

S O M M A I R E

00954

Pages

	<u>INTRODUCTION</u>	1
I.	<u>LA GAMBIE, DE KEDOUGOU A LA GAMBIE ANGLAISE</u>	4
	a) De Kédougou à Bafoundou.....	5
	b) De Bafoundou aux environs du confluent du Niokolo-Koba:	6
	c) Du confluent du Niokolo-Koba à la limite des dépôts tertiaires.....	7
	d) La zone de recouvrement tertiaire, jusqu'à la Gambie anglaise.....	7
	e) Conclusions.....	8
	f) Observations sur le Niokolo-Koba.....	9
II.	<u>LA FALÉME, DE FEKOLA AU CONFLUENT AVEC LE SENEGAL</u>	11
	a) La haute terrasse.....	11
	b) La moyenne terrasse.....	11
	c) La basse terrasse.....	12
	d) Les graviers sous berge et le remblai sableux.....	13
	e) Les dépôts grossiers récents et actuels.....	15
	f) Les façonnements et transports actuels.....	15
	g) Conclusions.....	17
III.	<u>OBSERVATIONS SUR LE COURS SUPERIEUR DU SENEGAL ET SUR CERTAINS DE SES AFFLUENTS</u>	20
	a) Dépôts grossiers anciens.....	20
	b) Le remblai sableux ou sablo-argileux.....	23
	c) Erosion et alluvionnement récent ou actuel.....	25
	d) Conclusions.....	28
IV.	<u>LE FACONNEMENT DES GALETS PAR LA GAMBIE ET PAR LA FALÉME</u>	29
	a) Les indices d'émoussé.....	30
	b) L'indice d'aplatissement.....	33
	<u>PROPOSITION D'ETUDES COMPLEMENTAIRES</u>	34
	<u>BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES</u>	35
	<u>LISTE DES PLANCHES</u>	37
	<u>ANNEXES</u>	38
	A. Caractéristiques des dépôts grossiers de la Gambie.....	38
	B. Caractéristiques des dépôts grossiers de la Falémé.....	43
	C. Descriptions de certaines alluvions de la Falémé par des observateurs anciens.....	51
	D. Détermination de minéraux lourds.....	53
	E. Tableau récapitulatif des indices d'émoussé et de l'indice d'aplatissement.....	54
	<u>PHOTOGRAPHIES (figures 1 à 35)</u>	54

INTRODUCTION

J'ai été chargé de poursuivre, en fin de saison sèche, les études destinées à raccorder mes observations faites d'une part, dans la vallée du Sénégal, d'autre part, dans le Nord de la Guinée, "en mettant l'accent sur les conditions d'alluvionnement et de transport dans la région cristalline du Sénégal, comprise entre la Guinée et le fleuve Sénégal" (1). J'ai donc entrepris l'étude des dépôts des 2 grandes rivières qui drainent cette zone : la Gambie et la Falémé (Pl. 1). Sur le terrain j'ai travaillé en liaison avec J. Marchesseau qui avait été chargé de la prospection de 2 tronçons de ces rivières pour recherche de diamant.

La tournée sur la Gambie s'est déroulée du 19 avril au 6 mai. J. Marchesseau avait déjà terminé son programme sur cette rivière. Il l'avait descendue depuis Mako jusqu'à la limite du Continental Terminal. Dans ce secteur, mon étude a porté surtout sur les terrasses anciennes, puisque J. Marchesseau a décrit les dépôts grossiers rencontrés dans le lit mineur (gravières sous berges, bancs de galets) (3). J'ai vu rapidement la région de Mako, puis, passant par Nickolo-Koba, j'ai suivi la piste forestière qui longe à une certaine distance la Gambie, de Worouli à Simenti, faisant quelques crochets jusqu'à la rivière (Pl. 2). J'ai examiné plus en détails les dépôts dans les environs de Simenti, à la hauteur de Badi et près de Wascadougou. Dans la partie aval, j'ai fait des reconnaissances de part et d'autre du pont de la piste Tambacounda - Koumdara. Enfin à mon retour par Kédougou, j'ai étudié les différents dépôts alluviaux de cette région. En outre j'ai fait quelques observations sur le Nickolo-Koba, affluent de la Gambie.

La tournée sur la Falémé s'est déroulée entre le 13 mai et le 10 juin. J'ai d'abord parcouru les régions de Fékola, de Satadougou et les alentours de Mahina-Mines (Pl. 6a). Puis j'ai fait une descente en bateau de la rivière, en compagnie de J. Marchesseau, de Ylimalo à Gourbassi. Ce trajet nous a permis de voir tout le système de terrasses de la Falémé. En dernier lieu j'ai effectué une reconnaissance de la Basse Falémé, de Sansandé au confluent du Sénégal (Pl. 6 b). J'ai examiné notamment les alluvions anciennes et actuelles dans les régions de Sansandé - Tomboura, Fanira et Nayé-Kidira. Par ailleurs les renseignements de J. Marchesseau, notamment pour le tronçon de Satadougou à Mahina-Mines, m'ont permis de compléter mes observations.

(1) Instructions n° 5341 / G / Mines.

Graphique A

Formation	Lieu de prélèvement
1 Moyenne Terrasse	1 km. au Nord de Bédouze
2 Basse Terrasse	500 m. en amont de Bédouze
3 Basse Terrasse	3 km. en amont de Bédouze
4 Galets actuels	Simoutti
5 " "	Souboute (aval de Bédouze)

Graphique B

1 Galets actuels (+)	Worouli
2 " (+)	11 km. en aval de Worouli
3 " (+)	2 km. en amont de Bédouze
4 " (+)	Gué de Malaga
5 " (+)	14 km. en aval de Bédouze
6 " (+)	1 km. en aval du confluent Nioko-Kobe.

II. QUARTZ

Graphique B

1 Moyenne Terrasse	4 km. au NNE de Malaga
2 Gravieres sous berge	Gué de Malaga
3 Galets actuels	14 km. en amont de Worouli
4 " (+)	Worouli

Graphique C

1 Basse Terrasse	Simoutti
2 Gravieres sous berge	à la hauteur de Bédouze
3 " "	1 km. en aval de gué de Bédouze.
4 Galets actuels	6 km. en aval de Bédouze
5 " "	Gué de Bédouze

(*) Par suite d'un mauvais prélèvement le lot est de calculs d'indices sont basés sur la mesure de 1 résultats ont été multipliés par 2.

N.B. Les courbes ont été numérotées : 1° d'après la formation, 2° d'amont en aval.

Précédemment j'ai eu l'occasion d'examiner quelques coupes dans la région de Kayes sur de petits affluents du Sénégal (Papara, Kolinbine), de voir les terrains du Bafing et du Bakoy inférieur et de faire quelques observations sur le Bafing moyen et son affluent le Balé, dans la région de Bafing-Makana. Enfin, en revenant de Kidira, j'ai longé le Sénégal, du confluent de la Falémé jusqu'à Kayes.

Les cours de la Gambie et de la Falémé sont jalonnés par des dépôts grossiers inactuels. Tantôt ils apparaissent dans la berge de la rivière sous un remblai fin plus ou moins épais (graviers sous berge) (1), tantôt ils sont situés à une altitude variable au-dessus des hautes eaux.

Sur la Gambie, les graviers sous berge ont été signalés par M. Nicklès en 1935 (8) (2), qui note qu'un "conglomérat ferrugineux aux éléments bien roulés" se voit, par place, le long de la rivière. J. Sagatzky a observé en 1948 (10) des "terrasses anciennes latéritisées" dans la boucle de la Gambie, entre Kédougou et Worouli; il mentionne la présence de "galets très arrondis de quartz blanc, incrustés dans la latérite". Cependant la position de ces terrasses n'est pas précisée.

La Falémé a été remontée de bonne heure par des explorateurs et des "mineurs", attirés par l'or du "Bambouk". Certains témoignent d'un sens aigu de l'observation (3). Fourchette décrit dès 1829 les graviers sous berge à Sansandé. Roux de Béthune (1879) entrevoit déjà l'intérêt que peut présenter cette formation pour la recherche minière. Ackermann (1905) mentionne pour la 1^o fois une terrasse plus ancienne que la nappe des graviers sous berge recouverte par des sédiments fins. Mais il classe arbitrairement les alluvions en 3 catégories : "pliocènes, anciennes, modernes". A l'annexe C sont présentés les passages les plus suggestifs de ces rapports anciens.

Récemment, J. Vogt a, en marge de son étude morphologique de la région de Kéniéba, fait des observations précises sur certains dépôts de la Falémé (basse terrasse, graviers sous berge, bancs de galets) dans les environs de Fékola, de Satadou-gou et dans la région de Koundam (13).

(1) Terme créé par J. Vogt.

(2) Les numéros entre parenthèses doubles renvoient à la bibliographie.

(3) Dans son rapport de 1955, (13), J. Vogt a attiré l'attention sur "les renseignements précis et suggestifs" contenus dans ces documents anciens sur la Falémé.

Cependant une étude systématique des différentes alluvions de la Gambie et de la Falémé n'a encore jamais été entreprise. Dans ce but, profitant des basses eaux, j'ai multiplié les observations le long de ces rivières, dans le court laps de temps qui nous séparait encore de l'arrivée des grosses pluies (1). J'ai effectué une série de comptages pétrographiques dans les classes dimensionnelles suivantes : 4 - 6, 9 - 11, 14 - 16 cm., si la taille des galets le permettait, et j'ai récolté des lots de galets de grès "primaires" (2) et de quartz, de 4 - 6 cm. de long, pour le calcul des indices d'éroulé et d'aplatissement (18). Des échantillons de sable et de limon ont été prélevés en différents endroits, mais leur analyse granulométrique est encore en cours.

(1) Les premières pluies ont été précoces cette année. Début mai il y eut déjà plusieurs "tornades" dans la région de Kéniéba.

(2) Il s'agit de grès siliceux durs, parfois même de quartzites (pl. 1), mais pour simplifier je ne parlerai que de grès. Sur les cartes géologiques feuilles Dakar Est au 1/1.000.000°, Kita-Ouest et Kankan Ouest au 1/500.000° - ils ont été attribués à l'Ordovicien, mais d'après des recherches récentes ils seraient à classer dans l'Infracambrien, puisqu'ils passeraient sous la tillite. Par contre les grès en général plus tendres et les schistes, placés dans les séries intermédiaires de la Falémé (Falémien), seraient plus récents et devraient être rangés dans le Cambrien. (Renseignements de J.P. Bassot et des travaux récents de géologues de Cies Pétrolières S.A.P., S.P.S., C.F.P.).

T. -- LA GAMBIE, DE KEDOUGOU A LA GAMBIE ANGLAISE

L'année dernière, J. Marchesseau a attiré mon attention sur les importants dépôts graveleux inactuels dans la région de Kédougou. Nous les avons examinés ensemble, très rapidement, en marge de ma mission dans le Pays Bassaris et dans le Nord du Fouta Djalon (5). L'étude plus précise de cette année m'a permis de distinguer 2 terrasses anciennes, appelées moyenne et basse terrasse. Il subsiste des témoins, plus ou moins étendus, de ces terrasses en plusieurs endroits le long de la vallée de la Gambie. J'ai également vu des colluvions d'une terrasse plus ancienne, qui proviendraient du démantèlement de la haute-terrasse.

Ces terrasses sont liées au système de glaciers emboîtés, décrit précédemment (rapport de mission 1959, fascicule I); le tableau I montre les rapports des différents glaciers et terrasses et indique la nomenclature employée par J. Vogt.

T A B L E A U I

MODELE DES INTERFLUVES

DEPOTS FLUVIATILS

Nomenclature :

<u>F. Michel</u>	<u>J. Vogt</u>	•	<u>F. Michel</u>	<u>J. Vogt</u>
Glacis sup. cuirassé	~		Haute terrasse	~
Glacis inf. cuirassé	Haut glacis		Moyenne terrasse	~
{ Bas glacis { "localement cuirassé"	Bas glacis		Basse terrasse	Basse terrasse
Entailles	Entailles		{ graviers sous { (berge. { graviers { sous berge (1)	
			{ Remblai sableux { (ou sablo-argileux.	
			{ Banos de galets banos de galet { galets	
			{ levées à matériau	
			{ fin.	

Chaque dépôt graveleux, que j'ai rencontré, est localisé sur le croquis au 1/200.000° (Pl. 2) et ses caractéristiques (nature, granulométrie, composition pétrographique aux différentes dimensions) sont indiquées à l'annexe A où le dépôt est classé

.../...

(1) graviers de la basse terrasse dans la nomenclature de B. Tagini.

selon son ancienneté, et d'amont en aval (1). La position des lambeaux de terrasses anciennes montre que la direction de la Gambie est restée sensiblement la même; son tracé s'est seulement modifié dans le détail.

En me basant surtout sur la composition pétrographique et la granulométrie des alluvions anciennes et actuelles, j'ai divisé la vallée, entre Kédougou et la frontière de la Gambie anglaise, en 4 secteurs, que j'étudierai successivement.

a) - De Kédougou à Bafoundou

Ce secteur est caractérisé par les grandes accumulations de gros galets de grès primaire. On y trouve plusieurs niveaux de terrasse. (Pl. 4). La moyenne terrasse est encore très étendue dans les alentours de Kédougou (fig. 1 de la série de photos); une partie de l'agglomération est d'ailleurs construite sur cette terrasse. Les galets ont en moyenne 6 - 9 cm. de long; certains atteignent 15 - 16 cm. Les grès primaires, venant des contre-forts du Fouta-Djalou, prédominent nettement (87 à 99 % selon la taille). Ils ont souvent la forme de parallélépipèdes aux arêtes émoussées; un certain nombre d'entre eux sont ovoïdes. Quelques quartz s'y mêlent, notamment aux petites tailles; leur usure est plus faible (ils peuvent être qualifiés de subanguleux à subémoussés).

Ces dépôts grossiers ont été, en partie, érodés et repris par le fleuve qui a façonné en plusieurs étapes sa vallée actuelle. Aussi bien le matériel de la basse terrasse (fig. 3), que celui des graviers sous berge et des banes de galets du lit actuel, présentent à la fois une granulométrie, une composition pétrographique et une usure très semblables à celles de la nappe graveleuse de la moyenne terrasse.

Le niveau des graviers sous berge, consolidé presque toujours en poudingue, est particulièrement épais près de Kédougou et à Samékouta; près de cette dernière localité on observe à la partie inférieure une stratification entrecroisée avec intercalation de lentilles de sable, ce qui indique un dépôt dans un milieu à forte turbulence (fig. 5). Cette nappe graveleuse est recouverte par un épais remblai sableux, parfois ferritisé dans la partie supérieure (5, fig. 30). Le matériel sablo-limoneux ressemble à prime abord à celui du bas glaciaire. Mais il se distingue de ce dernier par un trié plus poussé de ses éléments. Ce remblai sableux a été attaqué et déblayé en de nombreux endroits par sapement latéral à la montée des eaux. Le poudingue, plus résistant, subsiste en flots au milieu du lit ou affleure sous les sables fins - limons, déposés au cours des crues (Pl. 3, coupe A). Le fleuve érode ce conglomérat en de nombreux points.

.../...

(1) Pour les alluvions du lit mineur j'ai complété le croquis d'après des renseignements de J. Marchesseau.

Mais les éléments sont abandonnés presque sur place et forment de grands bancs de galets (5, fig. 31) (1).

Les rivières affluentes, qui coulent sur le socle, charriaient uniquement des quartz, comme le montre le lambeau de moyenne terrasse sur la Diaguiri et le témoin de basse terrasse à Kabatékinda. Du fait de ces apports locaux, le pourcentage de grès diminue progressivement : de 92 à Samékouta (gravier sous berge) il passe à 87 à Silakounda (gravier sous berge), puis à 29 près de Bafoundou (basse terrasse). En même temps la taille des éléments s'amenuise ; la longueur maximum des grès primaires est de 15 - 18 cm. à Samékouta, 12 - 13 cm. à Silakounda, 7 - 8 cm. près de Bafoundou. D'ailleurs, il semble bien que dans la région de Bantakokouto à Bafoundou, les dépôts grossiers actuels soient moins fréquents et beaucoup moins volumineux que dans la région de Kédougou - Samékouta (2).

b) - De Bafoundou aux environs du confluent du Niokolo-Koba

Comme dans le secteur décrit ci-dessus, les alluvions actuelles proviennent surtout de la reprise du matériel des terrasses anciennes, ou des graviers sous berge. Mais les grès primaires sont dilués au milieu des éléments d'origine locale.

En plusieurs endroits subsistent des lambeaux de moyenne terrasse (fig. 2), qui dominent le bas glacis sableux. Une partie du matériel dérive peut-être d'une haute terrasse démantelée, comme le suggèrent les galets de quartz éparpillés sur le glacis inférieur cuirassé, qui s'avance dans la boucle de la Gambie, à 10 km. en amont de Banare; ce glacis s'allonge en contre-bas d'un témoin du glacis supérieur cuirassé et se termine au-dessus du bas glacis sableux par un poudingue où quelques galets de grès primaires sont associés aux quartz (coupe D). L'étude des abords du gué de Malapa, où voisinent un reste de basse terrasse, graviers sous berge et bancs de galets (coupe E), permet de saisir les remaniements successifs de ce matériel (fig. 6).

Au cours de ce trajet la taille des éléments reste à peu près constante (la longueur moyenne est de 4 - 5 cm.). Les apports locaux ou latéraux l'emportent visiblement sur les apports longitudinaux. Par exemple, dans le témoin de basse terrasse

.../...

(1) Le banc situé à 30 m. en aval de la chaussée submersible de Samékouta contient des débris de cuirasse ferrugineuse, non émoussés, qui sont vraisemblablement enveloppés à la chaussée par la crue.

(2) Selon Nickiès (8), les graviers sous berge seraient visibles jusqu'à Djikoye (Pl. 2), puis disparaîtraient presque complètement.

situé à 5 km. en aval de Worouli (III6) on trouve, outre les quartz et quartzites birrimiens, un pourcentage non négligeable de grès falémiens. Cependant ceux-ci s'effritent facilement alors que les quartz résistent. Le plus significatif, c'est la diminution sensible du nombre de grès primaires : il n'y en a plus que 8 %, contre 84 % de quartz, dans le lambeau de moyenne terrasse situé à 16 km. à l'Ouest de Banare (II5).

c) - Du confluent du Nickolo-Koba à la limite des dépôts tertiaires.

Les dépôts de ce secteur sont marqués par les importants apports latéraux de quartz, de grande taille et peu usés. En effet, les pointements de filons de quartz à proximité de la vallée sont très fréquents dans cette région. On assiste, en outre, à un engorgement du lit mineur, puisque la pente de la rivière est maintenant extrêmement faible (0,09 ‰, contre 0,23 ‰, en amont de Malapa et 0,64 ‰, en amont de Worouli).

La basse terrasse est particulièrement développée dans les environs de Simenti. A ce dernier endroit, un poudingue épais de plusieurs mètres domine le cours de la Gambie (fig. 4). A 1 m. de profondeur apparaît le niveau à gros galets de quartz (quartz 97 %; grès primaires 2 % jaspé 1 %). Ceux-ci sont, dans l'ensemble, subanguleux. Leur longueur est en moyenne de 5 - 7 cm.; celle des grès primaires de 3 - 5 cm.

Ce matériel a été en partie repris, formant les dépôts de graviers sous berge (fig. 7) et les bancs de galets du lit mineur, dont la granulométrie, la composition pétrographique et l'usure sont identiques, comme le montre un examen des différentes nappes à la hauteur de Bafoulabé (coupe F).

Vers l'aval les quartz prédominent toujours. Cependant les éléments venus de l'amont sont un peu plus abondants qu'à Simenti (cf. IV 6). Car les gros galets de quartz n'ont pu être entraînés. Aussi la taille des éléments diminue-t-elle sensiblement sur une courte distance : la longueur maximum des quartz est de 15 cm. à Bafoulabé (basse terrasse, graviers sous berge), de 12 cm. à Simenti (basse terrasse), de 7 cm. à la hauteur de Badi (graviers sous berge). Ceci dénote que la compétence de la rivière était déjà réduite dans ce secteur lors de la mise en place de ces nappes anciennes.

d) - La zone de recouvrement tertiaire, jusqu'à la Gambie anglaise

La composition pétrographique change légèrement dans ce secteur : aux quartz s'ajoutent des débris de cuirasse ferrugineuse et quelques galets de grès du Continental Terminal. La similitude du matériel démontre qu'ici également, comme en amont, les dépôts récents et actuels résultent du démantèlement partiel de terrasses anciennes. Il subsiste encore plusieurs lambeaux de la moyenne terrasse dans les environs de Kirili (fig. 9), à proximité de la piste Tambacounda - Koundara.

La taille des éléments s'amenuise peu à peu : leur longueur maximum est de 6 cm. à Wassadougon (graviers sous berge), 3,5 - 4 cm. à 8 km. en amont du pont sur la Gambie (basse terrasse), 3 cm. près de Génoto (graviers sous berge) à proximité de la frontière de la Gambie anglaise. En fait, dans ce secteur il s'agit surtout de dépôts de graviers. La matrice sableuse est très abondante. La formation des graviers sous berge n'est que légèrement consolidée, alors que le matériel des terrasses anciennes est bien cimenté.

Par endroits (juste en amont du pont de la piste Tambacounda - Koundara, à Génoto), la rivière sape le versant de l'entaille dans laquelle se sont déposés les graviers sous berge. Un pavage de débris de cuirasse ferrugineuse, provenant de buttes-témoins de glacis cuirassés, apparaît sous le remblai fin. Ces débris reposent sur le grès argileux du Continental Terminal, qui n'est guère altéré. Ils sont, en général, subémoussés (1), cependant leur taille est variable; certains atteignent 10 cm. de long. La crue les déchausse, mais les laisse sur place.

Dans ce parcours la Gambie ne transporte actuellement que du sable ou des éléments encore plus fins. Ainsi à l'endroit où la rivière heurte le niveau de poudingue de la basse terrasse, épais de 5 cm., le sable s'est amoncelé sur la rive opposée (coupe H). Les graviers que les remous entraînent, sont abandonnés 300 m. plus loin, où ils se mélangent à du sable. Le lit de la rivière est bien calibré (fig. 8). La pente du talweg est presque nulle (Pl. 13). Le volume de sable déplacé semble être faible, car à l'étiage on ne rencontre que rarement des bancs de sable (2).

e) - Conclusions

- Les dépôts grossiers actuels proviennent surtout du remaniement du matériel de terrasses anciennes. Une grande partie de ces alluvions a été mise en place lors de la formation de la moyenne terrasse. Il semble même que cette nappe ait été alimentée par le démantèlement d'une haute terrasse (attestée encore par quelques colluvions). En effet, un matériel à peu près identique quant à la granulométrie, la composition pétrographique et l'usure des éléments apparaît aussi bien dans les restes de basse terrasse que dans les niveaux de graviers sous berge et dans les bancs de galets du lit actuel.

(1) Les débris de cuirasse acquièrent cette usure sur une courte distance.

(2) Ils sont bien plus nombreux à cette époque sur le Sénégal inférieur, dans la région de Kaédi - Bogué, où la pente du talweg est également infime.

- Les arrivées latérales l'emportent nettement sur les apports longitudinaux. Aussi le transit de galets d'origine lointaine (contre-forts du Fouta Djalon) est-il peu important. En aval de Mako le nombre de grès primaires, contenus dans les alluvions anciennes ou actuelles, est très petit : il ne dépasse pas 25 % en aval de Worouli, 10 % en aval de Banare (1) et encore s'agit-il d'éléments de petite taille (2).
- La capacité de transport du cours d'eau faiblissait progressivement, sans doute à cause de la diminution de pente du talweg. Une comparaison de la granulométrie des alluvions anciennes l'illustre de façon frappante :

	longueur moyenne	longueur maximum
Région de Kédougou	6 - 9 cm.	15 - 18 cm.
Voisinage de la Gambie anglaise.	1 - 1,5cm.	3 - 3,5cm.

- Actuellement la compétence de la Gambie est très limitée. Les galets sont simplement remaniés pendant les crues. Ils s'étalent en grands bancs à proximité du lieu de sapement des graviers sous berge ou de la basse terrasse. Dans la partie aval (de Simenti à la frontière de la Gambie anglaise) la rivière ne charrie que du sable et des éléments très fins; les graviers sont seulement entraînés sur une courte distance.

f) - Observations sur le Niokolo-Koba

C'est le principal affluent de droite de la Gambie dans la zone cristalline (Pl. 1). Il coule dans les roches du socle (Birrimien) ou dans les couches du "Falémien". J'ai fait une coupe à la hauteur du campement de chasse de Niokolo-Koba et une autre à 3 km. en amont du confluent, au passage de la piste Malapa - Simenti (Pl. 2).

A Niokolo-Koba affleure, au bas de la rive Ouest, un banc peu épais (0,5 - 1 m.) de graviers sous berge à ciment gréseux ou ferrugineux. Les éléments sont subanguleux, parfois même anguleux; ils ont une longueur moyenne de 3 - 5 cm. Les quartz prédominent; on trouve quelques grès et jaspes falémiens. Ce conglomérat est recouvert d'un épais remblai sablo-argileux, ferritisé dans la partie supérieure. Le sommet de la berge n'est que rarement atteint par la crue. Par contre sur la rive opposée, plus basse, on remarque sur la levée récente des dépôts actuels de sable, mélangé à un endroit à du gravier.

(1) Près de Banare subsistent des témoins de grès ordéviciens qui peuvent fausser la statistique en augmentant encore la part des apports locaux.

(2) Dans le secteur où la Gambie traverse les dépôts du Continental Terminal, c'est plus difficile à démontrer puisque ces formations ne fournissent guère d'éléments grossiers. Cependant la présence de débris de cuirasse ferrugineuse et l'abondance de la matrice sableuse le suggèrent.

Au passage de la piste Malapa - Simenti, un témoin de basse terrasse domine légèrement la rive Nord. Les quartz prédominent également; ils sont, dans l'ensemble, subanguleux et ont une longueur moyenne de 3 - 5 cm. Un niveau de graviers sous berge d'une épaisseur de 30 - 50 cm, au-dessus de l'étiage apparaît sur la rive d'en face. Sa matrice sableuse est légèrement durcie. La granulométrie et la composition pétrographique ressemblent à celles de la basse terrasse. Ce poudingue est surmonté d'une épaisse couche de sable fin - limon. Dans le lit mineur s'étalent de petits bancs de graviers remaniés. Plusieurs lambeaux de basse terrasse jalonnent le lit majeur.

Ainsi on peut reconstruire sur les affluents, au moins sur les principaux d'entre eux, les mêmes dépôts grossiers inactuels que sur la rivière principale. Leur matériel semble également provenir surtout de l'érosion de nappes anciennes. De même, les éléments les plus gros ne peuvent pas être pris en charge par la crue actuelle. Mais la compétence du Nickolo-Koba était nettement plus faible que celle de la Gambie près du confluent, comme le montre la taille des galets transportés (longueur moyenne des galets de quartz : Gambie, à Bafoulabé : 6 - 8 cm.; Nickolo-Koba : 3 - 5 cm.). La très faible usure des éléments suggère aussi que le matériel n'a été charrié que sur une courte distance; cette remarque rejoint les conclusions de J. Vogt, montrant la faiblesse de la capacité de transport de la Doundé, affluent de la Falémé, lors de la mise en place des graviers sous berge (13).

II. -- LA FALÉME, DE FÉKOLA AU CONFLUENT AVEC LE SENEGAL

Le long de la Falémé j'ai retrouvé la même succession de dépôts grossiers que sur la Gambie (moyenne terrasse, basse terrasse, graviers sous berge, bancs de galets). Il subsiste, en plus, un lambeau de haute-terrasse à 3 km. en amont de Gourbassi. Je passerai en revue ces différents niveaux graveleux, montrant les rapports qui existent entre eux. Comme dans le rapport sur la Gambie, chaque dépôt rencontré est localisé sur le croquis au 1/200.000° (Pl. 6a et 6b) et ses caractéristiques (nature, granulométrie, composition pétrographique) sont indiquées à l'annexe B. La position des fragments de terrasses anciennes indique également que la direction de la Falémé n'a pas varié; son cours s'est seulement déplacé, aggrandissant par endroits les boucles (région de Fékola, Pl. 9).

a) - La Haute-Terrasse

Elle a été démantelée par suite de l'enfoncement progressif de la rivière. Cependant, j'ai pu trouver un témoin de cette terrasse près de Gourbassi (Pl. 10). Depuis, J. Marchesseau l'a examiné de plus près. Il est situé devant un petit plateau tabulaire (reste du glacis supérieur cuirassé) et domine le glacis inférieur cuirassé et le bas glacis. Il se trouve à environ 60 m. au-dessus du lit de la Falémé (cote approximative 130). C'est un poudingue à ciment ferrugineux, dur, qui ne renferme que des galets de quartz, subémoussés à subanguleux, alors que les dépôts plus récents de la Falémé contiennent toujours un certain pourcentage de grès primaires. Pour expliquer cette différence pétrographique, on peut avancer 3 hypothèses :

- Il s'agit de la terrasse d'un affluent de la Falémé, dont le bassin-versant s'étendait seulement sur des roches birrimiennes.
- La compétence de la Falémé était plus faible à cette époque et la rivière ne charriait plus de galets de grès primaire à la hauteur de Gourbassi.
- Les grès primaires se sont très altérés, se réduisant en sable (1).

b) - La Moyenne Terrasse

Elle subsiste en plusieurs endroits en place : dans la région de Fékola - Fadougou (Pl. 9), dans les environs de Sata-dougou (Pl. 8 - coupe B) et près de Samé (15 km. en amont de Gourbassi - coupe D). Le dépôt a été consolidé en poudingue par

.../...

(1) C'est le cas de ceux de la moyenne terrasse de la Gambie dans les environs de Kirili, cependant on y remarque encore des traces.

un ciment ferrugineux. Mais en d'autres endroits il ne reste plus que des colluvions : entre Gourbassi et Farikounda, dans la région de Nayé (5 km. en amont de Kidira), où quelques blocs de conglomérat sont cependant éparpillés au milieu des galets (fig. 10).

Au point de vue pétrographie, le nombre de grès primaires diminue vers l'aval (67 % à Satadougou, 11 % à Nayé, dans les longueurs de 4 - 6 cm.), alors que celui des quartz augmente (33 % à Satadougou, 78 % à Nayé). Cependant à Nayé les grès primaires sont souvent altérés donc difficilement reconnaissables. L'usure des éléments semble être assez constante : les quartz sont subémoussés à subanguleux; les grès primaires ont, dans les 2 secteurs considérés, le plus souvent une forme de parallélépipède aux arêtes émoussées, plus rarement une forme aplatie ou ovoïde.

c) - La Basse - Terrasse

Les restes de cette terrasse sont plus nombreux que ceux des terrasses plus anciennes. Elle est encore très développée dans la région de Fékola et dans celle de Satadougou. Dans la boucle en aval de Fékola le poudingue à ciment ferrugineux forme par endroit une corniche de 4 - 5 m. de haut (fig. 12) au-dessus des dépôts fins plus récents (coupe A). Au Nord et à l'Est de Satadougou les travaux de Garcia ont montré que la nappe a plus de 2 m. d'épaisseur au 1^o endroit et 3 - 4 m. à l'autre endroit. Dans les 2 cas le dépôt est homogène et faiblement consolidé par un ciment de grès ferrugineux.

Vers l'aval il subsiste plusieurs lambeaux de cette terrasse dans la région de Koundame (coupe C), où elle a déjà été signalée par J. Vogt en 1955 (13) et dans les environs de Samé. En aval de cette dernière localité un poudingue à ciment de grès ferrugineux repose sur des schistes altérés sur plusieurs mètres, de couleur jaunâtre. Environ 500 m. plus loin, un reste de cette même terrasse, accolé au bas-glacis, domine les graviers sous-berge qui forment saillie dans le lit de la Falémé.

Sur la Basse Falémé, dans la région de Kidira, existent plusieurs témoins importants de la basse-terrasse. Parfois le ciment a été désagrégé et les galets ont été éparpillés par le ruissellement sur une distance plus ou moins grande; c'est notamment le cas à proximité du confluent du marigot Béréba (à 4 km. en aval de Madina - fig. 13) (1). Juste en aval de Kidira la nappe de galets de la basse terrasse à matrice argilo-sableuse, rouge, cimentée localement, surplombe le cours actuel de la rivière (fig. 14). Son épaisseur varie de 2 à 5 m. (coupe F). On peut y distinguer 2 nappes : dans la partie supérieure les galets sont plus petits et les quartz sont plus abondants que dans la partie inférieure.

(1) Il ne faudrait pas en déduire que la terrasse avait plusieurs km. de largeur.

J. Marchesseau a rencontré en de nombreux endroits, entre Satadougou et Sambaha, cette formation graveleuse. Par contre, on en trouve très peu de traces dans la région de Ylimalo-Moussala, où elle semble avoir été érodée (1). Dans les creux des seuils on remarque souvent quelques galets cimentés (fig. 15); parfois un banc de galets s'étale à côté du seuil (à la hauteur de Lingogoto). Les graviers sous berge sont à nouveau bien développés à partir de Wassandara. En descendant la rivière jusqu'à Goubassi nous les avons repérés à une dizaine d'endroits (2). Dans les environs de Samé, ils apparaissent immédiatement en aval des témoins de moyenne et basse terrasse.

Sur la Basse Falémé (en aval de Sansandé), cette formation est rarement visible dans la berge de la rivière (fig. 21). Elle est presque toujours masquée par les dépôts récents de sable-fin-limon qui constituent un faisceau de levées plus ou moins large. Mais les graviers apparaissent dans les entailles des marigots affluents (coupe E - fig. 20), qui dégagent le banc sur une longueur et sur une épaisseur variables (près de Fanira, respectivement sur 1 km. et 2 m.50). Le remblai sablo-argileux qui fossilise ces graviers est profondément raviné le long des entailles de ces marigots (fig. 19). Il renferme par endroits des graviers de grès de néoformation et des concrétions ferrugineuses qui sont reconcentrés dans les ravins. Le dépôt montre tantôt un tri assez poussé (sable fin-limon), surtout à proximité de la rivière, tantôt il est très hétérométrique (sable argileux), comme dans l'entaille du marigot à 3 km. 5 au Nord de Tomboura (3).

Quant aux graviers sous berge, la taille des éléments s'amenuise aussi vers l'aval. La longueur maximum des grès primaires est de 25 - 28 cm. près de Fékola, de 8 - 9 cm. près de Fanira; la longueur moyenne, respectivement de 10 - 12 cm. et de 3 - 5 cm. La forme et l'usure, aussi bien des quartz que des grès primaires, sont les mêmes que celles du matériel des moyennes et basses terrasses: les quartz sont subémoussés à subanguleux, les grès primaires ont le plus souvent une forme de parallélépipède aux arêtes émoussées (4). Le pourcentage des grès primaires

.../...

(1) Elle était probablement moins développée à l'origine dans ce secteur. De même je n'y ai pas trouvé de témoin de terrasse ancienne, car la pente est relativement forte sur ce tronçon (0,65.°/.. entre Frandi et Wassandara).

(2) C'est un nouveau bief à pente très faible.

(3) Je ne dispose pas encore des résultats de l'analyse granulométrique.

(4) Dans la région de Fékola les galets sont souvent recouverts d'une patine noire ferro-manganésique, qui ne permet pas toujours de distinguer à première vue les quartz et les grès.

diminue également vers l'aval dans les mêmes proportions que dans les nappes des terrasses anciennes de la Falémé. L'érosion de celle-ci a donc surtout alimenté les dépôts de graviers sous berge. Certains gros marigots affluents ont apporté des stocks de matériaux d'origine locale (quartz surtout). Ainsi les graviers sous berge au confluent du marigot que se jette dans la Falémé entre Kolobo et Souroukoto sont composés presque uniquement de quartz. 3 km. en aval, les quartz prédominent encore; mais 5 km. plus loin les grès primaires sont, à nouveau, à peu près à égalité avec les quartz (taille 4 - 6 cm.).

e) - Les dépôts grossiers récents et actuels (les bancs de galets)

Ils résultent du remaniement du matériel des graviers sous berge et plus rarement de celui d'un lambeau de basse-terrasse. Les éléments sont entraînés sur une très courte distance au cours des crues, puisque les bancs de galets sont situés juste en aval des dépôts anciens érodés. Le matériel est identique tant par sa granulométrie que par sa composition pétrographique. Par endroits quelques blocs, anguleux ou subanguleux, d'origine locale (arrachés à un seuil voisin) s'y mêlent.

La taille des galets diminue donc aussi vers l'aval. A Dialiguel, situé à 13 km. en aval de Kidira, la longueur maximum des grès primaires est de 7,5 - 9 cm., la longueur moyenne de 3 - 4 cm. et 10 - 12 cm. près de Satadougou. Des observations plus fréquentes permettent de préciser les changements de composition pétrographique entre Fékola et Gourbassi. Près de Fékola, on note, comme pour les graviers sous berge, un mélange de grès primaires et de quartz (52 % et 46 %) pour les dimensions de 4 - 6 cm.; aux grandes tailles, les grès primaires prédominent nettement (9 - 11 cm. : 95 % ; 14 - 16 cm. : 96 %). Vers Satadougou, ils restent très prédominants aux grandes tailles (9 - 11 cm. : 97 %) et leur nombre augmente aux tailles moyennes (4 - 6 cm. : 75 %) (1). A Mahina Mines le pourcentage de grès primaires est presque identique pour les longueurs 4 - 6 cm. (74 %), mais par suite d'apports locaux grossiers (quartz, "roches bleues") il est plus faible pour les dimensions de 9 - 11 cm. : 81 %. Vers l'aval le nombre de grès primaires diminue plus vite parmi les éléments de grande taille. Ainsi dans les différents bancs de galets observés entre Souroukoto et Gourbassi on constate un mélange de grès primaires et de quartz pour les tailles de 4 - 6 cm. et une nette prédominance des quartz pour les longueurs supérieures à 9 cm. Les remarques concernant les formes et usures des quartz et des grès primaires des graviers sous berge s'appliquent également à ceux des bancs de galets.

f) - Les faconnements et transports actuels

Mes observations dans ce domaine ont porté surtout sur la partie du cours situé au Nord du 13° parallèle. La rivière

(1) Peut-être grâce aux apports du Kolla-Kabé, affluent très important qui prend sa source dans les contreforts du Fouta-Djalou (Sangalan).

ne transporte plus que du sable grossier et du gravier. On remarque que les bancs de galets sont souvent coiffés d'un chapeau de sédiments plus fins. Près de Souroukoto, à 500 m. en aval d'un banc de galets provenant du remaniement de graviers sous berge, un épais banc de granules et de graviers, mélangés à un peu de sable, est adossé contre un grand seuil rocheux qui forme barrage; on n'y trouve que quelques galets aplatis (donc plus légers), ne dépassant pas la longueur de 6 - 7 cm. C'est surtout du matériel d'origine locale. A Nayé et près de Kidira, de grands bancs de sable et de gravier encombrant le lit à l'étiage (fig. 25); la longueur maximum des éléments est de 4 cm.

Sur la Basse-Palémé l'alluvionnement récent et actuel est beaucoup plus important que dans les régions amont : d'une part, les bancs de sable et de graviers sont plus nombreux et plus étendus; d'autre, part, des levées récentes, formées par le dépôt de sable fin - limon au cours du débordement des eaux de crues, gagnent presque partout le lit actuel, masquant les graviers sous berge. Il est donc intéressant d'examiner d'un peu plus près les processus géomorphologiques actuels qui façonnent les abords de la vallée et le lit de la rivière dans ce secteur :

- Selon les renseignements obtenus, il y aurait écoulement en nappe sur le bas glacis après une suite de grosses averses. En effet, le terrain est souvent sablo-argileux, donc peu perméable. Les marigots affluents sont peu entaillés. La roche y affleure fréquemment; elle se trouve donc à faible profondeur et en général, elle est imperméable (schistes, pélites). Il semble que les marigots ne puissent pas évacuer toute la quantité d'eau tombée au cours des fortes pluies. L'excédent qui ne peut s'infiltrer, s'écoulerait en nappe (1), d'autant plus que le tapis herbacé a été détruit par le feu ou est desséché, en début de saison des pluies. Ainsi certaines parties du bas glacis seraient encore fonctionnelles (fig. 23).
- Le ravinement du remblai sablo-argileux se poursuit aussi de nos jours. Ces sédiments fins sont nettement plus épais

(1) D'après les habitants de Nayé, s'il pleut pendant 2 jours, l'eau arrive jusqu'aux genoux et coule. Puis son niveau baisse progressivement; après plusieurs jours, elle stagne dans les parties basses. Il y aurait écoulement en nappe à plusieurs reprises au cours d'une même saison de pluies.

J. Dietrich a observé en septembre 1957 entre Kidira et Nayé que le niveau de l'eau est monté de 20 cm. en 2 heures.

La brigade d'Hydrologie de la M.A.S. essaiera de faire des jaugeages au cours de cette campagne et prélèvera des échantillons pour mesure de débit solide.

que ceux du bas glacis et sont toujours situés à proximité de la rivière. Or le niveau de la Falémé est encore très bas en début d'hivernage et, comme sur le bas glacis, le tapis herbacé est alors inexistant. Grâce à la combinaison de ces différents facteurs (forte pente, absence de couverture végétale, nature et épaisseur des sédiments) l'action du ravinement est très intense à cette époque de l'année. Les versants raides des ravins reculent parallèlement à eux même. Cette érosion donne naissance à des cirques à fond plat, légèrement incliné vers la rivière (fig. 17, 18). J'ai pu observer début juin des traces très fraîches de ruissellement après le passage de tornades, dans les environs de Sansandé (1). Les matériaux fins arrachés sont pris en charge par le marigot collecteur. Une partie, assez faible semble-t-il, se dépose dans le lit du marigot (fig. 20); l'autre est abandonnée au confluent sous forme d'un petit delta (fig. 21). La Falémé reprend ces dépôts, au fur et à mesure que le niveau monte et que le débit augmente, et les trie : le sable grossier, entraîné surtout par traction et saltation sur une certaine distance, formera des bancs dans le lit mineur, tandis que les éléments fins, transportés en suspension, engraisseront les levées. Il semble que ce processus ait fonctionné sur une grande échelle au cours des derniers millénaires, non seulement sur la Basse-Falémé, mais aussi sur le Sénégal, en amont du confluent, sur le Bakoy inférieur et sur le Baoulié (comme nous le verrons plus loin) et qu'il soit responsable de la mise en place des grandes levées, parfois insubmersibles, de la basse vallée du Sénégal, dont le matériel est remanié continuellement par les méandres (4). Sur la Basse-Falémé, en aval de Kidira, près de Gourdiouma notamment, se développent aussi quelques méandres, qui érodent les levées récentes et mordent, par endroits, dans le remblai sablo-argileux. La rive convexe est engraisée par des dépôts de sable. Ces méandres annoncent les grandes sinuosités que trace le Sénégal en aval de Bakel.

g) - Conclusions

Citons d'abord les points communs avec la Gambie :

- Les dépôts grossiers actuels proviennent du remaniement du matériel de terrasses anciennes. Une grande partie de ces alluvions a été mise en place lors de la formation de la moyenne terrasse. Il semble même que cette nappe ait été alimentée par le démantèlement de la haute terrasse, dont il subsiste un témoin près de Goubassi.
- La capacité de transport est actuellement très limitée. Les galets sont simplement remaniés au cours des crues. Ils s'évalent en grands bancs à proximité du lieu de sapement des graviers sous berge ou de la basse terrasse. En aval du 13° parallèle la Falémé ne charrie plus que des graviers et du sable grossier.

(1) Il semble que cette érosion se ralentit ou s'arrête, lorsque les eaux de la rivière ont atteint un certain niveau.

Cependant on remarque des différences :

- La taille des galets s'amenuise aussi vers l'aval, mais moins vite :

Voici, à titre de comparaison, la granulométrie des grès primaires de plusieurs bancs de galets (longueur en cm).

	<u>long moy.</u> en cm.	<u>long max.</u>		<u>long moy.</u> en cm.	<u>long max.</u>	<u>distance</u>
<u>GAMBIE</u> :						
Samékouta	6 - 9	15 - 17	Wassadougou	2 - 3	6	300 km.
<u>FALÉME</u> :						
Satadougou	5 - 8	16 - 19	Dialiguel	3 - 4	7,5 - 9	351 km.

Or la pente de la Falémé est même légèrement plus faible que celle de la Gambie (1).

Il semble qu'il en a été ainsi depuis la mise en place de la nappe de la moyenne terrasse. Cela implique donc que le débit de la Falémé a été plus important que celui de la Gambie.

On remarque pour la Falémé, qu'à son débouché dans la "plaine" birrimienne, la longueur des éléments diminue d'abord très vite, puis beaucoup plus lentement (2) :

Différence de taille des grès primaires	Entre Fékola et Satadougou	Distance	Entre Sats- dougou et Dialiguel	Distance
pour la long. moyenne	4 - 5 cm.	• 32 km.	2 - 4 cm.	351 km.
pour la long. maximum	9 cm.		8,5 - 10 cm.	

- Le transport en long a été notamment plus important sur la Falémé que sur la Gambie, sans doute grâce à un débit plus élevé. Par endroits, on observe des apports latéraux massifs de quartz, aussi bien dans la nappe de la basse terrasse que dans celle des graviers sous berge, mais ce matériel est rapidement dilué dans la masse de galets transportés. Ainsi sur la Basse-Falémé les comptages pétrographiques, dans les longueurs de 4 - 6 cm., montrent qu'il y a encore 31 % de grès primaires à Sansandé et 29 % à Dialiguel (en aval de Kidira), contre seulement 6 % à Wassadougou, sur la Gambie (3).

(1) Entre Satadougou et le confluent, sur 386 km., il y a d'après la carte au 1/200.000° une dénivellation de 95 m., soit une pente de 0,24 ‰, alors que celle de la Gambie, entre Samékouta et Wassadougou est de 0,3 ‰.

(2) Selon quelques indications de géologues il en est de même pour la Gambie; je n'ai pas eu l'occasion d'étudier cette rivière entre Kédougou et la sortie des grès primaires.

(3) J'ai pris comme longueur 2 - 4 cm., puisqu'on n'y trouve plus que quelques éléments qui atteignent 6 cm.

- Les apports latéraux de grès primaires, en aval de Satadougou, ont sans doute été très limités. J. Vogt a montré (13) pour la région de Kéniéba, où la Falémé coule à proximité du massif (Pl. 2), que sur les affluents de droite le volume de matériaux, provenant de la "falaise" diminue rapidement (1); en outre, l'échouage des galets est nettement plus faible que celui des alluvions anciennes ou actuelles de la Falémé. Vers l'aval la rivière s'éloigne progressivement du massif de grès (Pl. 1). Presque tous ses affluents prennent leur source soit au pied de la "falaise", soit dans la "plaine" même.
- Enfin le creusement récent, responsable de l'entaille des graviers sous berge et du dégagement de seuils, semble avoir été plus accentué sur la Falémé que sur la Gambie, ce qui peut encore être imputable à une différence de débit. En effet les seuils seraient beaucoup plus nombreux le long de la Falémé que le long de la Gambie, alors que les 2 rivières coulent dans des roches de même nature (observations de J. Marchesseau) (2).

(1) Il a observé sur la Doundé, l'affluent le plus important de cette région, à 2 km. de sa confluence, un banc de gravillons cimentés, au contact des schistes (graviers sous berge ?); les grès-quartzites sont rares et ne dépassent pas 2 - 3 cm., alors que la longueur maximum de ceux de la Falémé à Mahina-Mines s'élève à 19 cm., (long. moy. 5 - 8 cm.).

(2) Cette remarque est surtout valable pour les tronçons de rivière qu'il a descendu en bateau au cours de cette campagne :

Gambie : de Mako à la limite de la couverture du Continental Terminal

Falémé : de Satadougou à Gourbassi

Sur la Basse-Falémé les seuils sont également plus nombreux (cf. le profil en long, établi par la M.A.S.) que sur la Gambie en aval de la limite du Continental Terminal, mais la dureté des roches n'est plus la même sur les 2 rivières.

III. - OBSERVATIONS SUR LE COURS SUPERIEUR DU SENEGAL ET SUR CERTAINS DE SES AFFLUENTS

Je n'ai pas effectué d'étude systématique sur ces cours d'eau qui coulent en dehors des limites géographiques fixées dans mon programme (cf. introduction). Je regroupe simplement des observations disséminées, faites pendant cette campagne, au cours d'autres tournées, le plus souvent au sol, quelquefois d'hélicoptère (cf. rapport de mission 1959, fascicule I).

J'ai tiré en outre des renseignements du rapport de J. Vogt sur le Plateau Mandingue (14) et d'une note de J. Tricart (12). D'autre part, P. Pitte (prospecteur au C.E.A.) a trouvé récemment des industries préhistoriques en place dans certains dépôts et a pu les identifier, grâce à son expérience en cette matière (1).

Cette synthèse permettra une comparaison avec la Falémé et la Gambie.

a) - Dépôts grossiers anciens

Au Sud-Ouest de Kita, près du village Ségouma (Pl. 1), j'ai vu, sur le cours supérieur d'un petit affluent du Bakoy, la haute terrasse accolée au glacier supérieur cuirassé. C'est un conglomérat à galets de latérite et de grès-quartzites, anguleux, pris dans un ciment ferrugineux. Le ravigot a entaillé cette dalle, très dure, et creusé quelques marmites.

Dans la région de Mélimané, P. Pitte a rencontré au pied de la corniche de dolérite du Manana Guidé, sur une des branches supérieures de la Kolinbine, 2 terrasses emboîtées (Pl. 12, coupe f), qu'il a pu paralléliser avec les moyenne et basse terrasses de la Falémé. Dans ce matériel grossier et peu usé, il a trouvé des pièces fraîches, peu roulées, du Paléolithique ancien. Il attribue celles de la moyenne terrasse à l'Acheuléen moyen (industrie 1), et celles de la basse terrasse à l'Acheuléen final et au Levalloisien (industrie 2) (2).

J. Vogt note que "sur la Dassabola (cours supérieur du Balina, affluent de gauche du Bafing), les bas glaciers aboutissent en plusieurs points à de basses terrasses à galets aplatis de bauxite et galets de quartz, provenant des conglomérats" (14).

(1) Je tiens à remercier P. Pitte de m'avoir aimablement communiqué ses observations. Une partie de ces industries sont décrites dans un article à paraître dans le Bulletin de la Société Préhistorique de France.

(2) P. Pitte a décidé avec R. Mauny (I.F.A.N.) de donner des numéros aux différentes industries de l'Afrique Occidentale, pour éviter tout rapprochement hâtif avec celles d'Europe. Ils distinguent ainsi 5 industries, classées de 1 à 5.

Je n'ai rencontré ni sur le Bafing, ni sur le Bakoy des témoins de basse terrasse graveleuse. Si elle a existé, elle n'a probablement pas été très développée. Comment peut s'expliquer cette carence ? La pente du Bakoy et celle du Bafing, dans son cours moyen et inférieur, sont faibles : 0,8 et 0,5 ‰ (Pl. 13), alors que la Falémé et la Gambie ont une pente extrêmement forte dans leur cours supérieur : 9,6 et 4 ‰, ce qui leur a donné une compétence élevée. Il est probable que le Bakoy et le Bafing, en aval de Dakka-Saidou, ne charriaient plus guère de galets. On pourrait trouver des lambeaux de cette terrasse sur le cours supérieur du Bafing et sur le Téné, son principal affluent, dont les pentes sont nettement plus fortes (1,5 et 3,7 ‰).

Sur le Sénégal, en amont de Kayes, j'ai vu un reste de basse terrasse graveleuse à 1 km. au Sud-Ouest de Dinguirra-Logo (coupe C). Le dépôt, qui a 1 m. d'épaisseur, est constitué de graviers et de quelques galets, enrobés d'une matrice de sable fin argileux rouge, durcie par endroits. Les plus gros éléments atteignent 8 cm. de long. Les galets sont, dans l'ensemble, subanguleux. Les grès et jaspes prédominent. Il semble que le matériel soit surtout d'origine locale.

Dans les environs de Kayes, plusieurs témoins de la basse terrasse jalonnent la vallée inférieure du Papara, petit affluent du Sénégal (Pl. 11). Quelques galets, subanguleux ou anguleux, de grès surtout (longueur maximum 12 - 14 cm), sont noyés dans une abondante matrice de sable et de gravillons ferrugineux, consolidée et montrant souvent une stratification entrecroisée (fig. 26). Près de Dougouba ce niveau repose sur le grès à pâtime chamois (C. Bense) et domine d'environ 12 m. le lit du Papara (coupe d). Juste en aval du pont routier le dépôt coiffe des couches altérées de pélites; il renferme, outre des galets de grès, des débris anguleux de jaspes, blanc-roses, qui sont interstratifiés dans les pélites (fig. 27). Ce matériel, peu trié, est surtout de provenance locale.

De même, les graviers sous berge semblent peu représentés dans le haut-bassin du Sénégal, la Falémé mise à part.

Le Papara a dégagé à environ 1 km. du confluent, un niveau de conglomérat à ciment gréseux, avec passées ferrugineuses, d'une épaisseur de 60 - 80 cm. (fig. 28), qui repose sur des schistes birrimiens (coupe e). Le matériel est très hétérométrique; les graviers et petits galets sont les plus abondants, mais le dépôt contient aussi quelques gros éléments pouvant atteindre 25 cm. Il est composé surtout de grès et de jaspes; j'y ai trouvé aussi quelques quartz et 1 granite (1). Les éléments sont subanguleux à anguleux (éch. 171). Cependant quelques gros galets de grès sont bien arrondis. Il s'agit probablement d'un dépôt du Sénégal, puisque dans ce secteur le Papara suit un ancien bras

.../...

(1) Ils sont ou bien arrachés directement du socle ou repris dans un conglomérat ancien, comme la tillite, qui se trouve à la base du Cambrien et affleure dans la région.

du fleuve (Pl. 11). Les éléments roulés, associés à ce matériel d'origine surtout locale, provenaient-ils de l'érosion d'un conglomérat du Primaire, ou ont-ils été façonnés au cours d'un transport beaucoup plus long, franchissant les chutes et les rapides ?

Je n'ai pas rencontré ailleurs des dépôts grossiers dans les berges des principales rivières, sauf sur le Balé (affluent de droite du Bafing) où un niveau de gravier latéritique, localement cimenté, apparaît en plusieurs endroits à la base du remblai sablo-limoneux (1). J. Vogt a vu quelques rares poches de graviers sur le Balinet sur la Dassabola, en aval de la piste de Kouroukoto. Selon J. Dewarâ (hydrologue de la M.A.S.), qui a fait, au cours de cette campagne, la descente de la Falémé de Sataougou au confluent, puis celle du Bafing de Dakka-Saïdou à Dibia (Pl. 1), les dépôts grossiers du lit mineur (graviers sous berge, bancs de galets) sont nettement moins fréquents et moins abondants sur le Bafing; la proportion serait de 1 à 10. Les galets cimentés ne constitueraient que rarement un niveau dans la berge, mais rempliraient le plus souvent des marnites (2).

Cependant il est possible de trouver des graviers sous berge le long de marigots affluents, qui dévalent de massifs élevés et ont connu de ce fait un régime torrentiel, comme la Falémé ou la Gambie. Ainsi sur le Douman, à sa sortie du massif de dolérites de Bafoulabé, près de Sékoto, on observe à la partie inférieure de la berge érodée un niveau de graviers, mélangés à quelques éléments beaucoup plus gros (longueur maximum 25 cm.) et enrobés d'une matrice sablo-argileuse rouge. Ces débris qui n'ont effectué qu'un court trajet, n'ont guère été façonnés par le cours d'eau; ils sont subanguleux ou anguleux (3). On peut, par endroits, distinguer des lentilles, donc la turbulence a dû être assez forte.

Sur le Papara, en amont du pont de chemin de fer, j'ai rencontré, près du village qui porte le même nom, au niveau du plan d'eau (janvier), des gravillons de quartz et quelques débris de grès et de schistes, pris dans une matrice sableuse. C'est du matériel remanié de la basse terrasse, mélangé à des fragments arrachés aux seuils au cours du creusement.

Comme sur la Falémé, la Gambie et leurs affluents, ce niveau graveleux se situe à la base de l'épais remblai de matériaux fins.

(1) Selon un habitant de Bafing-Makana, on trouverait sur le Bafing, à la hauteur de ce village, des galets et graviers sous le remblai.

(2) Un remplissage de riffle en aval de Kéniékénioko a été observé par J. Vogt.

(3) Il faut noter que les morceaux de cornes, qui sont les plus nombreux, ne sont pas susceptibles d'acquies un arrondi, comme les quartz et certains grès.

b) - Le remblai sableux ou sablo-argileux

Il a déjà été signalé par J. Vogt sur des affluents du Bafing (Balé, Dassabola) où je l'ai revu. Ce remblai, le plus souvent sablo-argileux, existe aussi sur le Bakoy moyen (passage de la piste Kita-Galé). Je l'ai observé au sol et d'hélicoptère sur le Bafing, à Bafing-Makana et en amont, jusqu'à proximité de la frontière de la Guinée, le long des biefs bien calibrés à pente faible (fig. 33), séparés par des sections à pente très forte, où la rivière franchit des rapides ou suit des diaclases [16] (1). Ce dépôt présente souvent la forme d'une grande levée aplatie; des mares s'étendent par endroits au contact du bas glacis et du remblai.

J. Tricart le décrit sur le Baculé inférieur où il est attaqué par places par des ravinements, qui "consistent en petites alvéoles juxtaposées avec des parois subverticales et un fond plat" [12]. Ce remblai est aussi présent sur le Bakoy inférieur. Ils est particulièrement épais à Toukoto (coupe a); le dépôt de sable argileux, rubéfié, y est raviné par endroits. En aval du confluent du Baculé, il est visible en plusieurs endroits depuis la piste Bafoulabé - Toukoto; le remblai a parfois débordé sur le bas glacis. Il recouvre les graviers sous berge des petits affluents comme le Dounnan, qui descend du massif de dolérites de Bafoulabé.

Sur le Bafing inférieur, ce dépôt de sable fin, un peu limoneux, de couleur brun-rouge, s'étale sur la rive gauche en une levée très aplatie, que suit la piste de Mahina à Bafoulabé (coupe b); un chapelet de mares se forme pendant l'hivernage derrière la levée (2). Sur la rive droite par contre, le sommet du remblai est plat; la terrasse se termine par un talus en pente douce (fig. 29), légèrement raviné à la partie supérieure.

Après la confluence du Bakoy on suit ce remblai sableux jusqu'au seuil de Talari. On le retrouve vers l'aval. Je l'ai vu près de Galougo et un peu en aval des chutes de Couina, où il est raviné; près de Dinguira - Logo, il avait fossilisé la basse terrasse (coupe c). Puis jusqu'aux chutes du Pélon se déroule ce dépôt sableux, rubéfié, qui domine le lit majeur du Sénégal d'une dizaine de mètres. Il est entaillé par une série de petits affluents, issus du massif de grès.

(1) Par exemple, juste en aval de Bafing-Makana, la rivière suit une diaclase, longue de plusieurs centaines de m., qui canalise le débit d'étiage; elle n'a qu'une largeur de 6 - 7 m. au point le plus resserré.

M. Lucas y a établi, à peu de frais, un pont provisoire en bois au cours de cette campagne. Il serait sans doute possible d'installer un tablier en dur, ancré dans le rocher, qui résiste à la crue. Ce pont permettrait une liaison directe entre Kita et Kéniéba.

(2) Le petit marigot qui entaille le remblai n'arrive pas à évacuer toute l'eau qui s'accumule dans cette légère dépression.

Ce remblai est particulièrement étendu et aussi très épais au pied des derniers contreforts de grès (1), dans les environs de Kayes (Pl. II). Composé tantôt de sable fin, assez trié (bordure du Sénégal), tantôt de sable argileux, hétérométrique (bassin du Papara), il atteint par endroits une quinzaine de mètres d'épaisseur; il a débordé sur le bas glacis et les lambeaux de basse terrasse du Papara (coupe d). Par endroits, le dépôt a subi une profonde rubéfaction, ailleurs elle n'est que superficielle.

Actuellement le remblai forme une terrasse de part et d'autre de l'entaille récente du Sénégal. Elle se raccorde quelquefois par une pente douce aux alluvions récentes (fig. 32), mais le plus souvent son bord est raviné. Le quartier de Kayes - plateau (plus élevé comme le nom l'indique) est construit sur cette terrasse. Le long du Papara, ce dépôt est profondément entaillé par des ravinelements digités, qui ont créé un paysage de bad-lands (Pl. II). Des canons miniatures aux parois subverticales, sont sculptés par endroits dans ce matériau assez cohérent (fig. 31).

La Kolimbine inférieure, qui se jette dans le Sénégal près de Kayes, coule encore sur ce remblai sableux lorsque son cours a une orientation Nord-Sud. (Pl. I). Elle se perd en de nombreuses divagations flanquées de bras morts et de méandres recoupés. Sa crue s'étale sur une largeur de 5 - 6 km., formant la "mare Magui" (coupe g), longue de 35 km., qui disparaît par évaporation en saison sèche. Le creusement de la rivière est, en effet, retardé par le seuil de Kabaté.

On peut suivre le remblai sableux le long du Sénégal, depuis Kayes jusqu'à proximité du confluent avec la Falémé. Il forme terrasse; son sommet n'est jamais atteint par la crue (coupe h). Son matériel se distingue de celui des levées récentes par sa coloration brun-rouge. Certains villages, comme Ségala, sont établis sur cette terrasse. D'autres, par contre, s'entassent sur une levée récente, toujours menacés par une crue exceptionnelle.

Ce remblai est aussi présent sur les petits affluents de droite du Sénégal, comme le Dianikolé, qui atteint le fleuve près d'Ambidédi. Sur ce marigot, P. Fitte a trouvé dans le remblai sable-argileux, à environ mi-hauteur, un horizon de concrétions ferrugineuses contenant des pièces, souvent éolisées, d'une industrie qui daterait du Paléolithique moyen (Moustérien ?); c'est l'industrie 3 de sa classification. En subsurface sont éparpillées des pièces néolithiques (industrie 5) (2).

(1) De l'Infracambrien, selon des recherches récentes (cf. introduction).

(2) Communication verbale.

c) - Erosion et alluvionnement récent et actuel

Depuis l'entaille du remblai sableux ou sable-argileux, qui a individualisé la terrasse, le Sénégal a déposé au cours de ses débordements des sables fins - limons, couleur jaune, ocre ou beige. Ces alluvions fines forment des levées, dont les plus hautes sont seulement submergées par crue exceptionnelle, comme celle de 1958 (crue centenaire ?) (1).

Ces dépôts apparaissent déjà le long du Sénégal, dans le massif de grès, près de Dinguira - Logo par exemple. Mais la levée est encore mince; on les trouve également sur la Kolinbine inférieure, près de Kabaté. Ils sont plus développés en aval de Kayes. Par endroits s'est constitué un faisceau de levées. Le lit majeur s'élargit peu à peu et parfois ces levées isolent, en contre-bas du remblai sableux, une cuvette où stagnent les eaux de la crue qui se décentent; un mélange de sable fin et d'argile tapisse la cuvette (coupe h).

On suit ces levées en aval du confluent de la Falémé et au-delà du seuil de Bakel, où elles prennent une extension considérable (4). Elles sont à tout point de vue comparables aux hautes levées, en grande partie insubmersibles de la Basse Vallée, qui se terminent par le delta dunkerquien, et aux levées plus récentes, appelées subactuelles.

Comme je l'ai montré précédemment, à propos de la Falémé (chap. II § f), ce matériel provient surtout, semble-t-il, de l'érosion par ravinement du remblai sableux. Dans quelle mesure ce ravinement se poursuit-il encore de nos jours ?

Sur le Bafing moyen et sur ses affluents je n'ai pas remarqué de trace de ravinement. Près du confluent Bafing - Bakoy, on voit des ravinelements, mais ils sont peu étendus; ils apparaissent le long des entailles de marigots affluents. Ils semblent peu actifs, car les talus sont par endroits partiellement boisés et on observe très peu de traces de ruissellement sur la surface plane située en contre-bas, qui se couvre d'herbes (fig. 30). Dans cette région, le processus serait arrêté rapidement, grâce à la prompt réinstallation du tapis végétal.

Survolant le Beoulé inférieur, J. Tricart note que "ces ravinelements sont sporadiques. Ils se développent en un point, qu'ils grignotent intensément, le disséquant intégralement tandis qu'ils manquent de part et d'autre. Mais ils sont partout présents dans la région, dont ils constituent un élément de modèle caractéristique" (12). Au cours de la mission hélicoptère au-dessus de la partie Sud du massif de Bafoulabé et de ses abords, j'ai aussi observé de nombreux ravinelements près de certains marigots, véritables balafres dans la couverture végétale.

(1) L'agglomération d'Ambidédi qui est construite sur une telle levée a été partiellement démolie par cette crue.

Ce ravinement est, sans doute, encore très actif dans la région de Kayes, puisque les parois restent subverticales et aucune végétation ne s'agrippe à elles (fig. 31). Il se poursuit certainement le long de la profonde entaille du Papara. Mais à quelle vitesse ? N'est-il pas plus rapide dans le matériel sableux que dans le dépôt sablo-argileux, plus compact ? Ce serait très intéressant d'avoir des données quantitatives, grâce l'implantation d'une série de repères.

De ces observations et de celles faites sur la Falémé, il ressort que le ravinement dépend, d'une part, de la densité et de la nature du couvert végétal et, d'autre part, de l'intensité des pluies. Il semble que les conditions optimales soient réalisées dans le domaine Nord-Soudanien (15, chap. II), où un boisement très lâche d'acacias ou de combretum protège mal le sol (savane arbustive) et où tombe en moyenne 500 - 900 mm. d'eau (répartis sur 35 - 60 jours), parfois sous forme d'averse très brutale. La Basse-Falémé, la région de Kayes, le massif de Bafoulabé, le cours inférieur et moyen du Baoulé sont situés dans ce domaine (Pl. I). La région de Mahina - Toukoto se trouve à la limite Sud; la végétation, plus fournie, contrecarre la force érosive du ruissellement.

Quelle est l'action actuelle des cours d'eau tant au point de vue érosion que transport ? Sur le cours supérieur et moyen du Bafing et du Bakoy l'érosion est très faible ou nulle, comme c'est aussi le cas sur la Haute-Falémé (16). Il n'y a aucun sapement latéral, puisque les berges sont protégées par une végétation dense. En conséquence, faute d'abrasif, les rivières n'arrive pas à abaisser les seuils (1).

Sur le Bafing inférieur les conditions commencent à changer. En amont de Mahina, la rivière dessine, par endroits, de grands méandres. La berge concave est érodée, alors qu'un petit banc de sable s'étend le long de la rive convexe (2). A Mahina même, où la berge est cultivée, la crue de 1956 a taillé de petites aivées dans les dépôts sablo-limoneux.

L'érosion latérale devient plus importante vers l'aval, à mesure que le Sénégal coule dans des régions plus sèches, où les berges ne sont plus protégées par un liseré plus dense de

.../...

(1) Près de Bafing-Makana, les eaux du Bafing ont taraudé la surface du banc de grès diaclasé, recouvert d'une patine noire, ferro-manganésique. Elles n'ont creusé que quelques petites marmites. Elles déchaussent, pendant la crue, des dalles selon les plans de fissuration, mais celles-ci sont laissées sur place. Dans les creux on trouve quelques rares galets de grès, émoussés, longs de 5 - 10 cm.

(2) Mais les sinuosités sont beaucoup plus nombreuses sur certains petits affluents. Peut-être le sapement latéral y est-il plus actif.

végétation. On en trouve de nombreux exemples le long du fleuve (1) et sur certains de ses affluents, par exemple sur la Kolinbine près de Kabaté (fig. 34). Dans son cours moyen, le Baoulé trace aussi des séries de méandres, car il pénètre dans une zone moins arrosée [16]. L'érosion linéaire se manifeste aussi. Le Sénégal arrive à abaisser progressivement des seuils de roches assez tendres, par creusement d'une multitude de marmites profondes, comme c'est le cas aux chutes du Félou, dont J. Tricart a analysé en détail le processus (2). Car le fleuve charrie maintenant des matériaux qui lui servent d'abrasifs.

Quelle est l'importance des transports ? Pour les galets, je n'ai pas d'indications directes concernant les grandes rivières. Comme sur la Gambie et la Falémé le transport doit être faible ou nul si on peut en juger d'après les dépôts dans les marmites du Félou : on y trouve du sable grossier, des granules et de rares galets, dont la longueur ne dépasse pas 4 - 6 cm. A plus forte raison les marigots affluents ne charrient plus de galets lorsque leur pente est faible. Ainsi la Douman ne fait que remanier les graviers sous berge, près de Sékoto.

Par contre, lesceaux du Bafing - Sénégal sont capables de transporter du sable grossier sur une grande distance par très forte crue, par dessus les seuils et les rapides. Le débit du Bafing atteint alors à Mahina 4.000 m³/sec. Mis à part la Falémé, celui des autres rivières du bassin du Sénégal est nettement plus faible (3). Ainsi, au cours de la crue de 1958, le Bafing a déposé du sable grossier juste en aval de l'agglomération de Mahina, sur la rive gauche (coupe b). Le Sénégal a, pendant la même crue, abandonné une quantité importante du sable grossier, bien trié, au seuil de Talari (4) et accumulé une quantité plus grande encore, juste en aval des chutes de Gouina, sur la rive Sud. A ce dernier endroit le dépôt de sable renferme de nombreux lits de minéraux lourds, pouvant avoir 2 cm. d'épaisseur (5). L'analyse d'un échantillon prélevé dans ces lits montre

- (1) Sans doute la diminution de sa pente influe-t-elle aussi.
 (2) Au chutes de Gouina, par contre, où les grès quartzites (sch. 170) sont beaucoup plus résistants, on ne voit, à l'étiage, que quelques petites marmites, peu profondes.
 (3) Voici selon le rapport général de la M.A.S de 1955, chap. II [15], les débits de pointe de crue, par très forte crue (type 1936) :

Bafing	Mahina	4.000 m ³ /sec
Bakoy		1.000 "
Baoulé	environ	600 "
Kolinbine	"	500 "
Falémé		3.000 "
Sénégal	Bakel	6.000 "

(4) Il forme des placages entre les affleurements de grès-quartzites, presque jusqu'à la limite de l'inondation. Dans la partie supérieure de la berge le placage a jusqu'à 8cm d'épaisseur, dans la partie inférieure jusqu'à 15 cm.

(5) Je n'ai observé ni sur la Falémé, ni sur la Gambie des inter-

que la concentration est très élevée : sur un poids total de 1.092 gr.65, il n'y a que 69 gr.75 de sable (fig. 35). L'ilméni-
te est de loin le minéral le plus abondant, puisque son poids
s'élève à 865 gr. 75 (cf. le résultat d'analyse à l'Annexe D).

Et les transports d'éléments fins en suspension ? Nous
n'avons aucun renseignement précis. Espérons que les mesures de
débit solide, effectuées au cours de la crue de cette année par
la M.A.S. sur la Falémé, le Bafing, le Bakoy et le Sénégal (en
amont de Bakel) nous éclairent bientôt à ce sujet.

d) - Conclusions

- A la différence de ce que nous avons observé le long de
la Falémé et de la Gambie, les dépôts grossiers inactuels
(terrasses, graviers sous berge) seraient rares ou inexis-
tants sur les cours moyen et inférieur des principales
rivières. On peut en trouver sur le cours supérieur (Ko-
linbine) ou sur des marigots affluents à pente forte, qui
dévalent des massifs montagneux (Dounnan). Mais ces al-
luvions sont mal classées et ne montrent qu'une usure ré-
duite (subanguleux à anguleux), ce qui indique un trans-
port sur une très courte distance.
- Le remblai sableux ou sablo-argileux, qui recouvre les
graviers sous berge et que j'ai déjà décrit sur la Gambie
et sur la Falémé, est par contre très développé, aussi
bien dans le haut-bassin (Bafing, Bakoy et affluents) que
vers l'aval, le long du Sénégal et de ses petits affluents.
Comme sur la Basse-Falémé, le ravinement de ce dépôt, en
fonction de l'entaille récente du réseau hydrographique,
se poursuit actuellement dans une zone qui correspond
grosso-modo au domaine Nord-Soudanien.
- De même que la Falémé et la Gambie, les grandes rivières
ne charrient pas de galets de nos jours, semble-t-il.
Cependant le Bafing - Sénégal est capable de transporter
du sable grossier sur une grande distance, par très forte
crue. C'est pourquoi on peut trouver des concentrations
locale actuelles de minéraux lourds auprès de certains
obstacles particulièrement importants.

IV. - LE FAÇONNEMENT DES GALETS PAR LA GAMBIE ET PAR LA FALÉME

Pour préciser le degré d'usure et la forme des galets, on a calculé les indices morphoscopiques bien connus de

A. Cailleux :

Indices d'éroulé du 1^o et du 2^o ordre :

$$E_1 = \frac{2r_1}{L} \quad E_2 = \frac{2r_2}{L}$$

Indice d'aplatissement : $A = \frac{L + l}{2 E}$

Les mesures ont porté sur des lots de 100 galets, d'une longueur de 4 - 6 cm., de quartz ou de grès-quartzites "primaires". Dans les dépôts grossiers de la Falémé ont été prélevés 22 lots de grès et 14 de quartz, dans ceux de la Gambie 11 lots de grès et 10 de quartz (1). Ces lots ont été pris aussi bien dans des lambeaux de terrasses que dans les bancs de galets du lit mineur, pour permettre une comparaison du matériel. En outre, des prélèvements à maille serrée dans les bancs de galets, le long des tronçons prospectés par J. Marchesseau permettent de suivre le façonnement des galets. Le petit tableau indique la répartition des lots par dépôt :

Haute terrasse :	1
Moyenne terrasse :	6
Basse terrasse :	7
Graviers sous berge :	7
Galets actuels :	36
total	57

Les mesures ont été faites par P. Yéi, moniteur de la mission de prospection Tagini, puis, après son départ en congé, par I. Ahyi, aide-minéralogiste du laboratoire à Dakar, qui a effectué en outre la plupart des calculs d'indice. Enfin, J. Marchesseau a mesuré lui-même une partie des lots qu'il a prélevés sur la Falémé. J'ai regroupé les résultats et calculé les médianes.

Je ne suis aperçu que quelques lots prélevés sur la Gambie n'étaient pas homogènes ou étaient incomplets (3 en tout). Pour ceux-ci les calcul d'indice sont basés sur la mesure de 50 galets. D'autre part, puisque une même personne n'a pas pu effectuer toutes les mensurations, il peut en résulter de légères divergences d'appréciation dans la nature des rayons de courbure (2); elles semblent être toutefois assez minimes si on prend la totalité des lots.

(1) 29 lots ont été récoltés par J. Marchesseau et son équipe, 28 par moi-même.

(2) Cela est notamment le cas pour la mesure de R 2 de certains lots.

Les chiffres, regroupés par tranches, sont consignés dans les 2 tableaux récapitulatifs de l'Annexe E.

a) - Les indices d'éroussé

J'ai dessiné les courbes cumulatives de l'indice du 1^o ordre, en classant les lots par rivières, par nature pétrographique et par régions (Pl. 14 et 15). Puis, j'ai établi un diagramme, montrant les relations $E_1 - E_2$ (Pl. 16).

Commençons par la Falémé, dont l'étude est plus complète

Pour les lots de grès prélevés aussi bien dans les terrasses anciennes que dans les graviers sous berge et dans les banes de galets de la région de Fékola - Satadougou, les courbes sont semblables (graphique A). L'usure du matériel des différents dépôts est donc à peu près identique, ce qui confirme qu'il provient surtout de remaniements successifs. L'usure est, en outre, assez homogène. Aucun galet ne présente un éroussé très élevé.

Les graphiques B et C donnent les résultats d'une série de mesures effectuées dans le lit mineur entre Satadougou et Gourbassi. On ne remarque que peu de changement dans l'allure des courbes, comparées, d'une part, entre elles et, d'autre part, à celle du graphique A. On peut donc constater qu'une certaine usure une fois acquise, elle reste approximativement la même. On ne note que des variations mineures : l'éroussé du lot prélevé au confluent du Bilali - Ko (gr. B, courbe 3) est un peu plus faible que celui de l'échantillon récolté 12 km. en amont (médiane de E_1 : 125 contre 160). Cette différence peut être due soit à la fragmentation d'un petit nombre de galets, soit à un faible apport du Bilali-Ko (1); l'éroussé croît à nouveau vers l'aval (médianes des lots suivantes : 130, 145) pour atteindre sa valeur d'équilibre. Les variations de l'indice de 2^o ordre sont semblables. Quelques galets du lot de Lingégoté (gr. C, courbe 3) montrent une usure plus forte; ils ont peut-être été façonnés dans les cavités du seuil de diorite.

Sur la Basse-Falémé (graphique D) les courbes gardent la même forme. On peut observer que l'éroussé des dépôts actuels est très voisin de celui des graviers sous berge.

Prenons maintenant les quartz. Les 2 courbes de lots (moyenne terrasse, graviers sous berge), récoltés dans la région de Fékola (graphique A) se ressemblent. Les mesures effectuées dans le lit mineur entre Mahina-Mines et Gourbassi (graphique C) montrent que l'usure y est, dans l'ensemble, plus faible qu'en amont. Ceci peut être la conséquence, à la fois, d'apports de matériel frais du Birrimien et de la fragmentation des galets selon les fissures pénétrés d'oxydes de fer. Les courbes se superposent presque. L'éroussé n'augmente que très lentement.

.../...

(1) L'usure de ce matériel est sans doute plus faible, comme l'a montré J. Vogt. pour un autre petit affluent, la Doundé [13].

Notons que l'usure des galets actuels est la même que celle des galets du témoin de haute terrasse (n° 1). Seule la courbe 4 est aberrante; le lot contient un pourcentage important de galets nettement plus usés, puisqu'il a été prélevé dans des marmites, semble-t-il.

Sur la Basse-Falémé, l'usure des quartz est, en général, légèrement plus élevée (graphique D). Elle croit vers l'aval : à Sansandé et à Fanira la médiane de E_1 est de 140, à Dialiguel, de 180 (graviers sous berge-galets actuels). On peut faire la même constatation pour la moyenne terrasse : à Sénoudébo, on observe un apport latéral de matériel peu usé (médiane de E_1 : 145); à Kidira, situé 12 km. en aval, la médiane est de 155.

L'examen des lots de la Gambie, permet de faire des rapprochements avec ceux de la Falémé.

Pour les grès prélevés dans la région de Kédougou - Mako aussi bien dans les terrasses anciennes que dans les dépôts récents (Pl. 15 I A), on remarque comme sur la Falémé, une très grande ressemblance des courbes. L'usure y est donc aussi à peu près la même, ce qui confirme également que le matériel a été remanié à plusieurs reprises.

L'éroussé y est, dans l'ensemble, un peu plus faible que sur la Falémé. (Pl. 16). La compétence de cette dernière aurait donc été plus élevée que celle de la Gambie. Nous rejoignons là une observation déjà faite à propos du transport en long sur les 2 rivières (1).

Vers l'aval on ne remarque pas de changement (graphique B). Les courbes conservent la même allure. Tout au plus peut-on déceler, une légère diminution de l'éroussé, comme le long de la Falémé, imputable à la fragmentation d'un petit nombre de galets.

Les lots de quartz ont été prélevés en aval de Mako (graphique B). On constate également une usure presque identique du matériel de la moyenne terrasse, de la basse terrasse, des graviers sous berge et des dépôts actuels (2). L'éroussé est très voisin de celui des lots de la Falémé, de Mahina-Mines à Goubassi.

(1) Fait exception la courbe 5. Il y a peut-être eu des conditions particulières de dépôt (marmites ?). Celle d'un lot de quartz, récolté au même endroit, est aussi aberrante. J'ai éliminé l'éch. JJM 703 à cause du mauvais prélèvement : il contient des galets de quartz et de grès falémien; en outre plusieurs galets, qui montrent une cassure très fraîche, ont dû se fragmenter au cours du transport.

(2) J'ai ramassé dans quelques colluvions éparpillées d'une haute-terrasse démantelée 10 galets qui montrent une usure légèrement plus forte.

Entre Simenti et Wassadouguou (graphique C), certains lots contiennent un pourcentage non négligeable d'éléments anguleux (basse terrasse Simenti : 31 % $E_1 < 50$), ce qui prouve l'importance de l'apport local dans cette zone, en bordure du Continental Terminal (cf. chap. I, c). Les saillants des débris de quartz s'émousent vers l'aval, mais l'usure reste faible.

Examinons maintenant la relation $E_1 - E_2$ (Pl. 16). On constate d'abord qu'il n'existe qu'un faible écart entre les médianes des 2 indices : 50 - 60 pour les grès, 60 - 80 pour les quartz. Ce fait s'explique aisément pour les grès. De par leur fragmentation, ils ont le plus souvent une forme de parallélépipède, aux arêtes émoussées. Il est donc normal que l'usure soit voisine d'une arête à l'autre. Quant aux quartz ils s'usent lentement puisqu'il résistent bien au frottement. C'est pourquoi il n'y a pas grande différence dans l'émoussé des angles.

La planche 16 montre, en outre, que l'usure des grès est très constante. Il n'y a donc pas eu d'apport de matériel frais, peu émoussé, ce qui prouve, pour la Falémé, l'inexistence ou l'extrême faiblesse de contamination latérale par les grès le long de la falaise de Tambaoura. Par contre, le diagramme met en relief les apports locaux de matériel très peu usé sur la Gambie, près de Simenti notamment.

Par cette étude nous rejoignons des observations faites par J. Tricart dès 1950 (19) sur des cours d'eau de la zone tempérée et qu'il a développées depuis (17). Certaines roches s'usent vite. Leur émoussé croît rapidement jusqu'à la valeur d'équilibre, commandée par les conditions hydrodynamiques. Ce serait le cas des grès. Les quartz par contre se sont usés plus lentement; c'est un fait observé aussi en milieu tempéré. De même, l'usure ne croît pas forcément vers l'aval. Pour les grès, l'émoussé reste stationnaire ou diminue même, puisque la compétence des rivières faiblit à la sortie des contre-forts du Fouta-Djalon, car leur pente décroît alors brusquement (Pl. 13).

Enfin une dernière remarque. L'émoussé aussi bien des quartz que des grès est, dans l'ensemble, assez faible. Pourquoi? Il semble que les galets n'ont été façonnés que pendant une courte période de l'année, au cours de leur transport. Le reste du temps ils n'étaient plus déplacés et le cours d'eau ne charriaient même plus de particules fines (sables, graviers); ils n'ont pu être usés par frottement. En outre les galets se fragmentaient peut-être lors de leur exposition à l'air libre.

Les indices d'émoussé donnent ainsi des indications sur le régime hydrologique de ces 2 rivières et sur le milieu paléoclimatique, responsable de la mise en place des différentes nappes de galets : elle se serait effectuée sous un climat subaride, à pluies rares mais brutales; des crues brusques et violentes

auraient été séparées par de longues périodes de maigres très prononcées (1). Peut-être l'écoulement n'était-il que temporaire.

b) - L'Indice d'aplatissement

L'aplatissement est constant pour les quartz (la médiane est comprise entre 165 et 190, à 2 exceptions près), mais beaucoup moins pour les grès (2).

Il est, dans l'ensemble, légèrement plus élevé pour les lots de la Falémé, mais leur émousé est plus grand. Pour la Gambie se vérifie qu'à une augmentation de l'indice d'émousé correspond une diminution de l'aplatissement (Pl. 17). Cette diminution est plus rapide pour les grès, qui peuvent donc atteindre la sphéricité plus rapidement que les quartz.

Mais les galets de grès qui ont le plus souvent la forme de parallélépipède sont aussi très sujets à la fragmentation selon leur longueur. L'indice d'aplatissement peut donc exotie très vite. C'est ce qu'on observe pour 2 lots de galets actuels de la Basse-Falémé (médianes : 250 et 290, 2 et 10 % ont un indice 400). Sur la Gambie on ne note pas d'anomalies de ce genre. Cette fragmentation semble résulter des heurts violents des galets qui s'entrechoquent pendant la crue. Celle-ci serait caractérisée par une vitesse plus forte et un débit plus élevé pour la Falémé que pour la Gambie (3).

Si l'aplatissement croit, l'émousé reste par contre le même, ce qui pourrait être une preuve supplémentaire que le matériel des bancs de galets est seulement remanié par la crue et non transporté.

- (1) Le centile est élevé. Nous avons vu que la longueur maximum des grès est de 25 - 28 cm. à Fékola. Elle est sans doute encore plus grande en amont. En aval, dans la région de Gourbassi, certains quartz atteignent 16 - 18 cm.
- (2) Il me manque les indices des lots prélevés par J. Marchesseau sur la Falémé.
- (3) Je n'ai malheureusement pas pu avoir de renseignements sur les caractéristiques de la crue de la Gambie. Il semble qu'on n'y ait pas encore fait de jaugeages jusqu'à présent.

PROPOSITION D'ETUDES COMPLEMENTAIRES

Les conséquences pratiques pour la prospection alluvionnaire seront traitées dans le fascicule III, qui donnera d'abord un aperçu de l'évolution géomorphologique de l'ensemble du bassin du Sénégal et de celui de la Haute-Gambie.

Je me bornerai ici à suggérer quelques recherches complémentaires pour préciser certains points :

- Nous venons de constater que l'usure des grès des différents dépôts grossiers reste à peu près constante sur la Gambie, en aval de Kédougou, ainsi que sur la Falémé en aval de Fékola. Il serait intéressant de faire une série de mesures en amont de ces 2 localités pour savoir sur quelle distance les grès ont acquis cet écoussé. Car "sa rapidité d'acquisition en fait un réactif très sensible des conditions hydrodynamiques" [17]. En même temps pourrait être défini le centile sur ces tronçons.
- Nous avons vu que le remblai sableux ou sablo-argileux qui recouvre les graviers sous-berge, là où ils existent, est partout présent dans la vaste région parcourue au cours de cette campagne. Il faudrait l'étudier plus en détail, faire des coupes, prélever des échantillons, pour mieux connaître sa nature et sa composition. Il faudrait aussi examiner, dans des régions plus septentrionales (le long du Karakoro par exemple) ses relations avec l'erg fossile de dunes rouges, qui avait barré la basse-vallée du Sénégal [4].
- D'autre part, il serait très indiqué d'étudier de près les dépôts grossiers anciens de la région de Yélimané - Nioko, que P. Fitte a parallélisé avec le système de terrasses de la Falémé et dans lesquels il a trouvé des industries préhistoriques en place (cf. chap. III. 2). Car, comme l'a souligné récemment J. Vogt (1), la découverte de ces industries et l'étude du lieu de gisement présentent à la fois un grand intérêt théorique et pratique : elle permet de préciser, d'une part, la chronologie du Quaternaire et de fournir, d'autre part, des renseignements précieux sur les conditions de mise en place du dépôt et sur la durée de la sédimentation.

(1) Note sur le Nord-Dahomey : Aliheri et Mékrou - août 1959 - Arch. S.G.P.M.

BIBLIOGRAPHIE ET SOURCES

A. ETUDES SUR LA REGION PARCOURUE ET SUR DES REGIONS VOISINES

1. ACKERMANN E. Compte rendu d'une exploration faite dans le Bassin de la Falémé. 1905 - Arch. S.G.P.M.
2. LAMARTIGNY. Rapport de mission. 1880 - Arch. G.G. P. 463
3. MARCHESSEAU J. Rapport de fin d'activité. Prospection Gambie (lit mineur) janv. - mars 1959 Arch. S.G.P.M.
4. MICHEL P. Rapport préliminaire sur la géomorphologie de la vallée alluviale du Sénégal et de sa bordure (de Bakel à Richard-Toll) 1957 Arch. M.A.S.
5. MICHEL P. Rapport de mission dans le Nord du Fouta Djallon et dans le Pays Bassaris (Guinée) 1958 - Arch. S.G.P.M
6. MICHEL P. Rapport de tournée sur la Gambie avril - mai 1959 Arch. S.G.P.M.
7. MICHEL P. Rapport de tournée sur la Falémé mai - juin 1959 Arch. S.G.P.M.
8. NICKLES M. Etudes des grandes lignes géologiques des Bassins de la Falémé et de la Gambie 1934 - 35 - Arch. SGPM
9. ROUX de BETHUNE Rapport de mission 1879. Arch. G.G. P. 463
10. SAGATZKY J. Géologie de la boucle de la Gambie (en aval de Kédougou) 1948. Archives S.G.P.M.
11. TOURETTE Voyage dans le Boundou et le Bambouk 1829 - Arch. G.G. IG 12
12. TRICART J. Note préliminaire sur les systèmes d'érosion dans le bassin du Sénégal Juin 1954. Arch. M.A.S.
13. VOGT J. Rapport provisoire de mission à Kéniéba (Soudan) 1955 - Arch. S.G.P.M.
14. VOGT J. Rapport provisoire de mission sur le Plateau Mandingue 1957 - Arch. S.G.P.M.
15. Nouvelles propositions pour l'aménagement du fleuve Sénégal, chap. I et II. Rapport M.A.S. Juin 1955.

B. - ETUDES GENERALES ET TRAVAUX DE REFERENCE

16. TRICART J. Types de fleuves et systèmes morphogénétiques en Afrique Occidentale Bull. du Comité des Travaux historiques et scientifiques; 1955 P. 303 - 304.
17. TRICART J. Etudes sur quelques cailloutis fluviatiles actuels des Pyrénées Orientales et du Massif Central. Zeitschrift für Geomorphologie, Band 2 1958 - P. 278 - 304.

18. TRICART J. MICHEL P. VOGT J. Oscillations climatiques quaternaires en Afrique Occidentale. Communication au V^e Congrès INQUA. Madrid-Barcelone, sept. 1957 - (à paraître).
19. TRICART J. SCHAEFFER R. L'indice d'émoussé des galets, moyen d'étude des systèmes d'érosion. Revue de Géomorphologie Dynamique n° 4 1950.
20. VOGT J. Aspects de l'évolution morphologique récente de l'Ouest Africain. Annales de Géographie n° 367 mai-juin 1959 P. 193 - 206.

L I S T E D E S P L A N C H E S

1. Situation géographique et géologique - Echelle 1/2.500.000°
2. Croquis géomorphologique de la vallée de la Gambie, de Kédougou à la Gambie anglaise. - Echelle 1/200.000°
3. Coupes de la Vallée de la Gambie.
4. Croquis de la vallée de la Gambie, aux environs de Kédougou et Samékouta - Echelle approx. 1/50.000°
5. Légende des planches 4, 9, 10, et 11.
- 6a. Croquis géomorphologique de la Vallée de la Falémé, de Fékola à Gourbassi. - Echelle 1/200.000°
- 6b. Croquis géomorphologique de la Vallée de la Falémé, de Sansandé au confluent du Sénégal - Echelle 1/200.000°
7. Légende des planches 6a et 6 b
8. Coupes de la vallée de la Falémé
9. Croquis de la vallée de la Falémé entre Fékola et Fadougou - Echelle approx. 1/50.000°
10. Croquis de la vallée de la Falémé, entre Samé et Gourbassi - Echelle approx. 1/50.000°
11. Terrasses récentes et ravinement du remblai sableux dans les environs de Kayes et près de Sansandé (Basse-Falémé) - Echelle approx. 1/50.000°
12. Coupes sur le Bakoy, Bafing, Sénégal, Papara et la Kolinbine
13. Profil en long schématique du Sénégal, de ses branches supérieures et de la Gambie.
14. Alluvions de la Falémé : Indice d'émoussé du 1° ordre (courbes cumulatives).
15. Alluvions de la Gambie : Indice d'émoussé de 1° ordre (courbes cumulatives).
16. Médiannes des indices d'émoussé du 1° ordre et du 2° ordre.
17. Médiannes de l'indice d'émoussé du 1° ordre et de l'indice d'aplatissement.

A N N E X E A

CARACTERISTIQUES DES DEPOTS GROSSIERS DE LA GAMBIE

I. Matériel de terrasse démantelée (haute terrasse ?)

I 1 Fragments de gros galets de grès primaire (à pâtine)

I 2 Galets émoussés de quartz sur le glacis inférieur cuirassé;

longueur moyenne 4 - 6 cm.; quelques galets plus grands, fragmentés.

II. Lambeaux de moyenne terrasse

II 1 Restes de poudingue à ciment ferrugineux et croupes jonchées de galets :

longueur moyenne 6 - 9 cm.

longueur maximum 15 - 16 cm.

Comptage pétrographique :

2 - 2,5 cm. 4 - 6 cm. 9 - 11 cm.

grès primaires	87	94	99 %
quartz	13	6	1 %

II 2 Petite butte jonchée de galets devant le glacis inférieur cuirassé;

longueur moyenne 5 - 7 cm.

longueur maximum 12-13 cm.

Prédominance des grès primaires, mais les quartz sont plus abondants que dans les environs de Kédougou.

II 3 Galets devant la cuirasse du glacis inférieur;

longueur moyenne 5 - 7 cm.

longueur maximum 13 - 14 cm.

Quartz très prédominants, subanguleux à subémoussés.

II 4 Poudingue à ciment ferrugineux;

longueur moyenne 4 - 6 cm.

Prédominance des quartz; quelques grès primaires.

II 5 Poudingue à ciment ferrugineux et galets éparpillés;

longueur moyenne 4 - 6 cm.

Comptage pétrographique (4 - 6 cm.) :

quartz 84, grès primaires 8, grès falémiens 4, divers (jaspes) 4 %

II 6 Croupe jonchée de galets, devant le glacis inférieur cuirassé; quelques débris de poudingue.

Prédominance des quartz; quelques grès primaires.

II 7 Plusieurs lambeaux de poudingue à ciment de grès ferrugineux très dur; à un endroit il a 2m,50 d'épaisseur;

longueur moyenne 1 - 1,5 cm.

longueur maximum 3,5 cm.

Quartz très prédominants; quelques grès altérés.

II 8 Débris de poudingue à ciment de grès ferrugineux; graviers de quartz.

III. Lambeaux de basse terrasse

III 1 Terrasse très érodée; il ne subsiste que quelques morceaux de poudingue.

III 2 Devant la cuirasse en biseau du bas glacis, croupe aplatie jonchée de galets et dalles de poudingue à ciment ferrugineux.

longueur moyenne 6 - 9 cm.

longueur maximum 14 - 15 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès primaires	90	96 %
quartz	10	4 %

III 3 Terrasse très érodée; quelques blocs de poudingue dominant la Gambie.

III 4 Près du village, surface jonchée de galets; quelques débris de conglomérat à ciment ferrugineux.

longueur moyenne 5 - 7 cm.

Quartz très prédominants

III 5 Galets devant un lambeau de bas glacis, dans la boucle de la Gambie.

longueur moyenne 4 - 5 cm.

longueur maximum 7 - 8 cm.

Comptage pétrographique (4 - 5 cm.)

Quartz 55; grès primaires 29; galets de latérite 16%

III 6 Bordure d'une dépression jonchée de galets

longueur moyenne 3 - 5 cm.

longueur maximum 7 cm.

Composition pétrographique :

Quartz 30; grès prim. 25; grès falémiens 15;

quartzites birrimiens 15; divers (jaspes, roches vertes, dolérites) 15 %

III 7 Poudingue au bord du glacis, dominant la Gambie; ciment de grès ferrugineux.

III 8 Au bord du bas glacis, surface jonchée de galets.

longueur moyenne 6 - 8 cm.

longueur maximum 15 cm.

Très forte prédominance des quartz.

III 9 Poudingue à ciment de grès ferrugineux dur, surplombant le lit de la Gambie.

On peut y distinguer 2 niveaux :

- 0 - 1 m. les galets sont moins abondants et plus petits; longueur moyennes 3 - 5 cm. Forte prédominance des quartz; quelques grès primaires et jaspes.

- 1 - 2m,50 les galets sont très abondants. Comptage pétrographique: quartz 97; grès primaires 2; jaspes 1%

longueur moyenne des quartz 5 - 7 cm.

longueur maximum des quartz 12 cm.

longueur moyenne des grès primaires et jaspes 3 - 5 cm.

III 10 Reste du niveau supérieur : poudingue à ciment ferrugineux;

longueur moyenne 3 - 5 cm.

Quartz très prédominants

III 11 Poudingue à ciment ferrugineux, dominant le cours de la Gambie; épaisseur environ 5 m.

longueur moyenne 1 - 1,5 cm.

longueur maximum 3,5 - 4 cm.

Quartz très prédominants; quelques graviers ferrugineux et grès primaires

III 12 Croupe parsemée de galets, au bord du Niokolo-Koba

longueur moyenne 3 - 5 cm.

Très forte prédominance des quartz; quelques quartzites birrimiens.

IV. Dépôts de graviers sous berge

IV 1 Niveau continu sur 3 - 4 km. Grande épaisseur à l'amont (dans la boucle); elle diminue vers l'aval.

IV 2 Conglomérat épais à ciment de grès, assez ferrugineux vers le sommet.

Dans la partie inférieure, grandes lentilles avec intercalation de lentilles de sable; dans la partie supérieure, dépôt plus uniforme.

longueur moyenne 6 - 9 cm.

longueur maximum 15 - 18 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès primaire	92	96 %
quartz	8	4 %

IV 3 Niveau peu épais, consolidé par un ciment gréseux

longueur moyenne 5 - 7 cm.

longueur maximum 12 - 13 cm.

Comptage pétrographique (4 - 6 cm.) :

grès primaires 87; quartz 13 %

IV 4 Poudingue à ciment de grès ferrugineux

longueur moyenne 4 - 6 cm.

Forte prédominance des quartz; quelques grès primaires et jaspés birrimiens.

IV 5 Près de la berge, grand lambeau de conglomérat à ciment de grès ferrugineux.

longueur moyenne 6 - 8 cm.

longueur maximum 15 cm.

Très forte prédominance des quartz

- IV 6 Banc restant en saillie, qui atteint 4 m. d'épaisseur; dépôt bien lité à matrice de sable et gravillon ferrugineux, consolidé dans la partie supérieure.
longueur moyenne 2,5 - 4 cm.
longueur maximum 7 cm.
Comptage pétrographique (3 - 4 cm.) :
Quartz 81; grès prim. 8; grès falémiens 2; jaspes falémiens 2; quartzites birrimiens 3; jaspes birrimiens 1; débris de cuirasse ferrugineuse 3 %
- IV 7 Niveau de 1m,50 d'épaisseur au-dessus de l'étiage; matrice abondante de sable et de gravillons ferrugineux, légèrement consolidés.
longueur moyenne 2 - 3 cm.
longueur maximum 6 cm.
Comptage pétrographique (2 - 3 cm.) :
Quartz 68; débris cuirasse 14; grès primaires 6; jaspes falémiens 6 : grès falémiens 2; jaspes birrimiens 3; grès Continental Terminal 1 %
- IV 8 Lambeau en forme de presque île; abondante matrice, faiblement cimentée en grès ferrugineux.
longueur moyenne 1 cm.
longueur maximum 2 cm.
Comptage pétrographique (1 - 2 cm.) :
Quartz 66; graviers ferrugineux 28; jaspes falémiens 2; jaspes birrimiens 3; grès Continental Terminal 1 %
- IV 9 Niveau restant en saillie, de 5 m. d'épaisseur; formation légèrement consolidée.
longueur moyenne 1 - 1,5 cm.
longueur maximum 3 cm.
Quartz prédominants; quelques grès primaires et jaspes; des débris de cuirasse ferrugineuse en général plus long (apport local).
- IV 10 Niokolo-Koba, banc peu épais (0,5 - 1 m.) cimenté
longueur moyenne 3 - 5 cm.
Quartz prédominants; quelques grès et jaspes falémiens.
- IV 11 Conglomérat peu épais (30 - 50 cm. au-dessus de l'étiage), à ciment grésueux.
longueur moyenne 3 - 5 cm.
Quartz très prédominants.

V. Bancs de galets et de graviers dans le lit mineur (remaniements récents et actuels).

V 1 Banc situé à 30 m. en aval de la chaussée submersible, à la hauteur des graviers sous berge.

longueur moyenne 6 - 9 cm.

longueur maximum 15 - 17 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès primaire	93	90 %
quartz	4	3
débris de cuirasse	3	6
débris conglomérat		1

V 2 Banc en aval de Kabatékinda; grès primaire dominant; des quartz.

V 3 Grands bancs devant les "graviers sous berge". Même granulométrie (IV 4); composition pétrographique semblable, avec cependant grès falémiens plus abondants.

V 4 Grand banc, juste en aval des graviers sous berge; même granulométrie et composition pétrographique que ceux-ci (IV 5).

V 5 Banc de sable et de graviers à la chaussée de Wassadougou

longueur moyenne 2 - 3 cm.

longueur maximum 6 cm.

Comptage pétrographique (2 - 4 cm.) :

Quartz 68; grès primaire 6; débris cuirasse 17; grès falémiens 1; jaspes falémiens 7; jaspes birrimiens 1 %

V 6 Banc de sable et de graviers à 300 m. en aval de la basse terrasse érodée. Mêmes granulométrie et composition pétrographique que le matériel de celle-ci (III 11).

A N N E X E B

CARACTERISTIQUES DES DEPOTS GROSSIERS DE LA FALÉME

I. Lambeau de haute terrasse

I. 1 Situé à l'extrémité d'une butte-témoin du glacier supérieur cuirassé et dominant le lit actuel de la Gambie d'environ 60 m. Poudingue à ciment ferrugineux, dur. Ne renferme que des galets de quartz, qui sont subémoussés à subanguleux.

longueur moyenne	4 cm.
longueur maximum	8 cm.

II. Lambeaux de moyenne terrasse

II 1 Petit reste de poudingue à ciment ferrugineux. Prédominance des grès primaires aux grandes tailles.

II 2 Devant la cuirasse ferrugineuse du glacier inférieur, surface jonchée de galets. Dans l'entaille d'un ravin apparaît un poudingue à ciment ferrugineux.

longueur moyenne des grès primaires	6 - 8 cm.
longueur maximum des grès primaires	15 - 18 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès prim.	65	99
quartz	35	1

II 3 Devant la cuirasse ferrugineuse du glacier inférieur le versant est jonché de galets. Par endroit, débris de poudingue à ciment ferrugineux. Les colluvions sont éparpillées au loin sur le bas glacier.

longueur moyenne des grès primaires	5 - 7 cm.
longueur maximum des grès primaires	15 - 17 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès prim.	67	92
quartz	33	6
roche birrim. (tuf ?)		2

II 4 Devant le glacier inférieur cuirassé, quelques blocs éboulés de conglomérat. Contient uniquement des quartz. Témoin de la terrasse d'un affluent ?

II 5 Blocs de conglomérat devant le glacier inférieur cuirassé. Il renferme des quartz et des grès primaires. Témoin de la terrasse de la Falémé.

II 6 Au pied d'un lambeau du glacier inférieur cuirassé, colluvions de la terrasse sur le bas glacier. Mélange de quartz et de grès primaire.

- II 7 Colluvions sur le versant d'une butte-témoin du glacis inférieur cuirassé. On trouve seulement des quartz. Terrasse érodée d'un affluent ?
- II 8 Sur environ 800 m. de large, série de croupes aplaties, jonchées de galets. Quelques blocs de poudingue à ciment ferrugineux.
- Comptage pétrographique 4 - 6 cm. :
- | | | | | | |
|------------|----|-------------|---|----------------|---|
| quartz | 78 | autres grès | 4 | galets altérés | 4 |
| grès prim. | 11 | quartzites | 3 | (grès prim. ?) | |
- II 9 Quelques petits débris de poudingue à ciment ferrugineux en colluvions sur la nappe de la basse terrasse.

III. Lambeaux de basse terrasse

- III 1 Poudingue à ciment ferrugineux, dominant les dépôts fins plus récents. Par endroit il forme une corniche de 4 - 5 m. d'épaisseur.
- longueur maximum des grès primaires 25 - 28 cm.
- Les grès primaires très prédominants aux grandes tailles. Aux tailles moyennes, mélange de quartz et de grès.
- III 2 Restes de poudingue à ciment ferrugineux et talus en pente douce, jonché de galets.
- longueur moyenne des grès primaires 8 - 10 cm.
- longueur maximum des grès primaires 22 - 24 cm.
- Comptage pétrographique :
- | | | | |
|------------|-----------|------------|-------------|
| | 4 - 6 cm. | 9 - 11 cm. | 14 - 16 cm. |
| grès prim. | 62 | 96 | 98 |
| quartz | 37 | 4 | 2 |
| divers | 1 | | |
- III 3 Par endroit affleurent des dalles de poudingue à ciment ferrugineux. Ailleurs la surface est jonchée de galets.
- longueur moyenne des grès primaires 8 - 10 cm.
- longueur maximum des grès primaires 20 - 22 cm.
- Aux petites tailles, mélange de grès primaire et de quartz; aux grandes tailles, très forte prédominance des grès primaires.
- III 4 La nappe a plus de 2 m. d'épaisseur (tranchée Garcia). Le dépôt est homogène, faiblement consolidé par un ciment de grès ferrugineux.
- longueur moyenne des grès primaires 5 - 7 cm.
- longueur maximum des grès primaires 15 - 16 cm.
- Comptage pétrographique :
- | | | |
|------------------|-----------|------------|
| | 4 - 6 cm. | 9 - 11 cm. |
| grès prim. | 70 | 98 |
| quartz | 29 | 2 |
| quartzite bir. ? | 1 | |

- III 5 La nappe a 3 - 4 m. d'épaisseur (fouille Garcia). Le ciment est gréseux; il devient ferrugineux vers le sommet.
Composition pétrographique, semblable à III. 4.
longueur moyenne des grès primaires 5 - 7 cm.
longueur maximum des grès primaires 15 - 18 cm.
- III 6 Galets éparpillés en surface. Les quartz sont très prédominants aux petites tailles. Pas de galets de grande taille. Terrasse d'un affluent ?
- III 7 Dépôt de galets cimentés, formant une falaise de 7 m. de haut, au-dessus de la Falémé (observation J. Marchesseau).
- III 8 Petites croupes parsemées de galets entre les entailles d'un chevelu de marigots. Quelques débris de poudingue à ciment de grès ferrugineux.
Composition pétrographique : mélange de grès primaire et de quartz. Quelques gros débris de roches-birrimiennes, d'origine locale.
- III 9 Conglomérat. Leur sommet se présente sous forme d'une carapace ferrugineuse, jonchées de galets (J. Vogt - Rapport de mission à Kéniéba).
- III 10 Morceau de poudingue à ciment ferrugineux dur, dans les galets de remaniement des graviers sous berge, faiblement cimentés.
- III 11 Reste de terrasse au-dessus de plusieurs mètres de schistes altérés. Poudingue à ciment de grès ferrugineux. Prédominance des quartz.
- III 12 Au bord du bas glacis sableux, poudingue à ciment de grès ferrugineux. Aux tailles moyennes, mélange de quartz et de grès primaire.
- III 13 Galets éparpillés à la limite Est du village, ce sont uniquement des quartz. Témoin de la basse terrasse de l'affluent Gadiora.
- III 14 Au bord de l'entaille du marigot Béréba, abondantes colluvions de la basse terrasse.
Composition pétrographique : quartz dominant, grès primaire subordonné.
longueur moyenne des grès primaires 3 - 5 cm.
longueur maximum des grès primaires 9 cm.
- III 15 Série de croupes jonchées de galets.
Comptage pétrographique 4 - 6 cm. :
quartz 89 grès primaires 6
autres grès-quartzites 5

- III 16 Nappe de galets à matrice argilo-sableuse, rouge, cimentée localement, reposant sur des schistes altérés. Son épaisseur varie de 2 à 5 m. On peut y distinguer 2 nappes :
- Partie inférieure :
longueur moyenne 5 - 6 cm.; longueur maximum 15 cm. Environ 60 % de quartz et de 40 % de grès-quartzites.
- Partie supérieure :
long. moyenne 3 - 4 cm.; gravier plus abondant. Environ 80 % de quartz et 20 % de grès-quartzites.
- III 17 Séries de croupes aplaties, jonchées de galets. Composition pétrographique : quartz, grès primaires, quartzites. Les grès primaires sont nettement plus abondants qu'à Sénéoudébou.
- III 18 Colluvions de la terrasse à la limite de l'inondation. Ils sont mélangés à des débris anguleux de roches d'origine locale.
- III 19 Colluvions de la terrasse. Composition pétrographique : quartz, grès primaires, quartzites.

IV. Dépôts de graviers sous berge

- IV 1 Petits lambeaux de graviers faiblement cimentés sur seuil de granite. Ils sont surmontés de sable un peu limoneux, brun-rouge, ferritisé.
- longueur moyenne des grès primaires 10 - 12 cm.
longueur maximum des grès primaires 25 - 28 cm.
- Comptage pétrographique :
- | | 4 - 6 cm. | 9 - 11 cm. | 14 - 16 cm |
|-----------------------------|-----------|------------|------------|
| grès prim. | 48 | 93 | 96 |
| quartz | 48 | 6 | 2 |
| galets latérite | 3 | 1 | |
| galets altérés (schistes ?) | 1 | 1 | |
| granite anguleux | | | 2 |
- IV 2 Graviers cimentés de 2 m. de hauteur (observation J. Marchesseau).
- IV 3 Illes formées par le dépôt de graviers de remaniement récent sur calottes de gravier cimenté sous-jacent (Idem).
- IV 4 Graviers cimentés (Idem).
- IV 5 Graviers cimentés, hauteur 2m,50 recouvert par 4 m. de limon argileux ferruginisé (Idem).
Composition pétrographique :
grès primaires : dominant, quartz birrimiens. : subordonné
quartzite : très subordonné.
- IV 6 Graviers cimentés (Idem).
- IV 7 Graviers cimentés, avec témoin au milieu du lit mineur (Idem).

- IV 8 Gravieres cimentés dans le lit mineur et reposant sur affleurement birrimien. Hauteur moyenne 1 m. (Idem).
- IV 9 Gravieres de sous berge (Idem).
- IV 10 Gravieres légèrement cimentés (J. Vogt - Rapport de mission à Kéniéba).
- IV 11 Gravieres de sous berge (observation J. Marchesseau).
- IV 12 Quelques galets cimentés dans les creux d'un seuil de diorite.
- IV 13 Affleurement dans les entailles de marigots, sous le remblai sableux raviné sur 2 km. de long et 700 m. de large. Faiblement cimentés. (observation J. Marchesseau).
- IV 14 L'épaisseur varie, selon la forme de l'ancien banc, de 1m,60 à 3 m. au-dessus de l'étiage. La matrice sableuse avec gravillon ferrugineux est légèrement cimentée.
longueur moyenne des grès primaires 4 - 6 cm.
longueur maximum des grès primaires 12 - 14 cm.
Aux tailles moyennes, mélange de grès primaire et de quartz. Aux grandes tailles, quartz plus abondant (gros débris subanguleux, d'origine locale).
- IV 15 Conglomérat à ciment gréseux. Quartz anguleux à subanguleux très prédominant; quelques rares petits galets de grès primaire.
- IV 16 Banc de graviers consolidé (ciment gréseux) de 1 - 1m,20 d'épaisseur au-dessus de l'étiage. Prédominance des quartz.
- IV 17 Conglomérat à ciment de grès et gravillons ferrugineux. Les grès primaires plus abondants que précédemment.
- IV 18 Petit affleurement sur la rive gauche. Aux tailles moyennes, mélange de quartz et de grès primaire. Quelques grands quartz subanguleux.
- IV 19 Banc de graviers cimentés, de 1m,50 à 2 m. épaisseur au-dessus de l'étiage.
- IV 20 En contre-bas de la basse terrasse, poudingue à ciment de grès ferrugineux, d'une épaisseur de 2m,50 à 3 m. au-dessus de l'étiage. Mélange de grès primaire et de quartz aux tailles moyennes.
- IV 21 Affleurement dans la berge sur plus de 500 m; et dans l'entaille d'un ravin. On peut distinguer 2 niveaux. :
Partie inférieure : graviers à stratification oblique
Partie supérieure : niveau de gros galets, stratification horizontale ciment de grès ferrugineux. Épaisseur : 2 - 3 m. au-dessus de l'étiage.
- IV 22 Affleurement sur la rive droite du coude en plusieurs endroits. Ailleurs ils sont masqués par des dépôts de limons. Juste après le tournant, petit flot, formé de gros blocs de graviers cimentés.

- IV 23 Banc de 1 - 1m,50 d'épaisseur au-dessus de l'étiage. Leur matrice (sable + gravillon ferrugineux) est légèrement durcie dans la partie inférieure et bien consolidée à la partie supérieure du dépôt.
- IV 24 Affleurement dans l'entaille d'un marigot, sous le remblai sableux. Epaisseur : 0,50 - 1 m. ciment de grès ferrugineux.
Composition pétrographique : quartz dominant, grès primaires subordonnés.
longueur maximum des grès primaires 8 - 9 cm.
- IV 25 Affleurement le long de l'entaille d'un marigot. Ils sont surmontés de l'épais remblai sablo-argileux. Leur matrice de sable et gravillons ferrugineux n'est pas consolidée.
longueur moyenne des grès primaires 3 - 5 cm.
longueur maximum des grès primaires 10 - 11 cm.
Comptage pétrographique 4 - 6 cm :
quartz 56 divers 4
grès primaires 40
- IV 26 A la hauteur des colluvions de basse terrasse petit affleurement dans l'entaille du marigot. Ciment gréseux.
- IV 27 Des graviers cimentés (grès ferrugineux) apparaissent dans l'entaille d'un marigot, près de la Palémé.
- IV 28 Affleurement sur environ 1 km., le long de l'entaille d'un marigot, qui les dégage sur 2m,50. Leur matrice sableuse est légèrement consolidée. Ils sont recouverts par le remblai sableux.
longueur moyenne des grès primaires 3 - 5 cm.
longueur maximum des grès primaires 8 - 9 cm.
Comptage pétrographique 4 - 6 cm. :
quartz 63 jaspes falém. 4
grès primaires 28 divers 5
- IV 29 A l'extrémité Nord de la basse terrasse, l'entaille d'un marigot dégage un banc de galets. Leur matrice sablo-argileuse est ferritisée.
Composition pétrographique et granulométries semblables à celles de la basse-terrasse.

V. Bancs de galets et de graviers dans le lit mineur (remaniement récent et actuel).

V 1 Juste en aval des graviers sous-berge.

	longueur moyenne des grès primaires	10 - 12 cm.		
	longueur maximum des grès primaires	25 - 28 cm.		
	Comptage pétrographique :			
		4 - 6 cm.	9 - 11 cm.	14 - 16 cm.
grès prim.	52		95	96
quartz	46		4	4
galets latérite	1			
divers (galets altérés)	1		1	

V. 2 Galets avec quelques blocs de quartzites birrimiens et de dolérites. Prédominance des grès primaires (Mesure de l'indice d'émoussé : J. Vogt : Rapport de mission à Kéniéba).

V. 3 Banc de galets au passage du gué
longueur moyenne des grès primaires 5 - 8 cm.
longueur maximum des grès primaires 16 - 19 cm.

Comptage pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès prim.	75	97
quartz	25	3

V. 4 Dépôt de gravier en plage de remaniement récent issu de graviers sous-berge.

Composition identique (observation J. Marchesseau).

V. 5 Gravier de remaniement récent, formant plage sur toute la largeur du lit mineur (Idem).

V. 6 Immédiatement en aval de la basse terrasse

longueur moyenne des grès primaires 5 - 7 cm.

longueur maximum des grès primaires 16 - 18 cm.

Composition pétrographique :

	4 - 6 cm.	9 - 11 cm.
grès prim.	74	81
quartz	25	12
roches bleues		4
galets latérite	1	
débris conglomérat		2
divers		1

V. 7 Banc de galets sur seuil de cornes redressées, formant barrage, avec quelques galets cimentés dans les creux.

V. 8a Banc de galets avec quelques blocs de graviers sous berge cimentés.

V. 8b Banc de galets sur seuil rocheux qui porte quelques galets cimentés.

longueur moyenne des grès primaires 4 - 6 cm.

longueur maximum des grès primaires 12 - 13,5 cm.

Composition pétrographique : mêmes observations que pour les graviers sous berge de Wassandara.

V. 9 Grand banc de galets à la hauteur des graviers sous berge près de la rive droite, uniquement des quartz vers la rive gauche, prédominance des grès primaires (remaniement des graviers sous berge de la Falémé). Le banc est recouvert de gravillons et de sable.

V. 10 Banc de graviers adossé contre des affleurements rocheux. Matériel : granules et graviers (prédominance des quartz), mélangé à un peu de sable. Seulement quelques galets aplatis de provenance locale.

- V. 11 Banc de galets. Mélange de grès primaires et de quartz aux tailles moyennes. Gros débris de quartz anguleux à subanguleux.
longueur moyenne des grès primaires 4 - 6 cm.
longueur maximum des grès primaires 12 - 14 cm.
- V. 12 Grand banc de galets à la hauteur de graviers sous berge et d'un témoin de moyenne terrasse.
- V. 13 Banc de galets travaillé par la drague, provenant de l'érosion des graviers sous berge (vu 1 gros morceau de poudingue).
- V. 14 Immédiatement en aval des graviers sous berge, gros banc de galets. Aux tailles moyennes, mélange de grès primaires et de quartz.
longueur moyenne des grès primaires 4 - 6 cm.
longueur maximum des grès primaires 12 - 14 cm.
Aux grandes tailles, prédominance des quartz; quelques blocs subanguleux atteignent 16 - 18 cm. de long.
- V. 15 A la hauteur des graviers sous berge, s'étend un grand banc de galets, coiffé par endroit d'un chapeau de sable grossier et de gravillons.
longueur moyenne des grès primaires 3 - 5 cm.
longueur maximum des grès primaires 9 cm.
Comptage pétrographique 4 - 6 cm.
quartz 65 schistes métamorphisés 4
grès prim. 31 (origine locale)
- V. 16 Banc de galets à la hauteur des graviers sous berge.
Composition pétrographique : quartz dominant, grès primaires subordonnés.
- V. 17 Grand banc de sable grossier et de gravier (longueur maximum 4 cm.).
- V. 18 Banc de galets, recouvert par endroit de sable et de graviers
longueur moyenne des grès primaires 3 - 4 cm.
longueur maximum des grès primaires 7,5 - 9 cm.
Comptage pétrographique 4 - 6 cm.
quartz 63 autres grès quartzites 4
grès prim. 29 jaspes 2 divers 2

A N N E X E C

DESCRIPTION DE CERTAINES ALLUVIONS DE LA FALÉME
PAR DES OBSERVATEURS ANCIENS

1. - TOURETTE - Voyage dans le Boundou et le Bambouk 1829 (11) :

A Sansandie (1) "... elle (la Falémé) coule sur des schistes micacés. Ses bords reposent immédiatement sur ce terrain et sont composés d'une couche de cailloux aglutinés ensemble avec du sable; une 2° couche très épaisse d'argile rougeâtre repose immédiatement dessus, une 3° couche en cailloux / graviers de grès de néoformation et concrétions ferrugineuses ? et en sable lui est superposée, enfin une 4°, composée de sable, d'argile et de terre végétale est assise sur cette dernière et forme la surface".

Il précise qu'il se rendit après à Tomboura "... situé à 2 lieues (Nord) de Sansandie", où il fait laver de l'or par une femme.

2. - ROUX DE BETHUNE : rapport de mission 1879 (9) :

"En examinant à chaque pas les dépôts aurifères de la Falémé et en étudiant attentivement leur formation, j'ai été frappé de voir que les sables et les cailloux roulés, les plus riches en or se trouvent souvent très éloignés du terrain qui leur a donné naissance. Un examen plus minutieux m'a fait reconnaître bientôt qu'ils proviennent de la désagrégation par les hautes eaux dans l'hivernage, d'une puissante couche d'alluvion qui, de distance en distance, bordait les rives de la Falémé. Cette couche, sous forme de dépôts circonscrits dans les dépressions est très étendue". Plus loin il précise "Cette couche alluvienne est souvent cimentée (sic) d'une sorte de poudingue qui a une épaisseur variable de 0m,80 à 3 m. Il est recouvert par une couche d'argile de 3 à 6 m. d'épaisseur".

Il ajoute "Cette couche surmonte le niveau des basses eaux de la Falémé de 1 à 7 m. Je l'ai reconnue plus haut en 40 points différents et sur une étendue de plus de 50 lieux. Quelques uns de ces importants lambeaux vont jusqu'au-delà du fleuve le Sénégal. Ainsi je l'ai trouvée à Guellé (2) et plus bas sur la rive des Maures".

3. - LAMARTIGNY : Rapport de mission 1880 (2) :

Sur la Basse-Falémé, entre Farabana et Sélin (près de Kidira); "ce dépôt (graviers sous berge) divisé en nombreux lambeaux d'une superficie assez vaste, se trouve à une profondeur moyenne de 5 à 6 m. On le voit bien tranché sur les rives de la Falémé ou l'on peut suivre ses contours sinueux". Il signale que

(1) Orthographié Sansandé sur la nouvelle carte au 1/200.000°
(cf. Pl. 6b)

cette formation est par endroit exploitée par les "populations indigènes des bords de la rivière et surtout des femmes Malinkés". Il ajoute : "J'ai remarqué à Tamboura, à Sansandig (1) et à Fetendi le soin avec lequel elles grattent la partie inférieure de la couche reposant directement sur les grès du mur".

4. - ACKERMANN - Compte rendu d'une exploration faite ... dans le Bassin de la Falémé 1905 (1) :

"Les alluvions anciennes ... On en trouve sous forme de terrasses sur le côté de la rivière comme à Kanébinefera, près de Sagola; on en trouve également comme à Moussala près de Kolia dans le chenal même sous forme de couches recouvertes postérieurement par les alluvions modernes et que l'on exploité alors en même temps que ces dernières. Les alluvions de Kanébinefara ont été déposées sur le flanc droit de la rivière et découpées en terrasse par une érosion puissante.

Les alluvions modernes sont celles comprises dans le lit même de la rivière; elles ne se trouvent donc jamais en dehors de la zone des plus hautes eaux. Les sables que l'on lave, pendant la saison sèche, tout le long de la Falémé, appartiennent à cette catégorie ... Les galets y sont assez gros, les matières fines ayant été emportées au loin par le courant.

Il y a grand intérêt à y rechercher les coudes et les barrages de la rivière, car les parcelles d'or fines entraînées par le courant se sont déposées partout où le courant s'est ralenti pour un motif quelconque.

....."Cependant pour reconnaître les gisements (d'or), il suffit, dans beaucoup de cas, de rechercher l'ancien lit de la Falémé".

(1) Sansandé de la carte au 1/200.000°

A N N E X E D

ETUDE DE CONCENTRE ALLUVIONNAIRE

Analyse d'un échantillon prélevé dans les lits de minéraux lourds, que renferme le sable grossier déposé immédiatement en aval des chutes de Gouina, par la crue de 1959 :

Poids net	1092,65 gr.
" traité	"
<hr/>	
sables	69,75 gr.
<hr/>	
Pertes	14,05 gr.
Mm	65,35 gr.
Ilménite	865,75 gr.
<hr/>	
M - 2	76,20 gr.
N - M	1,55 gr.

Autres minéraux déterminés :

Débris ferreux
Grenats roses
Amphibole
Pyroxène
Epidote
Tourmaline
Zircon
Rutile
Anatase
Leucoxène
Sillimanite
Disthène
Spinelite vert
Muscovite

Mm = attirable à l'aimant à main

M-2 = attirable dans un champs d'environ 10.000 - 12.000 gauss

N-M = fraction non attirable.

A N N E X E E

TABEAU RECAPITULATIF DES INDICES D'EMOUSSE ET DE L'INDICE D'APLATISSEMENT

Lot	Formation - Lieu de prélèvement	2r1/L			2r2/L				L+1/2E					
		Méd	Cumul en % à			Méd	Cumul en % à			Méd	Cumul en % à			
			100	200	300		100	200	300		400	200	300	400
G A M B I E - Grès														
PM 323	M.T. 1 km au N de Kédougou	130	27	100	190	69	100	165	90	100				
PM 321	B.T. Samékouta	135	14	95	100	190	2	68	100	185	73	98	100	
PM 297	B.T. 5 km en amont de Bafoundou	145	26	86	100	200	5	52	89	98	180	74	98	100
PM 322	G.a. Samékouta	140	18	94	100	195	2	64	99	100	180	76	97	100
JJM 705	G.a. Soukouta (aval de Mako)	170	4	73	100	240		24	84	99	165	83	100	
JJM 708	G.a. Worouli (+)	125	36	84	98	220		36	84	98	185	64	100	
JJM 709	G.a. 11 km en aval de Worouli (+)	130	28	84	98	225		20	86	96	180	76	100	
JJM 710	G.a. 8 km en amont de Banaré	120	35	85	99	235		19	82	96	190	58	97	100
JJM 713	G.a. Malapa	155	27	81	100	265		11	72	98	160	89	99	100
JJM 714	G.a. 14 km en aval de Malapa	125	32	84	100	240		26	74	100	165	85	99	100
JJM 717	G.a. Confluent du Niokolo-Koba	135	32	86	99	260		10	70	97	180	77	100	

G A M B I E - Quartz

PM														
301	M.T.	4 km au NNW de Malapa	100	50	98	100	175	6	67	97	100	170	91	100
PM														
303	Gsbl	Malapa	100	53	99	100	170	6	71	97	100	175	83	99 99
JJM														
705	G.a.	Soukouta (aval de Mako)	150	4	88	100	220		34	96	100	165	92	100
JJM														
706	G.a.	14 km en amont de Worouli	90	62	94	99	165		62	92	99	190	59	99 100
JJM														
707	G.a.	Worouli (+)	105	48	94	100	210		44	94	100	180	68	98 100
PM														
305	B.T.	Simenti	75	70	100		135	22	87	100		170	79	100
PM														
306	Gsb.	Hauteur de Badi	85	68	100		145	9	82	100		170	86	100
PM														
312	Gsb.	1 km en aval de Wassadougou	105	46	100		180	2	73	100		170	86	99 100
JJM														
718	G.a.	6 km en aval de Simenti	110	41	97	100	220		31	93	100	185	68	98 100
PM														
310	G.a.	Gué de Wassadougou	80	81	100		140	7	87	100		175	78	100

Lots JJM : échantillons prélevés par J. Marchesseau
 " PM : " " " P. Michel

Formations : H.T. Haute terrasse Gsb. Gravieres sous berge
 M.T. Moyenne terrasse G.a. Galets actuels (banc de galets non cimentés
 B.T. Basse terrasse dans le lit mineur).

(+) Par suite d'un mauvais prélèvement le lot est incomplet. Les calculs d'indice sont sur la mesure de 50 galets; les résultats ont été multipliés par 2.

Lot	Formation - Lieu de prélèvement	2r1/L			2r2/L				L+1/2E					
		Méd	Cumul en % à		Méd	Cumul en % à			Méd	Cumul en % à				
			100	200	300		100	200	300	400		200	300	400
F A L E M E - Grès														
PM														
334	M.T. Fadougou (2 km à l'W)	175	70	100	235		24	87	100	200	52	98	100	
PM														
337	M.T. Satadougou (3 km au NE)	150	10	89	100	200	53	100		180	74	97	100	
PM														
335	B.T. Fékola (1 km au NNW)	170	1	78	100	225	31	95	100	195	58	94	100	
PM														
338	B.T. Satadougou (1 km au NE)	160	5	83	100	225	30	97	100	190	59	92	100	
PM														
329	Gsb. Fékola	175	2	75	100	230	23	100		180	73	99	100	
PM														
332	G.a. Fékola (1 km au N)	135	21	90	100	210	1	44	100	180	71	96	100	
JJM														
719	G.a. Satadougou	150	22	87	100	215		40	93	100	195			
JJM														
720	G.a. Satadougou - Bafé	170	7	69	98	230	1	35	83	100	160			
JJM														
721	G.a. 8 km en aval de Satadougou-Bafé	160	14	79	100	220	1	36	91	99	165			
JJM														
722	G.a. Confluent du Bilali-Ko	125	32	90	100	190	8	58	97	100	250			
JJM														
723	G.a. Boulandissou	130	23	95	100	195	3	56	97	100	170			
JJM														
724	G.a. Confluent du Dalema	145	15	86	100	215	1	42	90	100	170			
JJM														
725	G.a. 6 km en amont de Mahina-Mines	140	20	92	100	200		51	97	100	185			
JJM														
726	G.a. Confluent de la Doundé	140	19	92	99			12	42	73	185			
JJM														
727	G.a. 1 km en amont de Ylimalo	130	24	92	100			14	61	92	190			

JJM																			
728	G.a. Lingogoto	155	10	74	95			4	30	63	195								
JJM																			
730	G.a. Wassandara	135	26	90	100			14	48	77	195								
JJM																			
734	G.a. 2 km en amont de Samé	145	16	81	99			6	35	76	175								
JJM																			
735	G.a. Santakoto	150	16	88	99			8	40	69	175								
PM																			
369	Gsb. Fanira	145	5	86	100	205		46	100		190	55	96	99					
PM																			
374	G.a. Sansandé	135	13	93	100	190		60	100		250	24	72	95					
PM																			
382	G.a. Dialiguel	160	15	76	99	215		40	87	99	290	7	53	77					

F A L E M E - Quartz

PM																			
333	M.T. Fadougou (2 km à l'W)	160	2	79	100	230		28	94	100	190	70	98	100					
PM																			
328	Gsb. Fékola	180	5	68	98	240	1	21	96	100	185	72	99	100					
JJM																			
736	H.T. 3 km en amont de Gourbassi	100	52	99	100	220	3	45	76	91	160								
PM																			
353	G.a. Mahina - Mines	95	56	99	100	160	4	85	100		185	71	99	100					
JJM																			
727	G.a. 1 km en amont de Ylimalo	100	52	98	100		1	10	42	73	190								
JJM																			
729	G.a. Moussala - Kéniéko	145	13	81	98			6	34	66	150								
JJM																			
732	G.a. 1 km en aval de Kotobo	105	48	98	100			19	66	88	165								
JJM																			
735	G.a. Santakoto	115	33	98	100		2	16	48	78	165								
PM																			
383	M.T. Nayé (2 km à l'W)	165	7	74	100	235		27	95	100	190	63	100						
PM																			
380	B.T. Sénoudébon (3 km au NE)	145	20	86	100	215	1	41	98	100	180	72	98	100					

57

PM 130 -31	B.T. Kidira	155	9	82	100	225	29	90	97	180	74	99	100
PM 368	GaB. Fanira	140	15	91	100	195	53	100		180	77	98	100
PM 373	G.a. Sansandé	140	18	91	100	205	46	99	100	205	45	95	100
PM 381	G.a. Dialiguel	180		72	100	245	13	89	100	215	44	91	98

Fig.4 (P.M. 117) La basse terrasse à Simenti. Niveau inférieur, formé surtout de gros galets de quartz, liés par un ciment ferrugineux.

Fig.5 (P.M. 122) Les graviers sous berge à côté de la chaussée submersible de Samékouta. Notez à la partie inférieure la stratification entrecroisée avec intercalation de lentilles de sable. Dans la partie supérieure le dépôt est beaucoup plus uniforme.

Fig.6 (P.M. 114) La Gambie au gué de Malapa. Au 1° plan sont éparpillés sur le bed-rock (pélites) des morceaux de pou-dingue arrachés aux graviers sous berge. Ils s'effritent. Le matériel est repris par la crue et étalé en un grand banc de galets (arrière-plan).

- Fig.12 (P.M. 127) Dans les environs de Fékola, le poudingue de la basse-terrasse à ciment ferrugineux, qui domine de 3-4 m. les dépôts sablo-limoneux couverts d'herbes (remblai sableux).
- Fig.13 (P.M. 132) Sur la Basse-Falémé, à 3 km,500 en amont de Sitabanta, colluvions de la basse-terrasse s'étendant aux abords du marigot Béréba sur plusieurs centaines de mètres.
- Fig.14 (P.M. 139) Lambeau de basse terrasse, en aval du pont de Kidira, visible à l'arrière-plan. Les galets (quartz prédominants) sont pris dans une matrice argilo-sableuse rouge, -couleur sombre-, parfois consolidée. Le dépôt repose sur des schistes altérés.

Fig.10 (P.M. 141) Sur la Basse-Falémé, à environ 1,200 km. à l'ouest de Nayé, bloc de poudingue à ciment ferrugineux au milieu de colluvions de la moyenne terrasse.

Fig.11 (P.M. 126 a b) Les environs de Fékola. Au 1° plan à droite, le versant d'un lambeau de glacis supérieur, jonché de débris de cuirasse ferrugineuse. En contre-bas, des alluvions fines récentes, inondées par la crue. Au 2° plan, le lit de la Falémé. On aperçoit, au niveau de l'eau, les graviers sous berge (1), surmontés du remblai sableux (2). Plus loin, on devine la corniche de la basse terrasse (fig. 12). À l'horizon s'égrènent les contre-forts du Fouta-Djalou.

- Fig.7 (P.M. 116) 5 km. en amont de Simenti (à Bafoulabé), flot de graviers sous berge, cimenté dans le lit de la Gambie. Au 1° plan s'étalent des galets remaniés par la rivière.
- Fig.8 (P.M. 118) La Gambie, vue du pont de la piste Tambacounda-Koundara, vers l'amont. La rivière sape le flanc de buttes du Continental Terminal (à l'horizon). Sa pente est presque nulle, le lit est bien calibré. Malgré l'étiage, des bancs de sable ou de graviers apparaissent rarement.
- Fig.9 (P.M. 119) Lambeau de moyenne terrasse entre le pont sur la Gambie et Kirili. Le poudingue à ciment ferrugineux domine le bas glacis sableux (1° plan).

Fig. 15 (P.M. 129) Seuil de diorite sur la Falémé dans la boucle de Lingogoto. Quelques galets cimentés restent coincés dans les creux de la roche, témoins du dépôt de graviers sous berge.

Fig. 16 (P.M. 125) Lit de la Falémé à Fékola. Un lambeau de graviers sous berge est plaqué sur le seuil de microgranite. Notez la présence de quelques éléments plus gros, anguleux, arrachés au seuil. Des dépôts de sable brun-rouge ferruginisé forment la berge (remblai sableux).

Fig.17 - 18 (P.M. 134 - 135) Erosion du remblai sablo-argileux sur la Basse-Palémé dans les alentours de Sansandé. Le dépôt est disséqué par des ravins. Les versants raides reculent parallèlement à eux-mêmes (fig. 18). En contre-bas se développe, sous l'effet du ruissellement en nappe, une surface plané à pente faible ; elle s'agrandit peu à peu (fig. 17). 2 jours après le passage de la tornade, on voit encore les traces de ruissellement (photos prises début juin).

137
Fig.19 (P.M./a b) A 2 km. en aval de Tomboura, un marigot entaille l'épais remblai sablo-argileux, avant de se jeter dans la Palémé. A la base affleure la nappe des graviers sous berge ; le matériel est remanié localement par le cours d'eau. La partie supérieure du remblai, plus sombre, est rubéfiée.

Fig.20 (P.M. 136) Près de Sansandé, les graviers sous berge apparaissent le long d'un petit marigot qui incise le fond de l'alvéole, développée dans le remblai sablo-argileux. Le marigot collecte les eaux de ruissellement, qui ont déposé une petite partie de leur charge solide dans le talweg.

Fig.21 (P.M. 133) Débouché d'un marigot dans le lit de la Falémé à 1 km. en amont de Sansandé. Le cours d'eau entaille les dépôts récents de sable fin-limon jaune et déblaie les graviers sous berge, bien consolidés dans la partie supérieure. Au 1^o plan, les matériaux fins, arrachés au remblai sablo-argileux au cours des dernières pluies et transportés par le marigot, forment un petit delta.

Fig.22 (P.M. 142), Ravinement du remblai sableux, près de Fadouga Madina, à proximité du confluent avec le Sénégal. Il crée un paysage de badlands. Les arbustes sont déracinés progressivement. Le terrain est parsemé de concrétions ferrugineuses.

Fig.23 (Photo J. Dietrich) Entre Kidira et Nayé, le bas glacis à proximité de la Falémé, pendant l'hivernage. Les eaux de ruissellement se concentrent dans les parties basses (photo prise en Septembre 1957).

Fig.24 (P.M. 75) La vallée de la Falémé, vue du pont de Kidira, vers l'aval, au cours de la décrue (fin novembre). Au 2° plan, à gauche, le lambeau de basse terrasse (cf. fig.14); à droite, des levées récentes. Un seuil commence à pointer dans le lit.

Fig.25 (P.M. 138) La Falémé à la hauteur de Nayé, à l'étiage. Le lit mineur, large et peu profond, est tapissé de sable et de gravier. Le bac (à gauche) ne fonctionne plus depuis un certain temps; les véhicules franchissent aisément le lit (photo prise début juin).

Fig.26 (P.M. 87) Région de Kayes. Bloc éboulé de la basse terrasse du Papara, près de Koumbamadja. Le sable, consolidé en grès, renferme de petits galets. Notez la stratification entrecroisée du dépôt.

Fig.27 (P.M. 85) La basse terrasse du Papara, juste en aval du pont de la piste Kayes - Bafoulabé. Le matériel est en partie d'origine locale; on remarque des débris anguleux de jaspes blanc-roses. Le dépôt repose sur des pélites altérées, à minces niveaux de jaspes interstratifiés.

(photo C. Eense) Région de Kayes. Affleurement des graviers sous berges dans l'entaille du Papara à mi-chemin entre le pont et le confluent avec le Sénégal. Ce conglomérat, qui renferme quelques éléments grossiers repose sur des schistes birrimiens. Au 1^o plan on voit le fond du talweg.

Fig. 29

(P.M. 158) La rive droite du Bafing à la hauteur Mahina. Le niveau du remblai sableux (arrière plan) descend en pente douce jusqu'à la rivière. On aperçoit à l'horizon les buttes tabulaires du massif de dolérites de Bafoulabé. La photo a été faite au cours de la crue du Bafing (mi-août).

Fig. 50 (P.M. 85) Dans les environs de Mahina, revêtements du remblai sableux le long de l'entaille d'un marigot, à environ 300 m. du Baring. Le talus, colonisé par des broussailles, se stabilise. Au 1^o plan s'étend la surface plane qui se couvre d'herbes ; on ne voit pas de traces fraîches de ruissellement (photo prise à la mi-août).

Fig. 51

(P.M. 86) Région de Kayes. L'épais remblai sablo-argileux, entaillé par des ravins édigés le long du Papara. L'érosion façonne des canons miniatures aux versants subverticaux. En avant, subsistent quelques buttes, protégées par des buissons (2^o plan). On aperçoit à l'arrière plan, à droite, le pont de chemin de fer au-dessus du Papara ; à l'horizon, à gauche, sous les arbres, l'extrémité du quartier de Kayes Plateau, construit sur cette terrasse.

Fig. 52

(P.M. 143) La vallée du Sénégal en aval de Kayes. Au 1^o plan, le rebord du remblai-sableux qui se raccorde par un versant à pente faible au lit majeur du fleuve (2^o plan), dans lequel des levées spatiales séparent des cuvettes allongées. A l'horizon s'étend le remblai sableux de la rive opposée, sur lequel sont situés les bâtiments d'une ancienne usine, entourés d'un bosquet (centre droit de la photo).

Fig. 53

(P.M. 106) La "plains" du Bafing moyen, à environ 20 km en amont de Bafing-Makana. Le lit de la rivière est bien calibré. Au 1^o plan, vers la droite, s'étale un lambeau du glacis inférieur cuirassé. On devine à l'horizon les montagnes de dolérites, témoins du relief intermédiaire à manteau latéritique.

Fig. 34 (P.M. 812) La Kolinbine à proximité du seuil de Kabaté, à 500 mètres en amont de Niamiga. Le cours sinueux s'ape pendant la crue le bas-glacis, dont le terrain argileux forme une petite corniche. Sur la rive convexe se dépose du sable, qui est cultivé à la décrue.

Fig. 35 (Photo J. Dietrich, prise au binoculaire - grossissement 5 x). Sable grossier à minéraux lourds, abandonné par la crue exceptionnelle de 1958, immédiatement en aval des chutes de Gouina. Forte prédominance d'ilménite. On remarque que les grains de quartz sont, en général, subécaussés luisants.

Pour la localisation cf. Pl. 6a et 6b

I. GRES

Graphique A

<u>Formation</u>	<u>Lieu de prélèvement</u>
1 Moyenne Terrasse	Fadougou (2 km. à l'Ouest)
2 " "	Satadougou (3 km. au NE)
3 Basse Terrasse	Fékola (1 km. au NNW)
4 " "	Satadougou (1 km. au NE)
5 Graviers sous berge	Fékola
6 Galets actuels	" (1 km. au Nord)
7 " "	Satadougou

Graphique B

1 Galets actuels	Satadougou - Bafé
2 " "	8 km. en aval de Satadougou-Bafé
3 " "	Confluent du Bilali-Ko
4 " "	Boulandissou
5 " "	Confluent du Daléma
6 " "	6 km. en amont de Mahina-Mines

Graphique C

1 Galets actuels	Confluent de la Doundé
2 " "	1 km. en amont de Ylimalo
3 " "	Lingogoto
4 " "	Wassadara
5 " "	2 km. en amont de Samé
6 " "	Santakoto

Graphique D

1 Graviers sous berge	Fanira
2 Galets actuels	Sansandé
3 " "	Dialiguel

II. QUARTZ

Graphique A

1 Moyenne Terrasse	Fadougou (2 km. à l'ouest)
2 Graviers sous berge	Fékola

Graphique C

1 Haute Terrasse	3 km. en amont Gourbassi
2 Galets actuels	Mahina - Mines
3 " "	1 km. en amont de Ylimalo
4 " "	Moussala - Kéniéko
5 " "	1 km. en aval de Kotobo
6 " "	Santakoto

Graphique 1

- 1 Moyenne Terrasse
- 2 Basse Terrasse
- 3 "
- 4 Gravière sous berge
- 5 Galets actuels
- 6 "

Nayé (2 km. à l'Ouest)
Sénoudebou (3 km. au NE)
Kidira
Fanira
Sansané
Dialiguel

N.B. Les courbes ont été numérotées : 1° d'après l'ancienneté de la formation, 2° d'amont en aval