

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Ministère de l'Économie Rurale
et de la Coopération

ARCHIVE
COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE

Fonds Européen de Développement

17.500 GER

Aménagements Hydro-Agricoles en Casamance et en Haute Gambie

CASAMANCE CONTINENTALE

ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Synthèse sommaire des deux années
de mesures 1962 et 1963

GERCA

Groupement d'Études Rurales en Casamance

ILACO

national Landdevelopment
Consultants Ltd

ARNHEM

S. C. E. T. - COOPÉRATION

Société Centrale pour l'Équipement
du Territoire - Coopération

PARIS

17.500 GER

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL

Ministère de l'Économie Rurale
et de la Coopération

COMMUNAUTÉ ÉCONOMIQUE EUROPÉENNE

Fonds Européen de Développement

Aménagements Hydro-Agricoles en Casamance et en Haute Gambie

CASAMANCE CONTINENTALE

ÉTUDE HYDROLOGIQUE

Synthèse sommaire des deux années
de mesures 1962 et 1963

GERCA

Groupement d'Études Rurales en Casamance

I L A C O

International Landdevelopment
Consultants Ltd

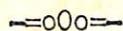
ARNHEM

S. C. E. T. - COOPÉRATION

Société Centrale pour l'Équipement
du Territoire - Coopération

PARIS

S O M M A I R E



INTRODUCTION

CHAPITRE I - APERCU D'ENSEMBLE ET CARACTERISTIQUES

Page 1

1/. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES -

1

1.1/. Situation et aspects généraux

1

1.2/. Géologie

1

1.3/. Pédologie

2

1.4/. Couverture végétale

3

1.5/. Hydrographie

3

2/. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES -

4

2.1/. Température de l'air

6

2.2/. Insolation

8

2.3/. Humidité de l'air

8

2.4/. Régime des vents au sol

9

2.5/. Evaporation

10

2.6/. Pluviométrie

10

CHAPITRE II - CAMPAGNE 1962

13

1/. EQUIPEMENT ET BASSIN ETUDIES -

13

1.1/. Réseau pluviométrique

13

1.2/. Réseau hydrométrique

14

2/. LES PRECIPITATIONS -

14

3/. <u>LES DEBITS DES GRANDES RIVIERES</u> -	Page 16
3.1/. <u>La GAMBIE</u>	16
3.1.1/. Description du bassin	16
3.1.2/. Station de WASSADOU	17
3.1.3/. Station de FAS	18
3.1.4/. Station de COULUMBO	18
3.1.5/. Station de GENOTO	19
3.1.6/. Régime de la GAMBIE	20
3.2/. <u>Le KOULOUNTOU</u>	21
3.2.1/. Description du bassin	21
3.2.2/. Station de MISSIRA	22
3.2.3/. Régime du KOULOUNTOU	22
3.3/. <u>La KAYANGA</u>	23
3.3.1/. Description du bassin	23
3.3.2/. Station de VELINGARA PAKANE	24
3.3.3/. Station du PONT de NIAPO	24
3.3.4/. Station de MISSIRA KAONE	25
3.3.5/. Régime de la KAYANGA	26
3.4/. <u>La CASAMANCE</u>	27
3.4.1/. Description du bassin	27
3.4.2/. Station de KOLDA	28
3.4.3/. Régime de la CASAMANCE	29
3.5/. <u>L'ANAMBE</u>	30
3.5.1/. Description du bassin	30
3.5.2/. Station de KABENDOU	31
3.5.3/. Régime de l'ANAMBE	32

4/.	<u>ETUDE DES PETITS BASSINS</u> --	Page 33
4.1/.	<u>Bassin du GOUNDAGA</u>	33
4.1.1/.	Description du bassin	33
4.1.2/.	Equipement du bassin	35
4.1.3/.	Résultats des mesures	35
4.1.4/.	Régime du GOUNDAGA	36
4.2/.	<u>Bassin du LEBAL</u>	36
4.2.1/.	Description du bassin	36
4.2.2/.	Equipement du bassin	38
4.2.3/.	Résultats des mesures	38
4.2.4/.	Régime du LEBAL	38
	CHAPITRE III - CAMPAGNE 1963 - ETUDE DES PETITS BASSINS VERSANTS	40
1/.	<u>CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE L'ANNEE 1963</u> --	40
1.1/.	<u>Température de l'air</u>	40
1.2/.	<u>Humidité de l'air</u>	42
1.3/.	<u>Pluviométrie</u>	42
1.4/.	<u>Evaporation sur bac Colorado</u>	43
2/.	<u>ETUDES DES BASSINS VERSANTS</u> --	44
2.1/.	<u>Le bassin du LEBAL</u>	44
2.1.1/.	Equipement du bassin	44
2.1.2/.	Les précipitations	45
2.1.3/.	Les écoulements	48
2.1.3.1/.	Station de PIARBA	48
2.1.3.2/.	Station de KOUNKANE	50

2.2/.	<u>Bassin du DIOULACOLON</u>	Page 53
2.2.1/.	Description du bassin	53
2.2.2/.	Equipement du bassin	54
2.2.3/.	Les précipitations	55
2.2.4/.	Les écoulements	58
2.2.4.1/.	Station de DAR SALAM KUMBERTO	58
2.2.4.2/.	Station de SARE OMAR	60
2.2.4.3/.	Station de SARE KEITA	62
	CONCLUSION	65

0 0

0

I N T R O D U C T I O N

--OO--

Dans le cadre de la convention passée le 12 Février 1962 entre le Gouvernement du SENEGAL et le Groupement d'Etudes Rurales en CASAMANCE (GERCA), il a été demandé à la SCET/COOP d'entreprendre les études hydrologiques de la CASAMANCE CONTINENTALE.

Ce texte fait le point et la synthèse sommaire des deux années de mesures effectuées sur les bassins étudiés, années 1962 et 1963.

0 0

0

C H A P I T R E I

--oOo--

APERCU D'ENSEMBLE ET CARACTERISTIQUES SOMMAIRES1/. CARACTERISTIQUES PHYSIQUES -1.1/. Situation et aspects généraux .

Le périmètre prospecté en 1962 comprend l'ensemble des vallées des régions s'étalant entre les méridiens 13° 20' et 16° de longitude Ouest-International et les parallèles 12° 40' et 13° 40' de latitude Nord.

L'ensemble de la zone constitue une suite de pénéplaines et de dépressions sans altitude marquée. Le plateau du FOUTA-DJALON qui culmine à environ 1.500 m d'altitude, constitue le seul contrefort montagneux. Des versants de ce dernier plateau, prennent naissance les principales rivières.

De cette absence de relief, il résulte une dégradation très prononcée du réseau hydrographique et l'influence de cette dégradation sur le régime des écoulements : faible débit, faible vitesse, etc...

(Cf. Planche n° 1.)

1.2/. Géologie

Le terrain de couverture des bassins des régions de la CASAMANCE CONTINENTALE provient des développements des formations de terrains du Continental Terminal. On distingue donc différentes couches sédimentaires reposant sur la vieille plateforme cristalline :

- Maestrichtien, directement transgressif sur le socle
- Paléocène marneux
- Eocène calcaire à faciès marneux ou à formation sableuse
- Continental Terminal sablo-argileux

Les formations géologiques du Continental Terminal sont des sables argileux, bariolés, rose rougeâtre ou blanc jaunâtre à grains de quartz de tailles diverses. Les variations de climats et les abaissements successifs des niveaux statiques des eaux ont permis le développement de plusieurs niveaux cuirassés se prolongeant par des grès ferrugineux, intercalés dans ces sables. Certains de ces niveaux latéritiques sont pétris de galets de quartz de différentes dimensions et sont souvent fissurés ou d'aspect alvéolaire.

Par endroits, le socle précambrien, habituellement enfoui sous les roches détritiques récentes, affleure au fond des lits des rivières en larges bancs rocheux.

Le Continental Terminal se termine en biseau sur le socle. Dans la zone de transition, le Continental Terminal occupe les plateaux, tandis que les fonds des vallées sont formés de cailloutis ferrugineux et quartzeux stériles.

Le socle est moins perméable que le Continental Terminal et le ruissellement y est important.

1.3/. Pédologie .

Les deux catégories de sol suivants se distinguent :

- Sols climaciques :

Les processus de développement de ces sols sont sous la dépendance des facteurs climatiques. On classe ces sols sous le groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés.

Ces sols se développent sur les formations géologiques du Continental Terminal des plateaux généralement peu soumis à l'érosion. Cependant lors des premières pluies, quand les sols sont nus, le ruissellement et l'érosion sont sensibles surtout sur les terrains de glacis en pente et les terrains défrichés pour la culture.

Parmi les sols ferrugineux lessivés, on trouve :

- sols rouges,
- sols ferrugineux tropicaux lessivés à tâches,
- sols ferrugineux tropicaux lessivés à concrétions et cuirasses.

- Sols hydromorphes :

Leur évolution est sous la dépendance de l'engorgement par l'eau. Ce sont les sols qui se sont développés sur les alluvions de texture variable sur des alluvions argileuses des plaines alluviales des grandes rivières.

1.4/. Couverture végétale .

- Sur les sols ferrugineux tropicaux lessivés :

Sur les sols ferrugineux tropicaux lessivés s'est développée une végétation formée de forêt sèche soudanaise, de forêt demi-sèche soudano-guinéenne (savane boisée).

Sur le socle, la végétation est particulièrement pauvre. Les espèces de forêts demi-sèches se concentrent dans les dépressions.

- Sur les sols hydromorphes :

Dans les lits et sur les berges des marigots, se sont développés une végétation de prairies marécageuses et de plantes aquatiques diverses.

Sur les sols de gley à assèchement temporaire s'est développée une végétation de forêt à espèces hydrophiles ou végétation arborée.

Les principales cultures sont : l'arachide, le mil, le maïs. Le fond des vallées est réservé à la riziculture.

1.5/. Hydrographie .

L'ensemble des régions de CASAMANCE CONTINENTALE est drainé par un réseau hydrographique très lâche, constitué de vallées longues et étroites

profondément entaillées dans le plateau, s'adaptant au relief peu marqué. Les pentes des thalwegs sont très faibles. La plupart de ces cours d'eau sont saisonniers. Les principales grandes rivières ont un débit d'étiage très faible bien que conservant un lit bien marqué.

Les marigots, affluents, drainant des bassins versants de faible superficie (quelques centaines de kilomètres carrés) sont souvent très dégradés. Les lits évasés sont, pour la plupart, complètement asséchés en été; inondés sous une faible hauteur d'eau en hivernage, ils permettent la riziculture.

Schématiquement, le profil en travers type de ces marigots, se présente de la façon suivante :

- terrasse supérieure limitée par des falaises latéritiques.
- glacis en pente prononcée (1 à 3 %) de nature souvent sableuse ou sablo-limoneuse.
- terrasse inférieure limitée par un bourrelet alluvial régulièrement inondée en hivernage (lit majeur, terre fertile peuplée de plantes aquatiques).
- lit mineur, étroit ou évasé par endroit (absent pour certains cas) avec nappe à faible profondeur en été, pour les marigots temporaires.

En résumé, on peut dire que sur les formations du Continental Terminal en vastes plateaux, s'est développé un réseau hydrographique lâche constitué de petites vallées étroites aboutissant aux grands axes hydrographiques : la CASAMANCE à l'Ouest, la GAMBIE, la KOULOUNTOU et la KAYANGA à l'Est.

2/. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES -

La région de la CASAMANCE CONTINENTALE a un climat intermédiaire entre le climat guinéen humide des pays plus méridionaux et le climat soudanien sec des régions du fleuve SEMEGAL.

Ce climat soudano-guinéen de transition est caractérisé par l'existence de deux saisons, une saison sèche et une saison humide, et par une forte chaleur tout au long de l'année.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

Pluviométrie : une saison pluvieuse de Juin à Octobre suivie de 7 à 8 mois de saison sèche.

Température : un maximum en Mai, suivi d'une baisse en cours d'hivernage et d'un maximum secondaire en Novembre,

On constate une décroissance régulière de la pluviométrie dans le sens Sud-Nord (influence de la Latitude) combinée avec une diminution dans le sens Ouest-Est dus à l'influence de l'éloignement de la mer.

La mer exerce également, un rôle régulateur dans les variations de température, on note les plus grands écarts mensuels dans les zones les plus continentales.

Les postes témoins pris en considération pour caractériser le climat de cette région sont les suivants :

<u>Climatologie</u>	<u>Position</u>	<u>Altitude</u>
KEDOUGOU	12° 33' N - 12° 11' W	132 m
TAMBACOUNDA	13° 46' N - 13° 41' W	44 m
KOLDA	12° 55' N - 14° 55' W	23 m
<u>Pluviométrie</u>	<u>Position</u>	<u>Altitude</u>
LINKIRING	12° 57' N - 13° 45' W	52 m
GUENOTO	13° 33' N - 13° 49' W	20 m
VELINGARA	13° 09' N - 14° 06' W	42 m
{ SEDHIOU	12° 42' N - 15° 33' W	15 m
{ SEFA SEDHIOU	12° 48' N - 15° 33' W	15 m
(pour la température)		

Les trois postes de climatologie forment un triangle encadrant le périmètre

- KEDOUGOU à l'Est
- TAMBACOUNDA au Nord
- KOLDA à l'Ouest

Les périodes d'observation prises en considération pour l'homogénéité des données seront de 1954 à 1958 pour la climatologie et de 1949 à 1958 pour la pluviométrie.

(Cf. planche n° 1)

2/1. Température de l'air .

- Températures moyennes :

Les températures moyennes mensuelles de l'air varient régulièrement des mois les plus frais (Décembre-Janvier) au mois les plus chauds (Avril-Mai). L'écart entre la moyenne du mois le plus frais et celle du mois le plus chaud est de 7° pour la région continentale. Cet écart diminue à mesure qu'on approche de la mer.

Température moyenne de l'air en degré centigrade - Période 1954-1959

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
SEFA SEDHIOU	24.2	26.0	28.4	29.8	30.4	29.2	27.6	26.6	27.3	27.7	27.5	34.3	27.4
KOLDA	24.4	26.7	29.5	30.7	31.2	29.1	27.3	26.5	27.0	27.4	27.3	24.2	27.6
TAMBACOUNDA	24.8	26.9	29.8	31.8	32.5	29.4	27.1	26.2	26.5	27.6	27.6	24.9	27.9
KEDOUGOU	25.2	27.4	30.6	33.0	32.4	28.2	27.2	26.9	27.2	28.3	27.7	26.0	28.3

Les températures moyennes mensuelles varient donc très peu au cours de l'année. Par contre, l'amplitude des variations journalières est élevée.

- Températures maximales et minimales moyennes :

Au cours de la journée, la température de l'air varie entre deux valeurs extrêmes : la plus basse température qui a lieu dans la nuit et la plus haute température qui a lieu dans l'après-midi. L'amplitude des variations journalières est très importante : elle dépasse pour certains mois 20° C.

Température minimale moyenne de l'air en degré centigrade - Période 1954-1959

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
SEFA SEDHIOU	14.8	16.1	17.7	19.7	21.7	22.8	22.6	22.3	22.2	21.9	20.7	16.5	19.9
KOLDA	13.5	16.4	18.8	20.5	22.4	22.7	22.3	21.9	21.7	21.6	20.2	15.2	19.8
TAMBACOUNDA	14.9	17.3	20.4	23.1	25.2	23.6	22.6	22.0	21.7	21.7	19.7	16.3	20.7
KEDOUGOU	14.0	16.9	20.6	25.0	25.5	23.2	22.3	22.2	21.8	21.8	19.7	17.0	20.8

La plus basse température minimale moyenne est atteinte au mois de Janvier. Elle est de 14° dans les régions continentales. Les plus fortes valeurs s'observent aux mois de Mai-Juin; elles voisinent autour de 22° C. Au cours de l'année l'écart entre la plus basse et la plus haute des moyennes des minimales est de l'ordre de 10° C.

Température maximale moyenne de l'air en degré centigrade - Période 1954-1959

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
SEFA SEDHIOU	33.6	35.9	39.1	39.9	39.1	34.5	32.5	30.9	32.4	33.4	34.2	32.0	34.9
KOLDA	35.2	37.0	40.2	40.9	39.9	35.4	32.3	31.0	32.2	33.2	34.4	33.2	35.4
TAMBACOUNDA	34.7	36.5	39.2	40.5	39.7	35.2	31.6	30.3	31.3	33.5	35.4	33.5	35.1
KEDOUGOU	36.4	37.9	40.5	41.0	39.3	33.1	32.1	31.5	32.5	34.8	35.6	34.9	35.8

Les températures maximales journalières sont très élevées, surtout dans les régions continentales. Elles atteignent et dépassent 40° C. pour les mois les plus chauds de l'année. Les maximales les plus élevées se trouvent aux mois de Mars, Avril et Mai. Au cours de l'année, les moyennes des maximales restent supérieures à 31° C., l'écart annuel est de l'ordre de 10° C.

2.2/. Insolation .

Il existe seulement des relevés d'insolation au poste de
TAMBACOUNDA.

Moyennes des durées d'insolation en heures . - Période 1954-1959

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
TAMBACOUNDA	219	233	299	299	282	206	177	153	187	227	240	183	2701

La région est soumise à un rayonnement solaire intense. Les mois les plus secs de l'année (Mars-Avril) reçoivent en moyenne de 9 heures à 10 Heures d'insolation par jour; les mois les plus humides (Juillet, Août, Septembre), reçoivent une moyenne de 5 à 6 heures d'insolation par jour.

2.3/. Humidité de l'air .

L'humidité de l'air est très élevée en hivernage de Juillet à Octobre (plus de 78 %). En été, elle est relativement basse (30 % à 40 % de moyenne, de Décembre à Avril.)

Humidité relative de l'air - Moyenne en pourcentage - Relevés à 6 h.
12 h. 18 h. - Période de six années indéterminées

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
TAMBACOUNDA	31	35	28	32	41	60	78	81	81	76	61	42	54
KOLDA	44	40	40	42	50	66	78	82	79	78	70	54	60

Au cours de la journée, l'humidité diminue du matin au soir et augmente au cours de la nuit. Le maximum se trouve le matin avant le lever du jour, le minimum dans l'après-midi.

Humidité relative de l'air en % - Moyenne des maximales et des minimales -
Période 1954 - 1959

Postes		J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
TAMBACOUNDA	Min.	13	14	12	14	21	42	60	66	64	52	32	20	34
	Max.	60	56	53	56	63	86	95	98	98	98	95	73	77
KOLDA	Min.	21	20	18	21	42	47	59	65	63	57	44	30	41
	Max.	86	74	77	79	81	92	96	97	97	97	97	92	89

Pendant la saison des pluies, l'humidité de l'air reste élevée pendant toute la journée. En saison sèche, les minimales moyennes descendent très bas; les moyennes de Décembre à Avril sont inférieures à 30 %. Cependant, les maximales du matin restent élevées pendant toute l'année.

L'abaissement brusque et notable des températures au cours de la nuit favorise la condensation atmosphérique et par suite la formation des rosées; l'atmosphère reste chargée en humidité le matin.

2.4/. Régime des vents au sol .

En été, ce sont les vents Alizé continentaux chauds et secs de direction Nord, Nord-Est.

En hivernage, ce sont les vents de la mousson, humides, de direction Ouest, Sud-Ouest. Ces vents marins sont générateurs d'averses et soufflent de Mai à Octobre.

Vents au sol : direction et vitesse moyenne en mètre/seconde - Période 1954-1959

Postes		J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
KOLDA	Dir.	N.E.	N.E.	N.E.	N.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	N.W.	N.E.	
	Vit.	0.3	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3
TAMBACOUNDA	Dir.	N.E.	N.E.	N.E.	W.SW	S.W.	S.OE	S.W.	S.W.	S.W.	S.W.	S.	N.E.	
	Vit.	2.1	2.1	1.9	1.7	2.3	2.2	2.1	1.8	1.2	1.1	1.1	1.9	1.8

2.5/. Evaporation .

L'évaporation dans la région de la CASAMANCE CONTINENTALE est élevée. Les mesures effectuées à l'aide d'appareils Piche donnent des valeurs annuelles et mensuelles toujours fortes surtout dans la région continentale de TAMBACOUNDA.

Evaporation Piche - moyenne en mm - Période 1954 - 1959

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
KOLDA	203	237	281	290	255	133	72	49	56	70	101	148	1895
TAMBACOUNDA	357	341	423	419	413	228	103	62	54	85	162	281	2928

En Août-Septembre, l'évaporation est minimum. En Mars-Avril, elle est maximum et peut-être de 6 à 8 fois la valeur du mois d'Août ou Septembre. Ainsi à KOLDA, la moyenne est de 49 mm en Août et de 290 mm en Avril; à TAMBACOUNDA, la moyenne est de 54 mm en Septembre et de 423 mm en Mars.

Il n'existe pas, jusqu'à présent, de bac d'évaporation. Il en a été installé un à GOUNDAGA, en Juin 1962.

2.6/. Pluviométrie .

La pluviométrie de la région de la CASAMANCE CONTINENTALE est régie par le régime des moussons. Seuls ces vents maritimes du Sud-Ouest et de l'Ouest sont générateurs d'averses.

La pluviométrie diminue donc du Sud au Nord, ainsi que de l'Ouest à l'Est compte tenu de l'éloignement de la mer. L'influence du relief est faible.

- Pluies annuelles et mensuelles :

Nous donnons sur la page suivante, les hauteurs moyennes mensuelles et annuelles observées aux différents postes témoins.

Pluvionétrie moyenne - Hauteurs en mm - Période 1949 - 1958

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
SEDHIOU	0.1	0	0	0	11.4	142.7	298.2	458.2	335.8	160.2	12.4	2.9	1421
KOLDA	0.1	0	0	0.1	20.1	165.1	320.2	455.1	314.4	139.3	19.6	1.5	1436
VELINGARA	0	0.4	0	3.2	28.2	120.8	247.7	350.6	267.1	113.7	11.0	1.3	1144
GUENETO	0	7.8	0	5.9	19.6	97.2	252.5	264.8	242.7	100.8	34.7	5.1	1031
TAMBACOUNDA	0.1	0.7	0	1.3	11.7	109.9	222.1	276.5	226.4	85.2	3.9	0.1	938
LINKERING	0.7	0	0	4.6	31.8	157.8	229.9	342.1	275.7	132.4	7.4	2.8	1185
KEDOUGOU	0	0.7	0.2	9.5	31.0	194.3	304.2	326.7	375.5	165.7	16.2	4.5	1429

Le total annuel varie de 1000 mm pour les zones les moins arrosées à 1450 mm pour celles plus arrosées.

Le mois le plus humide de l'année est le mois d'août avec 250 mm à 500 mm, Juin et Octobre reçoivent de 100 à 150 mm d'eau. Les précipitations de Mai et Novembre sont négligeables.

- Nombre de jours de pluies :

Moyenne des nombres de jours de pluies - Période 1949 - 1958

Postes	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
EDHIOU	0.1	0	0	0	1.2	7.6	14.6	16.3	14.2	8.5	0.8	0.3	63.6
KOLDA	0.6	0	0	0.2	2.6	12.2	18.2	24.8	17.4	11.4	1.6	0.8	89.6
ELINGARA	0	0.1	0	0.2	2.1	7.1	14.5	19.1	15.4	7.9	1.0	0.2	67.6
GUENOTO	0	0.2	0	0.2	1.9	7.9	14.4	16.9	15.9	8.9	0.4	0.3	66.4
TAMBACOUNDA	0.2	1.0	0	0.2	1.8	10.3	14.2	22.0	17.8	7.4	2.4	0	77.3
KIMKERING	0.1	0	0	0.2	2.0	8.1	11.3	16.2	13.1	7.7	0.9	0.1	59.7
KEDOUGOU	0	0.3	0.1	1.1	3.8	12.3	13.9	15.4	17.3	11.2	1.3	0.6	77.3

Le nombre mensuel de jours de pluies pendant les mois d'hiver-
nage est élevé. En Juillet, Août, Septembre, il pleut en moyenne un jour
sur deux. A TAMBACOUNDA, la moyenne du mois d'Août est de 22 jours; à KOLDA,
elle est de 25 jours. Le mois d'Août est le mois le plus humide de l'année.

La région de KOLDA totalise le nombre de jours de pluie annuel
le plus élevé de toute la région. Il est aussi à remarquer que KEDOUGOU
et TAMBACOUNDA ont la même moyenne annuelle de jours de pluies alors que
KEDOUGOU reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 500 mm supérieure à
celle de TAMBACOUNDA.

C H A P I T R E II

--oOo--

CAMPAGNE 1962

Le programme d'études établi en 1962 était destiné à déterminer les caractéristiques hydrologiques de bases des bassins de la région, en vue de recherches ultérieures. L'étude s'étend à l'ensemble de la CASAMANCE CONTINENTALE et porte sur de grands ensembles ainsi que sur de petits bassins dont les caractéristiques essentielles sont supposés être représentatives des marigots de cette région.

Les résultats obtenus sont exposés dans le rapport GERCA d'Avril 1963. Nous reprenons ici l'essentiel des résultats.

1/. EQUIPEMENT DES BASSINS -

1.1/. Réseau pluviométrique .

a/. Poste du Service Météorologique déjà en place :

- 6 Pluviomètres Association

b/. Poste GERCA sur grands bassins :

- 8 Pluviomètres Association

c/. Poste GERCA sur petits bassins :

- Bassin du GOUNDAGA : 7 Pluviomètres Association
1 Pluviographe
- Bassin du LEBAL : 4 Pluviomètres Association
1 Pluviographe

1.2/. Réseau hydrométrique.a/. Grands bassins :

- La GAMBIE - 4 Stations
- La KOULOUNTOU - 1 Station
- La KAYANGA - 3 Stations
- La CASAMANCE - 1 Station
- L'ANAMBE - 3 Stations

b/. Petits bassins :

- La GOUNDAGA - 1 Station
- Le LEBAL - 1 Station

2/. LES PRECIPITATIONS -

Les postes-témoins pris en compte sont ceux cités dans le chapitre I, sauf celui de GUENOTO dont nous ne possédons pas les relevés pour l'année 1962.

Pluvionétrie - Hauteur en mm - Année 1962

Postes	M.	J.	J.	A.	S.	O.	Année	Ecart à la moyenne
KEDOUGOU	125	183.1	264	420	395	71	145.9	+ 30
TAMBACOUNDA	16.6	84	240.3	247	225	14	827	- 110
LINKEERING	90.4	148.4	273.6	409.3	278.6	121.2	1322	+ 136
KOLDA	15	170.4	143.7	363.6	346.6	176.3	1217	- 220
VELINGARA	26.5	152.8	239.4	305.8	216.5	114.8	1056	- 88
SEDHIOU	32.6	171	190.9	460.5	378.4	105.4	1339	- 83

Les mois non indiqués n'ont reçu que des précipitations négligeables.

L'année 1962 est une année de moyenne abondance. On a remarqué des déficits importants aux mois de Juillet-Août, pour les postes de VELINGARA, TOMBACOUNDA, KOLDA et SEDHIOU : le déficit atteint 10 à 40 % de la valeur moyenne. La région située à l'Est avec les postes de LINKERING et KEDOUGOU accuse un faible excédent (30 mm à KEDOUGOU, 136,3 mm à LINKERING).

En ramenant le total annuel de la pluviométrie au total de six mois, de Mai à Octobre, nous avons calculé la pluviosité pour l'année 1962 à partir de la moyenne établie sur la période de 1949 à 1958.

Pluviosité en % - Année 1962

Postes	M.	J.	J.	A.	S.	O.	Année	Observations
KEDOUGOU	403	94.5	87	129	105	43	104.5	Excédent
LINKERING	284	94.2	119	119.5	103	91.5	103.5	"
TAMBACOUNDA	142	77	108	89.3	100	16.7	89	Déficit
VELINGARA	94	126.4	96.7	86	81	101	93	"
KOLDA	75	103	45	80	110	126.5	86	"
SEDHIOU	291	120	64	100	116	65.7	95	"

Ces résultats confirment ce qui a été dit précédemment. Il est toutefois à remarquer que le mois de Mai est nettement excédentaire, sauf pour les postes de VELINGARA et de KOLDA.

- Evaporation :

Nous donnons, à titre documentaire, les résultats obtenus sur le bac Colorado enterré, installé en Juin 1962 à GOUNDAGA, région de KOUNKANE.

Evaporation en mm sur bac Colorado enterré - Station de GOUNDAGA -
Année 1962 - 1963

Postes	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.
Moyenne journal.	4.4	4.4	3.7	3.6	4.25	5.	5.9	6.5
Total du mois	132	136.4	114.7	108	131.7	150	182.9	201.5

3/. DEBITS DES GRANDES RIVIERES -

Pendant la campagne de 1962, aucune des grandes rivières n'a été équipée de stations de jaugeages appropriées et conformes à leurs caractéristiques hydrauliques. Les moyens de mise en oeuvre pour l'exécution des mesures étaient insuffisants. Aussi, les débits obtenus ne sont-ils que d'une première approximation.

Par ailleurs, les réseaux pluviométriques correspondants étaient pratiquement inexistantes et n'a pas permis, dans la plupart des cas, le calcul des caractéristiques hydrologiques essentielles des rivières étudiées.

3.1/. La GAMBIE

3.1.1/. Description du bassin versant
.....

La GAMBIE prend sa source dans les plateaux du FOUTA-DJALON à une altitude de 800 m environ.

D'abord élevée, la pente diminue progressivement vers l'aval :

- 0,3 ‰ sur le tronçon KEDDOUGOU - WASSADOU (300 Km)
- 0,025 ‰ entre WASSADOU et GOULOUIBO (100 Km)
- 0,00 ‰ entre GOULOUIBO et GENOTO et vers la mer.

Du point de vue géologique, le bassin est constitué de sédiments du Continental-Terminal, reposant sur le socle cristallin Ouest-Africain. Cette couche sédimentaire s'amincit jusqu'à laisser apparaître le socle en amont de WASSADOU.

Le cours d'eau a été équipé de 4 stations de contrôle des débits :

- WASSADOU
- FAS
- GOULOUMBO
- GENETO

(Cf. planche n° 2)

3.1.2/. Station de WASSADOU

Superficie du bassin versant : 20 900 Km².

- Caractéristiques de la station de mesures :

Lit mineur bien marqué, large de 120 m.

Lit majeur inondé pendant les hautes eaux, largeur de 4 à 6 Kms.

Hauteur d'inondation dans le lit majeur de 2 à 4 M.

Equipement : échelle limnimétrique de 13 éléments de 1 m.

- Résultats des mesures :

Cote maximale atteinte : 16.80 m.

Débit maximum : 1320 m³/s.

La GAMBIE - Station de WASSADOU - Liste des jaugeages - Année 1962

DATE	Hauteur à l'échelle en mètres	Cote I.G.N. en m.	Section mouillée en m ²	Vitesse moyenne en m/s	Débit en m ³ /s
8. 8.62	3.90	7.99	482	0.76	370
31. 8.62	10.26	14.35	1323	0.72	950
20.11.62	0.72	4.81	155	0.73	110
25. 1.63	0.52	3.57	67	0.39	26

La GAMBIE - Station de MASSADOU - Débit mensuel pour les périodes observées - Année 1962

	A.	S.	O.	N.	D.	J.
Débit moy. m ³ /s	552	1207	880	151	45	31
Volume $\cdot 10^6$ m ³	1478	3129	2357	391	120	83
Lame d'eau écoulee : mm	70.7	149.6	112.7	18.7	5.7	3.9

3.1.3/. Station de FAS
.....

Superficie du bassin versant : 30 600 Km².

Equipement : échelle à maxima

Pas de mesure de débits en 1962

Cote maximale relevée à l'échelle : 15.46 m

3.1.4/. Station de GOULOUMBO
.....

Superficie du bassin versant : 41 400 Km².

Equipement : échelle limnimétrique

- Résultats des mesures :

Cote maximale atteinte : 12.90 m

Débit maximum : 1830 m³/s

La GAMBIE - Station de GOULOUMBO - Liste des jaugeages
Année 1962

DATE	Hauteur à l'échelle en mètres	Cote I.G.N. en m.	Section nouillée en m ²	Vitesse moyenne en m/s	Débit en m ³ /s
6. 8.62	4.80	6.10	788	0.48	380
3. 9.62	9.10	10.40	1414	0.81	1140
21.11.62	2.50	3.80	470	0.35	170
25. 1.63	0.30	1.60	183	0.16	29

La GAMBIE - Station de GOULOUBO - Débit mensuel pour les périodes
observées - Année 1962

	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.
Débit moyen, m ³ /s	-	-	-	171	657	1545	1105	160	60	39
Volume, 10 ⁶ m ³	-	-	-	458	1760	4005	2960	415	160	26
Lame d'eau écoulée : mm	-	-	-	11	42.5	96.7	71.4	10	3.80	0.6

3.1.5/ Station de GENOTO
.....

Superficie du bassin versant : 41 650 Km².

Equipement : échelle limnimétrique

- Résultats des mesures :

Cote maximale atteinte : 11.72 m

Débit maximum 1 840 m³/s

La GAMBIE - Station de GENOTO - Liste de jaugeages - Année 1962

DATE	Hauteur à l'échelle en mètres	Cote I.G.N. en m.	Section nouillée en m ²	Vitesse moyenne en m/s	Débit en m ³ /s.
8. 8.62	3.86	0.42	551	0.70	385
2. 9.62	8.56	8.94	1306	0.85	1110
21.11.62	1.51	1.89	256	0.48	120
26. 1.63	0.48	0.86	140	0.31	43.5

La GAMBIE - Station de GENOTO - Débit mensuel pour les périodes observées
Année 1962

	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.
Débit moy. m ³ /s	30	46	168	672	1538	1111	168	64	40	-
Volume. 10 ⁶ m ³	83	119	450	1800	3986	2976	435.5	171.5	107	-
Lame d'eau écoulée mm	2	2.9	10.8	43.2	95.7	71.4	10.4	4.1	2.5	-

3.1.6/. Régime de la GAMBIE
.....

Le régime de la GAMBIE peut se caractériser en première approximation par :

- un débit moyen mensuel maximum en Septembre variant de 1 000 à 2 000 m³/s.
- un régime de hautes eaux qui dure de Juillet à Novembre
- une amplitude moyenne de variation du niveau du plan d'eau de l'ordre de 11 mètres.
- des débits d'étiage très faibles (10 à 20 m³/s en Mai)

Les premières pluies de Mai à début Juillet ne provoquent pas de montée sensible; elles sont absorbées par le sol et la végétation qui se développe en cette saison. C'est à partir du milieu de Juillet que les eaux commencent à monter pour atteindre le maximum généralement entre le 15 et le 30 Septembre. Le niveau peut avoisiner le maximum pendant une semaine.

En 1962, la pointe maximale a atteint les cotes suivantes:

La GAMBIE - Cote maximum relevée aux différentes stations - Année 1962 -

Stations	Date	Cote I.G.N. m.	Débit m ³ /s	Débit spécifique l/s/Km ²	Observations
WASSADOU	24. 9.62	16.80	1320	63	
FAS	25/26. 9.62	15.45	-	-	Pas de mesure
GOULOUMBO	29.9-2.10.62	12.90	1830	44	
GENOTO	29/30. 9.62	11.72	1840	44	

Les débits spécifiques des crues sont importants à WASSADOU. En effet, le bassin amont, nettement plus arrosé avec un socle à faible profondeur est très favorable au ruissellement.

Ceci explique, par ailleurs, le tarissement particulièrement rapide et les faibles débits d'étiage à cette station, 2 m³/s en mai 1962, tandis qu'à KOULOUMBO on peut évaluer ce débit à 20 m³/s pour cette même période.

La décrue générale reste toutefois toujours rapide. Du 1^o Octobre au 15 Novembre, le niveau a baissé de 11,2 à WASSADOU et de 9 m à GOULOUMBO. Puis, le niveau décroît lentement pour être minimum en Mai.

En conclusion, à l'aval, les grès tendres du Continental Terminal atténuent la violence des crues originaires du bassin supérieur et retardent sensiblement le tarissement.

3.2/. La KOULOUMTOU

3.2.1/. Description du bassin

La KOULOUMTOU, principal affluent, rive gauche de la GAMBIE prend naissance au pied du FOUTA-DJALON, le sens général de l'écoulement est Sud-Nord. Son cours long de 120 Km est très sinueux. Le lit n'a pas encore atteint son équilibre et est en état de remaniement continu.

A l'aval, les zones de débordement du lit principal varient de 500 à 2 000 m. Le bassin versant supérieur, très arrosé, (1 500mm de pluviométrie annuelle) est favorable au ruissellement. Le bassin inférieur constitué de grès tendres du Continental Terminal, favorise les infiltrations et atténue quelque peu la violence des crues.

Une seule station à MISSIRA.

(Cf. Planche n° 2)

3.2.2/ Station de MISSIRA
.....

Superficie du bassin versant : 6 300 Km²

Equipement : échelle à maxima située à 6 Km en amont de la confluence avec la GAMBIE

Il n'y a pas de mesure en 1962.

3.2.3/. Régime de la KOULOUNTOU
.....

Malgré le manque de mesure en 1962, il est intéressant de donner un aperçu approximatif sur le régime de ce fleuve.

La KOULOUNTOU présente un régime à peu près semblable à celui de la GAMBIE. Le déphasage de quelques jours entre la montée des eaux des deux rivières provient de la différence d'étendue des bassins versants.

Une pointe de crue d'une hauteur de 13.50 m a été observée à MISSIRA le 15 Septembre, précédant d'une dizaine de jours celle de la GAMBIE. La crue dure environ deux semaines, la GAMBIE faisant "bouchon" à l'aval.

Les plaines de bordure, insuffisamment protégées (bourrelets de berges hautes de 2 m) sont inondées sous 3 à 6 mètres d'eau.

Au début de Septembre, quelques mesures de vitesse ont été effectuées. Celles-ci de l'ordre de 40 cm/s, permettent de supposer que la pente est minime, probablement inférieure à 0.1 ‰.

Il semble aussi que les débits ne soient pas aussi importants qu'on aurait pu le croire à priori, malgré la hauteur d'eau et la superficie des zones inondées. Les crues annuelles pourraient être de l'ordre de 200 à 300 m³/s. Les décrues semblables à celles de la GAMBIE sont rapides.

Les débits d'étiage sont faibles, un jaugeage effectué le 24.2.1961, a donné 1.6 m³/s.

A partir de Février-Mars, le niveau se stabilise et le tarissement est très lent.

3.3/. La KAYANGA

3.3.1/. Description du bassin

La KAYANGA prend sa source vers la cote 80 m au pied du versant ouest du FOUTA DJALON où elle réunit plusieurs marigots marécageux à faible pente. La pente s'accroît rapidement, puisque la rivière à VELINGARA-PAKANE, après un cours de 50 Km, est à la cote 28 m.

Jusqu'à VELINGARA-PAKANE, le lit en forme de V est dégagé et permet une évacuation rapide des crues. En aval de cette localité, le lit est encombré par la forêt galerie qui devient très dense. La pente diminue considérablement :

- 0.27 ‰ entre VELINGARA PAKANE et NIAPO
- 0.07 ‰ entre NIAPO et MISSERA KAONE (50 Kms)

C'est à l'aval de NIAPO, principalement, que l'encombrement du lit provoque de fortes inondations.

Après un cours de 140 Km en territoire sénégalais, la rivière passe en GUINEE PORTUGAISE et prend le nom de RIO GEBBA.

Du point de vue géologique, le bassin rappelle celui de la GAMBIE. Le socle ancien apparaît à l'Est de VELINGARA PAKANE; à l'aval, les sédiments perméables du Continental Terminal sont favorables aux infiltrations et par suite à une bonne alimentation de la nappe.

L'équipement hydrométrique comprend essentiellement des échelles limnimétriques.

Les stations sont les suivantes :

- VELINGARA PAKANE
- PONT de NIAPO
- MISSIRA KAONE

(Cf. planche n° 3)

3.3.2/ Station de VELINGARA PAKANE

Superficie du bassin versant 700 Km²

Equipement : échelle limnimétrique

Pas de mesure en 1962.

3.3.3/ Station du PONT de NIAPO

Superficie du bassin versant 1 750 Km²

- Caractéristiques de la station de mesures :

Largeur du lit mineur 20 m

Largeur entre les levées alluviales 150 m

Hauteur 8 m

Equipement : échelle limnimétrique

- Résultats des mesures :

La cote maximale I.G.N. atteinte en 1962 est de 23.09 m soit une hauteur à l'échelle de 7.20 m. Le débit correspondant est de l'ordre de 60 m³/s.

Les jaugeages effectués ont donné les débits suivants :

La KAYANGA - Station du PONT de NIAPO - Liste des jaugeages -
 Année 1962

DATE	Hauteur échelle en m.	Cote I.G.N. en m.	Débit en m ³ /s
3. 7.62	0.71	16.60	2.33
4. 8.62	5.14	19.	35.9
4.10.62	7.06	22.95	57.2
25.10.62	6.25	22.14	40.6
7.11.62	4.49	20.38	21.3
8.12.62	1.73	17.62	5.66
21. 1.63	0.98	16.87	3.82

La KAYANGA - Station du PONT de NIAPO - Débit mensuel et annuel - Année 1962

	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	M.	A.	Année
Débit moyen. m ³ /s	0.70	1.30	5.20	17.8	50	51	17.7	5.6	3.7	2.7	1.8	1	13.25
Débit spéci- fique moyen. l/s/Km ²	0.40	0.74	2.97	10.17	28.57	29.14	10.11	3.2	2.11	1.54	1.05	0.57	7.6
Ecoulement. 10 ⁶ m ³	1873	3369	13927	47675	129600	136598	45878	14999	9590	6532	4821	2592	417
Lane d'eau écoulée.mn.	1.07	1.92	7.95	27.24	74.05	78.05	26.21	8.57	5.48	3.73	2.75	1.03	238

Les débits moyens des mois de Mai et Avril sont estimés.
Compte tenu des données pluviométriques recueillies aux postes
suivants :

- GOUNDAGA 1 226 mm
- LINKERING 1 319 mm
- PAROUMBA 1 407 mm

on peut estimer la pluviométrie moyenne sur le bassin
versant à 1 300 mm. Le déficit d'écoulement serait alors de
1 062 mm avec un coefficient d'écoulement de 18.3 % valeur
comparable à celles observées sur les différents bassins de la
région.

3.3.4/. Station de MISSIRA - KAONE
.....

Superficie du bassin versant 3 450 Km²

Equipement : échelle limnimétrique

A la station de MISSIRA - KAONE, on a pu effectuer seule-
ment deux jaugeages en 1962.

Les débits obtenus sont les suivants :

	Hauteur échelle en m.	Cote I.G.N. en m.	Débit en m ³ /s.
21.11.62	2.10	14.39	21.20
19. 1.63	0.78	13.07	5.68

3.3.5/. Régime de la KAYANGA
.....

Pour distinguer le régime des écoulements de la KAYANGA (côté SENEGAL), on doit distinguer deux parties :

- partie amont de la station de VELINGARA - PAKANE,
- partie aval de la même station.

A la station de VELINGARA - PAKANE, la rivière coule sur le socle du Continental Terminal. Le régime qui en découle est le suivant :

- crues violentes, après les grandes averses, dues au terrain de couverture peu perméable,
- tarissement rapide,
- tarissement total après l'hivernage (débit nul) faute d'alimentation par les nappes souterraines.

En 1963, le 20 Janvier, le débit était de 0.95 m³/s.
La rivière est complètement tarie vers la fin Février.

En aval de VELINGARA - PAKANE, le lit de la KAYANGA est encombré par la forêt-galerie, sa pente est pratiquement nulle (0.07 ‰), le sol est plus perméable. Ceci a pour effet d'atténuer les crues et de prolonger les inondations. Les pointes de crues restent toujours faibles.

En 1962, on a relevé les caractéristiques suivantes à la station du PONT de NIAPO :

- Une pointe de crue très étale du 26 Septembre au 2 Octobre.
- Une montée du plan d'eau régulière qui doit avoir en partie pour origine, l'augmentation du débit de la nappe du Continental Terminal.
- Les sols perméables du Continental Terminal favorisent l'infiltration et diminuent le ruissellement superficiel empêchant ainsi la formation de crues brusques et violentes.
- Les crues les plus importantes sont observées vers la fin de la saison des pluies, fin Septembre, début Octobre.

En 1962, le débit maximum a été de 62 m³/s.

La décrue générale est rapide, les débits d'étiage sont faibles.

- Décembre	5.60 m ³ /s	} valeurs jaugées.
- Janvier	3.80 m ³ /s	

En Mai, fin de la saison sèche, le débit est estimé à 2 m³/s.

3.4/. La CASAMANCE

3.4.1/. Description du bassin

La CASAMANCE prend sa source dans la région de FAFACOUROU.

Son bassin dont la ligne de crête se situe vers la cote 60m est de morphologie plane. Le réseau hydrographique est formé de nombreux marigots au lit en forme de V évasé.

La rivière, sinueuse et encombrée de végétation, présente une faible capacité d'écoulement. Les berges alluviales, relativement bien marquées à l'amont (2 à 3 m) diminuent progressivement au fur et à mesure de l'élargissement du lit vers l'aval (largeur 90 m à KOLDA, 200 m à DIANA -MALARI) et disparaissent complètement à l'aval.

La pente du lit déjà faible avec 0.5 ‰ à l'amont, diminue pour atteindre 0.028 ‰ entre KOLDA et DIANA-MALARI. Au niveau de DIANA-MALARI, la marée semi-diurne se fait sentir (amplitude de 20 cm environ en Juillet 1962).

Du point de vue hydrogéologique, les argiles et marnes éocènes (à 50 m de profondeur) constituent le mur de la nappe qui est entièrement contenue dans les sables argileux du Continental Terminal.

Une seule station de contrôle des débits à KOLDA.
(Cf. Planche n° 4)

3.4.2/. Station de KOLDA

Superficie du bassin versant 3 500 Km²

Equipement : limnigraphe et échelle limnimétrique

- Résultats des mesures :

On a effectué quatre jaugeages s'étalant de 0.64 mm à 3.03 mm à l'échelle.

La CASAMANCE - Station de KOLDA - Liste des jaugeages

DATE	Hauteur échelle en m.	Cote I.G.N. en m.	Débit en m ³ /s.
6. 9.62	3.03	4.84	15
14.10.62	2.09	3.90	8.94
24.11.62	1.01	2.82	3.83
21. 1.63	0.64	2.45	1.73

La CASAMANCE - Station de KOLDA - Débits mensuels et annuels - Année 1962

	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	J.	F.	N.	A.	Année
Débit moyen. m ³ /s.	0.40	1.4	4.4	8.6	13.9	9.4	4.6	2.3	1.9	1.5	1	0.7	4.2
Débit spéci- fique moyen, l/s/Km ²	0.11	0.4	1.25	2.45	3.97	2.68	1.31	0.65	0.51	0.42	0.28	0.2	1.2
écoulement. 10 ⁶ m ³	1.1	3.6	11.8	23.00	38.6	25.2	11.9	6.10	5.10	3.90	2.70	1.80	134.9
épaisseur d'eau écoulée, mm	0.30	1.03	3.36	6.58	11.03	7.19	3.40	1.76	1.45	1.11	0.76	0.52	38.5

L'écoulement total de 1962 - 1963 s'élève donc à 135 10⁶ m³ environ, soit une lame d'eau correspondante de l'ordre de 38.5 mm.

On peut estimer la pluviométrie moyenne à 1 125 mm compte tenu des données recueillies aux postes suivants :

- 1 396 mm à SARE N'DIAYE
- 1 186 mm à KOLDA
- 1 061 mm à BOUSSIMBALA
- 1 056 mm à VELINGARA

Le déficit d'écoulement de l'année s'élèverait à 1 087 mm. Le coefficient d'écoulement correspondant serait donc de 3.4 %, valeur très faible.

3.4.3/ Régime de la CASAMANCE à KOLDA
.....

Le régime des débits de la CASAMANCE se caractérise par :

- des débits qui restent faibles en période des hautes eaux (début Août à mi-October en moyenne).
- des crues de faible amplitude s'étalant sur une durée relativement longue.
- très faible débit d'étiage.

C'est vers la mi-Juillet que les pluies deviennent efficaces et peuvent provoquer des crues. On a observé en 1962, deux montées importantes : au début de Juillet et au début d'Août, dues à de fortes précipitations concentrées sur une période de huit jours.

La crue maximum (cote 5.17 m I.G.N.) fût observée le 17 Septembre, le débit de pointe correspondant est de 20 m³/s.

La décrue générale est courte. A partir du 1^o Novembre, le tarissement est général. Les débits d'étiage très faibles, peuvent être estimés à 300 ou 400 litres/seconde vers le mois de Mai.

- Crues exceptionnelles :

En 1958, on a relevé à KOLDA une pluviométrie annuelle de 2 152 mm (Juillet 469 mm, Août 941 mm, Septembre 309 mm). Cette année, la crue maxima à KOLDA a atteint la cote de 6.69 m I.G.N. soit 5 mètres à l'échelle.

Le débit correspondant est de l'ordre de 30 m³/s avec un débit spécifique de 8.57 l/s/Km².

On constate que la pointe de crue est restée très faible!

3/5! L'ANAMBE

3.5.1/. Description du bassin

La plaine de l'ANAMBE constitue un impluvium d'une superficie de 1 100 Km² dont la ligne de crête se situe vers la cote 70 m est drainée par un réseau de marigots à lit très large (100 à 800 m) peu marqué, dont la pente est de l'ordre de 2 à 3 ‰.

L'écoulement apparaît progressivement de la périphérie vers le centre.

Paradoxalement en fin d'hivernage, le tarissement commence à s'établir de l'aval vers l'amont. Alors que le LEBAL était tari à KOUNKANE, fin Décembre, un petit bras amont débitait encore 10 l/s. Le lit majeur des marigots constitue le siège des rizières traditionnelles tandis que les cultures sèches sont installées sur les plateaux aux abords des villages.

Le bas de la cuvette, (approximativement en dessous de la cote 25 m) est inondé pendant 3 à 4 mois. Un émissaire long de 10 Km à pente moyenne de 0.7 ‰ évacue les eaux vers le KAYANGA. Le lit en forme de V évasé, est très encombré, c'est une succession de dépressions marécageuses séparées de seuils. Au maximum de crue la section d'écoulement à la route de KOUNKANE-DABO présentait les dimensions suivantes : largeur 500 m, hauteur d'eau au centre 3 m.

Le bassin est équipé de 3 stations de contrôle des hauteurs d'eau :

- KABENDOU
- KOULINDIALA
- GOUNDAGA

Seule la station de KABENDOU a fait l'objet de mesures suivies afin de déterminer les débits d'évacuation de la cuvette!

Par ailleurs :

- L'observation des hauteurs d'inondation dans la cuvette a été suivie à l'aide de deux échelles à maxima : une à TOUNGOULET, une autre à DIALAKANI.

(Cf. planche n° 3)

3.5/2. Station de KABENDOU

Superficie du bassin versant : 1 100 Km²

Equipement : échelle limnimétrique

- Résultats des mesures :

1'ANAMBE - Station de KABENDOU - Liste des jaugeages

DATE	Cote I.G.N. en m ²	Section mouillée m ²	Vitesse moyenne m/s	Débit m ³ /s.
23. 8.62	21.11	87.5	0.10	8.75
3.10.62	23.02	630	0.06	39.3
27.10.62	22.23	307	0.08	26.7
7.12.62	20.51	5.3	0.18	0.95
24.1 .63	20.18	0.60	0.09	0.05

1'ANAMBE - Station de KABENDOU - Débit mensuel et annuel - Année 1962

	A.	S.	O.	N.	D.	J.	Total.
Débit moyen.m ³ /s	8.4	31.3	33.7	10.5	0.5	0.15	7.04
Débit spécifique moyen l/s/Km ²	7.63	28.45	30.63	9.54	0.65	0.13	6.42
Ecoulement.10 ⁶ m ³	22499	81130	90262	27216	1339	0402	222.848
Lame d'eau écoulee.mm	20.45	73.75	82.05	24.74	1.12	0.36	202.52

Les mois non indiqués n'ont pas d'écoulement.

La lame d'eau écoulee (202.52 mm) semble très élevée en comparaison de celle de la KAYANGA de 38.5 mm.

L'évaluation du débit est certainement surestimée.

La pluviométrie moyenne sur le bassin versant est estimée à 1 200 mm à partir des données obtenues aux postes suivants :

- VELINGAMA.....	1 056 mm
- KOULOUNFO	1 393 mm
- TEYEL	1 369 mm
- KOUDIAYE	1 220 mm
- SARE - MAOUNDE KOUNBAEL..	1 130 mm
- KOUNKANE	1 168 mm

Le déficit d'écoulement de l'année s'élève donc à 992 mm.

Le coefficient de ruissellement correspondant est de 16.8 %

3.5.3/ Régime de l'ANAMBE

L'écoulement sur l'ANAMBE s'effectue sur une période de 6 mois environ, d'août à Janvier.

A la station de KABENDOU, l'ANAMBE a commencé à couler le 1^o Août.

L'écoulement est resté faible jusqu'au 20 Août, de l'ordre de 5 m³/s.

En Septembre, avec le ruissellement particulièrement important des thalwegs périphériques, le niveau du plan d'eau monte régulièrement. A cette époque, la KAYANGA en crue, commence à entraver l'écoulement de l'émissaire à l'aval.

Au maximum de la crue (23.07 m I.G.N.) observée le 29 et le 30 Septembre, le plan d'eau entre la station de KABENDOU et le confluent était horizontal, l'écoulement vers la KAYANGA est alors nul ou insignifiant.

Le débit maximum en 1962 est évalué à 40 m³/s.

La décrue de la KAYANGA qui a commencé début Novembre, permet l'accélération de la vidange du bassin de l'ANAMBE. L'écoulement est terminé vers le début de janvier.

4/. ETUDE DES PETITS BASSINS VERSANTS -

L'étude ci-dessous concerne les bassins versants types des marigots affluents de l'ANAMBE : le marigot de GOUNDAGA et celui du LEBAL.

Le choix de ces deux marigots se justifie par les caractéristiques suivantes communes à la plupart d'entre eux.

Les marigots affluents des grandes rivières drainent de petits bassins versants à caractères dégradés accusant un relief très peu marqué. Les lits mineurs sont peu larges (quelques mètres), par contre, les lits majeurs sont très larges (plusieurs centaines de mètres à 1 Km) et inondés chaque année sous une faible hauteur d'eau. Dans certains cas, les lits mineurs et majeurs sont confondus, il s'en suit une augmentation du rayon hydraulique entraînant une perte de vitesse importante dans l'écoulement et donne ainsi aux marigots, l'aspect d'une rivière morte.

La plupart des vallées rizicultivables de ces marigots sont recouvertes d'alluvions limono-argileux, peu perméables (coefficient de perméabilité inférieur à 1 m/24 heures). Dans la partie supérieure des thalwegs ces alluvions se limitent à d'étroites languettes ne dépassant pas 500 mètres en largeur. Ces bandes de terre sont entourées de sol ferrugineux tropicaux plus perméables qui constituent la majeure partie des bassins versants.

L'étude des bassins de GOUNDAGA et du LEBAL, bien représentatifs de l'ensemble des plateaux périphériques, a permis de recueillir des premiers renseignements sur les conditions d'écoulement propre à ce type de bassin.

4.1/. Bassin du GOUNDAGA

4.1.1/. Description du bassin
.....

- Situation :

Le GOUNDAGA, marigot saisonnier débitant par intermittence en hivernage est un affluent aval de l'ANAMBE.

(Cf. planche n° 5)

- Caractéristiques physiques :

Superficie du bassin versant à la station de mesure 17.4 Km²

Relief:

La pente moyenne du thalweg principal est très faible de 7 ‰ à 2.8 ‰. La ligne de crête limitrophe est à la cote légèrement supérieure à 55 mètres I.G.N. Le point le plus bas est à la cote 21.5 mètres I.G.N. environ.

Répartition hypsométrique du bassin versant :

-	50 mètres	20 %
-	50 à 45 mètres	25 %
-	45 à 40 "	24 %
-	40 à 35 "	13 %
-	35 à 30 "	7 %
-	30 à 21.5 "	11 %

Géologie:

Vieille plateforme cristalline recouverte de sédiments du Continental Terminal, comportant des sols ferrugineux tropicaux lessivés perméables avec quelques affleurements de la cuirasse latéritique sur le pourtour.

Hydrographie:

Le lit principal est bien marqué à l'aval, long de 5 Km environ. A l'amont, la rivière se divise en deux bras principaux aux lits évasés.

Couverture végétale:

Dans la partie périphérique du bassin, on observe une végétation arbustive, savane peu dense. La moyenne et basse partie est une zone de cultures : arachide, mil, maïs. Le fond du marigot est cultivé de riz en hivernage.

4.1.2/. Equipement du bassin

L'équipement comprend :

- 7 pluviomètres "Association "
- 1 pluviographe à auget et à rotation journalière
- 1 station de jaugeage en face du village de GOUNDAGA comprenant :
 - . échelle limnétrique (2 éléments de 2 m)
 - . un limnigraphe à rotation journalière
 - . passerelle de jaugeage de 12 m de long

4.1.3/. Résultats des mesures

Jusqu'au début de Septembre, le marigot n'a débité que par intermittence. Après l'averse du 9 Septembre (pluie maximum ponctuelle 107.3 mm) l'écoulement devient permanent. En fin d'Octobre, le tarissement est total.

L'année 1962 est marquée par quatre crues dont nous donnons ci-dessous les débits maxima ponctuels.

La GOUNDAGA - Caractéristiques des crues - Année 1962

DATE	Pluies moy. mm	Pluies max. ponct. mm	Débit max. m ³ /s	Coëfficient ruissellement	Volume ruis. m ³
9.7.62	39.6	42.8	0.350	0.07	450
23.7.62	45.1	66.0	0.050	-	-
26.8.62	92.4	100.1	0.525	-	-
9.9.62	96.8	107.3	3.200	0.95	11.700
18.9.62	44	57.1	1.260	0.50	3 600

Le GOUNDAGA - Bilan hydrologique - Année 1962

	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
Débit moyen. l/s	0	0.7	2.7	26.4	5.5	0	2.94
Débit spécifique. l/s/Km ²	0	0.04	0.15	1.52	0.31	0	0.16
Écoulement 10 ³ . m ³	0	1.90	7.20	68.40	14.70	0	92.20
Lame d'eau écoulée. mm							5.3
Pluviométrie à GOUNDAGA. mm	180	273.4	319.	298.9	125.4	0	1 216
Déficit écoulement. mm							1 211.3
Coëfficient du ruissel. %							0.5

Les mois non indiqués ont un débit nul.

4.1.4/ Régime du GOUNDAGA
.....

Presque la totalité de l'écoulement du GOUNDAGA s'effectue sur une période d'un seul mois (Septembre).

La lame d'eau annuelle écoulée est très faible (5.3 mm) malgré une pluviométrie importante accusant un déficit d'écoulement très élevé de 1 211.3 mm.

Le ruissellement superficiel est également faible, il se produit seulement sous l'effet d'averses de longues durées et suffisamment importantes tombant sur un sol préalablement saturé.

Les réserves souterraines sont pratiquement inexistantes.

4.2/ Bassin du LEBAL

4.2.1/ Description du bassin
.....

- Situation :

Le LEBAL est un affluent de l'ANAMBE. Il prend naissance sur des versants de faibles importances à l'Est de la ville de KOUNKANE. C'est un marigot saisonnier ne débitant qu'en hivernage.

(Cf. planche n° 5)

- Caractéristiques physiques :

Superficie du bassin versant à la station de KOUNKANE 47 Km².

Relief:

La pente moyenne du thalweg principal est très faible de 3.8 ‰ à 1.3 ‰. Les rebords des plateaux périphériques limitrophes du bassin versant sont à une cote voisine de 65 mètres.

Le point le plus bas se trouve à la cote 26 mètres.

Répartition hypsométrique du bassin versant:

Station de KOUNKANE

-	55 mètres	10 %
-	55 à 45 mètres	35 %
-	45 à 35 mètres	37 %
-	35 à 26 mètres	18 %

Géologie:

Sols ferrugineux tropicaux lessivés à forte perméabilité. Importants affleurements de croûtes latéritiques par endroits, notamment au Sud du village de KANDIAYE. Lits majeurs et thalwegs recouverts de dépôts limoneux ou sablo-limoneux.

Hydrographie:

Le LEBAL est formé par la réunion de 4 marigots descendant des plateaux périphériques dont ils drainent les eaux de ruissellement. Du village de PIARBA à la station du KOUNKANE, le lit est large sans forme définie marqué par l'absence du lit mineur.

En aval de KOUNKANE, le LEBAL reçoit un nouvel affluent, peu important d'ailleurs, puis son lit devient de plus en plus évasé vers la confluence avec l'ANAMBE.

Couverture végétale:

Le plateau périphérique est recouvert par une zone de forêt arbustive et de savane (savane boisée et forêt sèche). Les plaines hautes servent de champs de cultures : arachide, mil, maïs. Les lits des marigots et les thalwegs sont occupés par des champs de riz.

L'été, la quasi-totalité du bassin versant à l'exception des régions forestières est entièrement dénudé.

4.2.2/. Equipement du bassin

- Pluvionètres : en plus des pluvionètres du bassin versant, voisin du GOUNDAGA, on a installé :

- 2 pluvionètres à l'intérieur du bassin
- 1 pluvionètre à l'extérieur du bassin versant
- 1 pluviographe

- Station de jaugeages. :

La station de jaugeages est installée sur la piste de KOUNKANE - KOULINTO.

Elle comprend exclusivement une échelle limnométrique de 2 éléments de 1 mètre. Au droit de la station, le lit est large de plus de 300 mètres.

4.2.3/. Résultats des mesures

Les jaugeages effectués en 1962 à la station de KOUNKANE se sont déroulés dans des conditions difficiles; ils sont, dans la plupart des cas, d'une grande imprécision.

La station, faute d'aménagement spécial (le régime de débits et de variations du plan d'eau du LEBAL étant jusqu'alors entièrement inconnu) ne permet pas d'effectuer des jaugeages dans les conditions normales. Le lit trop large pour un débit faible, crée de nombreuses zones d'eau morte.

Le LEBAL - Station de KOUNKANE - Bilan hydrologique - Année 1962

	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Débit moyen. m^3/s	-	-	0.79	4.76	1.45	0.07	-	0.59
Débit spécifique. $l/s/Km^2$	-	-	17	101	31	2	-	11.75
Volume écoulé. $10^3 m^3$	-	-	2.11	12.38	3.88	0.180	-	18.55
Lame d'eau écoulée. mm	-	-	45	263	82	4	-	394
Pluie moyenne. mm	200	271	283	336	112	0	0	1 232
Coëfficient écoulé. %			15.9	78.4	73.7			32
Déficit écoulé mm	200	271	138	73	30	-	-	838

Les mois non indiqués n'ont pas d'écoulement.

Il apparaît dans ce tableau que l'évaluation des débits écoulés est vraisemblablement surestimé. Le coefficient de ruissellement élevé de 32 % est très éloigné des valeurs généralement obtenues dans le cas de ces marigots. On verra au chapitre suivant que pour l'année 1963, avec une pluviométrie de 1 035 mm, le coefficient de ruissellement à cette station a été de 4 %.

4.2.4/ Régime du LEBAL
.....

Le LEBAL commence à couler dès le début du mois d'Août. Son régime reste permanent durant les 4 ou 5 mois d'hivernage. Mais ce n'est qu'en Septembre que le débit devient un peu important avec quelques crues très étalées.

Le tarissement général suit immédiatement la fin de la saison des pluies sur une très courte durée. Début Décembre, le marigot est complètement tari.

C H A P I T R E III

--oOo--

CAMPAGNE 1963 - ETUDE DES PETITS BASSINS VERSANTS

La campagne hydrologique de 1963 porte uniquement sur l'étude de deux petits bassins versants :

- le LEBAL, marigot affluent de l'ANAMBE,
- le DIOULACOLON , marigot affluent de la CASAMANCE.

Des deux petits bassins étudiés pendant l'année 1962, seul le LEBAL a été conservé. En effet, il est apparu au cours de la campagne précédente que le bassin du GOUNDAGA n'était pas aussi représentatif, des marigots de la région, qu'on aurait pu le penser.

Par contre, il a été choisi le bassin du DIOULACOLON qui, outre son caractère bien représentatif, a un débit pérenne permettant la mise en valeur de ces vallées.

(Cf. planche n° 1)

1/. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES DE L'ANNEE 1963 -

Bien qu'homogène dans son caractère normal, variant graduellement en fonction de son éloignement de la mer et de l'équateur, le climat des régions de la CASAMANCE CONTINENTALE présente une certaine hétérogénéité dénotant l'existence de micro-climat variable d'une année à l'autre et sensible dans l'étude de petits bassins. Cette hétérogénéité se manifeste plus particulièrement dans le domaine de la pluvionétrie.

Les postes-témoins pris en considération sont les suivants :

- KOLDA pour le bassin du DIOULACOLCI ,
- TOMBAKOUNDA pour le bassin du LEBAL.

1.1/. Température de l'air

L'absence de données en Novembre et Décembre ne permet pas l'établissement de la valeur annuelle de 1963. D'après les valeurs mensuelles, la température de l'air semble accuser un réhaussement général par rapport à la normale.

Température moyenne - Minima et maxima moyenne avec écart à la normale
Année 1963

KOLDA	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.
Minima moyenne	15.8	18.2	19.8	21.1	23.	24.5	23.2	23.9	23.3	22.2
Ecart à la normale	+ 2.3	+ 1.8	+ 1.	+ 0.6	+ 1.8	+ 0.9	+ 2.0	+ 1.6	+ 0.6	
Maxima moyenne	36.	38.7	40.4	41.	41.4	39.3	33.4	32.2	33.2	32.5
Ecart à la normale	+10.8	+ 1.7	+ 0.4	+ 0.1	+ 1.5	+ 3.9	+ 1.1	+ 1.2	+ 1.	- 0.7
Moyenne journalière	25.9	28.5	29.6	31.1	32.2	31.9	28.3	28.1	28.3	27.4
Ecart à la normale	+ 1.5	+ 1.8	+ 0.1	+ 0.4	+ 1.	+ 2.8	+ 1.	+ 1.6	+ 1.3	0
TAMBACOUNDA										
Minima moyenne	16.2	19.7	20.9	22.8	24.8	25.	22.5	22.7	22.9	20.8
Ecart à la normale	+ 1.3	+ 2.4	+ 0.5	- 0.3	- 0.4	+ 1.4	0	+ 0.7	+ 1.2	+ 1.9
Maxima moyenne	36.4	38.6	38.8	40.9	40.6	38.9	32.1	31.4	33.	32.8
Ecart à la normale	+ 1.7	+ 2.1	- 0.4	+ 0.5	+ 0.9	+ 3.7	+ 0.5	+ 1.1	+ 1.7	- 0.7
Moyenne journalière	26.3	29.2	29.9	31.8	32.7	32.	27.3	27.1	27.9	26.8
Ecart à la normale	+ 1.5	+ 2.3	+ 0.1	0	+ 0.2	+ 2.6	+ 0.2	+ 0.9	+ 1.4	- 0.8

1.2/. L'humidité de l'air

L'humidité relative moyenne de 1963 reste voisine de la normale au cours des différents mois. On note cependant un léger déficit en Mai, Juin et Juillet résultant probablement d'un réchauffement de l'atmosphère (Nous ne possédons pas les relevés de Novembre et Décembre).

Humidité relative de l'air - Année 1963

KOLDA	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.
Moyenne journalière	58	57	42	47	49	60	78	82	80	72
Ecart à la normale	+13	+17	+ 1	+ 6	- 2	- 6	- 1	0	0	1
TAMBACOUNDA										
Moyenne journalière	38	30	23	31	36	51	76	81	79	75
Ecart à la normale	+ 10	+ 5	- 2	+ 2	- 4	- 8	- 2	- 0	- 3	- 1

1.3/. Pluviométrie

La pluviométrie de 1963 est légèrement excédentaire par rapport à la normale. La distribution mensuelle est assez mal répartie au cours de l'hivernage.

La première averse fut observée le 15 Juin.

Dans la région de TAMBACOUNDA et de KOLDA, les mois d'Août et Octobre seuls, sont nettement excédentaires. Septembre accuse un déficit de l'ordre de 80 mm.

L'année reste excédentaire dans l'ensemble de la région.

Pluviométrie mensuelle et annuelle - Nombre de jours de pluies - Hauteur en mm

Ecart à la normale - Année 1963

KOLDA	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
Nombre de jours	0	9	21	27	19	15	0	91 jours
Normale	2.6	12.2	18.2	24.8	17.4	11.4	1.6	89.8
Hauteur mensuelle	0	74.2	357.9	411.7	223.2	372.7	0	1 439.7
Ecart à la normale	20.1	-91.1	+37.7	-43.4	-91.2	+233.4	-19.6	+ 4

TAMBACOUNDA	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
Nombre de jours	1	8	20	21	15	10	0	75 jours
Normale	1.8	10.3	14.2	22	14.8	17.4	0.6	77.3
Hauteur mensuelle	1.1	108.8	184.1	412.3	152.4	135.7	0	994.4
Ecart à la normale	-10.6	- 1.1	-38	+135.8	-74	+50.5	-3.9	+58.7

Les mois non indiqués n'ont pas reçu de précipitation.

Le nombre de jours de pluie est plus élevé dans la région de KOLDA que dans la région de TAMBACOUNDA.

La pluviosité de l'année 1963, par rapport à la normale de 1949-1958, s'exprime comme suit :

Pluviosité mensuelle et annuelle - Année 1963 (en %)

	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
KOLDA	0	45	113	95	71	267	0	100
TAMBACOUNDA	-	100	83	150	68	160	0	106

La pluviosité de Septembre est nettement déficitaire.

1.4%. Evaporation sur le bac Colorado

Nous n'avons pu obtenir les relevés aux différents évapomètres Piche des stations du Service Météorologique.

Un bac Colorado de 1 m² de section, enterré, que nous avons installé au mois d'Août 1963 au village de DIOULACOLON (bassin du DIOULACOLON) a donné les résultats ci-dessous :

Evaporation du bac Colorado enterré - Station de DIOULACOLON
(Bassin du DIOULACOLON) - Année 1963

	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Evaporation journ.	-	5.2	5	4.5	6	6.2	-
Total du mois	-	161.2	150	139.5	180	192.2	-

Il est à remarquer la forte valeur du mois de Décembre, forte valeur qui devrait se prolonger jusqu'au mois de Juin.

2/. ETUDE DES BASSINS VERSANTS -

Les observations ont débuté le 25 Juin, en retard sur trois petites averses de début de saison pouvant totaliser une quinzaine de millimètres de hauteur d'eau.

La campagne s'est déroulée dans des conditions normales.

L'année est marquée par une abondance de caractère décennale dans le bassin du DIOULACOLON et par un déficit dans le bassin du LEBAL.

Il est à signaler que pour les grands bassins versants, tel que la CASAMANCE à KOLDA et la KAYANGA au PONT de NIAPO, l'année est légèrement inférieure à la moyenne.

2.1/. Le bassin versant du LEBAL

Pour les caractéristiques physiques et géologiques du bassin versant (se reporter au chapitre relatif à la campagne 1962).

(Cf. planche n° 6)

2.1.1/. Equipement du bassin

L'équipement réalisé comprend :

- Pluviométrie :

13 pluviomètres "Association" dont 9 à l'intérieur du périmètre (numérotés L 1 à L 13)

2 pluviographes dont 1 est à rotation journalière :

- SARE SEYDOU

- KOUNKANE

- Hydrométrie :

2 stations de contrôle des débits :

- Station de PIARBA
 - . échelle limnimétrique seule
- Station de KOUNKANE
 - . échelle limnimétrique et limnigraphe

2.1.2/. Les précipitations

- Pluviométrie annuelle et mensuelle

Bassin du LEBAL - Pluviométrie mensuelle et annuelle - Hauteur en mm - Année 1963

Mois	L.7	L.8	L.4	L.5	L.1	L.2	L.3	L.9	L.10	L.11	L.6	L.12	L.13
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juin	35.9	62.3	45.7	44.3	47.7	51.9	50.9	45.8	59.4	45.6	47.8	43.9	58.1
Juil.	277.	232.1	237.6	203.9	214.5	169.2	200.3	213.6	173.3	204.8	284.3	220.3	252.8
Août	263.3	295.4	321.	264.5	282.6	266.8	275.4	259.7	276.9	266.9	294.3	259.7	245.4
Sept.	328.	306.2	334.2	313.	331.8	315.6	292.3	249.1	284.	275.7	335.9	361.3	436.6
Oct.	236.9	231.6	239.	212.6	243.8	221.	244.	179.	225.4	184.5	224.5	226.2	234.5
Nov.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Année	1141.9	1127.6	1178.6	1038.3	1120.2	1024.5	1062.9	947.	1019.4	977.5	1187.1	1151.4	1227.5

Les mois non indiqués n'ont pas reçu de précipitation.

Les totaux mensuels de l'ensemble des postes augmentent régulièrement de Juin à Septembre. Septembre est le mois le plus arrosé. Octobre n'a reçu des précipitations que pendant la première quinzaine.

Comparée à la pluviométrie de 1962, la pluviométrie de 1963 est déficitaire en particulier sur le centre du bassin.

En prenant trois stations repaires, soit les postes (L 13, L 4, L 9), l'écart entre les deux années s'établit comme suit :

Bassin du LEBAL - Ecart pluviométrique entre l'entrée 1962 et 1963

Postes	Année	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
GOUNDAGA L. 13	1962	20	180	273.4	319	298.9	125.4	0	1216
	1963	0	58.1	252.8	245.4	436.6	234.5	0	1227.5
	Ecart	-20	-122	-20.6	-73.6	+137.7	+109.1	0	+ 11.5
KANDIAYE L. 4	1962	22	162.9	319.9	266.1	331.5	118.4	0	1220.8
	1963	0	45.7	237.6	321.	334.2	239.6	0	1178.1
	Ecart	-22	-117.2	-82.3	+54.9	+ 2.7	+421.2	0	- 42.7
SERA MAOUNDE KOMBAEL L. 9	1962	20	173.1	263.4	295.9	274.	104.5	0	1130.9
	1963	0	45.8	213.6	259.1	249.1	179.	0	947.2
	Ecart	-20	-127.3	-49.8	-36.2	-25	+64.5	0	+183.7

L'écart des hauteurs des pluies mensuelles entre le poste le plus arrosé et le poste le moins arrosé, se répartit comme suit:

Année 1963	Poste le plus arrosé	Poste le moins arrosé	Ecart
Juin	62.3 mm (L 8)	43.9 mm (L 12)	8.4 mm
Juillet	284.6 mm (L 6)	169.2 mm (L 2)	115.1 mm
Août	321.0 mm (L 4)	245.4 mm (L 13)	75.6 mm
Septembre	436.6 mm (L 13)	249.1 mm (L 9)	187.5 mm
Octobre	244.0 mm (L 3)	179.0 mm (L 9)	65.0 mm

Cette dispersion de la pluviométrie sur la superficie faible du bassin versant dénote le caractère limité dans l'espace des averses tropicales.

En ce qui concerne le nombre de jours de pluie, la répartition est la suivante :

Année 1963 Juin	6 jours
Juillet	17 jours
Août	16 jours
Septembre	14 jours
Octobre	12 jours
Total de l'année ...	<u>65 jours</u>

Le mois de Septembre n'a que 14 jours de pluies mais reçoit la plus grande hauteur d'eau de l'année avec des averses dont les intensités sont les plus fortes.

- Intensité des averses - Pluies de 24 heures et de 48 heures

Les averses sont, en général, de courtes durées; il est rare d'observer deux averses importantes dans la même journée.

Les intensités instantanées observées au pluviographe de SARE SEYDOU peuvent dépasser 100 mm/H pendant une dizaine de minutes.

Pendant l'hivernage de 1963, nous avons relevé à ce même pluviographe 9 pluies de 24 heures dépassant 35 mm.

DATE	Pluviographe de SARE - SEYDOU	Pluvionètres Hauteur maxima
16 Juillet	45.5 mm	46.1 (L 8)
8 Août	40.0 mm	58.2 (L 4)
12 Août	82.5 mm	75.3 (L 8)
21 Août	34.5 mm	74.3 (L 6)
3 Septembre	55.0 mm	-
4 Septembre	37.0 mm	-
10 Septembre	49.5 mm	81.0 (L 13)
11 Octobre	38.0 mm	58.4 (L 8)
14 Octobre	47.5 mm	77.3 (L 3)

Les hauteurs remarquables enregistrées pendant deux jours de suite (pluies de 48 heures) sont les suivantes :

Date	Pluviographe de SARE SEYDOU	Pluvionètres Hauteur maxima
12 - 13 Août	94.5 mm	97.2 (L 8)
3 - 4 Septembre	92. mm	121.5 (L 12)
9 - 10 Septembre	78. mm	108.2 (L 13)
30 Sept. 1 ^o Oct.	21.5 mm	60.5 (L 7)
10 - 11 Octobre	40.5 mm	87.9 (L 7)
14 - 15 Octobre	55. mm	94.3 (L 3)

On a relevé une seule fois une hauteur de 121.5 mm en l'espace de 48 heures au pluviomètre de KOULINDIALA (L. 12).

2.1.3/. Les écoulements

Le LEBAL est un marigot à régime temporaire, ne fournissant un débit que pendant l'hivernage. Faute de relief suffisant, avec un sol perméable, le régime de débits est fonction à la fois de la position de la nappe souterraine, de la saturation du sol, de l'importance et de la répartition de la pluviométrie.

Seule une pluviométrie continue pourrait maintenir l'humidité du sol et favoriser le ruissellement. D'autre part, les pertes par évaporation et par évapotranspiration sont importantes.

Avec les premières pluies se développe une végétation très dense (savane, forêts, plantes diverses) absorbant une grande quantité d'eau et retardant le ruissellement.

2.1.3.1/. Station de PLARBA

Superficie du bassin versant : 24 Km²

- Caractéristiques de la station de jaugeages

Equipement : échelle limnimétrique

La station limnimétrique est installée au droit d'un étranglement créant un rétrécissement du lit. Les jaugeages sont effectués dans les conditions normales.

Quatre jaugeages ont été effectués.

Le débit maximum jaugé est de $= 0.440 \text{ m}^3/\text{s}$, la hauteur à l'échelle correspondante est de 56 cm.

Le débit minimum jaugé est de $0.084 \text{ m}^3/\text{s}$, la hauteur correspondante est de 41 cm.

Au dessous de la cote de 30 cm, le débit est nul.

La hauteur maximale observée au cours de l'hivernage est de 72 cm. Le débit correspondant est de $0.789 \text{ m}^3/\text{s}$.

La courbe d'étalonnage est extrapolée sur une hauteur de 16 cm; son allure très régulière permet l'extrapolation avec une bonne approximation.

(Cf. planche n° 7)

- Les débits :

Le bilan de l'année 1963 s'établit comme suit :

Le LEBAL - Station de PIARBA - Bilan hydrologique - Année 1963

	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Débit moyen. m^3/s	0	0	0.05	0.25	0.28	0.05	0.003	0.050
Débit spéc. moy. l/s/Km^2	0	0	1.9	10.4	11.5	2.2	0.1	2.2
Ecoulement. 10^3 m^3	0	0	121.133	648.604	750.966	128.217	8.600	1647.520
Lame d'eau écoulée. mm	0	0	5	27	30.8	5.3	0.3	68.6
Pluvionètrie moy. mm	48.8	219.1	277.8	305.9	222	-	-	1019.5
Déficit écoulé. mm	48.8	219.1	272.8	278.9	191.2	-	-	951
Coefficient ruiss. %	0	0	1.7	8.8	13.8	-	-	6.7

Les mois non indiqués n'ont pas d'écoulement.

Pour l'établissement de ce bilan et de ceux qui suivent, le calcul de la pluvionètrie moyenne mensuelle est effectué à partir de la moyenne arithmétique entre les différents postes. La pluvionètrie annuelle est déterminée par la méthode des isohyètes.

La totalité de l'écoulement annuel s'effectue uniquement pendant la période pluvieuse d'Août à Septembre

Le début du ruissellement fût observé le 6 Août, Pendant le mois d'Août, l'écoulement reste intermittent, Il n'a été effectif qu'après le 4 Septembre. La lame d'eau écoulée en 1963 est très faible, 68.6 mm, malgré une pluvionètrie importante, 1 019.5 mm accusant un déficit d'écoulement élevé de 951 mm.

Le ruissellement mensuel augmente régulièrement d'Août à Octobre avec la pluvionètrie. Le coefficient de ruissellement élevé au mois d'Octobre (13 %) supérieur à celui de Septembre et d'Août, pour une pluvionètrie moyenne bien inférieure à celle des deux mois précédents est le résultat de la saturation et de l'humidité du sol en fin d'hivernage.

En 1963, il y a environ 120 jours d'écoulement. Le classement des débits fait apparaître les résultats suivants :

Q \geq 200 l/s	38 jours
Q \geq 150 l/s	45 jours
Q \geq 100 l/s	60 jours
Q \geq 50 l/s	77 jours

Le débit médian est nul.
(Cf. planche n°s 8 et 9)

- Le tarissement :

Les dernières averses observées sont celles du 14 - 15 Octobre; le total maxima ponctuel est de 94.3 mm au pluviomètre L 3, le total minima ponctuel est de 24 mm au pluviomètre L 13. Ces averses ont engendré la plus forte crue observée pendant l'année (débit maxima journalier de 0.78 m³/s.)

Le tarissement général commence donc le 15 Octobre et s'échelonne sur une période de 2 mois environ. Les débits deviennent nuls au milieu de Décembre.

Le manque de limnigraphe ne nous permet pas de donner une appréciation sur les crues.

2.1.3.2/. Station de KOUNKANE
.....

Superficie du bassin versant 47 Km²

- Caractéristiques de la station de jaugeages :

Equipement : échelle limnétrique, limnigraphe à rotation journalière, station de jaugeages calibrée par des digues.

Au cours de l'année, nous avons relevé une variation de 32 cm seulement du plan d'eau (0 à 32 cm à l'échelle)

Trois jaugeages ont pu être effectués.

- Le débit le plus fort jaugé est de 0.595 m³/s correspondant à la hauteur de 24 cm à l'échelle.

- Le débit le plus faible jaugé est de 0.120 m³/s correspondant à la hauteur de 8.6 cm à l'échelle.

La courbe d'étalonnage est régulière. Elle a été extrapolée sur 8 cm de hauteur.

(Cf. planche n° 10)

- Les débits :

Le bilan de l'année s'établit comme suit :

Le LEBAL - Station de KOUNKANE - Bilan hydrologique - Année 1963

	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Débit moy. m ³ /s	-	-	0.005	0.288	0.374	0.061	0.002	0.053
Béb. spéc. moy. l/s/Km ²	-	-	0.1	6.1	7.9	1.3	≠ 0	1.28
Écoulement. 10 ³ m ³	-	-	12.36	747.47	1002.24	158.11	6.05	1926.20
Lame d'eau écoulée mm	-	-	0.2	15.6	21.3	3.3	0.1	40.5
Pluie moyenne mm	48.8	219.1	277.8	305.9	222.	0	0	1 035
Déficit écoul. mm	48.8	219.1	277.6	290.3	200.7	-	-	995
Coefficient ruis. %	0	0	≠ 0	5	9.6	-	-	3.9

Les mois non indiqués n'ont pas d'écoulement.

Pour une pluviométrie moyenne annuelle du même ordre que celle observée à la station de PIARBA, la lame d'eau écoulée est nettement inférieure (28 mm de moins).

Ce faible écoulement est dû vraisemblablement à l'absence du relief et à la forte perméabilité de la partie inférieure du bassin versant.

L'écoulement dure environ 100 jours, du 24 Août au début de Décembre. Le début du ruissellement fût observé le 12 Août, mais l'écoulement effectif ne commençait que vers le 22 Août tout en restant faible jusqu'au 4 Septembre (une dizaine de litres/seconde).

Entre le 15 Juin et le 12 Août, le sol a absorbé environ 340 mm d'eau avant de produire le premier ruissellement.

Le plus fort débit observé est de 0.910 m³/s. Seuls les mois de Septembre et d'Octobre ont un débit important.

Le classement des débits donne le résultat suivant :

Q	500 l/s	.....	15 jours
Q	250 l/s	.....	38 jours
Q	200 l/s	.....	46 jours
Q	150 l/s	.....	55 jours
Q	100 l/s	.....	65 jours

Le débit médian est nul.

(Cf. planches n^os 11 et 12)

- Le tarissement :

De même que pour la station de PIARBA, le tarissement général commence après le 15 Octobre. Il dure environ 60 jours. Le débit devient nul dans le premier tiers du mois de Décembre.

- Les crues :

A la station de KOUNKANE, les crues sont à variations lentes et de faible amplitude . La seule crue observée au cours de l'année présente un palier d'un débit maximum de 1,000 m³/s. environ.

(Cf. planche n^o 13)

2.2/. Bassin du DIOULACOLON

2.2.1/. Description du bassin

- Situation :

Le DIOULACOLON se jette dans la CASAMANCE à environ 5 Km en aval de KOLDA. Il descend des plateaux latéritiques à décomposition très poussée d'altitude moyenne à 50 m.

(Cf. planche n° 14)

- Caractéristiques physiques du bassin versant :

La superficie total du bassin versant à l'embouchure est de 225 Km².

- Relief :

Nous ne disposons pas de carte à courbes de niveau pour déterminer les caractéristiques topographiques du bassin versant.

Dans l'ensemble, ce bassin est composé de pénéplaines anciennes légèrement ondulées, sans relief important. Il existe cependant un micro-relief bien marqué aux environs des villages de DIOULACOLON, de BANTANKOUNTO et de SARE KEITA. Ce micro-relief consiste en affleurements de couches latéritiques dures marquées d'escarpements.

- Géologie et Pédologie :

(pour plus de détails, voir rapport G.E.R.G.A. 1963 : Pédologie)

Sols ferrugineux tropicaux lessivés, d'origine du Continental Terminal.

Les parties hautes non immergées sont formées de sol sableux plus ou moins grossiers à faible teneur en argile et en limon.

- Couverture végétale :

Zone de forêts arbustives et de savane peu dense. Champs de cultures de nil, maïs, d'arachide en terre haute, culture de riz en terre basse.

- Hydrographie :

Le réseau hydrographique est pauvre. Il se compose essentiellement d'un bras principal long de 22 Km, la rivière du DIOULACOLON, d'un affluent rive gauche, le marigot de MADINA - LADJI long de 14 Km et d'un sous-affluent de 8 Km de long descendant du village de KAMAKO SANSSAN.

Les lits mineurs sont mal définis, se confondant par endroit avec le lit majeur. Ce dernier est très large, de 400 à 1.000 mètres en moyenne. Le glacis a une pente très forte de 1 à 3 % et même plus par endroit.

La pente du thalweg principal diminue progressivement d'amont en aval.

- Entre GUIRO-EOKARI et SARE OMAR : 1 % en moyenne.
- Entre SARE OMAR et SARE KEITA; elle varie de 2.5 ‰ à 1.2 ‰.
- En aval de SARE KEITA, la pente croît à nouveau.

2.2.2/. Equipement du bassin
.....

L'équipement réalisé comprend :

- Pluviométrie :

15 pluviomètres "Association" répartis à l'intérieur du bassin versant numérotés de D 1 à D 15.

2 pluviographes à rotation journalière :

- GUIRO AFFA
- SARE DIANABE

- Hydrométrie :

Trois stations limnimétriques (quatre stations au début de l'hivernage mais la station de KOUNKANE fut abandonnée par la suite, le lit travaillé pour la riziculture est en perpétuelle déformation).

- Station de DAR SALAM KUMBERTO :

échelle limnimétrique de 1 m

- Station de SARE OMAR :

échelle limnimétrique et limnigraphe à rotation de 36 heures

- Station de SARE KEITA :

échelle limnimétrique et limnigraphe à rotation hebdomadaire.

2.2.3/. Les précipitations
.....

- Pluviométrie annuelle et mensuelle :

La répartition de la pluviométrie mensuelle et annuelle dans le bassin versant est la suivante :

Bassin du DIOULACOLON - Pluviométrie mensuelle et annuelle
Hauteur en mm - Année 1963

Postes	J.	J.	A.	S.	O.	Année
D. 1	68.2	260.3	325.9	423.7	174.9	1 253
D. 2	71.6	328.7	314.1	414.0	172.3	1 300.7
D. 3	68.1	251.6	347.7	507.4	201.6	1 376.4
D. 15	N.R.	N.R.	406.9	520.9	212.1	N.R.
Pg.1	N.R.	N.R.	392.5	350.5	N.R.	1 489.7
D. 12	69.0	268.0	401.5	505.0	246.2	1 558.2
D. 13	81.8	321.1	397.1	504.1	194.1	1 358.7
D. 14	75.3	253.6	401.4	467.2	161.2	1 358.7
D. 11	59.6	263.0	389.7	447.6	154.9	1 314.8
D. 10	53.	285.8	329.7	304.8	224.9	1 197.6
D. 7	56.5	274.0	283.8	315.8	204.9	1 135.0
D. 8	70.3	237.4	320.4	306.2	175.9	1 110.2
Pg.2	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	111.5	N.R.
D. 9	50.22	271.4	356.4	255.8	219.1	1 152.9
D. 6	42.3	250.2	306.1	263.1	167.6	1 029.3
D. 5	64.1	237.6	380.1	319.1	188.7	1 189.6
D. 4	49.2	267.5	433.7	313.8	192.2	1 256.4

La pluviométrie de 1963 est légèrement excédentaire par rapport à la normale et par rapport à 1962.

Le seul poste repaire est celui de KOLDA (poste Service Météorologique). Les écarts se traduisent comme suit :

Bassin du DIOULACOUILON - Poste de KOLDA
Ecart pluviométrique entre l'année 1962 et l'année 1963

Année	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	Année
1962	15.	170.4	143.7	363.7	346.8	176.3	-	1 215.8
1963	-	74.2	357.9	411.7	223.2	372.7	-	1 439.7
Ecart	-15.	-96.2	+214.2	+48.1	-123.6	+196.4	-	+ 224.

Les mois de Juillet et Octobre sont nettement excédentaires par contre, on observe des déficits importants en Juin et Septembre.

Dans le bassin versant même, la pluviométrie mensuelle et annuelle présente une grande dispersion.

L'Ecart des hauteurs des pluies mensuelles entre le poste le plus arrosé et le poste le moins arrosé se répartit comme suit:

Année 1963	Poste le plus arrosé	Poste le moins arrosé	Ecart
Juin	81.8 mm (D 13)	42.3 mm (D 6)	39.5 mm
Juillet	328.7 mm (D 2)	237.4 mm (D 8)	91.3 mm
Août	433.7 mm (D 4)	283.8 mm (D 7)	150 mm
Septembre	520.9 mm (D 15)	255.8 mm (D 9)	225.1 mm
Octobre	246.2 mm (D 12)	154.9 mm (D 11)	91.3 mm

- Nombre de jours de pluie :

Le nombre total de jours de pluie observés à KOLDA (pluie supérieure à 1 mm) est de 83 jours.

La répartition est la suivante :

- Juin	9 jours
- Juillet	20 jours
- Août	25 jours
- Septembre	16 jours
- Octobre	<u>13 jours</u>

Total.. 83 jours

- Intensité des averses - Pluies de 24 heures et de 48 heures :

Les averses les plus importantes sont observées au pluviographe de GUIRO ALFA et de DIMBARAYA avec des intensités supérieures à 100 mm/h pour une durée variant d'une dizaine de minutes à une vingtaine de minutes.

Nous avons relevé au pluviographe de GUIRO ALFA : 7 pluies de 24 heures supérieures à 35 mm.

DATE	Pluviographe de GUIRO ALFA	Pluviomètres Hauteurs maxima
29 Juillet	66 mm	80 mm (D 2)
12 Août	68.5 mm	40 mm (D 1)
21 Août	60 mm	95 mm (D 11)
4 Septembre	65 mm	98 mm (D 15)
5 Septembre	69 mm	61.5 mm (D 3)
30 Septembre	59 mm	134 mm (D 12)
14 Octobre	29 mm	75 mm (D 12)

Pendant l'intervalle de 48 heures, nous avons relevé les hauteurs remarquables suivantes :

DATE	Pluviographe de GUIRO ALFA	Pluviomètres Hauteurs maxima
29/30 Juillet	71.1 mm	84.2 mm (D 2)
5/6 Août	30.5 mm	88.1 mm (D 4)
12/13 Août	71 mm	60 mm (D 1)
21/22 Août	67 mm	97 mm (D 11)
4/5 Septembre	75.5 mm	148.8 mm (D 15)
9/10 Octobre	-	60.1 mm (D 1)
13/14 Octobre	30.5 mm	95 mm (D 12)

2.2.4/. Les écoulements
.....

Seul le bras principal a un écoulement permanent. En été il est alimenté par la nappe souterraine qui émerge vers le bas des glaciis, tout le long du cours, contribuant à maintenir un débit relativement important.

Les deux affluents ne débitent qu'en hivernage. L'été, leur tarissement est total.

Nous distinguons l'ensemble du bassin et les deux bras principaux.

2.2.4.1/. Station de DAR SALAM KUMBERTO
.....

Superficie du bassin versant : 93 Km²

- Caractéristiques de la station de jaugeages :

Equipement : 1 échelle limnimétrique de 1 m.

Les jaugeages ont été effectués au droit de l'échelle, dans un étranglement.

Les conditions d'exécution des jaugeages sont normales et leur précision est bonne.

En 1963, nous avons effectué six jaugeages s'étalant entre la hauteur 48 cm et la hauteur 87.5 cm correspondant à un débit variant de 0.290 m³/s à 3.20 m³/s.

La courbe d'étalonnage a une allure régulière. Au-dessous de la hauteur 28 cm, le débit est pratiquement nul.

(Cf. planche n° 15)

- Les débits :

Le bilan de l'année 1963 s'établit comme suit :

Le DIOULACOULON - Station de DAR SALAM KUMBERTO - Bilan hydrologique - Année 1963

	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Année
Débit moyen. m ³ /s	0.25	0.90	0.49	0.73	0.08	--	0.20
Débit spécifique moy. moyen. l/s/Km ²	2.64	9.67	5.3	7.8	0.88	--	2.19
Ecoulement 10 ³ . m ³	660.10	2409.70	1279.58	1944.43	213.58	6.91	6514.30
Lame d'eau écoulée. mm	7.1	25.9	13.7	20.9	2.3	0	70.00
Pluie moy. mm	--	--	--	--	--	--	1 181
Déficit découlant mm	--	--	--	--	--	--	1 111
Coefficient ruis. %	--	--	--	--	--	--	6.02

Les mois non indiqués n'ont pas d'écoulement.

Le début du ruissellement a été observé le 5 Juillet mais il ne fut effectif que le 11. La durée totale d'écoulement porte sur 5 mois, de Juillet à Novembre. Le déficit d'écoulement est élevé 1 111 mm correspondant à un coefficient d'écoulement faible de 6.02 %.

Les plus forts débits moyens journaliers sont les suivants :

- 6 Août 2.30 m³/s
- 13 Août 2.23 m³/s
- 1^o Octobre 2.13 m³/s

Le 10 Décembre, l'écoulement a cessé bien qu'à l'amont de la station l'eau séjourne encore dans le lit sous forme de flaque.

La courbe des débits classés fait apparaître les résultats suivants, sur un total de 150 jours d'écoulement :

- Q \geq 1.000 m³/s 25 jours
- Q \geq 0.750 m³/s 37 jours
- Q \geq 0.500 m³/s 57 jours
- Q \geq 0.250 m³/s 90 jours
- Q \geq 0.100 m³/s 150 jours

Malgré la relative importance des débits, le régime est très irrégulier accusant un débit médian nul.

(Cf. planche n°s 16 et 17)

- Le tarissement :

Le tarissement général commence à partir de la dernière grande pluie du 14 Octobre et s'étale sur une période de 52 jours. Au début du mois de Décembre, le débit devient nul.

On observe une anomalie des débits du 1° au 8 Novembre qui est due vraisemblablement à l'ouverture des diguettes des rizières situées à l'amont de la station.

2.2.4.2/. Station de SARE OMAR
.....

Superficie du bassin versant : 33 Km²

- Caractéristiques de la station de jaugeages :

Les jaugeages se font à partir d'une passerelle. Le calibrage du lit du marigot permet de faire des jaugeages d'une bonne précision pour les forts débits; pour les faibles débits, la station est encore mal calibrée.

Quatre jaugeages ont pu être effectués permettant de tracer une première courbe d'étalonnage. Les crues étant très rapides (de 8 à 12 heures) nous n'avons pu jauger les débits de pointes. La courbe d'étalonnage est extrapolée à partir de la cote 30 cm à l'échelle, soit sur environ 15 cm.

L'extrapolation, peu importante, a permis le calcul des débits des hautes eaux avec une bonne approximation.

(Cf. planche n° 18)

- Les débits :

Le bilan de l'hivernage de 1963, s'établit comme suit :

Le DIOULACOLON - Station de SARE OMAR
Bilan hydrologique pour la période de Juillet à Décembre
Année 1963

	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
Débit moyen. m ³ /s	0.19	0.60	0.49	0.31	0.14	0.12	-
Débit spécifique moyen. l/s/Km ²	5.5	17.5	14.7	9.3	4.3	3.5	-
Écoulement 10 ³ . m ³	508.07	1 365.55	1259.28	822.10	366.77	316.05	4637.82
Tranche d'eau écoulée. mm	-	-	-	-	-	-	140.54
Pluie moyenne. mm	-	-	-	-	-	-	1 370
Déficit d'écoulement. mm	-	-	-	-	-	-	1 229.5
Coefficient ruiss. %	-	-	-	-	-	-	10.2

Le bilan ainsi établi représente seulement l'écoulement pendant la saison des pluies. Le bilan exact reste à faire. Les débits très faibles de l'étiage n'ont toutefois qu'une faible incidence sur le volume total écoulé.

Le coefficient de ruissellement est cependant relativement élevé 10.2 % en comparaison de ceux observés sur les autres marigots.

(Cf. planche n^os 19 et 20)

- Le tarissement :

Le tarissement à la fin de la saison des pluies est assez lent. Les débits ne varient plus beaucoup à partir du milieu du mois de Novembre pour atteindre une valeur voisine de 70 l/s à la fin de la saison sèche.

- Les crues :

Les crues observées à la station de SARE OMAR sont nombreuses. Le bassin réagit rapidement sous l'effet d'averses un peu importantes. Mais les crues sont de courte durée avec un débit de pointe peu élevé.

Nous donnons, à titre indicatif, l'hydrogramme de la crue du 5 et 8 Septembre 1963.

(Cf. planche n° 21)

2.2.4.3/. Station de SARE KEITA

Superficie du bassin versant 186 Km²

A la station de SARE KEITA, le DIOULACOLON draine presque la totalité du bassin versant.

- Caractéristiques de la station de jaugeages :

Equipement : Echelle limnimétrique

Linnigraphe à rotation hebdomadaire.

Le lit de la rivière au droit de la station est large et occupé par des rizières. Les jaugeages se font à partir d'un pont.

Nous avons effectué quatre jaugeages s'étalant de 0.40 m à 0.80 m. La courbe d'étalonnage est régulière, elle a été extrapolée au-dessus de la cote 0.80 m à l'échelle. Cette extrapolation ne concerne qu'une seule crue dont la pointe a atteint 1.20 m.

(Cf. planche n° 22)

- Les débits :

Le bilan de l'hivernage s'établit comme suit :

Le DIOULACOLON - Station de SARE KEITA
Bilan hydrologique pour la période de Juillet à Décembre
Année 1963

	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
Débit moyen. m ³ /s	0.82	1.82	1.70	1.97	0.55	0.40	-
Débit spécifique moyen. l/s/Km ²	4.4	9.7	9.1	10.5	2.94	2.15	-
Débit maxima des crues m ³ /s	4.20	5.40	5.80	9.	-	-	-
Écoulement 10 ³ . m ³	2195.09	4862.59	4410.72	5266.08	1418.69	1069.63	19 288.8
Lame d'eau écoulée. mm	11.8	26.1	23.7	28.2	7.6	5.7	103.1
Pluvionètre moyen. mm	-	-	-	-	-	-	1 247.6
Déficit d'écoulement. mm	-	-	-	-	-	-	1.144.5
Coefficient ruiss. %	-	-	-	-	-	-	8.26

Le bilan ainsi établi couvre seulement la période de la saison des pluies. Le bilan annuel reste à faire.

Toutefois, le volume écoulé pendant la période de l'été de Janvier à Juin 1964 peuvent être approximativement estimé à 3.600.000 m³ compte tenu de l'allure générale au tarissement.

La lame d'eau écoulée serait, dans ces conditions, de 122.6 mm pour une pluvionétrie de 1 247.6 mm. Le coefficient de ruissellement qui en découle est relativement élevé 9.82 % du même ordre de grandeur que celui obtenu à la station de SARE OMAR.

(Cf. planche n°s 23 et 24)

- Le tarissement :

Le tarissement général commence à partir du 16 Octobre après la dernière crue. Il est rapide à son début puis décroît lentement à partir du milieu du mois de Novembre pour atteindre une valeur minimum voisine de 100 l/s à la fin de l'été.

- Les crues :

Le régime des crues à la station de SARE KEITA est sensiblement le même que celui observé à la station de SARE OMAR. Les crues présentent presque dans tous les cas un palier dû vraisemblablement à l'élargissement du lit, barré à l'avant par une route formant digue.

Nous donnons, à titre indicatif, les hydrogrammes des crues du 22/23 Août et du 1, 2 et 3 Octobre 1963.

(Cf. planche n^os 25 et 26)

C O N C L U S I O N

--oOo--

Le programme des études établies en 1962, était important. Malheureusement, les moyens de mise en oeuvre pour sa réalisation étaient faibles.

Celui établi pour l'année 1963, constituait un programme minimum portant sur deux petits bassins représentatifs dont un seulement était étudié en 1962.

Il s'en suit que les résultats obtenus portent sur une période trop courte pour permettre de déterminer, d'une manière valable et sur les caractéristiques hydrologiques de la région.

Nous possédons toutefois, un aperçu sur l'hydrologie des rivières étudiées dont nous donnons ci-dessous un bref résumé d'un caractère purement qualitatif.

A - Bref résumé sur l'hydrologie des rivières étudiées.

a) Les grandes rivières :

Les grandes rivières sont, dans la majeure partie de leur cours, des rivières de plaine.

Leurs lits, peu profonds, larges et à pentes faibles, sont encombrés sur leurs berges par la forêt galerie, ralentissant l'écoulement et provoquant des zones d'inondation importante dans les parties basses du bassin.

La plupart de ces rivières ont un débit pérenne. La Période des hautes eaux s'étale en moyenne sur 4 à 5 mois de Juillet à Novembre. Les débits maximum s'observent généralement au mois de Septembre.

Les crues sont de peu d'importance et très étalées. Les étiages sont très bas.

La lame d'eau écoulée annuellement est faible avec un coefficient d'écoulement vraisemblablement peu important accusant un déficit très

élevé pour une forte pluviométrie variant de 1 000 à 1 500 mm par an.

Les débits spécifiques sont très faibles de 1 à 10 l/s/Km².

Dès que la superficie des bassins de ces rivières est inférieure à 2 000 Km² environ, les étiages deviennent généralement nuls (par exemple la KAYANGA et l'ANAMBE)

b) Les petits bassins versants ou marigots :

Les marigots forment l'essentiel du réseau hydrographique des grandes rivières.

(Nous reprenons la définition des marigots donnée au paragraphe 4 du Chapitre II)

Ces marigots, affluents des grandes rivières drainent de petits bassins versants à caractère dégradé accusant un relief peu marqué. Les lits mineurs des rivières sont peu larges; par contre, les lits majeurs peuvent être très larges (plusieurs centaines de mètres à 1 Km) inondés chaque année sous une faible hauteur d'eau. Dans certains cas, les deux lits se confondent; il s'en suit une augmentation du rayon hydraulique entraînant une perte de vitesse importante dans l'écoulement et donnant ainsi aux marigots, l'aspect d'une rivière morte.

La plupart des vallées sont recouvertes d'alluvions limono-argileuses peu perméables, elles sont plantées de riz. Dans la partie supérieure des thalwegs, ces alluvions se limitent à d'étroites languettes ne dépassant pas 500 mètres de largeur. Ces bandes de terre sont entourées de sol ferrugineux tropicaux plus perméables qui constituent la majeure partie des bassins versants.

La totalité de l'écoulement de ces marigots s'effectue sur une période courte variant de 1 à 4 mois, avec 1 mois environ, généralement en Septembre, de débit continu.

Les crues sont peu nombreuses et restent toujours très faibles. Les étiages sont nuls dans la majeure partie des cas.

Le coefficient d'écoulements annuels sont très faibles de 3 à 10 % accusant un déficit très élevé malgré une forte pluviométrie annuelle voisine de 1 200 mm.

Les débits spécifiques sont, dans la plupart des cas, inférieurs à 3 l/s/Km².

B - Proposition pour une prolongation des études.

Seule, l'étude effectuée en 1963, des deux petits bassins, le LEBAL et le DIOULACOLON, a permis l'établissement d'un bilan hydrologique, bilan portant sur une année seulement.

L'étude de ces deux petits bassins a également permis de rassembler les premiers documents en vue d'études ultérieures des phénomènes conditionnant l'écoulement, les crues et le tarissement.

Dans ces conditions, il serait souhaitable que les deux années de mesures qui ont été effectuées, soient valorisées en les poursuivant sur une plus longue période avec un programme d'études hydrologiques rationnel, couvrant l'essentiel des bassins présentant un intérêt pour la mise en valeur de la région.

L'étude hydrologique devra se faire sur la double base:

- Etudes des grands ensembles. Ces études devront permettre la détermination de l'apport moyen annuel, du régime, des variations inter-annuelles des grandes rivières et de leurs caractéristiques hydrologiques essentielles.

- Etudes de petits bassins représentatifs qui présentent un grand intérêt pour la détermination des lois de l'écoulement et l'établissement du bilan "pluie, infiltration, débits" propre à chacun d'eux.

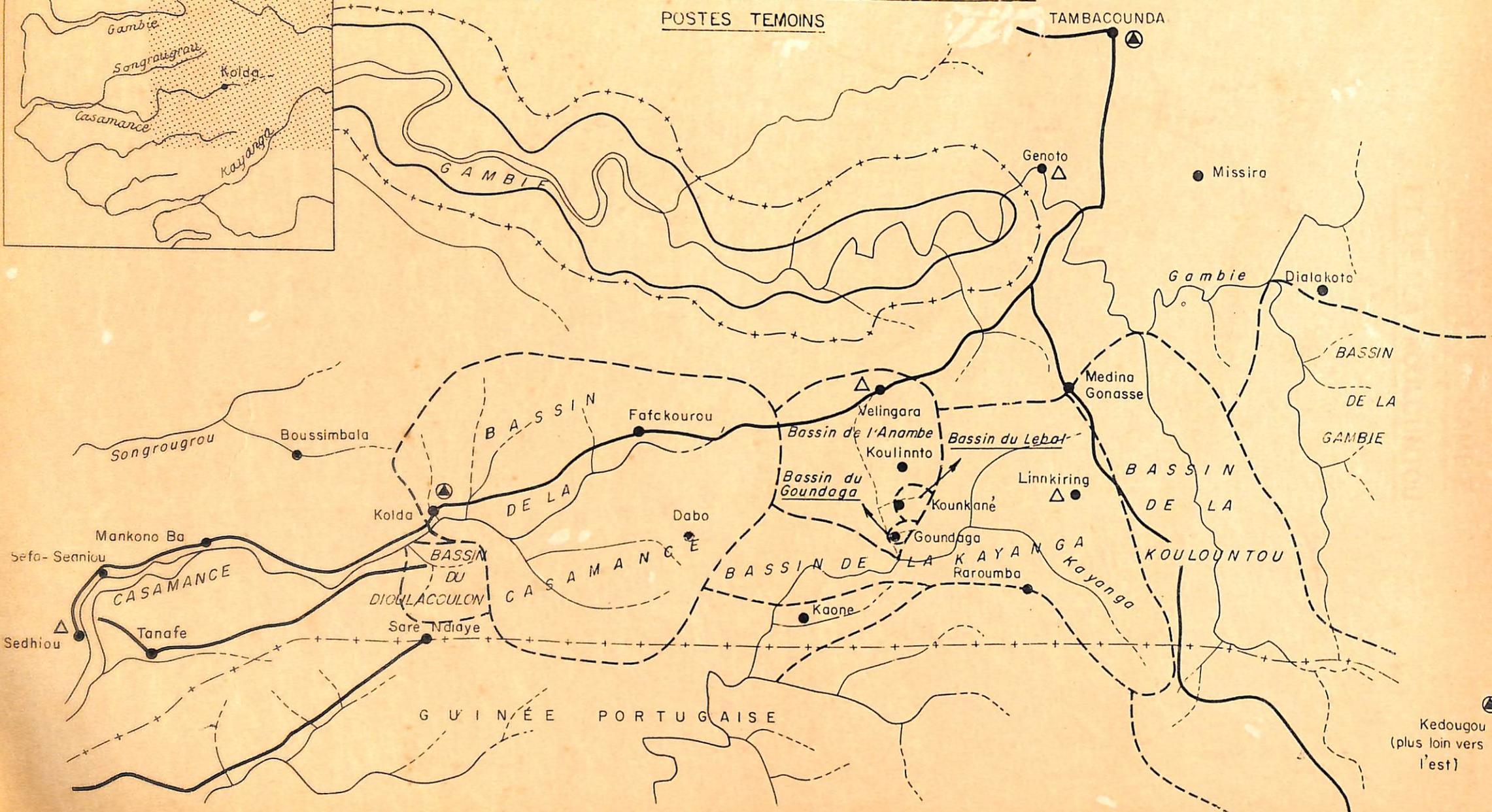
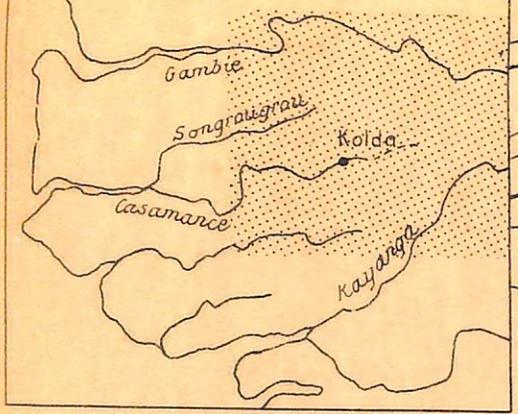
Les résultats obtenus sur ces bassins pouvant être extrapolés à l'ensemble des marigots de la région.

Les bassins proposés parmi ceux déjà étudiés, pourraient être les suivants :

- La CASAMANCE à KOLDA avec le bassin représentatif du DIOULACOLON.
- La KAYANGA au PONT de NIAPO avec le bassin représentatif du LEBAL.
- l'ANAMBE qui est un cas précis de mise en valeur agricole.

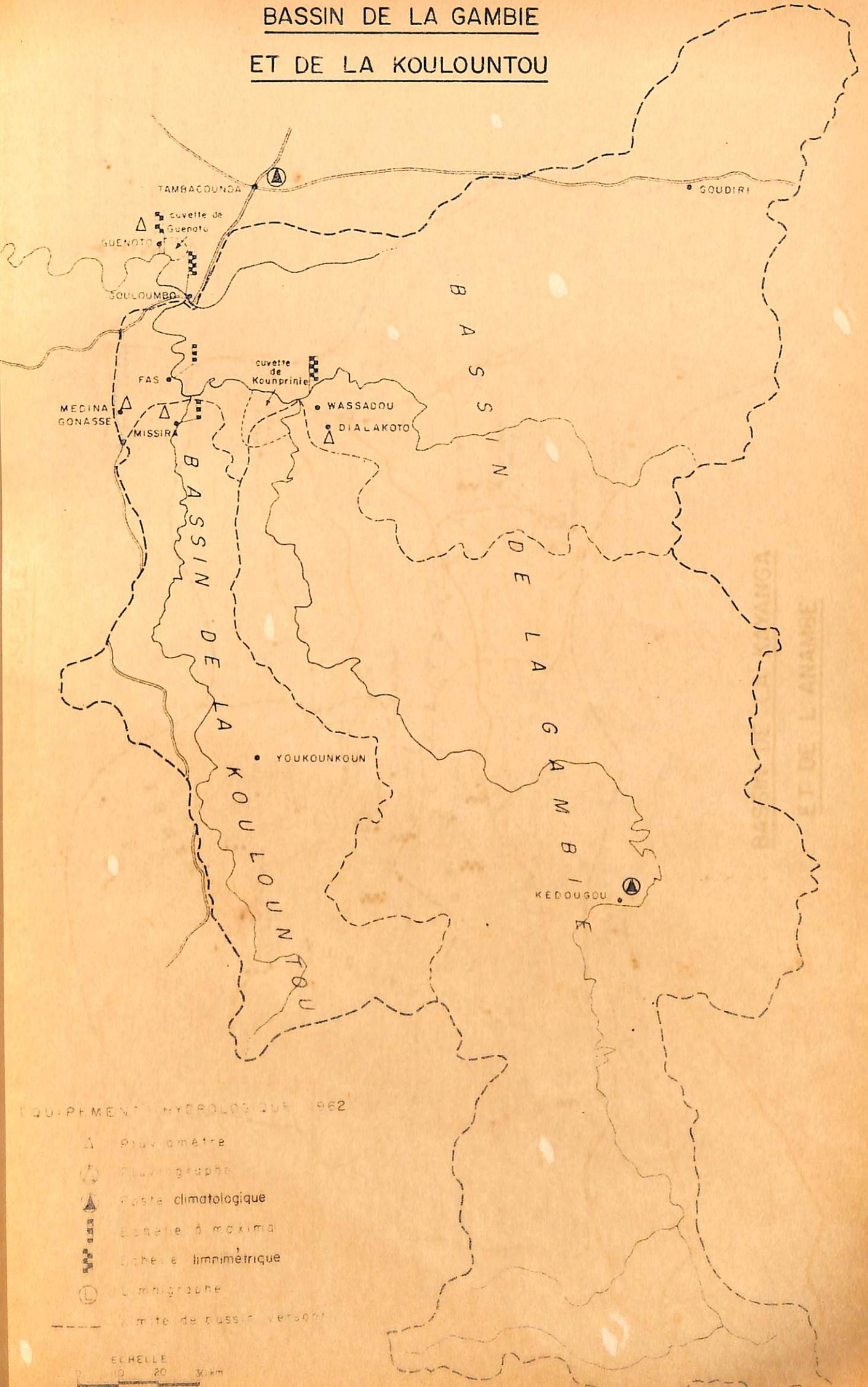
RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET LIMITE DES BASSINS VERSANTS

POSTES TEMOINS



Kedougou (plus loin vers l'est)

BASSIN DE LA GAMBIE ET DE LA KOULOUNTOU

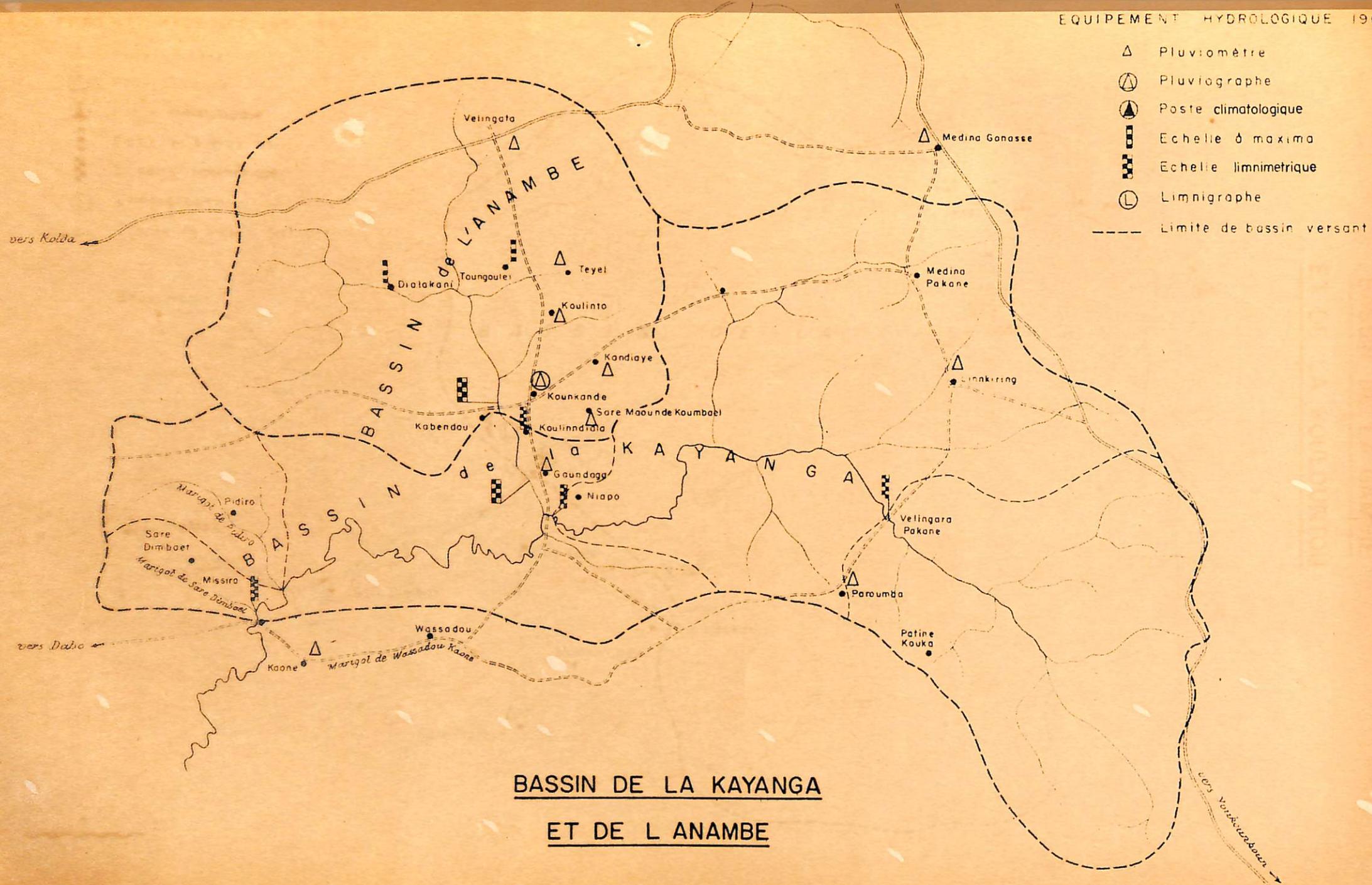


EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE 1962

- △ pluviomètre
- ⊙ pluviographe
- ▲ poste climatologique
- ☉ thermomètre à maxima
- ⊞ station limnimétrique
- ⊕ limniographe

--- limite de bassin versant

ECHELLE
0 10 20 30 km



EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE 1962

- △ Pluviomètre
- ⊖ Pluviographe
- ▲ Poste climatologique
- ▤ Echelle à maxima
- ▥ Echelle limnimétrique
- ⊙ Limnigraphe
- Limite de bassin versant



0 5 10km

BASSIN DU GOUNDAGA ET DU LEBAL



EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE 1962

- △ Pluviomètre
- ⊙ Pluviographe
- ⊕ Poste climatologique
- ▬ Echelle à maxima
- ▬ Echelle limnimétrique
- ⊙ Limnigraphe

--- Limite de bassin versant

ECHELLE



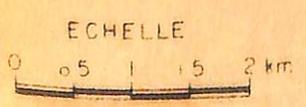


BASSIN DU LEBAL

EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE 1963

- △ Pluviomètre
- ⊙ Pluviographe
- ⊙ Poste climatologique
- ▬ Echelle à maxima
- ▬ Echelle limnimétrique
- ⊙ Limnigraphe

--- Limite de bassin versant



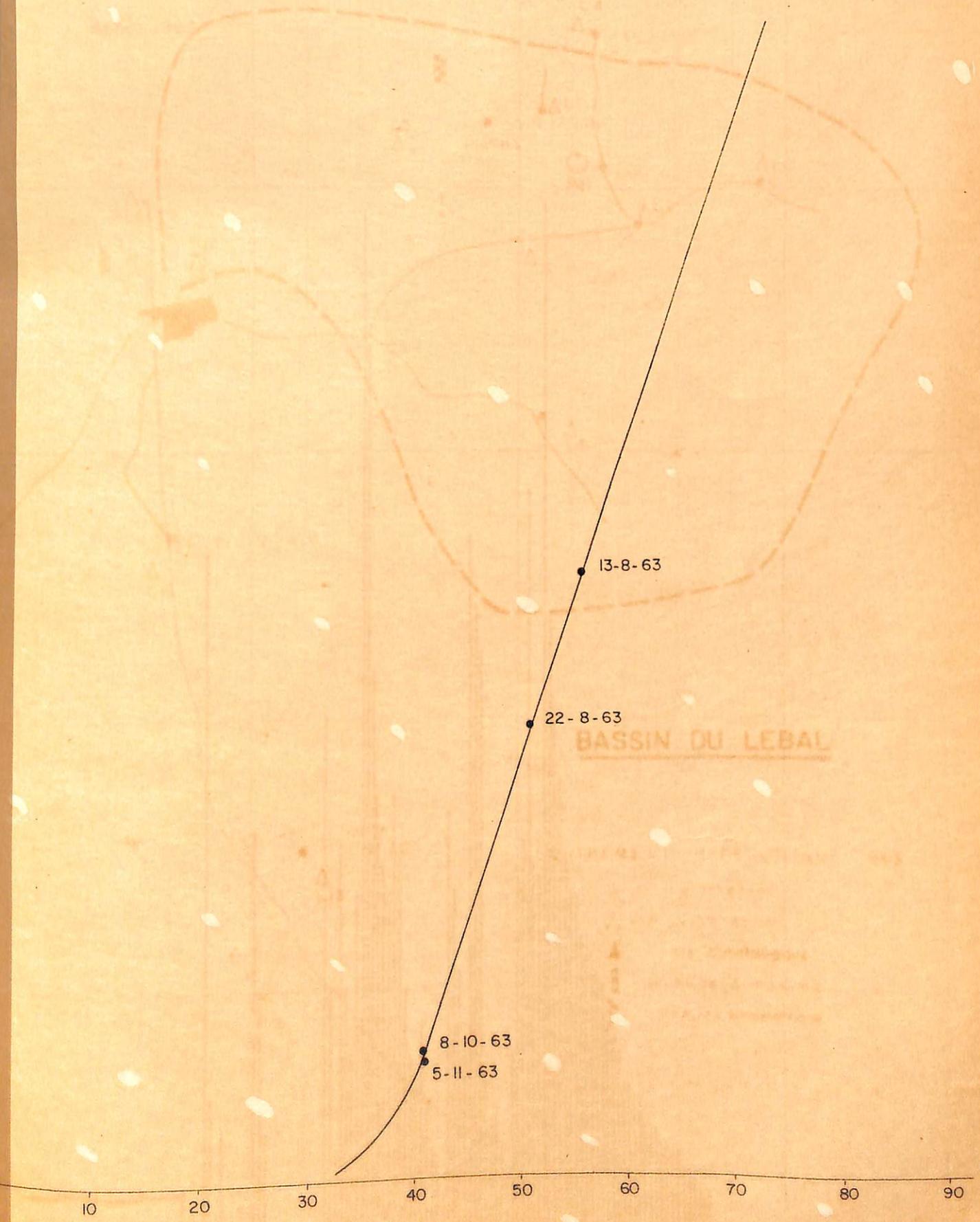
KAYANGA

Bassin du LEBAL

n de Piarba (route de Kounkane - Velingara)

e d'étalonnage

e 1963



BASSIN DU LEBAL

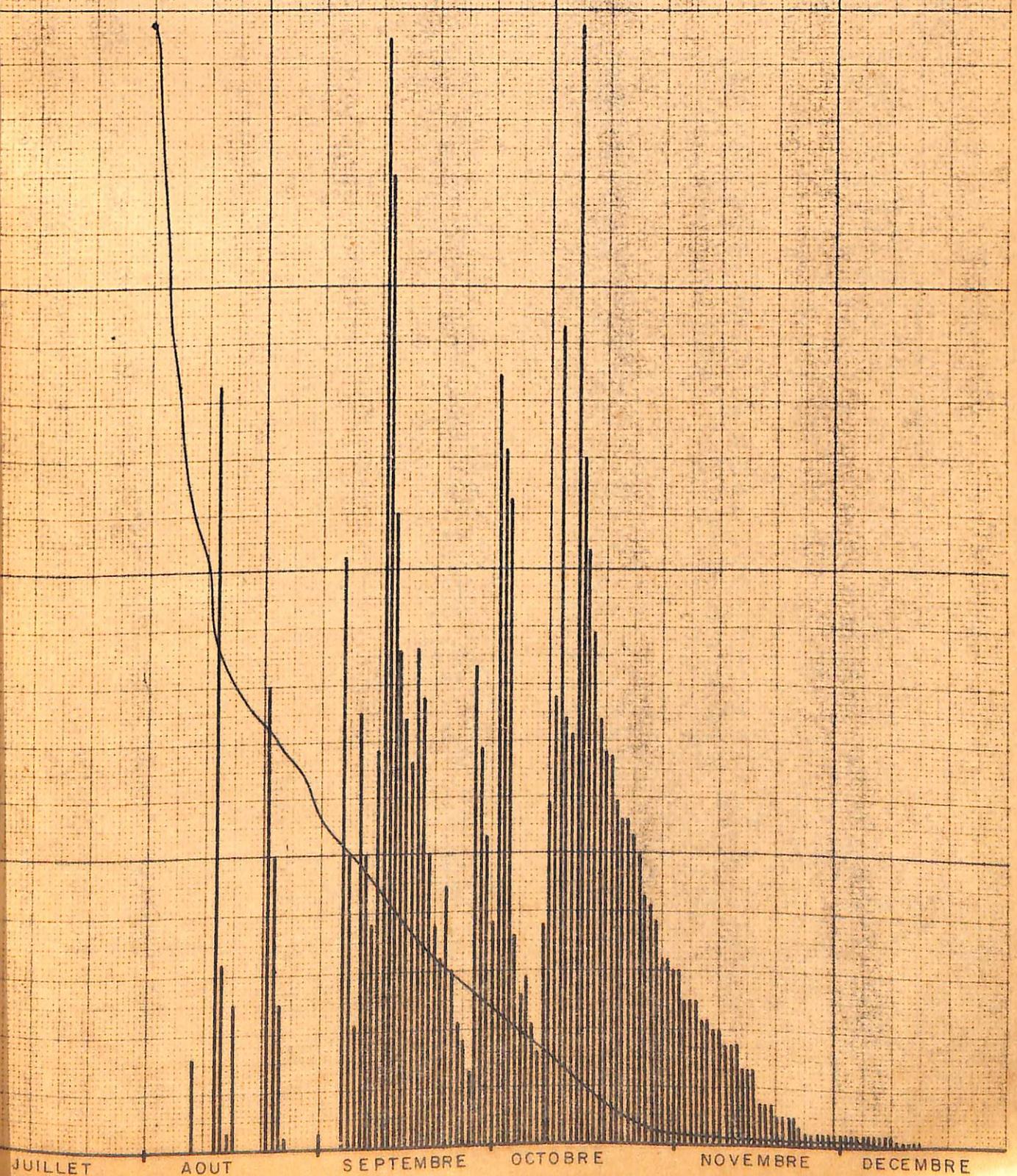
Station de Pirba

Débits journaliers

Courbe des débits classés

Année 1963

q m³/s



Bassin du LEBAL

Station de PIARBA (route de KOUNKANE VELINGARA)

Superficie du bassin versant 24 Km²

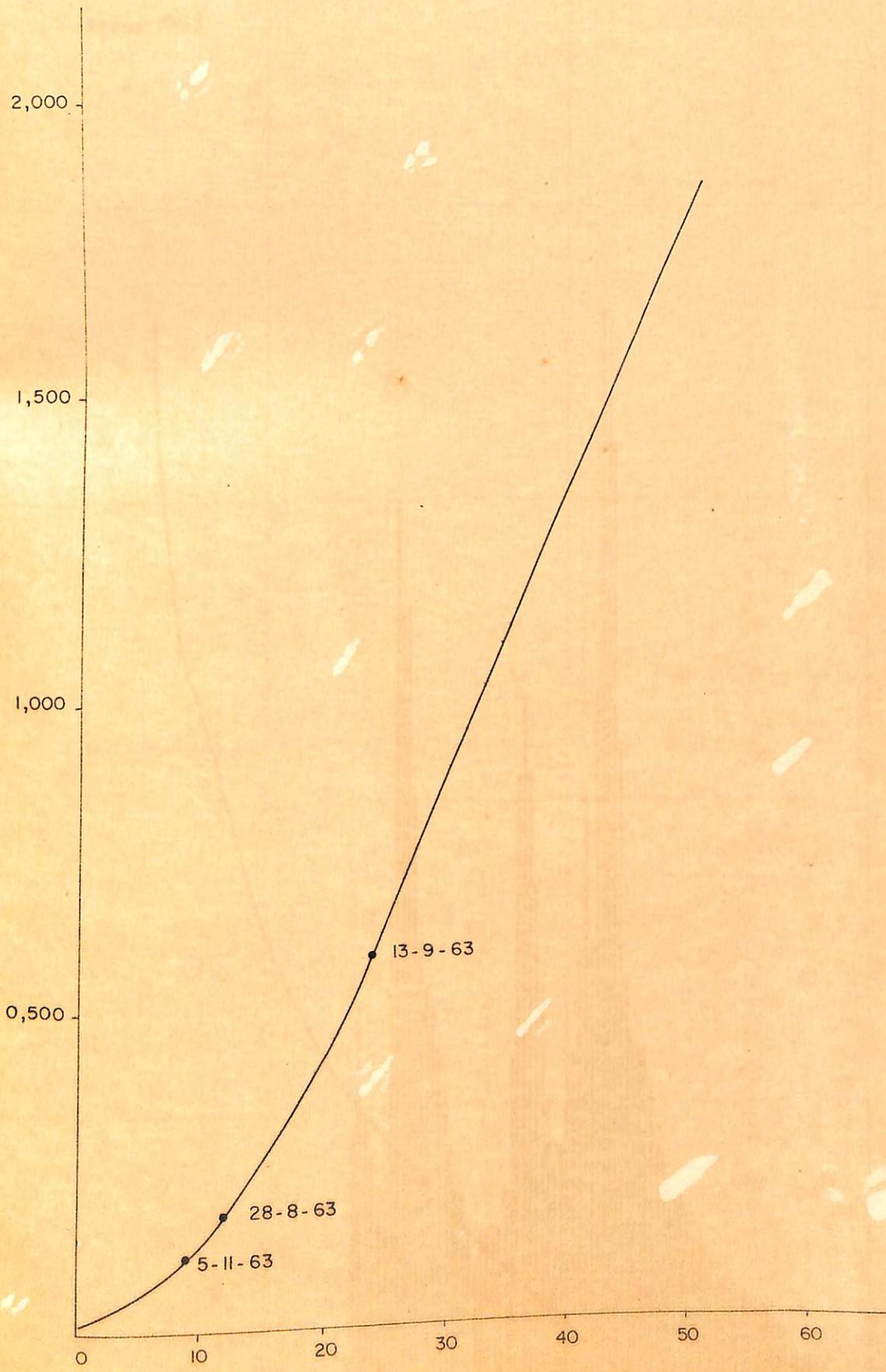
Débit moyen journalier en m³/s - Année 1963

Date	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1		0	0.536	0.120	0.010	
2		0	0.486	0.120	0.010	
3		0	0.450	0.100	0.010	
4		0.440	0.164	0.100	0.010	
5	Début du	0.200	0.104	0.100	0.010	
6	ruissellen.	0.084	0.116	0.086	0.005	
7	0	0.300	0.084	0.086	0.005	
8	0	0.200	0.084	0.080	0.005	
9	0.064	0.152	0.152	0.080	0.005	
10	0	0.275	0.236	0.070	0.005	
11	0	0.776	0.310	0.070	0.005	
12	0	0.680	0.570	0.070	0.005	
13	0.530	0.440	0.297	0.054	0.005	
14	0.128	0.344	0.285	0.054	0.005	
15	0.012	0.297	0.789	0.054	0	
16	0.050	0.264	0.478	0.030		
17	0	0.344	0.413	0.030		
18	0	0.310	0.356	0.030		
19	0	0.200	0.297	0.020		
20	0	0.152	0.272	0.020		
21	0	0.128	0.269	0.020		
22	0.320	0.177	0.237	0.010		
23	0.200	0.116	0.224	0.010		
24	0.080	0.084	0.224	0.010		
25	0.068	0.072	0.212	0.010		
26	0	0.050	0.200	0.010		
27	0	0.332	0.177	0.010		
28	0	0.274	0.164	0.010		
29	0	0.212	0.154	0.010		
30	0	0.154	0.128	0.010		
31	0.010		0.128			
Moyenne m ³ /s	0.045	0.250	0.276	0.052	0.005	0.053
Écoulement 10 ³ m ³	121 133	648 604	740 966	128 217	8 600	1647.42
Lame d'eau. mm	5	27	30.8	5.3	0.3	68.6

Bassin du LEBAL

Station de Kounkane
Courbe d'étalonnage
année 1963

BASSIN DU LEBAL



Hauteur à l'échelle en cm

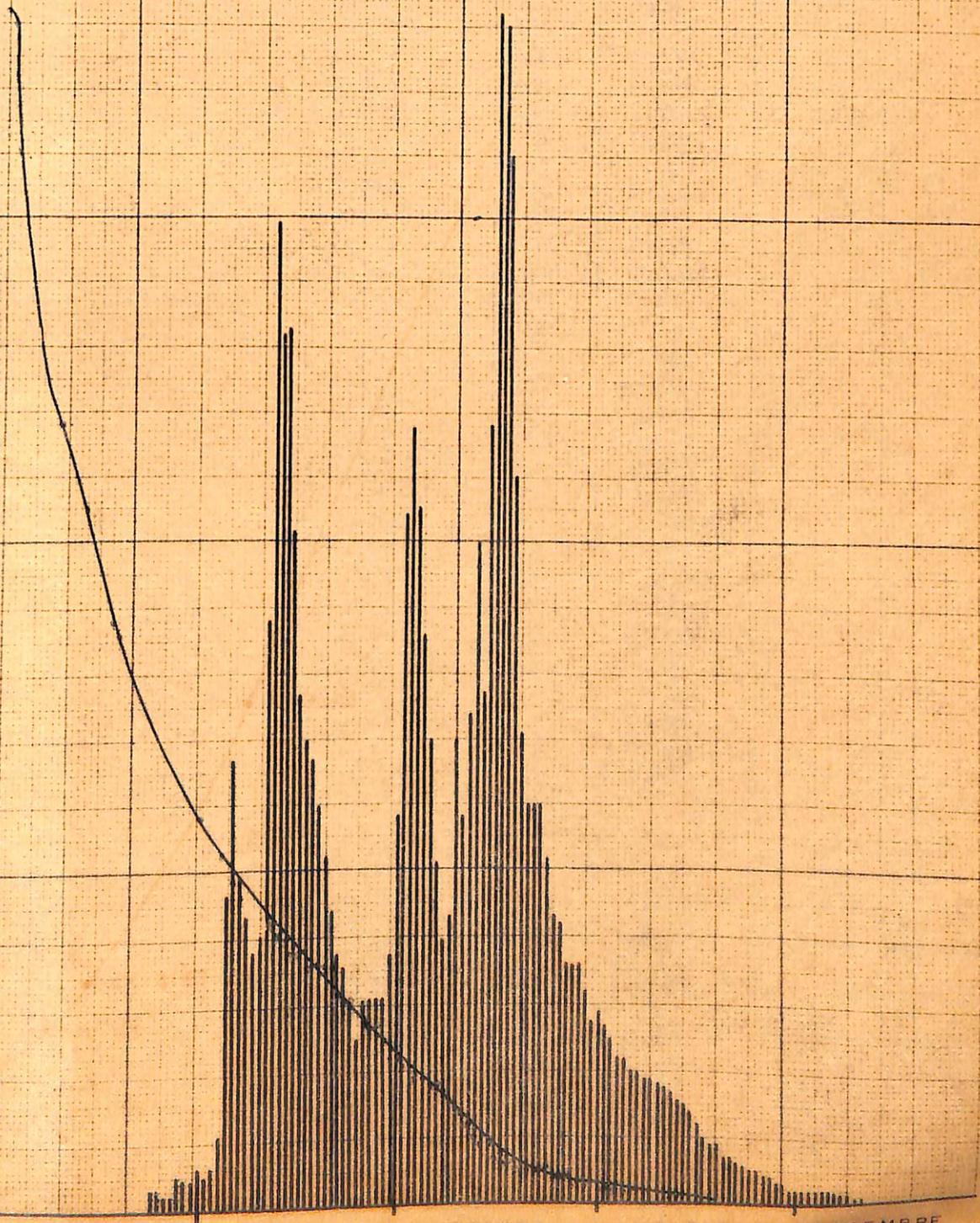
BASSIN DU LEBAL

Station de Koukane

Debits moyens journaliers

Courbe des débits classés

Année 1963



Bassin du LEBAL

Station de KOUNKANE

Superficie du bassin versant 47 Km²

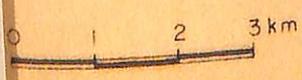
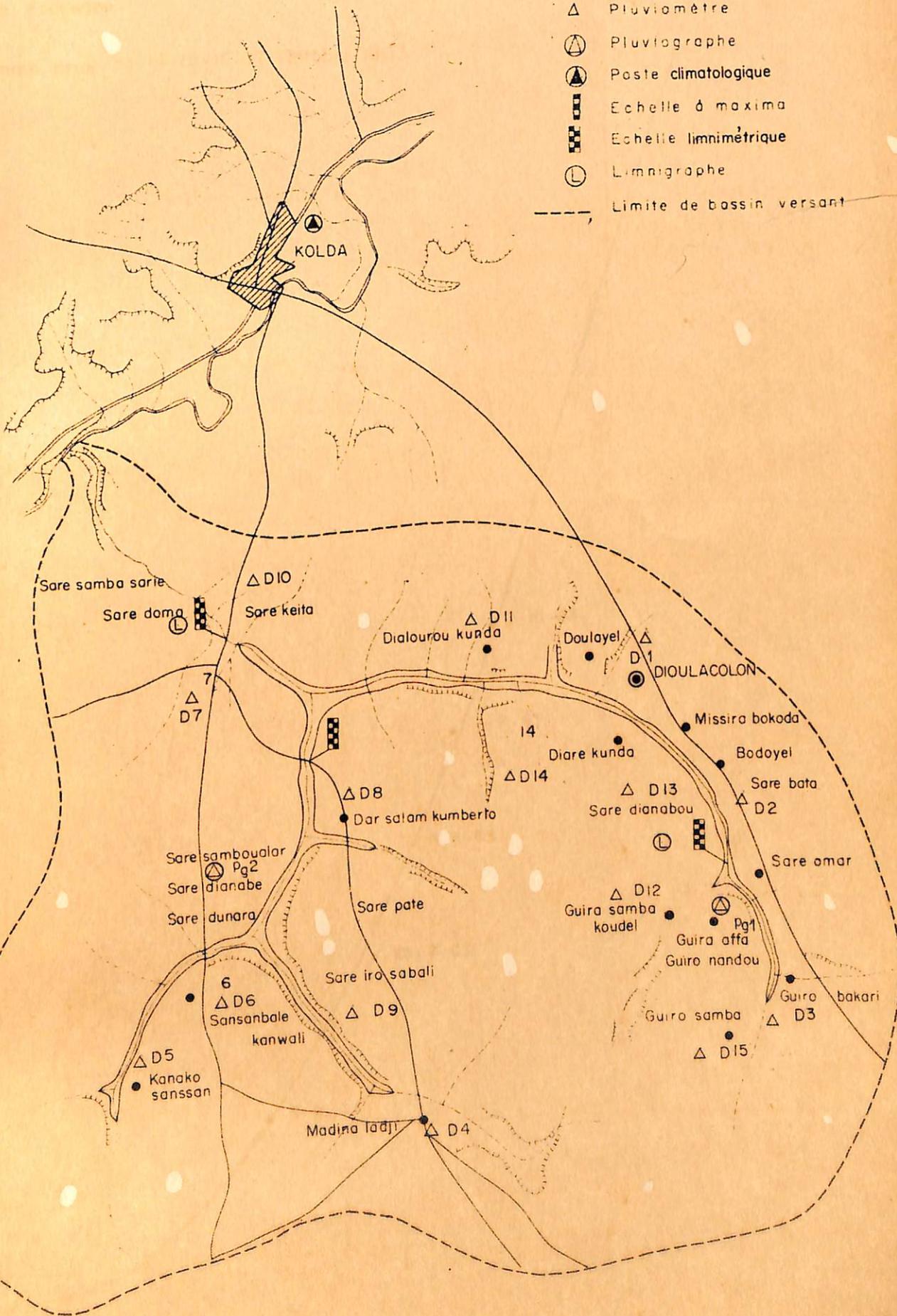
Débit moyen journalier en m³/s- Année 1963

Date	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1		0.025	0.520	0.135	0.010	
2		0.030	0.590	0.125	0.010	
3		0.055	0.525	0.110	0.010	
4		0.230	0.430	0.110	0.005	
5		0.335	0.350	0.100	0.005	
6		0.243	0.255	0.100	0.005	
7		0.215	0.200	0.095	0.005	
8		0.190	0.215	0.095	0.005	
9		0.202	0.300	0.090	0.005	
10		0.440	0.290	0.090	0.005	
11		0.745	0.370	0.085	0.005	
12	Début de	0.660	0.500	0.080	0	
13	ruissellem.	0.660	0.385	0.075		
14		0.665	0.590	0.070		
15		0.510	0.910	0.060		
16		0.386	0.900	0.050		
17		0.350	0.800	0.045		
18		0.335	0.550	0.045		
19		0.300	0.355	0.035		
20		0.260	0.305	0.035		
21		0.220	0.300	0.030		
22		0.190	0.300	0.030		
23	0	0.180	0.260	0.025		
24	0.015	0.155	0.215	0.025		
25	0.015	0.125	0.210	0.020		
26	0.010	0.155	0.180	0.020		
27	0.010	0.155	0.180	0.020		
28	0.025	0.155	0.180	0.015		
29	0.025	0.190	0.160	0.015		
30	0.020	0.290	0.140	0.010		
31	0.029		0.135			
Moyenne m ³ /s	0.005	0.288	0.374	0.061	0.002.2	0.053
Ecoulement 10 ³ m ³	12.355	747.446	1 002.240	158.112	6.048	1926.20
Lame d'eau. mm	0.2	15.6	21.3	3.3	0.1	40.50

BASSIN DU DIOULACOLON

EQUIPEMENT HYDROLOGIQUE 196

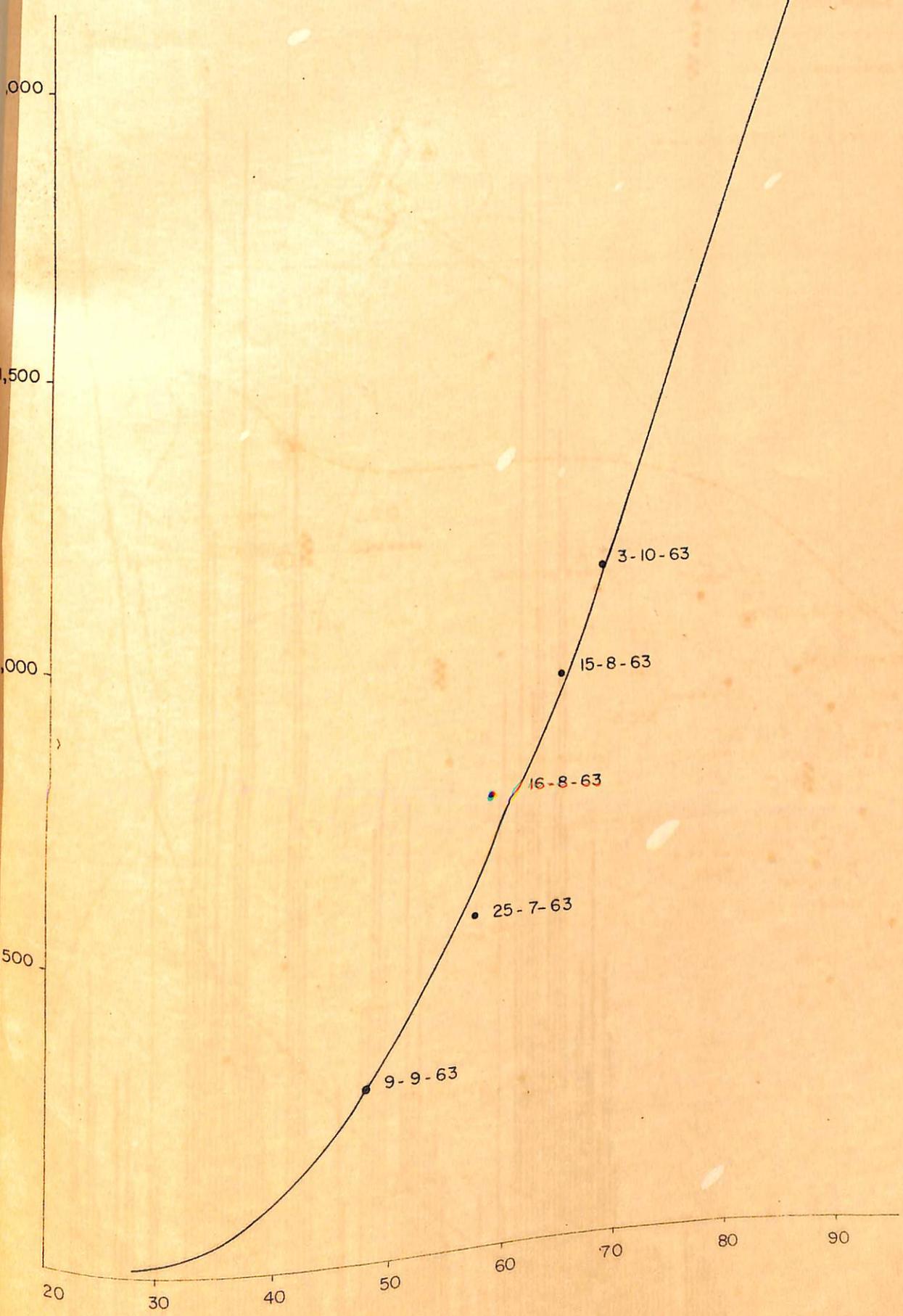
- △ Pluviomètre
- ⊙ Pluviographe
- ⊙ Poste climatologique
- ▬ Echelle à maxima
- ▬ Echelle limnimétrique
- ⊙ Limnigraphe
- Limite de bassin versant



Station de Dar-Salam Kumberto

Courbe d'étalonnage

année 1963



Hauteur à l'échelle en cm

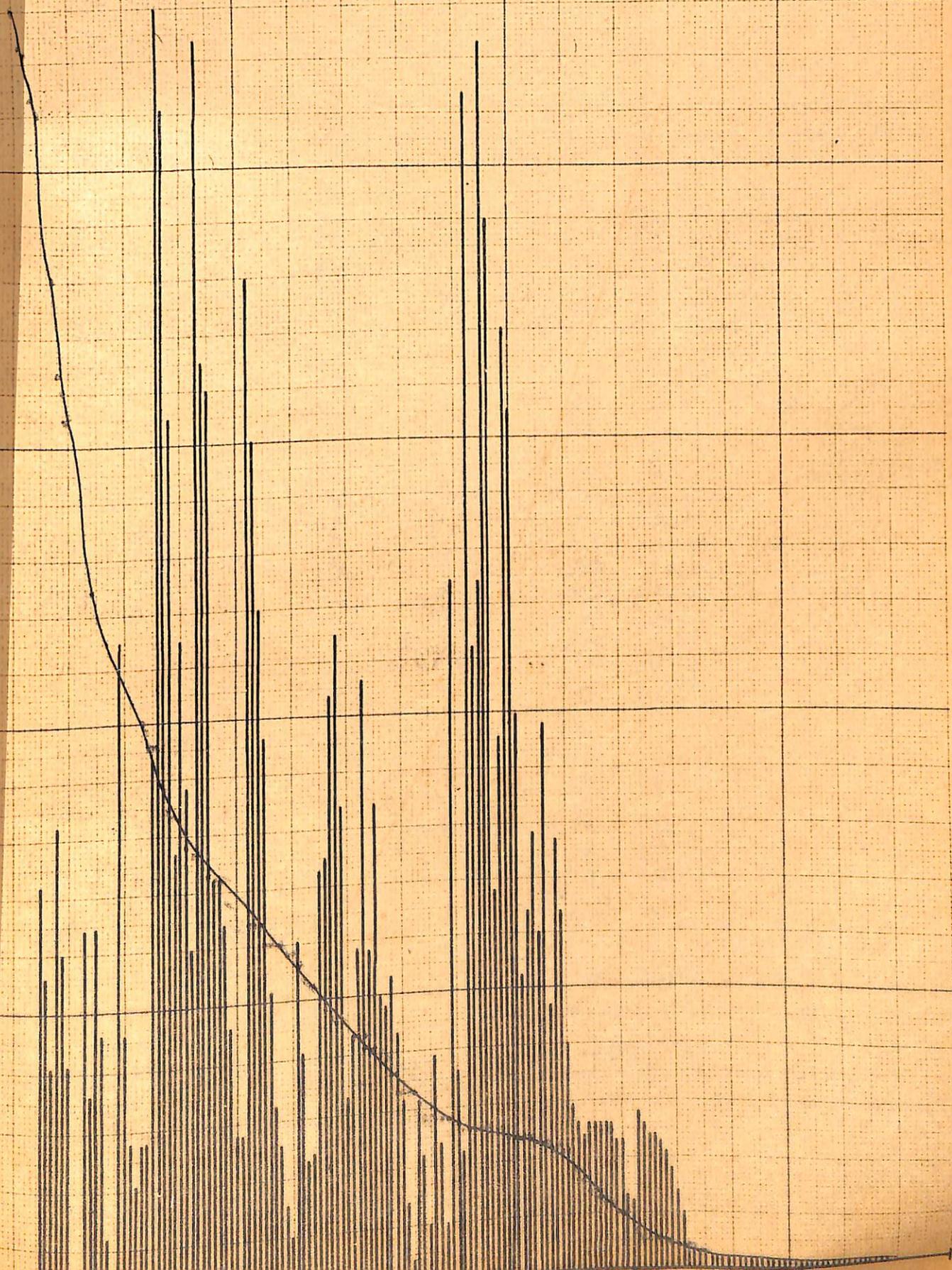
BASSIN DU DIULACOLON

Station de Dar Salam Kumberto

Débits moyens journaliers

Courbe des débits classés

Année 1963



Bassin du DICULACOLON

Station de DAR SALAM KUMBERTO

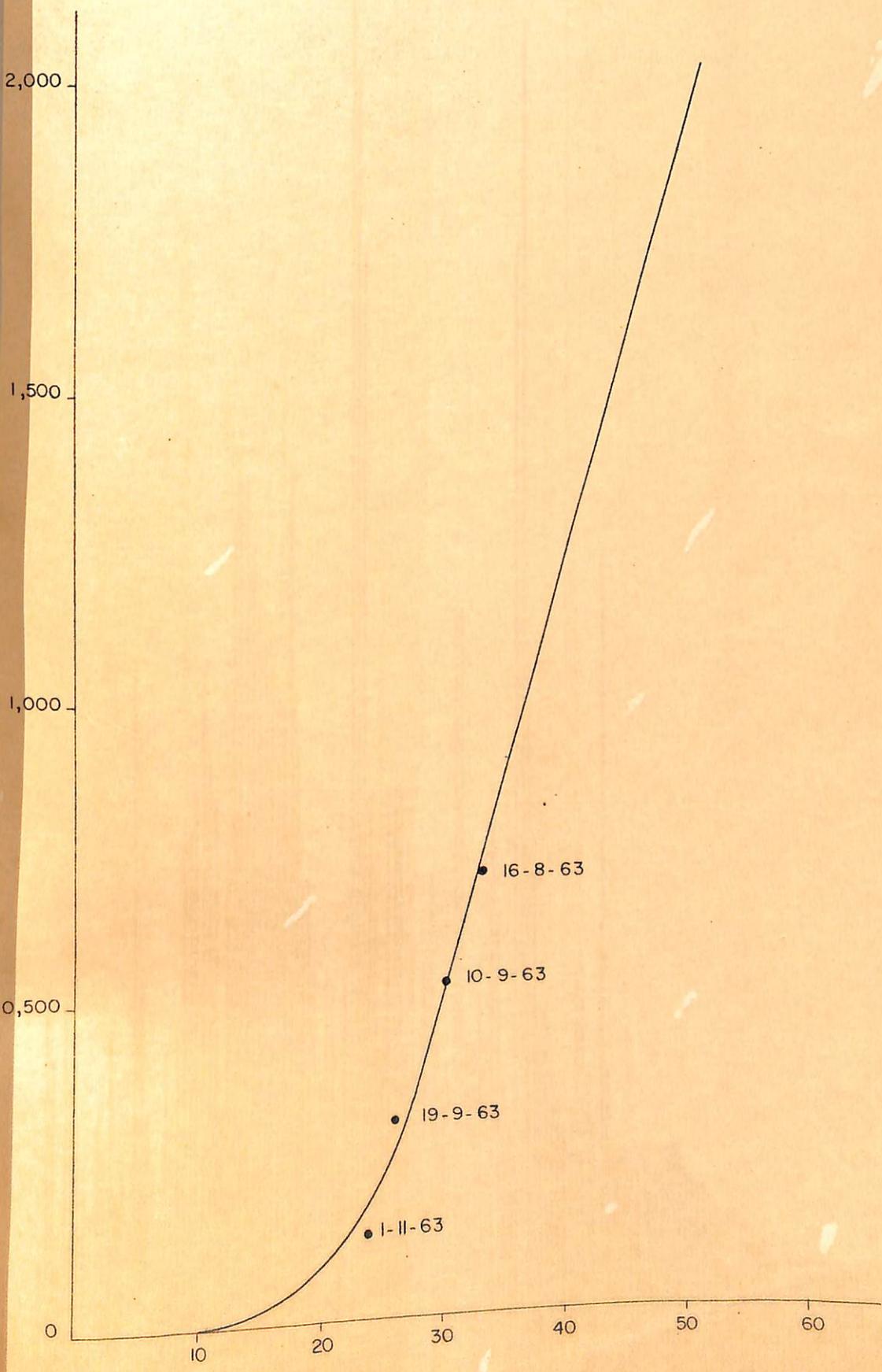
Superficie du bassin versant 93 Km²

Débit moyen journalier en $\frac{m^3}{s}$ - Année 1963

Date	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1		0.280	0.410	2.130	0.280	0.010	
2		0.210	0.230	1.120	0.260	0.010	
3		0.270	0.240	1.240	0.240	0.010	
4		0.280	0.725	2.220	0.240	0.010	
5		1.500	0.745	1.890	0.230	0.010	
6		2.300	1.035	0.680	0.210	0.010	
7		2.100	1.150	0.960	0.180	0.010	
8		1.550	0.835	1.200	0.140	0.005	
9		0.770	0.330	1.560	0.100	0.005	
10		1.150	0.430	1.000	0.070	0	
11	0.020	0.880	0.580	0.520	0.050		
12	0.020	0.600	1.060	0.640	0.050		
13	0.050	2.230	0.580	0.780	0.050		
14	0.020	1.640	0.840	0.600	0.030		
15	0.040	1.600	0.500	0.980	0.030		
16	0.720	0.720	0.480	0.465	0.028		
17	0.560	0.720	0.530	0.770	0.028		
18	0.410	0.640	0.430	0.640	0.028		
19	0.820	0.460	0.310	0.400	0.028		
20	0.600	0.280	0.140	0.280	0.020		
21	0.410	0.280	0.040	0.260	0.020		
22	0.060	1.800	0.330	0.240	0.020		
23	0.050	1.500	0.220	0.260	0.015		
24	0.640	1.200	0.90	0.260	0.015		
25	0.360	0.960	0.390	0.260	0.015		
26	0.640	0.520	0.240	0.260	0.015		
27	0.460	0.330	0.100	0.260	0.015		
28	0.120	0.260	1.240	0.230	0.015		
29	0.030	0.160	0.360	0.160	0.010		
30	1.150	0.100	0.220	0.130	0.010		
31	0.460	0.600		0.120			
Moyenne $\frac{m^3}{s}$	0.246	0.900	0.493	0.726	0.082	-	0.204
Vcl. coul. $\frac{10^3}{m^3}$	660.096	2 409.696	1 271.584	1 944.432	213.580	6.912	6 514.300
Lame d'eau . mm	7.1	87.1	13.7	20.9	2.3	-	70.0

Bassin du DIOULACOLON

de Sare-Omar
de d'étalonnage
de 1963



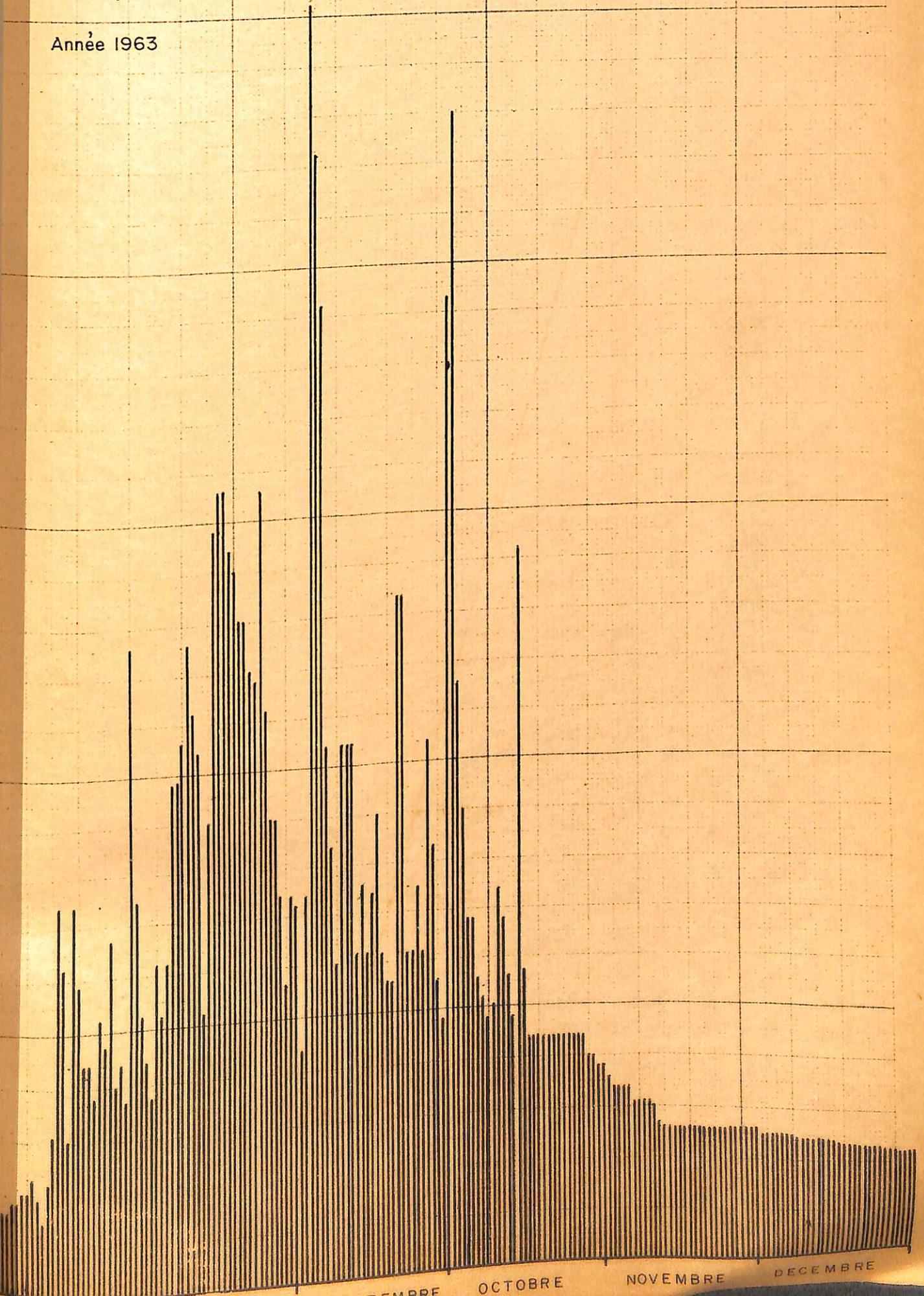
Hauteur à l'échelle en cm

BASSIN DU DIOULACOLON

Station de Sare Omar

Debits journaliers

Année 1963



Bassin du DIOULACOLON

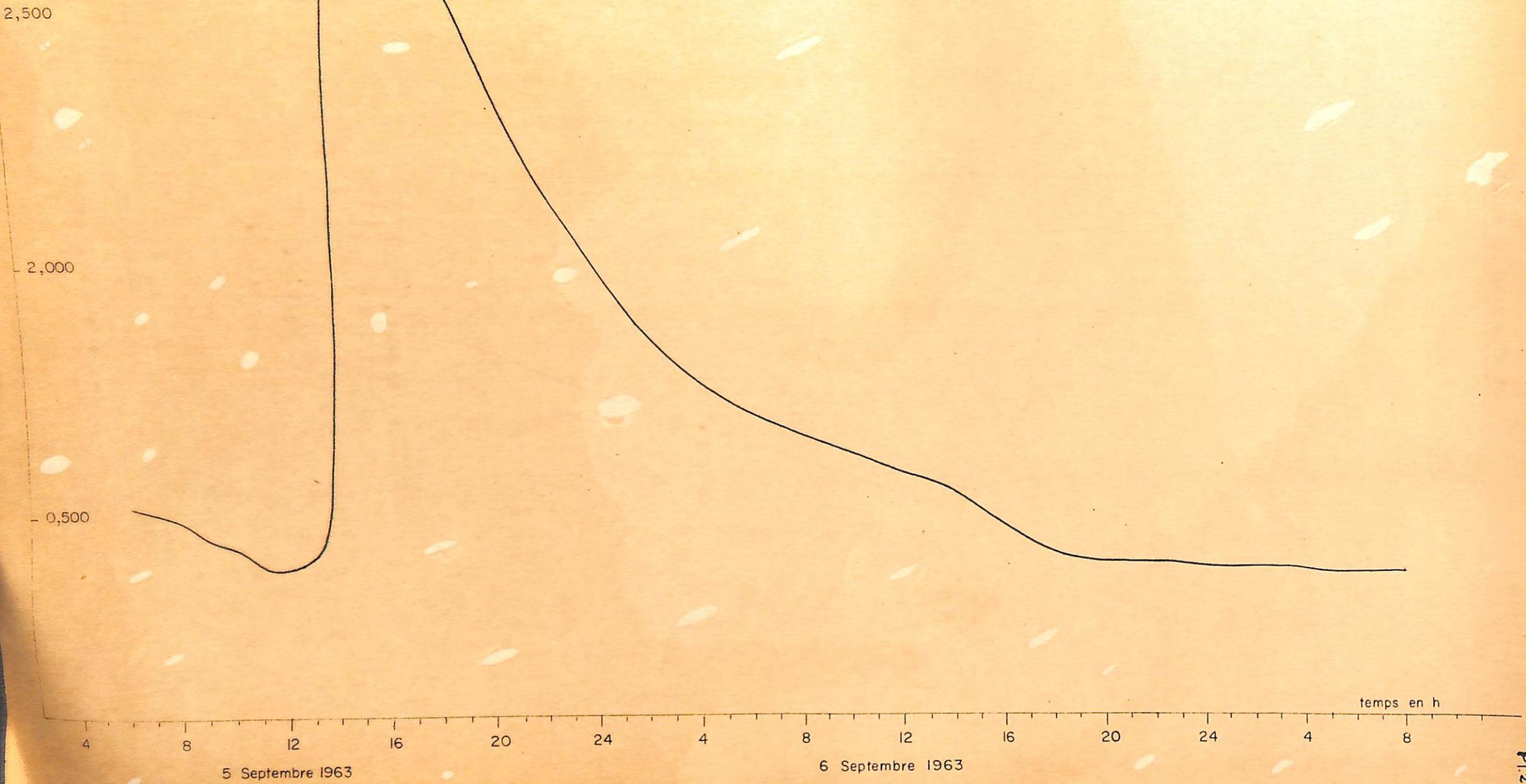
Station de SARE OMAR

Superficie du bassin versant 33 Km²

Débit moyen journalier en m³/s - Année 1963

Date	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1	0.070	0.260	0.220	1.150	0.180	0.125	
2	0.070	0.220	0.370	0.580	0.170	0.125	
3	0.070	0.185	1.260	0.450	0.170	0.125	
4	0.080	0.310	1.110	0.340	0.170	0.125	
5	0.080	0.260	0.960	0.340	0.170	0.125	
6	0.080	0.310	0.520	0.280	0.155	0.122	
7	0.090	0.490	0.420	0.260	0.155	0.122	
8	0.090	0.490	0.300	0.240	0.155	0.120	
9	0.100	0.530	0.520	0.250	0.155	0.120	
10	0.100	0.630	0.520	0.370	0.150	0.120	
11	0.115	0.560	0.520	0.340	0.135	0.120	
12	0.095	0.520	0.310	0.280	0.130	0.120	
13	0.070	0.260	0.380	0.240	0.130	0.120	
14	0.110	0.450	0.310	0.710	0.130	0.120	
15	0.155	0.740	0.370	0.285	0.130	0.118	
16	0.370	0.780	0.450	0.220	0.130	0.118	
17	0.310	0.780	0.310	0.220	0.130	0.116	
18	0.150	0.720	0.280	0.220	0.130	0.116	
19	0.370	0.700	0.280	0.220	0.130	0.116	
20	0.260	0.650	0.670	0.220	0.130	0.116	
21	0.220	0.650	0.670	0.220	0.130	0.116	
22	0.220	0.600	0.310	0.220	0.130	0.115	
23	0.185	0.590	0.310	0.220	0.130	0.115	
24	0.260	0.780	0.375	0.220	0.130	0.115	
25	0.220	0.560	0.310	0.220	0.130	0.115	
26	0.335	0.450	0.520	0.220	0.130	0.115	
27	0.200	0.450	0.415	0.220	0.130	0.115	
28	0.220	0.370	0.280	0.200	0.130	0.114	
29	0.185	0.280	0.240	0.200	0.190	0.113	
30	0.630	0.370	0.965	0.190	0.130	0.112	
31	0.370	0.360		0.190		0.112	
Moyenne m ³ /s	0.190	0.597	0.486	0.307	0.141	0.118	
Vol. Scoul. 10 ³ m ³	508.070	1 365.552	1 259.280	822.096	366.768	376.051	4 637.817
Lame d'eau mm	15.4	41.3	38.1	24.9	11.1	9.6	140.

Hydrogramme crue du 5-6 Septembre 1963



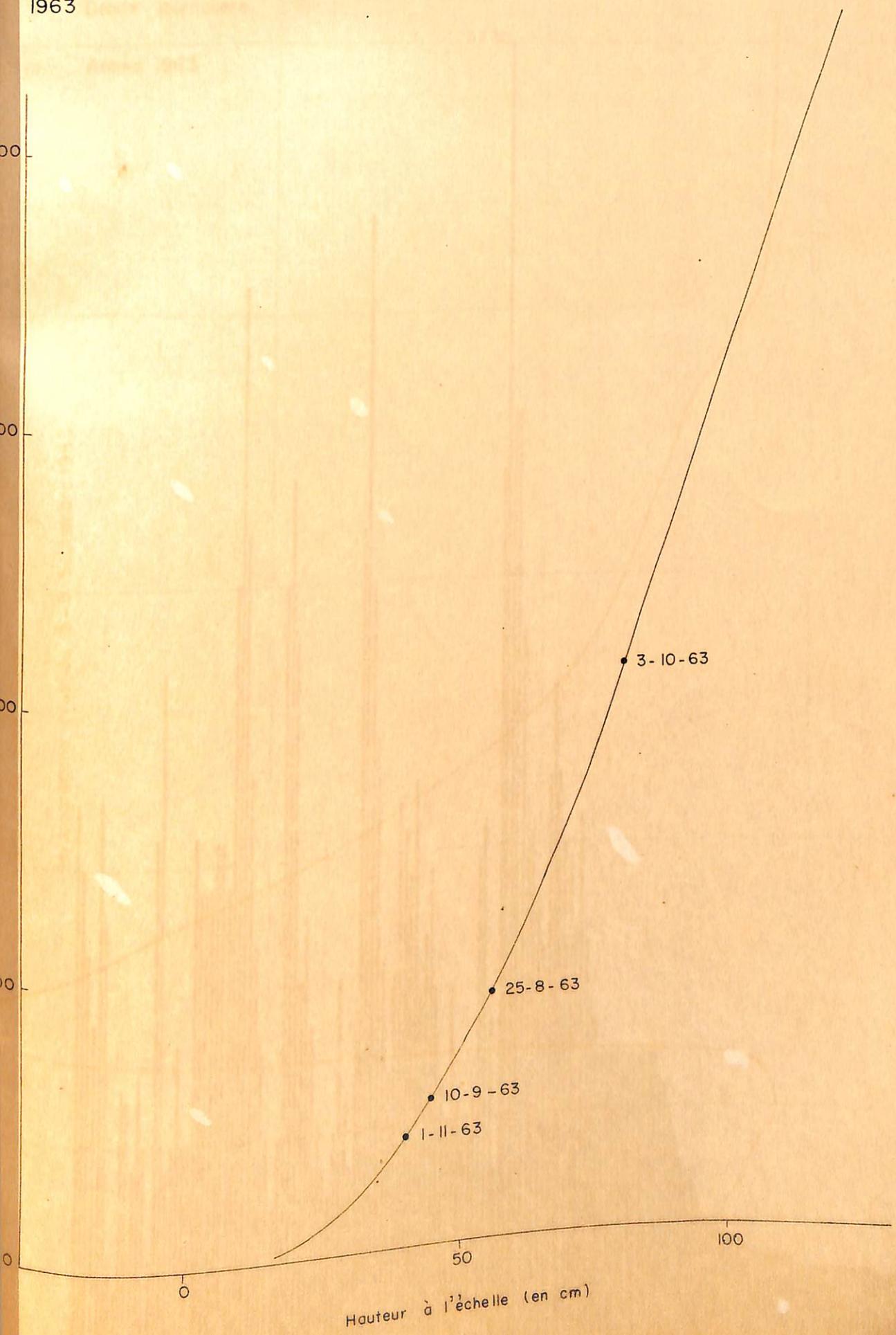
Bassin du DIOULACOLON

BASSIN DU DIOULACOLON

de Sare Keïta

d'étalonnage

1963



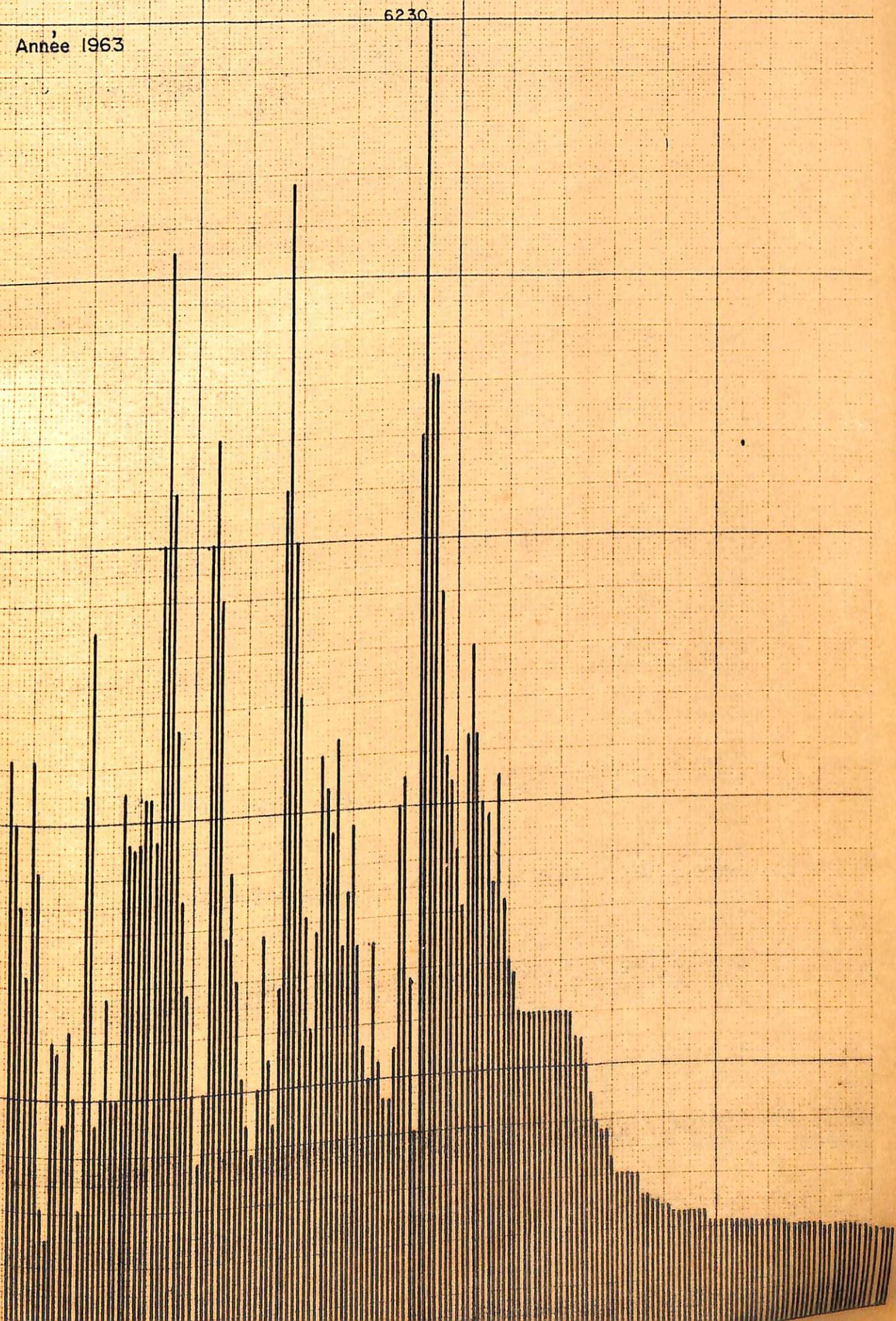
BASSIN DU DIOULACOLON

Station de Sare Keita

Debits journaliers

Année 1963

6230



Bassin du DIOULACOLON

Station de SARE KEITA

Superficie du bassin versant 186 Km²

Débit moyen journalier en m³/s - Année 1963

Date	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Total
1	0.100	1.910	1.560	3.400	1.100	0.420	
2	0.100	1.000	1.100	6.230	1.000	0.420	
3	0.110	1.360	0.880	3.620	0.900	0.420	
4	0.110	1.000	1.360	3.620	0.800	0.420	
5	0.110	0.990	3.200	2.800	0.760	0.420	
6	0.120	2.100	4.360	2.180	0.760	0.420	
7	0.130	1.920	3.000	2.080	0.660	0.420	
8	0.120	1.900	2.430	1.830	0.660	0.420	
9	0.140	1.920	1.620	1.620	0.600	0.420	
10	0.150	2.080	1.200	2.260	0.600	0.420	
11	0.160	2.080	1.560	2.600	0.600	0.410	
12	0.270	1.920	2.200	2.260	0.600	0.410	
13	0.190	3.000	2.080	2.000	0.520	0.410	
14	0.140	4.100	1.920	1.960	0.520	0.410	
15	0.100	3.200	2.260	1.700	0.500	0.400	
16	2.230	2.320	1.500	2.100	0.500	0.400	
17	2.000	1.700	1.700	1.620	0.490	0.400	
18	1.700	1.360	1.940	1.400	0.490	0.390	
19	1.400	1.000	1.500	1.360	0.460	0.390	
20	2.230	0.760	1.120	1.210	0.460	0.390	
21	1.825	1.000	1.000	1.200	0.460	0.390	
22	0.610	3.000	1.500	1.200	0.460	0.390	
23	0.500	3.400	1.060	1.200	0.460	0.390	
24	1.200	2.800	0.920	1.200	0.460	0.380	
25	1.160	1.560	0.920	1.200	0.460	0.380	
26	0.910	1.800	1.100	1.200	0.420	0.370	
27	1.240	1.400	2.000	1.200	0.420	0.370	
28	1.000	1.040	2.100	1.200	0.420	0.360	
29	0.610	0.880	1.360	1.200	0.420	0.360	
30	2.100	0.780	0.800	1.200	0.420	0.360	
31	2.700	1.000		1.100			
Moyenne m ³ /s	0.819	1.815	1.701	1.966	0.547	0.400	
Crue maximale	4.20	5.40	5.80	9.00	-	-	
Vol. écou. 10 ³ m ³	2195.092	4862.592	4 410.720	5 266.080	1418.688	1069.632	19223.04
Lame d'eau mm	11.8	26.1	23.7	28.2	7.6	5.7	103.2

