

REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE  
LA REFORME AGRAIRE

DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION

LA TSIRIBIHINA A BETOMBA

ETUDE HYDROLOGIQUE

D. BAUDUIN

Maître de Recherches Principal O.R.S.T.O.M.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION A ANTANANARIVO - HYDROLOGIE



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

---

MINISTERE DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA REFORME AGRAIRE

DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION

---

LA TSIRIBIHINA A BETOMBA

ETUDE HYDROLOGIQUE

par D. BAUDUIN

Maître de Recherches Principal ORSTOM

avec la collaboration de Mme RAHELIARISOA Frédéric

M. JAONERA Gaston

Hydrologues du M.P.A.R.A.

ORSTOM  
Mission à ANTANANARIVO

OFFICE DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Juin 1982

## S O M M A I R E

	Pages
INTRODUCTION	
I CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN DE LA TSIRIBIHINA	1
1 - 1 Situation géographique	1
1 - 2 Caractéristiques morphologiques	1
1 - 3 Réseau hydrographique	2
II ETUDE PLUVIOMETRIQUE DU BASSIN DE LA TSIRIBIHINA	3
2 - 1 Recueil des données pluviométriques brutes	3
2 - 2 Homogénéisation des données pluviométriques	3
2 - 3 Précipitations annuelles	4
2 - 4 Répartition mensuelle des précipitations	4
III ETUDE DES DEBITS DE LA TSIRIBIHINA A BETOMBA	5
3 - 1 Historique et description de la station hydrométrique	5
3 - 2 Etalonnage de la station	5
3 - 3 Débits moyens journaliers et débits caractéristiques	6
3 - 4 Débits moyens annuels, Module interannuel	6
3 - 5 Bilans d'écoulement annuels et irrégularité interannuelle	7
3 - 6 Répartition mensuelle des débits	7
3 - 7 Tarissement et débits d'étiage	7
3 - 8 Etude des Crues	9
IV CONCLUSIONS	10

## INTRODUCTION

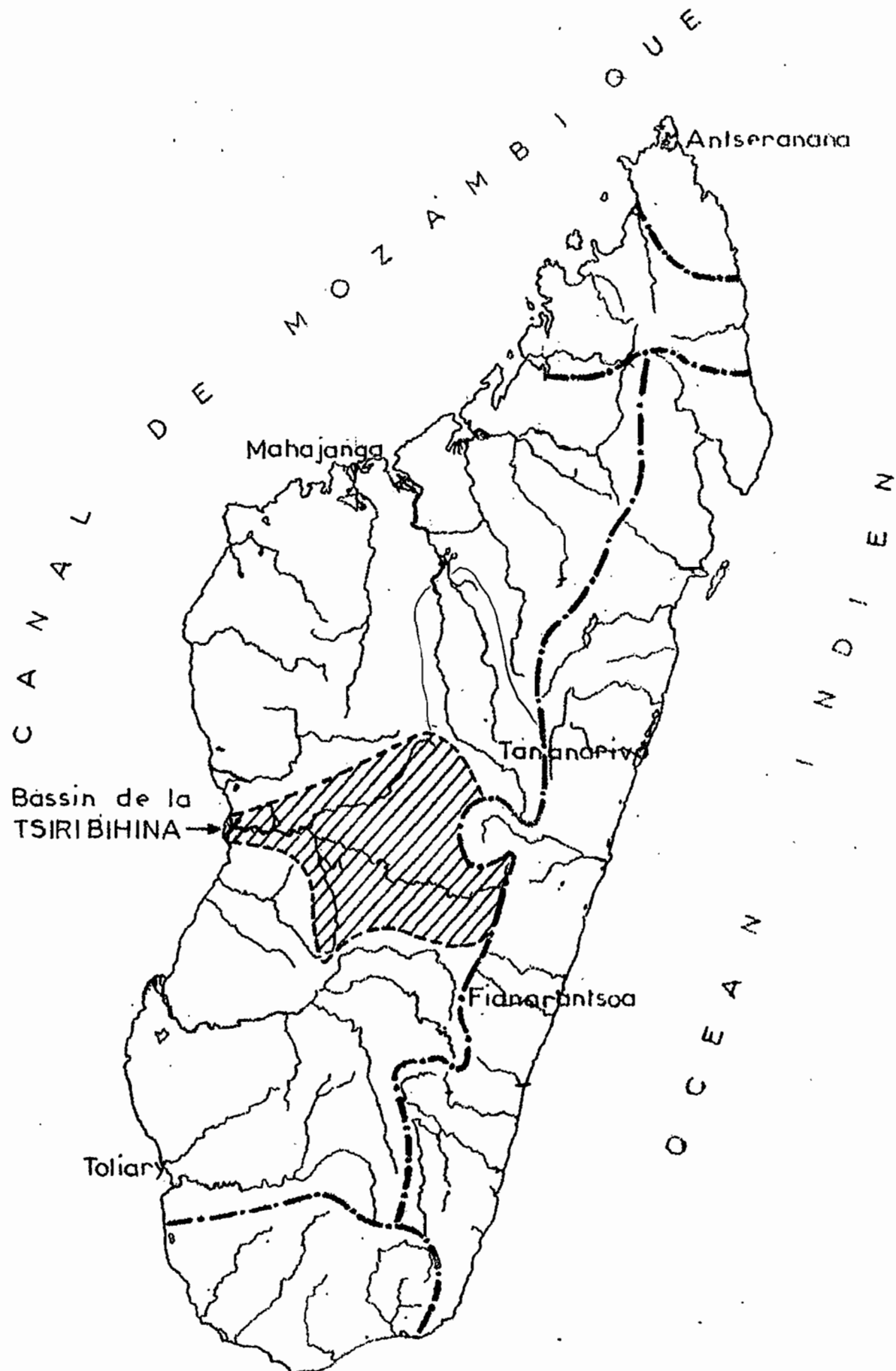
Dans le cadre du Contrat n°1384/79/FAC/MDRRA/GR/HA signé avec le Ministère de la Production agricole et de la réforme agraire, l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, est chargé de la réalisation d'une étude d'hydrologie principalement axée vers l'utilisation des eaux superficielles à des fins agricoles. Plus de 60 stations hydrométriques ont été installées ou réaménagées et sont suivies de façon continue et périodique.

Sur la TSIRIBIHINA, la station de BETOMBA qui fait partie du réseau hydrométrique national est une des plus anciennes et des mieux suivies. Elle a été installée en Novembre 1957 et dispose de 22 années complètes d'observation. L'étalonnage de cette station est assez difficile, en raison surtout de sa mauvaise accessibilité en saison des pluies. En 1980, 1981 et 1982, trois jaugeages de basses et moyennes eaux ont permis de vérifier la bonne stabilité de la station. Par ailleurs deux séries de jaugeages de hautes eaux réalisés en 1980 et 1981 sur les affluents principaux de la TSIRIBIHINA: la MAHAJILO, la MANIA et la SAKENY ont été utilisées pour donner une évaluation relativement précise du débit pour une cote de 5 mètres à l'échelle de BETOMBA. Ces jaugeages permettent le tracé d'une courbe d'étalonnage qui a été extrapolée jusqu'à 9 mètres à l'échelle. En raison de l'intérêt que présente l'aménagement de la Basse-vallée de la TSIRIBIHINA et malgré l'imprécision qui existe dans la connaissance des débits de très hautes eaux, il nous a paru intéressant de présenter une synthèse des données pluviométriques et hydrométriques disponibles sur la TSIRIBIHINA et à partir des 22 années d'observation de dégager les caractéristiques essentielles de l'écoulement déduites de l'analyse statistique.

# BASSIN VERSANT DE LA TSIRIBIHINA

## SITUATION GEOGRAPHIQUE

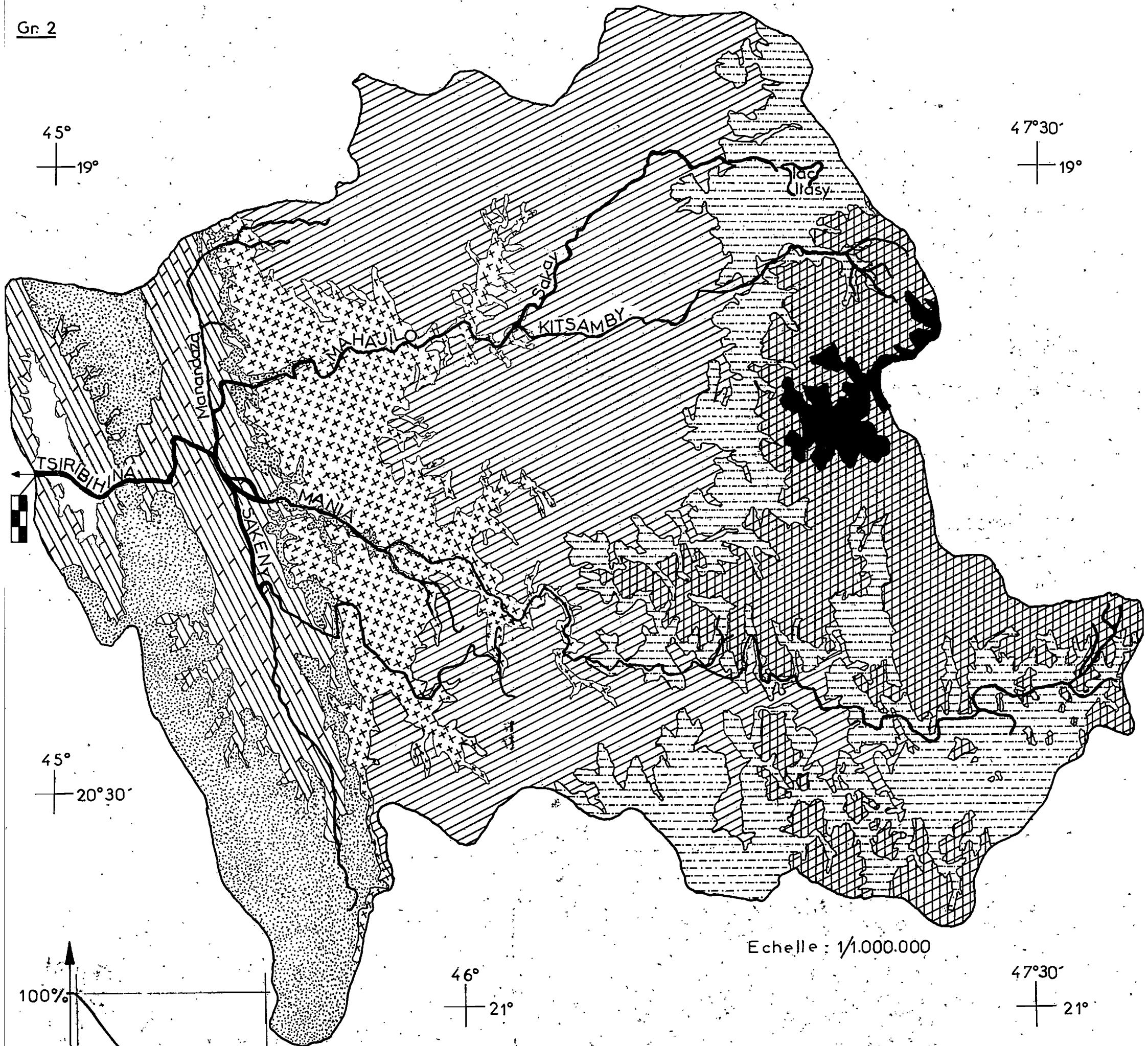
Gr. 1



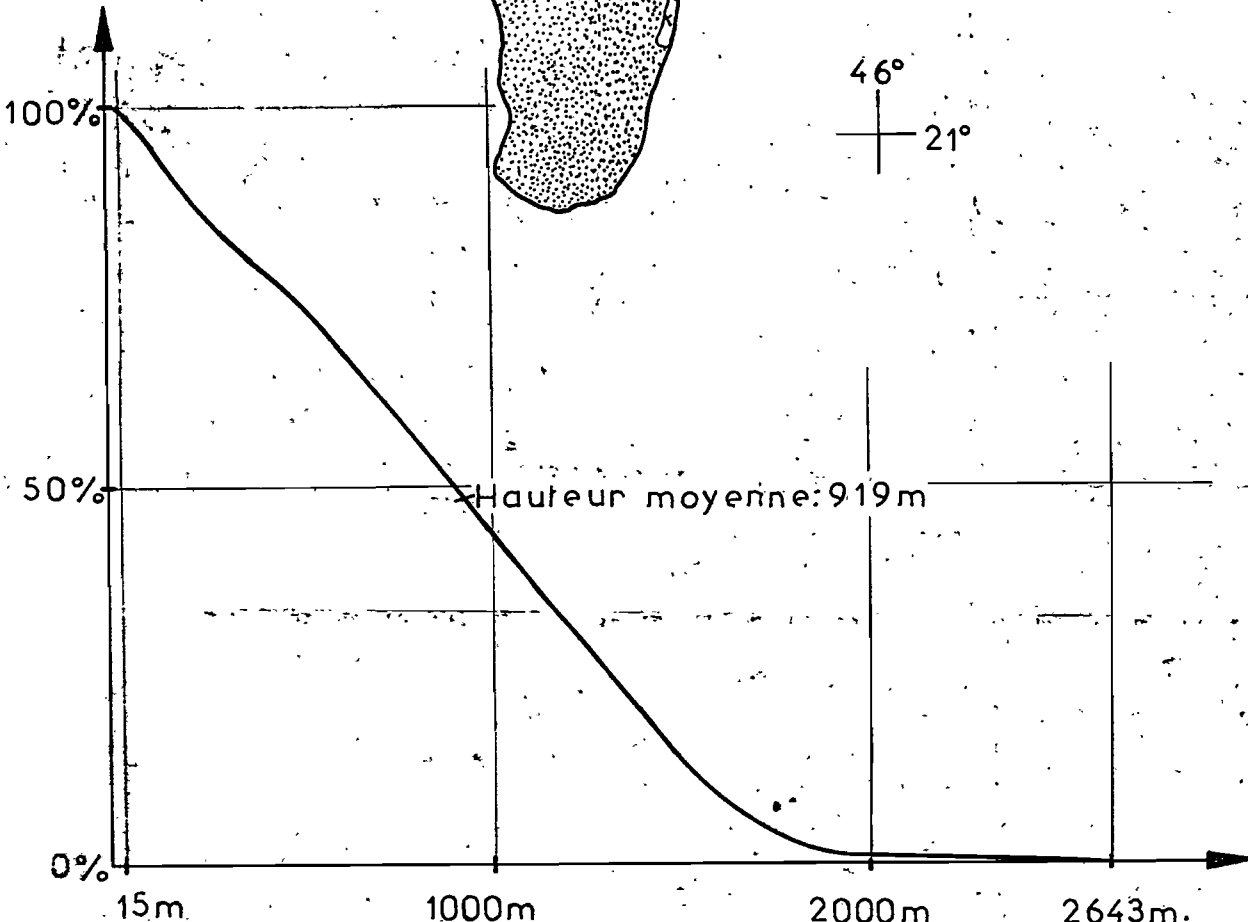
# TSIRIBIHINA A BETOMBA

## Relief et Hypsométrie


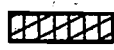
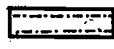

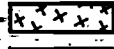



Gr. 2



Echelle : 1/1.000.000



### LEGENDE

-  Supérieure à 2000m
-  Entre 2000 et 1500m
-  Entre 1500 et 1200m
-  Entre 1200 et 700m
-  Entre 700 et 300m
-  Entre 300 et 200m
-  Entre 200 et 50m
-  Inférieure à 50m

I - CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN DE LA TSIRIBIHINA

Le bassin de la Tsiribihina (49800 Km2 à son exutoire) est le troisième grand bassin fluvial de Madagascar après l'ensemble BETSIBOKA-MAHAJAMBA qui occupe 63450Km2 dont 49000Km2 pour la seule BETSIBOKA et le bassin du MANGOKY qui a une superficie de 55750Km2. Mais l'abondance annuelle de l'écoulement en fait le deuxième fleuve de Madagascar après la BETSIBOKA.

1 - 1 Situation Géographique (graphique 1)

Le bassin de la Tsiribihina occupe la partie centrale du versant Ouest de Madagascar. Il est limité à l'Est par le massif de l'ANKARATRA et par la chaîne de hauts plateaux s'étendant d'ANTSIRABE à AMBOSITRA.

Au Nord, il est bordé par le bassin d'un fleuve côtier: la MANAMBOLO et par le bassin amont de la BETSIBOKA. Au Sud Ouest il est limité par le bassin de la MORONDAVA et au Sud Est par le bassin de la MATSIATRA, affluent du MANGOKY!

Ses coordonnées à l'exutoire près de BELO/TSIRIBIHINA sont de 19° 44' S et 44° 24' E.

1 - 2 Caractéristiques morphologiques du bassin (graphique 2)

Nous donnons ci-après les caractéristiques morphologiques du bassin de la TSIRIBIHINA au droit de BETOMBA où se trouve située la station hydrométrique. A cet endroit la station contrôle 45000Km2 de bassin soit 90% de sa surface totale. Ces caractéristiques ont été établies à partir de la carte FTM au 1/500 000 ème.

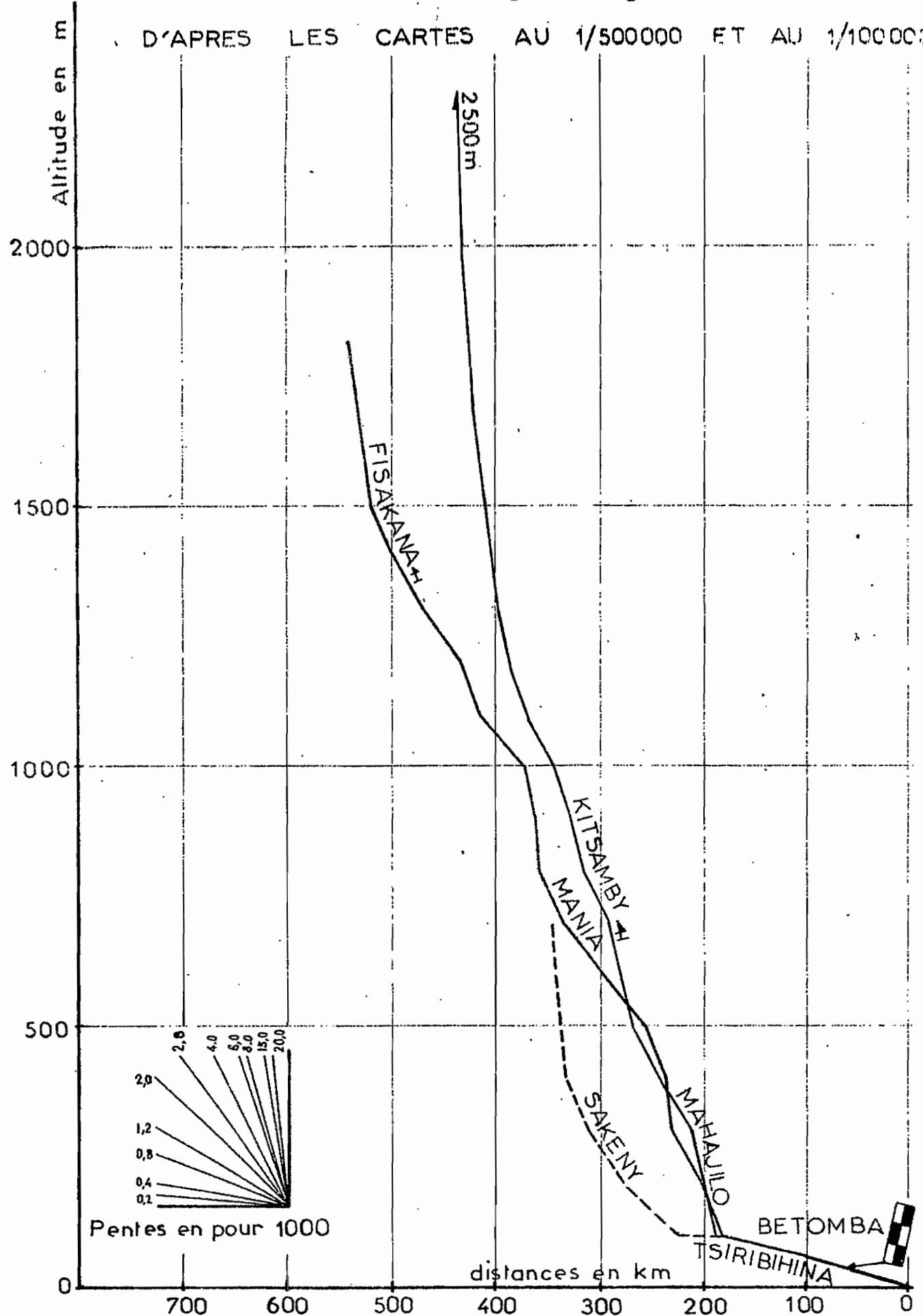
- Surface du bassin		45 000 Km2
- Perimètre		1 170 Km
- Coefficient de compacité		1,54
- Longueur du Rectangle équivalent		494 Km
- Largeur du Rectangle équivalent		91 Km
- Altitude maximale		2 643 m
- Altitude minimale		15 m
- Altitude moyenne		919 m
- Indice de pente global	I =	5 m/Km
- Indice de pente de ROCHE	I =	0,066
- Répartition hypsométrique :		
- de 15 à 100 m		4,7 %
- de 100 à 300 m		12,8 %
- de 300 à 500 m		8,1 %
- de 500 à 1000 m		29,7 %
- de 1000 à 1500 m		29,6 %
- de 1500 à 2000 m		14,0 %
- de 2000 à 2643 m		1,1 %

# PROFILS EN LONG

Tsiribihina  
Sakeny  
Mahajilo

Gr. 3

D'APRES LES CARTES AU 1/500000 ET AU 1/100000





Le point culminant du bassin (2 643m) se trouve dans l'ANKARATRA. 45 % du bassin sont situés sur les hauts plateaux à une hauteur supérieure à 1 000 mètres.

### 1 - 3 Le Réseau hydrographique

La TSIRIBIHINA ne prend son nom qu'après la réunion de ses affluents principaux dans la plaine de BETSIRIRY:

- La MAHAJILO et la MANIA qui drainent les Hauts-Plateaux
- La MANANDAZA coulant du Nord au Sud dans la plaine de BETSIRIRY et la SAKENY coulant du Sud au Nord dans la même plaine.

Les affluents les plus importants sont évidemment la MAHAJILO et la MANIA qui descendent des hauts plateaux:

La MAHAJILO comporte deux branches dans son cours supérieur, la KITSAMBY qui prend sa source dans le massif de l'ANKARATRA près de TSIJAJAVONA vers 2 500m d'altitude et la SAKAY qui prend naissance à l'Est de TSIRCANOMANDIDY sur un plateau marécageux de 1 400 m d'altitude. La SAKAY reçoit en rive gauche les eaux du lac ITASY par l'intermédiaire de la LILY. A leur jonction, vers 670 m d'altitude KITSAMBY et SAKAY deviennent la MAHAJILO qui coule en direction Est-Ouest jusqu'à MIANDRIVAZO. La pente est alors très forte et particulièrement dans le BONGOLAVA où sur 17 Km la rivière descend de 200 m environ. A partir de MIANDRIVAZO, la MAHAJILO coule vers le Sud jusqu'au confluent avec la MANIA et la SAKENY.

La MANIA d'abord appelée FISAKANA naît en bordure de la falaise orientale au Nord-Est de FANDRIANA vers 1800 mètres d'altitude. Son cours est très sinueux avec une direction générale Est-Ouest. Elle traverse plusieurs chaînes montagneuses et la plus belle chute se situe en aval de la plaine de SCAVINA où la dénivelée atteint 200m sur 10Km environ. La MANIA reçoit en rive droite la MANANDONA qui draine la région d'ANTSIRABE puis l'IANDRATSY issu de la région de BETAFO. Le principal affluent de la rive gauche est l'IVATO.

La SAKENY naît dans le nord du massif du MAKAY et coule du Sud au Nord dans la dépression du BETSIRIRY. Sa pente est relativement faible et son lit très large et mobile.

La réunion des 3 rivières s'opère dans le BETSIRIRY, zone basse et marécageuse, avec de nombreux lacs se remplissant en période de crue.

La TSIRIBIHINA ainsi formée se dirige ensuite vers l'Ouest. Elle traverse le plateau calcaire de BEMARAHA dans un défilé aux berges abruptes. A sa sortie, la TSIRIBIHINA devient très large et déborde fréquemment dans des zones d'inondation ou des lacs jusqu'à la mer.

Après BELO, la TSIRIBIHINA se jette dans la mer par un vaste delta qui s'étend du Nord au Sud sur 35 Km environ. La longueur totale de la TSIRIBIHINA depuis la source de la FISAKANA est de 525 Km.

Dans le cadre de l'étude "Hydrologie à usage agricole" la TSIRIBIHINA, ses affluents sont contrôlés par onze stations hydrométriques :

- La MAHAJILLO à MIANDRIVAZO :	S = 14 375 Km <sup>2</sup>
- La MAHAJILLO à ANTSAKOAMADINIKA :	S = 16 080 Km <sup>2</sup>
- La SANDRANDAHY à SANDRANDAHY :	S = 286 Km <sup>2</sup>
- La MANIA à SANDRANDAHY :	S = 1 770 Km <sup>2</sup>
- L'IVATO à IVATO :	S = 215 Km <sup>2</sup>
- la MANIA à FASIMENA :	S = 6 840 Km <sup>2</sup>
- la MANIA à ANKOTROFOOTSY :	S = 17 990 Km <sup>2</sup>
- la SAKENY à ANDRAKETA :	S = 3 140 Km <sup>2</sup>
- la MANAMBOLO à AMBATOLAHY :	S = 1 890 Km <sup>2</sup>
- la MANAMPANDA à MALAIMBANDY :	S = 545 Km <sup>2</sup>
- la TSIRIBIHINA à BETOMBA :	S = 45 000 Km <sup>2</sup>

## II - ETUDE PLUVIOMETRIQUE DE LA TSIRIBIHINA

### 2 - 1 Recueil des données pluviométriques brutes

Les données pluviométriques proviennent du réseau du Service Météorologique National. 18 postes situés sur le bassin ou à proximité immédiate ont été utilisés. On en trouvera la liste avec les coordonnées géographiques sur le tableau n°1. Mais pour la plupart de ces postes, les données sont incomplètes ou manquantes. De plus les résultats de certaines séries sont très douteuses. Il a donc fallu procéder à des corrections et homogénéisations de données pour obtenir des chroniques cohérentes. Le graphique n°4 donne une représentation des données pluviométriques brutes disponibles des années hydrologiques 1958 - 59 à 1980 - 81.

### 2 - 2 Homogénéisation des données pluviométriques

Afin de constituer un tableau pluviométrique opérationnel, différentes méthodes d'homogénéisation ont été utilisées. Sans entrer dans le détail des opérations diverses qui ont été menées, nous mentionnerons

- qu'une première vérification des données a été opérée par la méthode des simples et doubles cumuls. Cette méthode a permis de détecter les erreurs systématiques d'observations et de corriger les valeurs annuelles erronées.

- que les séries de données à certains postes ont été complétées ou étendues à l'aide des corrélations inter-postes.

Les différentes opérations ont permis de dresser un tableau opérationnel des données pluviométriques annuelles comportant 10 postes qui ont en moyenne 22 années. 8 postes n'ont pas été pris en compte car ayant des données trop incomplètes ou trop mauvaises.

Les valeurs des précipitations annuelles réellement observées, corrigées ou reconstituées sont récapitulées sur le tableau n°2. Le graphique n°5 donne une représentation de ce tableau.

## LISTE DES POSTES PLUVIOMETRIQUES UTILISES

Tableau 1

Noms des stations	Latitude Sud	Longitude Est
ANTSIRABE	19° 52'	47° 01'
AMBOHIMANAMBOLA	19° 48'	46° 38'
AMBOSITRA	20° 32'	47° 18'
AMPANOTOKA	20° 24'	45° 42'
AMBATOLAHY	20° 01'	45° 32'
AMBATOFINANDRAHANA	20° 33'	46° 48'
AMBOHIMANJAKA	20° 11'	47° 05'
AMPEFY	19° 03'	46° 44'
ANKADINONDRY	19° 01'	46° 27'
BETOMBA	19° 39'	44° 57'
FIADANANA	20° 20'	47° 24'
FARATSIHO	19° 24'	46° 56'
MIARINARIVO	18° 58'	46° 53'
MANDROSONORO	20° 35'	46° 00'
MALAIMBANDY	20° 20'	45° 36'
MIANDRIVAZO	19° 32'	45° 28'
SOAVINA	20° 23'	46° 55'
SOAVINANDRIANA	19° 10'	46° 45'

PRECIPITATIONS ANNUELLES

Tableau N°2

TABLEAU OPERATIONNEL

ANNEE HYDROLOGIQUE	ANTSIRA- BE	AMBOHI- MANAMBO- I.C.	AMBATO- LAHY	FIADA- NANA	MIARINA- RIVO	MANDRO- SONORO	MALAI- MBANDY	MIANDRI- VAZO	SOA- VINA	SOAVIN- DRIANA
1958 - 59	1239,1	1073,7	(( 944,7))	(2040,8)	1717,8	((128,7))	(( 919,3))	(1027,1)		1964,4
1959 - 60	1505,4	1131,3	651,9	(1134,6)	1400,3	971,1	((1187,9))	(978,1)	852,1	2688,7
1960 - 61	1729,6	((1571,3))	(( 637,5))	(1185,6)	1401,2	1427,5	((993,7))	863,4	1302,4	1770,0
1961 - 62	1309,7	((1575,0))	(( 657,9))	(1044,0)	1550,7	1109,6	1147,6	1382,2	1121,2	2063,7
1962 - 63	1766,5	1472,4	(( 895,0))	(1247,0)	1469,0	1275,2	1127,5	1210,9	1170,6	1985,9
1963 - 64	1257,7	1328,3	((913,9))	(948,8)	1326,1	1274,3	1320,5	(993,0)	1110,9	1739,9
1964 - 65	1754,3	2042,1	1094,4	(885,1)	1714,5	1201,2	1417,5	1588,4	1545,2	2116,3
1965 - 66	1286,8	1131,9	864,6	(695,1)	995,5	850,8	1133,2	931,4	1082,6	1138,5
1966 - 67	((1439,4))	1669,0	1372,8	(1106,4)	1570,7	1351,9	1501,6	(1174,2)	595,4	1719,4
1967 - 68	(1045,5)	((115,8))	1174,8	(840,8)	1031,1	963,6	1240,1	951,0	1044,5	1505,2
1968 - 69	1474,3	1658,0	1151,0	((575,9))	1919,1	1485,7	1206,4	1152,4	((1720,6))	1891,4
1969 - 70	1330,6	(1545,0)	1274,5	1726,2	(1754,0)	1374,3	(1308,1)	1042,4	((659,6))	1852,0
1970 - 71	1322,2		1386,4	1291,0	(1350,0)	1476,1	895,9	(1452,6)	((182,3))	1504,9
1971 - 72	1419,2		((937,2))	1813,6	(1875,9)	1332,7	1086,3	1357,7	1017,1	1761,5
1972 - 73	1363,2		((220,1))	1243,7	(2221,1)	1320,6	1119,0	((1296,8))	1211,9	((2015,5))
1973 - 74	((1596,2))		((960,9))	1413,0	((861,7))	1220,6	1136,1	1543,1	1586,7	2011,4
1974 - 75	1219,9		((931,8))	1367,0	1587,1	1531,2	(1304,5)	1605,8	1357,8	1499,9
1975 - 76	((1499,9))		((1328,8))	(1119,3)	1481,0	1166,8	1274,1	1347,9	1214,2	1707,0
1976 - 77			982,2	(1758,8)	((2350,0))	1470,9	1304,4	1614,2	1739,9	((2577,1))
1977 - 78			1663,7	(796,1)	(2442,0)	(1216,2)	1094,6	1420,5	1065,8	1424,1
1978 - 79			1892,9	(704,8)	(1550,0)	(1380,0)	1251,3	1020,7	916,5	1742,1
1979 - 80			1664,2		895,0	1379,4	1117,1	1159,1	((1267,5))	1677,7
1980 - 81			((1439,9))			(1136,8)	951,5	((1558,4))		
Moyenne interannuel- le	1420,0	1443,0	1132,0	1283	1587	1261	1176	1247	1258	1834

- corrigé ( )

- reconstitué (( ))

**DONNEES PLUVIOMETRIQUES BRUTES**

POSTES	1958-1959	1959-1960	1960-1961	1961-1962	1962-1963	1963-1964	1964-1965	1965-1966	1966-1967	1967-1968	1968-1969	1969-1970	1970-1971	1971-1972	1972-1973	1973-1974	1974-1975	1975-1976	1976-1977	1977-1978	1978-1979	1979-1980	1980-1981
Antsirabe																							
Ambohimambola																							
Ambositra																							
Ampatotoka																							
Ambatolahy																							
Ambatofinandrahana																							
Ambohimanjaka																							
Ampefy																							
Ankadinondry																							
Betomba																							
Fiadanana																							
Faratsiho																							
Miarinarivo																							
Mandrosonoro																							
Malaimbandy																							
Miandrivazo																							
Soavina																							
Soavinandriana																							

Gr. 4

# DONNEES PLUVIOMETRIQUES UTILISEES APRES HOMOGENEISATION

POSTES	1958-1959	1959-1960	1960-1961	1961-1962	1962-1963	1963-1964	1964-1965	1965-1966	1966-1967	1967-1968	1968-1969	1969-1970	1970-1971	1971-1972	1972-1973	1973-1974	1974-1975	1975-1976	1976-1977	1977-1978	1978-1979	1979-1980	1980-1981
Antsirabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ambohimambola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ambatolahy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fiadanana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miarinarivo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mandrosonoro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malaimbandy	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miandrivazo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Soavina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Soavinandriana	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

— données brutes non corrigées

..... données corrigées ou étendues

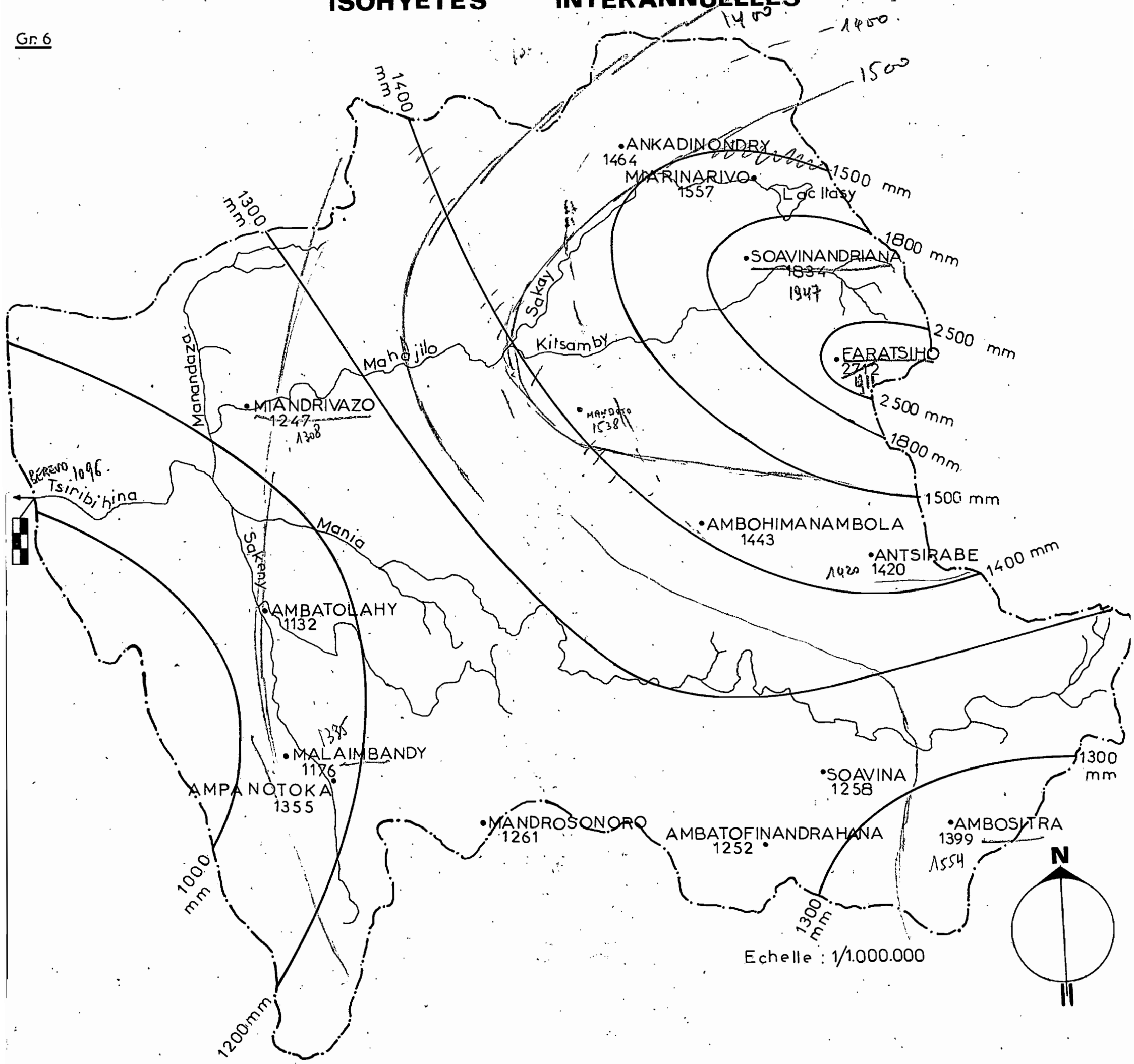
date des.  
24.06.82 P.M.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

## ISOHYETES INTERANNUELLES

Gr. 6



PLUVIOMETRIE ANNUELLE MOYENNE SUR LE BASSIN  
DE LA TSIRIBIHINA

Tableau N°3

Année hydrologique	P moyenne ( en mm )
1958 - 1959	1190
1959 - 1960	1245
1960 - 1961	1207
1961 - 1962	1232
1962 - 1963	1305
1963 - 1964	1145
1964 - 1965	1532
1965 - 1966	980
1966 - 1967	1345
1967 - 1968	1030
1968 - 1969	1470
1969 - 1970	1413
1970 - 1971	1365
1971 - 1972	1310
1972 - 1973	1380
1973 - 1974	1440
1974 - 1975	1380
1975 - 1976	1320
1976 - 1977	1682
1977 - 1978	1300
1978 - 1979	1150
1979 - 1980	1300



### 2 - 3 Précipitations annuelles

A partir des 10 postes présentés dans le tableau 2 et de l'estimation des précipitations interannuelles aux autres postes (valeurs entre parenthèses), on peut tracer la carte des isohyètes interannuelles (graph.6). Cette carte montre un maximum pluviométrique supérieur à 2500 mm centre sur FARAHITSO et l'ANKARATRA. Au Sud d'Antsirabe, la valeur des pluies annuelles est de l'ordre de 1300-1400 mm. Les précipitations décroissent ensuite légèrement vers l'Ouest pour atteindre environ 1000 mm dans la région de BETOMBA.

La pluviométrie moyenne interannuelle sur le bassin de la TSIRIBIHINA limité à BETOMBA calculée à partir de ce réseau d'isohyètes donne une valeur de 1320mm ± 50 mm

S'il est possible de tracer des isohyètes relativement bonnes à l'échelle interannuelle, cette représentation n'est plus possible année par année, cela en raison de la trop faible densité des postes et de l'hétérogénéité très marquée des précipitations en altitude. Pour calculer la hauteur moyenne précipitée sur le bassin pour chaque année hydrologique (de Novembre à Octobre), on a utilisé les valeurs observées à chaque poste, en lui attribuant une zone d'influence tenant compte des facteurs géographiques (position, altitude, relief etc...). Les hauteurs moyennes de précipitations obtenues figurent sur le tableau 3. Etant donné l'absence quasi-complète de postes pluviométriques au centre du bassin et les nombreuses lacunes d'observation, les valeurs avancées sont très approchées et la marge d'erreur peut être estimée à ± 100 mm. Elles permettent cependant de donner une idée des variations interannuelles. La lame d'eau moyenne précipitée sur le bassin pour l'année la plus sèche est de 980mm en 1965-66 tandis que celle de l'année la plus humide (1976-77) est de 1682mm. L'application d'une loi de GAUSS à la série des lames précipitées moyennes donne pour l'année décennale sèche  $P = 1107\text{mm} \pm 100\text{mm}$

décennale humide  $P = 1503\text{mm} \pm 100\text{mm}$

### 2 - 4 Répartition mensuelle des Précipitations

Afin de caractériser la répartition mensuelle des précipitations nous avons choisi 3 postes pour lesquels on dispose de 23 années d'observation à peu près complètes. Il s'agit de :

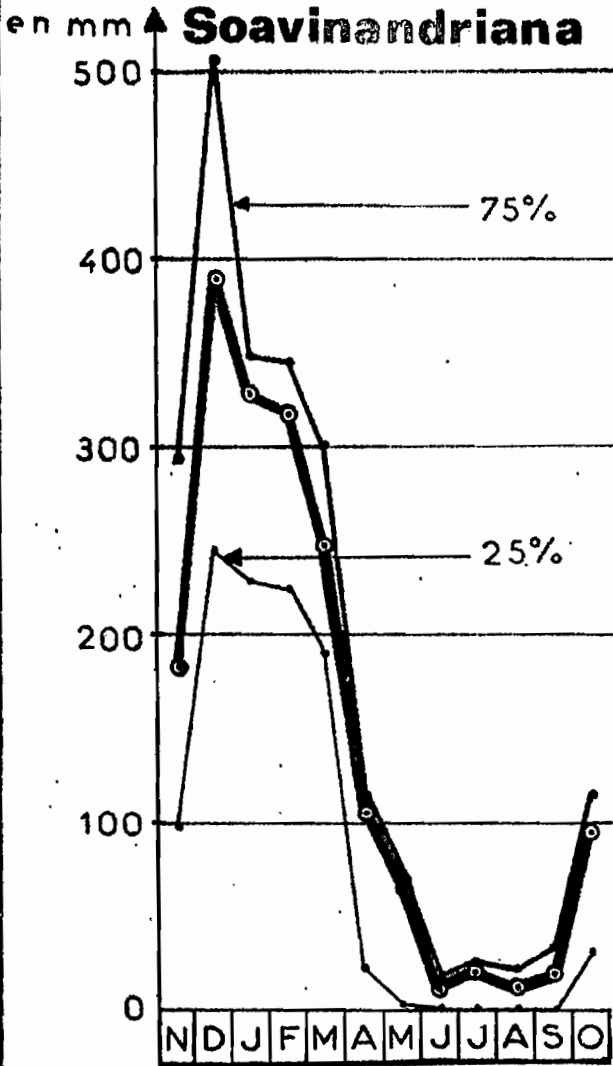
- SOAVINANDRIANA situé au Nord-Est du bassin sur les hauts plateaux
- SOAVINA au Sud-Est du bassin sur les hauts plateaux
- MALAIMBANDY au Sud-Ouest du bassin (altitude approchée 150m)

Le tableau ci-après présente les précipitations moyennes mensuelles à ces trois postes :

STATION	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
SOAVINANDRIANA	181,4	390,2	329,5	316,4	247,5	82,2	32,4	9,4	18,1	12,1	20,3	95,0
SOAVINA	170,0	263,7	219,0	201,9	171,5	70,0	24,9	13,8	13,2	12,7	15,7	66,1
MALAIMBANDY	100,7	264,2	261,6	286,2	150,9	22,7	13,0	1,9	3,3	2,4	14,3	49,2

# REPARTITION MENSUELLE DES PRECIPITATIONS

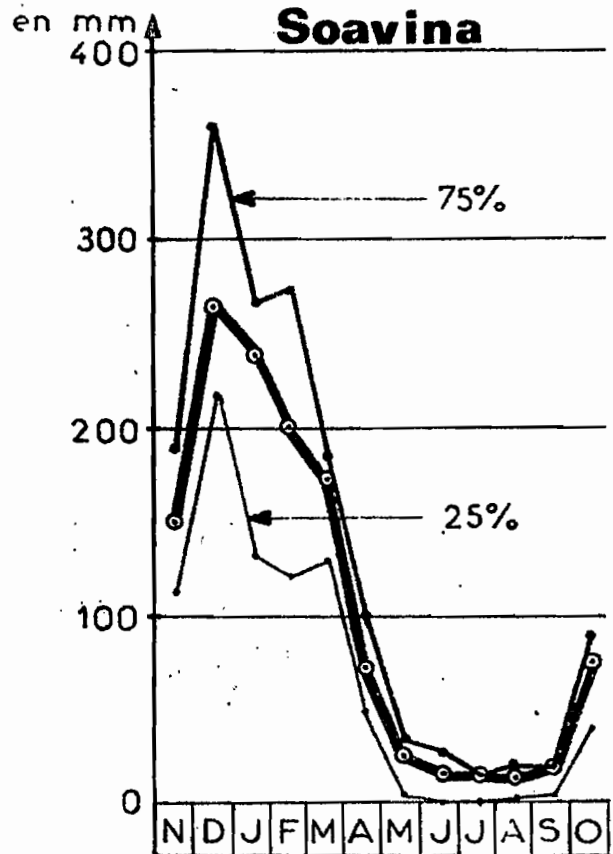
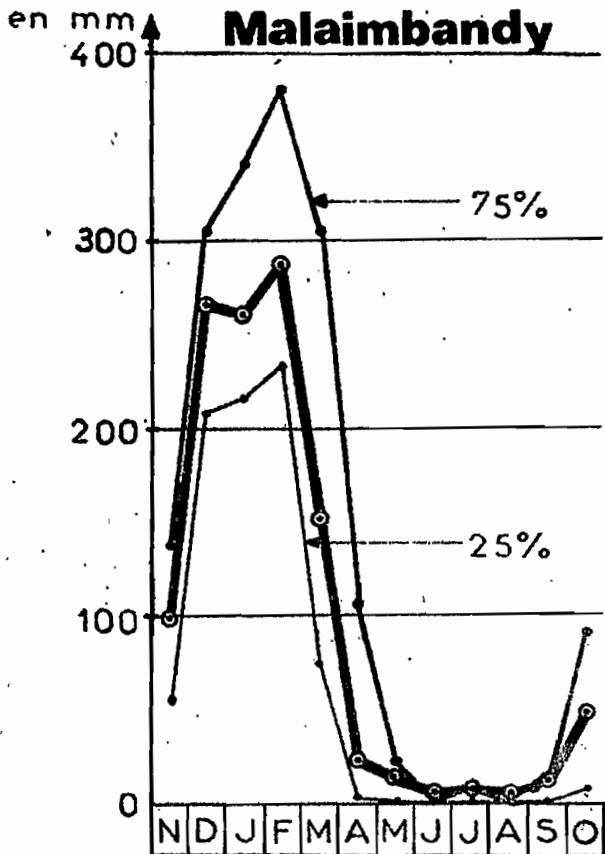
Gr. 7



—○— : année moyenne sur  
23 années (1958-1981)

—●— : fréquence 75%

—○— : fréquence 25%



La saison des pluies est bien marquée. Après quelques orages en Octobre, elle s'installe définitivement en Novembre et jusque fin Mars. Les précipitations cumulées des 5 mois de Novembre à Mars représentent environ 85% du total annuel pour les stations des hauts plateaux et plus de 90% du total annuel pour la basse-vallée. De Mai à Septembre les précipitations sont rares dans les zones basses.

Certains mois de saison des pluies peuvent donner des pluviosités très élevées, en raison du passage de dépressions ou cyclones tropicaux. Le graphique N°7 présente la répartition mensuelle des précipitations aux trois stations mentionnées en année moyenne et pour des fréquences 0,75 et 0,25

### III ETUDE DES DEBITS DE LA TSIRIBIHINA à BETOMBA

#### 3 - 1 Historique et Description de la station hydrométrique

En Novembre 1957 une première station hydrométrique comportant 8 mètres d'échelle en 5 tronçons a été mise en place en rive gauche à l'aval de BEREVO sur un seuil rocheux situé à l'entrée des gorges mais cette échelle a été emportée dès les premières crues de Décembre 1957. La station a été remplacée le 25 Juin 1958 en rive droite sur un bras mort de la Tsiribihina au droit du village de BETOMBA. De nouveau détériorée en Avril 1960, elle a été réinstallée solidement le 23 Septembre 1960 et comporte 9 éléments d'échelle fixés sur fers UPN de 100 mm. Le zéro de l'échelle est à 10,31 mètres sous une borne ORSTOM soit à 15,607m NGM. Depuis Septembre 1960, les relevés ont été ininterrompus si bien que l'on dispose de 22 années hydrologiques complètes de 1958-59 à 1980-81 sauf l'année hydrologique 1959-1960. Les observations sont effectuées trois fois par jour en saison des pluies (de Novembre à Mai) et une fois par jour en saison sèche. La qualité des relevés est dans l'ensemble très bonne.

#### 3 - 2 Etalonnage de la station

Etant donné la mauvaise accessibilité de la station en période de crues, 6 jaugeages seulement ont pu être opérés pour des cotes comprises entre 0,60 m et 2,17 m à l'échelle et des débits allant de 137 m<sup>3</sup>/s à 698 m<sup>3</sup>/s

N°	Date	Hauteur m	Débit m <sup>3</sup> /s	Observations
1	23/9/60	0,60	137	douteux
2	12/6/63	1,70 - 1,69	474	
3	22/10/65	1,62	351	
4	27/7/80	1,26	225	
5	12/12/81	1,96 - 1,94	547	
6	13/5/82	2,16 - 2,17	698	

Ces jaugeages donnent l'amorce de la courbe d'étalonnage jusqu'à 700 m<sup>3</sup>/s. Deux séries de jaugeages opérés sur les 5 affluents principaux de la TSIRIBIHINA qui contrôlent 39650 km<sup>2</sup> de bassin (MAHAJILO - MANIA - SAKENY - MANANBOLO et MANAMPANDA) en Janvier 1981 et en Février 1982 permettent de donner une estimation relativement précise du débit pour la cote 5,00m à l'échelle, soit 4000m<sup>3</sup>/s. La courbe a été ensuite extrapolée logarithmi-

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

## \_COURBE DE TARAGE\_

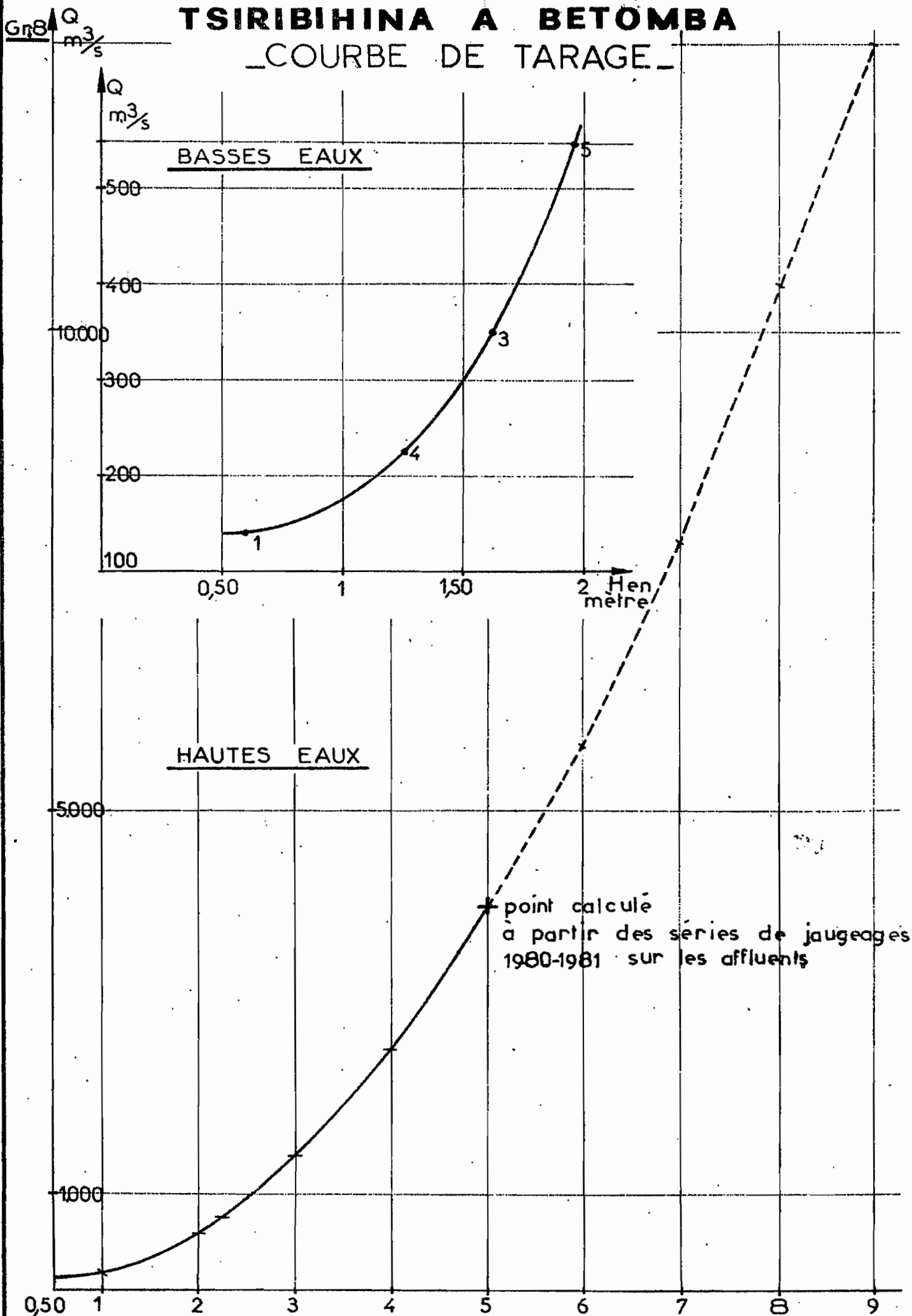


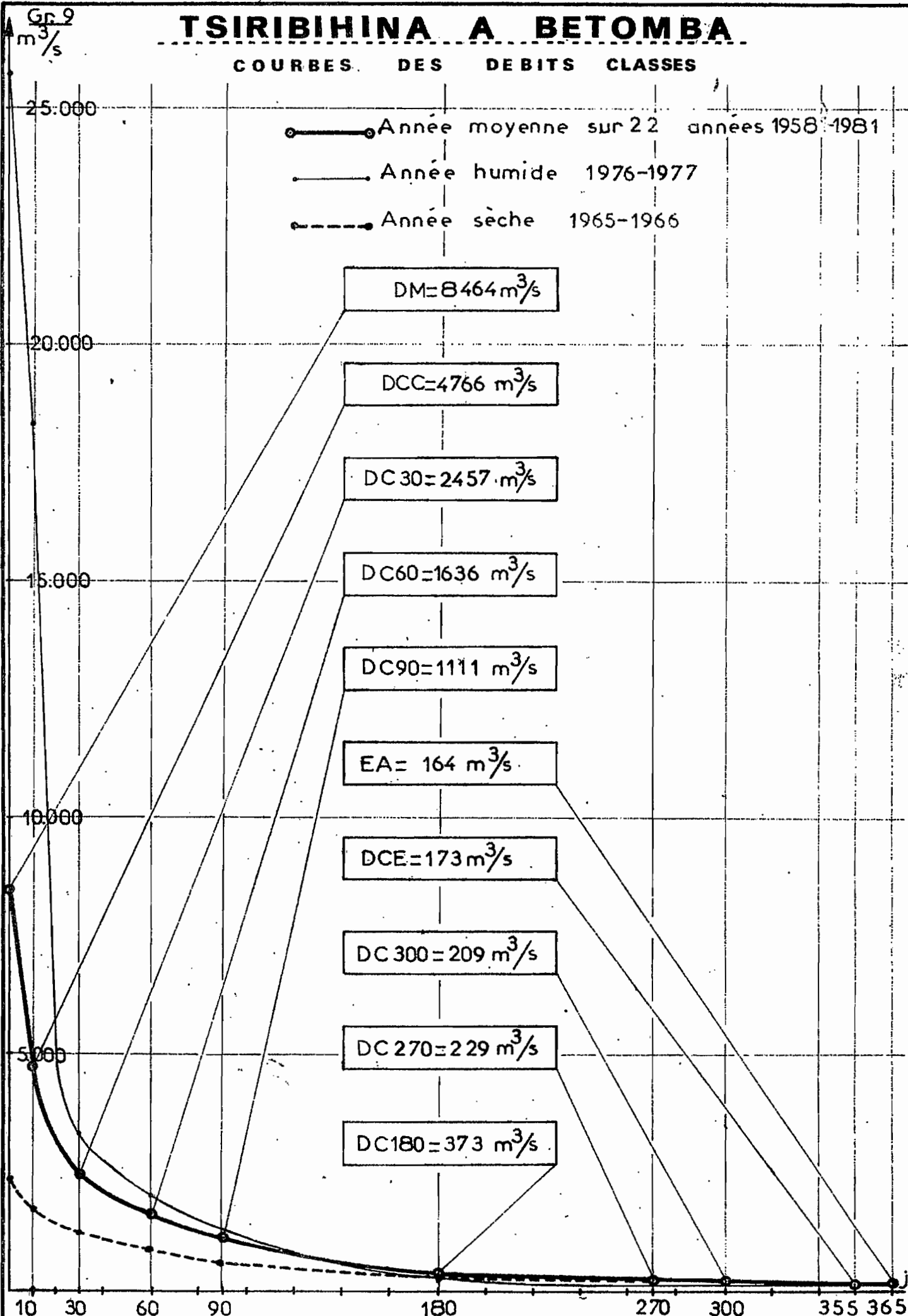
Tableau N°4

## DEBITS CARACTERISTIQUES DE LA TSIRIBININA à BETOMBA

Année hydrologique	Débits max	DCC	DC 30	DC 60	DC 90	DC 180	DC 270	DC 300	DCE
1958 - 1959	5445	3888	2423	1585	986	223	197	185	160
1960 - 1961	7170	3659	2258	1330	830	212	136	129	129
1961 - 1962	6372	3854	2632	1746	1221	341	165	162	133
1962 - 1963	5003	4697	2352	1834	1132	431	246	210	190
1963 - 1964	6855	3904	2044	1190	857	297	212	197	171
1964 - 1965	10149	4697	3074	1937	1322	426	293	280	191
1965 - 1966	2368	1683	1259	909	597	246	215	204	174
1966 - 1967	5428	4595	2794	1881	1072	403	277	252	180
1967 - 1968	4816	3483	1529	1078	780	371	252	230	204
1968 - 1969	22700	5967	2338	1837	1307	461	273	252	222
1969 - 1970	23280	6582	3155	1992	1168	403	252	222	184
1970 - 1971	6225	3664	2435	1799	1167	429	291	242	193
1971 - 1972	7401	4285	1908	1155	899	312	243	215	171
1972 - 1973	7850	5987	3739	2068	1368	315	249	227	183
1973 - 1974	5054	4181	3018	1807	1429	860	276	249	185
1974 - 1975	7023	4187	2939	2376	1715	355	177	147	139
1975 - 1976	4850	3328	2428	1512	1114	325	171	170	151
1976 - 1977	26100	18333	3177	1984	1334	292	163	153	143
1977 - 1978	4600	2072	1550	975	704	286	185	175	149
1978 - 1979	4100	2959	2164	1743	1108	316	270	243	182
1979 - 1980	3920	3093	2112	1370	1069	398	225	217	183
1980 - 1981	9501	5749	2724	1892	1265	494	260	235	188
Moyenne	8464	4766	2457	1636	1111	373	229	209	173

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

COURBES DES DEBITS CLASSES



quement jusqu' à 9 mètres à l'échelle (graph n°8). Si les débits de basses et moyennes eaux jusqu'à 4000 m<sup>3</sup>/s peuvent être considérés comme à peu près sûrs, ceux de très hautes eaux sont entachés d'une certaine marge d'erreur. Ces débits extrêmes ne se produisent en moyenne qu'une dizaine de jours par an et n'affectent que modérément les moyennes mensuelles et annuelles.

### 3 - 3 Débits moyens journaliers et débits caractéristiques

Les tableaux de débits moyens journaliers calculés à partir des relevés de hauteurs d'eau et de la courbe d'étalonnage pour 22 années hydrologiques figurent en annexe.

Sur le tableau N°4 figurent les débits caractéristiques :

- DCC : Débit atteint ou dépassé 10 jours par an.
- DC 30, 60, 90, 180, 270, 300 : Débits atteints ou dépassés 30, 60, 90, 180, 270 et 300 jours par an
- DCE : Débit caractéristique d'étiage atteint ou dépassé <sup>355?</sup> 365 jours par an

Une représentation graphique de ces débits caractéristiques est donnée sur la figure n°9. On constate une irrégularité interannuelle prononcée des débits caractéristiques du DCC au DC 90 due à la grande variabilité des saisons de pluie. Le DCC le plus élevé est 6 fois supérieur au DCC le plus bas. Par contre le DC 180 le plus élevé n'est que 2,3 fois supérieur au DC 180 le plus bas.

### 3 - 4 Débits moyens annuels - Module interannuel

Les débits moyens annuels de la période observée sont rassemblés dans le tableau n°5 avec les débits moyens mensuels. Une étude statistique a été opérée sur l'échantillon des 22 modules annuels. La loi de GAUSS s'adapte assez bien à l'échantillon sauf pour les valeurs extrêmes. On a donc tenté un ajustement à une loi gaussol logarithmique ou loi de GALTON. L'ajustement réalisé est bien meilleur (graphique 10) et a pour équation  $u = 8,98 \log \frac{Q}{\bar{Q}} - 26,40$  (log Dec)

avec moyenne  $\bar{Q} = 904$  m<sup>3</sup>/s

écart type  $\sigma = 236$  m<sup>3</sup>/s

coefficient de variation Cv = 0,26

Les valeurs caractéristiques issues de cet ajustement sont les suivantes :

Débit moyen annuel médian	871 m <sup>3</sup> /s
" " " décennal sec	627 m <sup>3</sup> /s
" " " centenal sec	480 m <sup>3</sup> /s
" " " décennal humide	1209 m <sup>3</sup> /s
" " " centenal humide	1578 m <sup>3</sup> /s

L'année la plus abondante (1613m<sup>3</sup>/s) a été observée en 1976-77. Elle a une période de retour proche de 100 ans. L'année la plus sèche (514m<sup>3</sup>/s) observée en 1965-66 a une période de retour de 75 ans environ.

DEBITS MOYENS MENSUELS ET MODULES

Tableau N°5

DE LA TSIRIBIHINA à BETOMBA (22 années)

Année hydrologique	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	Module annuel	$\frac{Q}{S}$ sp / km <sup>2</sup>
1958-1959	269	1625	2200	1220	2154	685	230	219	211	194	175	166	779	17,3
1960-1961	164	698	3148	1371	1503	663	262	255	161	154	140	131	720	16,0
1961-1962	148	2190	1422	1728	1445	541	263	167	163	160	154	193	711	15,8
1962-1963	463	1374	1923	4195	1680	810	377	389	260	228	191	207	988	22,0
1963-1964	457	1470	1205	2919	912	408	252	229	200	271	188	195	718	16,0
1964-1965	489	1931	4190	2123	1612	807	405	300	308	277	255	260	1078	24,0
1965-1966	223	958	1094	1393	630	462	309	236	220	223	218	207	510	11,3
1966-1967	333	917	2517	1398	3343	1223	474	336	304	261	257	309	973	21,6
1967-1968	477	982	977	2809	1451	585	390	349	284	243	225	236	743	16,7
1968-1969	352	1113	2428	6436	1577	1144	698	419	287	276	235	234	1232	27,4
1969-1970	316	1276	5724	2160	1890	740	455	353	290	241	202	203	1154	25,6
1970-1971	735	906	1632	3059	2028	777	418	331	298	234	223	250	894	20,0
1971-1972	379	675	1118	3467	1384	607	323	299	259	231	192	308	760	16,9
1972-1973	287	1013	2042	3230	3729	1282	378	292	268	243	208	224	1089	24,2
1973-1974	847	1757	1996	2758	2120	1292	647	376	314	259	209	229	1059	23,5
1974-1975	475	2005	2200	3569	2204	916	321	223	182	161	150	146	1032	22,9
1975-1976	210	1076	1543	2549	1384	1287	248	177	171	163	155	173	755	16,8
1976-1977	219	692	1732	12203	2260	1231	239	177	158	146	147	150	1539	34,2
1977-1978	479	467	1256	1612	930	655	297	201	194	178	156	205	546	12,1
1978-1979	224	1068	1076	2723	1699	969	320	293	282	257	262	246	773	17,2
1979-1980	613	1449	2530	1079	1418	692	341	234	243	221	202	210	771	17,1
1980-1981	495	1229	1766	3330	3204	880	554	319	264	235	221	292	1054	23,4
Moyenne interannuelle	393	1221	2078	3061	1844	848	373	281	242	221	198	217	904	20,0

$\bar{Q} = 903,55$   
 $S_2 = 55.502,98$   
 $\sigma = 235,59$   
 $C_v = 0,2607$   
 $m_3 = 8473493$   
 $m_4 = 10391901 \times 10^3$   
 $\gamma_1 = 0,6480$



# TSIRIBIHINA A BETOMBA

## AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GALTON A LA SERIE DES MODULES ANNUELS (1958-1959 à 1980-1981)

Gr. 10

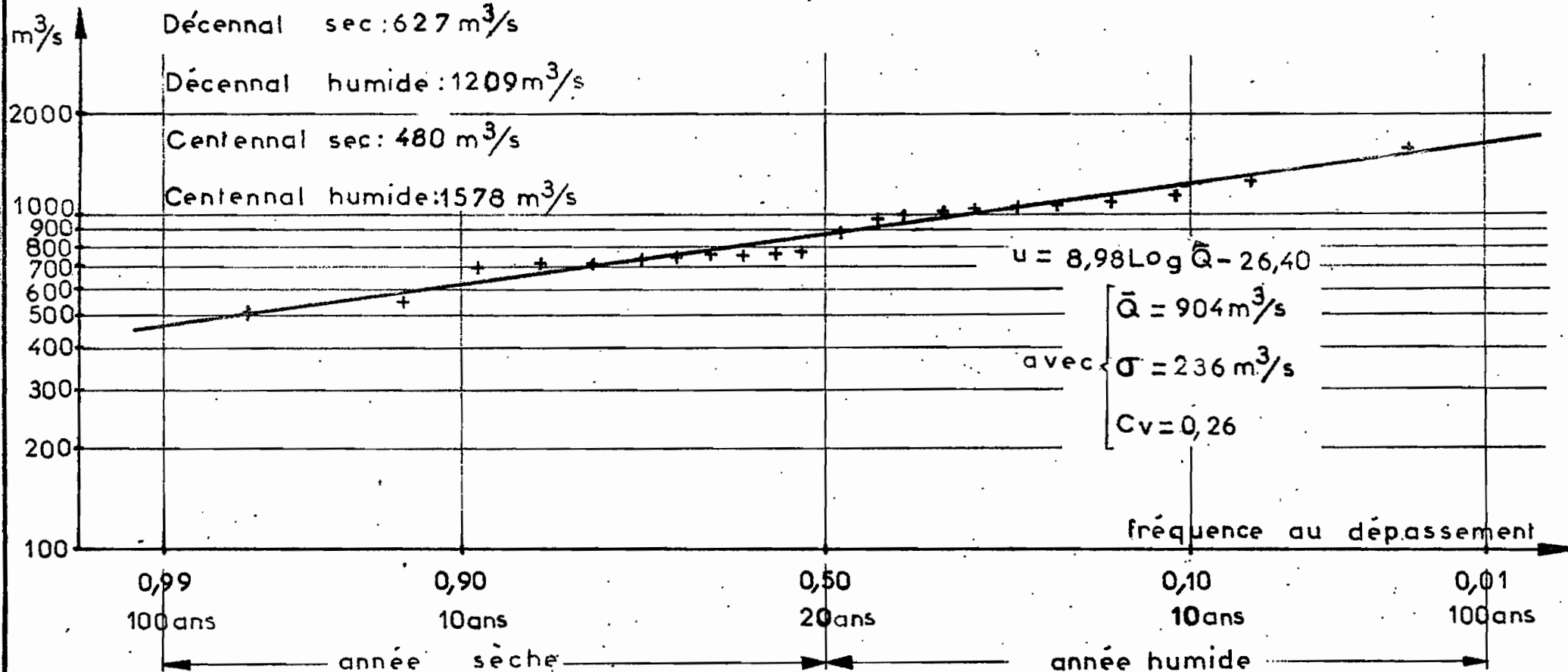
Médian: 871 m<sup>3</sup>/s

Décennal sec: 627 m<sup>3</sup>/s

Décennal humide: 1209 m<sup>3</sup>/s

Centennal sec: 480 m<sup>3</sup>/s

Centennal humide: 1578 m<sup>3</sup>/s



date des.  
07.04.82 R.M.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

Le débit moyen spécifique est en moyenne de 20 l/s/Km<sup>2</sup> et varie de 11,3 l/s/Km<sup>2</sup> à 34,2 l/s/Km<sup>2</sup>. Ces valeurs sont relativement élevées pour un bassin de cette étendue, mais il faut bien voir qu'une grande partie de la surface du bassin se trouve sur les hauts plateaux et que même les zones basses jouissent d'une pluviométrie élevée supérieure à 1000 mm.

### 3 - 5 Bilans d'écoulement annuels et irrégularité interannuelle

Les bilans d'écoulement annuels sont rassemblés sur le tableau n°6.

Les lames d'eau annuelles écoulées varient de 357 mm à 1078 mm soit dans un rapport de 1 à 3, ce qui est normal pour ce bassin dont une grande partie est située sur les Hauts-Plateaux et soumis à l'influence des dépressions et cyclones tropicaux.

Les déficits d'écoulement sont en règle générale assez près de la moyenne qui est de 680 mm.

Les coefficients d'écoulement assez élevés (48% en moyenne) s'expliquent par le relief accentué du bassin qui favorise un écoulement intense sur le bassin.

### 3 - 6 Répartition mensuelle des débits

Le tableau n°5 présente tous les débits moyens mensuels observés, ainsi que les débits mensuels en année moyenne. La répartition de ces débits suit bien entendu la répartition des précipitations. Les débits les plus élevés s'observent de Novembre à Avril avec un maximum généralement centré sur le mois de Février. 86% du volume annuel s'écoule en moyenne pendant ces 6 mois. Les débits mensuels des mois de saison des pluies, très dépendants des épisodes pluvieux cycloniques, ont une irrégularité très marquée. Le graphique n°11 donne une représentation de cette irrégularité pour les fréquences 10%, 25%, 75%, 90%.

On notera sur la période observée que pour le mois de Février le débit varie de 1220 m<sup>3</sup>/s à 12 200 m<sup>3</sup>/s soit un rapport de 1 à 10. En saison sèche de Mai à Octobre, la variabilité est beaucoup plus faible, ce qui est tout à fait normal étant donné que le ruissellement est pratiquement nul et que l'écoulement correspond à la vidange des réserves souterraines.

### 3 - 7 Tarissements et débits d'étiage

#### 3 - 7 - 1 Tarissement

Le tarissement de la Tsiribihina qui correspond à la seule vidange des nappes en l'absence de ruissellement de surface débute en moyenne dans les premiers jours de Juin pour se terminer vers le 15 Octobre. L'analyse des différentes courbes annuelles de tarissement montre que celui-ci peut être assimilé à une loi de décroissance exponentielle de la forme

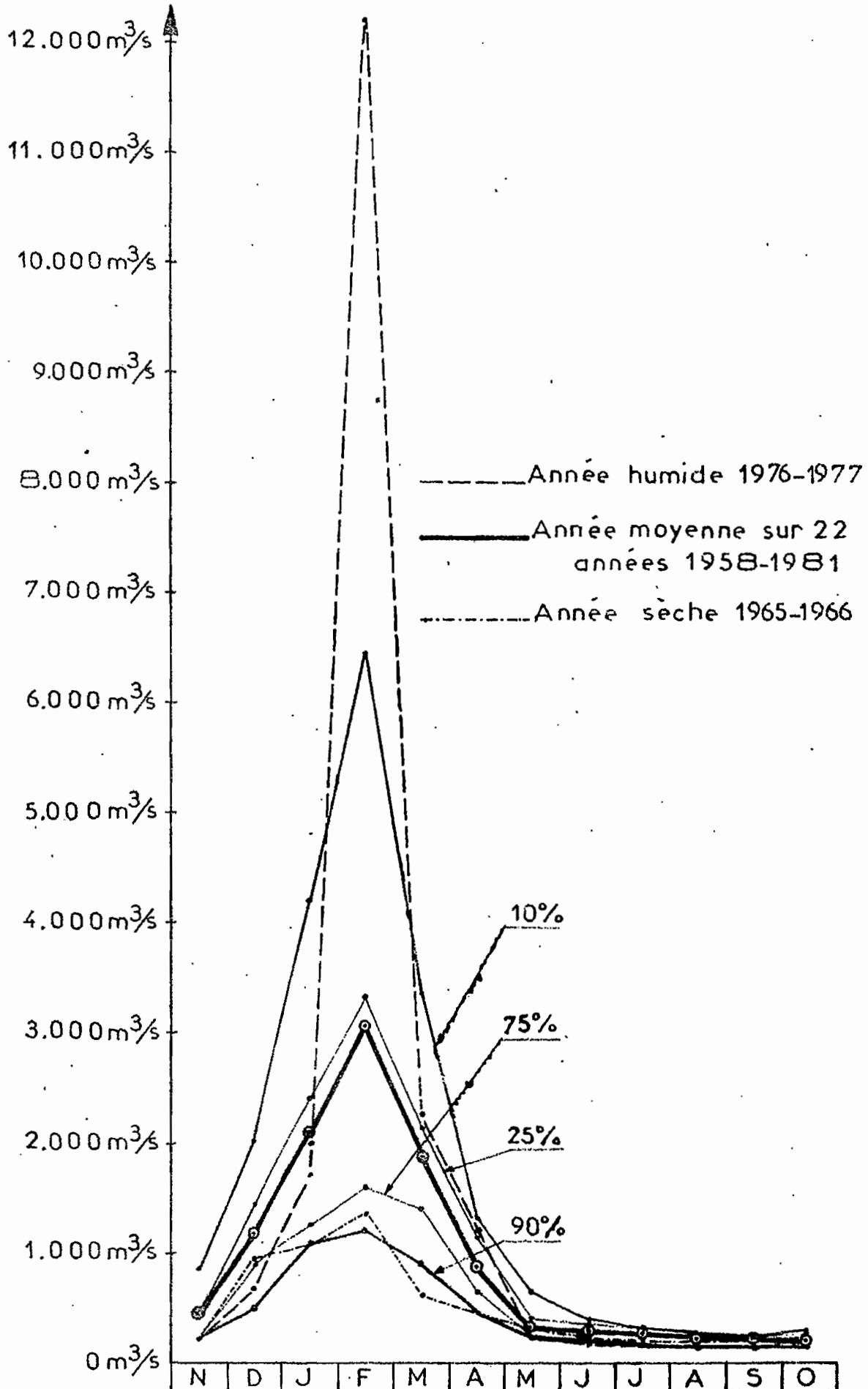
Tableau N°6

## BILANS D'ECOULEMENT DE LA TSIRIBIHINA A BETOMBA

Année hydrologique	P moyenne (mm)	Lec (mm)	Dec (mm)	Kec %(mm)
1958 - 1959	1190	546	644	46
1959 - 1960	1245	-	-	-
1960 - 1961	1207	504	703	42
1961 - 1962	1232	498	734	40
1962 - 1963	1305	692	613	53
1963 - 1964	1145	504	641	44
1964 - 1965	1532	755	777	49
1965 - 1966	980	357	623	36
1966 - 1967	1345	682	663	51
1967 - 1968	1030	526	504	51
1968 - 1969	1470	863	607	59
1969 - 1970	1413	809	604	57
1970 - 1971	1365	626	739	46
1971 - 1972	1310	534	776	41
1972 - 1973	1380	763	617	55
1973 - 1974	1440	742	698	52
1974 - 1975	1380	723	657	52
1975 - 1976	1320	530	790	40
1976 - 1977	1682	1078	604	64
1977 - 1978	1300	382	918	29
1978 - 1979	1150	541	609	47
1979 - 1980	1300	542	758	42
1980 - 1981		738		
1981 - 82		1118		
82 - 83		1665		
Moyenne	1313	633	680	48%

# REPARTITION MENSUELLE DES DEBITS DE TSIRIBIHINA A BETOMBA -S=45014 km<sup>2</sup>-

Gr. 11



$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t}$$

avec  $Q_0$  = Débit au début du tarissement  
 $\alpha$  = coefficient de tarissement  
 $t$  = temps en jours entre débit  $Q_0$  et  $Q_t$

Cependant le coefficient  $\alpha$  n'est pas constant d'une année sur l'autre mais dépend du débit  $Q_0$  au début du tarissement. Ce débit initial varie dans des proportions assez importantes et est fonction de l'état de remplissage des nappes. Le tableau n°7 donne les coefficients de tarissement en fonction de  $Q_0$  pour 16 années présentant un tarissement peu influencé par les pluies parasites de saison sèche. La courbe moyenne de variation de ce coefficient est donnée sur le graphique n°12.

Tableau n°7 Coefficient de tarissement

Année	$Q_0$ m <sup>3</sup> /s	$\alpha$
1959	220	0,0020
1961	170	0,0022
1965	300	0,0041
1966	230	0,0020
1967	320	0,0042
1968	300	0,0031
1969	300	0,0034
1970	400	0,0061
1971	350	0,0054
1972	300	0,0039
1973	300	0,0040
1974	375	0,0065
1975	240	0,0034
1976	180	0,0020
1977	200	0,0030
1978	180	0,0020

### 3 - 7 - 2 Etude des débits d'étiage

Le tableau n°8 présente les débits d'étiage absolus observés. Les débits spécifiques varient de 2,73 l/s/Km<sup>2</sup> à 4,67 l/s/Km<sup>2</sup>, valeurs communément observées pour des rivières issues des Hauts Plateaux.

La série des 22 étiages absolus s'adapte à une loi de GAUSS, avec les paramètres suivants :

(voir graph.n°13)

Moyenne  $\bar{Q}$  = 164 m<sup>3</sup>/s  
 écart type = 22,6 m<sup>3</sup>/s  
 Coefficient de variation  $C_v$  = 0,14

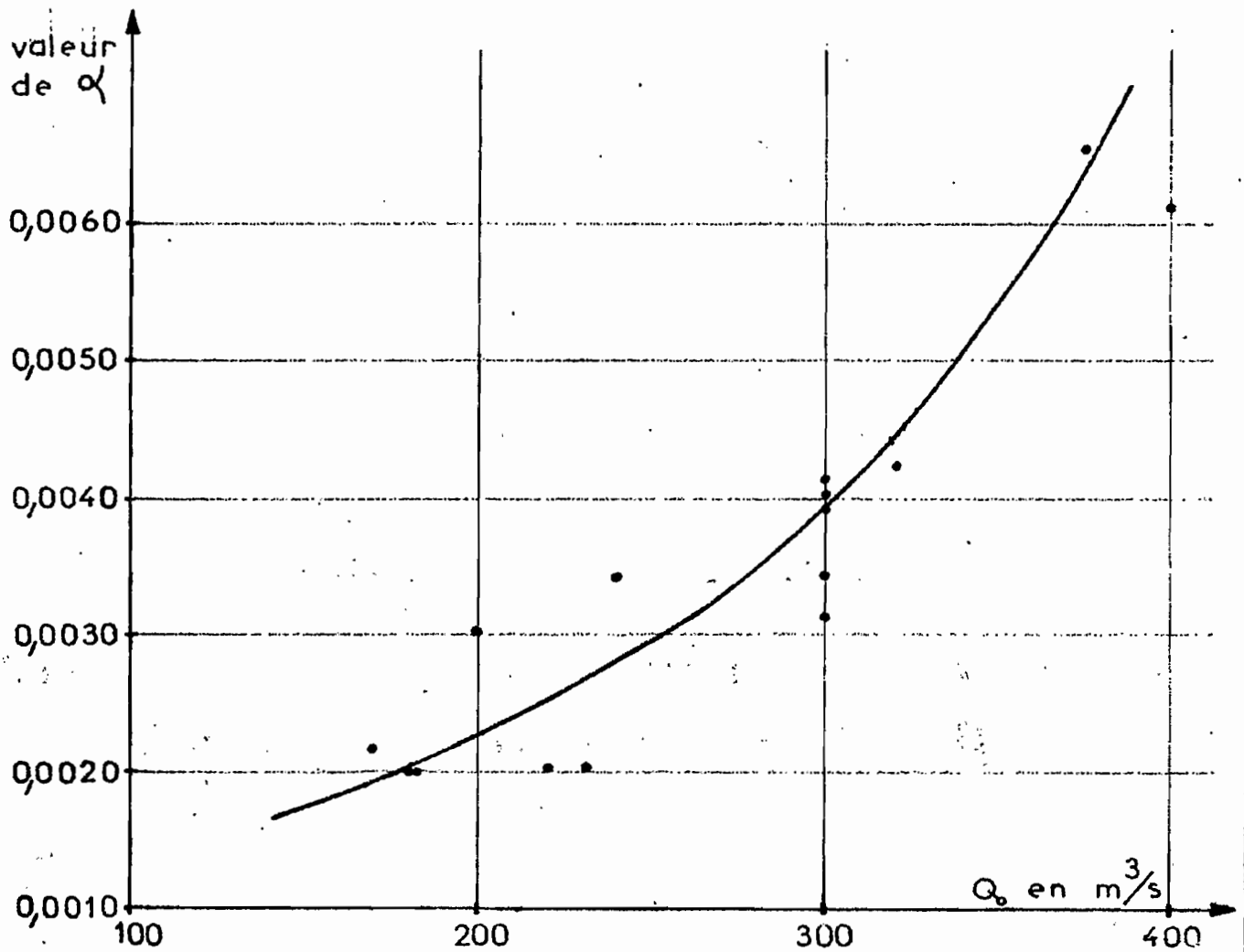
## DEBITS D ' ETIAGE ABSOLUS

Tableau N°8

Année hydrologique	Débits (m <sup>3</sup> /s)	Débits spécifiques (l/s/Km <sup>2</sup> )
1958 - 59	149	3,31
1960 - 61	126	2,80
1961 - 62	123 /	2,73
1962 - 63	172	3,82
1963 - 64	170	3,78
1964 - 65	185	4,11
1965 - 66	159	3,53
1966 - 67	157	3,49
1967 - 68	201	4,47
1968 - 69	210	4,67
1969 - 70	171	3,80
1970 - 71	182	4,04
1971 - 72	157	3,49
1972 - 73	170	3,78
1973 - 74	179	3,98
1974 - 75	132	2,93
1975 - 76	139	3,09
1976 - 77	143	3,18
1977 - 78	145	3,22
1978 - 79	177	3,93
1979 - 80	176	3,91
1980 - 81	183	4,07

## TSIRIBIHINA A BETOMBA

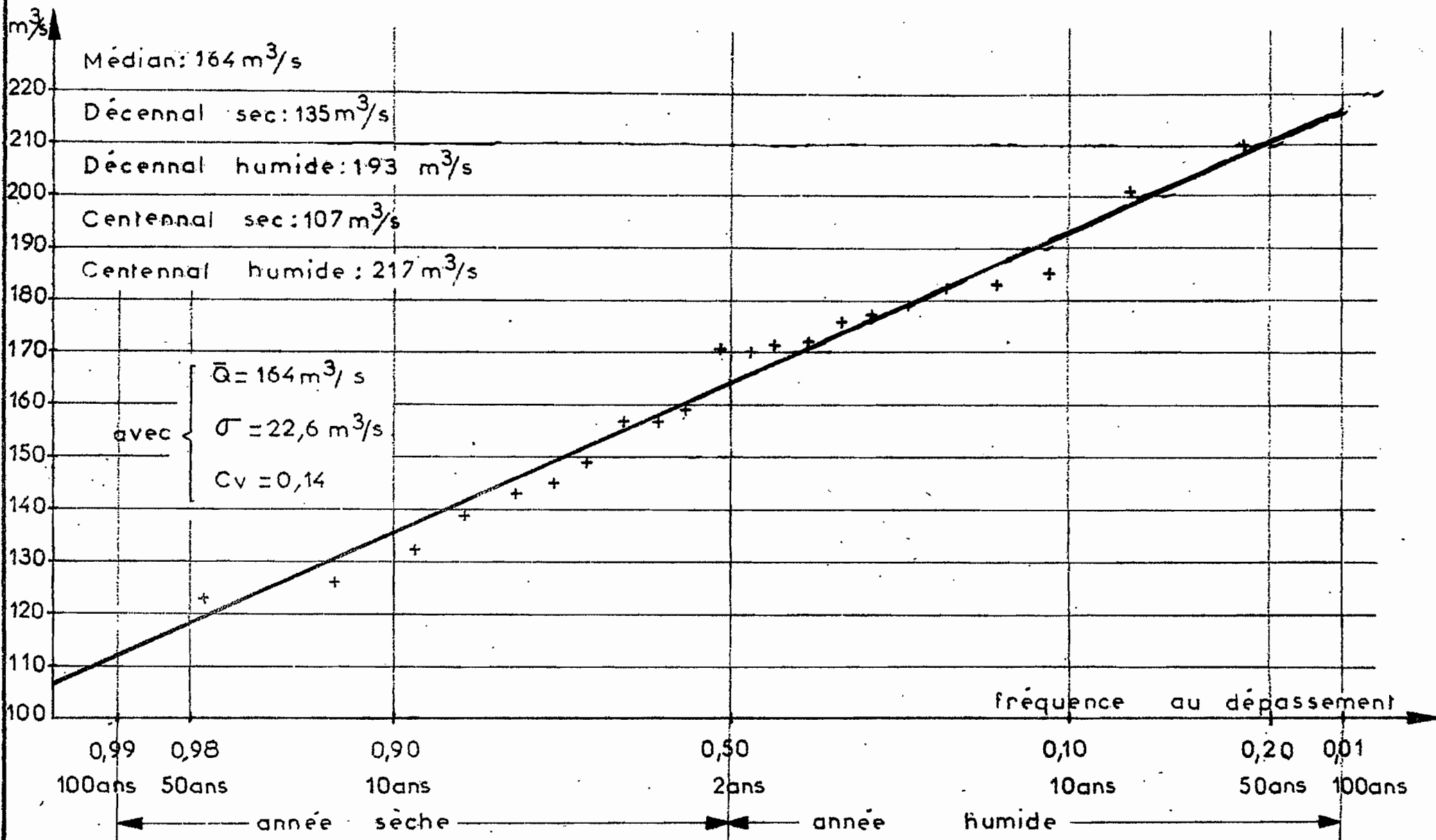
Variations des coefficients de tarissement en fonction du débit initial  $Q_0$



# TSIRIBIHINA A BÉTOMBA

Gr. 13

AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GAUSS A LA SERIE DES ETJAGES ABSOLUS (1958-1959 à 1980-1981)



date des-  
14.06.82 R.M.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique



Les débits caractéristiques issus de cette répartition ont les valeurs suivantes:

Débit décennal sec :	135 m <sup>3</sup> /s	soit 3 l/s/Km <sup>2</sup>
" décennal humide :	193 m <sup>3</sup> /s	4,31 l/s/Km <sup>2</sup>
" centennal sec :	107 m <sup>3</sup> /s	2,4 l/s/Km <sup>2</sup>
" centennal humide :	217 m <sup>3</sup> /s	4,8 l/s/Km <sup>2</sup>

### 3 - 8 Etude des crues

En période de crue (de Novembre à Mai) trois observations sont faites journalièrement à l'échelle. Cette périodicité est suffisante pour apprécier les hauteurs maximales atteintes par les crues. Toutefois à trois reprises, lors de crues cycloniques le niveau a dépassé 9 mètres, hauteur maximale de l'échelle de crue. L'observateur effectuait alors des mesures à l'aide d'un bambou au dessus de l'élément 7,8 m. Les hauteurs données par ces pointes de crue sont manifestement surestimées car mesurées à partir du bambou incliné et non pas directement à l'aplomb de l'élément d'échelle. On a donc été amené, en retraçant la forme des hydrogrammes en dessous de 9 mètres à reconstituer les pointes de crue. Les résultats obtenus sont les suivants :

pour la crue du 13.2.69	Hauteur maximale :	11,35 m	22700
" du 18.1.70	" :	11,64 m	23300
" du 4.2.77	" :	12,54 m	26100 - m 2536

### 3 - 8 - 1 Etude statistique des crues annuelles

Les débits maximaux annuels ont été rassemblés sur le tableau N°9. On constate que les crues annuelles se répartissent généralement entre 2400 m<sup>3</sup>/s et 10.000 m<sup>3</sup>/s. Trois crues sont très nettement supérieures à ces valeurs: celle de Février 69 avec 22700 m<sup>3</sup>/s, celle de Janvier 1970 avec 23300 m<sup>3</sup>/s et celle de Février 1977 avec 26100 m<sup>3</sup>/s. Ces trois crues correspondent à des épisodes pluvieux généralisés liés à des cyclones tropicaux. Il faut également noter qu'en 1959, une crue cyclonique forte a affecté la TSIRIBIHINA. Cette crue n'a pas été enregistrée.

L'échantillon des débits maximaux annuels n'est pas homogène et est fortement influencé par ces trois crues cycloniques. Les tentatives d'ajustement d'une loi de répartition dissymétrique à cet échantillon (loi de Gumbel, Frechet) n'ont pas donné de résultats satisfaisants. On a donc préféré un ajustement graphique à partir des fréquences théoriques (voir graphique 14) à la série des crues annuelles. Les débits caractéristiques issus de cette courbe donnent les valeurs suivantes :

pour la crue médiane	: 5840 m <sup>3</sup> /s
décennale sèche:	3800 m <sup>3</sup> /s
centennale sèche:	2500 m <sup>3</sup> /s
décennale humide:	16800 m <sup>3</sup> /s
centennale humide:	38700 m <sup>3</sup> /s

DEBITS MAXIMAUX ANNUELS

Tableau N°9

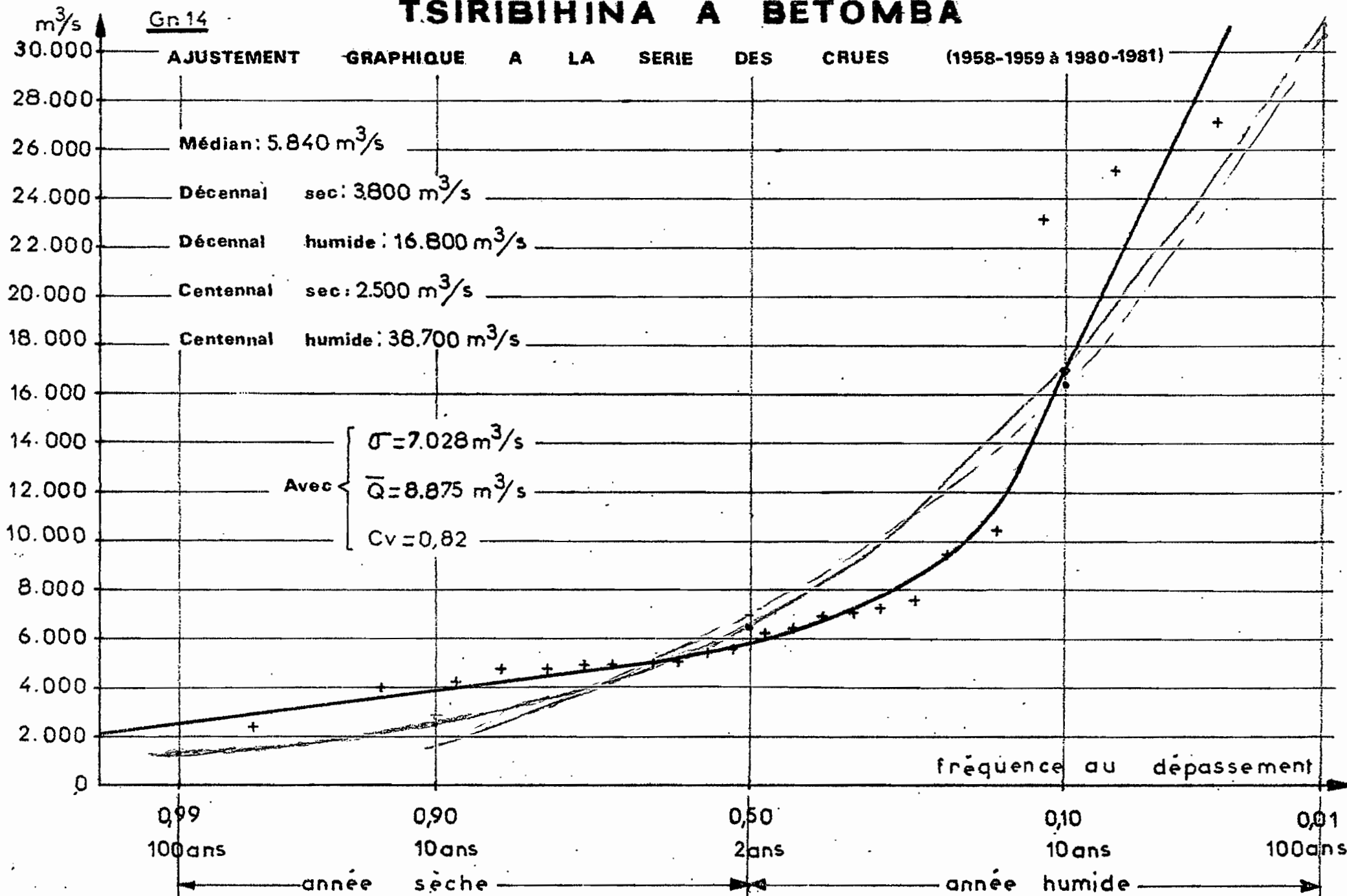
Année hydrologique	Débits maximaux (M3/s)	Débits spécifiques (l/s/Km2)
1958 - 59	5 445	121
1960 - 61	7 170	159
1961 - 62	6 372	142
1962 - 63	5 003	111
1963 - 64	6 855	152
1964 - 65	10 149	225
1965 - 66	2 368	52,6
1966 - 67	5 428	121
1967 - 68	4 816	107
1968 - 69	22 700	504
1969 - 70	23 300	517
1970 - 71	6 225	138
1971 - 72	7 401	164
1972 - 73	7 850	174
1973 - 74	5 054	112
1974 - 75	7 023	156
1975 - 76	4 850	108
1976 - 77	26 100	580
1977 - 78	4 600	102
1978 - 79	4 100	91,1
1979 - 80	3 920	87,1
1980 - 81	9 501	211

$n = 22$   
 $\bar{x} = 8465 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $\sigma^2 = 41592787,70$   
 $\sigma = 6449,25$   
 $C_v = 0,76$   
 $m_3 = 4,9611 \cdot 10^{12}$   
 asymétrie  $\gamma_1 = 1,8495$   
 $\gamma_2 = 4,9783$  арифметический

# T.SIRIBIHINA A BETOMBA

Gn 14

AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA SERIE DES CRUES (1958-1959 à 1980-1981)

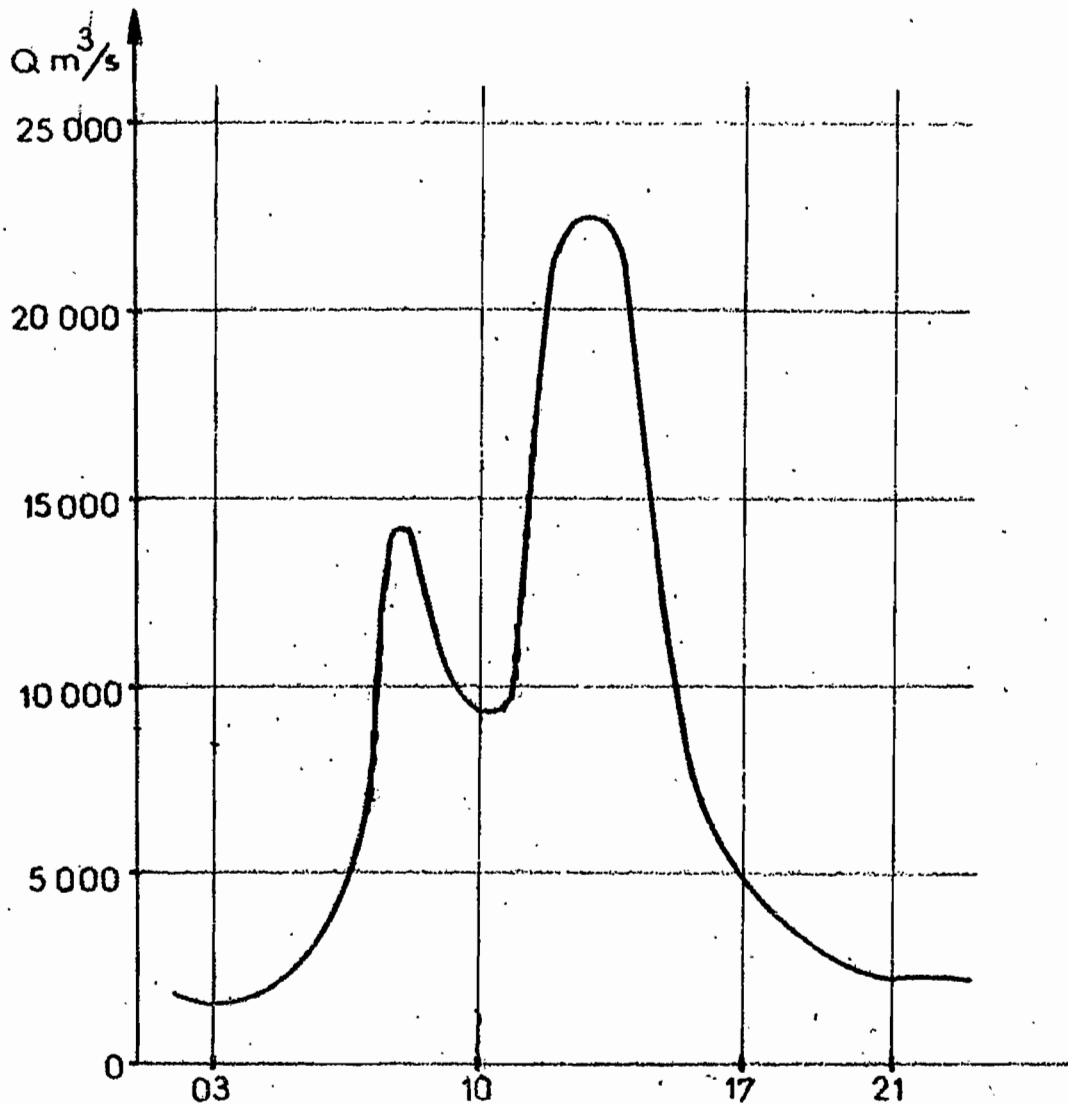


date des-  
15.06.12 R.M

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

## Crue du 03 au 21 Février 1969



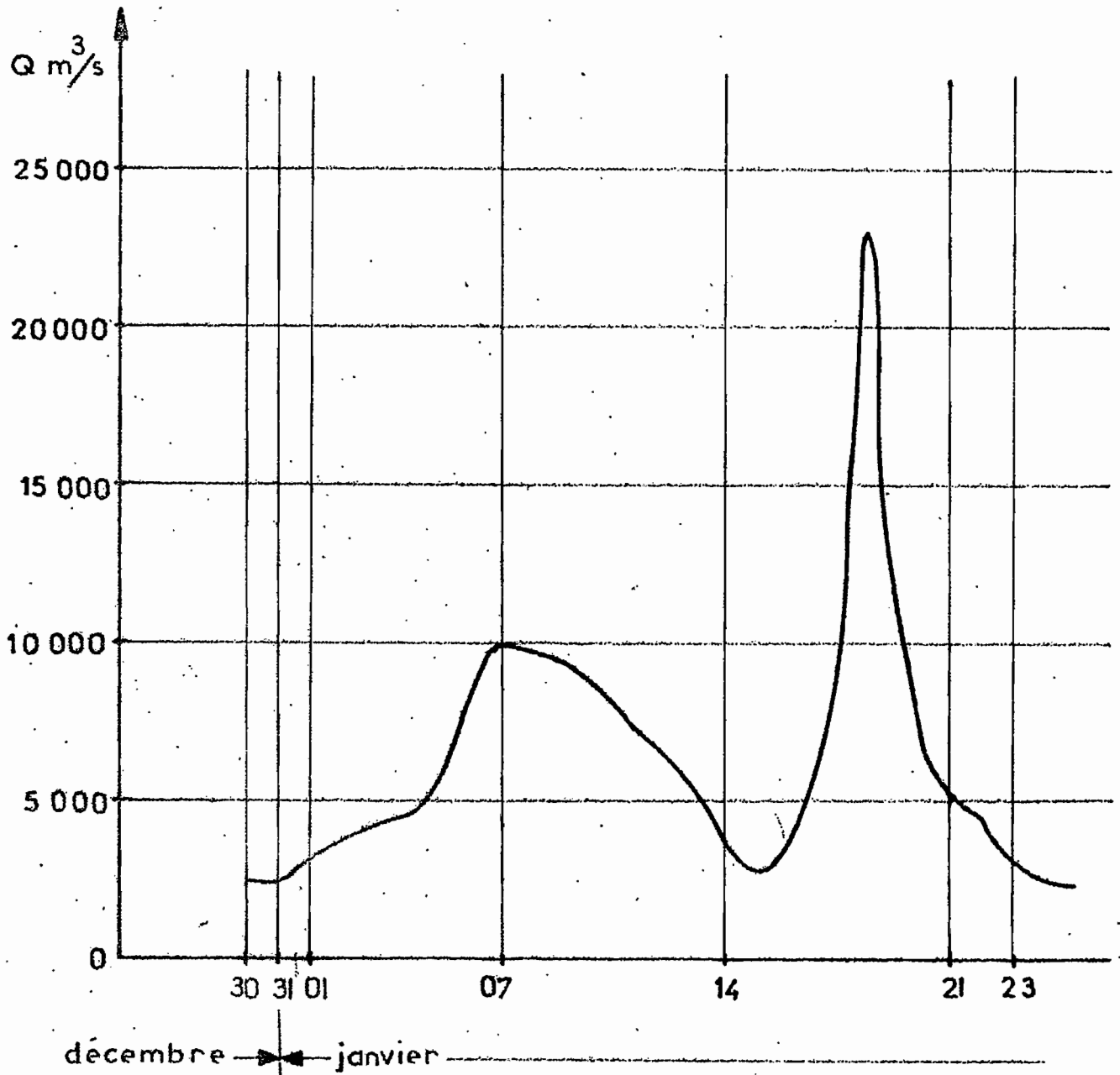
Q max = 22 700 m³/s

V éc = 13 755 10<sup>6</sup> m³

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

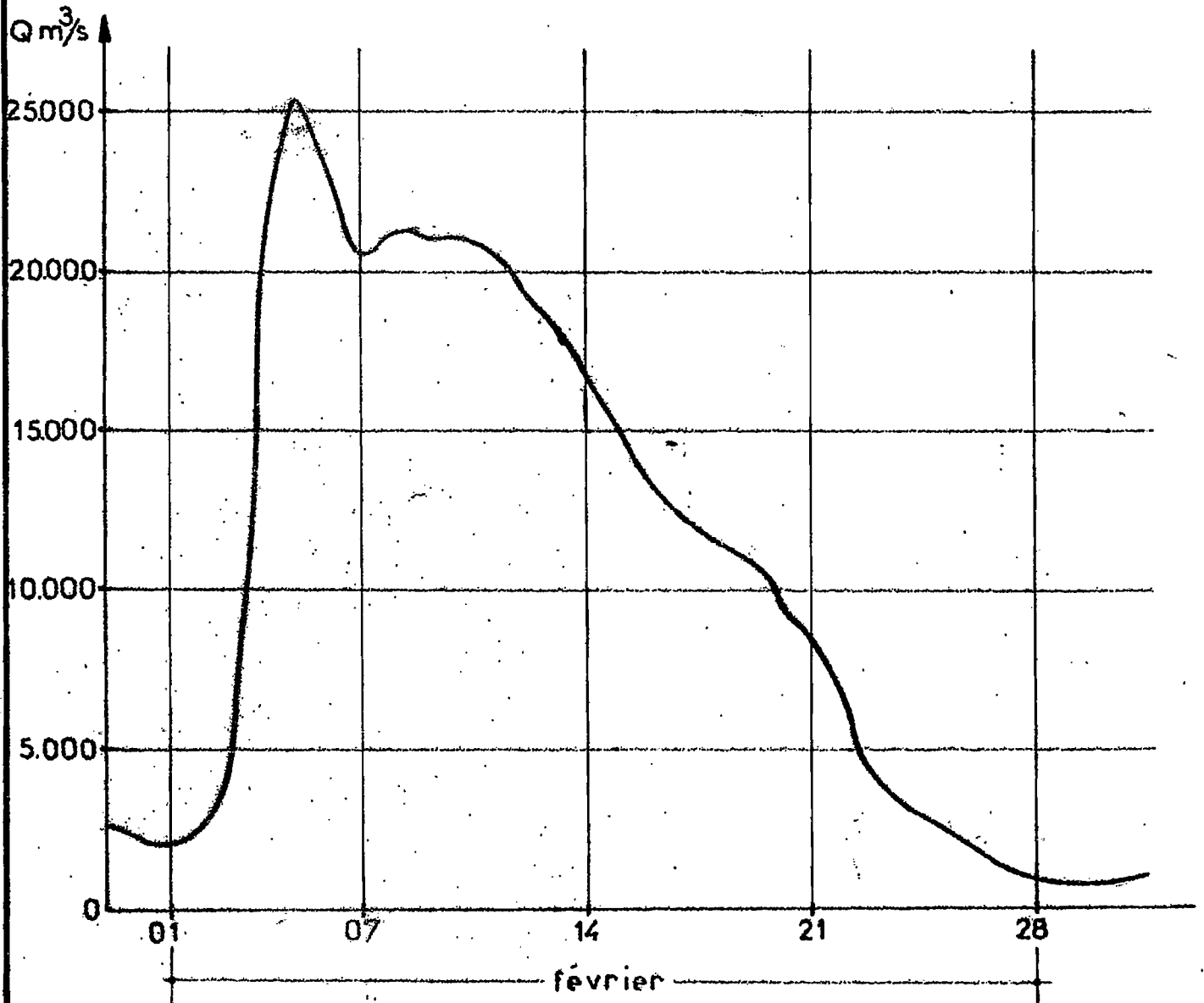
## Crue du 30 décembre 1969 au 23 janvier 1970

$Q_{max} = 23\ 000\ m^3/s$   
 $V_{éc} = 14\ 980 \cdot 10^6\ m^3$



# TSIRIBIHINA A. BETOMBA

**Crue du 01 au 28 février 1977**

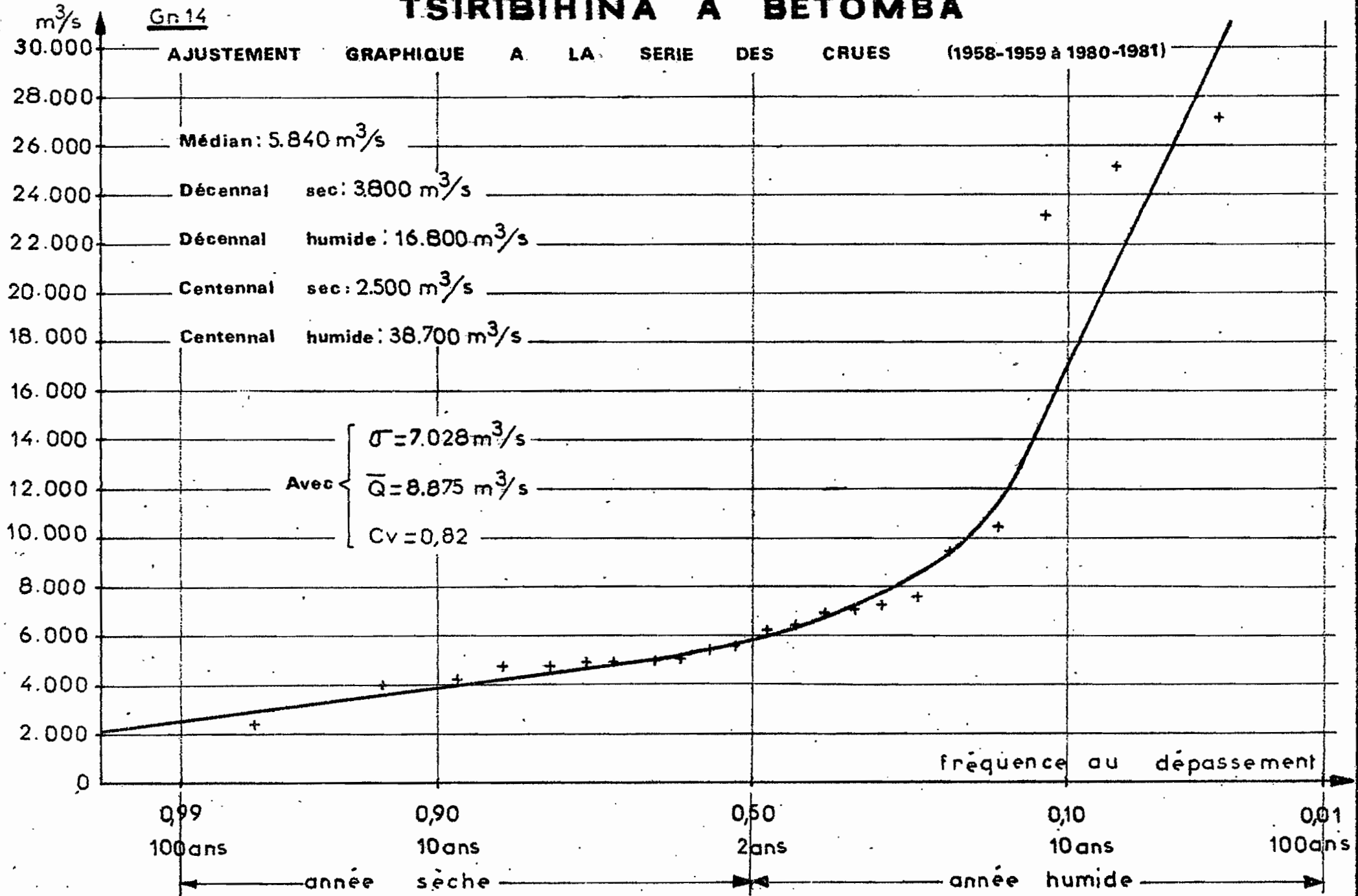


$Q_{max} = 25\,360 \text{ m}^3/\text{s}$

$V_{éc} = 29\,306 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

Gn 14

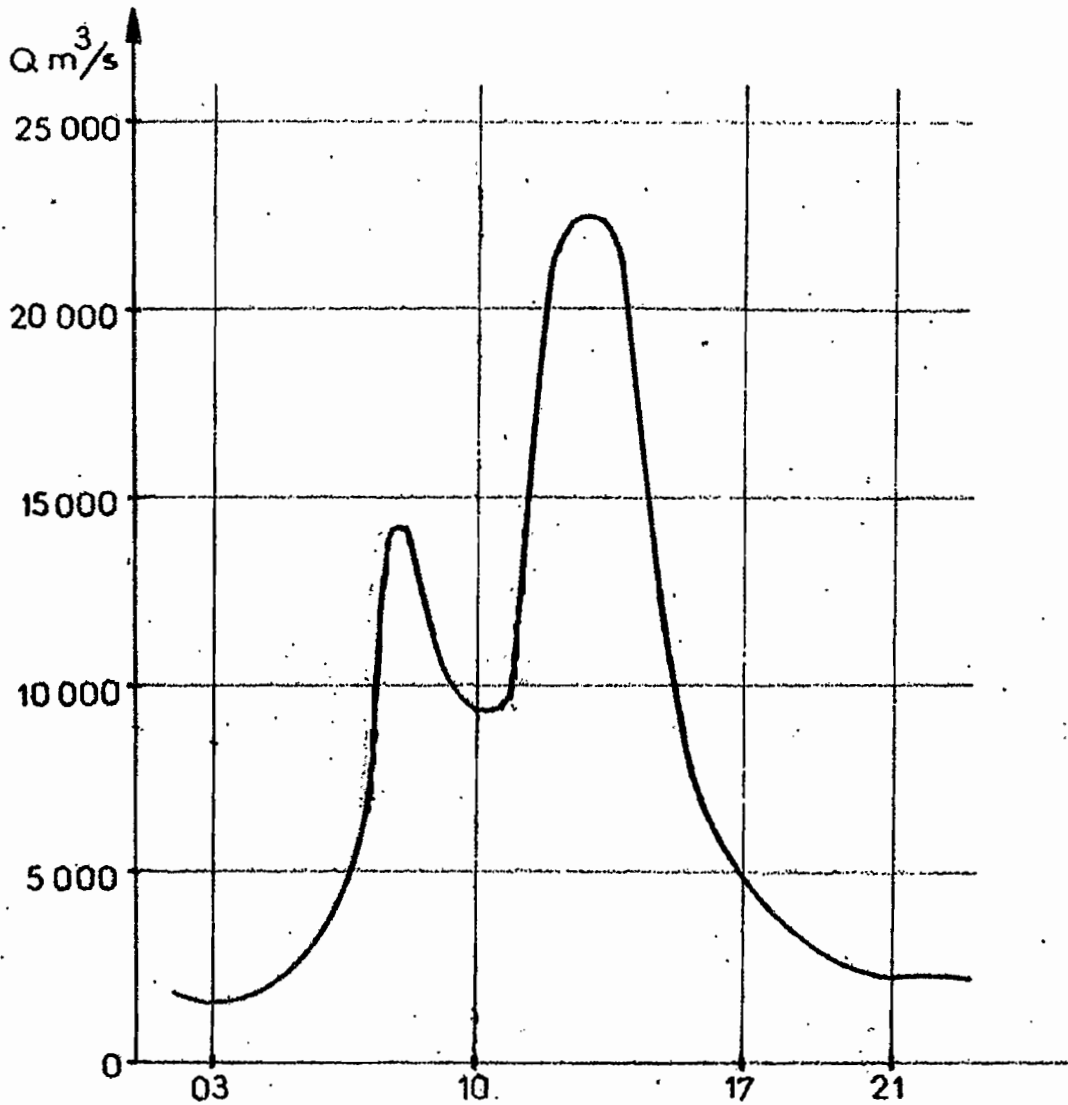


date des. 15.04.82 A.M

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

# TSIRIBIHINA A BETOMBA

**Crue du 03 au 21 Février 1969**



$Q_{max} = 22\,700 \text{ m}^3/\text{s}$

$V_{\acute{e}c} = 13\,755 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

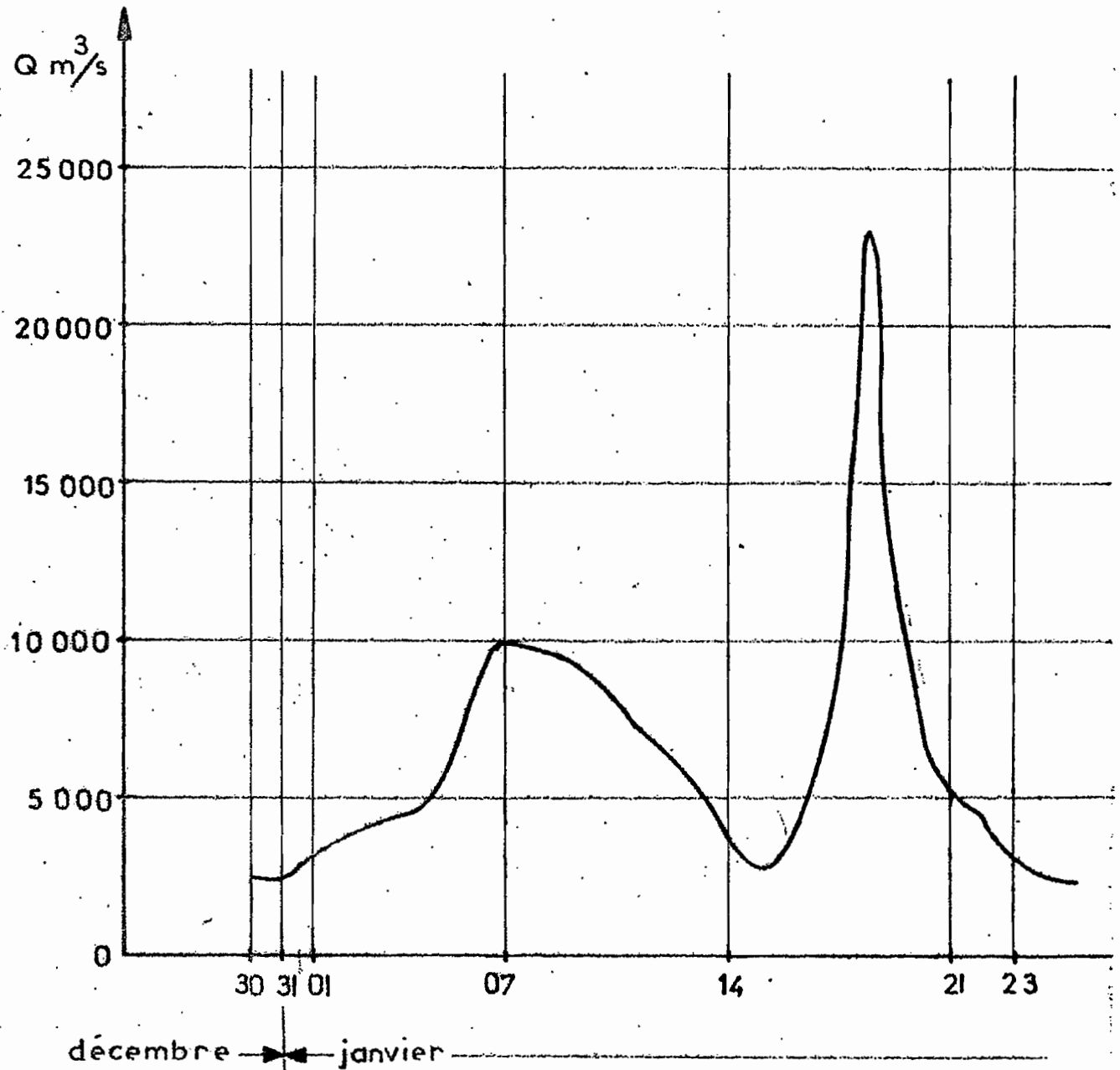


## TSIRIBIHINA A BETOMBA

Crue du 30 décembre 1969 au 23 janvier 1970

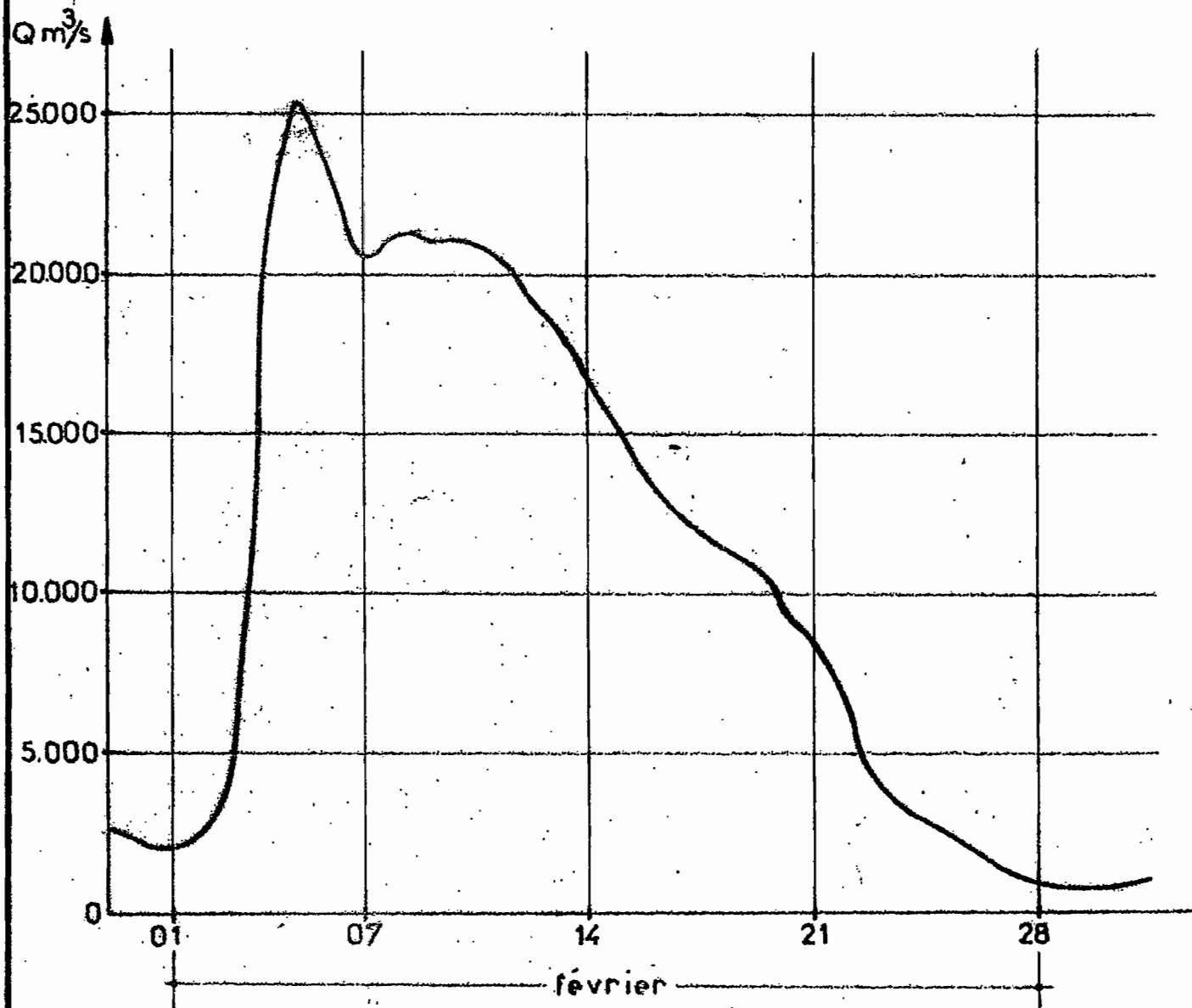
$$Q_{\max} = 23\,000 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{\text{éc}} = 14\,980 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$



# TSIRIBIHINA A BETOMBA

Crue du 01 au 28 février 1977



$Q_{max} = 25\,360\text{ m}^3/\text{s}$

$V_{éc} = 29\,306 \cdot 10^6\text{ m}^3$

### 3 - 8 - 2 Caractéristiques générales des crues

Etant donné la taille du bassin et l'hétérogénéité spatiale des pluies, les crues présentent rarement un hydrogramme simple. Seules les crues de début de saison des pluies (mois d'Octobre), en général liées à des averses très localisées ont des formes simples avec des temps de montée relativement brefs (2 à 3 jours) et des temps de base d'une dizaine de jours. Les débits de pointe de ces crues sont généralement faibles.

Dès que la saison des pluies est installée sur les Hauts Plateaux (Novembre-Décembre), le débit de la rivière gonfle et on assiste à une série de crues ininterrompues jusqu'à la fin du mois d'Avril.

Les crues cycloniques se produisent au coeur de la saison des pluies et donnent lieu à des volumes écoulés très élevés pouvant atteindre 60% de l'écoulement annuel. Ces crues ont des temps de base de 20 à 30 jours. Elles sont rarement simples et présentent plusieurs maximums dépendant de la trajectoire du cyclone et du temps de réponse des différents bassins partiels. A titre d'exemple, nous donnons sur les graphiques 15, 16 et 17 les hydrogrammes des 3 principales crues cycloniques relevées pendant la période d'observation.

#### IV. - CONCLUSIONS

Les plaines de la basse TSIRIBIHINA disposent d'un énorme potentiel d'irrigation. En effet les débits minimaux d'étiage à l'aval de BEREVO ne descendent jamais en dessous de 120 m<sup>3</sup>/s. Les aménagements hydro-agricoles ne devraient donc jamais souffrir de défaillances même en année très sèche. Il faut toutefois mettre l'accent sur l'aspect torrentiel et dévastateur des crues de la TSIRIBIHINA et en particulier des crues cycloniques. Ces crues ont une fréquence relativement élevée (1 fois en moyenne tous les 6 ans) et il y a lieu de protéger efficacement les aménagements et les périmètres contre leurs effets néfastes.

A N N E X E

TABLEAUX DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

DE LA TSIRIBIHINA à BETOMBA

de 1958-59 à 1980-81

---

L'année 1959-1960 est manquante

## TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

ANNEE : 1958 - 59

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	199	206	1874	692	3248	2607	261	227	215	201	180	164
2	206	249	1519	744	3600	2415	266	227	216	203	181	164
3	215	179	1286	639	3755	1901	276	225	217	204	179	164
4	225	161	1212	762	4759	1441	274	222	217	204	185	163
5	240	164	1585	878	(4759)	1188	266	223	217	204	182	162
6	260	284	2164	1049	(4397)	946	255	222	217	203	180	160
7	252	921	2738	1704	(3733)	821	244	220	217	201	180	158
8	197	1102	3177	1529	(3051)	758	240	220	217	199	177	159
9	195	1069	3120	1135	(2423)	710	235	220	217	196	(177)	159
10	195	1262	8819	1123	2268	650	230	220	217	195	(176)	161
11	180	1638	4487	1988	2495	567	225	218	217	190	(176)	166
12	185	1408	4493	1767	2124	490	223	215	217	190	175	171
13	195	1778	4436	1472	1823	466	222	212	217	190	175	172
14	222	2148	3888	1283	1880	439	220	212	217	190	175	172
15	549	1708	4748	958	1913	412	220	215	217	190	175	168
16	409	2184	5388	787	1764	387	220	(215)	217	190	174	164
17	340	3355	4332	701	1328	364	220	(217)	217	190	172	162
18	283	3262	2696	513	1132	354	220	217	216	191	171	159
19	237	2380	1655	571	986	350	225	217	213	193	171	157
20	322	2887	1153	681	887	340	223	220	210	193	170	154
21	291	3520	975	672	848	323	216	220	210	193	170	154
22	707	2850	855	860	869	312	212	221	210	191	172	154
23	470	2380	764	975	933	308	213	222	208	190	177	166
24	297	2049	683	1395	995	301	215	222	207	190	176	239
25	225	1508	(624)	1945	1322	293	215	222	206	190	175	185
26	196	1673	547	2280	1372	292	216	216	203	190	175	173
27	186	1806	715	2112	1206	287	217	216	199	189	173	163
28	178	1456	928	2943	1165	273	217	217	197	187	171	161
29	205	1802	957		1477	266	217	217	197	190	167	163
30	214	1464	728		2272	258	218	216	197	189	165	163
31		1538	645		2850		222		197	187		156
Débit moyen mensuel	269	1625	2200	1220	2154	685	230	219	211	194	175	166

Débit moyen annuel : 779 m<sup>3</sup>/sDébit spécifique : 17,3 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 546 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA

STATION : BETOMBA

ANNEE : 1960 - 61

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	127	143	3137	1786	710	1683	481	186	169	158	150	129
2	126	192	2981	1348	567	1344	398	183	168	158	149	129
3	126	182	3808	1188	514	1138	358	177	166	158	149	129
4	127	202	3659	1090	490	1327	302	173	165	158	148	129
5	146	198	3413	929	579	922	293	172	163	157	148	129
6	145	241	3323	828	461	773	286	172	162	157	147	129
7	138	317	3413	794	476	785	257	176	159	157	146	129
8	155	285	4663	639	592	837	237	175	157	157	145	128
9	266	469	5755	574	516	683	228	175	155	156	144	129
10	176	420	7002	580	1047	520	222	175	155	156	144	129
11	160	424	6561	767	1383	456	217	172	156	156	144	130
12	148	607	5722	1070	1292	409	212	173	156	155	143	129
13	146	1150	5422	992	1212	401	210	603	157	155	143	128
14	136	1173	3982	1282	1271	481	203	638	161	154	143	126
15	131	1099	3070	1984	1397	456	203	657	165	154	143	126
16	126	943	2024	2192	1274	426	199	559	164	154	143	128
17	126	789	1851	2332	1123	447	193	439	163	154	143	129
18	142	580	1757	2537	1043	499	212	382	163	154	140	131
19	174	533	2136	1841	1297	458	242	322	163	154	138	134
20	280	437	1764	1802	2258	409	297	228	164	154	136	138
21	184	398	1575	1330	3541	426	344	173	163	154	133	138
22	299	605	1641	1987	3867	662	403	175	163	154	132	136
23	201	603	1428	1860	3252	671	408	174	161	154	132	133
24	219	733	1247	1582	2859	573	275	171	159	153	131	131
25	176	810	987	1701	2619	459	223	170	161	152	131	135
26	162	830	1379	1313	2019	472	212	170	161	152	131	136
27	145	587	2621	1176	1512	575	212	171	160	152	130	134
28	142	1031	2619	894	1487	567	208	171	159	151	131	134
29	137	1354	2967		2024	533	199	169	158	151	130	132
30	137	1896	2948		2172	494	193	170	158	150	129	135
31		2407	2721		1732		193		158	150		138
Débit moyen mensuel	164	698	3148	1371	1503	663	262	255	161	154	140	131

Débit moyen annuel : 720 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 16,0 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulee : 504 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA

STATION : BETOMBA

ANNEE : 1961 - 62

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	137	189	3845	2893	1722	1170	300	173	165	163	154	153
2	134	191	3069	3776	1795	1384	283	171	164	163	154	154
3	133	243	2436	3504	1746	1342	273	171	164	163	154	154
4	129	226	2499	2657	1760	1206	260	171	164	163	154	154
5	126	735	1806	2300	1855	980	254	170	163	163	154	154
6	124	1354	1652	1948	1659	900	266	170	163	163	154	154
7	123	1090	1304	1274	1239	862	273	170	163	162	154	153
8	125	808	1061	758	959	757	442	169	163	162	154	152
9	128	689	954	510	814	539	468	169	164	162	154	151
10	128	580	1063	411	762	472	437	169	164	162	154	151
11	132	567	910	506	713	455	409	167	163	162	154	152
12	137	644	1476	422	815	443	382	167	163	162	154	152
13	134	923	2632	411	1331	383	332	166	162	161	154	153
14	130	1867	2953	562	1771	387	283	166	162	161	154	153
15	132	1582	2320	509	2152	416	254	165	162	161	153	154
16	137	2471	2088	923	2060	370	235	164	162	162	153	154
17	155	2977	1884	907	2468	331	225	164	161	162	153	195
18	218	3899	1729	776	2336	332	215	165	161	161	153	203
19	212	3520	1571	832	2292	313	212	165	161	159	153	209
20	173	3435	1025	1221	1968	293	208	165	162	159	153	202
21	166	2799	429	1831	1310	301	208	166	162	158	154	190
22	155	2252	382	2976	981	269	204	166	161	158	154	197
23	151	2376	341	3854	915	246	199	165	159	158	154	183
24	154	1792	301	4323	907	231	199	165	162	157	154	189
25	158	1634	(260)	3313	896	237	195	164	162	157	153	259
26	169	1723	(260)	2061	842	278	195	165	164	157	153	331
27	159	4856	(260)	1610	905	322	191	167	164	156	153	368
28	153	6092	(260)	1307	1164	359	190	167	164	156	153	311
29	154	6134	(260)		1634	331	188	167	164	155	153	253
30	173	5360	(1200)		1813	313	190	166	163	155	153	223
31		4884	1855		1239		182		163	154		233
Débit moyen mensuel	148	2190	(1422)	1728	1445	541	263	167	163	160	154	193

Débit moyen annuel : 711 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 158 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 498 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1962 - 63

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	258	479	1221	2100	4465	1022	474	316	300	254	193	206
2	229	476	1393	3305	4334	1001	468	371	286	252	193	205
3	337	468	2789	4150	3947	980	461	437	266	252	193	203
4	476	492	2785	4714	3941	963	461	500	263	252	190	203
5	660	498	2192	3451	2060	939	455	481	260	252	190	206
6	685	470	1956	3749	1848	916	448	481	260	246	188	206
7	577	448	1992	4177	1736	928	442	474	257	243	175	210
8	623	474	1921	4788	1617	912	431	468	257	243	175	209
9	529	485	1862	4929	1526	929	431	448	257	237	172	204
10	498	487	1953	4833	1394	923	426	437	252	237	175	197
11	487	496	2024	4697	1289	908	420	420	249	237	175	197
12	483	537	1976	4606	1221	901	414	414	246	235	182	198
13	489	726	1940	4256	1194	898	409	409	252	235	188	199
14	602	2200	1964	3867	1248	882	403	403	254	235	195	201
15	494	2084	1905	3771	1209	860	392	392	254	232	193	202
16	472	2228	1925	3605	1206	828	387	387	254	232	190	204
17	461	2659	1844	3467	1167	808	382	382	254	227	190	206
18	472	2859	1816	3275	1132	798	376	376	263	227	195	211
19	487	2906	1834	3301	1176	780	371	366	263	225	199	214
20	472	3392	1886	4183	1250	762	366	361	263	225	195	212
21	437	2752	1960	4963	1238	746	366	356	260	220	193	212
22	414	2424	2024	4935	1135	724	361	350	263	220	193	209
23	405	2352	1932	4884	1212	703	356	340	263	212	191	208
24	418	2244	1984	4839	1262	683	345	336	263	210	199	206
25	455	2096	1902	4793	1304	669	340	336	263	208	199	206
26	485	992	1855	4680	1336	658	336	332	260	204	203	211
27	529	914	1820	4606	1283	646	332	328	260	204	203	216
28	519	860	1687	4538	1147	573	324	328	260	203	203	212
29	474	812	1645		1087	487	316	324	257	203	206	210
30	455	1108	1746		1069	474	308	320	257	199	206	212
31		1161	1896		1058		300		254	199		218
Débit moyen mensuel	463	1374	1923	4195	1680	810	377	389	260	228	191	207

Débit moyen annuel : 988 m<sup>3</sup>/s

Débit spécifique : 22,0 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 692 mm



TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA

STATION : BETOMBA

ANNEE : 1963 - 64

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	234	(520)	1813	2304	1087	392	266	230	206	283	220	171
2	257	(520)	1697	2522	943	378	266	230	206	308	220	173
3	284	(520)	1112	2368	857	366	266	227	206	328	220	173
4	313	(520)	821	2468	995	409	266	227	201	320	212	173
5	397	521	753	2160	1084	435	263	227	201	320	212	175
6	393	528	582	2304	1114	503	263	227	197	320	206	175
7	422	554	554	2570	1176	552	263	225	193	304	206	175
8	551	575	494	3165	1292	554	263	225	193	304	206	175
9	483	575	472	3712	1230	687	260	225	188	297	199	172
10	445	758	422	3904	1271	735	260	225	175	297	199	172
11	441	1001	1190	5014	1239	554	260	232	175	283	199	172
12	476	1084	1655	6435	1102	503	257	237	172	283	199	172
13	474	989	1827	5882	1114	479	257	249	172	283	191	172
14	507	876	1980	5690	986	468	257	254	170	273	191	172
15	492	950	2144	5479	928	461	252	249	170	273	191	172
16	461	901	2288	3611	901	440	252	246	175	273	175	170
17	435	1603	1800	3317	844	426	252	237	185	266	175	170
18	407	1799	1331	2985	778	407	252	237	191	266	175	170
19	401	2044	1253	2404	776	390	252	237	197	257	172	170
20	433	2803	1161	2360	851	382	249	232	206	257	172	170
21	474	2705	1087	2272	894	371	249	232	212	252	172	170
22	510	2915	939	2132	896	354	246	232	212	252	172	172
23	551	2831	596	1940	857	331	246	225	212	246	171	172
24	559	2436	396	1764	844	320	240	225	212	246	171	173
25	(550)	2328	579	1504	819	304	240	222	212	237	171	173
26	(550)	2104	940	1153	778	290	235	222	217	237	171	176
27	(550)	2402	1423	1090	710	287	235	212	220	237	171	234
28	(550)	2607	1527	1061	577	283	235	212	220	232	171	328
29	(550)	1925	1292	1087	479	281	232	206	225	232	171	352
30	(550)	1848	1355		441	268	232	206	230	225	171	364
31		1813	1866		416		232		237	225		297
Débit moyen mensuel	(457)	(1470)	1205	2919	912	408	252	229	200	271	188	195

Débit moyen annuel : 718 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 16,0 l/s/km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 504 mm

TABLEAU ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1964 - 65

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	241	724	1357	2925	2565	1075	437	324	280	328	237	187
2	220	742	1319	2889	2567	1206	461	320	273	345	232	189
3	211	828	1271	2448	2108	1164	474	316	269	328	232	188
4	202	871	1304	2208	1645	1203	468	316	269	316	237	192
5	195	931	1283	2501	1880	1081	448	320	269	300	240	189
6	202	917	1331	2962	1694	1268	437	320	276	290	243	186
7	206	880	1421	3451	1533	1167	426	316	280	280	243	186
8	249	837	1519	3488	1648	1141	426	312	290	280	243	188
9	350	808	1704	2629	1417	957	426	308	290	280	237	205
10	461	774	2276	2088	1325	878	426	308	293	283	252	262
11	474	864	2873	2232	1322	1165	426	300	293	280	283	261
12	627	915	3755	2344	1753	1265	426	297	293	266	316	253
13	595	1093	4504	1937	1827	1093	420	293	286	257	552	247
14	523	1662	5607	1876	1515	926	414	293	283	252	468	231
15	485	2001	6197	1786	1286	808	414	293	280	252	376	209
16	466	2433	4049	1666	1271	728	409	300	283	249	290	213
17	433	2855	3957	1962	1617	665	409	300	283	246	283	248
18	399	3032	4170	1948	2162	626	409	300	328	243	260	293
19	426	3144	4578	1480	2408	582	398	297	403	237	237	344
20	441	3333	4742	1550	2132	544	387	293	398	237	227	346
21	455	3451	4142	1875	1954	514	382	286	392	237	217	329
22	503	3387	3680	1764	1923	494	382	283	376	249	210	354
23	578	3243	4697	1620	1564	476	382	290	361	300	204	476
24	658	3285	7290	1564	1289	468	376	290	340	345	201	426
25	783	3197	9744	1463	1123	464	371	286	332	320	195	355
26	844	3074	10149	1341	1007	457	371	293	328	304	193	299
27	954	2929	9780	1309	960	455	366	293	324	286	191	261
28	894	2530	7716	2140	1034	453	356	290	297	276	185	243
29	830	2048	5770		1090	446	345	283	286	237	190	235
30	771	1680	4363		1158	439	340	283	300	252	190	233
31		1394	3333		1159		332		297	243		222
Débit moyen mensuel	489	1931	4190	2123	1612	807	405	300	308	277	255	260

Débit moyen annuel : 1078 m<sup>3</sup>/s

Débit spécifique : 24 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 755 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1965 - 66

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	208	443	1058	801	1480	1197	240	252	235	222	235	190
2	196	356	1484	749	1247	998	252	246	235	222	227	187
3	184	298	1316	991	1194	924	280	246	232	220	222	184
4	185	261	1179	960	1319	778	290	237	232	220	217	182
5	192	323	1123	1072	967	631	308	237	230	220	212	180
6	183	453	1031	1407	772	497	304	235	227	220	206	178
7	188	394	846	1792	622	414	481	232	227	220	204	177
8	203	336	639	1445	606	485	461	230	225	217	203	178
9	195	481	1108	1547	597	541	455	230	222	217	208	179
10	190	882	1262	1521	719	517	437	230	220	217	212	178
11	191	1034	1529	989	681	466	420	227	217	217	232	179
12	183	1603	1292	1090	710	429	371	227	215	215	227	182
13	177	1385	1138	1303	783	407	328	227	215	212	225	189
14	173	1456	1561	1244	796	387	300	237	215	212	225	191
15	176	1575	2112	1161	774	359	286	249	212	212	222	191
16	170	1456	2248	1259	710	340	266	249	210	210	225	189
17	165	1271	1683	1775	578	348	257	246	210	210	240	185
18	171	960	1289	1715	445	332	252	243	210	208	237	180
19	179	735	1176	1669	376	308	246	240	210	208	232	177
20	174	1526	909	1394	333	346	240	237	212	206	227	175
21	172	1624	719	1366	316	435	237	235	215	206	217	182
22	169	1337	746	1568	416	453	237	235	215	204	220	189
23	162	1031	844	1830	359	366	243	235	217	204	222	310
24	160	1129	846	1753	338	324	269	235	220	204	217	382
25	159	1043	799	1603	316	294	366	235	222	222	215	336
26	190	1276	762	1463	284	279	324	232	222	280	212	289
27	342	1431	687	1775	269	261	324	232	220	266	206	256
28	470	1253	597	1757	265	252	300	230	222	266	204	232
29	644	916	433		258	248	283	230	222	266	199	212
30	537	687	507		310	240	266	232	222	254	193	199
31		758	992		685		254		222	243		187
Débit moyen mensuel	223	958	1094	1393	630	462	309	236	220	223	218	207

Débit moyen annuel : 510 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 11,3 l/s/km<sup>2</sup>  
Lame d'eau écoulée : 357 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1966 - 67

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	180	286	1781	1473	2248	3605	513	387	320	286	286	260
2	175	351	1862	1515	2533	2915	521	382	320	283	283	250
3	169	277	2677	1702	2687	2200	528	376	316	280	276	239
4	163	216	2901	1397	2705	1764	575	371	316	276	269	231
5	161	191	2794	1182	2525	1557	590	371	312	276	266	228
6	159	198	2233	1016	2920	1359	604	366	308	273	260	222
7	157	433	2044	844	2971	1224	567	356	304	273	254	222
8	177	451	2567	742	2915	1096	521	350	300	269	246	227
9	170	1081	2803	662	3203	1155	500	345	300	266	240	236
10	166	762	2430	640	3616	1411	481	340	297	263	235	257
11	205	633	1750	633	3573	1407	468	340	300	257	237	317
12	430	912	1431	538	3813	1680	455	336	300	257	232	287
13	621	871	1428	572	4136	1855	448	336	297	254	230	431
14	503	639	1484	598	4306	1487	442	332	293	254	227	606
15	606	477	1652	717	4816	1236	437	328	290	252	225	516
16	744	366	1816	794	4884	1072	442	324	290	252	222	483
17	810	739	1935	883	4139	969	448	320	293	254	220	426
18	678	873	2393	1049	3294	871	448	320	297	252	217	444
19	458	842	3807	1042	2878	814	442	316	300	249	215	409
20	346	998	4918	2144	2589	751	468	316	304	252	212	351
21	268	787	4844	2645	2452	717	468	312	304	252	210	328
22	234	572	4538	2789	2631	696	461	316	308	249	237	334
23	217	502	5122	2370	3009	671	455	320	308	252	260	327
24	218	576	5388	1971	3371	649	448	324	304	252	266	324
25	246	1743	5235	1921	3600	624	442	320	300	252	336	273
26	294	1979	4595	2392	3771	613	437	316	297	249	328	246
27	283	2591	4697	2432	3947	624	437	316	293	249	324	228
28	462	2663	4612	2474	3733	585	431	312	316	252	320	220
29	376	2216	3547		3269	557	420	316	320	254	286	212
30	299	1603	2727		3495	528	403	316	312	266	283	225
31		1606	1881		3605		392		300	283		231
Débit moyen mensuel	333	917	2517	1398	3343	1223	474	336	304	261	257	309

Débit moyen annuel : 973 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique 21,6 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 682 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1967 - 68

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	252	658	1355	1268	1245	862	455	535	300	273	230	209
2	275	648	1259	1025	3283	828	442	544	297	269	230	207
3	290	742	1283	1215	3943	798	409	487	293	263	227	207
4	326	794	1176	1704	3483	744	426	455	290	260	227	205
5	667	735	1164	2172	2794	665	420	426	293	257	227	206
6	619	633	1522	2798	2388	624	409	403	290	254	227	206
7	522	995	1823	3153	1942	667	403	382	293	254	230	204
8	432	995	1982	2775	1459	685	398	371	297	252	230	203
9	384	878	1680	3568	1662	626	392	361	297	252	232	204
10	396	913	1245	3888	1841	580	382	345	293	249	232	202
11	376	1150	1182	3851	1820	557	376	336	293	246	240	203
12	338	1613	814	3573	1543	523	371	328	290	246	243	202
13	307	1529	672	3092	1250	516	371	320	286	243	240	202
14	285	1339	780	3055	981	492	371	320	286	243	240	201
15	260	1167	710	3483	882	567	366	316	283	243	235	205
16	264	1185	517	3307	1126	569	361	312	283	240	230	238
17	298	1161	431	2967	1224	525	361	308	286	243	225	315
18	303	1037	378	3177	1227	494	356	304	290	240	222	288
19	262	1268	420	3744	967	496	350	300	283	240	222	299
20	292	1218	565	4431	882	502	350	297	280	237	220	320
21	333	1212	649	4759	796	505	345	297	280	235	217	289
22	510	1078	566	3501	706	502	345	300	276	232	215	255
23	496	876	542	2855	642	521	340	297	276	232	212	236
24	539	715	760	2188	640	621	336	293	273	232	210	227
25	1120	561	785	2654	649	592	336	300	273	230	208	245
26	1170	445	744	2372	817	559	340	308	269	232	210	252
27	937	414	975	1897	1069	514	361	312	266	232	210	219
28	769	422	903	1564	1031	487	426	312	269	230	208	208
29	633	492	1004	1416	871	472	494	308	273	230	210	205
30	658	914	1114		899	459	507	304	269	227	210	204
31		1493	1280		928		487		273	230		204
Débit moyen mensuel	477	982	977	2809	1451	585	390	349	284	243	225	236

Débit moyen annuel : 743 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 16,7 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 526 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1968 - 69

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	208	360	4058	2831	2040	1067	726	461	340	273	260	221
2	662	324	4431	1998	1767	1093	828	455	332	273	257	223
3	466	332	4510	1634	1778	1170	869	448	328	273	260	222
4	380	673	3379	1676	1799	1123	882	442	324	276	257	240
5	453	519	2509	2110	1792	1259	760	442	320	280	252	247
6	285	396	1837	3757	1830	1547	712	437	316	276	249	246
7	250	319	1358	5967	1904	1529	658	431	308	276	246	252
8	227	332	1064	14269	2164	1280	604	437	308	273	243	254
9	209	363	941	11053	2276	1498	567	431	304	273	240	245
10	241	281	1035	9483	1879	1230	544	426	300	269	237	234
11	233	270	1055	9600	1858	1123	535	437	297	266	235	225
12	237	298	1073	20773	2100	1102	604	448	300	263	232	220
13	224	378	1067	22660	1959	1108	821	461	304	260	230	221
14	209	449	1615	21353	1823	1387	794	468	300	257	230	220
15	210	392	1813	11628	1750	1369	787	481	297	263	227	228
16	219	801	2116	7030	1624	1153	1064	442	297	263	225	228
17	284	1242	2292	5037	1491	989	1037	431	293	260	222	226
18	270	1260	2152	3799	1307	967	1010	409	290	256	225	232
19	253	1316	2036	3141	1123	1084	848	398	286	263	227	227
20	239	1739	1962	2599	1158	1256	821	392	283	273	232	219
21	221	1949	2268	2220	1031	1197	726	387	276	280	237	214
22	258	1803	1881	2308	1167	992	678	366	273	286	230	225
23	467	1787	1757	2228	1820	1013	624	356	273	283	230	217
24	481	1732	2232	2280	1781	1064	590	350	280	269	227	226
25	740	1362	2338	2228	1533	1087	552	345	276	276	227	246
26	585	1268	3595	2140	1307	1099	528	340	276	283	225	239
27	746	1772	3968	2180	1075	1099	513	336	283	300	227	243
28	528	2252	4029	2132	930	911	500	332	283	350	225	263
29	412	2304	4052		842	830	487	328	286	293	222	259
30	352	2761	3616		860	760	481	332	280	280	220	247
31		3477	3243		1132		474		276	273		232
Débit moyen mensuel	352	1113	2428	6436	1577	1144	698	419	287	276	235	234

Débit moyen annuel : 1232 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 27,4 l/s/km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 863 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1969 - 70

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	227	948	3242	1942	3339	885	590	387	324	260	225	192
2	222	1102	3818	1526	2476	846	582	382	324	260	222	190
3	221	929	4215	1313	1969	814	567	382	320	257	217	188
4	227	724	4550	1369	1655	792	582	376	316	257	215	187
5	363	667	5474	1592	1404	767	567	376	308	257	212	186
6	433	516	8134	1736	1519	735	544	371	308	254	210	193
7	386	418	9879	1687	1725	719	507	371	304	254	208	201
8	373	450	9645	1914	1992	696	494	366	312	252	206	196
9	639	510	9312	2705	1992	696	487	371	304	252	206	189
10	527	486	8358	3275	1947	705	481	366	304	249	204	187
11	481	917	7317	3310	2396	746	461	366	300	246	204	184
12	402	862	6582	2696	2710	896	442	361	297	249	203	178
13	354	891	5378	1989	2232	928	426	361	293	246	203	177
14	320	799	3497	1757	2200	894	420	356	293	243	201	200
15	294	823	2761	1669	2598	828	414	376	290	240	201	319
16	312	1117	3919	1428	2887	774	409	356	286	237	201	301
17	308	1687	6606	1161	3037	828	409	356	286	235	201	255
18	307	1936	17235	1553	3004	799	403	361	283	237	199	253
19	274	1498	13337	2172	2560	726	409	356	280	235	199	221
20	254	1168	7525	2268	2056	685	403	340	280	232	197	200
21	243	1057	5201	1996	1743	651	420	332	276	227	199	200
22	240	888	4385	1889	1648	655	409	328	280	225	195	192
23	239	785	3087	1439	1408	726	403	328	283	225	193	194
24	224	932	2388	1491	1221	728	409	328	283	222	193	190
25	216	1301	2402	2652	1066	671	414	324	280	225	191	183
26	211	2211	3451	3589	942	617	420	320	273	227	190	180
27	215	2794	3765	4238	885	582	414	320	269	230	193	175
28	222	3155	3093	4114	1075	601	409	324	266	235	191	172
29	273	3068	3387		1022	621	409	328	263	232	190	185
30	466	2396	3044		948	597	403	324	260	230	191	217
31		2410	2462		942		392		257	227		212
Débit moyen mensuel	316	1276	5724	2160	1890	740	455	353	290	241	202	203

Débit moyen annuel : 1154 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 25,6 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 809 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA      STATION : BETOMBA      ANNEE : 1970 - 71

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	214	931	2230	5931	2324	848	474	420	308	283	215	191
2	226	1049	2545	6204	2092	790	448	414	308	266	212	189
3	206	1120	2184	5736	1960	715	431	361	308	263	210	188
4	218	944	1980	4482	1715	689	420	350	304	257	208	186
5	307	810	2120	3204	1746	801	414	345	300	254	208	185
6	473	792	1901	2493	1889	846	426	340	297	252	212	184
7	426	610	1634	2144	2635	833	487	340	293	249	212	182
8	405	444	1387	2297	2901	876	500	332	290	246	215	182
9	390	369	1384	3691	2766	1031	494	328	290	243	212	198
10	370	495	1286	3664	2547	1259	500	324	286	240	208	296
11	383	585	1081	3261	1952	1167	420	324	286	237	208	412
12	411	623	889	3867	1799	1084	409	328	290	235	206	422
13	374	561	780	3696	1785	1081	392	324	304	235	204	429
14	373	550	735	3541	2471	963	387	320	304	232	246	314
15	485	513	1191	2696	2725	926	387	320	304	232	286	261
16	617	378	1197	2435	2223	767	387	324	300	232	280	229
17	554	455	1292	2132	2324	680	392	324	297	230	286	212
18	869	422	1372	2064	2216	611	420	324	297	227	290	201
19	1013	658	1438	1926	3343	572	414	320	297	222	260	196
20	1156	644	1188	1879	3435	599	431	320	300	220	237	191
21	1215	805	1144	2268	2827	728	437	316	300	220	225	202
22	1872	756	378	1293	2420	764	420	316	297	217	217	227
23	1310	808	733	2212	1764	685	431	316	300	220	212	280
24	1022	872	687	2184	1463	590	442	320	304	217	210	250
25	1519	1061	690	2080	1286	575	448	320	304	217	208	242
26	1610	953	696	2120	1268	617	474	316	308	215	206	289
27	1280	1383	1161	2440	1084	596	437	316	300	215	203	291
28	1386	2068	2196	2412	998	592	409	316	297	215	199	304
29	1358	2640	2921		1084	544	392	312	293	217	195	295
30	1182	1983	4140		937	494	437	312	290	215	193	280
31		1792	5564		896		371		286	217		250
Débit moyen mensuel	735	906	1632	3059	2028	777	418	331	298	234	223	250

Débit moyen annuel : 894 m<sup>3</sup>/s - Débit spécifique : 20,0 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 626 mm



TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1971 - 72

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	223	505	1320	4285	1188	864	300	320	252	300	208	177
2	203	391	1102	5014	1096	857	316	448	260	276	204	174
3	194	310	1120	4935	995	1007	312	414	260	263	201	173
4	189	262	860	4584	1575	1215	308	437	260	254	199	172
5	183	234	837	4363	1641	1221	308	414	254	249	197	172
6	179	245	899	4476	1571	1144	304	366	252	243	197	172
7	174	578	667	4810	1304	1022	304	336	249	240	195	171
8	171	747	468	6005	1066	937	300	312	246	235	193	169
9	167	853	368	7345	907	906	297	300	243	230	199	181
10	164	983	418	6091	824	808	297	293	246	227	197	193
11	164	896	794	4063	821	776	293	286	246	225	201	187
12	164	871	862	2608	839	685	286	286	243	222	199	183
13	162	780	1102	1850	989	655	293	283	240	220	193	205
14	163	749	1367	2264	1677	534	283	280	235	217	191	249
15	161	969	1470	2156	2719	485	276	276	235	220	190	238
16	159	1233	1261	2883	2789	457	273	276	235	222	190	249
17	158	892	894	3712	2545	433	266	273	232	227	190	264
18	294	767	965	3877	1951	403	266	273	235	230	190	299
19	288	585	1046	3664	1718	380	263	269	237	249	190	311
20	712	470	1155	3493	1659	359	297	266	254	246	191	674
21	623	578	1230	3195	1795	339	345	260	260	230	190	1067
22	445	486	1355	2729	1908	345	382	257	257	220	188	821
23	349	468	1428	2469	1585	328	366	254	252	217	187	644
24	453	601	1327	2028	1241	311	332	254	260	212	185	523
25	884	621	1117	1764	989	287	376	257	260	210	183	393
26	857	617	855	1585	880	273	387	257	280	206	183	305
27	947	656	776	1641	851	290	442	254	290	210	182	255
28	983	839	913	1421	916	284	448	254	286	212	182	238
29	884	912	1539	1239	960	306	392	252	300	215	180	227
30	687	876	2356		943	304	361	252	332	210	179	229
31		966	2799		960		328		328	210		224
Débit moyen mensuel	379	675	1118	3467	1384	607	323	299	259	231	192	308

Débit moyen annuel : 760 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 16,9 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 534 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA      STATION : BETONBA      ANNEE : 1972 - 73

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	239	220	1408	5404	7702	1829	500	320	286	257	227	187
2	276	245	1582	6162	6918	2531	481	312	283	252	225	185
3	327	384	1319	4731	5952	2180	468	308	283	246	222	183
4	356	435	1161	4091	6302	2284	448	304	280	249	220	188
5	278	376	1153	3739	5987	2316	437	300	276	263	217	183
6	238	315	960	3167	6162	2412	426	293	273	266	215	184
7	225	273	814	3851	6267	2336	409	293	273	276	237	196
8	214	248	824	3947	5924	1796	392	290	273	266	232	188
9	198	221	1484	3417	5190	1445	403	290	266	257	230	183
10	192	201	1529	2256	4878	1263	392	293	260	252	225	185
11	206	191	1203	1821	5099	1253	387	293	260	249	220	182
12	455	198	1037	1578	6113	1325	382	308	257	246	212	183
13	284	196	1576	1547	5832	1452	382	300	254	243	210	179
14	310	184	2344	1711	4493	1301	371	290	252	243	208	175
15	263	198	2667	1806	3301	1247	366	286	252	243	206	172
16	265	187	2901	2104	2808	1209	361	283	249	240	204	171
17	259	248	3327	1645	3210	1111	361	283	246	240	203	172
18	222	610	5071	1325	3451	1075	361	280	246	237	201	210
19	192	605	5094	1019	2496	981	361	283	246	237	199	252
20	180	719	4669	963	1947	866	345	283	252	237	199	233
21	212	1143	4340	1292	1606	796	340	280	266	235	195	283
22	276	1799	3314	2338	1368	742	336	280	276	235	193	426
23	537	1936	2308	3499	1197	701	336	300	293	235	193	541
24	594	2068	1774	4346	1179	683	345	293	293	235	193	437
25	492	2220	1515	3941	1176	638	350	300	300	232	191	284
26	351	2469	1592	4703	1197	589	340	290	280	230	191	232
27	286	2965	1230	6449	1561	559	332	286	266	227	190	214
28	246	3675	1093	7597	1624	530	332	290	263	227	188	187
29	225	3056	1108		1729	514	332	290	273	230	190	176
30	222	2272	1215		1463	500	328	286	276	230	188	176
31		1554	1693		1473		324		266	227		188
Débit moyen mensuel	287	1013	2042	3230	3729	1282	378	292	268	243	208	224

Débit moyen annuel : 1089 m<sup>3</sup>/s      Débit spécifique : 24,2 l/s/km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 763 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1973 - 74

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	199	2104	2469	1400	1445	755	828	366	340	276	240	182
2	195	1610	2352	1348	1393	744	930	371	340	273	237	181
3	190	1073	2156	1690	1694	796	896	382	409	273	232	181
4	201	942	1874	2368	1673	864	848	387	382	273	227	180
5	201	910	2396	2485	2000	1065	746	392	371	269	227	179
6	584	1215	2682	2901	1760	1613	692	382	361	269	225	190
7	601	1227	3595	3529	1501	1613	685	382	350	269	222	203
8	694	1176	4210	4589	1304	1371	658	409	328	273	220	196
9	1102	1061	4357	4629	1606	1743	638	426	324	273	220	193
10	1120	972	4986	4295	1519	1823	726	420	316	276	217	189
11	1324	826	4680	3814	1325	1641	760	398	316	273	220	188
12	1209	701	4091	3323	1591	1369	774	376	312	266	220	185
13	910	1025	3472	3387	2789	1188	760	366	308	260	217	183
14	773	1052	2685	2867	3799	1274	842	356	308	257	215	183
15	628	1409	1853	2371	4895	1442	930	345	304	254	210	188
16	712	1176	1449	2236	4414	1815	896	345	300	249	206	203
17	735	846	1236	2044	4181	1984	760	366	312	252	204	228
18	907	913	1049	1950	3552	1760	672	382	308	249	203	234
19	889	837	935	1876	3783	1792	630	371	304	254	201	208
20	972	1212	894	2501	3707	1429	617	356	300	257	199	195
21	1075	1807	842	2617	3040	1310	535	345	300	254	199	187
22	1022	2497	719	3018	2296	1334	507	336	297	252	197	229
23	860	3495	692	3863	1821	1411	474	382	304	249	195	191
24	683	4068	689	3712	1487	1491	461	366	293	243	193	188
25	603	4040	614	2878	1256	1307	442	356	286	246	193	184
26	846	3616	544	2019	1236	1150	426	376	286	243	191	250
27	986	3196	653	1760	1096	976	409	409	283	240	190	426
28	1362	2596	774	1652	1058	871	398	382	276	249	188	387
29	1610	1980	878		914	826	382	371	276	252	185	496
30	2228	2352	907		801	778	371	366	273	249	183	392
31		2536	1153		774		371		276	249		300
Débit moyen mensuel	847	1757	1996	2758	2120	1292	647	376	314	259	209	229

Débit moyen annuel : 1059 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 23,5 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulee : 742 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1974 - 75

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	242	589	2663	2284	2544	1743	448	360	190	171	159	140
2	227	585	3097	3045	2483	1470	420	257	193	170	158	139
3	256	574	2236	4950	2701	1203	409	252	190	169	157	142
4	480	977	1739	3717	3707	1156	392	252	188	169	157	146
5	798	2188	1655	2452	4187	1366	376	249	190	167	156	143
6	730	2752	1969	1834	4261	1466	350	246	188	166	155	141
7	642	2593	2939	2297	4788	1487	336	243	187	166	154	139
8	603	2300	3928	2780	4363	1708	320	237	187	165	154	139
9	480	2208	4002	2220	3294	1347	316	232	187	164	154	142
10	418	3143	3086	2196	2682	1251	304	230	185	163	154	147
11	416	2878	2584	2525	2548	1111	290	230	183	162	153	161
12	426	2324	2836	2589	2440	998	290	227	183	162	152	175
13	355	2028	2252	2752	2005	873	286	225	182	162	151	183
14	295	1842	2076	3451	1666	767	283	225	182	163	151	183
15	249	1428	1529	3986	1874	671	276	222	182	163	151	180
16	225	1102	1459	4920	1844	617	269	220	185	162	150	149
17	210	1067	1319	6316	1732	567	263	217	183	161	150	139
18	564	1099	1669	6946	1466	526	273	215	183	159	149	136
19	749	1850	1339	6197	1322	505	332	212	182	159	149	135
20	805	2372	1371	5009	1331	474	376	212	182	158	148	136
21	431	2445	1610	3999	1519	459	366	208	180	158	147	135
22	317	2995	1715	3009	1606	719	356	206	179	158	146	134
23	263	2864	1920	2643	1371	692	332	204	177	157	145	133
24	500	2408	2344	3325	1135	701	316	203	177	156	145	133
25	758	2376	2132	3957	926	721	300	203	179	155	144	132
26	771	2108	1554	4029	1037	708	290	201	176	154	143	136
27	762	1867	1351	3659	992	642	286	199	175	154	143	139
28	490	2402	1572	2841	1079	572	280	197	175	153	143	140
29	371	2555	3083		1701	496	276	197	173	154	142	142
30	405	2052	2934		1861	461	273	193	172	157	141	148
31		2188	2220		1851		266		171	159		155
Débit moyen mensuel	475	2005	2200	3569	2204	916	321	223	182	161	150	146

Débit moyen annuel : 1032 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 22,9 l/s/km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 723 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1975 - 76

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	140	195	1345	1764	2925	2260	297	203	173	165	158	151
2	139	212	1592	1785	2481	3041	293	201	172	164	157	149
3	142	639	1683	1680	2216	3344	308	199	171	163	156	148
4	146	448	1781	1473	1894	2990	297	185	171	162	156	147
5	143	404	2120	1350	1641	2473	283	177	171	162	154	146
6	162	626	3004	1114	1512	2052	266	191	171	162	154	147
7	159	1028	3328	1259	1307	1813	254	179	172	161	153	152
8	157	1123	3172	1200	1096	1526	249	176	172	159	153	167
9	154	1093	3041	1138	901	1946	240	176	170	158	152	179
10	154	1067	2789	1090	769	1645	232	175	170	158	151	179
11	151	1135	2428	1233	678	1659	227	175	170	139	150	174
12	148	1111	2064	2292	630	1564	227	175	171	159	149	169
13	151	1075	1852	2794	615	1247	260	175	170	163	150	161
14	170	1067	1599	3306	899	1072	243	173	170	167	149	159
15	297	1040	1322	3733	783	1108	232	173	173	171	149	158
16	593	1055	1060	4142	708	1013	225	173	177	173	148	156
17	717	1155	972	3504	780	942	215	172	176	172	154	154
18	206	1480	972	3065	1381	853	217	172	175	171	159	152
19	202	1319	963	3531	1732	769	286	172	173	170	159	150
20	195	1135	901	4473	1512	680	237	172	172	169	161	156
21	190	969	921	4833	1378	599	235	171	171	167	162	161
22	198	1016	873	4313	1377	631	232	172	171	166	162	164
23	197	1171	835	3509	1162	572	230	173	171	165	161	186
24	208	1339	817	2486	1001	554	225	175	170	164	159	207
25	207	1505	771	2032	1096	470	220	173	170	163	158	205
26	203	1603	737	2505	1271	429	225	172	169	162	157	216
27	199	1554	701	2892	1144	380	283	171	167	162	156	236
28	194	1477	751	2428	1075	362	266	171	169	161	154	224
29	190	1376	891	2990	1774	325	252	172	167	159	153	218
30	188	1582	1129		2663	304	225	172	166	159	161	208
31		1347	1424		2516		206		165	158		174
Débit moyen mensuel	210	1076	1543	2549	1384	1287	248	177	171	163	155	173

Débit moyen annuel : 755 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 16,8 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulee : 530 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1976 - 77

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	157	141	948	2092	878	3144	617	191	165	149	143	143
2	152	140	1001	2553	867	3007	199	193	165	148	143	143
3	147	142	1165	6194	914	2344	468	197	170	147	143	145
4	148	146	1533	21490	1037	2208	403	201	171	146	143	147
5	158	159	1648	24533	1150	2072	345	204	170	145	143	149
6	182	186	1396	22773	1374	1956	300	193	169	147	142	150
7	210	218	1274	20573	1932	2004	266	187	167	147	142	152
8	191	270	1304	21200	2780	1898	252	180	165	146	143	165
9	227	244	1342	21133	2710	1722	246	175	164	145	143	184
10	250	277	1280	21147	2408	1371	227	175	163	144	143	175
11	292	412	1233	20667	2196	1173	208	173	162	143	144	171
12	561	694	1188	19293	2028	1016	206	175	161	143	145	167
13	660	1065	1221	18333	1729	948	204	175	159	143	145	164
14	328	1342	1533	16867	1431	912	204	173	158	145	144	163
15	193	1304	1813	15080	1884	860	203	172	157	147	143	161
16	175	1334	1753	13262	1865	796	201	172	156	149	143	158
17	184	1438	1858	12317	1802	742	197	171	154	149	144	156
18	222	1473	1901	11675	2603	692	193	171	153	148	145	154
19	270	1415	1956	11008	3328	658	190	171	154	147	147	154
20	223	1345	1948	9735	3203	646	193	170	155	147	148	151
21	209	1141	1984	8628	2813	642	190	170	154	147	150	150
22	196	819	2112	6939	2515	633	188	171	153	150	150	149
23	174	527	2160	4238	2731	642	188	171	152	150	153	148
24	166	477	2072	3270	1966	699	187	171	153	149	154	148
25	159	452	1984	2535	2132	760	185	170	152	148	154	151
26	150	429	2068	1888	2724	751	185	170	151	147	154	148
27	149	642	2316	1242	3241	698	185	169	150	146	159	145
28	147	692	2380	1007	3488	667	190	170	149	146	159	147
29	143	783	2583		3744	640	193	167	148	145	162	148
30	142	851	2553		3403	619	193	167	147	144	163	150
31		907	2180		3177		190		149	143		151
Débit moyen mensuel	219	692	1732	12203	2260	1231	239	177	158	146	147	150

Débit moyen annuel : 1539 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 34,2 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 1078 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA      STATION : BETOMBA      ANNEE : 1977 - 78

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	151	304	433	3893	2072	991	474	208	185	190	166	147
2	149	274	455	2822	2104	961	448	208	185	188	165	149
3	148	276	433	2224	2424	910	420	206	183	187	165	150
4	147	293	393	1746	2288	825	403	204	183	185	164	149
5	149	380	429	1557	1941	787	392	204	182	185	163	150
6	152	405	528	1417	1610	755	382	203	182	183	162	151
7	155	435	731	1351	1111	667	376	201	182	182	161	152
8	154	470	701	1289	835	599	366	199	180	182	159	153
9	154	517	669	1242	891	552	345	193	180	180	158	154
10	152	596	674	1191	842	516	332	190	180	179	158	159
11	150	564	765	1132	816	496	328	190	182	179	161	189
12	153	468	746	1073	796	492	316	190	183	182	161	218
13	159	396	1016	1025	821	507	304	188	190	182	159	205
14	170	339	1191	1007	855	528	293	187	197	180	159	200
15	191	292	1268	969	933	552	286	185	201	180	157	194
16	204	370	1358	1132	1001	570	280	185	203	180	156	192
17	202	498	1687	1185	963	557	266	183	204	180	156	202
18	223	681	1909	1227	891	538	254	190	208	179	155	234
19	296	708	1948	1310	749	521	249	203	208	177	154	247
20	479	649	1879	1445	534	608	240	203	210	176	154	262
21	1061	537	1774	1550	453	619	232	203	212	175	154	297
22	1295	522	1655	1690	380	771	227	201	212	175	153	331
23	1342	575	619	1795	323	767	220	197	208	173	152	328
24	1286	474	614	1869	299	755	222	193	204	173	151	309
25	1162	409	828	2012	290	751	225	191	203	172	150	277
26	1212	452	1164	1980	311	719	230	190	201	171	149	232
27	1084	541	1543	1976	331	692	230	188	199	171	148	205
28	916	567	1875	2028	364	619	225	188	197	170	147	191
29	771	559	2252		405	539	222	187	193	169	147	185
30	414	496	2945		479	492	217	185	193	169	145	174
31		435	4243		704		212		190	167		168
Débit moyen mensuel	479	467	1256	1612	930	655	297	201	194	178	156	205

Débit moyen annuel : 546 m<sup>3</sup>/s      Débit spécifique : 12,1 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 382 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA

STATION : BETOMBA

ANNEE : 1978 - 79

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J'	A	S	O
1	179	232	513	2328	1345	1829	356	320	276	249	252	191
2	188	266	549	2747	1304	1342	340	316	276	246	249	189
3	188	332	665	2697	1732	1904	328	316	283	243	246	188
4	181	409	776	2637	1771	1687	328	312	286	243	246	186
5	176	552	1164	2092	1750	1795	328	312	293	240	243	187
6	173	414	828	1918	2447	1613	316	312	300	237	237	185
7	171	382	744	2785	3009	1837	308	308	308	237	232	183
8	170	624	685	2967	2276	1666	300	304	316	235	382	181
9	178	617	564	2794	2040	1351	293	300	316	232	376	179
10	187	1153	517	3627	1916	1244	293	297	312	230	371	184
11	197	1428	642	3904	2028	1494	300	297	308	246	366	186
12	202	1322	604	3925	1964	1322	320	293	300	249	356	183
13	208	1795	580	3997	1888	1111	320	290	300	243	336	206
14	219	2320	544	3419	2036	894	332	286	297	237	320	240
15	222	2584	476	2985	1996	808	382	286	297	232	312	269
16	234	2682	442	2452	1949	708	420	283	293	232	297	319
17	239	2224	433	2036	1890	685	403	280	290	232	283	291
18	247	1428	581	1827	1827	640	366	283	286	235	252	284
19	270	1072	617	1606	1757	615	332	286	283	237	237	332
20	308	848	644	2280	1683	587	320	293	280	260	227	366
21	295	617	842	2869	1631	541	312	293	273	280	212	359
22	275	1108	1176	3169	1522	521	300	286	266	293	208	335
23	253	1417	1800	3291	1325	483	293	283	266	300	208	316
24	243	1170	208	2633	1233	437	293	283	263	293	206	331
25	231	896	2260	2724	1173	409	283	283	263	286	204	332
26	247	1357	2140	2959	1135	389	283	283	260	283	204	315
27	275	1170	2096	2040	1072	384	276	280	257	290	203	283
28	268	889	2562	1526	969	390	283	280	254	290	201	235
29	260	767	2200		1150	380	293	276	252	286	197	212
30	252	678	1715		986	368	312	276	252	283	197	197
31		559	1767		1865		320		249	280		184
Débit moyen mensuel	224	1068	1076	2723	1699	969	320	293	282	257	262	246

Débit moyen annuel : 773 m<sup>3</sup>/s      Débit spécifique : 17,2 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulee : 541 mm



TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA

STATION : BETOMBA

ANNEE : 1979 - 80

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	183	742	1477	1343	1046	1046	361	252	217	220	208	199
2	182	737	1860	1259	896	958	356	249	225	222	208	199
3	181	961	1906	1265	774	887	426	249	232	235	206	207
4	180	1194	1722	1197	662	990	500	249	230	249	206	198
5	179	938	1561	1010	671	1069	487	249	227	237	206	193
6	178	934	1540	867	740	1060	474	246	225	232	206	191
7	231	1040	2402	778	887	951	442	246	225	230	206	193
8	225	1185	2682	755	1135	898	431	246	232	227	204	189
9	241	1307	3074	814	1634	801	420	246	260	225	204	188
10	319	1477	3125	842	1470	708	409	249	252	222	204	185
11	368	1662	3093	796	1417	630	398	252	246	225	203	182
12	481	1956	3744	799	1889	606	382	252	237	230	203	196
13	1063	2136	3253	896	1871	562	366	249	235	227	201	212
14	1034	2404	2381	1008	1575	521	350	246	269	225	199	232
15	832	2665	2112	1070	1328	498	336	243	293	222	199	209
16	842	3004	3257	1069	1087	468	324	237	290	220	197	195
17	1081	2953	3440	983	972	424	316	232	280	217	204	196
18	1256	2607	3067	853	826	440	300	225	269	215	203	235
19	1141	1854	2268	905	728	792	293	225	263	212	208	217
20	1001	1491	1928	860	705	833	283	222	260	212	217	266
21	862	1168	1827	1330	1150	841	283	220	257	215	206	331
22	830	950	1529	1265	1578	744	280	217	252	217	204	281
23	830	867	1948	1256	1959	698	276	225	246	217	201	252
24	821	801	2560	1253	2232	624	273	222	243	215	199	231
25	803	1019	3349	1348	2675	537	260	220	237	215	199	218
26	762	1286	3685	1370	2976	487	260	220	232	212	197	203
27	629	1292	3893	1428	2719	476	260	217	227	212	195	191
28	539	1280	3536	1410	2136	450	257	212	220	210	193	186
29	476	1155	2654	1265	1704	407	257	208	217	210	191	182
30	642	896	1951		1372	354	254	203	215	208	193	179
31		969	1606		1170		254		212	208		177
Débit moyen mensuel	613	1449	2530	1079	1418	692	341	234	243	221	202	210

Débit moyen annuel : 771 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 17,1 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 542 mm

TABLEAUX ANNUELS DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS

RIVIERE : TSIRIBIHINA STATION : BETOMBA ANNEE : 1980 - 81

Jours	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O
1	177	252	1040	907	6029	1156	767	356	290	254	220	190
2	211	324	1001	1445	5973	1087	658	345	286	252	217	189
3	316	735	1185	1316	5400	1111	712	350	283	252	212	187
4	287	770	1322	1872	5621	986	896	350	280	249	215	186
5	495	1243	1224	1859	5749	910	814	340	276	249	217	185
6	626	1040	1167	1908	6211	954	760	332	276	246	220	187
7	534	960	1244	2384	5094	1031	848	340	273	249	222	188
8	487	1401	1774	2724	5440	1055	862	332	273	249	252	186
9	393	1655	1936	2535	4697	1099	814	324	273	246	273	190
10	352	1844	2052	1882	4336	1185	774	324	273	243	269	190
11	383	2025	1878	1750	3733	1345	692	324	273	240	276	185
12	386	1980	2605	2100	3429	1168	624	320	276	237	266	184
13	382	1697	3220	2168	3004	1019	590	316	279	235	252	194
14	343	1317	3621	2439	2621	889	521	316	266	232	237	186
15	264	1049	4027	3365	2388	794	494	316	263	230	232	199
16	467	794	3632	3909	2180	728	474	332	260	232	225	216
17	1117	719	3408	2934	2004	680	455	324	260	232	220	233
18	869	526	3023	2320	1816	624	431	320	257	232	212	275
19	792	502	2172	1900	1690	622	426	312	257	230	212	628
20	755	964	1878	2220	1901	601	403	308	257	230	208	508
21	566	1892	1540	2631	2012	615	392	300	254	230	206	413
22	432	1978	1417	4428	2240	751	392	297	254	227	204	417
23	708	2032	1170	7553	2168	891	382	293	254	227	203	470
24	694	1694	1286	9248	2492	821	382	293	252	227	201	437
25	647	1467	992	7275	2437	756	376	300	249	227	199	559
26	597	1407	1170	6078	1940	712	371	304	249	225	197	398
27	548	1283	989	5896	1512	685	371	312	249	225	195	363
28	382	1102	744	6195	1313	655	366	300	249	225	193	339
29	342	1339	628		1265	660	382	297	246	222	191	293
30	293	1078	592		1383	814	366	293	249	222	190	359
31		1022	794		1239		366		252	222		317
Débit moyen mensuel	495	1229	1766	3330	3204	880	554	319	264	235	221	292

Débit moyen annuel : 1054 m<sup>3</sup>/s Débit spécifique : 23,4 l/s/Km<sup>2</sup>

Lame d'eau écoulée : 738 mm