

RÉPUBLIQUE du TCHAD
Présidence du Gouvernement
Ministère de l'Agriculture

Étude des zônes de riziculture

CAMPAGNE 1962

3^o Partie

Doba - Mandoul

B. BILLON

R. RANDON

O. R. S. T. O. M.
CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES
SECTION HYDROLOGIE
Avenue du Général TILHO
FORT-LAMY

Octobre 1963

63-6

REPUBLIQUE DU TCHAD

Présidence du Gouvernement

Ministère de l'Agriculture

Etude des zones de riziculture

CAMPAGNE 1962

3^e Partie

DOBA - MANDOUL

B. BILLON

R. RANDON

O. R. S. T. O. M
CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES
SECTION HYDROLOGIE
Avenue du Général TILHO



23 MARS 1964

5347 ex-1
Octobre 1963

63-6

D8
BIL

PREAMBULE -

<u>Chapitre</u> - <u>I</u>	<u>Pages</u>
A - Pluviométrie annuelle	2
B - Pluviométrie mensuelle	7
C - Pluviométrie journalière	9
<u>Chapitre</u> - <u>II</u>	
Température et Hygrométrie	14
<u>Chapitre</u> - <u>III</u>	
A - Hydrologie de la zone de DOBA	19
B - Coefficients d'écoulement	27
C - Echelles de la plaine du MANDOUL	30
<u>Conclusions</u> -	32

L'étude de la zone de DOBA-MANDOUL a commencé en 1959-1960 par l'installation d'échelles et de pluviomètres en 1959 sur la Cuvette de DOBA pour s'étendre timidement en 1960 vers la plaine du MANDOUL. Ce n'est qu'en 1962 que des études plus détaillées ont été réalisées dans cette dernière région.

Les campagnes 1959 et 1960 ont fait l'objet de rapports résumant et interprétant les observations recueillies et les mesures effectuées.

En 1962 le programme suivant a été réalisé

- nant :
- 3 stations météorologiques DOBA, KOKATI, KOKABRI comprenant :
 - Thermomètres ordinaires, maxima, minima
 - Psychromètre mural
 - Evaporomètre de Piche
 - Pluviomètre Association

A la station de KOKATI était en outre dotée d'un pluviographe.

- Un réseau de pluviomètre Association pour la détermination de la pluviométrie annuelle. 20 appareils ont été posés.

Le réseau d'échelles de crue qui comprenait 9 stations en 1959 a été porté à 11 stations en 1960 et 15 stations en 1962, l'extension des stations se faisant au profit de la plaine du MANDOUL.

Les lectures ont commencé pour l'ensemble de la zone vers le 15 Juin 1962.

CHAPITRE I

A - PLUVIOMETRIE ANNUELLE -

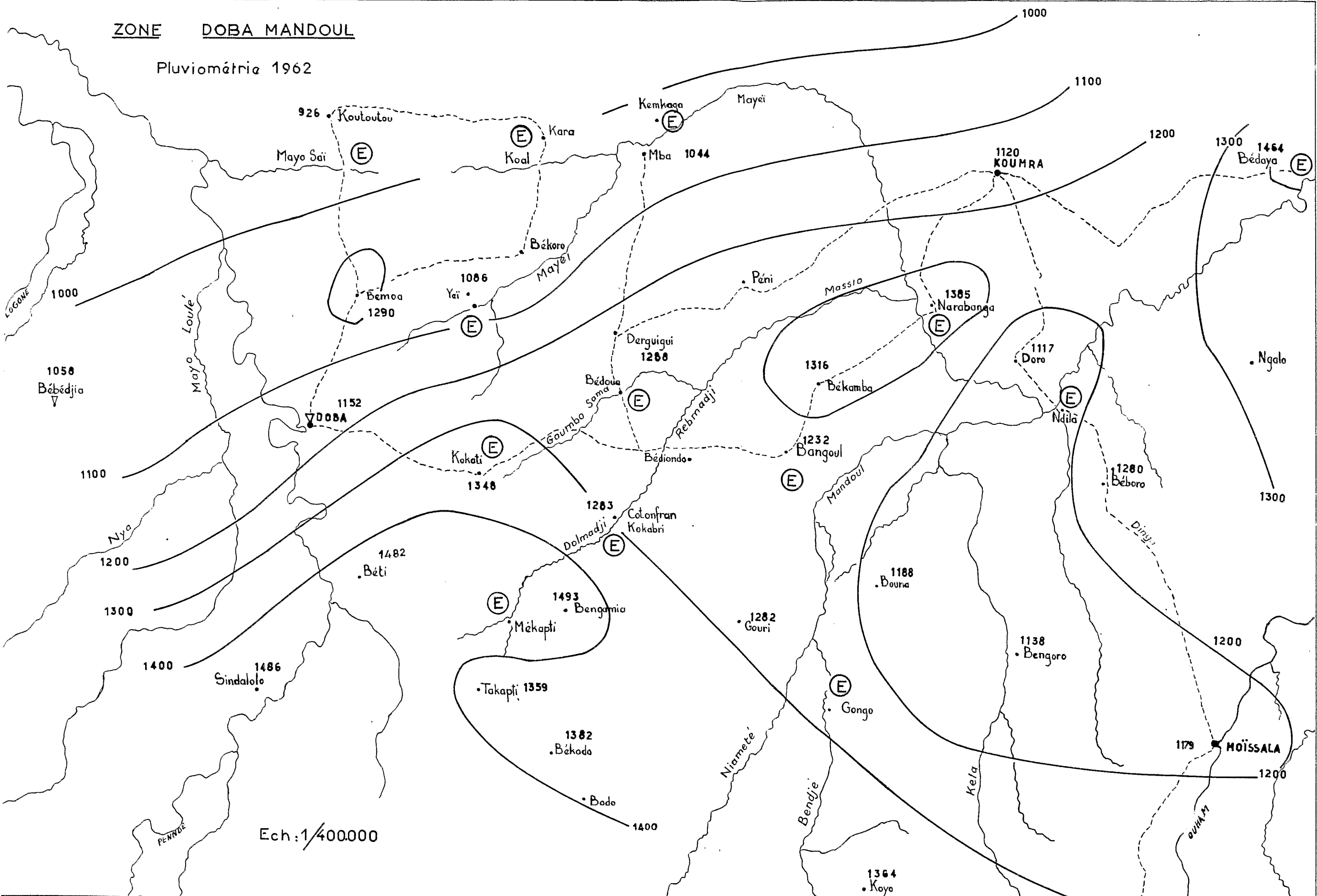
La pluviométrie de la zone DOBA-MANDOUL est définie par un réseau de

13 pluviomètres Association
20 pluviomètres Totalisateurs,
pour lesquels nous avons obtenu les résultats suivants :

STATION	Pluviomètre	Service	Date pose	Pluie observée	Pluie annuelle
:NARABANGA	: T 2000	: ORSTOM	:24 Juin62:	: I206,0	: I385
:BANGOUL	: T 2000	: --	:2 Mars 62:	: I232,0	: I232,0
:GOURI	: T 2000	: --	: --	: I282,0	: I282,0
:BEBORO	: T 2000	: --	: --	: I280,0	: I280,0
:BOUNA	: T 2000	: --	: --	: II88,0	: II88,0
:KOYO	: T 2000	: --	: --	: I364,0	: I364,0
:BENGORO	: T 2000	: --	: --	: II38,0	: II38,0
:DORO	: - A -	: Agri.	:I Avril62:	: III7,6	: III7,6
:MOISSALA	: - A -	: --	:I Mars 62:	: II79,3	: II79,3
:BEKAMBA (Ferme)	: - A -	: --	: --	: I316,0	: I316,0
:GOUNDI	: - A -	: --	: --	: I352,0	: I352,0
:KOU MRA (Cotonf.)	: - A -	: --	: --	: II28,6	: II28,6
:KOU MRA (Poste)	: - A -	: --	: --	: II05,3	: II05,3
:BEDAYA	: - A -	: --	: --	: I419,6	: I419,6
:BANGOUL	: - A -	: --	: --	: II65,3	: II65,3
:KOKABRI (Cotonf)	: - A -	: ORSTOM	:19 Juin62:	: II01,4	: I283
:KOKABRI (Cotonf)	: T I500	: --	: --	: I060,0	: I242
:BENGAMIA	: T I500	: --	:20 Juin62:	: I311,0	: I493
:TAKAPTI	: T I500	: --	: --	: II77,0	: I359
:BEBOTO	: T I500	: --	: --	: I020,0	: I202
:BETI	: T I500	: --	: --	: I300,0	: I482
:SINDALOLO	: T I500	: --	:21 Juin62:	: I304,0	: I486
:KOUTOUTOU	: T I500	: --	:22 Juin62:	: 744,0	: 926
:MBO	: T I500	: --	:24 Juin62:	: 862,0	: I044
:BEKODO	: T I400	: --	:20 Juin62:	: I200,0	: I382
:DOBA (Cotonf.)	: T I000	: --	:22 Juin62:	: 970,0	: II52
:BEMOA	: T I000	: --	:2 Mars 62:	: I290,0	: I290,0
:YEI	: T I000	: --	: --	: I086,0	: I086,0
:DERGUIGUI	: T I000	: --	: --	: I288,0	: I288,0
:BEBEDJA	: - A -	: ONM	:I Janv.62:	: I058,I	: I058,I
:BEBOTO	: - A -	: --	:I Mars 62:	: 83I,4	: 83I,4
:DOBA (Cotonf.)	: - A -	: ORSTOM	:I Juil.62:	: 922,3	: II75
:KOKATI	: - A -	: --	: --	: I2I5,7	: I348

ZONE DOBA MANDOUL

Pluviométrie 1962



Ech: 1/400.000

Certains pluviomètres de la zone DOBA ont été posés après le début de la saison des pluies. Pour obtenir une estimation de la pluviométrie annuelle nous avons ajouté aux hauteurs de pluie observées depuis la date de pose, les hauteurs de pluie relevées à DOBA avant la date de pose du pluviomètre considéré.

Ces ajustements ne portent que sur une faible partie de la pluviométrie annuelle : de l'ordre de 180 mm pour un total annuel de 1100 à 1500 mm. Même si l'erreur commise sur les 180 mm est forte, admettons 50 %, il n'en résulte pour la pluviométrie annuelle qu'une erreur de 5 à 8 %.

A certaines stations pluviométriques nous avons doublé le pluviomètre Association par un pluviomètre totalisateur relevé de temps à autre pour contrôler les lectures de l'observateur.

Nous avons obtenu les résultats suivants :

- KOKABRI

Date	A mm	T mm	E = A - T mm	$\frac{E}{A}$	$\frac{A}{T}$
I9-6	0	0			
I0-8	351	328	23	6,5 %	107 %
20-8	475	444	31	6,5 %	107 %
29-8	563	526	37	6,6 %	107 %
I9-I0	1058	987	71	6,6 %	108 %

Notons que si le totalisateur donne une pluviométrie systématiquement inférieure à celle de l'Association les écarts E entre l'Association et le totalisateur sont proportionnels à la pluie tombée. Quelle que soit la pluviométrie le totalisateur donne des valeurs toujours inférieures de 7 % à celle de l'Association.

Cette proportionnalité garantit la validité des mesures effectuées sur l'Association et indique soit un défaut de construction du totalisateur (section trop grande) soit un mauvais emplacement de l'appareil.

- DOBA

Date	A mm	T mm	E = T - A mm	$\frac{E}{A}$	$\frac{A}{T}$
7-8	0	0			
22-8	124	137	13	10,5 %	91 %
30-8	231	251	20	8,7 %	92 %
27-9	433	468	35	7,9 %	93 %
3-10	551	563	12	2,2 %	98 %
29-10	649	664	15	2,3 %	98 %

Contrairement à ce qui se passe à KOKABRI le Totalisateur donne une pluviométrie toujours plus élevée que celle de l'Association mais les écarts entre les 2 appareils diminuent au fur et à mesure que la pluviométrie augmente pour aboutir en fin de saison des pluies à un écart de 2 % seulement.

- BANGOUL

Date	A mm	T mm	E = T - A mm	$\frac{E}{A}$	$\frac{A}{T}$
I-I	0	0			
23-6	161	176	15	9,3 %	91 %
14-8	569	616	47	8,2 %	92 %
20-8	630	680	50	7,9 %	93 %
29-8	717	772	55	7,7 %	93 %
8-II	1165	1232	67	5,8 %	95 %

Mêmes observations que pour DOBA. En conclusion nous constatons que l'écart est de l'ordre de 5 % entre Totalisateur et Association. La précision est donc suffisante.

- Comparaison avec les années antérieures -

Pour la zone de DOBA nous disposons des résultats suivants :

Années		1959	1960	1962	Moyennes
:BEKODO	: T	: 1395	: 1356	: 1382	: 1377
:BETI	: T	: 1314	: 1114	: 1482	: 1303
:BENGAMIA	: T	: 1168	: 1391	: 1493	: 1351
:DOBA-Cotonf.	: A	: 1079	: 1184	: 1175	: 1146
:KOKATI	: A	: 1091	: 1113	: 1348	: 1224
:KOKABRI	: A	: 1284	: 1328	: 1283	: 1298
:BEMOA	: T	: 1143		: 1290	: 1216
:YEI	: T	: 1061	: 1167	: 1086	: 1105
:DERGUIGUI	: T	: 1229	: 1011	: 1288	: 1176
:Moyennes		: 1196	: 1208	: 1313	: 1244

Pour les stations de DOBA-Cotonfran et KOKABRI la pluviométrie moyenne pour une plus longue période est la suivante:

- DOBA : Période 1944-1958 Pm = 1156 mm
- KOKABRI: Période 1952-1958 Pm = 1197 mm

Pour l'ensemble de la zone les deux années 1959 et 1960 se situent donc un peu en dessous de la valeur moyenne 1959 1962 : 4 % et 3 % par contre 1962 est assez fort : + 7 % par rapport à cette moyenne.

Les deux postes de DOBA et KOKABRI sont insuffisants pour classer ces pluviométries sur une période plus longue. En 1960 par exemple DOBA et KOKABRI ont reçu des précipitations supérieures à celles de 1962 alors que sur l'ensemble de la région la pluviométrie 1960 est nettement inférieure à celle de 1962.

La station de LOBA peut nous permettre par contre de nous donner un ordre de grandeur des valeurs extrêmes de précipitation annuelle pour cette région.

Pour une période de 14 ans l'ONM a enregistré

- pluviométrie maximale 1461 mm
- pluviométrie minimale 842 mm

Pour la zone de MANDOUL nous disposons des résultats suivants :

STATIONS	1960	1962	STATIONS	1960	1962
:BANGOUL	: 949	: 1272	::NARABANGA:	916	: 1385
:BEBORO	: 902	: 1280	::DORO	: 1291	: 1117
:BOUNA	: 801	: 1188	::BEKAMBA	: 1140	: 1316
:KOYO	: 994	: 1364	::KOUMRA	: 1014	: 1120
:BENGORO	: 1160	: 1138	::MOISSALA	: 897	: 1179
:GOURI	: 1060	: 1282	::BEDAYA	: 1152	: 1420
:PENI	: 903	:	::	:	:
:	:	:	::Moyennes	1014	1255

Ici encore l'année 1962 est sensiblement plus pluvieuse que l'année 1960 puisqu'on y trouve une pluviométrie moyenne de 1255 mm pour la zone contre 1014 mm en 1960.

La station de MOISSALA située au Sud-Est est observée depuis 26 ans par l'ONM. On y enregistre :

- pluviométrie maximale 1500 mm
- "- moyenne 1058 mm
- "- minimale 874 mm

A la station ONM de KOUMRA observée depuis 17 ans nous trouvons les valeurs suivantes :

- pluviométrie maximale 1351 mm
- "- moyenne 1021 mm
- "- minimale 829 mm

L'examen des relevés des 3 stations de DOBA, KOUMRA et MOISSALA, stations situées sur le pourtour de la zone étudiée, reflète une similitude assez marquée. La pluviométrie moyenne varie assez peu d'un point à l'autre et les valeurs extrêmes sont très voisines les unes des autres. Par contre au cours d'une même année, sur une même latitude, la pluviométrie varie dans de plus larges amplitudes.

En 1962 nous avons enregistré 1117 mm à DORO et 1468 mm à KOKATI.

A - PLUVIOMETRIE MENSUELLE -

En 1962 elle est donnée par les postes suivants :

Mois	BANGOUL	BEBEDJA	BEDAYA	BEKAMBA	DOBA
Mars	11,0	34,2	(24)	39,2	65,6
Avril	59,5	40,5	(20)	39,8	(26)
Mai	53,1	60,7	65,0	77,8	(40,5)
Juin	84,1	125,5	258,9	87,5	120,5
Juillet	252,7	142,2	241,8	303,2	132,2
Août	293,3	299,5	386,6	375,0	380,1
Septembre	252,5	262,6	381,7	257,8	310,8
Octobre	159,1	86,4	85,6	124,2	99,2
<u>TOTAL</u>	1165,3	1058,1	1463,6	1316,0	1174,9

Mois	DORO	KOKABRI	KOKATI	KOUMRA	MOISSALA
Mars		(65,6)	65,6	24,0	38,0
Avril	31,5	(26,0)	(26,0)	20,1	22,9
Mai	67,1	(40,5)	(40,5)	45,0	31,7
Juin	96,2	139,9	118,6	260,0	90,0
Juillet	171,3	151,2	136,4	162,8	247,9
Août	310,2	370,4	437,5	311,6	349,2
Septembre	353,0	343,1	424,8	244,2	294,3
Octobre	88,3	146,2	98,4	60,9	63,1
Novembre					42,2
<u>TOTAL</u>	1117,6	1283,0	1347,8	1128,6	1179,3

Les graphiques n°7325 et 7326 représentent la pluviométrie mensuelle de ces stations.

Pour comparer les pluviométries mensuelles 1962 aux pluviométries mensuelles moyennes nous disposons des stations suivantes :

- BEBEDJA Moyenne de 18 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	5	44	104	156	252	299	213	99
1962	34	41	61	126	142	300	263	86

- DOBA Moyenne de 14 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	6,4	41	83	176	213	309	191	95
1962	66	26	41	121	132	380	311	99

- KOUMRA Moyenne 16 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	7,3	38	92	120	212	258	207	82
1962	24	20	45	260	163	312	244	61

- MOISSALA Moyenne 25 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	6,2	40	88	131	224	264	206	94
1962	38	23	32	90	248	349	294	63

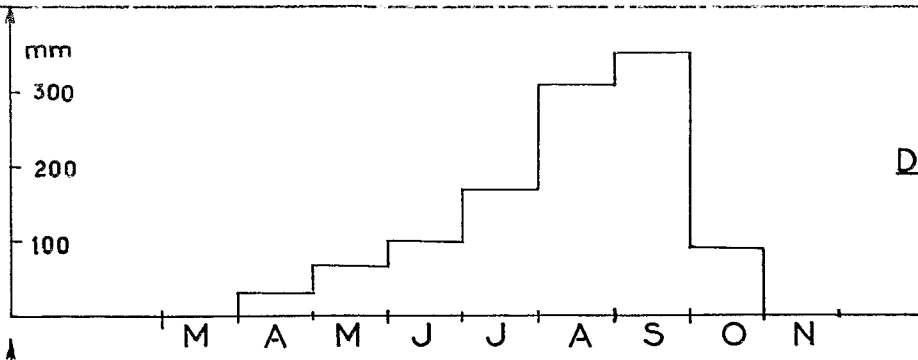
- BEKAMBA Moyenne 10 ans

	M	A	M	J	J	A	S	O
Moyenne	5,9	46	80	131	242	318	226	91
1962	39,2	40	78	88	303	375	258	124

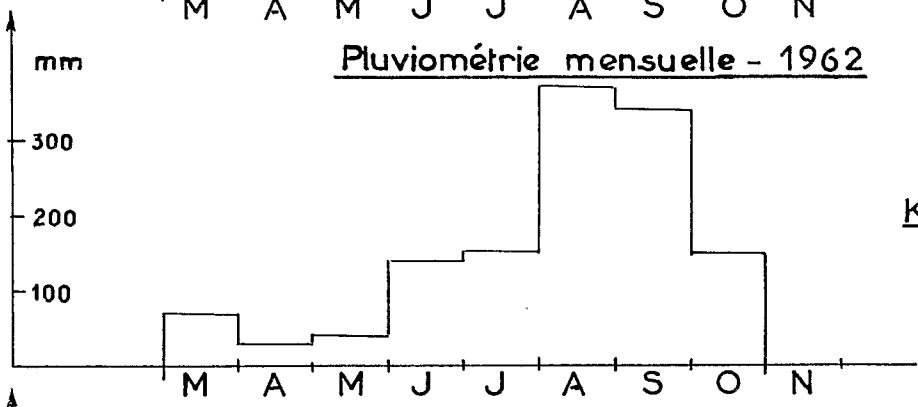
D'une façon générale si l'on met à part le mois de Mars excédentaire, la pluviométrie 1962 est déficitaire jusqu'à Juin inclus. Juillet est déficitaire ou excédentaire selon les postes. Août et Septembre sont excédentaires et parfois même assez largement.

C - PLUVIOMETRIE JOURNALIERE -

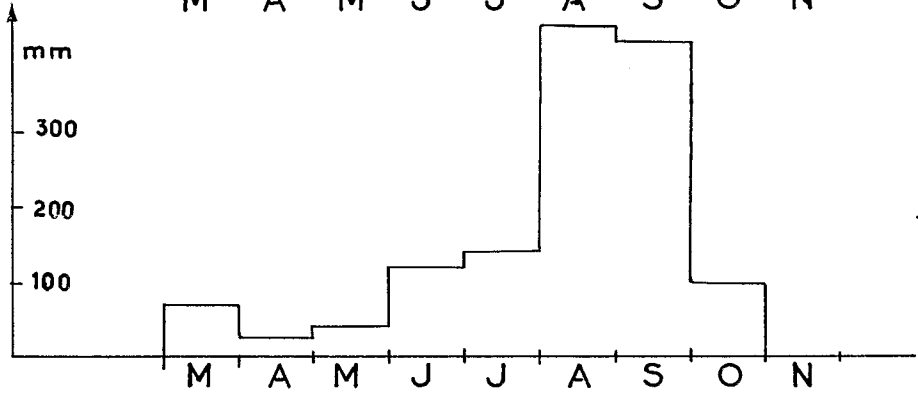
Voici la repartition des pluies journalières obtenue en 1962 aux postes de DOBA, KOKATI, KOKABRI, MOISSALA et KOUMRA.



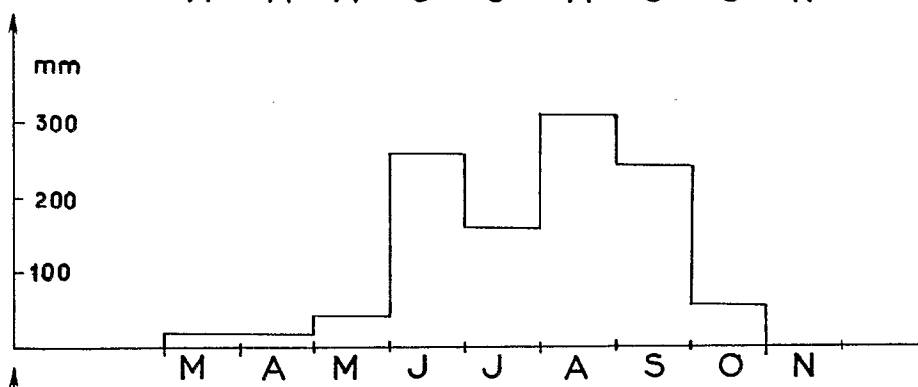
Doro



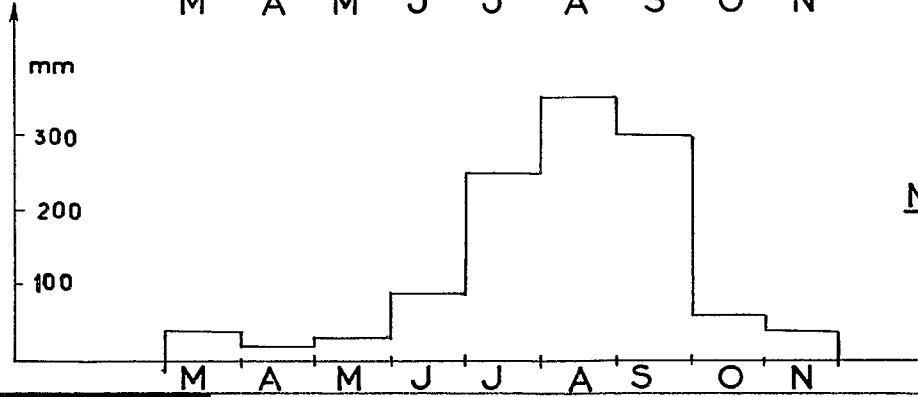
Kokabri



Kokati



Koumra



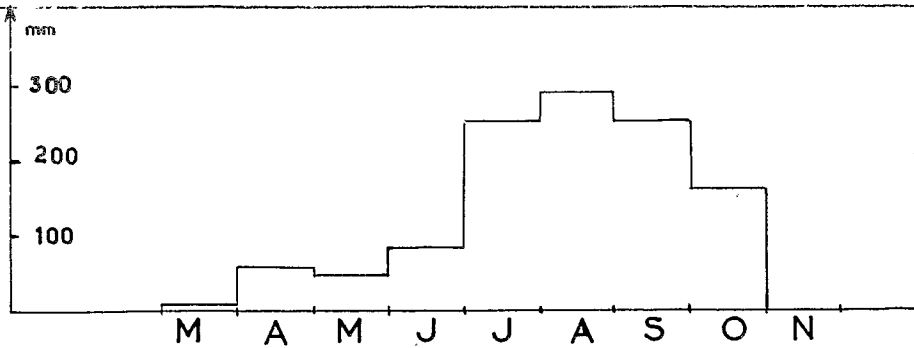
Moissala

Pluviométrie mensuelle - 1962

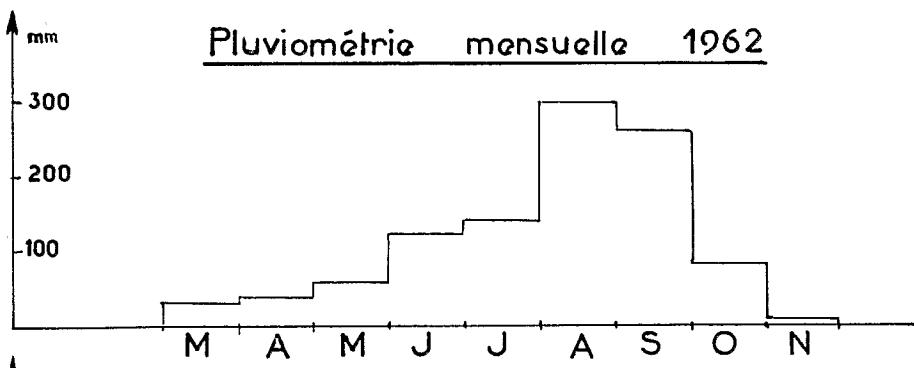
CRT 7326

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

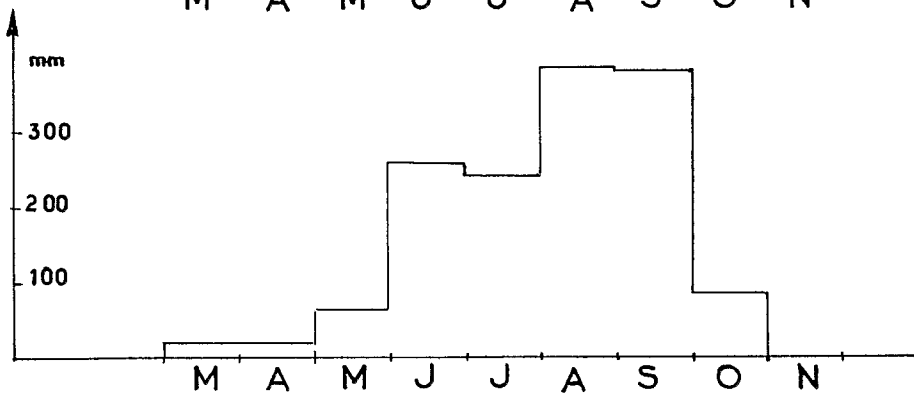
ED: 1° | LE: 26 Sept. 63 | DES: Jackson T. Tani | VISA: | TUBE N° | H



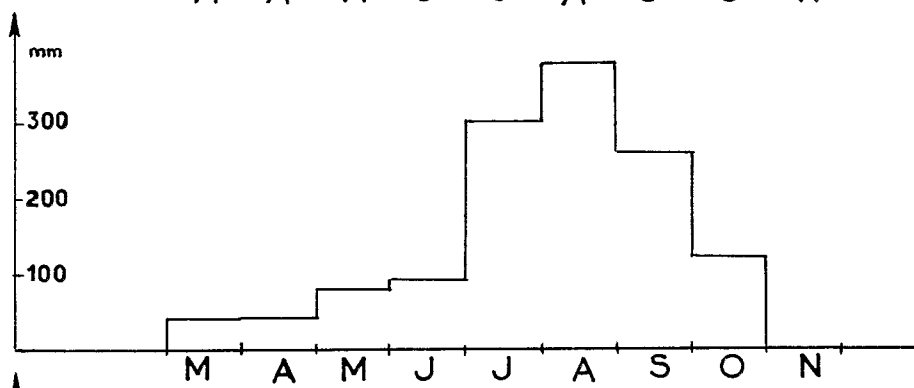
BANGOUL



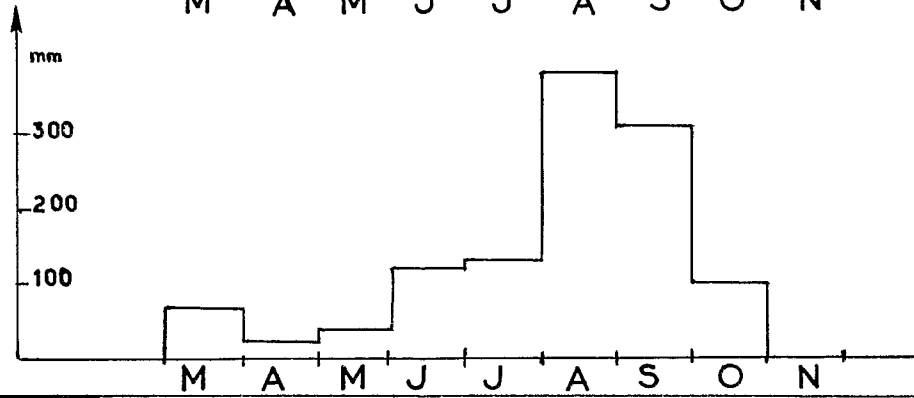
BEBEDJA



BEDAYA



BEKAMBA



DOBA

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

CRT 7325

ED: 1'

LE: 24 - Sept. 63

DES: Jackson T. Taous

VISA:

TUBE N°

H

- DOBA

Mois	Nbre de jours de pluie	Max. en 24 H.	Nombre de précipitations comprises entre						
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Sup. 50	
Juin									
Juillet	10	35,5	7	1	2				
Août	21	77,7	11	4	1	2	2	1	
Septembre	18	60,8	7	5	3	2		1	
Octobre	10	30,9	6	3		1			
Novembre									
Total	59		31	13	6	5	2	2	

- KOKATI

Mois	Nbre de jours de pluie	Max. en 24 H.	Nombre de précipitations comprises entre						
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Sup. 50	
Juin	11	23,0	4	5	2				
Juillet	13	53,4	8	4				1	
Août	17	89,6	5	4	4	1	1	2	
Septembre	20	95,3	10	2	2	3	1	2	
Octobre	10	51,2	8	1				1	
Novembre									
Total	71		35	16	8	4	2	6	

- KOKABRI

Mois	Nbre de jours de pluie	Max. en 24 H.	Nombre de précipitations comprises entre					
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Sup. 50
Juin	6	29,3	2	2	2			
Juillet	13	58,7	8	3		I		I
Août	22	81,7	12	3	2	2	I	2
Septembre	24	50,4	11	4	7		I	I
Octobre	14	51,1	11		I		I	I
Novembre								
Total	79		44	12	12	3	3	5

- MOISSALA

Mois	Nbre de jours de pluie	Max. en 24 H.	Nombre de précipitations comprises entre					
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Sup. 50
Mars	I	38,0				I		
Avril	2	17,6	I	I				
Mai	5	10,0	4	I				
Juin	9	42,2	6	2			I	
Juillet	8	73,3	2	I	2	I		2
Août	18	54,4	9	3	I	3		2
Septembre	14	62,5	4	6	I	I	I	I
Octobre	10	20,3	8	I	I			
Novembre	2	32,5		I		I		
Total	69		34	16	5	7	2	5

- KOUMRA

Mois	Nbre de jours de pluie	Max. en 24 H	Nombre de précipitations comprises entre						
			0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	Sup. 50	
Mars	1	24,0			1				
Avril	4	10,5	3	1					
Mai	5	18,5	4	1					
Juin	12	121,3	6	4			1		1
Juillet	9	58,5	3	4		1			1
Août	19	119,2	9	6	2	1			1
Septemb.	12	42,6	3	4	2	1	2		
Octobre	8	20,0	5	2	1				
Novembre									
Total	70		33	22	6	3	3		3

Pour rechercher la valeur des pluies de fréquence rare nous emploierons la méthode des stations années appliquée aux stations de DOBA et KOUMRA ce qui donne un total de 17 + 17 = 34 années d'observations.

Le classement des averses est le suivant :

125,0	99,2	93,6	86,5	81,3	78,5	75,7
121,3	99,0	90,0	85,3	81,0	77,7	75,3
119,2	98,0	88,5	84,5	81,0	76,9	74,2
101,0	97,5	87,9	84,0	81,0	76,4	73,3
100,0	94,4	86,9	83,9	79,3	76,0	

Ce qui donne une moyenne de :

$$P = 88,6 \text{ mm}$$

Correspondant à la pluie journalière biennale.

.../...

Un ajustement graphique montre que cette distribution ne suit pas la loi de GAUSS, et, de fait, en exécutant les calculs nous trouvons un écart type de 13,4 mm qui conduit à une pluie décennale de 106 mm et une pluie journalière centenaire de 120 mm, valeurs manifestement trop faibles.

En effectuant un ajustement graphique logarithmique la précision est très bonne jusque vers une période de retour de 5 ans. Ensuite la dispersion s'accroît davantage.

En adoptant cette loi logarithmique nous obtenons :

Pluie journalière biennale	P2	=	85 mm
Pluie journalière décennale	PI0	=	112 mm
Pluie journalière centenaire	PI00	=	150 mm

L'utilisation de la méthode des stations-années pourrait cependant être discutable dans la mesure où l'une des deux stations recevrait systématiquement des précipitations plus fortes. La méthode utilisée risquerait alors de sous-estimer la pluie décennale. En fait, l'étude statistique séparée des deux stations donne pour l'averse décennale

DOBA	104	mm
KOUMRA	120	mm

Le chiffre de 112 mm représente donc bien, l'averse décennale sur l'ensemble du bassin.

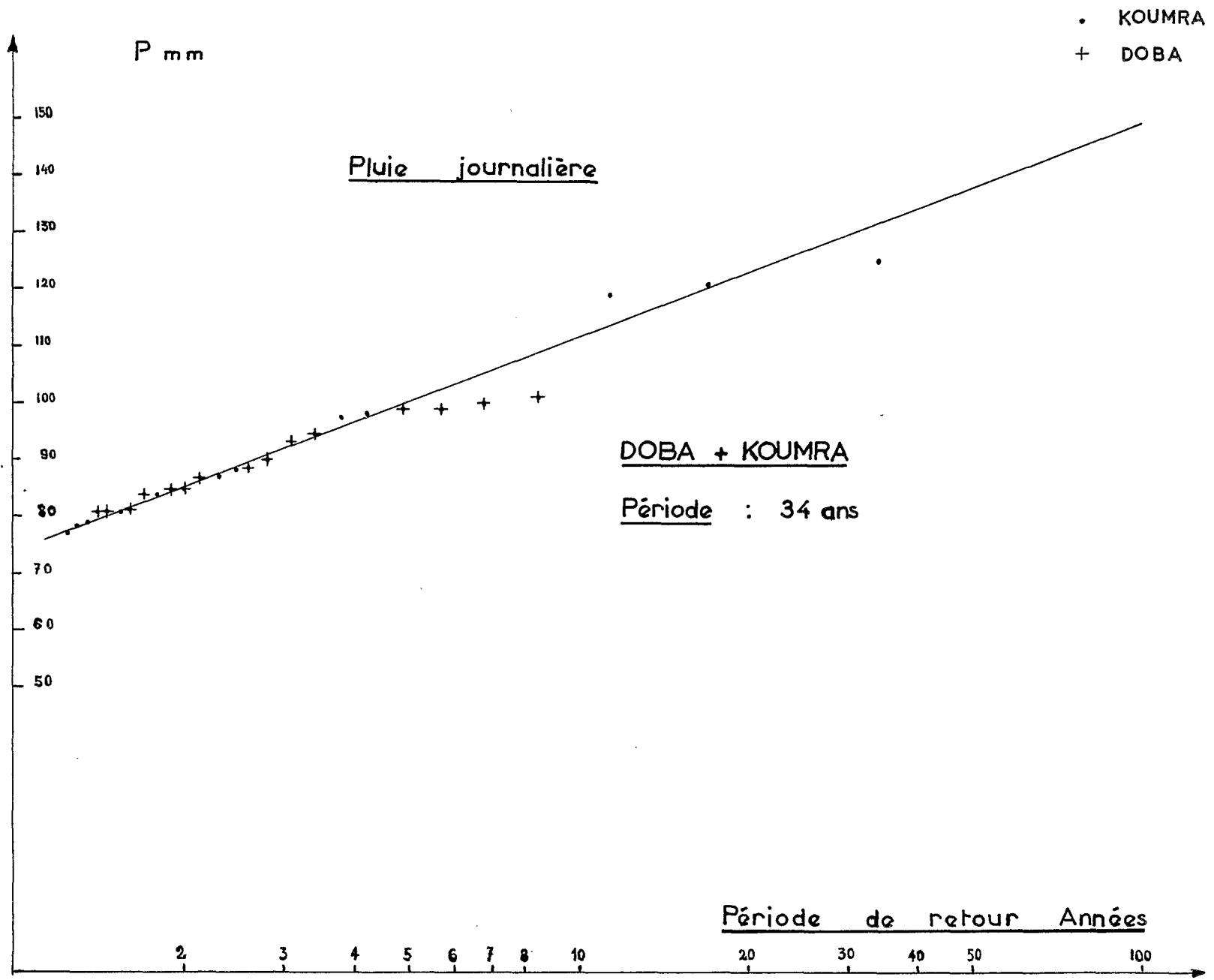
Les deux pluies les plus fortes observées en 1962 à KOUMRA 121,3 mm et 119,2 mm ont donc une fréquence proche de 1/10. A DOBA par contre la pluie journalière maximale en 1962 a été de 77,7 mm. C'est une pluie faible.

Intensités -

Les graphiques des pages suivantes représentent les hyétogrammes et les courbes intensité-durée des trois averses les plus fortes ou les plus intéressantes enregistrées à KOKATI.

Les intensités de courte durée se situent dans une honnête moyenne puisqu'on trouve jusqu'à 160 mm/h pendant 2 minutes et 130 mm/h pendant 7 minutes. Pour des durées supérieures les intensités deviennent très moyennes.

.../...



CRT 7320

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1'

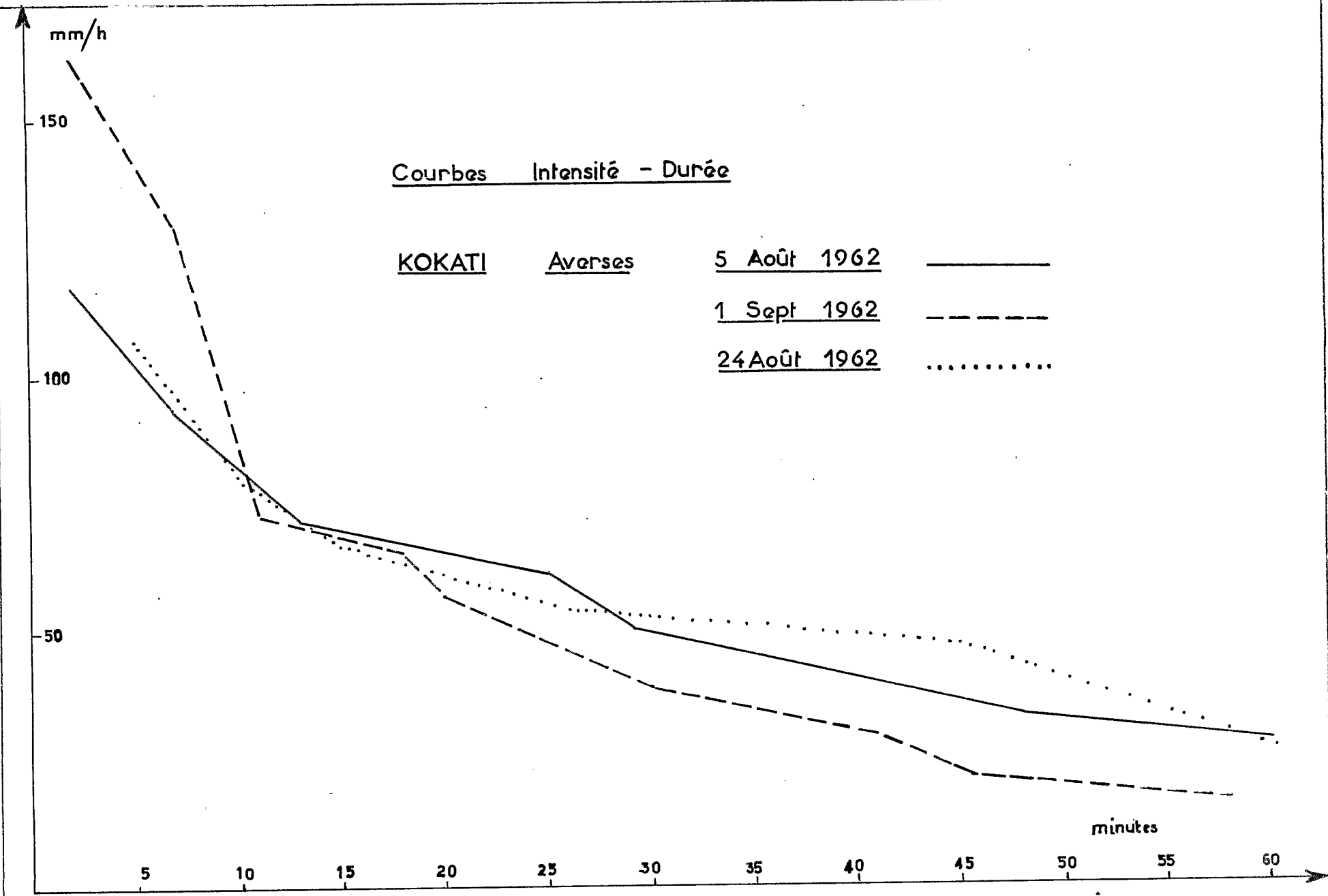
LE: 23 Sept. 63

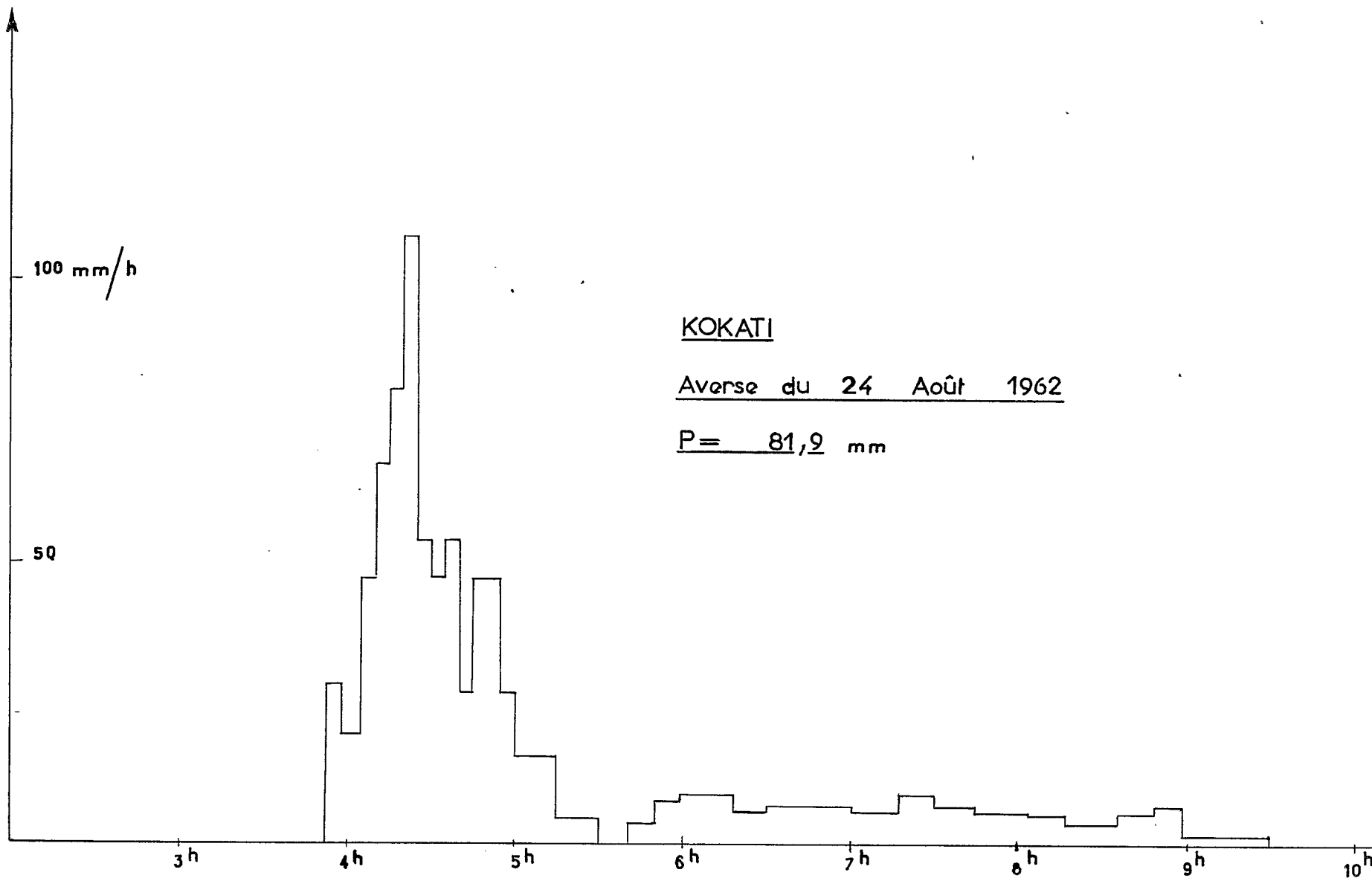
DES: Taous Timothée Jackson

VISA:

TUBE N°

H





CRT 7317

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 21 Sept. 63

DES: T.T. Jackson

VISA:

TUBE N°

H

100 mm/h

50

Kokati - 5 Août 1962

P = 89,6 mm

11^h 12^h 13^h 14^h 15^h 16^h 17^h 18^h 19^h

CRT 7318

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 21. Sept. 63

DES: T. Timothée Jackson

VISA:

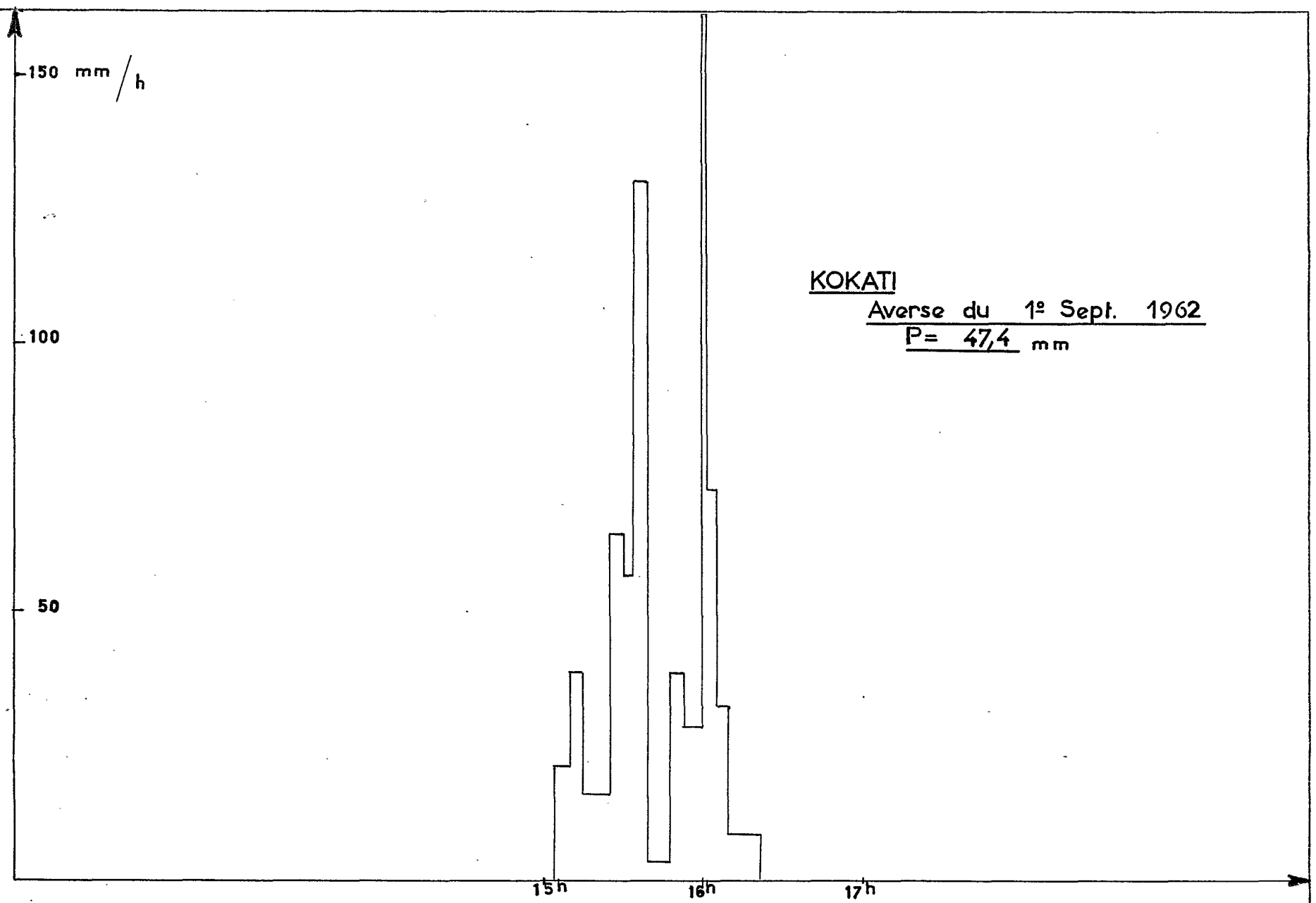
TUBE N°

H

KOKATI

Averse du 1^{er} Sept. 1962

P = 47,4 mm



CRT 7322

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 21 Sept. 62	DES: T. G. Jackson	VISA:	TUBE N°	H
--------	-----------------	--------------------	-------	---------	---

CHAPITRE II

TEMPERATURE - HYGROMETRIE

Les tableaux suivants donnent les valeurs moyennes mensuelles de :

Température minimale
Température maximale
Températures à 6 h - 12 h - 18 h.
Température moyenne

--

Humidité à 6 h - 12 h - 18 h.
Humidité moyenne

--

Evaporation Piche

--

Pour les Stations de :

DOBA

KOKATI

KOKABRI

.../...

K O K A T I

Moyennes mensuelles des observations

Année 1962

	J	J	A	S	O	N	D
:Temp. Mini.	: 21,4	: 21,5	: 20,7	: 21,5	: 21,8	: 19,9	: 14,7:
:Temp. Maxi.	: 31,4	: 31,1	: 30,2	: 30,2	: 31,8	: 35,0	: 35,2:
:Temp. 6 h.	: 22,3	: 22,2	: 21,5	: 22,2	: 22,5	: 20,7	: 15,4:
:Temp. 12 h.	: 28,9	: 28,4	: 26,8	: 28,2	: 29,8	: 33,4	: 32,6:
:Temp. 18 h.	: 26,7	: 27,2	: 25,4	: 25,6	: 26,8	: 28,8	: 27,2:
:Temp. Moyenne	: 25,9	: 25,9	: 24,6	: 25,3	: 26,3	: 27,6	: 25,1:
:Humid. % 6 h.	: 93,6	: 92,9	: 96,2	: 95,6	: 94,1	: 90,3	: 80,0:
:Humid. % 12 h.	: 64,0	: 67,2	: 74,3	: 72,0	: 61,6	: 43,2	: 23,4:
:Humid. % 18 h.	: 75,1	: 72,6	: 88,4	: 83,8	: 79,1	: 61,5	: 46,1:
:Humid. Moyenne	: 77,6	: 77,6	: 86,3	: 83,6	: 78,3	: 65,0	: 49,7:
:Evap. Piche/mm	: 2,41	: 2,10	: 1,47	: 1,42	: 2,09	: 3,6	: 3,9 :

.../...

K O K A B R I

Moyennes mensuelles des observations

Année 1962

	J	J	A	S	O	N	D
:Temp. Mini.	: 20,9	: 21,3	: 20,2	: 20,4	: 20,5	: 18,8	: 13,1:
:Temp. Maxi.	: 30,9	: 31,0	: 29,6	: 30,9	: 32,4	: 35,7	: 35,1:
:Temp. 6 h.	: 22,6	: 23,0	: 21,8	: 22,2	: 22,3	: 21,3	: 17,0:
:Temp. 12 h.	: 28,9	: 29,2	: 27,9	: 29,6	: 30,9	: 34,5	: 33,5:
:Temp. 18 h.	: 26,8	: 26,7	: 25,9	: 25,5	: 27,2	: 28,4	: 28,1:
:Temp. Moyenne:	: 26,1	: 26,3	: 25,2	: 25,8	: 26,8	: 28,0	: 26,2:
:Humid. % 6 h.:	: 94,0	: 90,8	: 95,8	: 96,4	: 91,9	: 93,2	: 89,1:
:Humid. % 12 h:	: 64,9	: 72,3	: 75,7	: 71,5	: 64,6	: 45,0	:
:Humid. % 18 h:	: 79,8	: 91,6	: 84,6	: 89,0	: 83,6	: 75,5	:
:Humid. Moyenne:	: 79,5	: 84,9	: 85,3	: 86,6	: 80,0	: 71,2	:
:Evap. Piche/mm:	: 2,12	: 1,76	: 1,24	: 1,38	: 2,11	: 3,24	: 4,80:

.../...

D O B A
Moyennes mensuelles des observations
Année 1962

	J	J	A	S	O	N	D
:Temp. Mini. :	20,7	19,9	20,5	21,1	20,5	15,3	
:Temp. Maxi. :	30,8	29,2	30,2	32,2	35,7	35,0	
:Temp. 6 h. :	22,2	21,5	22,5	22,9	21,4	16,9	
:Temp. 12 h. :	27,9	27,0	28,1	29,8	34,1	32,8	
:Temp. 18 h. :	26,9	25,4	25,4	26,3	29,0	28,0	
:Temp. Moyenne:	25,6	24,6	25,3	26,3	28,1	25,9	
:Humid. % 6 h.:	90,9	95,6	94,9	88,4	89,9	85,9	
:Humid. % 12 h:	68,7	73,3	69,4	63,8	39,9	24,0	
:Humid. % 18 h:	71,4	82,7	84,2	78,6	56,4	40,2	
:Humid. Moyenne:	76,3	83,3	82,3	76,3	62,0	50,0	
:Evap. Piche/mm:	2,63	1,75	1,72	2,57	4,57	5,79	

.../...

- TEMPERATURES

Les graphiques n°7319 et n°7327 représentent les variations des températures mensuelles maximales, minimales, 6h, 12h, 18h et moyennes.

Notons d'abord que les données recueillies à ces 3 postes sont la plupart du temps très voisines les unes des autres : C'est ainsi que pour les températures maximales, 6h - 18 et moyennes les écarts extrêmes entre les stations sont toujours inférieurs à 1 degré.

Les températures minimales et 6h varient de la même façon avec un léger minimum en Août, maximum en Octobre et une chute très accusée en Décembre. Les températures maximales 12h et 18h varient également de la même façon avec minimum en Août, comme toujours, mais un maximum en Novembre.

- HYGROMETRIES

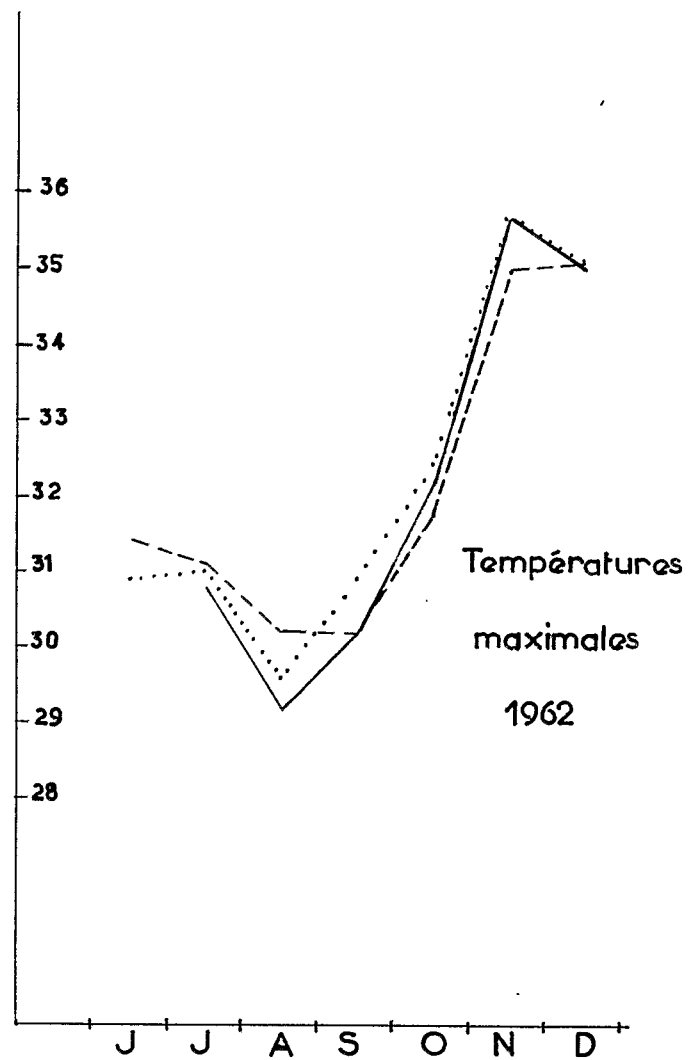
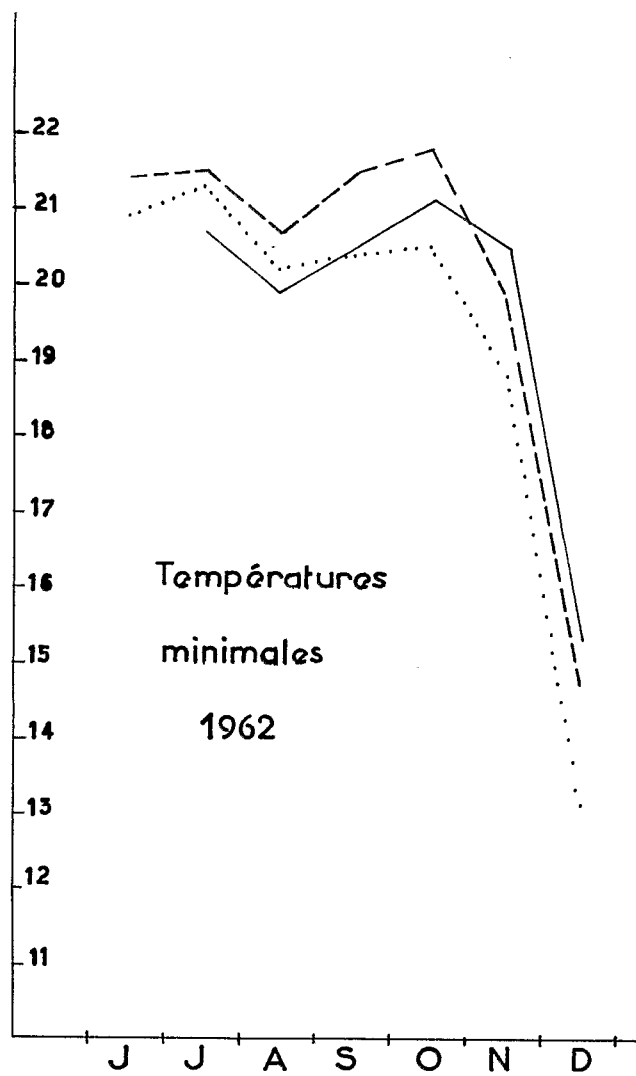
Le graphique n°7324 représente les variations des hygrométries mensuelles 6h - 12h - 18h et moyennes.

Ici encore les écarts entre stations sont faibles ou même très faibles (6h et 12h). Dans ces deux derniers cas ils sont la plupart du temps inférieurs à 5 %.

L'hygrométrie passe normalement par un maximum en Août pour décroître ensuite très rapidement en Novembre - Décembre.

Du point de vue température et hygrométrie cette zone présente donc une très bonne homogénéité.

.../...



Doba —————

Kokabri

Kokati - - - - -

CRT 7319

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

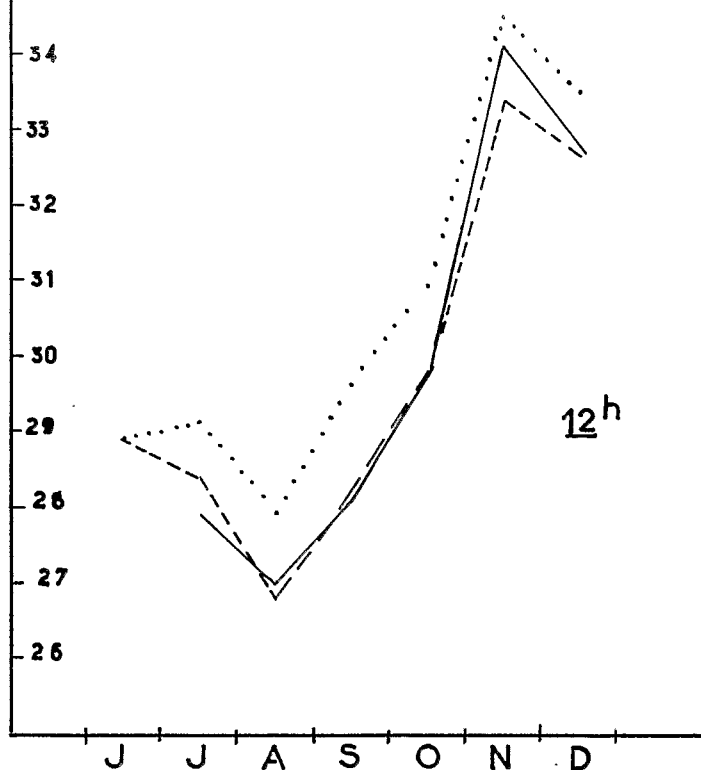
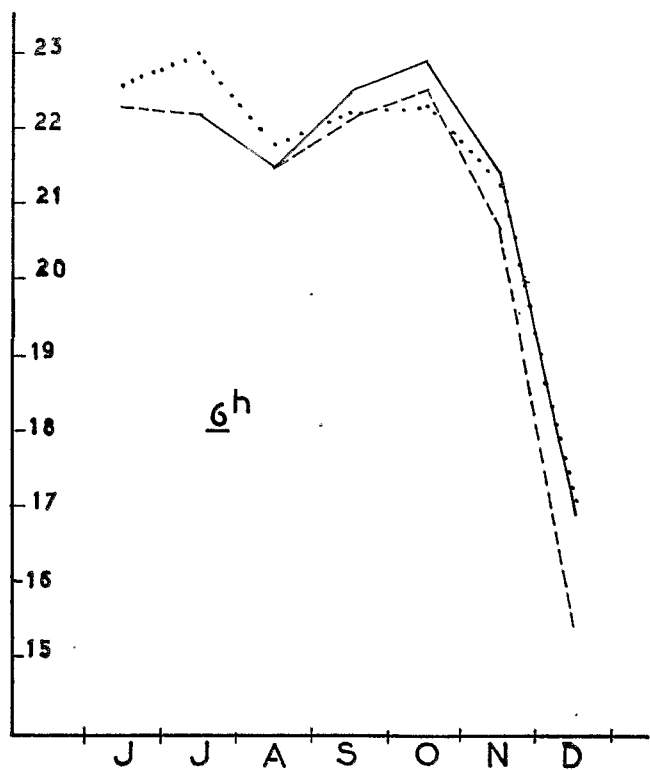
LE: 24 - Sept. 63

DES: T. tous climats J.

VISA:

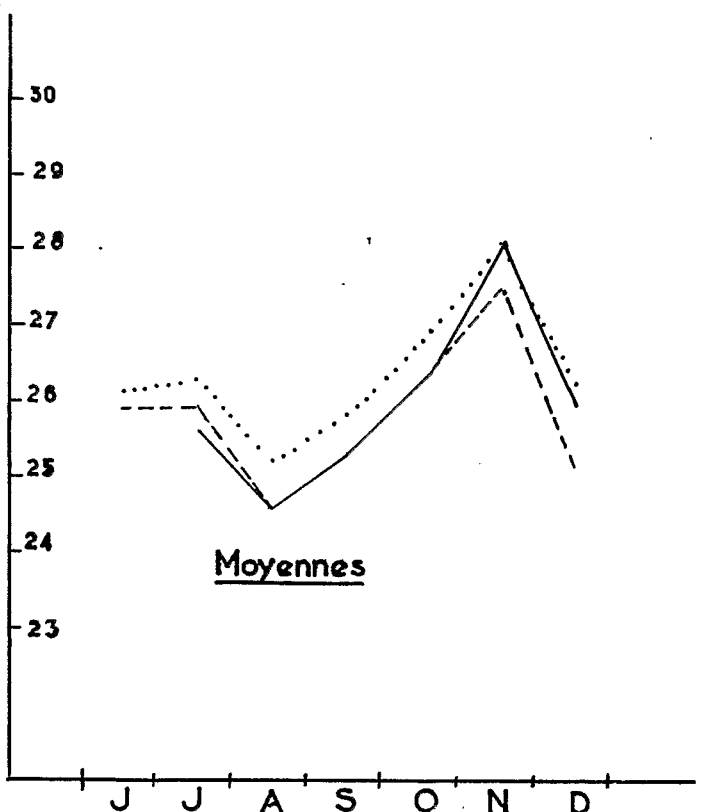
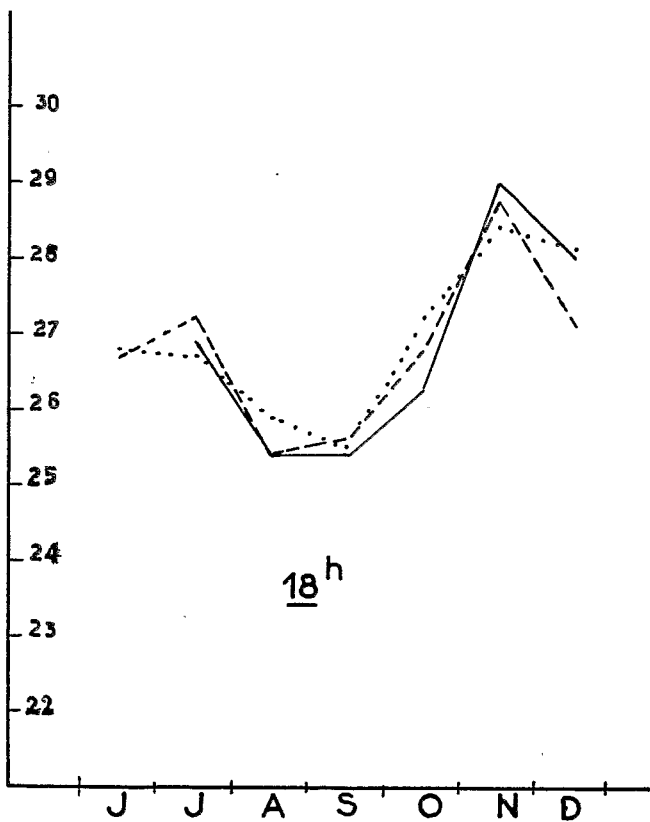
TUBE N°

H



Températures
1962

DOBA —————
KOKABRI
KOKATI - - - - -



CRT 7327

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

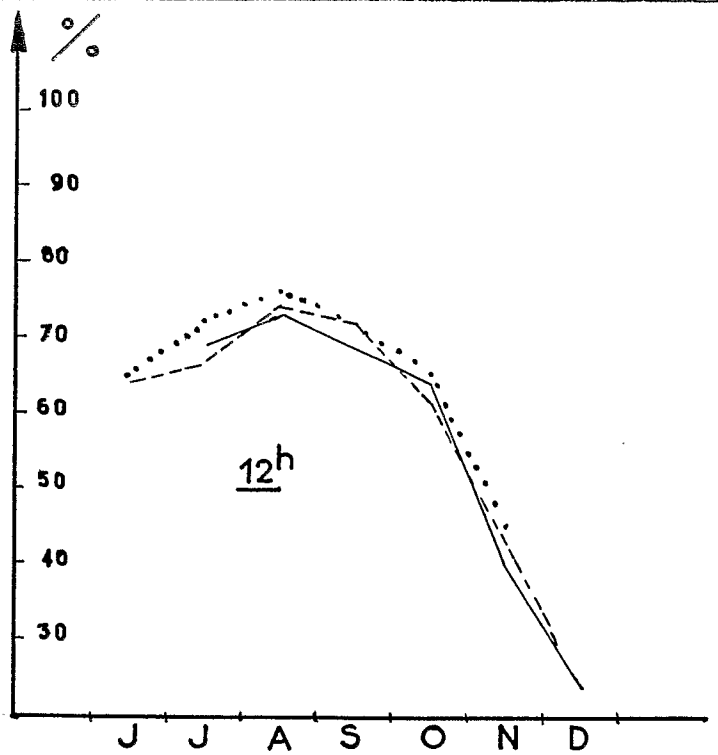
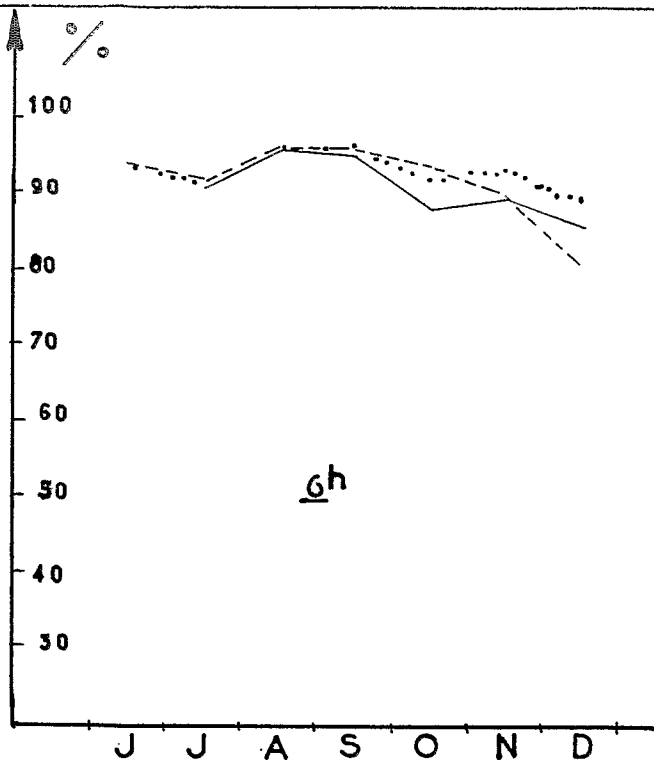
LE: 20- Sept-63

DES: Louis Timolle

VISA:

TUBE N° 4

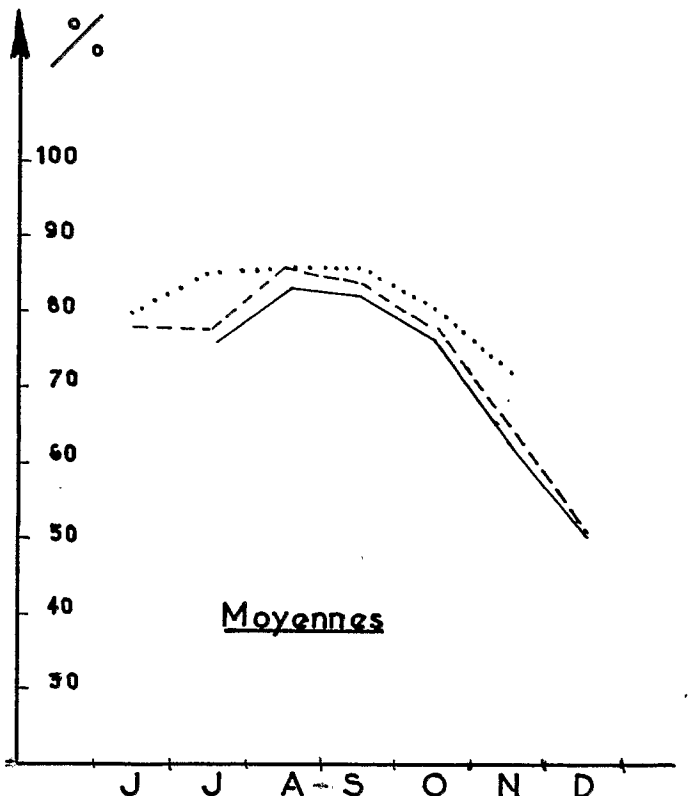
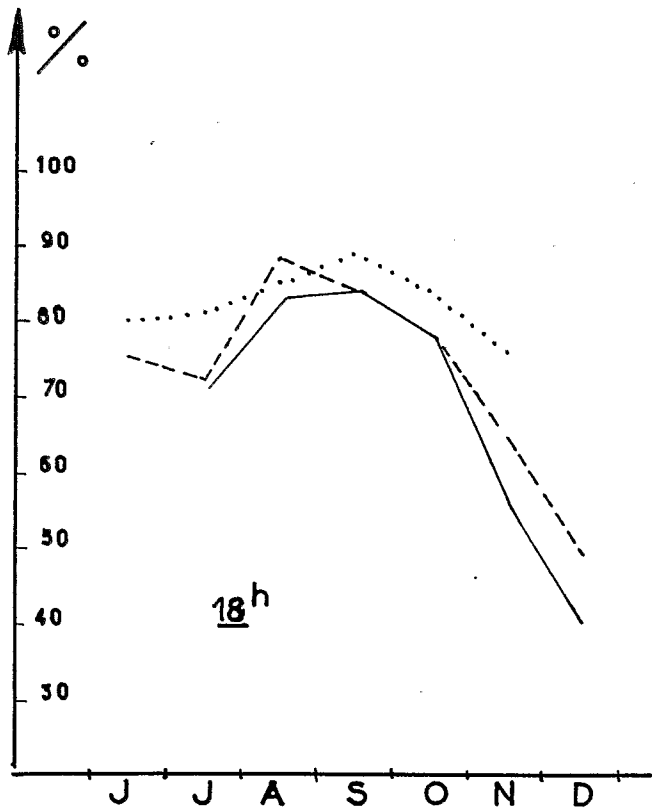
H



Hygrométries

1962

DOBA —————
 KOKABRI
 KOKATI - - - - -



CRT 73.24

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 27. Sept. 63

DES: Taous Timothée

VISA:

TUBE N° H

CHAPITRE III

A - HYDROLOGIE

L'étalonnage des stations a commencé en 1959 et s'est poursuivi en 1960 et 1962. Les mesures suivantes ont été effectuées :

- Mesures de débit

- K A R A

Dates	19.9.59	19.9.59	29.9.60	3.10.60	7.10.62	16.10.62	
H m	0,79	0,72	I,II	0,95	0,69	0,73	
Q m ³ /s	0,7	0,6	I,6	I,I	0,I	0,3	

- KEMKAGA

Dates	7.9.59	17.9.59					
H m	0,88	0,80					
Q m ³ /s	18,3	17,1					

- Y E I

Dates	19.9.59	29.9.59	29.9.59	26.9.60	3.10.60		
H m	0,51	0,41	0,45	0,14	0,35		
Q m ³ /s	3,I	I,0	I,4	0,I	0,4		

- KOKATI

Dates	10.9.59	2.10.59	26.9.59				
H m	0,48	0,43	0,44				
Q m ³ /s	1,2	0,5	0,5				

- BEDOUA -

:Dates	:9.9.59	:17.9.59	:26.9.59	:16.9.60	:28.9.60	:1.10.60	:5.10.60	:
:H m	: 1,15	: 1,44	: 1,22	: 0,95	: 1,39	: 1,52	: 1,49	:
:Q m ³ /s	: 2,1	: 4,8	: 3,2	: 1,8	: 5,3	: 6,1	: 4,9	:

- KOKABRI

:Dates	:18.8.59	:15.9.59	:14.9.59	:3.9.60	:19.9.60	:1.10.60	:5.10.60	:
:H m	: 1,61	: 1,67	: 1,77	: 1,44	: 2,00	: 1,91	: 1,96	:
:Q m ³ /s	: 4,5	: 4,9	: 6,6	: 1,9	: 9,5	: 9,1	:10,6	:

- KOUTOUTOU

:Dates	:19.9.59	:30.8.60	:29.9.60	:22.8.62	:17.10.62	:12.8.62	:	:
:H m	: 0,60	: 0,72	: 1,14	: 0,71	: 0,65	: 0,19	:	:
:Q m ³ /s	: 3,0	: 1,3	: 1,7	: 1,4	: 0,5	: 0,02	:	:

- MEKAPTI

:Dates	:21.10.60	:11.8.62	:21.8.62	:	:	:	:	:
:H m	: 1,61	: 1,41	: 1,82	:	:	:	:	:
:Q m ³ /s	: 0,7	: 0,2	: 3,0	:	:	:	:	:

Ces jaugeages ont permis d'établir 4 courbes d'étalonnage satisfaisantes : KOKABRI, BEDOUA, YEI et KARA. Pour cette dernière station les 4 jaugeages de 1960 et 1962 se trouvent bien placés sur la courbe d'étalonnage, par contre les 2 jaugeages de 1959 s'en trouvent un peu écartés. Ceci provient de ce qu'en 1960 la troisième buse s'est effondrée et n'a pas été remplacée; donc pour une même hauteur à l'échelle le débit passant est moins élevé à partir de 1960.

A MEKAPTI les 3 jaugeages effectués en 1962 constituent une bonne amorce de la courbe d'étalonnage, l'extrapolation est possible jusque vers 2,20 m - 2,40 m mais pour la cote maximale $H = 3,06$ m le débit ne pourra être évalué qu'à 20 % près. A KOKATI les jaugeages ont été effectués à des cotes assez basses et les mesures sont assez peu précises à cause de la grande longueur de la section et sa très faible épaisseur. La courbe d'étalonnage a dû être modifiée de façon assez sensible.

Les 6 courbes d'étalonnage sont représentées sur des graphiques en fin de rapport.

- Crues 1962

Les relevés d'échelles de crue se trouvent en annexe en fin de rapport. Les courbes de crue établies à partir des courbes d'étalonnages sont représentées sur les graphiques n°7333-34 et 7337.

- La DOLMADJI

Elle a bénéficié sur son cours supérieur d'une forte pluviométrie qui a provoqué la plus forte crue des 3 années d'observations. A MEKAPTI la cote maximale a été de 3,06 m contre 2,57 m et 2,54 m en 1959 et 1960. A KOKABRI on a enregistré 2,81 m et 2,30 m en 1959 et 1960.

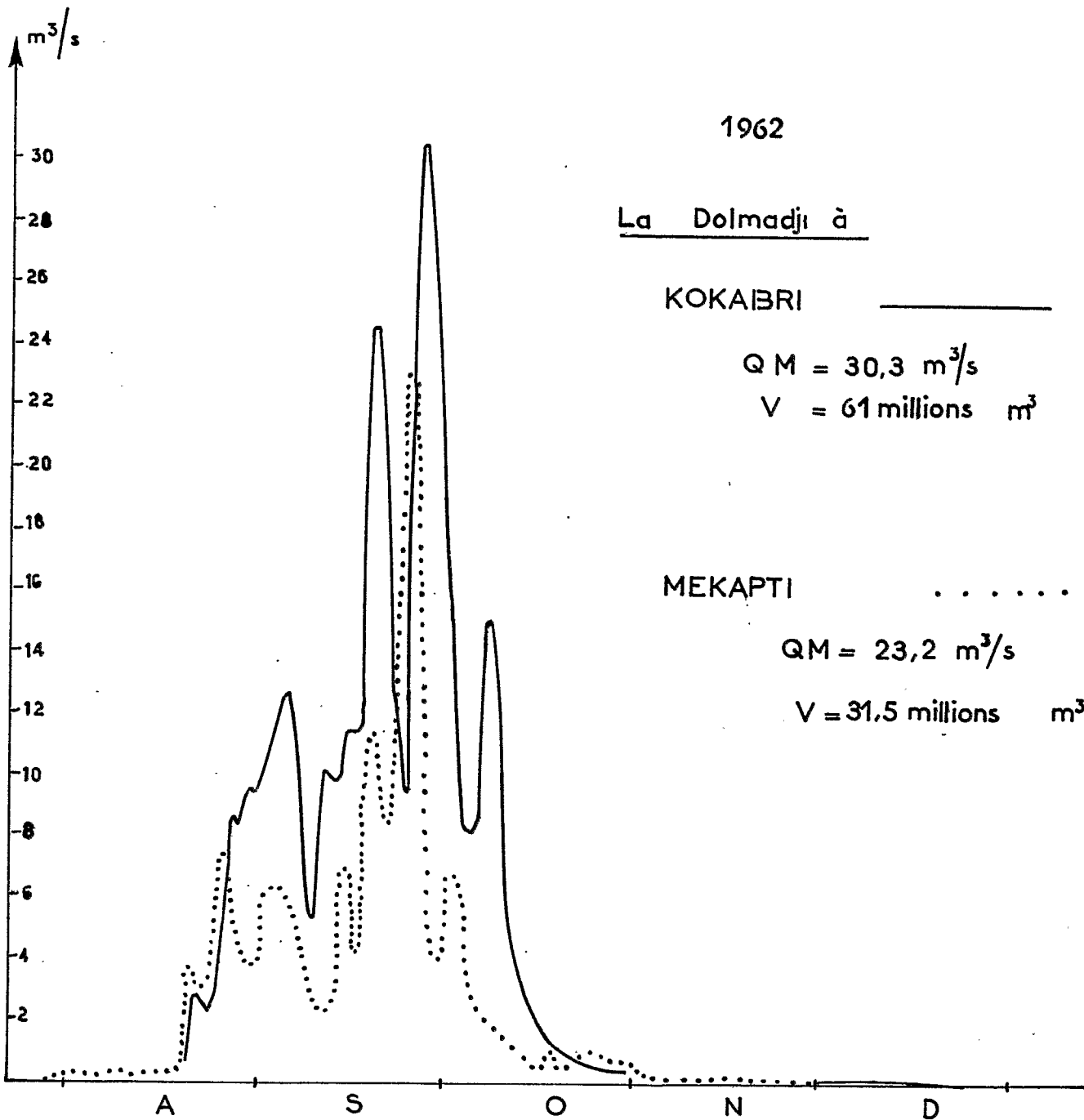
Les caractéristiques des crues sont groupées dans le tableau ci-dessous :

	M E K A P T I			K O K A B R I		
	H m	Q m	V	H m	Q m	V
	m	m ³ /s	10 ⁶ m ³	m	m ³ /s	10 ⁶ m ³
1959	2,57	14	24	2,8	14,5	29,1
1960	2,54	13,5	30,2	2,30	17,3	38,1
1962	3,06	(23,2)	31,5	2,81	30,3	61,0

Les deux courbes de crue 1962 sont représentées sur le même graphique n°7334. La DOLMADJI est soumise au régime des avar-ses journalières. L'écoulement est pratiquement nul jusqu'au 20 Août (1962) date à laquelle le terrain est à peu près saturé, les dépressions remplies et le lit de la rivière également saturé.

A partir du 20 Août la montée des eaux se fait assez rapidement et les courbes de crue présentent une succession de pointes d'assez courte durée (3 à 8 jours) séparées par des intervalles de basses eaux marquées mais également de courte durée. Le pluviomètre de KOKABRI est trop à l'extérieur du bassin pour rendre compte de la pluviométrie journalière tombée sur le bassin.

Les pointes de crue de MEKAPTI se retrouvent presque toutes deux jours après à KOKABRI mais plus ou moins amplifiées suivant les précipitations tombées entre MEKAPTI et KOKABRI. Il faut remarquer l'influence en 1962 de la partie aval du bassin de KOKABRI : 50 % du volume écoulé à KOKABRI provient de cette partie de bassin qui ne représente que 30 % de la superficie totale. Pour une pluviométrie sensiblement égale à celle du bassin de MEKAPTI le bassin aval de KOKABRI a un coefficient de ruissellement de 7,6 % contre 4,7 % pour le bassin de MEKAPTI.



CRT 7334

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 26-10-66

DES: Taou Timoujilim

VISA:

TUBE N°

H

La GOUMBO SAMA

Les caractéristiques des crues enregistrées en 3 ans sur les deux stations de la GOUMBO SAMA sont les suivantes :

	K O K A T I			B E D O U A		
	H m	Q m	V	H m	Q m	V
	m	m ³ /s	10 ⁶ m ³	m	m ³ /s	10 ⁶ m ³
1959	0,51	1,5	2,9	1,76	9,2	14,7
1960	0,52	1,6	3,6	(1,58)	(6,8)	(15)
1962	0,76	(6,5)	15,6	2,00	12,5	36,2

Ici encore l'année 1962 se présente à tous points de vue comme étant de loin la plus forte de ces 3 années d'observations. Graphique n°7337.

Comme pour la DOLMADJI il faut attendre le 25 Août avant que le bassin soit en état de ruisseler mais dès que cet état de saturation est atteint, l'écoulement est permanent et assez important.

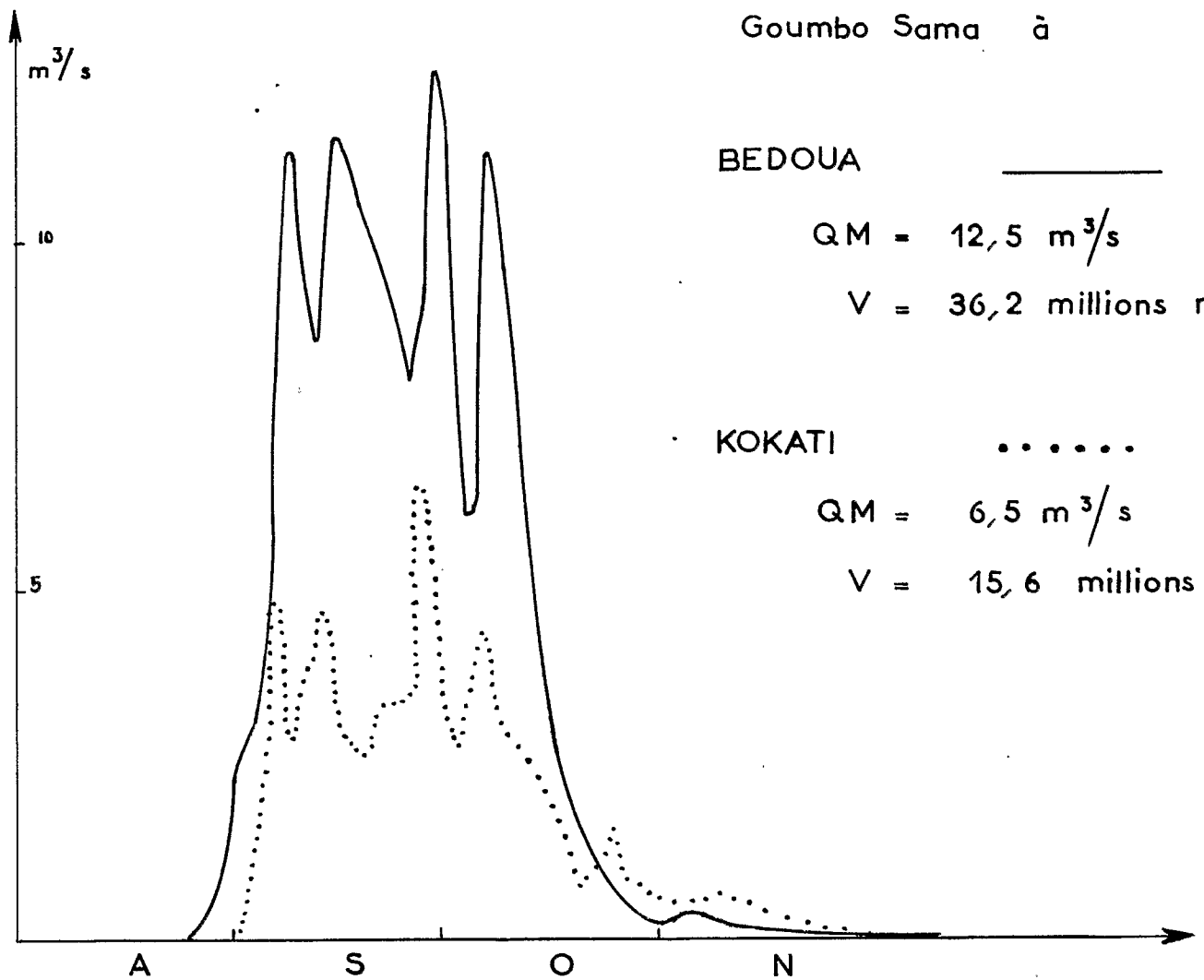
Les quatre pointes de crue de KOKATI se retrouvent, comme pour la DOLMADJI 2 jours après, à BEDOUA. La distance entre stations étant de 18 km, nous retrouvons comme pour la DOLMADJI une vitesse de propagation de la crue de 9 km par jour.

Les rapports entre les débits des 4 pointes de crue de BEDOUA et ceux de KOKATI sont remarquablement groupés dans le cas de l'année 1962 puisqu'on obtient les chiffres suivants 2,4 - 2,5 - 1,9 et 2,5 soit une moyenne de 2,3 chiffre exactement égal au rapport des volumes écoulés $\frac{36,2}{15,6} = 2,3$ -

.../...

1962

Goumbo Sama à



BEDOUA

QM = 12,5 m³/s

V = 36,2 millions m³

KOKATI

QM = 6,5 m³/s

V = 15,6 millions m³

CRT 7337

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 26-10-63

DES: T. Jackson

VISA:

TUBE N°

4

La MAYEI

La station de YEI sur la MAYEI est également suivie depuis 3 ans :

	H m	Q m ³ /s	10 ⁶ V m ³
1959	0,67	9,2	16,0
1960	0,38	0,6	
1962	0,65	8,4	28,0

La pluviométrie étant moins forte que sur les autres bassins il faut davantage de temps pour amener le terrain à une saturation suffisante. L'écoulement commence le 5 Septembre soit 10 à 15 jours plus tard que sur les autres bassins.

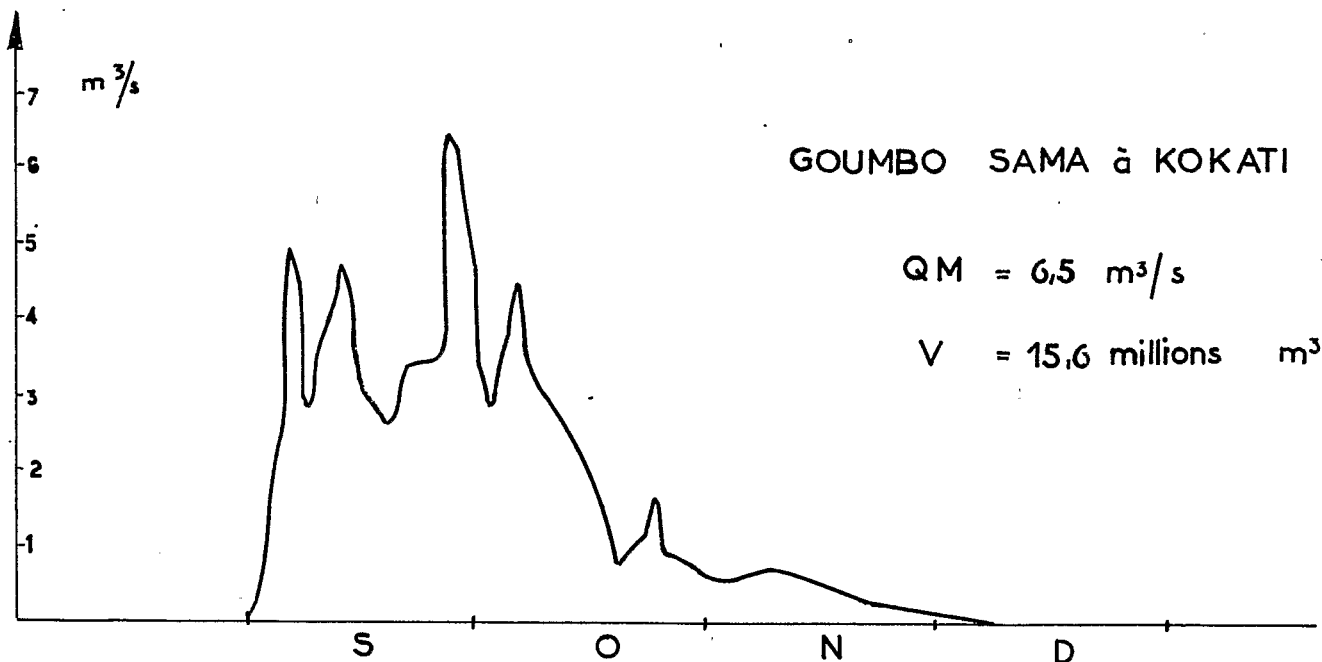
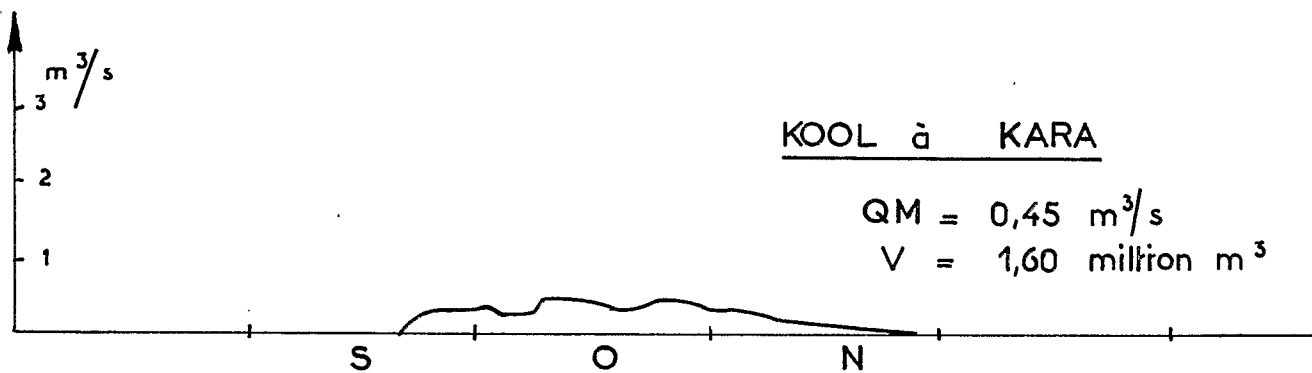
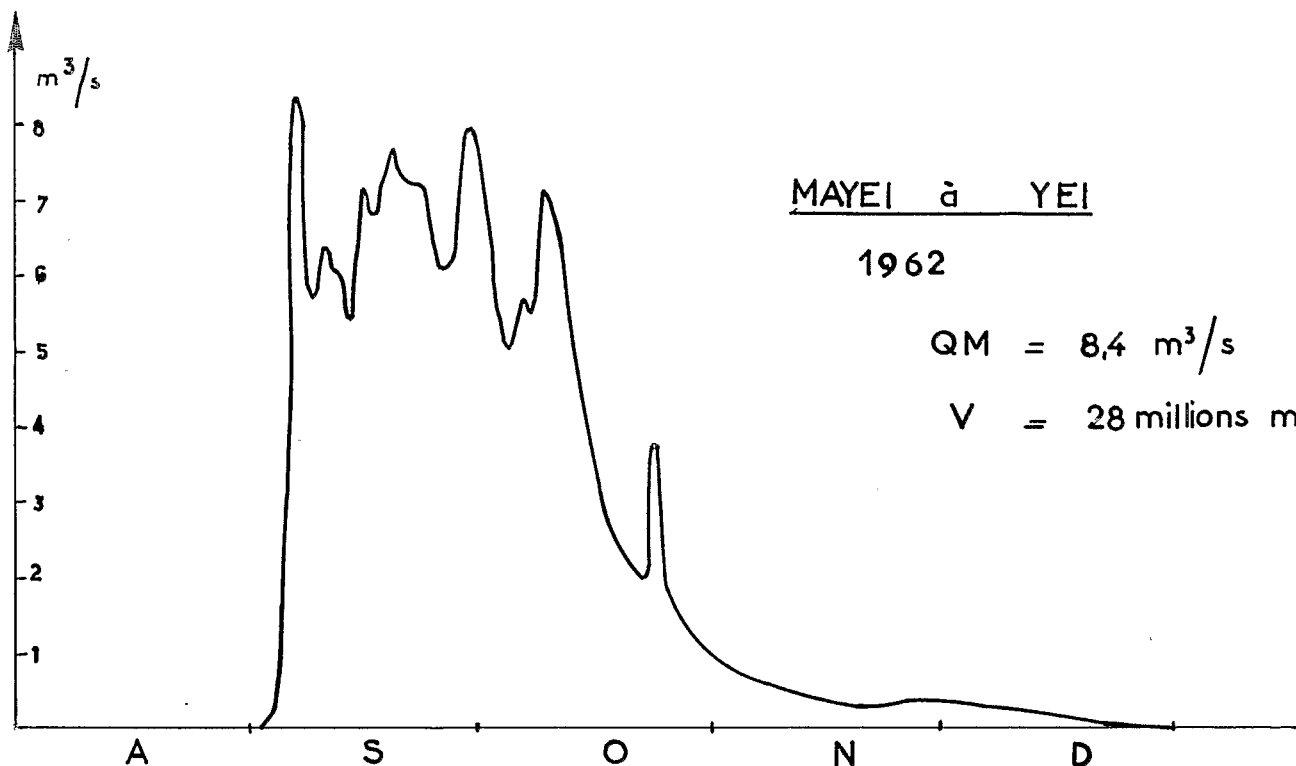
L'année 1962 se caractérise par une assez forte pluviométrie par rapport aux autres années, qui conduit à un volume écoulé important. Pendant 40 jours le débit se maintient régulièrement entre 5 et 8 m³/s mais l'absence de fortes averses interdit la formation de pointes de crue élevées et le débit maximal ne dépasse pas 8,4 m³/s contre 9,2 m³/s en 1959 année de plus faible pluviométrie.

La KOOL

A la station de KARA, suivie depuis 3 ans, nous avons obtenu les résultats suivants :

	H m	Q m ³ /s	10 ⁶ V m ³
1959	1,23	3,30	9,6
1960	1,12	1,85	5,3
1962	0,78	0,50	1,6

.../...



CRT 7333

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1^o

LE: 25-10-63

DES: Taou Timothé

VISA:

TUBE N^o

H

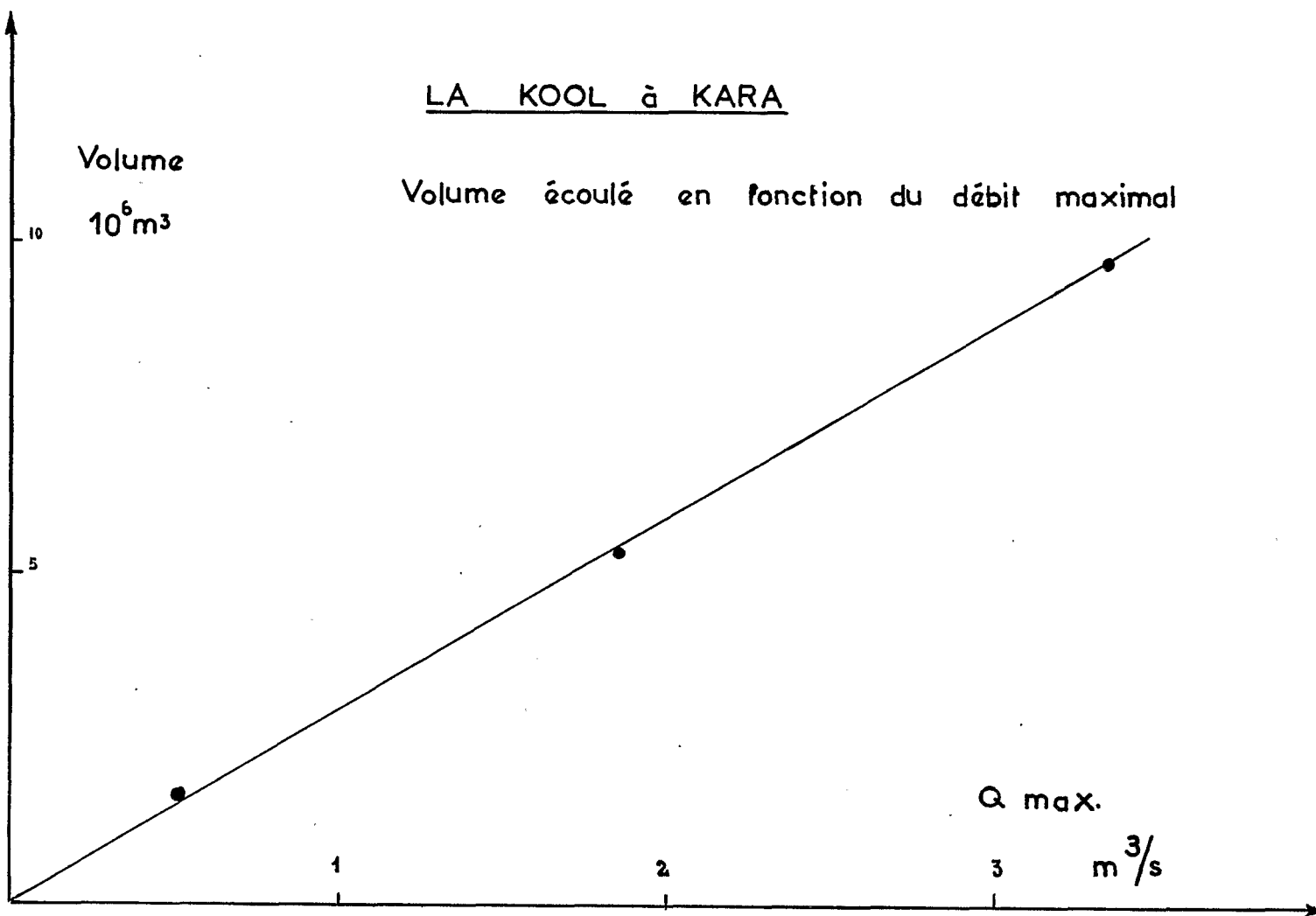
La KOOL se comporte de façon très différente des autres rivières étudiées. L'écoulement commence relativement tard : entre le 1 et le 20 Septembre pour les 3 années que nous avons observées.

La montée des eaux se fait très régulièrement jusqu'au maximum qui a lieu entre le 1 et le 10 Octobre. Après un maximum relativement pointu (2 à 5 jours) la décrue se déroule également très régulièrement. Au cours de la montée, les pointes de crue parasites sont rares et de très faible amplitude : 0,1 m³/s. Une telle crue est donc pratiquement indépendante de la pluviométrie journalière et n'est fonction que de la pluviométrie annuelle.

La régularité des crues est mise en évidence par le rapport constant qui existe entre le débit maximal de la crue et le volume écoulé. Le graphique n°732I montre que les 3 points sont remarquablement alignés avec l'origine.

La pluviométrie du bassin de KARA est assez peu précise. Il n'y a aucun pluviomètre sur le bassin (235 km²) et la pluviométrie n'est connue que par le tracé d'isohyètes établi à partir de 4 pluviomètres placés à l'extérieur du bassin ce qui est évidemment bien peu. Une connaissance précise de la pluviométrie annuelle permettrait probablement dans le cas de ce bassin de déduire le volume écoulé, et partant, le débit maximal.

LA KOOL à KARA



CRT 7321

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

LE: 11-10-63

DES: Taous Timothée

VISA:

TUBE N°

H

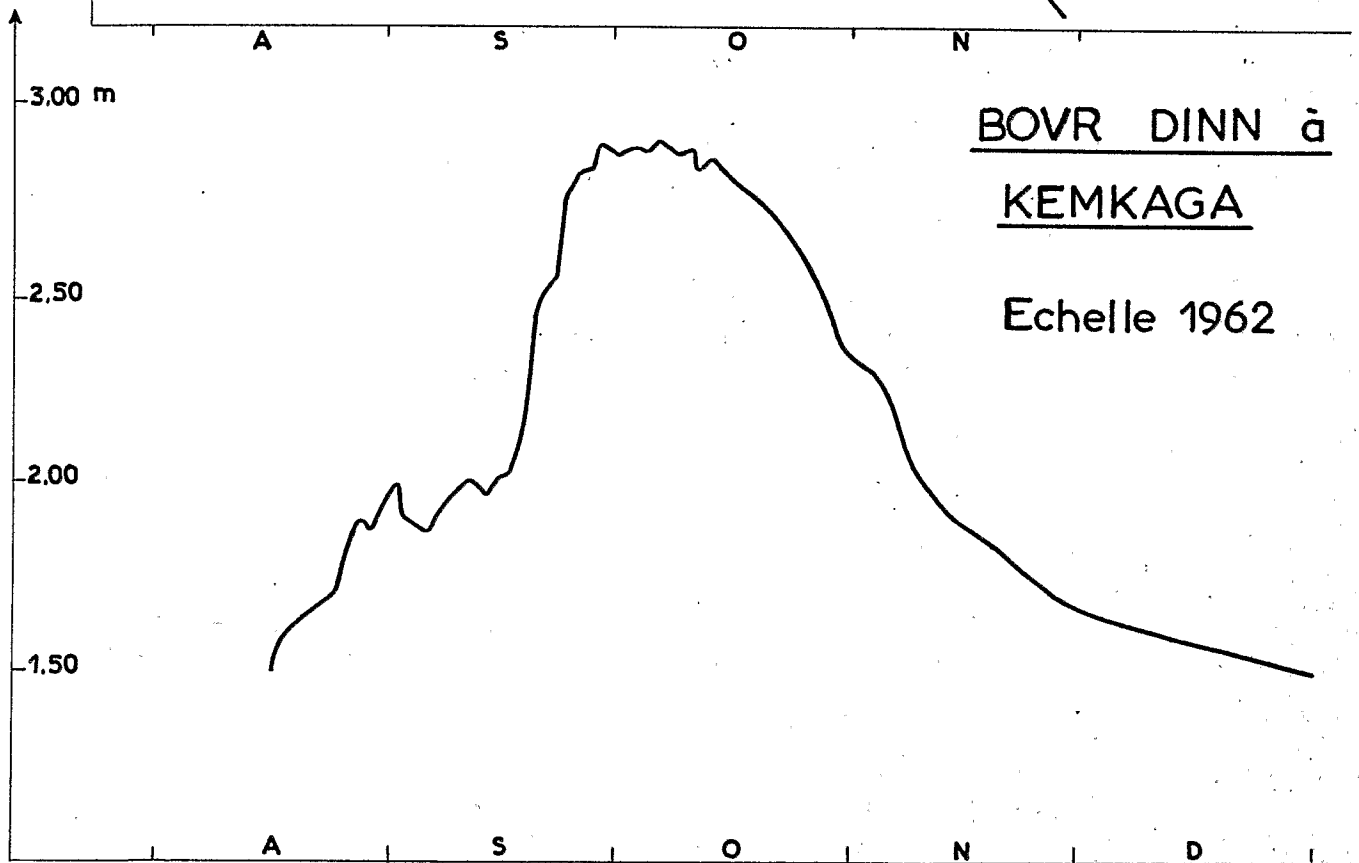
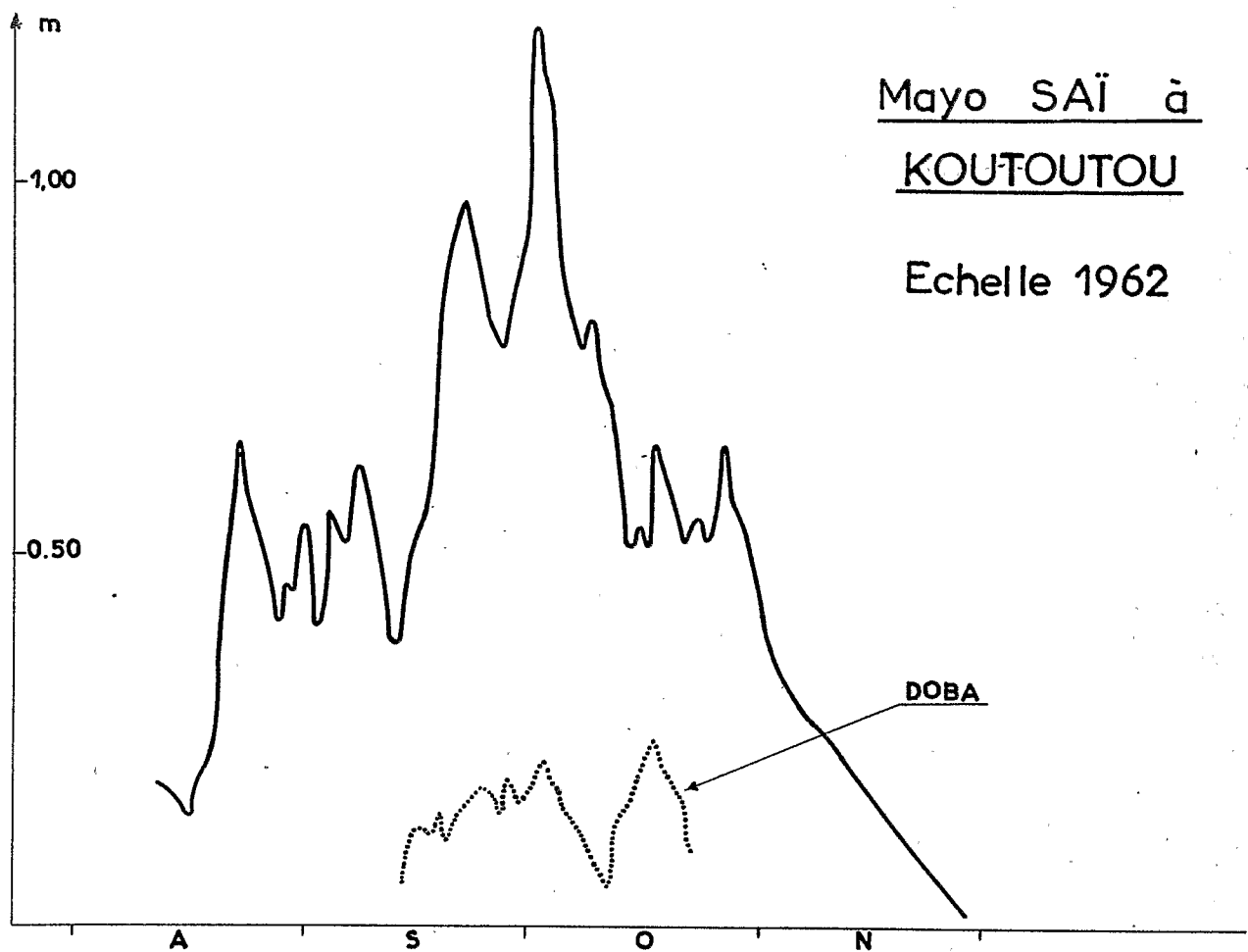
MAYO SAI à KOUTOUTOU -

La courbe d'étalonnage n'a pu être établie et nous avons simplement représenté sur le graphique n°7345 les variations du niveau d'eau. Le MAYO SAI est soumis aux variations de la pluviométrie journalière. Bien que son bassin soit contigu à celui de la KOOL le régime des crues est donc totalement différent. D'autre part il faut noter que la PENNDE n'a aucune influence sur les niveaux à KOUTOUTOU, le maximum à KOUTOUTOU correspond bien à un premier maximum de la PENNDE mais le second maximum à DOBA, plus fort que le premier, n'a aucune influence sur les niveaux d'eau à KOUTOUTOU.

BOVR DINN à KEMKAGA -

Les jaugeages ne sont pas assez nombreux pour tracer la courbe d'étalonnage. Les relevés d'échelle indiquent que la BOVR DINN a une crue assez simple avec maximum fin Septembre - début Octobre. Les pluies journalières n'ont qu'une influence très restreinte sur la crue ou la décrue et l'importance de la crue dépendra de l'état de saturation du bassin (pluie tombée avant le 1^{er} Août) et des hauteurs de pluie en Août - Septembre.

.../...



CRT 7345

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 6-11-63	DES: L. TRENOU	VISA:	TUBE N°	H
--------	-------------	----------------	-------	---------	---

Débits maximaux observés en 3 ans -

Ils sont groupés dans le tableau suivant :

STATIONS	SURFACE BASSIN Km ²	Q max m ³ /s	Q m l/s/km ²	Année
KOKATI	90	6,5	70	1962
Y E I	210	9,2	44	1959
BEDOUA	330	12,5	38	1962
MEKAPTI	480	23	48	1962
KOKABRI	760	30	40	1962

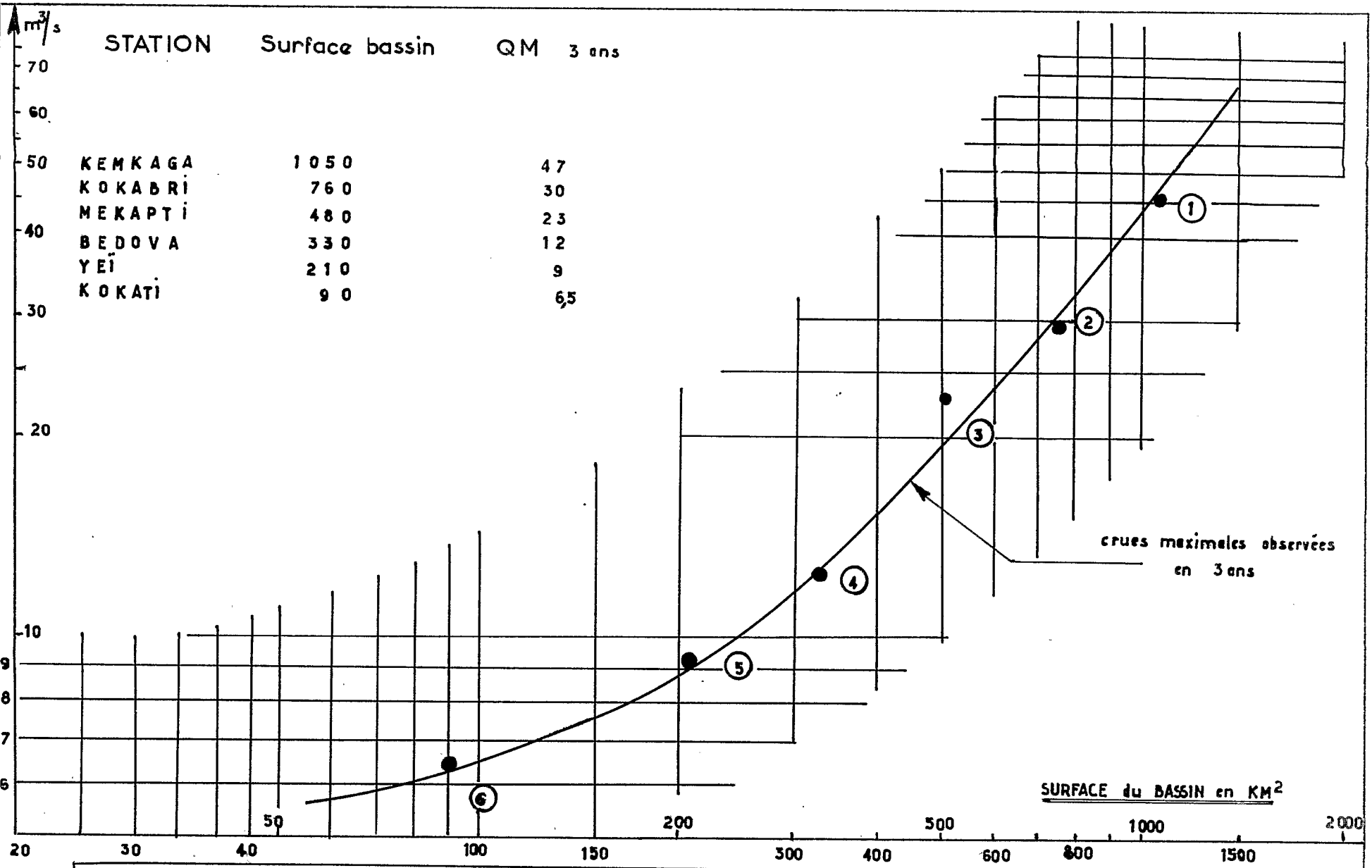
Dans ce tableau nous n'avons pas mis les stations de KARA et KEMKAGA. La KOOL a, comme nous l'avons vu, un régime de crue totalement différent des autres rivières et elle ne peut être prise en considération pour étude comparative.

Le graphique n°7339 représente la variation du débit maximal observé en 3 ans en fonction de la surface du bassin. Les 6 points s'ordonnent suivant une courbe d'allure très régulière.

- B - Coefficients d'écoulement

Les résultats obtenus en 1962 sont les suivants :

RIVIERES	DOLMADJI		GOUMBO SAMA		MAYEI	
STATIONS	MEKAPTI	KOKABRI	KOKATI	BEDOUA	YEI	KARA
Surface bassin km ² :	480	760	90	330	210	230
Volume écoulé en million de m ³	31,5	61,0	15,6	36,2	28,0	1,7
Lame d'eau écoulé v/s en mm	66	80	174	110	133	7
Précipitation mo- yenne P en mm	1400	1400	1400	1350	1150	950
Coefficient d'écou- lement E	4,7 %	5,7 %	12,4 %	8,2 %	11,5 %	0,7 %



Débits maximaux de quelques rivières dans la région de DOBA

Les coefficients d'écoulement obtenus en 1962 reflètent bien la pluviométrie de la saison : dans l'ensemble ils sont forts sauf sur le bassin de KARA où la pluviométrie a été plutôt faible.

Nous avons obtenu les années précédentes :

1959 -

	MEKAPTI	KOKABRI	KOKATI	BEDOUA	YEI	KARA
V	24,0	29,1	2,9	14,7	16,0	9,6
V/s mm	50	38	32	45	76	42
P moy.	1250	1250	1100	1150	1100	1100
E	4,0 %	3,0 %	2,9 %	3,9 %	6,9 %	3,8 %

1960 -

	MEKAPTI	KOKABRI	KOKATI	BEDOUA	YEI	KARA
V	30,2	38,1	3,6	(16)		5,3
V/s mm	63	50	40	49		23
P moy.	1350	1350	1150	1150		1000
E	4,7 %	3,7 %	3,5 %	4,3 %		2,3 %

Les chiffres de 1959 et 1960 ci-dessus ont été parfois légèrement modifiés pour tenir compte des changements de courbes d'étalonnage.

L'examen de ces résultats montre que le coefficient d'écoulement est très sensible aux variations de la pluviométrie. A partir d'un seuil de pluviométrie en dessous duquel le ruissellement est très voisin de zéro, le coefficient d'écoulement augmente très rapidement avec la pluviométrie.

.../...

La densité des pluviomètres n'est pas suffisante pour connaître la pluviométrie avec beaucoup de précision, mais si les écarts sont assez grands par rapport à la moyenne interannuelle ce qui est le cas pour 1962, l'augmentation du coefficient d'écoulement avec la pluviométrie est très nette.

A KARA le coefficient E passe de 0,7 % à 3,8 % lorsque P m passe de 950 à 1100 mm.

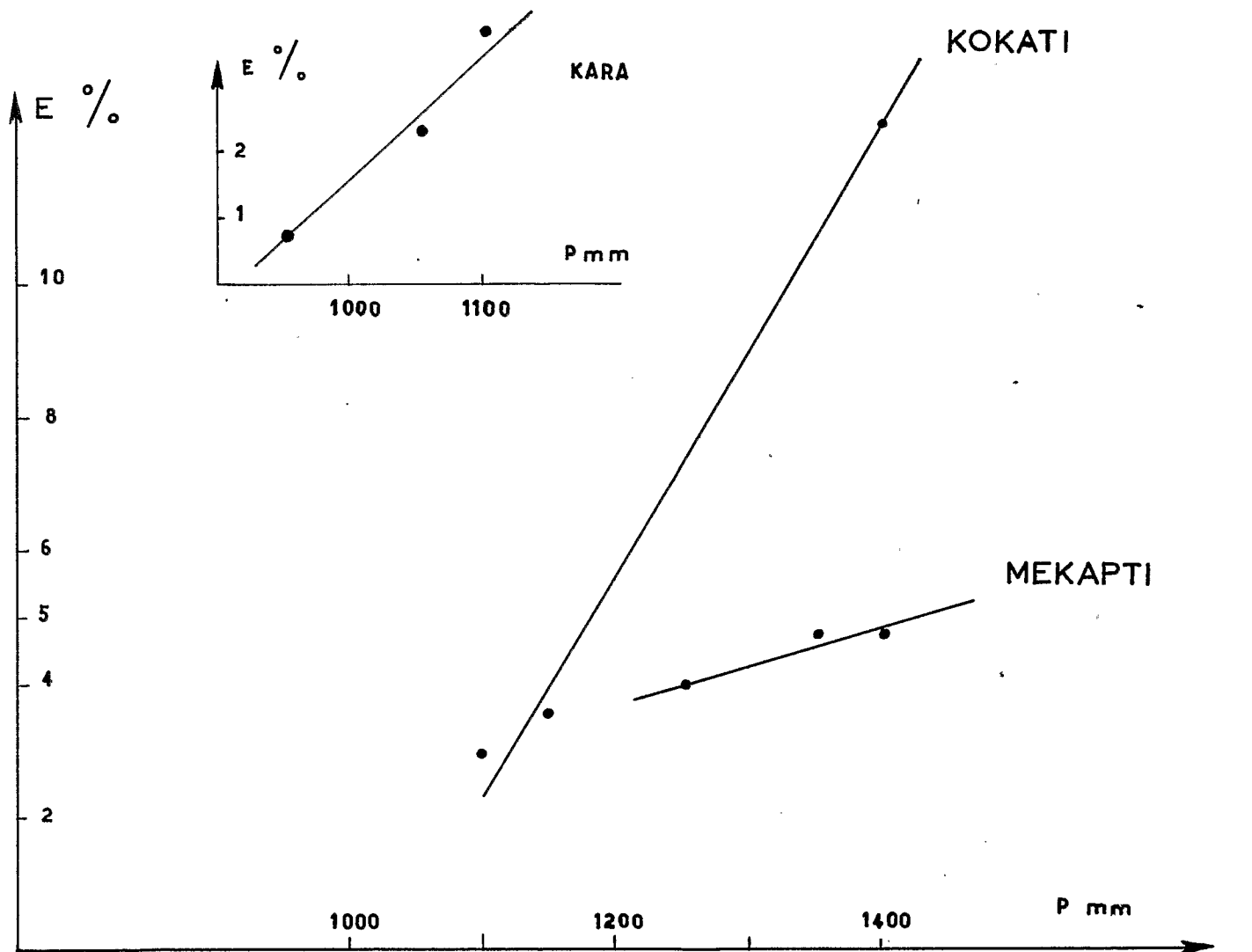
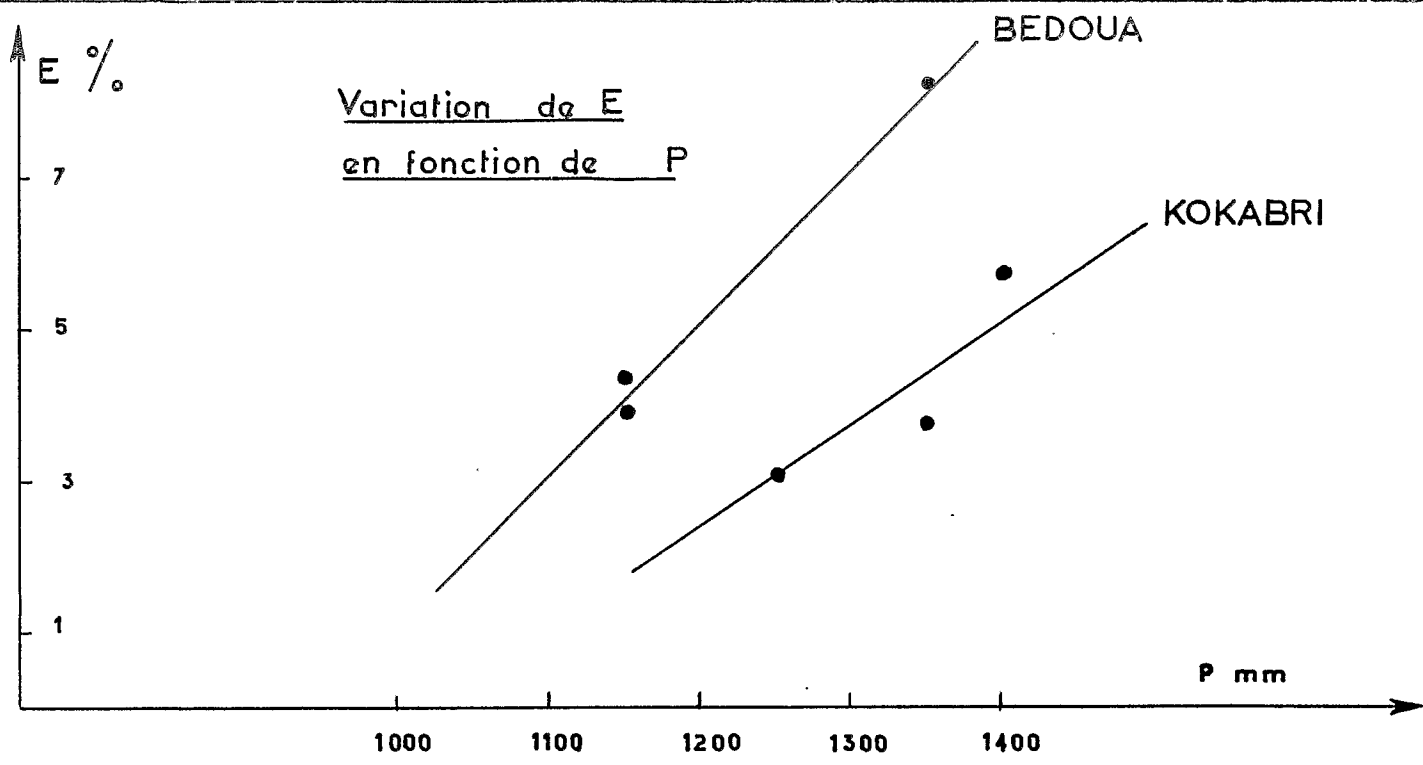
A KOKATI le coefficient E passe de 2,9 % à 12,4 % lorsque P m passe de 1100 mm à 1400 mm.

A KOKABRI le coefficient E passe de 3 % à 5,7 % lorsque P m passe de 1250 mm à 1400 mm.

Le graphique n°7335 donne une idée des variations du coefficient E en fonction de P m pluviométrie moyenne du bassin.

--ooOoo--

.../...



CRT 7335

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 11-10-65	DES: Tous Timothée	VISA:	TUBE N°	H
--------	--------------	--------------------	-------	---------	---

- C - Echelles de la plaine du MANDOUL

En 1960 six échelles de crues avaient été installées sur les différentes parties des deux MANDOUL. Deux échelles seulement avaient été lues, les lecteurs des autres échelles ayant rapidement abandonné leurs observations.

En 1962 les lectures ont repris et seule l'échelle de GONGO n'a pas été lue : elle est située au milieu d'une zone d'accès assez difficile et le lecteur éventuel abandonne assez rapidement.

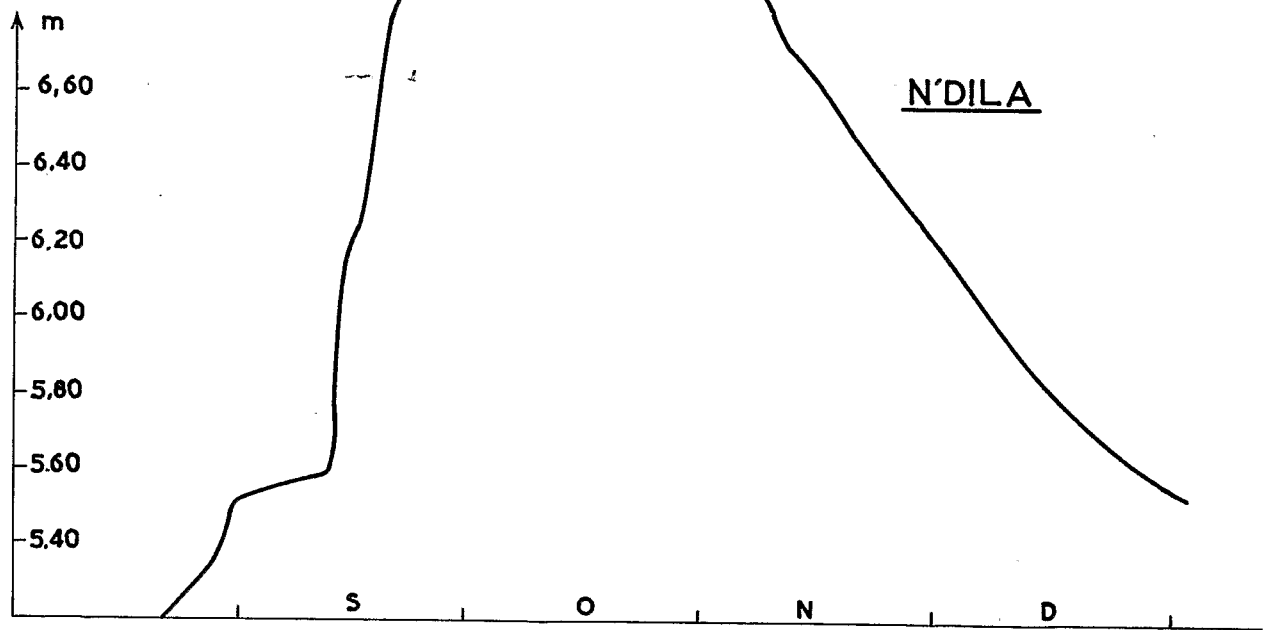
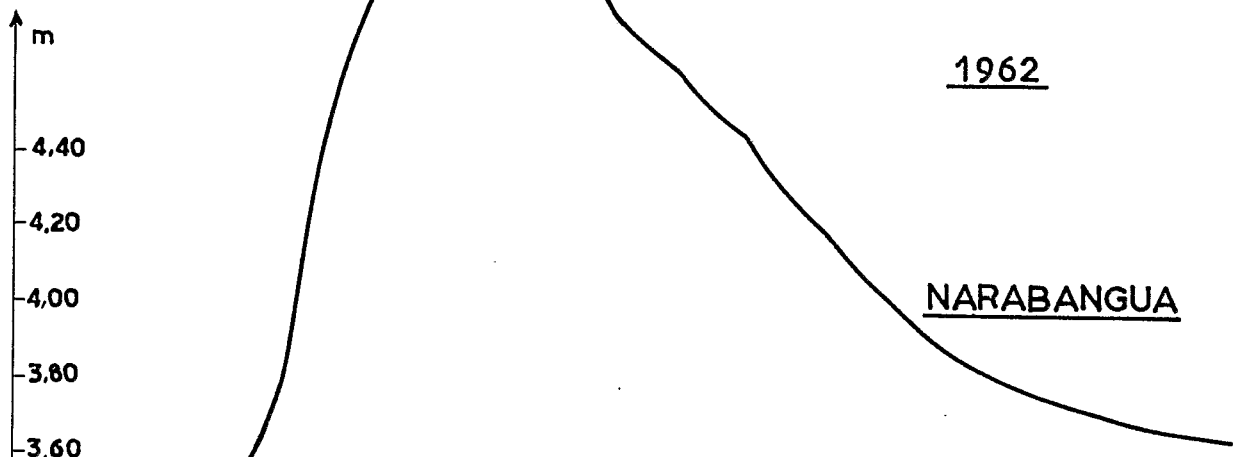
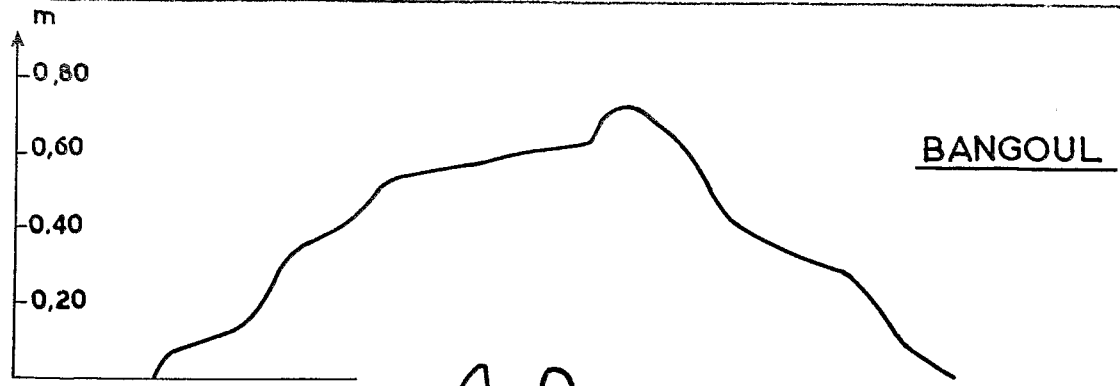
Les relevés d'échelle sont donnés en fin de rapport et les variations de cotes représentées sur le graphique n°7340.

Aucune mesure de débit n'ayant été effectuée, le débit maximal et le volume écoulé à chaque station ne peuvent être connus les hydrogrammes de crue se présentent sous une forme simple, la montée est régulière et le maximum de la crue simple.

A NDILA le MANDOUL est alimenté essentiellement par le petit MANDOUL (NARABANGUA) les deux échelles présentent en effet des variations similaires, par contre le MANDOUL à BANGOUL malgré un bassin versant plus important n'a que peu d'influence sur le régime de la crue à NDILA, c'est ainsi que la recrudescence des débits vers le 20 Octobre à BANGOUL n'affecte en rien la décrue du MANDOUL à NDILA.

--oo0oo--

.../...



CRT 7340

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 23-10-63	DES: L. TRENOU	VISA:	TUBE N°	H
--------	--------------	----------------	-------	---------	---

NGONDERE -

Nous avons noté en 1960 que le MANDOUÏ à NGONDERE suivait en hautes eaux les fluctuations du BAHR SARA ce qui est normal étant donnée la proximité du confluent.

Le maximum de 1962 confirme ce que nous annoncions en 1960. Les maximums obtenus sont les suivants :

	MANDA	NGONDERE
I960 I ^o max.	4,95	4,35
2 ^o max.	5,34	4,72
I962	5,78	5,30

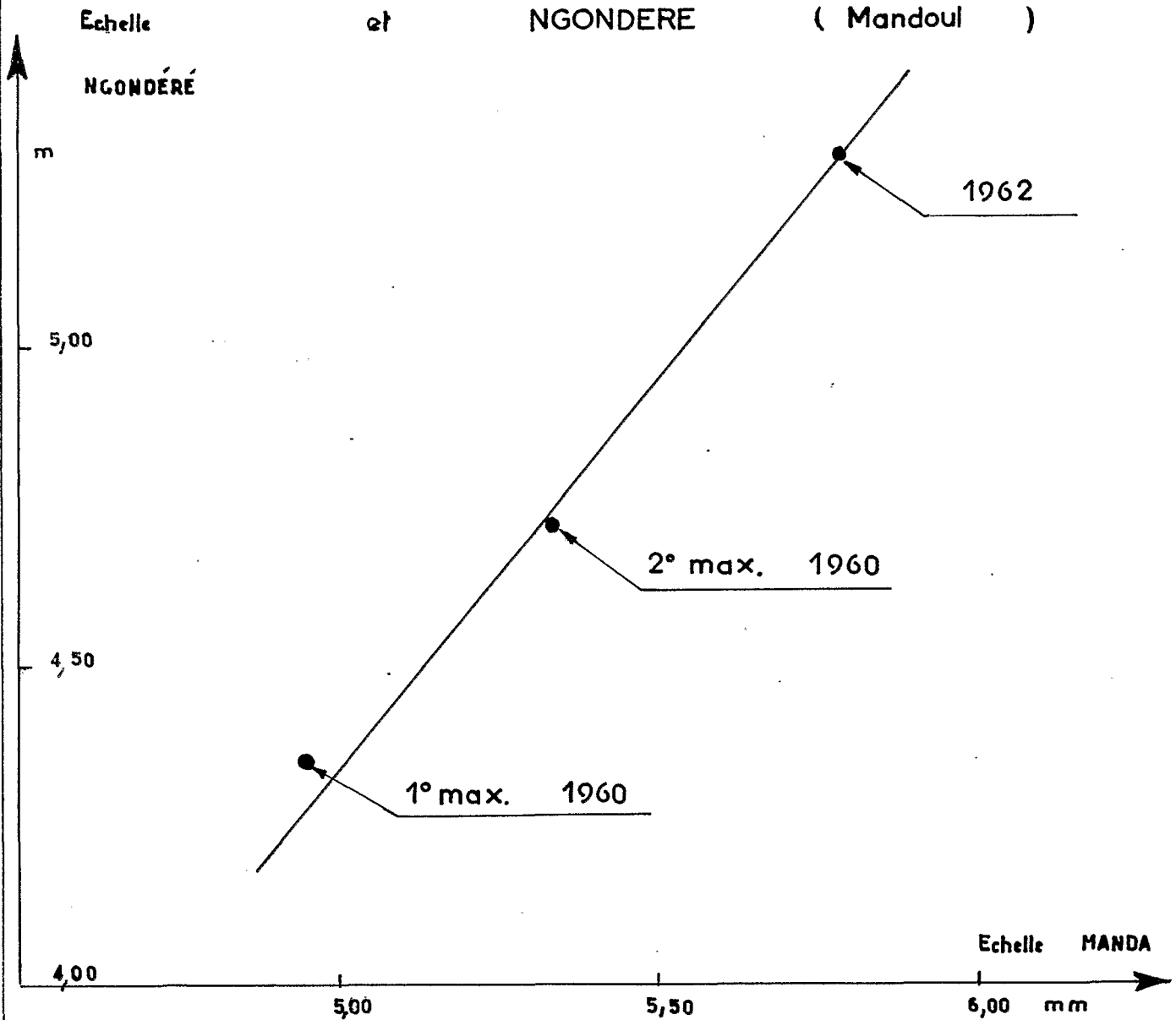
Le graphique n°7336 représente les maximums de NGONDERE en fonction de ceux de MANDA. Les 3 points sont bien alignés.

---ooOoo---

.../...

Relation entre les maximums

à MANDA (Bahr Sara)
 et NGONDERE (Mandoul)



ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

CRT 7336

ED: 1°

LE: 11-10-63

DES: Taoufik J. [signature]

VISA:

TUBE N°

H

Conclusions.

Les études entreprises depuis 3 ans dans la région de DOBA - MANDOUL ont permis d'obtenir des données générales sur l'Hydrologie de la zone de DOBA.

Les points suivants ont été acquis

- Connaissance des conditions climatiques de la zone avec les postes météorologiques de KOKATI, KOKABRI, DOBA.

- Etalonnage satisfaisant des stations de KOKABRI, BEDOUA, YEI et KARA jusqu'à des débits voisins de la moitié du débit maximal observé en 3 ans. L'extrapolation est encore acceptable pour le débit maximal et les volumes écoulés sont connus avec une bonne précision.

- Première estimation des coefficients d'écoulement annuel. Ceux des 4 stations précédentes sont calculés avec une bonne précision, ceux de MEKAPTI et KOKATI sont plus approximatifs. Il conviendrait cependant de développer un peu plus le réseau de pluviomètres totalisateurs sur les bassins et compléter l'étalonnage des stations.

- Détermination des conditions générales de l'écoulement et des régimes de crue. Il a été établi que l'écoulement ne commence vraiment qu'à partir d'un total pluviométrique relativement élevé 6 à 800 mm et que la plupart des crues sont fonction de la distribution journalière des pluies.

Cependant continuer les études sous leur forme actuelle ne contribuerait pas à augmenter sensiblement nos connaissances Hydrologiques. Il est impossible notamment de relier actuellement les pluies journalières aux pointes de crue observées aux stations.

L'orientation des études devrait donc s'effectuer maintenant sur :

- Une étude de bassin versant qui permettrait de mettre en évidence le mécanisme pluie journalière-débit. Cette étude devra se faire sur un bassin autre que celui de la KOOL dont le régime n'est pas représentatif de la région.

- Etude du bassin de la KOOL à KARA. Celle-ci pourrait se faire à peu de frais puisque cette rivière ne réagit qu'en fonction de la pluviométrie annuelle. Il suffirait d'installer sur ce bassin un réseau de pluviomètres totalisateurs avant la saison des pluies et le relever en fin de saison.

- Complément d'étalonnage des stations. Les mesures porteraient en priorité sur les stations de KOUTOUTOU, KEMKAGA, KOKATI et MEKAPTI.

Dans la zone de KOUMRA les stations sont situées à l'exutoire de bassins de grande superficie, il n'y a donc pas lieu de prévoir l'étude de bassin versant; par contre la pluviométrie annuelle jouant un rôle essentiel, le réseau des pluviomètres totalisateurs sera développé.

Les stations de DORO-NDILA, NARABANGA et MOUARKA (route KOUMRA - PENI) seront étalonnées. Les lectures simultanées d'échelles de crue à ces stations permettront soit directement, soit par différence des débits et volumes, de déterminer l'importance de chacune des rivières suivantes

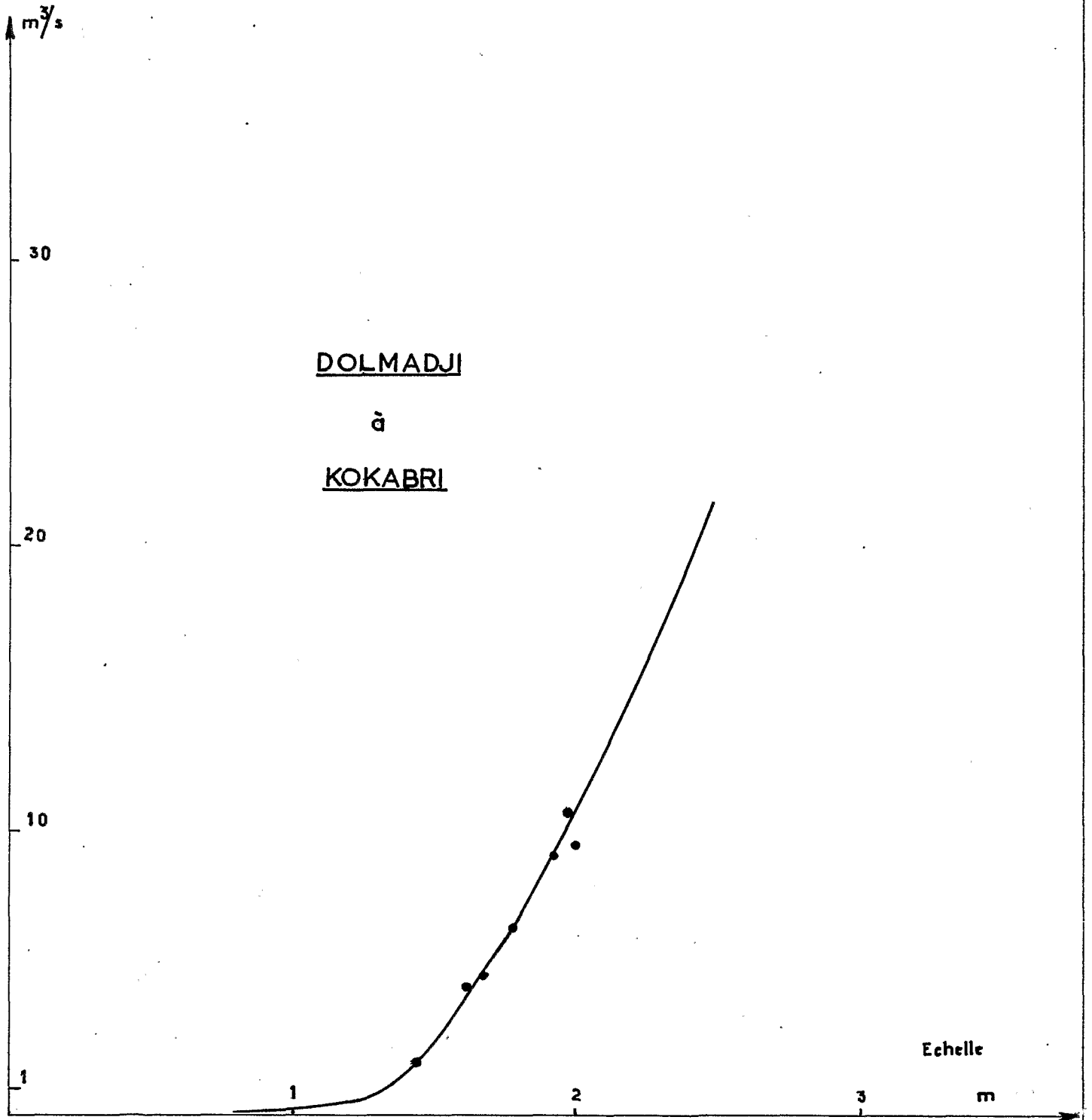
- Petit MANDOUL
- BOVR DINN
- DOLMADJI
- GOUNBO SAMA
- MASSIA

MANDOUL

dans l'alimentation du MANDOUL en aval de DORO-NDILA.

---ooOoo---

.../...



CRT 7328

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

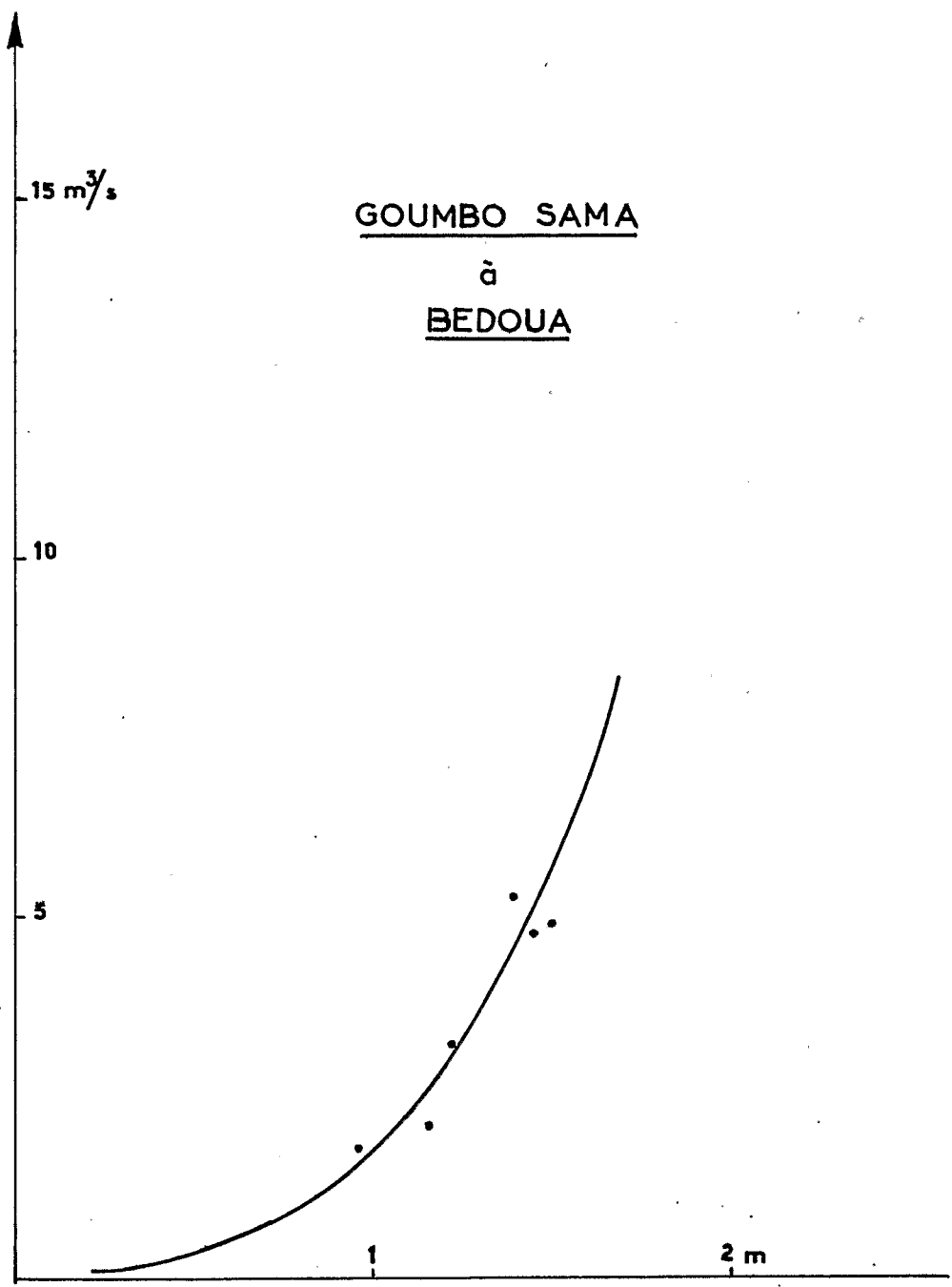
LE: 21-10-63

DES: T₀₀₅ T₁₀₀ H₀₀

VISA:

TUBE N°

H



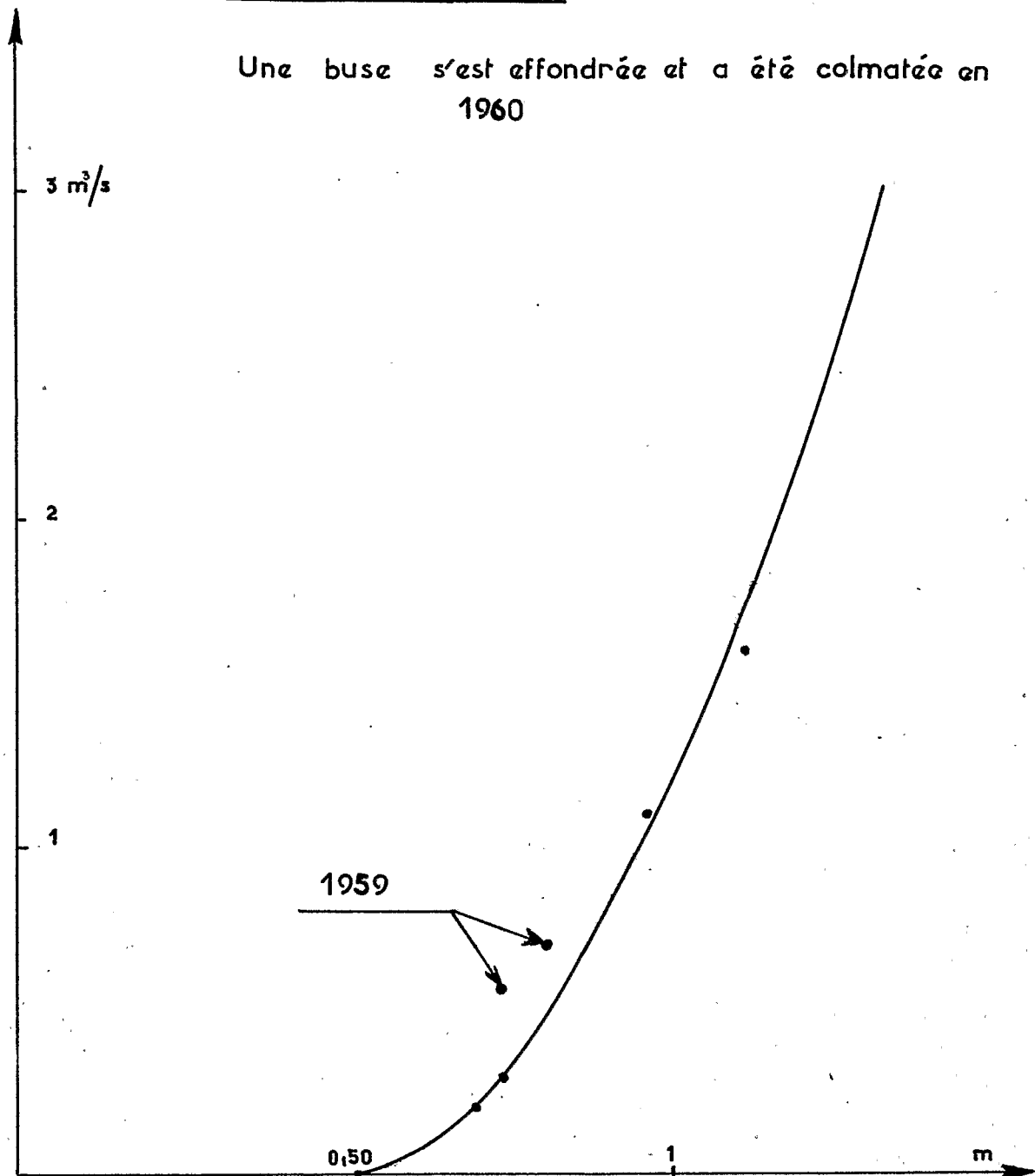
CRT 7332

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°	LE: 26-10-63	DES: Taus Timothé	VISA:	TUBE N°	H
--------	--------------	-------------------	-------	---------	---

KOOL à KARA

Une buse s'est effondrée et a été colmatée en 1960



CRT 7338

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

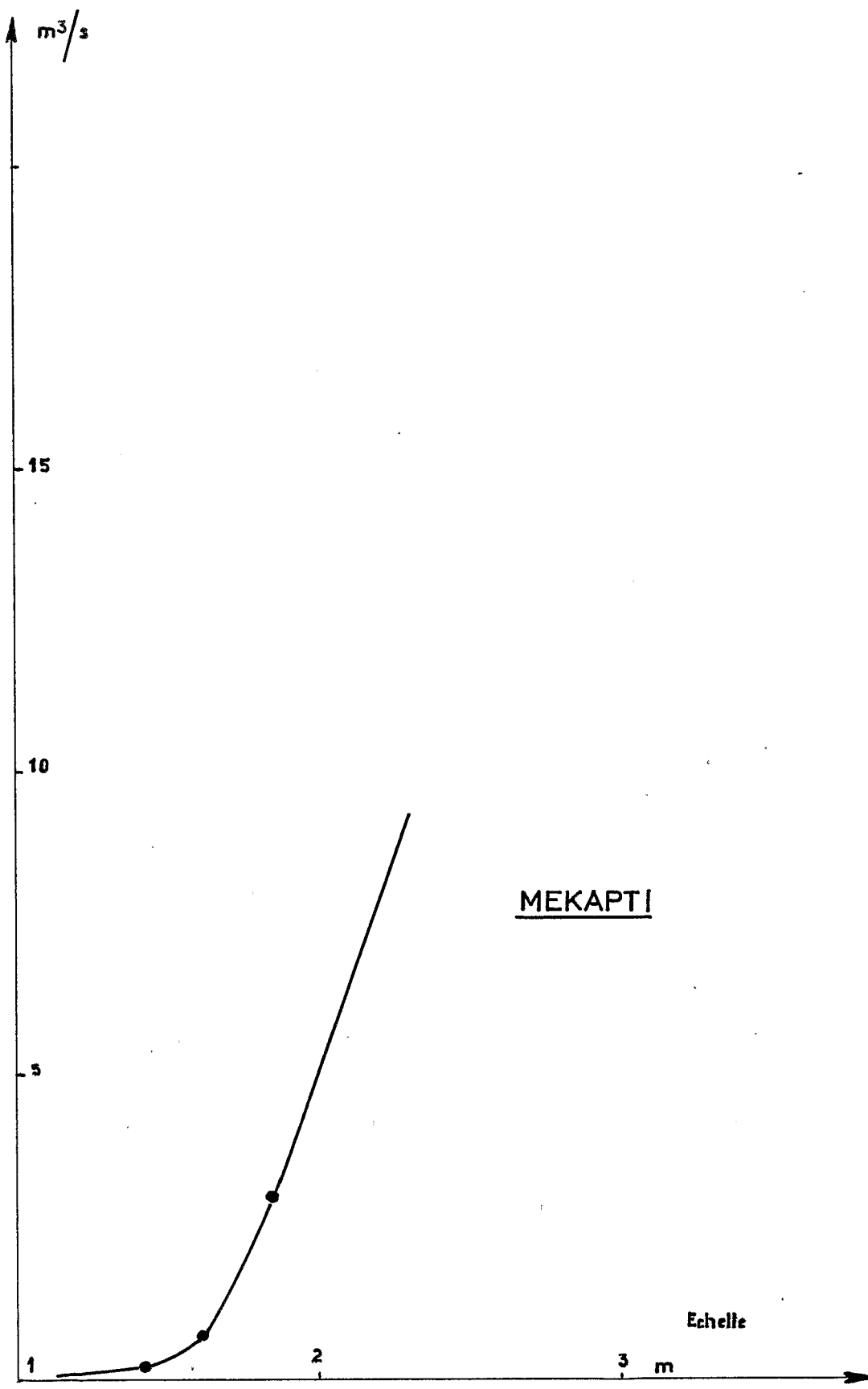
LE: 18-10-63

DES: Taous Timote

VISA:

TUBE N°

H



CRT 7331

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 1°

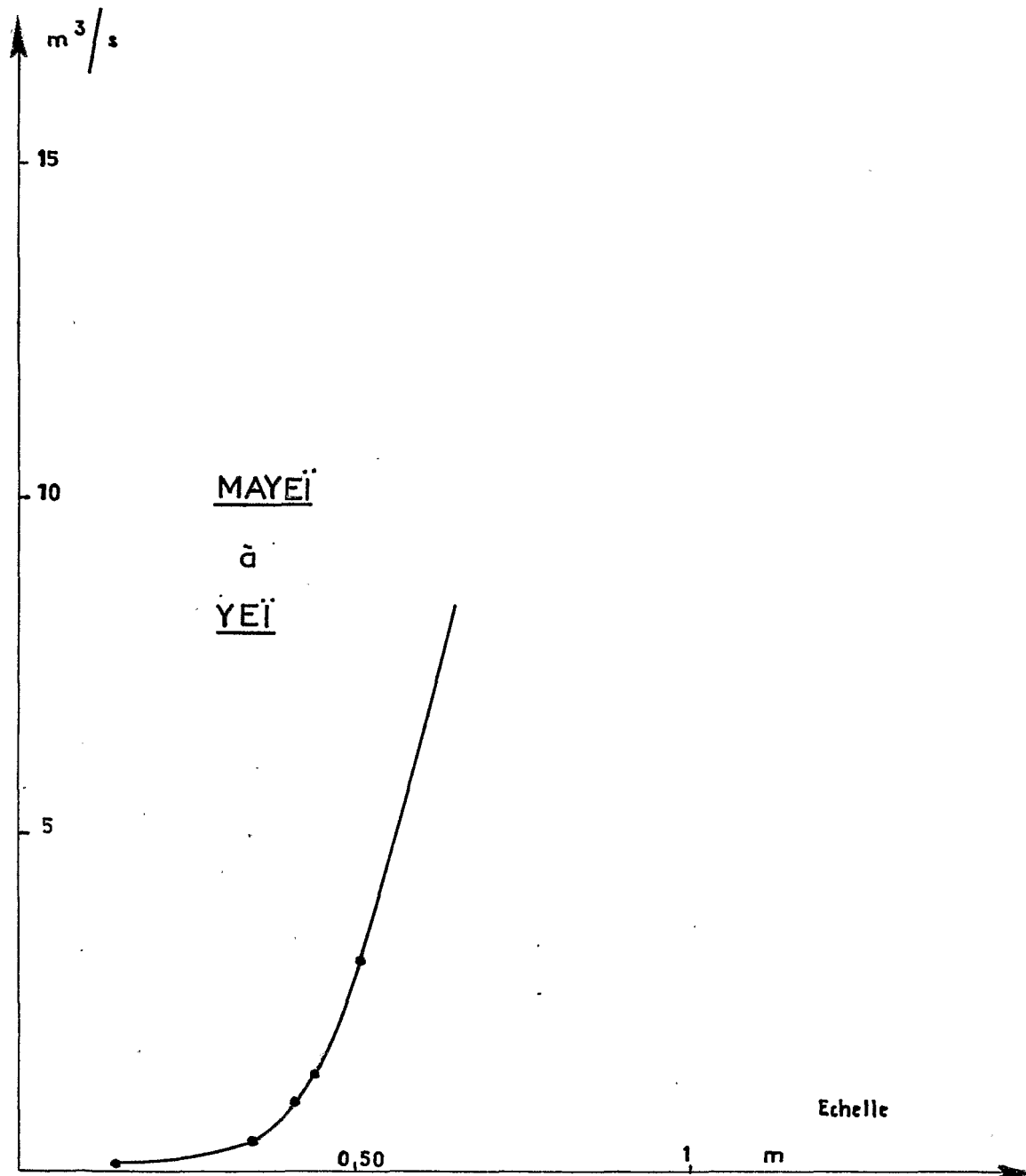
LE: 21. 10. 63

DES: Lacs Limbe

VISA:

TUBE N°

H



CRT 7329

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: I:

LE: 22-10-63.

DES: Taou Timba

VISA:

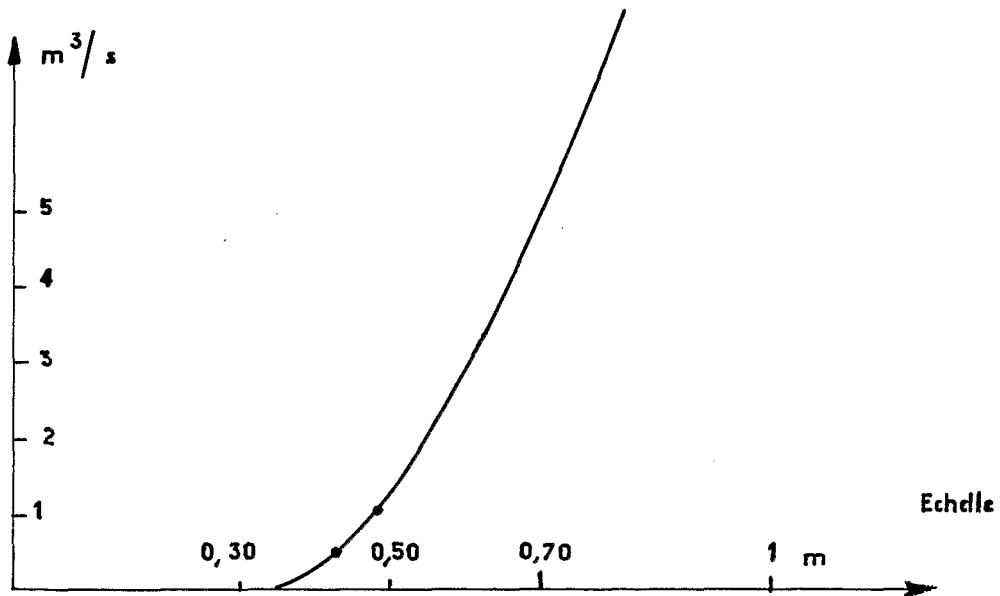
TUBE N°

H

GOUNBO SAMA

à

KOKATI



CRT 7330

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED: 10

LE: 21-10-63

DES: Tino acton VISA:

TUBE N°

H

ECHELLES DE LA CUVETTE DE DOBA

: N°	: SITUATIONS	: ELEMENTS	: Altitude du zéro
: I	: Sous-Préfecture de DOBA sur ri- : vière PENDE	: 6 élém. de 0 : à 6 m	: 376,80
: 2	: Rivière MAYO SAI sur la route : KOUTOUTOU - DOBA	: 2 élém. de 0 : à 2 m	
: 3	: Rivière MAYEI à YEI	: 2 élém. de 0 : à 2 m	: 379,64
: 4	: Rivière KOOL sur la route BEKORO : KARA	: 2 élém. de 0 : à 2 m	
: 5	: Rivière MAYEI - route BEDIIONDO : KEMKAGA près du village MBO	: 2 élém. de I : à 3 m	
: 6	: Rivière GOUMBO-SAMA-MAN-TI sur : route BEDIIONDO-DERGUIGUI près de : BÉDOUA	: 3 élém. de 0 : à 3 m	: 374,98
: 7	: Rivière GOUMBO-SAMA-MAN-TI sur : route KOKATI-BEGADA	: I élém. de 0 : à I m	: 382,94
: 8	: Rivière DOLMADJI à KOKABRI	: 3 élém. de 0 : à 3 m	: 377,02
: 9	: Rivière DOLMADJI à MEKAPTI	: 3 élém. de 0 : à 3 m	: 382,75

.../...

Station : DOBA - N° I - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I			043	024	034	023	085	I25	271	480	315	I69
2			043	024	033	020	087	I20	280	484	290	I67
3			042	025	036	025	080	I67	285	478	280	I66
4			041	027	029	024	085	I68	288	477	275	I64
5			041	060	028	023	087	I68	290	470	273	I62
6			040	075	027	021	089	I72	300	468	270	I61
7			041	067	024	022	I25	I75	372	466	260	I58
8			041	065	020	021	I50	I70	374	460	260	I56
9			041	060	035	020	I40	I56	374	458	255	I55
10			039	057	040	019	I42	I72	380	454	250	I53
11			038	055	040	019	I37	I84	440	450	248	I51
12			036	040	039	018	I22	I86	447	468	240	I50
13			037	045	039	018	I22	I86	452	470	230	I50
14			034	043	038	017	I41	I97	463	475	215	I51
15			044	038	036	015	I49	205	466	482	210	I49
16			044	037	034	014	I50	224	464	485	190	I47
17			044	035	035	012	I38	222	464	490	I88	I46
18			042	046	036	010	I25	227	470	485	I88	I45
19			042	044	035	010	I20	231	462	480	I85	I46
20			041	040	038	027	I23	235	470	475	I70	I44
21			041	036	040	031	I55	252	472	470	I68	I42
22			041	032	036	041	I66	262	474	460	I65	I40
23			039	034	035	049	I78	262	477	455	I60	I39
24			037	029	033	051	I70	270	477	450	I58	I28
25			037	024	032	053	I50	275	475	430	I56	I27
26			034	035	032	074	I78	280	470	425	I50	I25
27			033	034	027	085	I75	266	480	420	I48	I24
28			031	037	027	075	I71	262	476	415	I46	I30
29			028	035	025	087	I63	265	473	380	I44	I23
30			026	035	025	079	I73	266	477	320	I40	115
31			026		024		I45	266		320		113

Station : KOUTOUTOU - N° 2 (DOBA)-Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I								028:	040:	II5:	042:	
2								030:	044:	III:	038:	
3									056:	092:	036:	
4									054:	084:	034:	
5									052:	082:	031:	
6									061:	078:	028:	
7									062:	082:	026:	
8									059:	077:	025:	
9							007:		055:	073:	023:	
10							009:		051:	069:	025:	
11							013:		041:	064:	026:	
12							014:	019:	038:	052:	023:	
13							016:	018:	052:	051:	021:	
14							017:	017:	051:	054:	020:	
15							020:	015:	053:		019:	
16							022:	018:	055:	051:	020:	
17							023:	020:	072:	065:	025:	
18							025:	022:	087:	062:	019:	
19							028:	033:	091:	058:	017:	
20							030:	042:	095:	056:	013:	
21							028:	059:	098:	052:	011:	
22							027:	065:	095:	054:	009:	
23							026:	061:	091:	055:	008:	
24							023:	056:	082:	052:	006:	
25							021:	050:	081:	056:	005:	
26							018:	047:	078:	065:	003:	
27							019:	041:	084:	061:	001:	
28							024:	046:	082:	056:	000:	
29							029:	045:	094:	055:	sec:	
30							027:	048:	124:	051:		
31							025:	054:		045:		

Station : YEI - N° 3 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I										061	041	031
2										058	040	032
3									035	058	038	032
4									047	056	036	031
5									052	057	036	029
6									065	058	036	029
7									060	057	036	030
8									058	060	035	030
9									058	062	034	029
10									060	061	036	027
11									059	060	035	028
12									059	058	035	032
13									057	056	038	031
14									059	054	039	031
15									062	053	041	030
16									061	052	039	029
17									062	050	034	029
18									063	050	031	029
19									063	049	031	028
20									062	047	030	027
21									062	046	029	026
22									062	046	029	026
23									061	053	035	027
24									060	049	033	028
25									059	045	033	028
26									059	044	032	027
27									060	044	031	026
28									063	043	032	025
29									064	042	032	025
30									063	041	031	023
31										041		022

Station : KARA - N° 4 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I									045	073	074	052
2									046	072	074	051
3									046	072	073	051
4									046	072	073	051
5									044	073	073	049
6									044	072	070	049
7									043	075	070	048
8									042	078	070	048
9									042	078	068	047
10									041	078	067	047
11									041	078	066	046
12									040	077	065	045
13									040	076	065	046
14									044	072	064	044
15									044	072	064	044
16									044	073	063	043
17									045	073	063	042
18									046	073	062	041
19									046	073	062	041
20									052	072	060	040
21									054	073	061	040
22								044	071	073	058	039
23								044	070	076	058	039
24								043	070	075	058	039
25								043	071	075	057	038
26								043	071	074	056	038
27								043	072	074	055	038
28								043	072	075	055	037
29								043	072	075	054	037
30								043	071	074	053	036
31								045				036

Station : KEMKAGA - N° 5 - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
I									I99	288	232	I66	
2									I90	288	230	I65	
3									I89	288	230	I65	
4									I88	287	229	I64	
5									I87	289	221	I64	
6									I89	290	217	I63	
7									I92	288	218	I62	
8									I95	287	205	I62	
9									I97	286	202	I61	
10									200	288	200	I61	
11									200	282	I99	I60	
12									I98	284	I97	I59	
13									I97	285	I95	I59	
14									200	283	I90	I58	
15									201	280	I88	I58	
16									I50	202	278	I88	I58
17									I60	208	277	I87	I57
18									I62	216	275	I86	I57
19									I63	229	274	I85	I56
20									I64	249	272	I82	I56
21									I66	249	270	I78	I55
22									I68	252	267	I77	I55
23									I69	276	265	I77	I55
24									I70	278	264	I77	I54
25									I81	282	260	I73	I54
26									I83	283	258	I70	I53
27									I89	283	256	I70	I53
28									I89	289	250	I68	I52
29									I87	288	244	I68	I51
30									I93	287	236	I67	I50
31									I93		234		I50

.../...

Station : BEDOUA - N° 6 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1									114	172	041	034
2									119	162	049	034
3									120	153	049	033
4									111	148	050	033
5									131	158	052	033
6									172		048	033
7									181	192	045	033
8									192	182	043	032
9									187	178	042	032
10									180	168	041	032
11									173		042	031
12									173		042	030
13									186		042	028
14									191	138	041	026
15									193	127	041	026
16											041	026
17											041	025
18											040	025
19										103	040	024
20										097	040	024
21										093	040	024
22										091	039	024
23									178	082	038	023
24									176		038	023
25								000	171	079	038	023
26								027	168	074	037	023
27								037	174	068	036	023
28								049	176	066	036	024
29								060	191	059	036	024
30								072	200	055	035	024
31								080	186	044	034	022
								109		043		022

Station : KOKATI - N° 7 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I									033	06I	043	033
2									046	059	043	033
3									05I	062	043	033
4									057	062	044	033
5									058	054	044	033
6									069	065	044	032
7									064	067	044	032
8									059	063	044	03I
9									062	060	044	030
IO									063	060	044	029
II									065	059	043	028
I2									06I	058	042	027
I3									068	057	042	026
I4									066	056	042	026
I5									062	055	04I	025
I6									060	054	04I	024
I7									059	053	040	024
I8									058	049	040	023
I9									058	044	039	022
20									060	045	039	020
2I									062	047	038	0I9
22									062	048	038	0I9
23									062	048	037	0I8
24									059	052	036	0I8
25									062	046	035	0I7
26									009	063	046	035
27									0I5	076	045	034
28									0I6	072	045	034
29									0I9	070	045	034
30									020	062	044	033
3I										044		0I5

Station : KOKABRI-COTONFRAN - N° 8 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I					059	044	066	086	I96	2I4	II3	IO9
2					059	042	069	086	202	2I8	II3	IO7
3					058	040	069	085	206	2I4	II3	IO7
4					056	038	07I	084	207	I92	II2	IO7
5					056	039	07I	084	2IO	I86	II2	IO4
6					056	039	072	093	206	I84	IO6	IO4
7					055	039	075	094	I9I	2II	098	IO4
8					055	038	077	096	I76	220	IO3	IO2
9					059	038	077	097	I69	204	IO2	IO2
IO					057	04I	076	096	I89	I88	098	IO2
II					057	040	077	095	I92	I75	093	IO2
I2					056	040	078	099	I97	I6I	09I	IO2
I3					058	040	060	IO5	I95	I58	09I	IO0
I4					059	04I	065	IO6	204	I52	09I	IO0
I5					060	042	067	IO5	203	I46	090	IO0
I6					060	042	067	IO5	203	I40	090	IO5
I7					06I	042	069	IO7	I98	I37	089	II5
I8					060	042	070	III	242	I33	089	II7
I9					060	042	07I	II0	258	I30	089	II7
20					059	043	072	I28	259	I28	090	II8
2I					056	043	078	I52	254	I27	088	II8
22					053	044	069	I48	2I8	I25	09I	II8
23					05I	045	060	I46	2I5	I28	III	II7
24					050	047	062	I49	I93	I25	III	II7
25					049	047	078	I62	222	I24	II0	II7
26					049	048	082	I68	268	I22	IO9	II3
27					048	048	08I	I89	28I	I2I	IO9	II3
28					048	048	08I	I87	275	I2I	IO9	III
29					047	058	084	I92	262	II9	IO9	III
30					045	058	084	I94	256	I2I	IO9	III
3I					044		083	I90		II7		IO7

Station : MEKAPTI - N° 9 (DOBA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1								I41:	208:	212:	I60:	I37:
2								I45:	206:	213:	I60:	I36:
3								I50:	210:	206:	I59:	I35:
4								I51:	209:	I93:	I53:	I35:
5								I52:	208:	I83:	I58:	I35:
6								I51:	206:	I74:	I57:	I35:
7								I50:	203:	I73:	I43:	I32:
8								I56:	I90:	I73:	I40:	I32:
9								I47:	I89:	I72:	I40:	I32:
10							II5:	I46:	I80:	I72:	I40:	I33:
11							II7:	I49:	I79:	I63:	I39:	I34:
12							II6:	I48:	I83:	I59:	I39:	I35:
13							II6:	I51:	214:	I58:	I39:	I35:
14							II5:	I52:	215:	I57:	I49:	I34:
15							II4:	I53:	I93:	I56:	I48:	I35:
16							II3:	I50:	208:	I52:	I46:	I35:
17							II3:	I58:	213:	I67:	I45:	I34:
18							II4:	I60:	220:	I60:	I45:	I35:
19							II5:	I70:	242:	I59:	I45:	I35:
20							II3:	I91:	224:	I61:	I44:	I33:
21							II2:	I87:	225:	I63:	I39:	I33:
22							II2:	I88:	242:	I64:	I38:	I33:
23							II2:	I87:	252:	I67:	I37:	I33:
24							II6:	213:	293:	I65:	I36:	I33:
25							II5:	217:	306:	I68:	I36:	I33:
26							II7:	207:	283:	I60:	I34:	I33:
27							I24:	202:	232:	I56:	I33:	I32:
28							I38:	I97:	223:	I60:	I36:	I30:
29							I42:	I98:	I93:	I64:	I34:	I28:
30							I52:		210:	I63:		I26:
31							I46:					I23:

ECHELLES DE LA PLAINE DE MANDOUL

: N°	: SITUATIONS	: ELEMENTS	: Altitude du zéro
: 1	: Sur la rivière BENDJE près du : village GONGO	: 2 élém. de 5 m : à 7 m	
: 2	: Dans la plaine d'inondation du : MANDOUL à 3 km du paysannat de : BANGOUL	: I élém. de 0 à : I mètre	
: 3	: Confluent des deux MANDOUL en : amont de la route digue près de : DILA	: 2 élém. de 5 m : à 7 m	
: 4	: Confluent des deux MANDOUL en : amont de la route digue près de : DORO	: I élém. de 5 m : à 6 m	: 362,00
: 5	: Route NARABANGA-BEKAMBA près : du pont sur le petit MANDOUL	: 2 élém. de 3 m : à 5 m	
: 6	: Sur le MANDOUL à NGONDERE près : du Bac	: 5 élém. de 0 à : 5 m	

.../...

Station : GONGO - N° I (KOUMRA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I	:	:	:	:	544:	537:	543:	572:	:	:	:	:
2	:	:	:	:	544:	537:	543:	573:	:	:	:	:
3	:	:	:	:	544:	536:	542:	574:	:	:	:	:
4	:	:	:	:	543:	535:	541:	575:	:	:	:	:
5	:	:	:	:	543:	535:	541:	576:	:	:	:	:
6	:	:	:	:	542:	534:	542:	580:	:	:	:	:
7	:	:	:	:	542:	533:	542:	584:	:	:	:	:
8	:	:	:	:	541:	533:	543:	585:	:	:	:	:
9	:	:	:	:	541:	532:	544:	586:	:	:	:	:
10	:	:	:	:	546:	532:	545:	587:	:	:	:	:
11	:	:	:	:	547:	531:	546:	588:	:	:	:	:
12	:	:	:	:	547:	531:	547:	589:	:	:	:	:
13	:	:	:	:	548:	531:	548:	589:	:	:	:	:
14	:	:	:	:	546:	532:	550:	589:	:	:	:	:
15	:	:	:	:	545:	532:	550:	590:	:	:	:	:
16	:	:	:	:	543:	533:	553:	590:	:	:	:	:
17	:	:	:	:	542:	534:	553:	590:	:	:	:	:
18	:	:	:	:	543:	534:	553:	590:	:	:	:	:
19	:	:	:	:	544:	535:	554:	590:	:	:	:	:
20	:	:	:	:	543:	535:	555:	592:	:	:	:	:
21	:	:	:	:	543:	536:	556:	594:	:	:	:	:
22	:	:	:	:	542:	536:	560:	595:	:	:	:	:
23	:	:	:	:	541:	537:	561:	596:	:	:	:	:
24	:	:	:	:	543:	537:	562:	:	:	:	:	:
25	:	:	:	:	543:	538:	563:	597:	:	:	:	:
26	:	:	:	:	543:	537:	564:	596:	:	:	:	:
27	:	:	:	:	542:	536:	565:	594:	:	:	:	:
28	:	:	:	:	542:	535:	567:	:	:	:	:	:
29	:	:	:	:	541:	536:	568:	629:	:	:	:	:
30	:	:	:	:	541:	536:	569:	:	:	:	:	:
31	:	:	:	:	541:	:	569:	:	:	:	:	:

Station : DILA - N° 3 (KOU MRA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I												
2									551		700	617
3												
4									552		695	610
5												
6									554		690	606
7												
8									556		685	601
9												
10									557		679	595
11												
12									572		677	590
13												
14									619		667	584
15												
16									632		662	581
17												
18									663		657	575
19								518				
20								526	684		651	573
21												
22									690		646	571
23												
24											640	576
25												
26											636	563
27												
28								538			630	561
29								540				
30											623	560
31								552				

+ de 700 du 1^{er} au 31

+ de 700

Station : DILA - N° 4 (KOU MRA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I										560	526	
2										563	524	
3										566	520	
4										568	517	
5										570	513	
6										575	510	
7										578	506	
8										580	504	
9										582	503	
10										581	502	
11										580	500	
12										579	sec	
13										578		
14										577		
15										576		
16										575		
17										569		
18										565		
19										562		
20									507	559		
21									514	556		
22									510	555		
23									529	554		
24									532	552		
25									538	547		
26									543	545		
27									547	542		
28									551	537		
29									554	535		
30									556	531		
31										528		

Station : NARABANGA - N° 5 (KOU MRA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1									351	+de	453	390
2									353	500	451	389
3									354	"	449	388
4									359	491	448	387
5									373	493	445	385
6									390	495	442	385
7									402	497	440	383
8									414	482	438	381
9									422	480	435	381
10									429	+de	432	379
11									436	500	430	379
12									446	"	428	378
13									455	"	426	378
14								311	465	496	424	378
15								312	470	493	422	378
16								312	473	488	420	376
17								312	476	485	418	375
18								311	484	482	416	375
19								312	486	481	413	375
20								316	491	475	411	374
21								333	494	472	411	374
22								340	492	470	409	373
23								340	496	470	405	373
24								341	495	468	402	373
25								341	495	466	400	372
26								341	493	463	398	372
27								346	496	462	396	372
28								345	495	459	394	371
29								346	496	458	393	371
30								348	+de	457	391	370
31								350	500	455		370

Station : NGONDERE - N° 6 (KOUMRA) - Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1							057	085	292			
2							054	087	304			
3							053	072	309			
4							053	075	322			
5							053	100	328			
6							050	100	337			
7							048	106	345			
8							046	103	352			
9							043	110	366			
10							053	110	368			
11							064	117	379			
12							072	114	394			
13							080	112	408			
14							092	121	427			
15							099	170	441			
16							091	176	441			
17							084	178	454			
18							075	212	461			
19							078	220	464			
20							079	224	473	491		
21							073	222	477	492		
22							096	253	481	494		
23							094	261	484	484		
24						000	091	273	487	483		
25						005	109	281	491	483		
26							109	290	496	473		
27							091	294	497	467		
28							093	303	+de	473		
29							095		500			
30							097		"			
31							080					

Maximum environ 5,30

Station : PAYSANNAT DE BANGOUL -(KOUMRA)- Année 1962

ECHELLES DE CRUE

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
I												
2										057		
3												
4												
5												
6											042	
7									033			
8												
9										061		
10												
11												
12												
13											034	
14									041			
15												
16										063		
17												
18												
19								sec				
20											027	
21									054			
22												
23										072		
24								008				
25												
26											013	
27												
28									056			
29												
30										058		
31								012				