments de haute terrasse que j'ai rencontrés à l'Est de Kaédi et que j'ai déjà décrits dans le rapport sur le Gorgol (10). Leur altitude est cependant plus faible (24 m. environ). Il s'agit probablement de dépôts de 2 rivières différentes.

(1) J'ai effectué ces mesures avec un altimètre. Elles n'ont qu'une valeur approximative.

Ainsi un écoulement linéaire par grands oueds fonctionnait alors en même que l'écoulement en nappe sur les glacis. L'oued de Kaédi et celui de Maghama charriaient surtout des quartz provenant des affleurements précambriens; ils venaient donc des terrains imperméables affleurant à l'Est, comme actuellement le Gorgol et l'oued Gharfa. L'écoulement s'est poursuivi en direction de l'Ouest, vers la mer, à travers le Ferlo, semble-t-il, puisque F. Jacquet a trouvé des "cailloux" cristallins à Doundodji Parba qui est situé près de Linguère (2). Le sondage profond effectué près d'Aleg (Pl.II) a traversé entre 6,5 et 9 m. de profondeur un poudingue de quartz. Le puits de Barka (au SW d'Aleg) a recoupé entre 17,4 et 17,6 m. de profondeur un niveau de galets de quartz, de jaspe etc. enveloppés d'une croûte ferrugineuse (3). Ils représentent probablement les alluvions d'un autre oued qui sont enfouis sous les sables dunaires.

Cette phase de dissection de la cuirasse ferrugineuse et d'entaille des sédiments tertiaires s'est, en partie au moins, déroulée, semble-t-il, durant une période de régression marine. En effet dans les puits du Trarza et du Brakna occidental qui ont traversé le niveau de gravillons et de graviers, celui-ci paraît se situer en-dessous du niveau marin actuel (4). Mais il faut attendre que soit terminé le rattachement des puits au nivellement de précision pour être bien fixé à ce sujet.

Au bord de la vallée du Gorgol j'ai repéré des fragments d'une 2^e terrasse fluviale à matériaux grossiers qui se différencie nettement de la haute terrasse, comme je l'ai montré [10]. La carrière de Gourdiouma, située à 9 km au NE de Kaédi, donne une belle coupe de cette terrasse plus récente, appelée basse-terrasse. Elle se trouve à la cote 12 et domine de 2m. environ les dépôts postérieurs de sable qui sont inondés par forte crue.

(2) Mentionné par R. Degallier [2]. Je n'ai pas encore eu l'occasion de les voir.

(3) Coupe aimablement communiquée par P. Elouard.

(4) Dans le sondage de Leggatt [5] les horizons qui renferment surtout des gravillons ferrugineux se trouvent entre 3,5 et 11m. de profondeur.

Le bord ouest de la vallée du Sénégal est jalonné par les lambeaux d'une terrasse à galets et graviers qui ressemble par plusieurs points à la basse-terrasse du Gorgol : elle surplombe légèrement les alluvions plus récentes submergées lors des fortes crues ; la grosseur du matériel est semblable ; son usure est souvent très voisine (Pl. V). En suivant le bord de la Vallée vers l'aval, on rencontre les lambeaux de cette basse-terrasse près de Boki-Diavé (à 12 km. au SE de Tilogne), près de N'Goui, à Méry (à 5 km. au NW de M'Boumba) et près de Diamal (Pl. III). Les galets ont en moyenne une longueur de 3 - 5 cm., exceptionnellement de 6 - 7 cm. A la différence de la haute-terrasse ils n'ont pas été cimentés en poudingue (I) : la matrice peu abondante est formée de sable gris en surface, devenant jaune ou beige en profondeur. Dans la composition pétrographique, les quartz occupent la 1ère place (tabl. I), mais ils sont moins abondants que dans la haute terrasse de Kaédi et de Maghama, et on voit apparaître aussi d'autres éléments comme les phtanites et les jaspes. A N'Goui, la terrasse contient aussi un pourcentage non négligeable de galets calcaires provenant d'un apport local.

L'émoussé des galets de quartz est assez élevé à Diamal (Pl. V) (I) ; il est plus faible à Boki-Diavé, qui se trouve environ 125 km. plus en amont.

TABLEAU I

COMPOSITION PETROGRAPHIQUE DE LA BASSE-TERRASSE

Lieu	quartz	grès	quartzite	phtanite	Jaspe	débris cuirasse ferrugineuse
Carrière de Boki-Diavé	32 %	10 %	10 %	26 %	10 %	12 %
Carrière de Diamal	47 %	1 %	20 %	21 %		12 %

(I) Dans la carrière de Boki-Diavé j'ai trouvé quelques morceaux de poudingue (à ciment ferrugineux) provenant sans doute d'un horizon durci localement.

Quelques uns des sondages effectués près de Richard-Toll et de Dagana dans le lit du fleuve et sur les berges ont traversé un niveau de graviers et de galets. Le sondage A l'a recoupé entre 22 et 25,2 m. de profondeur (Pl. IV). Ce niveau se situe juste au-dessus du banc calcaire. Il contient des quartz, quartzite, grès, calcaire gréseux, silex, etc. contenus dans une matrice de sable grossier gris-beige {3}. Le matériel de cet horizon ressemble beaucoup à celui des divers lambeaux de la basse-terrasse. D'autre part, un puits creusé au bord de la Vallée, à Ogo (environs de Matam) a rencontré entre 10 et 12 m de profondeur des petits galets de quartz, phtanites enrobés dans une matrice sableuse (2).

Donc dès cette époque, le Sénégal coulait à peu près à l'emplacement de sa vallée actuelle. Mais il charriait des éléments beaucoup plus gros qu'aujourd'hui. Il avait alors franchit le seuil de Bakel puisque les phtanites et les jaspes qu'il entraînait proviennent des séries du Primaire. La composition pétrographique de ses dépôts se différencie de celle de la basse-terrasse du Gorgol puisque cette rivière ne traversait, comme aujourd'hui, des terrains du Précambrien et du Tertiaire {10}.

En fonction de cet écoulement ancien du Sénégal, un deuxième glacis s'est formé aux abords de la Vallée, s'étendant vers l'aval jusqu'à la hauteur de Cas-Cas. Ce bas-glacis s'est développé au dépens du haut-glacis dont il ne subsiste plus que quelques lambeaux, comme nous avons vu. Une forte dénivellation sépare les deux. La surface sableuse du bas glacis est jonchée par endroit de gravillons ferrugineux (fig.7). On en trouve parfois aussi éparpillés en profondeur. Mais, il n'est jamais recouvert d'une croûte ferrugineuse, se distinguant ainsi nettement du haut glacis. Ce sable provient de l'érosion des grès argileux du Continental Terminal ou de l'Eocène; aussi est-il lui même argileux. Il devient souvent compact en profondeur. Voici à titre d'exemple la coupe d'un petit sondage effectué près d'Ourosogui (environs de Matam):

(1) médiane $\frac{2r_1}{L}$: 305 ; $\frac{2r_2}{L}$: 445

(2) J'en ai encore trouvé dans les déblais.

0 - 90 cm.: sable argileux gris-beige, devenant compact en profondeur.

(Granulométrie : Pl. VIII A N2a)

90 -130 cm.: sable argileux beige avec gravillons ferrugineux, plus abondants en profondeur.

(Granulométrie : Pl. VIII A N2b)

Ce bas glacis descend en pente douce vers la Vallée.

Au NW de Maghama, sa pente est de 2,5 o/oo.

En aval de Cas-Cas nous avons à faire à un glacis polygénique le long du bord sud de la Vallée, alors que la bordure nord a été en grande partie masquée, ultérieurement, par les dunes. La cuirasse ferrugineuse, qui coiffe le Continental Terminal, se trouve dans cette région à un niveau nettement plus bas: à 10 m de hauteur seulement à Tilé Boubacar, contre 70 m près de Kaédi et 90 - 110 m près de Maghama. Aussi la cuirasse ferrugineuse n'a-t-elle été en beaucoup d'endroits, que partiellement érodée. A Tilé Boubacar, par exemple, une carrière montre plusieurs gros blocs de cuirasse, dont les intervalles sont remplies de débris (allant du caillou au gravillon). Dans la partie Est de la carrière de Diamal, les galets de la basse-terrasse reposent sur la cuirasse ferrugineuse tronquée.

On peut se demander, si, au Sud de la Basse-vallée, la cuirasse ferrugineuse s'est constituée à cette faible hauteur ou si les terrains de cette région se sont lentement abaissés depuis sa formation. Le Sénégal a évité cette zone légèrement déprimée où la cuirasse était encore en grande partie en place et a longé le bord où elle était sans doute déjà démantelée.

°
° . °

Dans la dépression qui s'allonge à l'ENE du lac R'Kiz existent des dépôts d'un autre genre. J'y ai remarqué avec P. Elouard en plusieurs endroits, depuis la rive nord du lac jusqu'à la nappe d'épandage des Ajouers d'Agouelil, des affleurements de calcaire blanc lacustre renfermant souvent du gravillon (Pl. III B). Un grand lac s'étendait donc un certain temps dans cette dépression; ses eaux ont

repris localement du matériel des nappes d'épandage. Durant cette période, la nappe phréatique se situait sans doute à un niveau plus élevé qu'aujourd'hui.

Ce relèvement de la nappe phréatique est-il lié à une transgression marine ? J. Tricart et M. Brochu ont effectué des analyses morphoscopiques d'échantillons de sables de dunes rouges prélevés dans la partie ouest du Trarza; ils ont observé pour les tailles en général supérieures à 0,57 % un état de surface luisant, en partie estompé par un picotis, qui lui est, semble-t-il, superposé [17]. Ils en déduisent une action d'usure marine pas très intense, probablement en fond de golfe (1). Ainsi le golfe marin qui s'étendait pendant le Tyrrhenien sur la région de Port Etienne et sur l'Inchiri, où A. Blanchot a trouvé des lumachelles et des calcaires gréseux [1], se serait prolongé vers le Sud (Pl. II). En tout cas pendant la formation du grand massif de dunes anciennes qui couvre le Trarza tout le matériel meuble a été repris par le vent. Il a donc été façonné à plusieurs reprises. C'est pourquoi il est très difficile de reconstituer la paléogéographie de cette région avant la mise en place des dunes (2).

c).- LA MISE EN PLACE DU MASSIF DE DUNES ROUGES

Une phase d'érosion fluviale a précédé la formation des dunes. Le Sénégal a alors entaillé les dépôts qui constituent sa basse-terrasse à matériaux grossiers. Cette entaille semble liée

-
- (1) Plusieurs des sondages de Richard-Toll et de Dagana ont traversé, avant d'atteindre le banc calcaire, un niveau contenant des débris de coquilles. Celui-ci se situe parfois au-dessus des graviers, parfois en-dessous. L'identification des débris de coquilles est en cours; elle est sans doute très ardue à cause de la taille minuscule des débris.
- (2) Dans la zone des Niayes qui s'allonge entre le delta du Sénégal et la presqu'île du Cap Vert, la prospection géophysique a décelé de minces niveaux argileux à la base des dunes anciennes, couvrant des sables plus anciens. Ce serait un dépôt de fond de marais permanents (rapport inédit). D'autre part F. Tessier a décrit des restes de plages anciennes trouvés sur la presqu'île du Cap Vert [19].

à l'abaissement progressif du niveau marin, dont je reparlerai plus loin. Le creusement de la vallée du Bounoun, qui s'élargit vers l'aval pour former l'actuel lac de Guiers, date vraisemblablement de la même époque. Puis, pendant une période très aride, un grand erg s'est étendu sur tout le Trarza et sur la partie occidentale du Brakna (Pl. II). Ce massif dunaire se caractérise par la couleur rouge des sables de surface; vers l'Est et vers le Sud la coloration passe au brun-rouge. En profondeur, les sables sont jaunes ou blancs-jaunes.

Les alignements dunaires sont souvent très longs et on peut parfois les suivre sur plusieurs dizaines de kilomètres. Vu d'avion, le modelé évoque une tôle ondulée. L'orientation générale des dunes est N 30° E à l'Ouest du lac R'Kiz; elle s'infléchit à N 45° E au-delà de la rive Est du lac, puis à N 55° E dans la région de Boghé (Pl. III B). C'est dans le Trarza qu'on observe les dunes les plus hautes et les interdunes (gouds) les plus étroits. La largeur des interdunes y est approximativement la même que celle des dunes, c'est-à-dire de 0,5 à 1,5 km. (Fig. 3). La hauteur relative des dunes varie entre 10 et 25 m. Mais l'aspect de ce grand erg n'est pas uniforme. Des zones à dunes vigoureuses s'opposent à des zones présentant un modelé beaucoup plus doux.

La grande dépression qui s'allonge à l'ENE du lac R'Kiz est seulement coupée par quelques dunes isolées à proximité de la piste Aleg-Boutilimit. Cependant dans la partie ouest de la dépression, l'épandage de graviers et les calcaires lacustres disparaissent sous un manteau de sable. A l'extrémité Sud, ces formations ont été érodées en fonction de l'entaille du Sénégal et ce secteur de la dépression a été recouvert par les alignements dunaires.

Dans le Brakna, le modelé des dunes est dans l'ensemble moins net et moins régulier que dans le Trarza. Vers le Sud-Est l'erg se fragmente de plus en plus; de larges couloirs séparent de petits massifs dunaires (Pl. III).

Les alignements dunaires avaient alors coupé complètement la basse-vallée du Sénégal. Les dunes qu'on rencontre au bord Sud de la Vallée se situent souvent dans le prolongement de celles du bord nord et elles ont la même orientation. Au NW de Boghé plusieurs dunes vigoureuses n'ont pas été complètement érodées lors de la reprise de l'écoulement fluvial et leur extrémité domine les terrains plus récents de la Vallée (fig.9). Enfin il subsiste quelques dunes résiduelles en pleine vallée alluviale: 2 dunes allongées, orientées NE - SW, à 6 km au NNW de Guédé; 2 dunes allongées, à direction ENE - WSW à 6 km au NW de Siouré; plusieurs petites dunes à forme ovale près de Hairé poste (fig. 10). A proximité des dunes résiduelles, on trouve le sable dunaire sous les alluvions plus récentes du Sénégal, comme le montre la coupe d'un sondage effectué dans les environs de Hairé poste - (à 50 m. d'une dune)

0 - 25 cm.	argile brune; petites fentes de retrait
25 - 50	sable fin et argile
50 -150	sable blanc à tâches ocres
150 -180	mélange de sable blanc et rouge
180 -245	sable dunaire rouge.

(granulométrie: Pl. IX A HII 1b)

En amont de Siouré, je n'ai plus remarqué de pointement de dune rouge dans la Vallée.

Au Sud de la basse-vallée du Sénégal, le modelé éolien s'estompe. Entre Tilé Boubacar et N'Dioum s'élève encore un petit massif formé par des alignements dunaires orientés NE - SW (Pl. III B). Ailleurs s'étendent des sables de couverture, qui masquent la cuirasse ferrugineuse ou l'épandage de gravillons. Ils ont le plus souvent plusieurs mètres d'épaisseur (1). Leur surface est parfois ondulée. Le matériel ressemble à celui des dunes résiduelles de la Vallée et à celui des dunes du Trarza (Pl. IX A MVI 3); il a sans doute été apporté en majeure partie par le vent depuis la bordure nord de

(1) 2m40 au forage de Bowdé Doudal, 3 m. au puits de Bokinédo, par exemple.

l'ancienne vallée du Sénégal. Vers le Sud-Est, dans la région de Hairé-Lao, les sables de couverture sont encore dominés par quelques dunes isolées (Pl. III B).

Le sable des dunes rouges est homogène et bien trié: 90 - 95% du matériel de dunes résiduelles de la Vallée a une granulométrie allant de 0,1 - 0,5%; les maxima se situent entre 0,2 et 0,3%. (Pl. IX A. H II Ib,2). Cette homogénéité prouve que l'action éolienne a été intense (I).

J. Tricart a déjà montré que ce grand erg a été mis en place pendant une période de régression marine [16,17]. Le long du delta et de la basse-vallée du Sénégal, le fond des interdunes descend, en effet, sous la cote 0 et il a été fossilisé par des dépôts argileux (fig.8). D'autre part, autour des dunes résiduelles de la Vallée, le sable dunaire passe sous des formations sableuses ou argileuses plus récentes.

Le Sénégal n'atteignait plus la mer. Il avait cessé de couler dans sa basse-vallée, puisque celle-ci était barrée par les alignements dunaires. Les dunes au Sud de l'actuelle vallée du Gorgol et celles des environs d'Oréfondé représentent les restes du dernier petit massif dunaire qui avait coupé la Vallée du Sénégal (Pl. III A). Le fleuve se perdait en amont, probablement entre Kaédi et Matam, au milieu d'épandages subarides. Les sondages effectués dans la région de Matam montrent que l'ancienne Vallée a été envahie par des apports latéraux de sable argileux contenant des débris de cuirasse et du gravillon ferrugineux (Pl. VI). Leur

(I) Son intensité a diminué vers le Sud, où le sable montre un tri moins poussé. Seulement 75-80% des 2 échantillons prélevés sur des dunes des environs d'Oréfondé ont une granulométrie de 0,1 - 0,5 %. (Pl. IX A M IVI, IV4).

épaisseur atteint 9 m au puits d'Ogo (1). La granulométrie de ces dépôts est très voisine de celle des formations sableuses du bas-glacis (Pl. VIII B) (2).

Dans cette zone caractérisée par les épandages subarides l'action éolienne a été beaucoup plus restreinte. Elle s'est limitée à des remaniements locaux des sables de surface du bas-glacis, formant par endroit des ondulations de terrains. Ces ondulations sont bien visibles dans les alentours de Maghama; les sables, qui les constituent, montrent un certain tri (Pl. IX A N 14 b).

°
° . °

Le sable superficiel des dunes a subi des altérations après la mise en place de l'erg. Les grains sont souillés d'hématite, qui leur donne la teinte rouge ou brun-rouge caractéristique, qu'on ne trouve pas dans les formations plus récentes. Cette remise en marche des oxydes de fer s'est effectuée lorsque le climat était redevenu plus humide, de type soudanien. Les dunes furent alors fixées par une couverture végétale (3). Le Sénégal s'écoulait à nouveau vers la mer et arasait progressivement les dunes qui avaient barré son ancienne vallée.

-
- (1) F. Gullentops a fait des observations semblables sur le Congo. Pendant les périodes semi-arides le débit du fleuve a considérablement diminué et il a peut-être même cessé de s'écouler vers la mer. Sa vallée, très large au Stanley Pool, a été alors remplie par des apports latéraux (communication au V^e Congrès INQUA - Madrid sept. 1957).
 - (2) Comparez les courbes des échantillons N 7a, b et N 9a, b (Pl. VIII B) avec les courbes N2a, b (Pl. VIII A).
 - (3) Localement les sables de l'Eocène ou du Continental Terminal qui ont été repris par le vent pour la formation des dunes, étaient déjà rubéfiés. Par exemple aux abords du Gorgol.

III. - L'EVOLUTION GEOMORPHOLOGIQUE RECENTE

Si les contours de la Vallée sont restés à peu près fixes, son micro-relief et la nature de ses sédiments indiquent que son façonnement a encore varié à plusieurs reprises. Mais les alluvions sont toujours plus fines que celles qui datent d'avant la formation des dunes rouges.

a) LES DEPOTS DURANT LA TRANSGRESSION OULJIENNE ET LA REGRESSION PREFLANDRIENNE

Pendant que le Sénégal déblayait peu à peu les dunes qui encombraient sa Basse-Vallée, le niveau de la mer remontait. Un golfe marin s'est étendu sur l'emplacement du Delta [16, 11]. Au Nord du Delta, la mer a arasé des dunes, formant la dépression de l'Aftout-es-Sahel, et, au Sud, elle a envahi l'actuelle zone de Niayes. Cette transgression marine a laissé des dépôts fossilifères en de nombreux endroits de ces régions. Ils présentent une faune de mollusques très abondante. Les espèces dominantes sont *Arca Senilis* et *Ostrea Gasar*. Le niveau des restes de cette terrasse marine se situe entre les cotes + 4 et + 6 m. J. Tricart a attribué ce niveau marin, par analogie, à l'Ouljien qui a été défini au Maroc par M. Gigout.

Au maximum de la transgression la mer s'est avancée au-delà du Delta. Elle s'est étendue sur la cuvette du R'Kiz, elle a rempli la dépression du Guiers et a pénétré dans la vallée du Bounoum; elle a envahi en outre la Basse-Vallée du Sénégal.

Près de la rive NW du lac R'Kiz, on trouve ^{en} plusieurs endroits des coquilles d'*Arca Senilis* entre 0,5 et 1 m. de profondeur (1). De ce côté du lac les terres qui ourlent le bord du massif de dunes rouges sont souvent salées [8]. Elles présentent alors un micro-relief de déflation éolienne caractéristique de ces sols. Un lambeau de terrasse qui prolonge un alignement dunaire, s'avance vers l'extrémité SW du lac (Pl. III B.); quelques petites dunes rési-

(1) J. Maynard y a effectué une série de sondages.

duelles pointent encore au milieu. Le sol de la terrasse, recouvert de Tamarix, est également salé. Dans les grands interdunes s'allongeant entre la Basse-Vallée et le R'Kiz et qui sont suivis par les marigots d'alimentation du lac, subsistent aussi des restes de terrasse. La mer a donc pénétré en doigts de gant dans les interdunes qu'elle a élargi. Vers le Nord, où les dunes étaient probablement moins hautes, elle a déblayé la cuvette dont la partie basse est actuellement occupée par le lac R'Kiz (1).

La dépression du lac de Guiers est dominée en certains endroits, près de Keur-Mor-Marsar par exemple, par des fragments de terrasse sableuse s'étendant au pied de dunes rouges. J'ai remarqué à environ 2 km à l'Est de l'extrémité de la digue de Mérinaghen un ban d'huîtres situé dans un petit vallon qui entaille l'épandage de débris de cuirasse ferrugineuse du Quaternaire ancien; les coquillages reposent sur le calcaire blanc (éocène ?). A la digue même, les dolines remplies de gravillon ferrugineux, observées dans la fouille, sont surmontées d'une couche de sable gris à taches ocres, qui ressemble aux sables ouljiens recouverts de dépôts argileux récents du centre du Delta. Sur les bords de la vallée du Bounoum qui prolonge la dépression du Guiers le terrain sablo-argileux est parfois couvert d'efflorescences salines, comme à Naudie et près de M'Beyène (2).

Le bord de la Basse Vallée est, par endroit, ourlé d'une bande de terrains sableux qui domine les dépôts argileux ou sablo-argileux plus récents. Cette terrasse se trouve à la cote + 5 à + 6 m. Je n'y ai pas trouvé de fossiles. Mais son matériel et sa

(1) La formation des chapelets de dolines, qui trouent les calcaires lacustres de la dépression s'étendant au NW du lac, semble dater de la même époque, puisque la transgression marine a coïncidé, en partie au moins, avec un climat plus humide. Ces dolines sont bien visibles d'avion, parce que leurs bords sont soulignés par une végétation plus abondante. Elles se transforment en mares pendant la saison des pluies.

(2) G. Yérantonis a trouvé des sérithes dans un sondage effectué dans la vallée du Bounoum.

position permettent de la considérer comme le prolongement de la terrasse marine du Delta. Au bord Sud elle se situe en contre-bas de la cuirasse ferrugineuse surmonté de sables de couvertures. Elle apparaît nettement près de Richard-Toll, dans les alentours de Dagana et près de Guédé (Pl. III B). Le long du bord Nord, la terrasse s'étend au pied des dunes rouges (fig.8). Elle est bien développée dans les environs de Fass et en plusieurs endroits à l'Est de M'Boul. Il subsiste aussi un lambeau de terrasse entre les 2 dunes rouges résiduelles situées au NNW de Guédé (Pl. VII B) (1). Le sable provient du remaniement du matériel dunaire. Mais il est souvent un peu plus argileux que celui des dunes, sans doute par suite des apports de matériaux fins par le Sénégal, dont l'embouchure se trouvait à proximité. Cependant près de Richard-Toll et à Dagana, la terrasse est formée de sable grossier et trié (Pl. X A.M VI 4). Dans cette région le rivage était battu directement par les grandes houles venant du Nord-Ouest, comme aujourd'hui, et, par conséquent, le brassage du matériel a été beaucoup plus grand.

Un régime lagunaire a, semble-t-il, précédé l'envahissement de la Basse Vallée par la mer. J'ai observé en plusieurs endroits une argile noire, parfois tourbeuse, à efflorescences salines, à la base des dépôts (2). La berge du Doué juste en aval du sapement de la dune rouge de Lérabé (entre N'Dioum et Guédé, Pl. III B) montre à l'étiage une belle coupe de ces formations. Nous voyons de haut en bas :

- des sables assez grossiers, triés, blancs, à taches ocres
- des sables fins, triés, blancs à taches ocres
- une mince couche d'argile noire tourbeuse, à efflorescences salines.

(1) Un sondage effectué à 3 km.6 au NE de Dahr-el-Barka a donné la coupe d'un sol formé sur un dépôt de sable assez trié (cf. PL. X A H VI 2), qui constitue probablement aussi un reste de terrasse ouljienne.

(2) Notamment au pied de la dune de Lérabé, à la berge du Gaio en aval d'Amadi Bagne, à la berge du Doué environ 4 km. en aval de N'Diawara.

Les sables blancs sont recouverts d'un banc d'argile grise et de dépôts sablo-limoneux jaunes, d'âge plus récent. Un peu en aval, la couche d'argile noire disparaît et seulement des sables fins, blancs, à taches ocres affleurent dans la partie inférieure de la berge (fig. 12) (3).

Les différents sondages et les multiples observations de puits et des berges du fleuve et des principaux marigots à l'étiage, effectués dans la Basse-Vallée (Pl. III B), m'ont très souvent permis de constater la présence de sables fins à moyens, blancs ou gris-blancs à taches ocres, sous les dépôts argileux ou sablo-argileux plus récents. Ces sables sont, dans la plupart des cas, homogènes, triés (Pl. X A GVI 1c, H IV 1), formés de grains émoussés-luisants; ils ne présentent pas de stratifications entrecroisées. Ces caractères indiquent un façonnement dans un milieu marin. Le contact avec les formations plus récentes est en général très tranché (fig. 12). Voici, à titre d'exemple, la coupe d'un petit puits creusé dans le lit d'un marigot qui incise légèrement la cuvette située à l'Est de Podor :

cote + 3,5	0 - 150 cm. argile brune et grise
	150 - 200 cm. sable fin, trié, blanc à taches ocres

On remarque parfois dans la partie supérieure du dépôt de sable de minces niveaux d'argile grise, comme dans la berge du Koundi, au Sud de Leggatt.

Je n'ai pas encore pu tracer exactement la limite du golfe marin qui s'étendait sur la Basse-Vallée. Elle se situe dans la région de Boghé. Peut-être a-t-elle varié en fonction de fluctuations mineures du niveau de la mer. En tout cas l'action marine a été plus faible dans cette région puisque des dunes rouges résiduelles y subsistent encore.

(3) Il semble que cette différence résulte de la configuration du relief avant la formation du golfe marin. Uniquement les parties basses, notamment les anciens interdunes, étaient inondées par les lagunes.

En amont de Boghé, le Sénégal continuait à façonner sa vallée. Ses eaux de crue ont arasé la partie supérieure des épanagements latéraux subarides, qui avaient envahi son ancienne vallée dans la région de Matam. Ils ont formé une surface plane, très faiblement inclinée vers le centre de la Vallée; elle se déroule devant le bas-glacis (Pl. VI et VII B). Cette surface plane, sableuse, qui se situe aujourd'hui à la limite des inondations, est couverte d'une savane arbustive dense (fig. 11). En surface le matériel sableux est parfois un peu différent de celui qu'on rencontre en profondeur; il s'agit peut-être d'un apport du fleuve. Le sondage N 6 effectué à 7 km. au SSW de Matam nous donne un profil de ces terrains :

cote + 15	0 - 60 cm.	sable argileux jaune sans concrétions, ni gravillon ferrugineux
	60 -110 cm.	sable argileux gris à concrétions ferro-manganésiques et à taches rouges, compact.
	110 -180 cm.	même matériau, même couleur, mais sans concrétions (granulométrie Pl. VIII B N 6b).

Ailleurs on trouve sous les formations argileuses ou sablo-limoneuses récentes des dépôts de sable plus ou moins argileux et plus ou moins trié qui alternent parfois avec des bancs d'argiles. La couleur des sables est variable, mais les blancs et les gris bariolés d'ocre prédominent(1). Les sables triés montrent souvent de belles stratifications entrecroisées, ce qui dénote un écoulement fluvial important. On peut les observer par exemple à la partie inférieure de la berge du Sénégal dans le grand méandre qu'il décrit en amont de M'Bagne. En partant du bas, les affleurements sont les suivants :

(1) Près de Ouala (situé entre Saldé et Cas-Cas) ces dépôts de sable argileux renferment des passées de calcaire rognoneux blanc et, légèrement au-dessus, un mince niveau de calcaire crayeux blanc.

- Epaisse couche de sable moyen, couleur saumon, à stratification entrecroisée (granulométrie Pl. X A J.I. 9b)
- Couche de sable très fin, blanc à taches ocres, contenant des lits de sable fin saumon.

En aval de Kaédi, il subsiste par endroit encore de petits lambeaux de terrasse au bord de la Vallée; notamment à l'Ouest d'Oréfondé et devant la dune de Woki. Leur sable est légèrement plus argileux que celui des dunes rouges qui les dominent (Pl. X A M IV², VI 1).

Le Gorgol, qui est le principal affluent du Sénégal en aval de Bakel, déposait aussi des sables plus ou moins argileux [10]. C'était également le cas de l'Oued Garfa, qui rejoint le Sénégal à l'Ouest de Maghama (1).

Un régime lagunaire s'est d'abord établi, semble-t-il, dans la Basse-Vallée après le retrait de la mer, puis le Sénégal en a pris à nouveau possession. Le fleuve a remanié ces dépôts par la suite. On trouve, en effet, en quelques endroits, en particulier près de Guédé (2) une argile brune d'origine fluviatile qui contient des cristaux de gypse (3).

(1) Voici la coupe d'un sondage effectué sur le bord N de l'Oued Garfa à 2 km à l'ESE de Maghama

0 - 55 cm. sable moyen gris ocre, sans gravillon
(granulométrie Pl. X A N 19 a)

55 - 145 cm. sable fin argileux brun-gris clair avec gravillon ferrugineux.

(2) Dans la zone d'emprunt pour la construction des digues des parcelles expérimentales.

(3) Les sondages profonds effectués près de Dagana ont traversé une quinzaine de mètres de sables avant d'atteindre les dépôts grossiers du Quaternaire ancien ou les assises du Continental Terminal (Pl. IV B). La majeure partie de ce sable est plus fin et moins bien trié que celui des dunes rouges. Il a probablement été mis en place, en partie au moins, après la reprise de l'écoulement fluvial dans cette région. (Les analyses de ces échantillons ont été faites par le Laboratoire de Géographie de l'Université de Strasbourg).