

1966 pas de relevés.

7.4 - Le CHARI à BOUSSO

7.4.1 - Superficie du bassin, particularités hydrographiques

La station contrôle en partie un bassin d'environ 450 000 km², superficie approximative. D'ailleurs la notion de bassin versant ne présente ici un intérêt que si l'on considère l'ensemble des débits du CHARI et du BAHR ERGUIG, ce dernier étant contrôlé à MILTOU.

En effet, à MILTOU (100 km en amont de BOUSSO), une fraction parfois importante du débit emprunte l'effluent du BAHR ERGUIG et court-circuite ainsi la station.

7.4.2 - Situation de la station

La station a pour coordonnées :

10° 29' de latitude Nord

16° 43' de longitude Est

7.4.3 - Historique

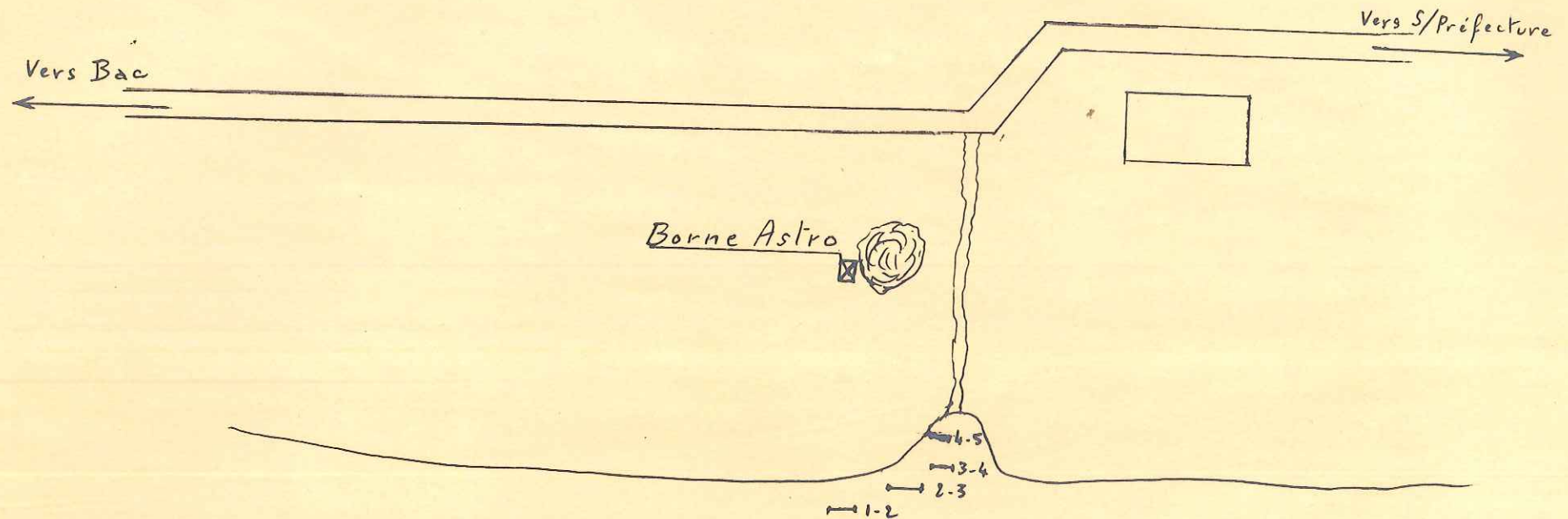
Une première échelle a été implantée en 1936 en face du bureau de la Subdivision des Travaux Publics. Détruite le 20 décembre 1936, elle a été remise en place en 1938 et relevée d'une hauteur "de 40 à 50 cm" selon les documents de l'époque (nous admettrons 45 cm).

Cette échelle n'a pas été rattachée à un repère fixe et indestructible, aussi sommes-nous obligés d'utiliser la corrélation des hauteurs maximales annuelles à BOUSSO et à FORT-LAMY pour déterminer son zéro. Les observations sont les suivantes :

Le 26 Février 1965

Dénivelées : Borne Astro/Zéro DH = + 9,361 m

Fermeture : 7 mm



- Légende -

- ☒ Borne Astronomique
- Elément

Chari

A large arrow pointing to the left, with a hatched tail.

Année	1966	1965	1964	1963	1962	1961	1960	1959
Hm Ft-Lamy (cm)	724	626	830	784	883	910	824	811
Hm Bouso (cm)		384	512	479	568	608	505	506
Année	1958	1957	1956	1955	1954	1953	1952	
Hm Ft-Lamy (cm)	662	645	868	888	870	798	765	
Hm Bouso (cm)	407	399	542	590	553	499	472	

Voir la figure n° 25

Le maximum de 1936 à BOUSSO (cote se référant à l'échelle de 1938), est égal à : $5,90 - 0,45 = 5,45$ m.

Pour l'échelle de 1938 il existe donc les relations suivantes (cotes en centimètres)

Année	FORT-LAMY	BOUSSO cote lue	BOUSSO corrélation	Ecart (cm)
1936	866	545	548	- 3
1938	875	560	560	0
1940	577	348	358	-10

Le tableau ci-dessus montre qu'en moyenne les cotes lues sur l'échelle 1938 sont de 4 cm inférieures aux cotes lues sur l'échelle actuelle pour laquelle le zéro adopté est 325,14 m IGN 56. Cet écart de 4 cm n'est pas très significatif, mais on peut admettre que les cotes du zéro de l'échelle sont les suivantes :

Echelle 1936 : zéro à 324,73 IGN 56

Echelle 1938-1940 : zéro à 325,18 IGN 56

Une seconde échelle a été installée, en 1951 ou peut-être avant, au droit du Jardin Administratif. Elle a été nivelée le 9 juillet 1951 à 7,31 m en dessous de la borne astronomique dont la cote est 334,494 m dans le système IGN 56. Son zéro est donc à :

327,18 m IGN 56

On ne peut manquer d'être frappé par la comparaison des cotes des zéros d'échelle de 1938 et 1951 qui, à 2 mètres près ont exactement la même altitude : l'échelle de 1951 aurait sans doute été calée à partir de quelque support de l'échelle de 1938.

Cette seconde échelle a été entièrement remise en état le 26 mai 1954 et son zéro abaissé de 2,04 m, ce qui l'amenait à :

325,14 m IGN 56

Depuis cette date, le zéro n'a pas varié, mais au cours des remises en état successives on note de légères variations que nous avons négligées puisqu'elles ne dépassaient pas 1 cm (c'est ainsi que deux nivellements font état de 325,15 m et 325,14 m en 1955 et qu'en 1965 on trouve 325,13 m.)

7.4.4 - Jaugeages

22 jaugeages ont été effectués, soit à BOUSSO, soit à BA ILI ou MAINAPA à une vingtaine de kilomètres en aval.

(Cotesse référant au zéro d'altitude 325,14 m IGN 56)

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
1	20- 5-52		139
2	19- 9-52	414	1950
3	17-10-52	462	2350
4	31- 5-53	081	141
5	27- 8-53	300	1100
6	12- 8-54	262	785
7	4-10-54	513	3075
8	29- 3-55	118	205
9	15- 9-55	465	2440
10	26- 5-56	094	137
11	4- 9-56	376	1724
12	14- 8-57	259	880
13	8-12-57	311	1255
14	26- 7-58	235	687
15	31- 1-59	164	318
16	7- 9-60	367	1638
17	21-10-60	461	2720
18	22- 9-62	458	2460
19	8- 4-65	101	187
20	16- 4-66	056	81
21	13- 5-66	067	122
22	19- 5-66	081	130

Le jaugeage n° 1 a été réalisé à BA ILLI. La cote à BOUSSO n'est pas connue.

Corrélation des cotes maximales annuelles du CHARI à BOUSSO et à FORT LAMY

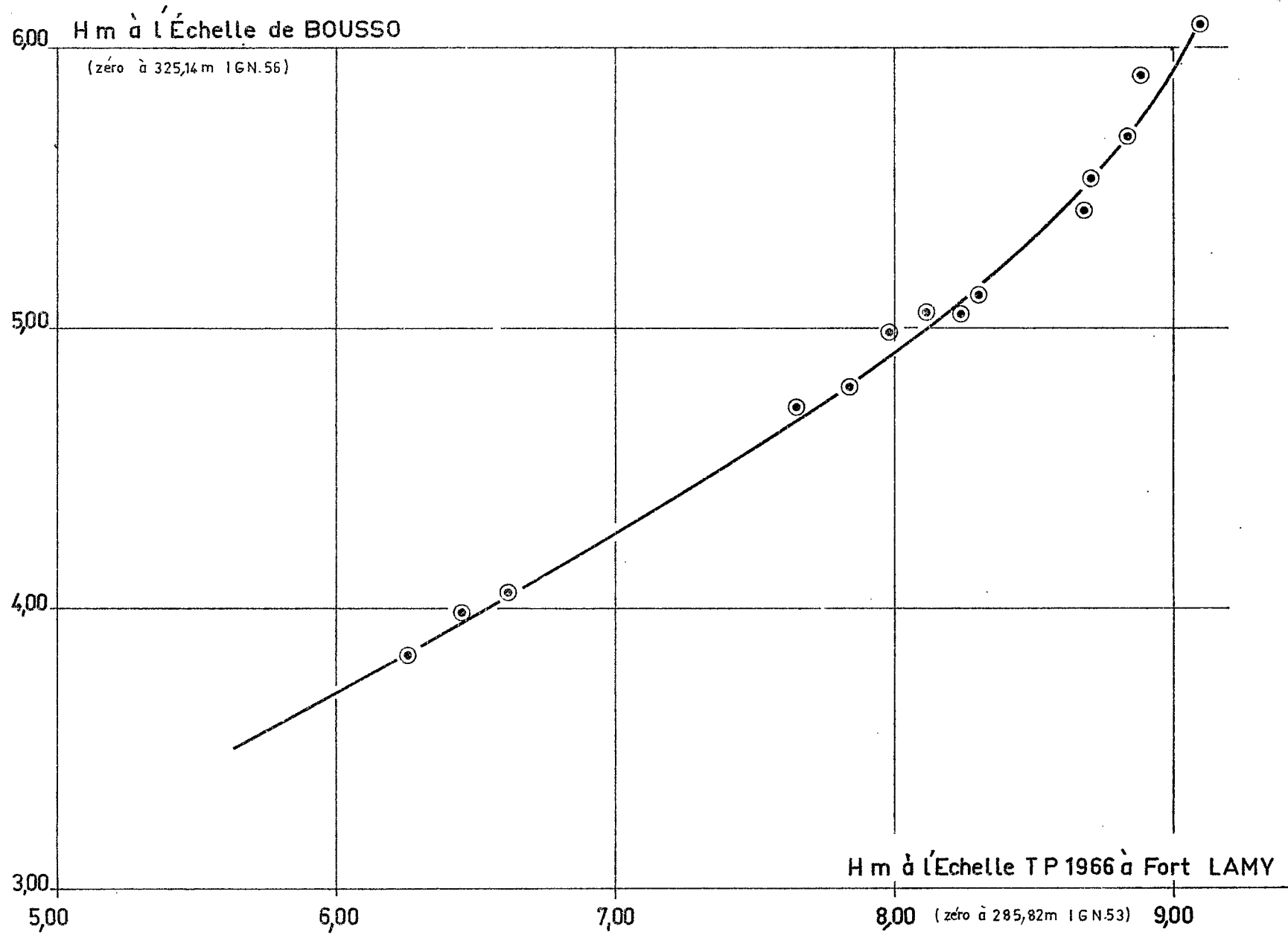
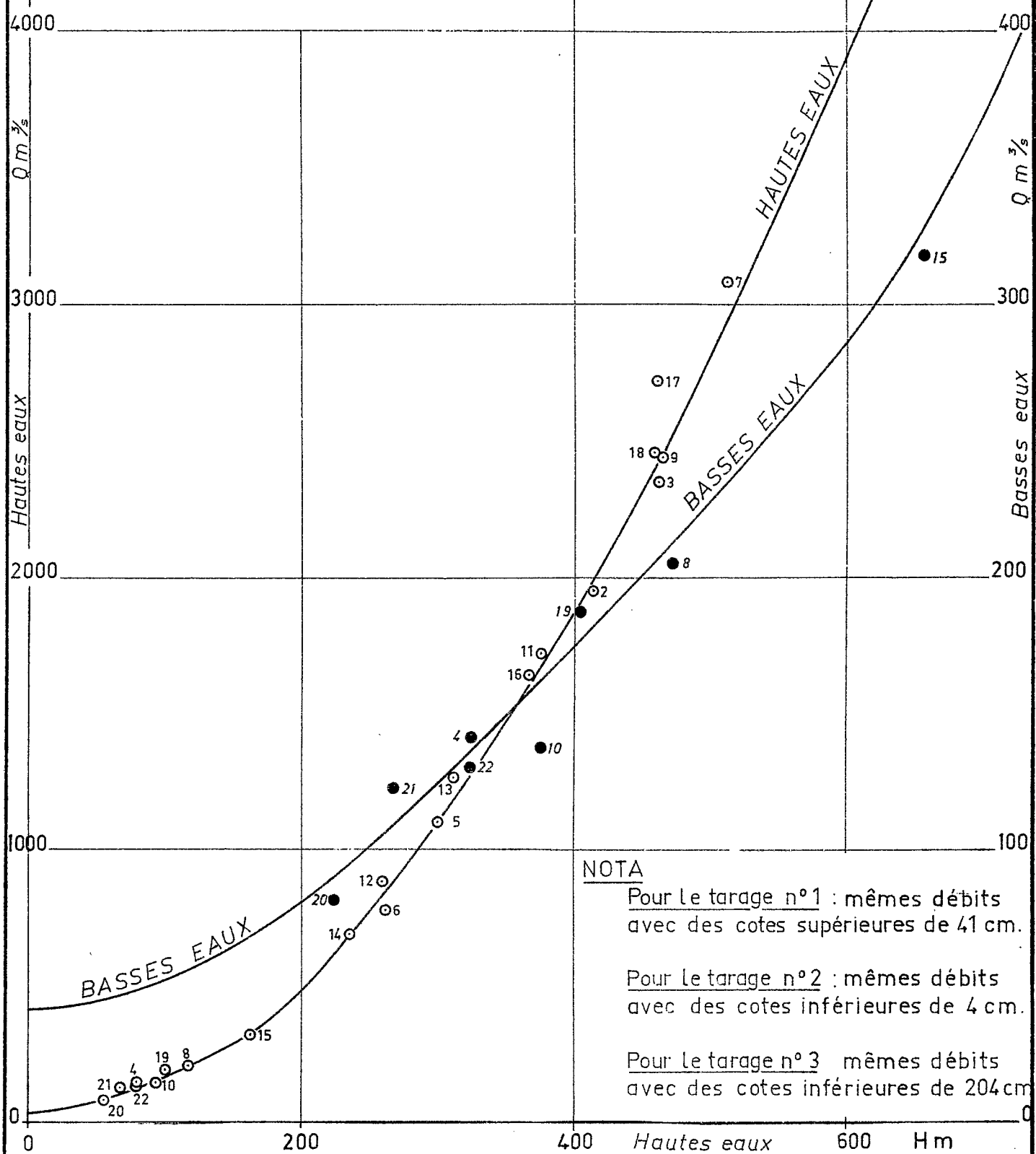


Fig.25

Le Chari à BOUSSO Courbes de tarage

Fig. 25 bis



Le débit du jaugeage n° 4 a été recalculé ($143 \text{ m}^3/\text{s}$ sur l'original), l'écoulement ne commençant pas à l'abscisse 0 mais à l'abscisse 3 m.

Pour le jaugeage n° 10, les débits des deux bras secondaires ont été très grossièrement évalués (pas de mesures de vitesse ni de profondeur) ce qui expliquerait au moins en partie l'écart relativement fort du débit de ce jaugeage : 10 % inférieur à celui donné par la courbe d'étalonnage.

Les jaugeages n° 16-17 et 18 ont été réalisés à MAINAPA. Le n° 17 est aberrant sans que l'on puisse déterminer pourquoi.

7.4.5 - Etalonnage

La courbe d'étalonnage a été tracée en ne tenant pas compte des mesures n° 1, 10 et 17. La dispersion est normale, sauf en basses eaux où elle est un peu forte, ce qui pourrait s'expliquer par le partage des eaux du CHARI en trois bras qu'il faut mesurer séparément.

La courbe est également stable en basses eaux, les mesures effectuées la même année 1966 se répartissent aussi bien en dessus qu'en dessous de la courbe, ce qui permet d'attribuer la dispersion aux conditions difficiles des mesures plutôt qu'à des changements d'étalonnage.

L'extrapolation de la courbe vers les hautes eaux est plus délicate. En s'appuyant sur le débit mesuré le plus fort, $3075 \text{ m}^3/\text{s}$, on obtient pour le maximum de 1961 des débits beaucoup trop élevés, analogues à ceux enregistrés à FORT-LAMY (plus de $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$). D'autre part, la corrélation des débits maximaux à BOUSSO et à FORT-LAMY conduit, pour les débits élevés, à une augmentation des débits plus rapide à BOUSSO qu'à FORT-LAMY, alors que c'est l'inverse qui doit se produire, les débits à FORT-LAMY sont ceux de BOUSSO augmentés de ceux du LOGONE, qui ne décroissent pas, et de ceux du BAHR ERGUIG, qui croissent très rapidement avec l'importance de la crue du CHARI.

Le profil en travers n'est pas connu, mais on peut évaluer le débit maximal que le CHARI n'a pas pu dépasser en 1961 à BOUSSO. Le débit maximal du BAHR SARA augmenté de celui du CHARI a été de $5.140 \text{ m}^3/\text{s}$ le 10 octobre 1961. Le BAHR SALAMAT à cette date débitait $40 \text{ m}^3/\text{s}$, le BAHR KEITA $250 \text{ m}^3/\text{s}$ et le BAHR KO environ $350 \text{ m}^3/\text{s}$, soit au total $5.780 \text{ m}^3/\text{s}$.

En retranchant les $1460 \text{ m}^3/\text{s}$ captés par le BAHR ERGUIG, il reste au maximum $4.320 \text{ m}^3/\text{s}$ à BOUSSO, qu'il faut encore réduire de l'amortissement de la pointe de crue dans les zones d'inondation latérales sur près de 300 km.

Nous admettons finalement qu'en 1961 le débit maximal à BOUSSO était $4.000 \text{ m}^3/\text{s}$ pour $H = 6,08 \text{ m}$.

Les hauteurs d'eau figurant sur les documents disponibles se référant aux échelles successives dont l'altitude du zéro n'est pas toujours la même, on a calculé quatre étalonnages dont les équations ont pour coefficients :

n° 1 (valable du 1/1/36 au 1/1/38)

L en m.	C (1,L)	C (2,L)	C (3,L)
1,51	0,4999715E 02	0,2050008E 03	0,1960000E 03
1,91	0,3333347E 03	0,2566672E 03	0,2860000E 03
2,21	0,1152777E 03	0,4591660E 03	0,3930000E 03
3,41	0,6250018E 02	0,7000002E 03	0,1110000E 04
4,21	0,9375185E 02	0,8124980E 03	0,1710000E 04
5,01	0,4861072E 02	0,9833337E 03	0,2420000E 04
7,41			

n° 2 (valable du 2/1/38 au 1/1/52)

L en m.	C (1,L)	C (2,L)	C (3,L)
0,0	0,1999999E 03	0,1000003E 02	0,4100000E 02
0,20	0,9999992E 02	0,9333339E 02	0,5100000E 02
0,80	0,2777698E 02	0,1983339E 03	0,1430000E 03
1,40	0,2666663E 03	0,2366664E 03	0,2720000E 03
2,00	0,8024706E 02	0,5388887E 03	0,5100000E 03
3,80	0,8333318E 02	0,8333325E 03	0,1740000E 04
5,00	0,5500000E 02	0,1015000E 04	0,2860000E 04
7,00			

n° 3 (valable du 2/1/52 au 1/1/54)

L en m.	C (1,L)	C (2,L)	C (3,L)
-0,24	0,1152774E 03	0,4591670E 03	0,3930000E 03
0,96	0,6250031E 02	0,7000002E 03	0,1110000E 04
1,76	0,9375185E 02	0,8124980E 03	0,1710000E 04
2,56	0,4861108E 02	0,9833333E 03	0,2420000E 04
4,96			

n° 4 (valable à partir du 2/1/54)

L en m.	C (1,L)	C (2,L)	C (3,L)
0,04			
0,24			
0,84	mêmes coefficients que pour l'étalonnage n°2		
1,44			
2,04			
3,84			
5,04			
7,04			

Les courbes d'étalonnage de basses eaux et hautes eaux sont représentées sur la figure n° 25 bis pour l'étalonnage n° 4 se référant à l'échelle actuelle.

7.4.6 - Présentation et critique des relevés de hauteurs d'eau

Dans l'ensemble les relevés sont de bonne qualité. On note les anomalies suivantes :

1936 à 1940 les relevés existent du 1/8 au 19/12/1936, du 1/5 au 31/12/1938 (sauf en juin), en mars, avril, juillet et août 1939, en mai, septembre et octobre 1940 ; ils ne sont pas très précis le chiffre des centimètres étant souvent 0 ou 5 ;

1952 relevés du 14/8 au 31/10, pas très précis ;

1953 relevés du 16/8 au 27/11, pas très précis ;

1954 lectures incompréhensibles du 23 au 29 juin, satisfaisantes ensuite ;

- 1955 petite crue invraisemblable entre le 4 et 11 janvier : les 8 relevés suspects ont dû être rectifiés ; quatre contrôles (les jours de jaugeage et les 25/7 et 23/11) ;
- 1956 stabilité de cote suspecte du 1 au 15 mars ;
- 1957 à 60 relevés corrects ; 8 contrôles (les jours de jaugeage, les 16/4/58 et 13/9/60) ;
- 1961 cote fixe du 10 au 28 février (relevés éliminés) relevés inventés et ayant dû être supprimés en juin (pas d'élément 0-1) ;
- 1962 et 63 relevés corrects ;
- 1964 pas de relevés du 12/3 au 23/5 (jour de contrôle) et variation aberrante le 1er septembre ; décrue suspecte (beaucoup trop lente) du 1^{er} au 25 décembre (confirmée fausse par les corrélations BOUSSO-MILTOU et BOUSSO-GUELENDENG) : relevés éliminés ;
- 1965 lectures inventées en janvier et février (le 26 février la cote contrôlée est 142, celle du lecteur 185) ; à partir du 27/2, relevés corrects effectués par un autre lecteur (3 contrôles, le jour du jaugeage du 8/4, le 8/6 et le 5/11) ; pas de relevés en mai ;
- 1966 relevés corrects ; 3 contrôles ; maximum inconnu car l'échelle était détruite au-dessus de la cote 400 (pas de relevés du 20/9 au 26/10).

Extrait du Rapport de tournée - 14 au 30 avril 1969 - de M. Gathelet

G. 15
15 avril 1969

BOUSSO (Chari)

Contrôle nivellement échelles

Etat des échelles

La borne astronomique a été retrouvée dans le CHARI

Les éléments 1 à 2 et 2 à 3 sont cohérents entre eux

- le 400 de 3 à 4 est 2 cm trop bas
- le 400 de 4 à 5 est 5 cm trop bas
- le 500 de 5 à 6 est correct

Travaux - manque échelle 0-1 arrachée

Mise en place d'un élément 0 à 1

Recalage des éléments 3 à 4 et 4 à 5

O. BOUSSO (Chari) le 15-4-69 H = 0,99 à 8 h. 00

Implantation d'une borne hydro près de l'ancien emplacement de la borne astronomique, nouvelle dénivellée.

Dh zéro/borne hydro = + 867,2 cm.

X Jaugeage basses eaux H = 0,99

topo-haut

EXTRAIT du R.A. A. Benard - tournée du 6/3 au 1-4-1973

BOUSSO : Remise en état de l'échelle.

Eléments de 3 à 4 - 0 à 1 remplacés.

Elément de 1 à 2 mètres redressé et corrigé " 4 cm trop bas "

Elément de 4 à 5 " incliné, trop bas de 5 cm, n'a pu être redressé, prévoir de le remplacer lors de la prochaine tournée.

Variations du zéro de l'échelle (envoi de H.A. Roche juin 1976)

x Station de Bousso - (Chari)

Echelle rattachée à borne astro. D. 6. 101. (334,494 m IGN 56).
Zéro de l'échelle jusqu'en 26.05.1954. 327,18.
Zéro de l'échelle depuis 26.05.1954 325,14.

Echelle emportée du 12.10.55 au 31.03.56, remplacée avec
zéro à 325,14 m.

Contrôle le 23.05.64. Zéro à 325,143 m.

Déviellée borne astro./zéro D.H. = 9,35 m.
Vérifié par St. Foug le 20.02.65 - 9,36 m.
15.03.66 - 9,36 m.

BOUSSO - ANNEXE I

Aller

	AR	AV	T AR	T AV	+	-
:I.G.N.	0290					
	0132	3957	422			
:C = 5,00	0828	0828		4785		4,363
:C = 3,00	3830	2830	5080			2
:C = 2,00		4830		12445		7,365
	DH = 9,365					

Retour

	AR	AV	T AR	T AV	+	-
:C = 2,00	3832					
:C = 3,00	2832	2832				
:C = 4,00	1832	1832				
:C = 5,00	0833	0833				
	3928	0136	13257			
:I.G.N.		0266		5899	7,358	
: DH = + 9,358	Moyenne DH = + 9,361					

BOUSSO le 15/4/66 - Annexe III

Borne Astro/Zéro à -9,364 soit : Cote du zéro 325,14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80																				