

LA BENOUE AU SITE DE LAGDO

CAMPAGNE 1971

(Mesure des transports de sable)

Note Hydrologique

D8
BEN

15 DEC. 1972

juillet 1972



11587

La présente note a été rédigée par :

J.F. NOUVELOT

les travaux sur le terrain ont été
effectués par :

G. DELFIEU

LA BENOUE AU SITE DE LAGDO
(campagne 1971)

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. LES RELEVES LIMNIMETRIQUES

1-1 Echelle Amont

1-2 Echelle Aval

1-3 Echelle de RIAO

1-4 Correspondances entre les différentes échelles

2. TARAGE DES STATIONS

3. VARIATIONS DU LIT

4. MESURE DES TRANSPORTS DE SABLE EN SUSPENSION ET EN

SALTATION

4-1 Présentation des résultats

4-2 Calcul du débit solide.

INTRODUCTION

Par convention passée le 27 janvier 1970 entre la Société "ENERGIE ELECTRIQUE DU CAMEROUN" et l' "OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECNIQUE OUTRE-MER" la Section hydrologique du Centre ORSTOM de YAOUNDE a été chargée d'effectuer un ensemble de travaux et d'études hydrologiques nécessaires à l'établissement d'un projet de barrage sur la BENOUÉ au site de LAGDO.

Ces études qui comprenaient :

- 1°) l'installation et l'exploitation d'un limnigraphe
- 2°) l'exécution d'une campagne de mesures avec :
 - a) la mesure des vitesses et des directions de l'écoulement sur trois profils en travers dans la partie aval du défilé de LAGDO.
 - b) les mesures des variations du lit ainsi que des prélèvements des matériaux de fond pour analyse granulométrique
 - c) le repérage de la ligne d'eau dans le défilé au moment du maximum de la crue
 - d) les mesures des transports de sable en suspension et en saltation ;

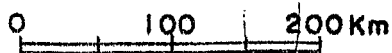
ont fait l'objet d'une première publication dans laquelle les résultats relatifs aux mesures des transports solides sont assez incomplets et par là même, peu significatifs, les manipulations sur le terrain et en laboratoire s'étant avérées assez délicates.

La présente note rend compte, essentiellement, des mesures de transports de sable effectuées au cours de la saison des pluies 1971.

CAMEROUN

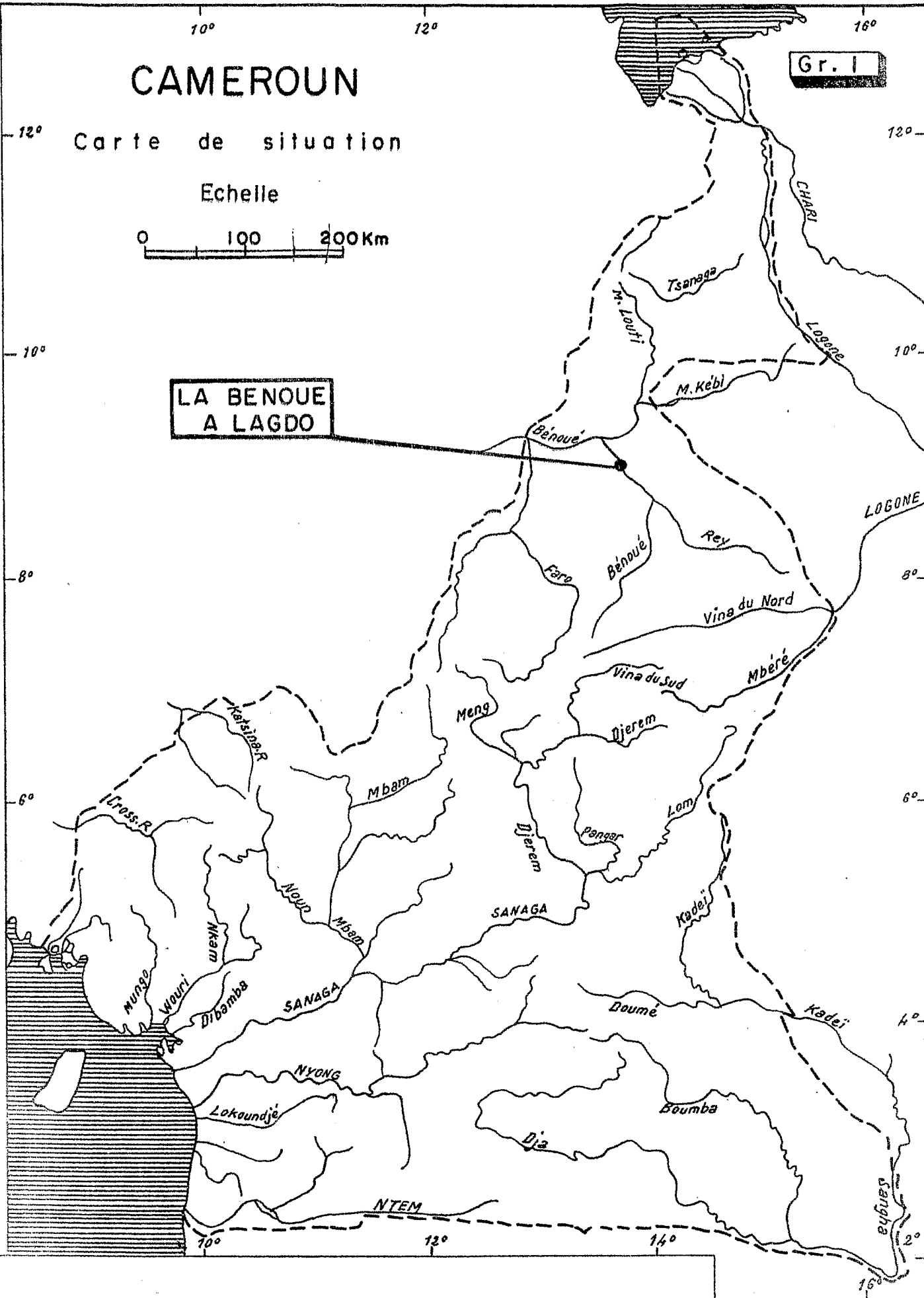
Carte de situation

Echelle



Gr. I

LA BENOUE
A LAGDO



1 - LES RELEVES LIMNIMETRIQUES

Les installations limnimétriques se composent de deux échelles (Amont et aval) et d'un limnigraphe NEYRPIC TELIMNIP installé à côté de l'échelle aval (graphique 2).

Chaque échelle compte 9 éléments de un mètre, l'altitude du zéro étant respectivement :

pour l'échelle amont : 186,880 mètres

pour l'échelle aval : 186,990 mètres

Nous rappelons que la station de RIAO située à environ 5 km à l'aval de la sortie du défilé de LAGDO (altitude du zéro de l'échelle : 185,80 mètres) est observée depuis 1951.

1-1 Echelle Amont

Située à proximité du village de LAGDO cette échelle est observée quotidiennement depuis le 6 mai 1970.

Les relevés sont satisfaisants. Le graphique 3 et le tableau I donnent les cotes journalières observées au cours de l'année 1971.

1-2 Echelle Aval

Observée également depuis le 6 mai 1970, cette échelle présente l'inconvénient majeur d'être située à 100 mètres de l'échelle amont dans une zone d'accès relativement difficile en hautes eaux.

En 1971 l'observateur pensait pouvoir pallier facilement à ces difficultés en allant que de temps en temps lire l'échelle aval, les autres cotes étant déduites des relevés de l'échelle amont en soustrayant systématiquement 11 cm.

Les enregistrements limnigraphiques nous ont permis non seulement de constater les inefficiences de l'observateur mais également d'y remédier rapidement.

LA BENOUE AU SITE DE LAGDO

Campagne 1970





PLAN DES INSTALLATIONS

HYDROMETRIQUES

établi d'après un plan levé et dressé par SOTOCAM

Echelle : 1/5000

Légende

-  3
échelle à maximum n°3
-  échelle limnimétrique
-  limnigraphe
-  borne de nivellement n°4

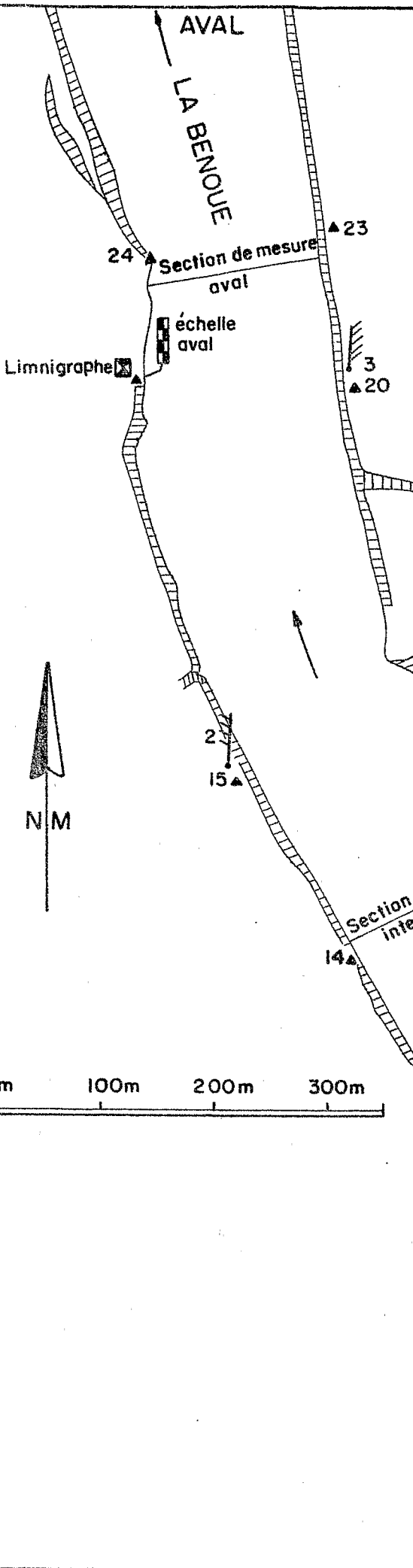


TABLEAU I

ANNEE 1971

BENOUE A LAGDO AMONT

Hauteurs d'eau journalières

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	83	72	61	49	44	52	120	233	437	237	124	89
2	83	72	61	49	44	55	116	252	448	227	122	88
3	82	71	61	49	44	58	114	246	449	221	119	87
4	82	71	60	48	44	57	112	234	457	215	117	87
5	82	70	60	48	44	56	131	234	466	206	116	86
6	81	70	59	48	44	62	148	227	492	196	115	85
7	81	69	59	47	43	62	162	297	548	197	114	85
8	81	69	58	47	43	69	163	347	547	186	113	84
9	80	69	58	47	43	79	196	364	522	184	112	84
10	80	68	57	47	43	72	190	325	499	186	110	83
11	80	68	57	49	43	72	182	303	444	189	108	82
12	79	68	56	48	43	74	212	335	454	206	107	82
13	79	67	56	48	43	73	216	387	453	203	106	82
14	78	67	55	47	42	72	196	420	431	189	105	81
15	78	66	55	47	42	70	179	421	450	180	104	81
16	78	66	55	47	42	68	169	402	471	172	103	80
17	77	65	54	46	42	66	223	379	476	165	101	79
18	77	65	54	46	42	65	234	385	461	158	99	79
19	76	65	54	46	42	65	190	410	414	147	98	78
20	76	64	53	46	42	69	206	413	402	163	97	77
21	75	64	53	45	42	75	250	407	397	171	97	77
22	75	64	53	45	43	72	234	374	377	166	96	76
23	75	63	52	45	43	78	203	383	371	156	95	76
24	74	63	52	45	43	81	185	429	349	149	95	74
25	74	63	52	44	40	84	170	441	323	145	94	75
26	74	62	51	44	40	88	234	423	303	140	93	75
27	73	62	51	44	40	94	252	403	290	137	92	74
28	73	62	51	44	40	122	224	369	273	134	91	74
29	73		50	44	40	133	201	369	254	131	91	73
30	72		50	44	45	137	213	386	255	128	90	73
31	72		50		50		212	423		126		

Gr. 3

H en mètre

5

4

3

2

1

0

mois

J F M A M J J A S O N D

BENOUE à LAGDO AMONT

Hauteur d'eau en 1971

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

date

des.

--	--

Les observations journalières de l'année 1971 ont été portées sur le graphique 4 et dans le tableau II.

1-3 Echelle de RIAO

Cette échelle est observée par le service des Ports et Voies navigables (voir graphique 5 et tableau III).

1-4 Correspondances entre les différentes échelles

1-4-1 Correspondance Echelle LAGDO-AVAL, Echelle LAGDO AMONT.

Nous avons adopté un ajustement linéaire qui laisse apparaître deux discontinuités (graphique 6).

Si nous convenons d'appeler X la cote lue à l'échelle Amont et Y la cote lue simultanément à l'échelle Aval

- Pour $X \geq 4,50$ mètres

$$Y = 0,89 X + 0,26, \text{ en mètre}$$

- Pour $0,45 \leq X \leq 4,50$ mètres

$$Y = 0,96 X - 0,05, \text{ en mètre}$$

- Pour $X \leq 0,45$ mètre

$$Y = 1,10 X - 0,13, \text{ en mètre}$$

Les liaisons linéaires échelle amont-échelle aval sont donc rigides et stables, les points 1970 et 1971 appartenant, indéniablement, à la même famille.

1-4-2 Correspondance Echelle RIAO-Echelle LAGDO-Aval.

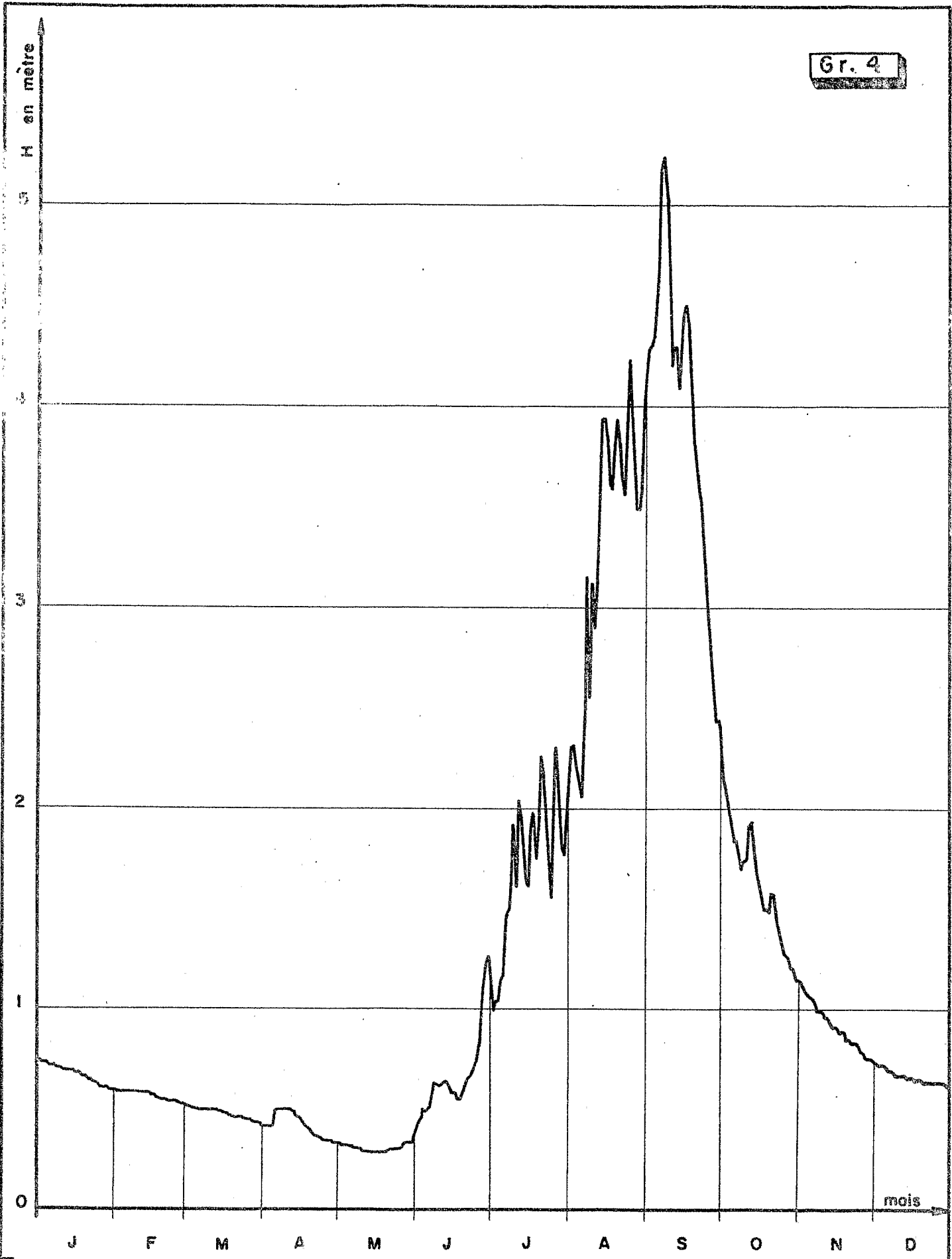
Cette correspondance est complexe et ne reste stable qu'au dessus de la cote 4,25 mètres à l'échelle de RIAO (graphique 7).

TABLEAU II
BENOUE A IAGDO AVAL
ANNEE 1971

Hauteurs d'eau journalières

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	74	60	52	42	33	36	109	210	416	239	114	74
2	74	59	52	42	33	42	99	231	428	215	113	73
3	73	59	51	42	32	45	104	231	430	209	111	72
4	73	58	50	42	32	50	104	218	435	198	108	72
5	73	58	50	42	32	49	116	213	447	193	107	72
6	72	58	50	50	32	50	117	206	467	184	105	71
7	72	58	50	50	32	52	146	244	518	184	104	69
8	72	58	50	50	31	58	150	316	524	174	99	69
9	71	58	50	50	31	63	163	256	505	170	99	68
10	71	58	50	50	31	62	192	312	461	173	99	67
11	70	58	50	50	30	61	162	290	422	174	97	67
12	70	58	50	50	30	63	204	312	430	191	97	67
13	69	58	50	49	30	64	197	359	430	193	95	67
14	69	58	49	48	30	62	182	394	409	179	92	66
15	69	58	49	46	30	59	164	394	424	168	91	66
16	69	57	48	45	30	58	162	384	447	160	91	66
17	68	57	48	44	30	58	190	362	451	154	89	65
18	68	56	48	42	30	55	198	359	439	149	88	65
19	67	55	47	41	30	55	175	387	408	149	88	65
20	67	55	47	39	30	58	191	394	381	148	85	64
21	66	55	46	38	30	63	227	387	374	158	85	64
22	66	54	46	36	31	65	218	364	357	157	83	63
23	64	54	46	36	31	67	190	357	353	147	83	63
24	64	54	46	35	31	70	171	397	334	141	83	63
25	63	54	45	35	31	72	156	424	314	134	81	63
26	61	54	45	34	31	76	203	407	290	128	79	63
27	61	53	45	34	32	83	231	387	277	127	78	63
28	61	53	44	34	34	111	209	349	260	124	75	63
29	61		43	34	34	123	181	349	243	121	75	63
30	60		43	33	33	127	177	359	244	119	75	62
31	60		43		33		193	403		114		62

Gr. 4



BENOUE à LAGDO AVAL

Hauteurs d'eau en 1971

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

date des.

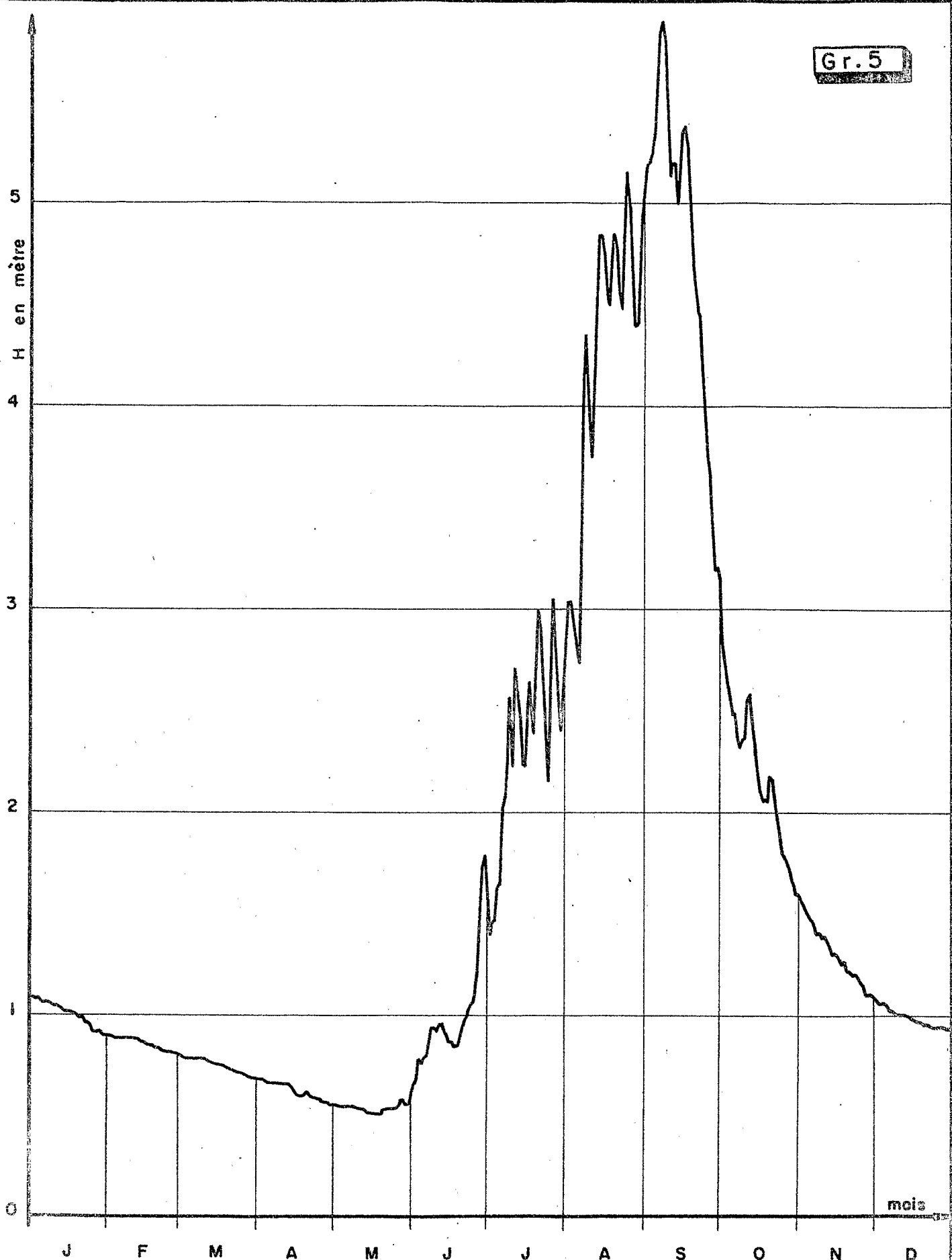
TABLEAU III

ANNEE 1971

BENOUE A RIAO
Hauteurs d'eau journalières

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	109	90	80	68	56	60	153	280	508	314	160	109
2	109	89	80	68	56	67	140	304	518	286	156	107
3	108	89	79	68	55	71	146	304	520	278	156	106
4	108	88	78	68	55	78	146	290	525	264	152	106
5	107	88	78	67	55	76	163	284	535	258	150	106
6	106	88	78	67	55	78	165	274	550	248	148	105
7	106	88	78	67	55	80	202	320	586	248	146	102
8	106	88	78	67	54	88	208	405	590	237	140	102
9	105	88	78	67	54	94	224	435	578	232	140	101
10	105	88	78	67	54	93	257	400	553	236	140	100
11	104	88	78	67	53	92	223	375	513	237	138	100
12	104	88	77	67	53	95	272	400	520	256	138	100
13	103	88	77	66	53	96	262	450	520	258	135	100
14	103	87	76	65	53	93	246	485	500	242	131	99
15	102	87	76	63	52	89	225	485	515	230	130	99
16	102	86	75	61	52	87	223	475	535	220	130	98
17	101	86	75	60	52	87	255	453	538	212	128	97
18	101	85	75	60	52	84	264	450	528	206	126	97
19	100	84	74	60	52	84	238	478	499	206	126	97
20	100	84	74	61	52	88	256	485	472	205	122	96
21	98	83	73	62	53	94	300	478	465	218	122	96
22	98	83	73	60	54	97	290	455	448	216	120	95
23	96	82	72	60	54	100	255	448	444	204	120	95
24	96	82	72	59	54	104	233	488	425	196	120	94
25	94	82	71	59	54	106	215	515	402	187	118	94
26	92	82	71	58	54	111	270	498	375	180	115	94
27	92	81	71	57	55	120	305	478	360	178	114	94
28	92	81	70	57	58	156	278	440	340	175	110	94
29	92		69	57	58	173	245	440	319	170	110	94
30	90		69	56	56	178	240	450	320	167	110	93
31	90		69		56		258	494		160		93

Gr. 5



BENOUE à RIAO

Hauteurs d'eau en 1971

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

date des.

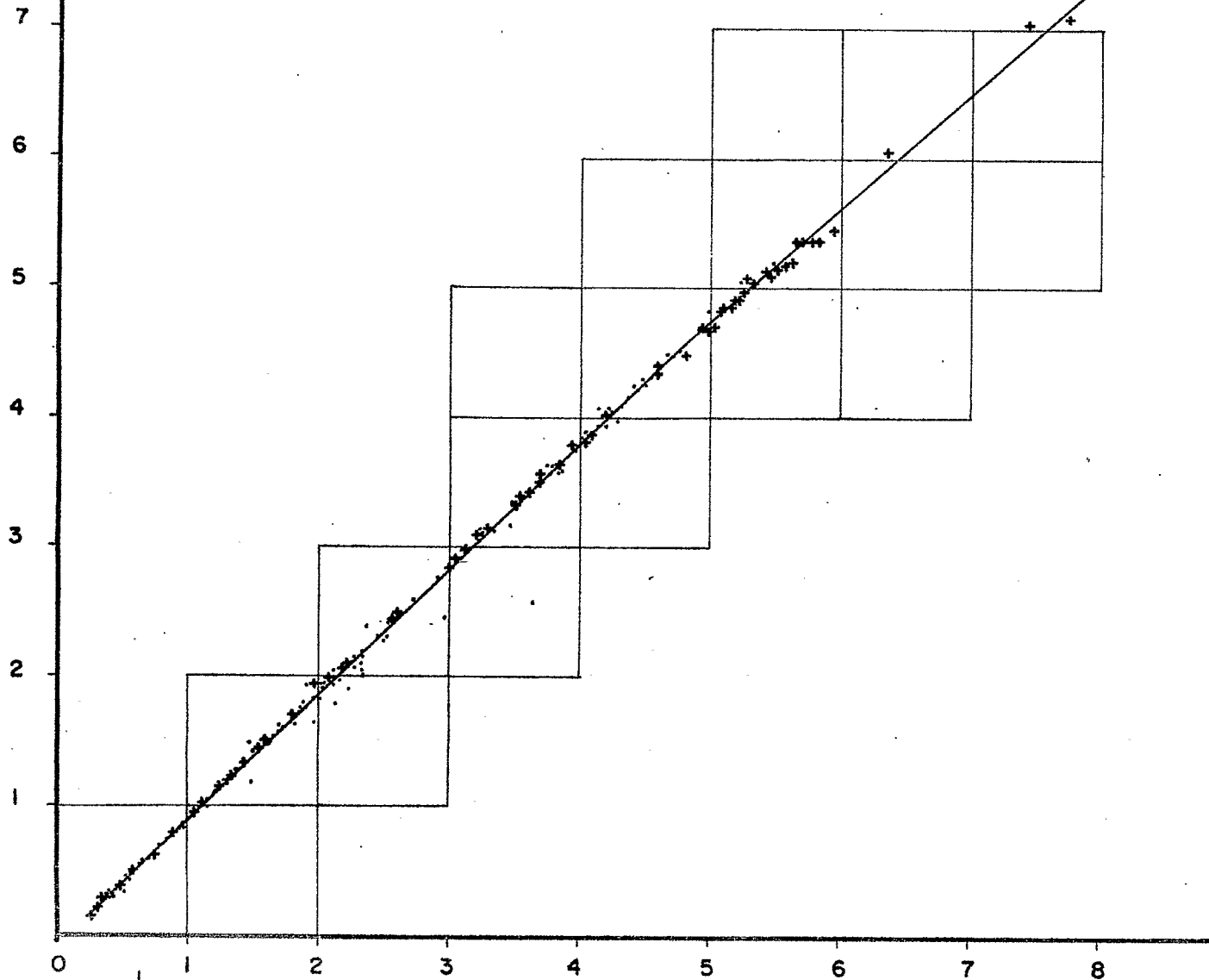
--

BENOUE à LAGDO

Gr. 6

Correspondance Echelle AMONT - Echelle AVAL

AVAL
H en mètre

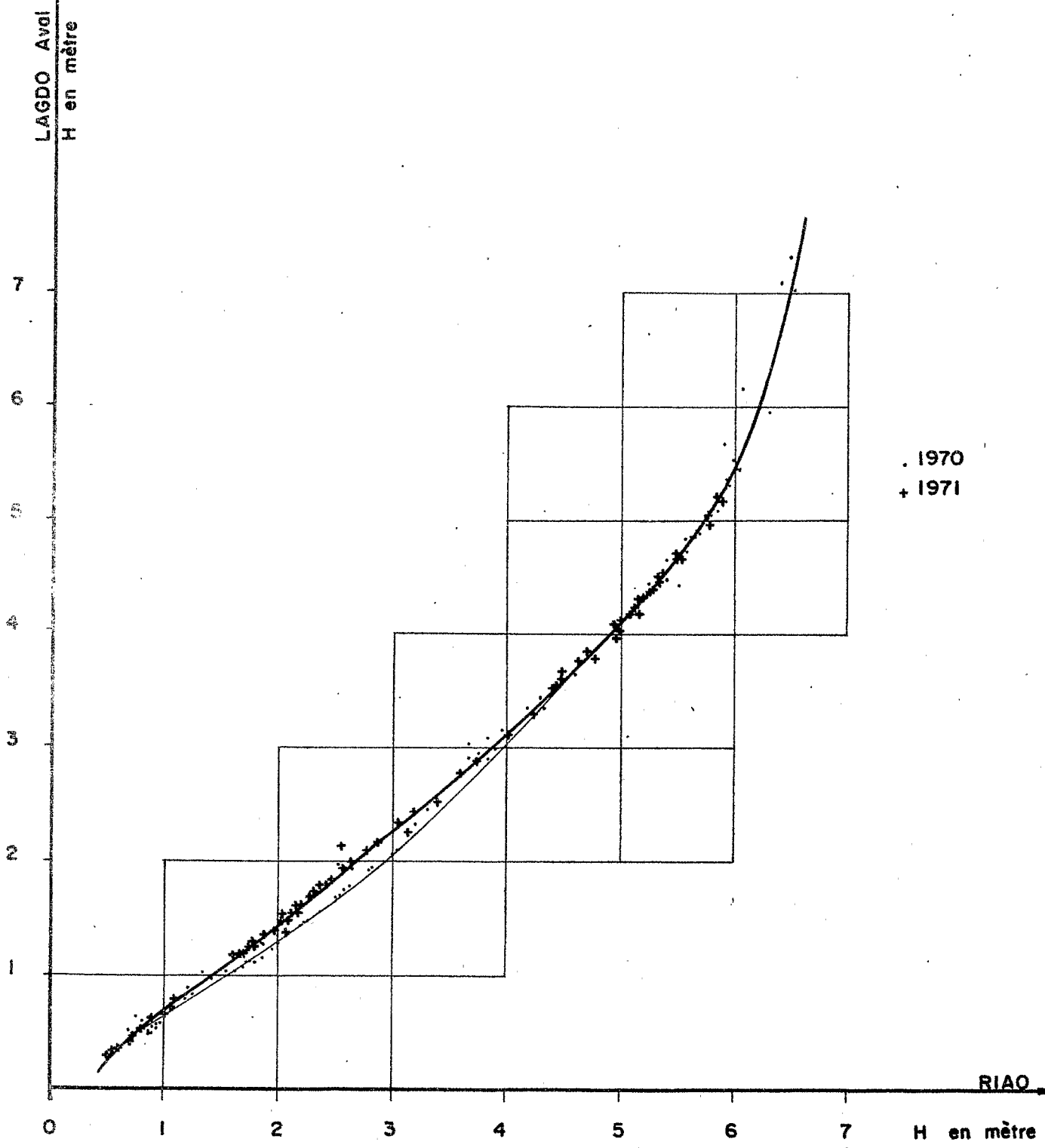


. 1971
+ 1970

AMONT

H en mètre

Gr. 7



BENOUE à LAGDO

Correspondance Echelle RIAO - Echelle LAGDO Aval

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

date des.

- Entre 4,25 et 5 mètres nous avons adopté un ajustement linéaire :

$Y = 0,97 X - 0,78$, en mètre X étant la cote lue à RIAO et Y la cote lue sensiblement au même instant à l'échelle aval de LAGDO.

- Entre 5 et 6 mètres l'ajustement est parabolique :

$$Y = 0,44 X^2 - 3,46 X + 10,37, \text{ en mètre}$$

- Au dessus de 6 mètres

$$Y = 2,69 X^2 - 30,32 X + 90,53, \text{ en mètre}$$

Au dessous de 4,25 mètres à l'échelle de RIAO les correspondances sont différentes en 1970 et 1971.

a) En 1970

- Pour $2,50 \leq X \leq 4,25$ mètres, la liaison linéaire reste la même que pour $4,25 \leq X \leq 5,00$ mètres, c'est à dire :

$$Y = 0,97 X - 0,78, \text{ en mètre}$$

- Pour $0,60 \leq X \leq 2,50$ mètres

$$Y = 0,68 X - 0,06, \text{ en mètre}$$

- Pour $X \leq 0,60$ mètre

$$Y = 1,33 X - 0,45, \text{ en mètre}$$

b) En 1971

- Pour $2,00 \leq X \leq 4,25$ mètres

$$Y = 0,84 X - 0,24, \text{ en mètre}$$

- Pour $0,60 \leq X \leq 2,00$ mètres

$$Y = 0,78 X - 0,12, \text{ en mètre}$$

- Pour $X \leq 0,60$ mètre la correspondance reste la même qu'en 1970 soit :

$$Y = 1,33 X - 0,45, \text{ en mètre.}$$

Il apparait donc que la morphologie du lit de la BENOUE, entre 0,60 et 4,25 mètres à l'échelle de RIAO, aurait légèrement changé entre 1970 et 1971.

Nous pouvons affirmer que ces variations concernent uniquement l'échelle de RIAO, la correspondance entre les deux échelles de LAGDO étant restée stable.

La cause de ce phénomène est probablement à rechercher dans l'affouillement des berges, le fond du lit mineur restant relativement stable d'une année à l'autre.

Au dessus de 5 mètres à l'échelle de RIAO la section mouillée augmentant sensiblement les variations inter-annuelles, surtout sensibles à 2,50 mètres, s'estompent complètement.

1-4-3 Correspondance Echelle RIAO-Echelle LAGDO-AMONT.

En prenant l'échelle de RIAO pour référence nous avons adopté les mêmes discontinuités que pour l'étude de la correspondance Echelle RIAO-Echelle LAGDO-AVAL, bien que les liaisons entre les deux échelles de LAGDO suggèrent d'introduire deux bornes supplémentaires qui ne feraient que compliquer inutilement la traduction analytique de ces relations déjà bien complexes (graphique 8)

- Pour $X \geq 6,00$ mètres
 $Y = 3,02 X^2 - 34,07 X + 101,46$, en mètre

- Pour $5,00 \leq X \leq 6,00$ mètres
 $Y = 0,49 X^2 - 3,88 X + 11,39$, en mètre

- Pour $4,25 \leq X \leq 5,00$ mètres
 $Y = 1,01 X - 0,76$, en mètre

- En 1970

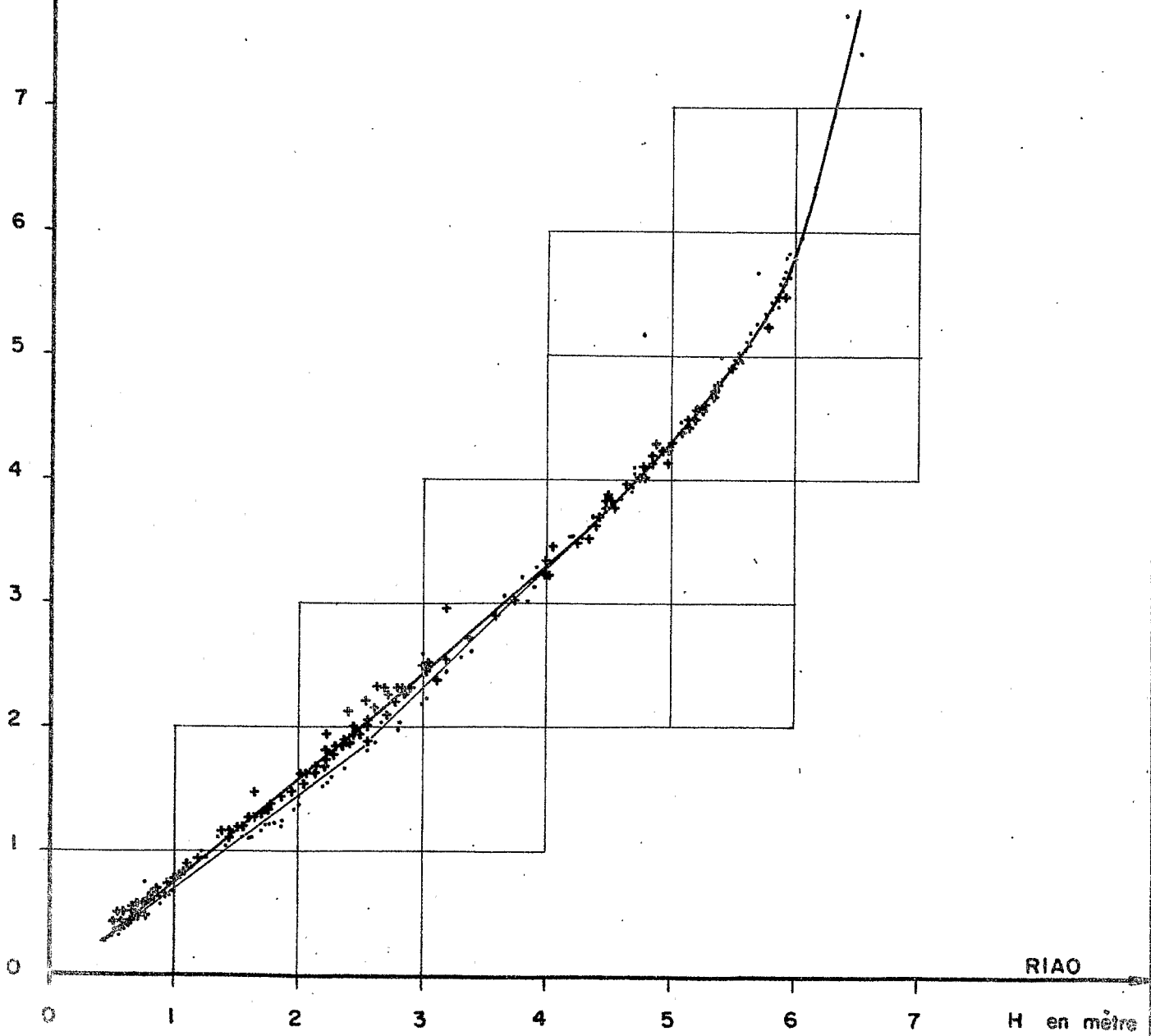
- Pour $2,50 \leq X \leq 4,25$ mètres
 $Y = 1,01 X - 0,76$, en mètre

(même équation que pour $4,25 \leq X \leq 5,00$ mètres.)

Gr. 8

+ 1971
• 1970

LAGDO Amont
H en mètre



BENOUE à LAGDO

Correspondance Echelle RIAO-Echelle LAGDO Amont

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

date	des.	
------	------	--

- Pour $0,60 \leq X \leq 2,50$ mètres

$$Y = 0,71 X - 0,01, \text{ en mètre}$$

- Pour $X \leq 0,60$ mètre

$$Y = 1,21 X - 0,28, \text{ en mètre}$$

- En 1971

- Pour $2,00 \leq X \leq 4,25$ mètres

$$Y = 0,875 X - 0,20, \text{ en mètre}$$

- Pour $0,60 \leq X \leq 2,00$ mètres

$$Y = 0,81 X - 0,08, \text{ en mètre}$$

- Pour $X \leq 0,60$ mètre

la correspondance reste la même qu'en 1970 soit :

$$Y = 1,21 X - 0,28, \text{ en mètre.}$$

2 . TARAGE DES STATIONS

24 jaugeages ont été effectués entre le 16 juillet 1970
et le 21 novembre 1971.

LISTE DES JAUGEAGES

N°	Date	H.Ech.RIAO	LAGDO		Débit m ³ /s	Section de jaugeage
			H.Ech.Aval	H.Ech.Amont		
1	16. 7.70	189	126/132	136/142	151 ?	Aval
2	23. 8.70	586	510/505	548/543	1 998	Amont
3	24. 8.70	555	468/465	500/498	1 606	Intermédiaire
4	25. 8.70	540	448/447	481	1 510	Aval
5	14. 9.70	578	510/506	540	1 860	Aval
6	15. 9.70	560	482	508	1 683	Intermédiaire
7	16. 9.70	570	498	525/529	1 856	Amont
8	29. 9.70	365	292	306	659	Amont
9	1.10.70	404	325	339	755	Aval
10	17.11.70	167	108,5	118,5	45,0	Aval
11	30.11.70	139	91	101	22,2	Aval
12	13. 1.71	99	69	79	7,42	Aval
13	7. 2.71	90	48	58,5	0,81	Aval
14	28. 7.71	274	213/211	224/222	322	Aval
15	29. 7.71	252	190	201	231	Intermédiaire
16	26. 8.71	494	404/402	423/421	1 142	Intermédiaire
17	28. 8.71	439	353/349	369/365	880	Intermédiaire
18	2. 9.71	516	429	449	1 320	Intermédiaire
19	21. 9.71	465	376	397	1 032	Intermédiaire
20	27. 9.71	356	277/275	290	572	Intermédiaire
21	29. 9.71	318	243	254	447	Intermédiaire
22	17.10.71	212	154	165	136	Intermédiaire
23	27.10.71	178	126	137	74,8	Intermédiaire
24	21.11.71	121	87	97,5	22,0	Intermédiaire

Les courbes d'étalonnage (voir graphiques 9 à 12) sont très satisfaisantes.

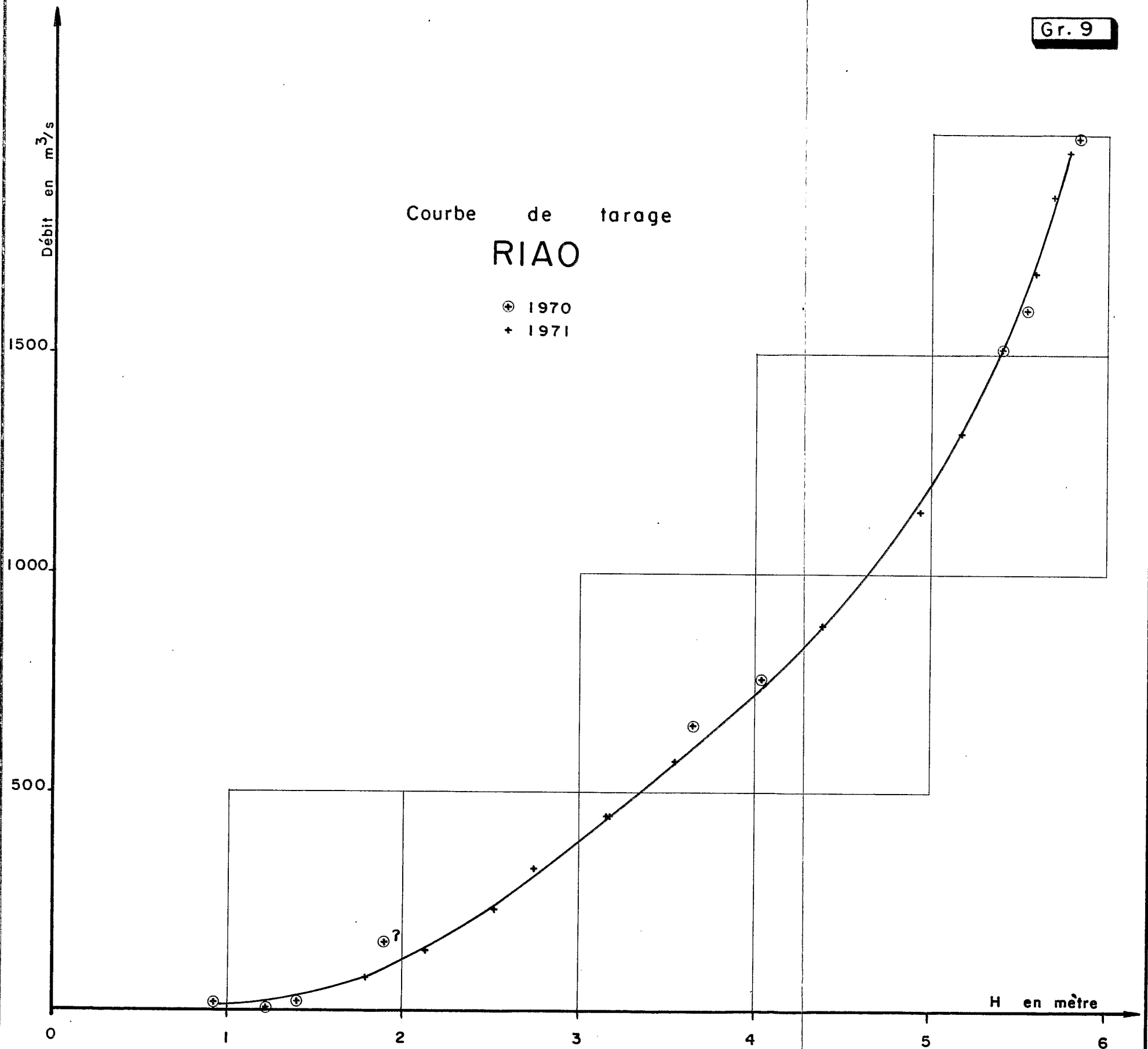
Nous pouvons noter, entre autre, la stabilité de la station aval de LAGDO malgré un approfondissement du lit, probablement consécutif à la crue du 4 septembre 1972.

Le léger changement de morphologie du lit a hauteur de la station de RIAO n'apparaît pas très nettement sur les graphiques 9 et 10. Nous pouvons admettre que les jaugeages effectués en 1970 sont peut être en nombre insuffisant ou que l'élargissement de la section est compensé par une diminution de la vitesse. Le phénomène inverse a d'ailleurs déjà été observé à LAGDO.

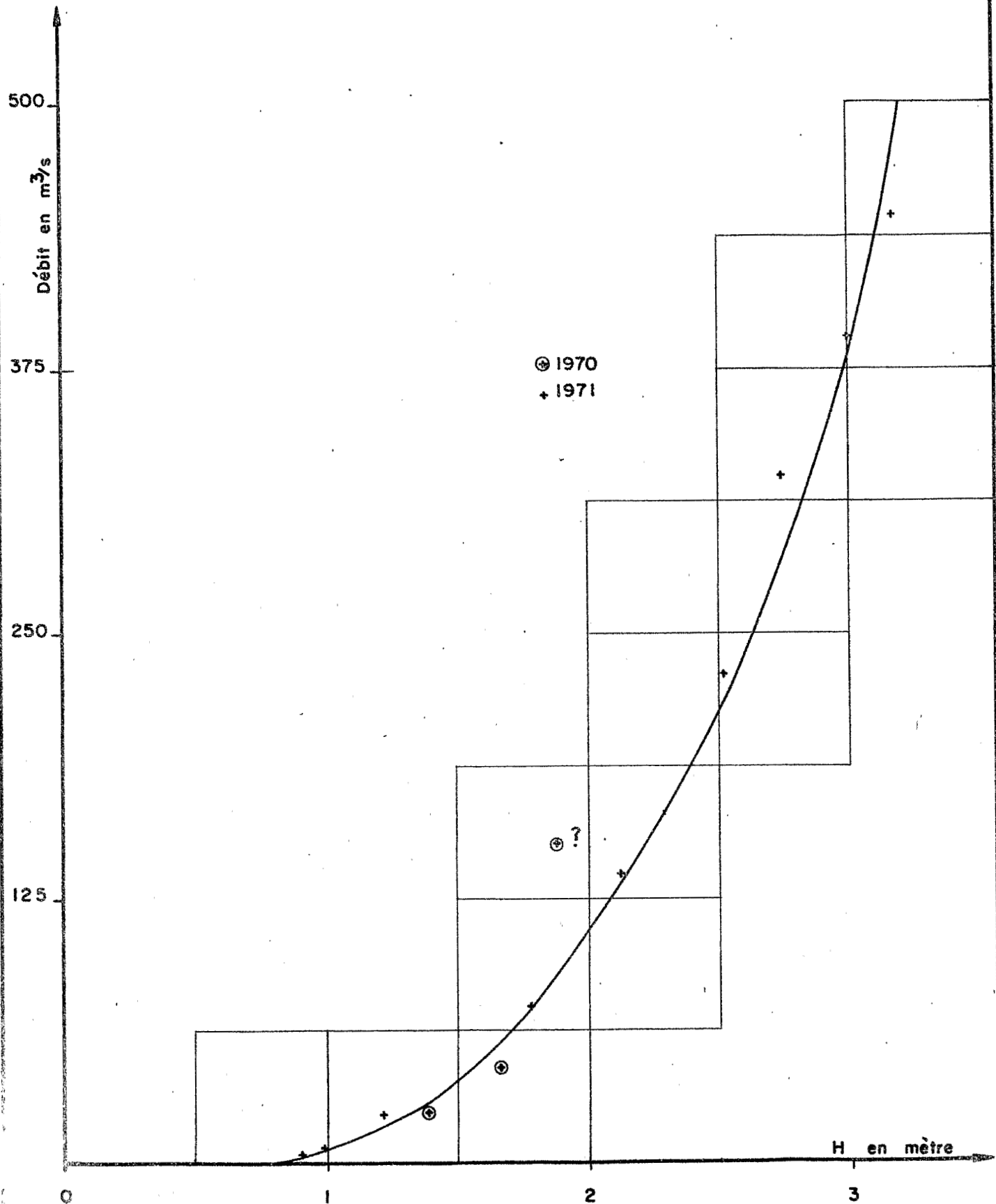
Il apparaît donc que les relations hauteur-débit sont dans le bief étudié beaucoup plus stable qu'aurait pu le laisser supposer un simple examen de la morphologie du lit.

Nous donnons, ci-après, le barème d'étalonnage de la station aval de LAGDO.

H m	Q m ³ /s	H m	Q m ³ /s	H m	Q m ³ /s	H m	Q m ³ /s
0,30	0,250	2,20	346	4,00	1 155	5,80	(3 000)
0,50	1,40	2,40	422	4,20	1 275	6,00	(3 300)
0,70	7,50	2,60	500	4,40	1 407	6,20	(3 600)
1,00	33,5	2,80	580	4,60	1 555	6,40	(4 000)
1,20	60	3,00	660	4,80	1 720	6,60	(4 300)
1,40	93	3,20	750	5,00	1 890	6,80	(4 600)
1,60	138	3,40	840	5,20	2 100	7,00	(5 000)
1,80	199	3,60	933	5,40	2 380		
2,00	273	3,80	1 035	5,60	2 700		

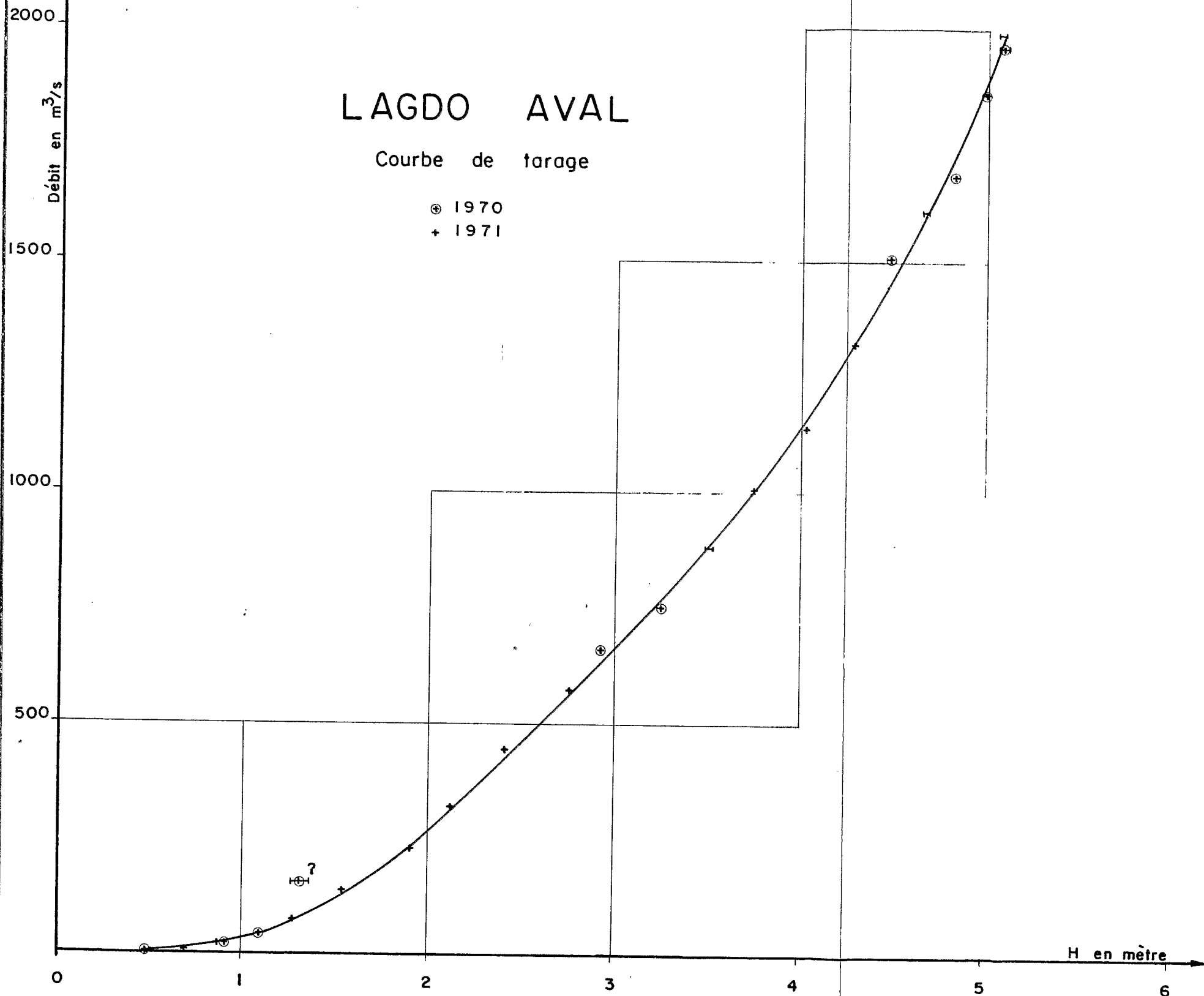


Gr. 10



RIAO

Courbe de tarage
Basses eaux

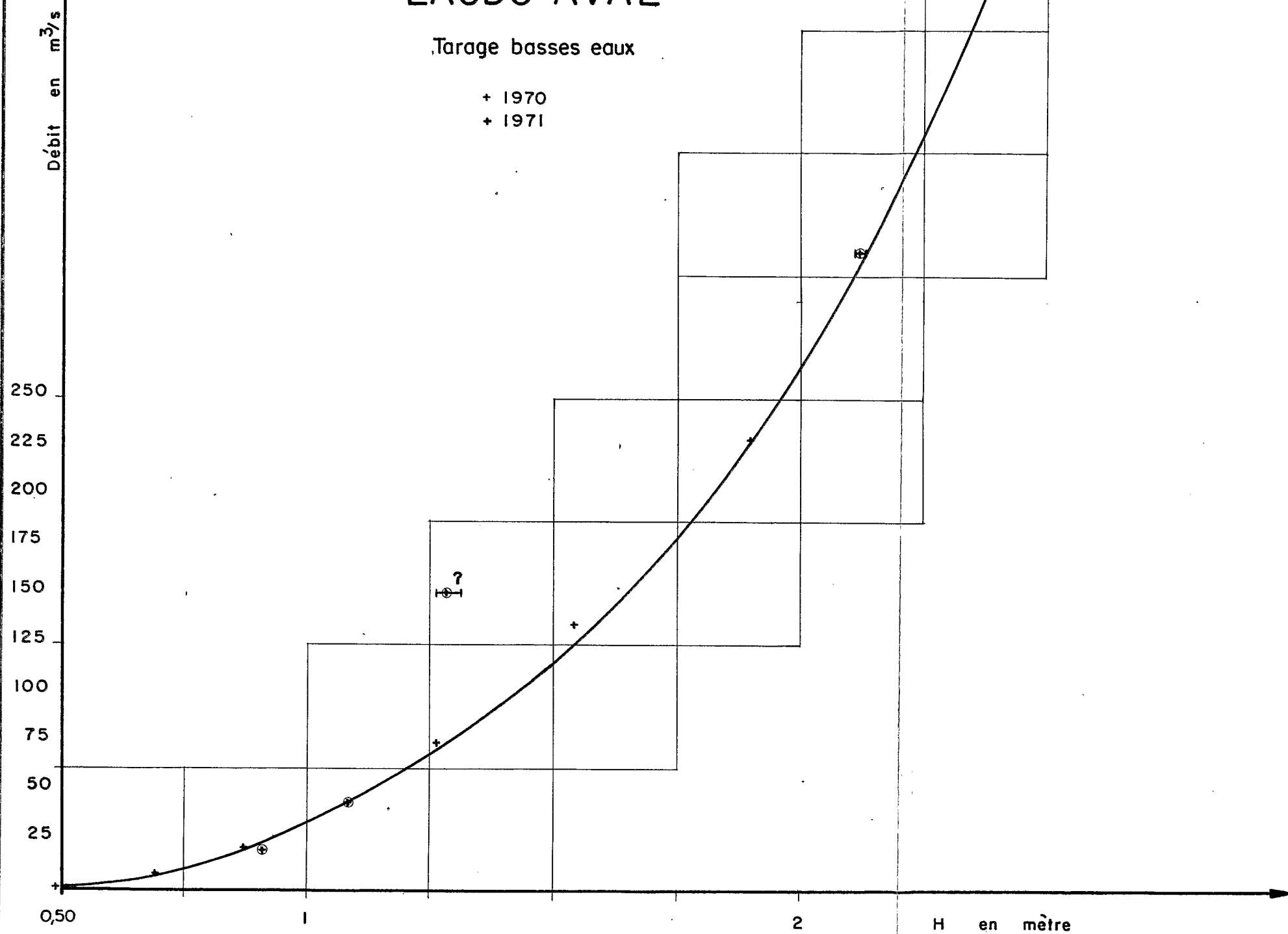


LAGDO AVAL

Tarage basses eaux

+ 1970

+ 1971



3 . VARIATIONS DU LIT

Nous avons porté sur le graphique 13, le profil en travers (section intermédiaire de LAGDO) du lit de la BENOUE relevé à différentes dates au cours de la saison des pluies.

Si nous prenons comme plan de référence la cote 1 mètre à l'échelle aval, la superficie de la section mouillée théorique varie de la manière suivante :

- le 29 juillet 1971	S = 490 m ²
- le 28 août	S = 473 m ²
- le 29 septembre	S = 500 m ²
- le 17 octobre	S = 497 m ²

L'écart maximal n'est donc que de 5 %, alors qu'au cours de la saison des pluies nous avons pu noter un comblement, d'une amplitude voisine de 1 mètre, du chenal principal situé au milieu du lit, alors qu'un approfondissement progressif apparaissait à proximité des berges.

4 . MESURE DES TRANSPORTS DE SABLE EN SUSPENSION ET EN SALTATION.

Les mesures de transport de sable, à l'aide des échantillonneurs à décantation du type bouteille de DELFT DF 12, commencées au cours de la campagne 1970 ont été reprises en 1971 avec un matériel transformé et plus maniable.

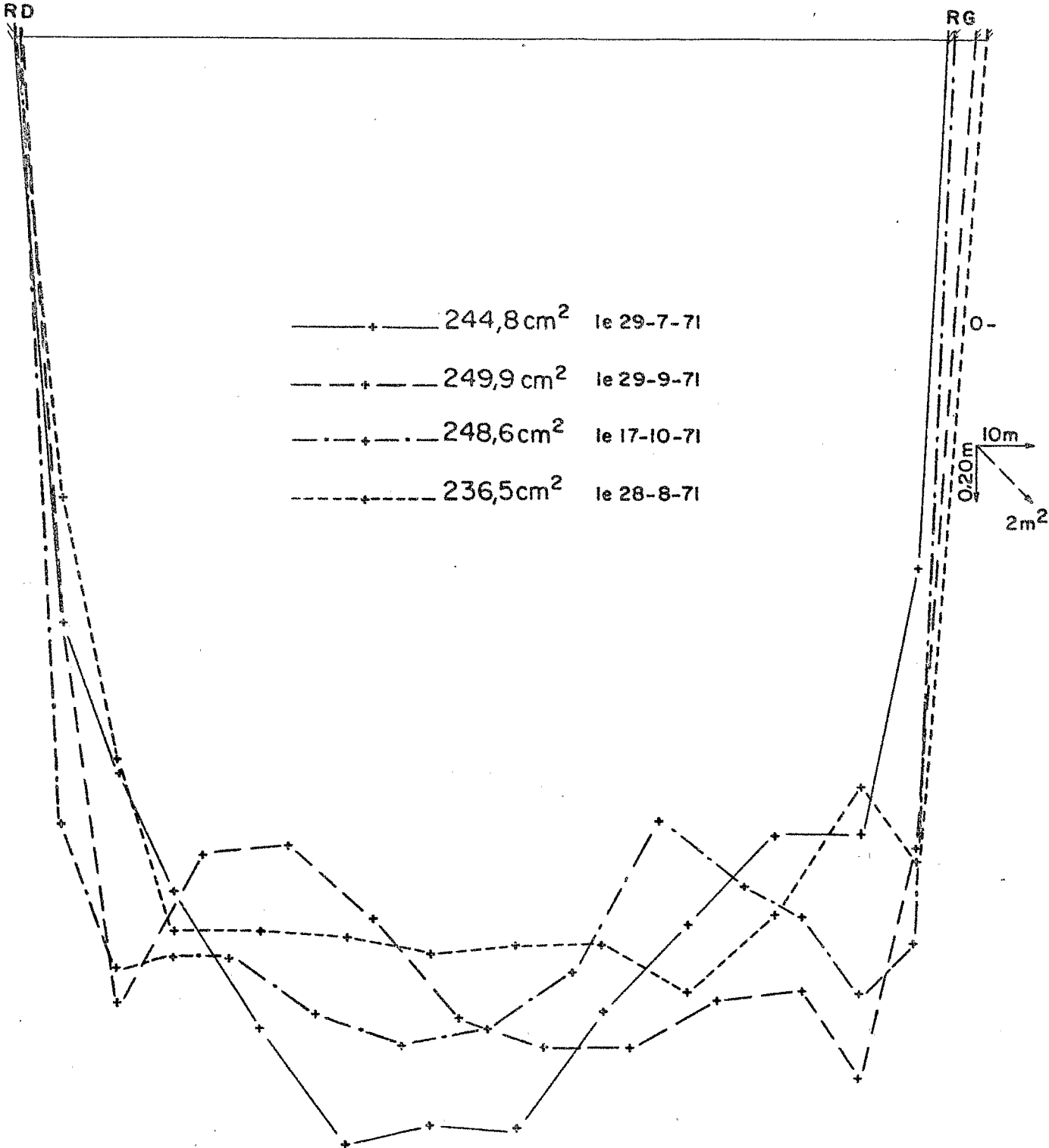
Il nous est, en effet, apparu que l'échantillonneur DELFT était mal adapté aux fortes vitesses et devait être manoeuvré à partir d'embarcations de tonnage relativement important.

L'appareil de prélèvement a donc été fixé à l'extrémité d'un saumon hydrométrique de 50 kg et toutes les manoeuvres furent effectuées à partir de deux embarcations "ZODIAC" type MARK III montées en portière.

Ce montage s'est avéré peu pratique pour les prélèvements profonds, la distance séparant le bec de l'échantillonneur du fond du lit n'étant pas toujours connue avec précision.

Deux becs de prélèvements différents ont été utilisés :

- le "grand bec" de 3,8 cm² de section, adapté aux faibles vitesses (jusqu'à 1 m/s).



BENOUE à LAGDO
Profil intermédiaire
Variations du lit

- le "petit bec" de 1,9 cm² de section, adapté aux moyennes et faibles vitesses (jusqu'à 2,5 m/s).

Les temps de prélèvement étaient généralement voisins de 12 minutes.

Sachant qu'un jaugeage complet demandait, en plus, la mesure des vitesses aux points de prélèvements, que ces prélèvements étaient généralement au nombre de 15, on saisit de suite la monotonie de telles mesures qui avec tous les préparatifs et les manipulations annexes demandaient généralement une journée de travail sur la rivière.

Les volumes prélevés étaient mesurés à l'aide d'une éprouvette. Toutefois, pour avoir le volume réel qui passerait dans une section égale à celle du bec de prélèvement, si l'écoulement n'était pas perturbé par la présence de l'échantillonneur, il convient de multiplier le volume prélevé par un coefficient de correction K, qui est le rapport d'un coefficient hydraulique et d'un coefficient de perte.

Le constructeur donne des tables de correction ou K varie en fonction de la surface du bec de prélèvement, de la vitesse du courant et de la composition granulométrique de l'échantillon.

Les analyses granulométriques ont été effectuées en laboratoire à Yaoundé après destruction des matières organiques par l'eau oxygénée (H₂O₂).

4.1. Présentation des résultats.

Cinq jaugeages complets ont été ainsi effectués entre le 28 juillet et le 26 septembre 1971 pour des cotes à l'échelle aval variant entre 2,09 mètres et 4,96 mètres.

Pour chaque jaugeage nous avons porté dans un même tableau la série de prélèvements avec :

a) Les données brutes

- paramètres mesurés directement sur le terrain :
abscisses et ordonnées dans la section de mesure,
vitesse du courant au point de prélèvement, durée
du prélèvement, volume prélevé.

- paramètres mesurés au laboratoire :

analyse granulométrique des matières minérales en utilisant les classes suivante : 50-80 μ , 80-100 μ , 100-125 μ , 125-200 μ , 200-400 μ , > 400 μ .

- b) Calcul, pour chaque classe granulométrique, des volumes de sable prélevés.
- c) Correction de ces volumes par le coefficient K
- d) Somme de ces volumes
- e) Débit ponctuel, en $\text{cm}^3/\text{s}/\text{m}^2$

Remarque Nous avons fait figurer, également, lorsque des prises d'échantillons étaient possibles, la répartition granulométrique de prélèvements effectués dans le lit même à l'aide d'un récipient lesté.

4.2. Calcul du débit solide

Il s'agit uniquement, du calcul du volume de sable transporté en suspension ou en saltation pendant une unité de temps. Il est bien évident qu'un bilan complet des matériaux transportés devrait tenir compte, également, des particules dont le diamètre est inférieur à 50μ , c'est à dire les argiles et les limons fins ou grossiers.

Il est certain, toutefois, que ces matériaux ont un pouvoir corrosif bien inférieur à celui des sables ou des matériaux plus grossiers qui sont très fréquemment quartzeux.

La détermination du débit volumique de sable se fait par intégration, en représentant graphiquement le champ des débits volumiques par unité de surface et en planimétrant la surface du graphique pour laquelle ces débits sont supérieurs à une série de valeurs déterminées.

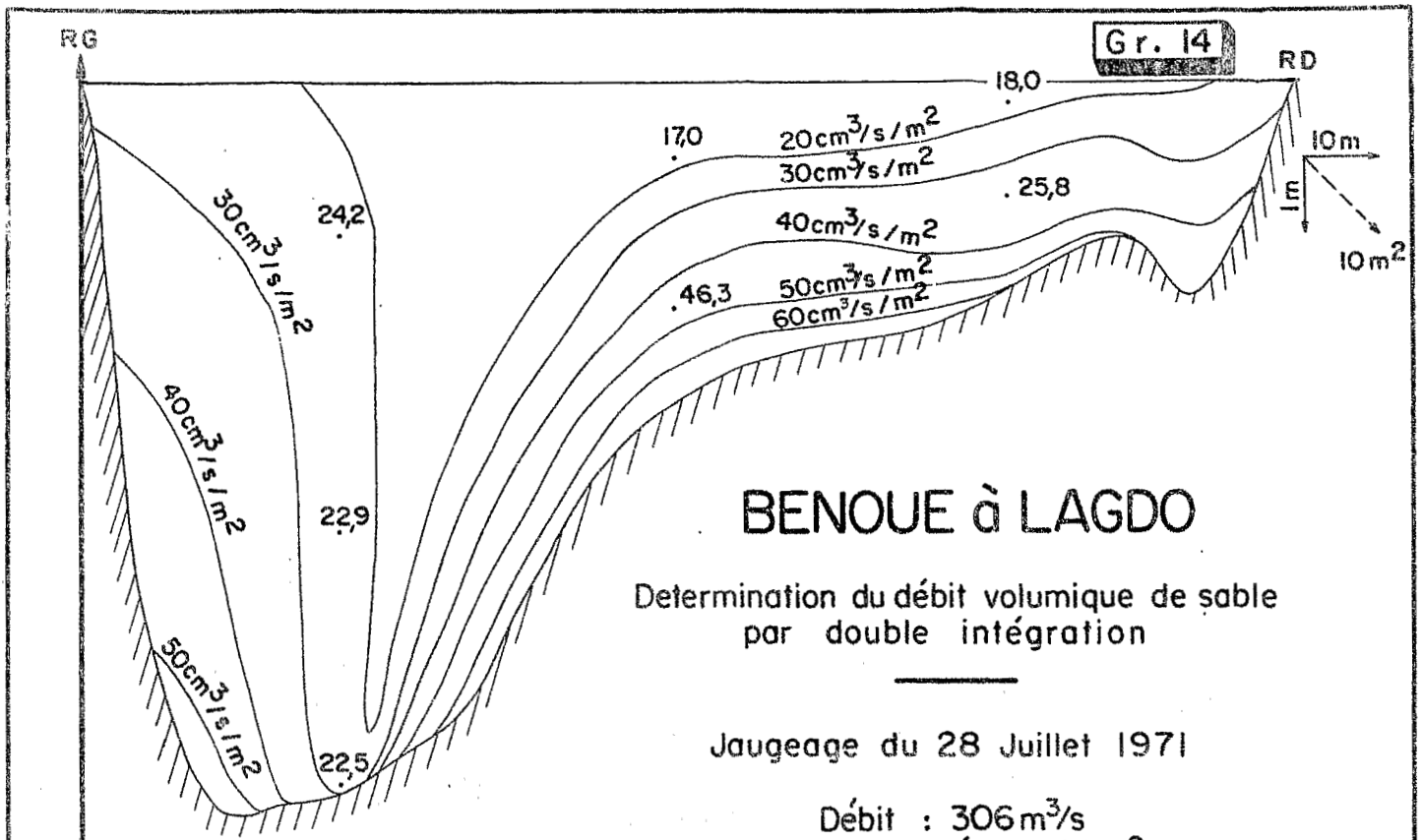
On trace ensuite la courbe en cumulé, de répartition des débits volumiques dans la section de mesure. Le planimétrage de la surface comprise entre cette courbe et les axes de coordonnées permet de calculer le débit moyen par unité de surface, lequel multiplié par la section mouillée donne le débit de sable transporté (graphique 14 à 18).

Il a été ainsi mesuré :

le 28 juillet 1971, pour $H = 209$ cm,	$Q = 306$ m ³ /s,	$Q_s = 0,026$ m ³ /s
le 3 septembre 1971, pour $H = 429$ cm,	$Q = 1\ 330$ m ³ /s,	$Q_s = 0,119$ m ³ /s
le 9 septembre 1971, pour $H = 496/489$ cm,	$Q = 1820$ m ³ /s,	$Q_s = 0,129$ m ³ /s
le 22 septembre 1971, pour $H = 361$ cm,	$Q = 938$ m ³ /s,	$Q_s = 0,081$ m ³ /s
le 26 septembre 1971, pour $H = 289$ cm,	$Q = 616$ m ³ /s,	$Q_s = 0,030$ m ³ /s

On peut noter qu'en première approximation les courbes d'iso-débit solide suivent assez bien la morphologie du lit de la rivière.

En se référant au graphique 19 sur lequel nous avons porté le débit liquide en fonction du débit de sable transporté, il semble que la relation $Q = f(Q_s)$ ne soit pas univoque.

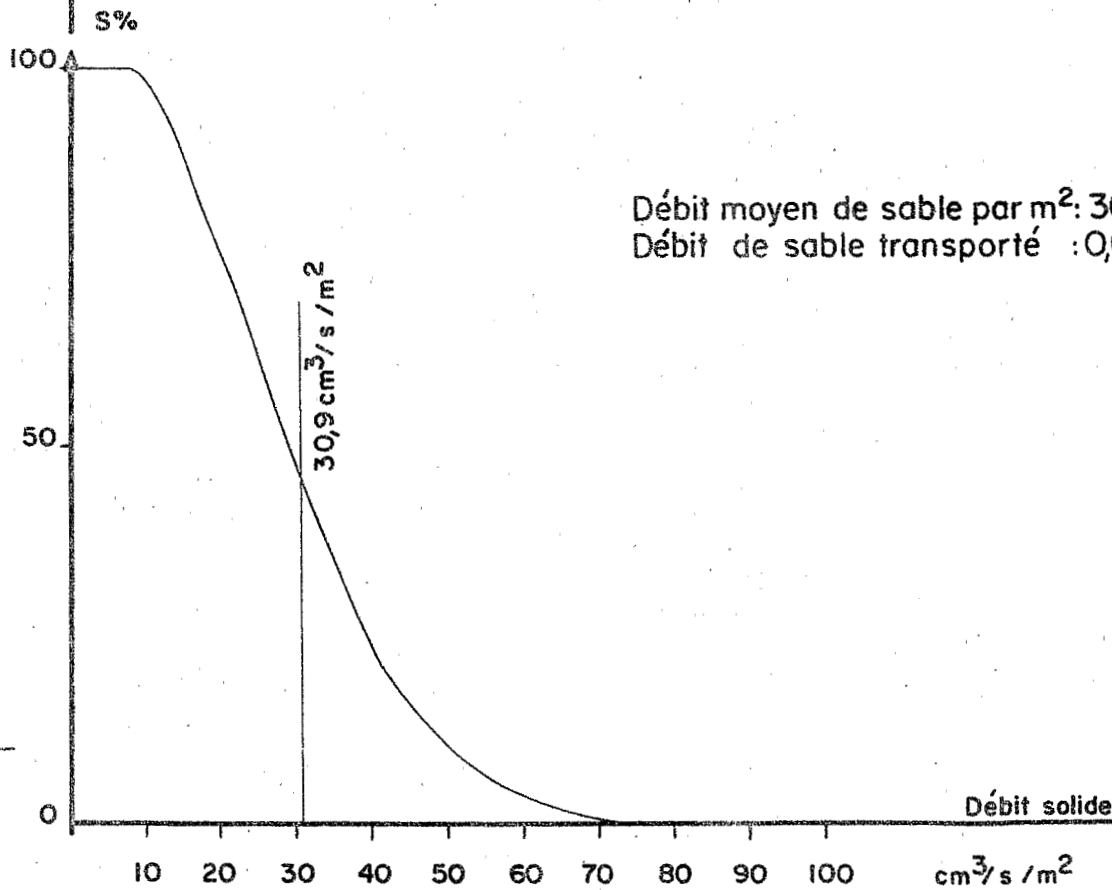


BENOUE à LAGDO

Determination du débit volumique de sable
par double intégration

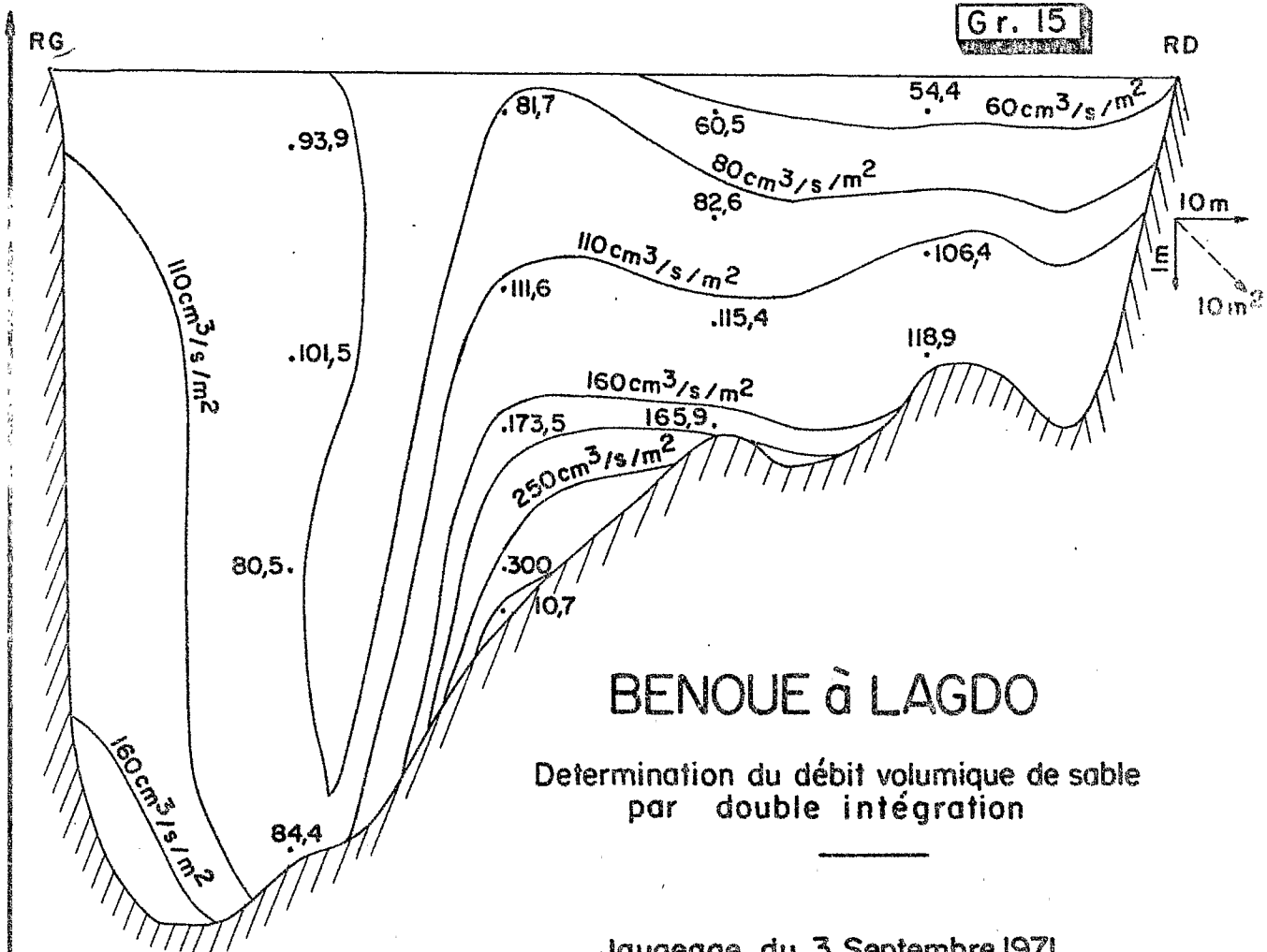
Jaugeage du 28 Juillet 1971

Débit : $306 \text{ m}^3/\text{s}$
Section mouillée : 836 m^2
Vitesse moyenne : $0,383 \text{ m/s}$



Débit moyen de sable par m^2 : $30,9 \text{ cm}^3/\text{s}/\text{m}^2$
Débit de sable transporté : $0,026 \text{ m}^3/\text{s}$

Gr. 15

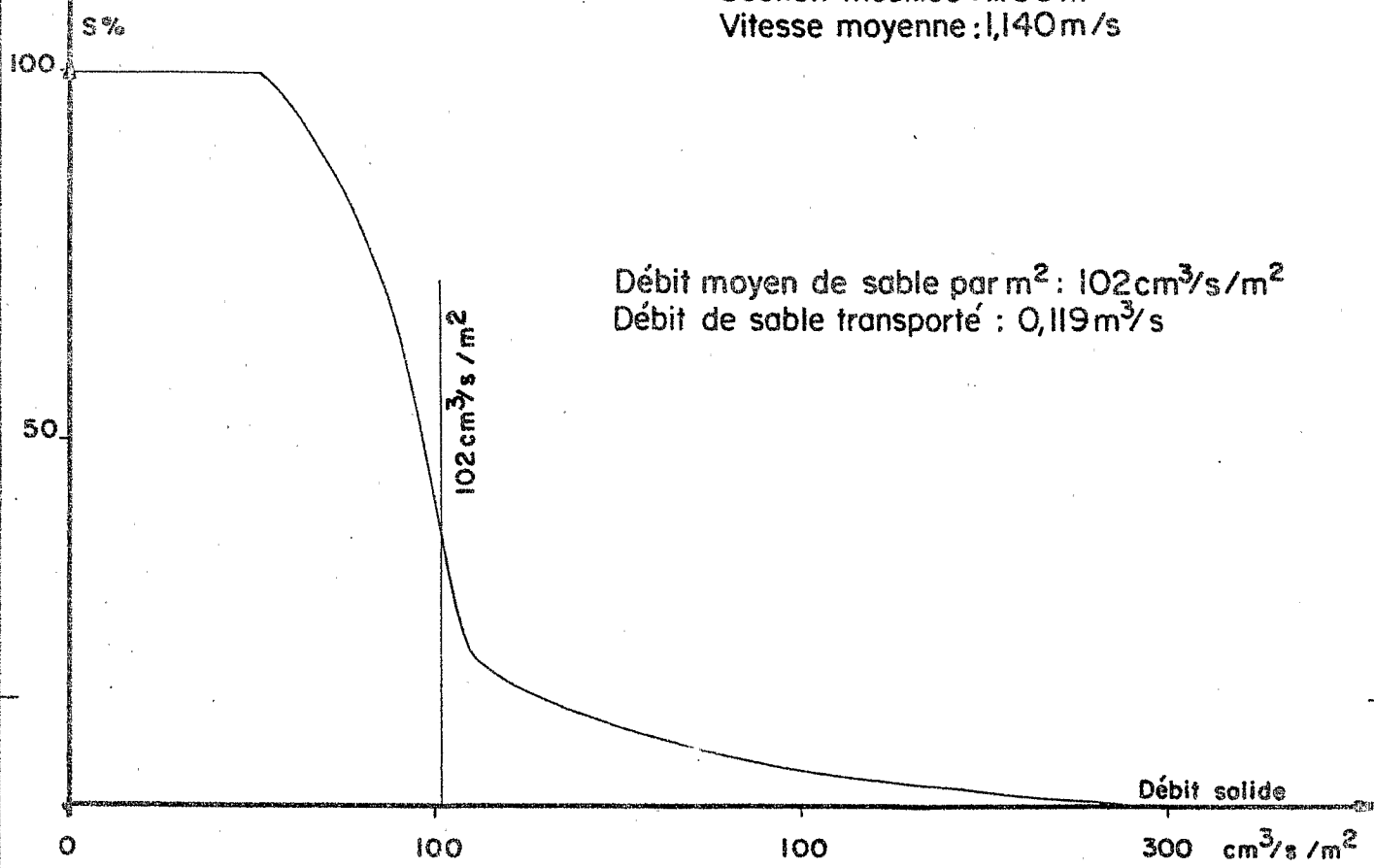


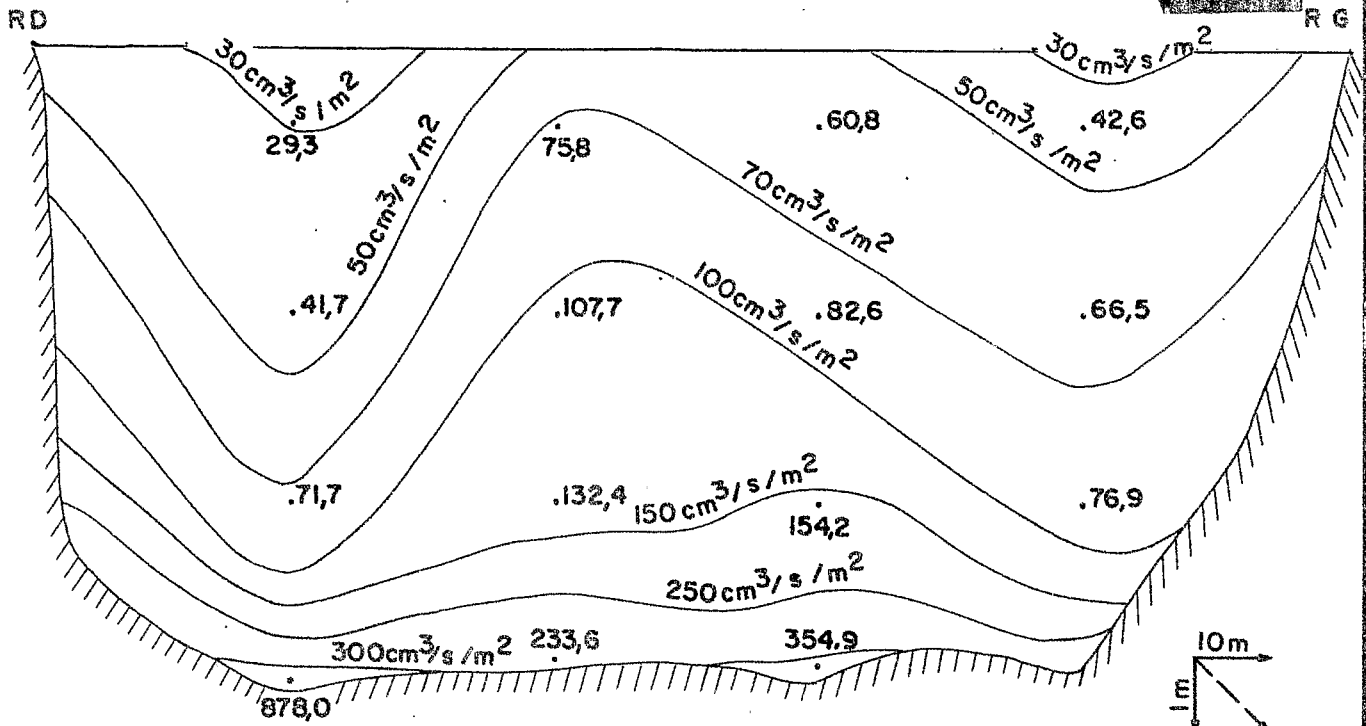
BENOUE à LAGDO

Determination du débit volumique de sable par double intégration

Jaugeage du 3 Septembre 1971

Débit : 1330m³/s
 Section mouillée : 1.166 m²
 Vitesse moyenne : 1,140 m/s



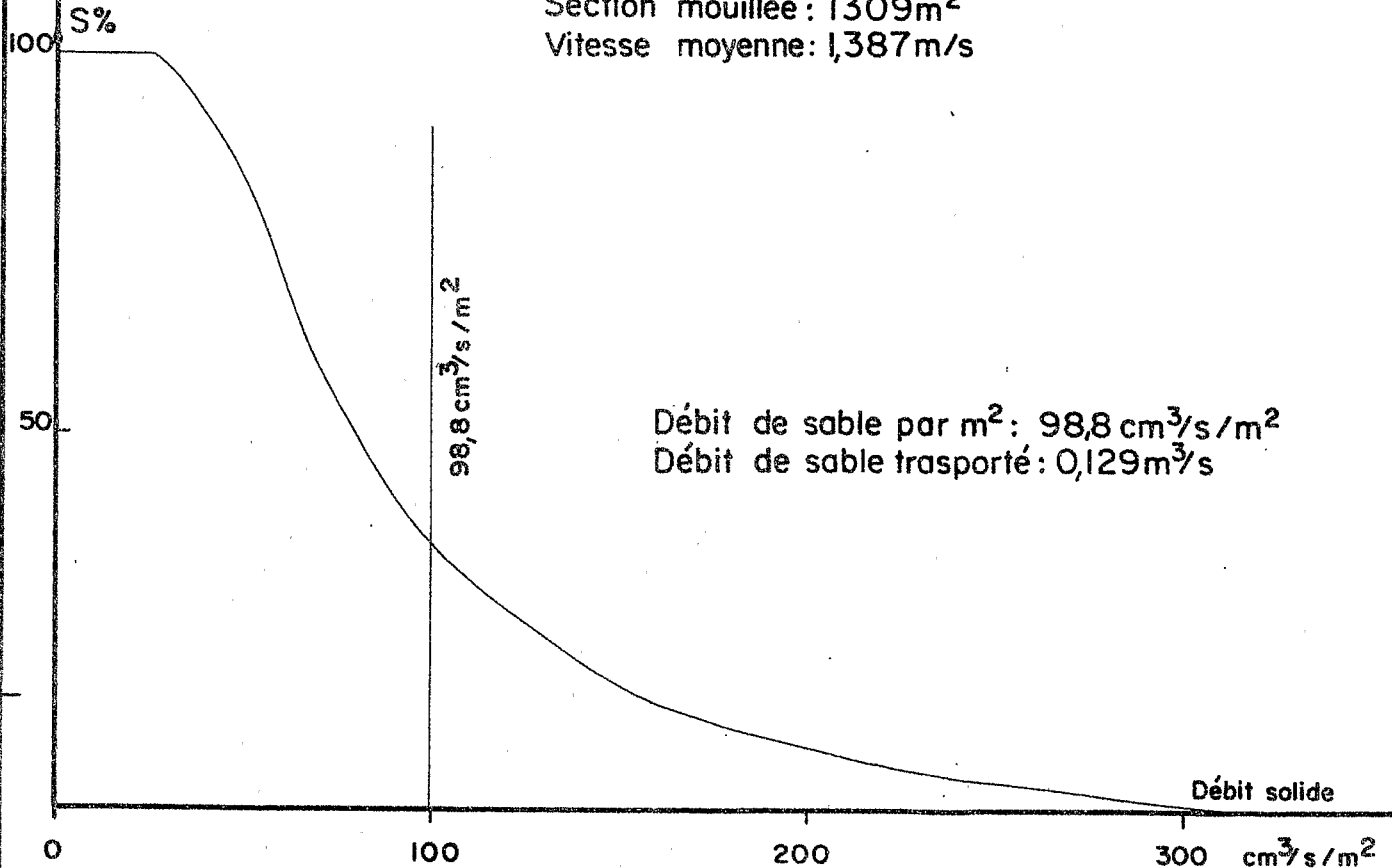


BENOUE à LAGDO

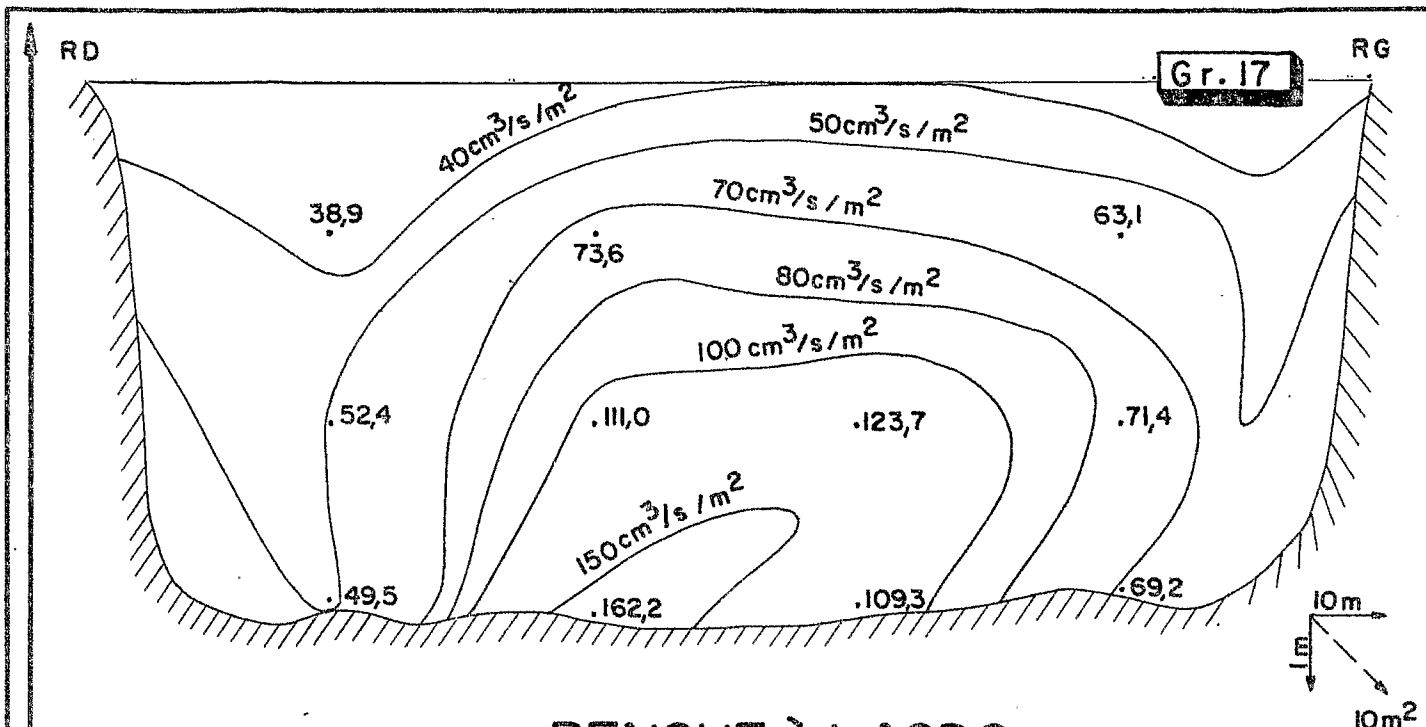
Determination du débit volumique de sable
par double intégration

Jaugeage du 9 Septembre 1971

Débit : $1820 \text{ m}^3/\text{s}$
Section mouillée : 1309 m^2
Vitesse moyenne : $1,387 \text{ m/s}$



Débit de sable par m^2 : $98,8 \text{ cm}^3/\text{s}/\text{m}^2$
Débit de sable transporté : $0,129 \text{ m}^3/\text{s}$



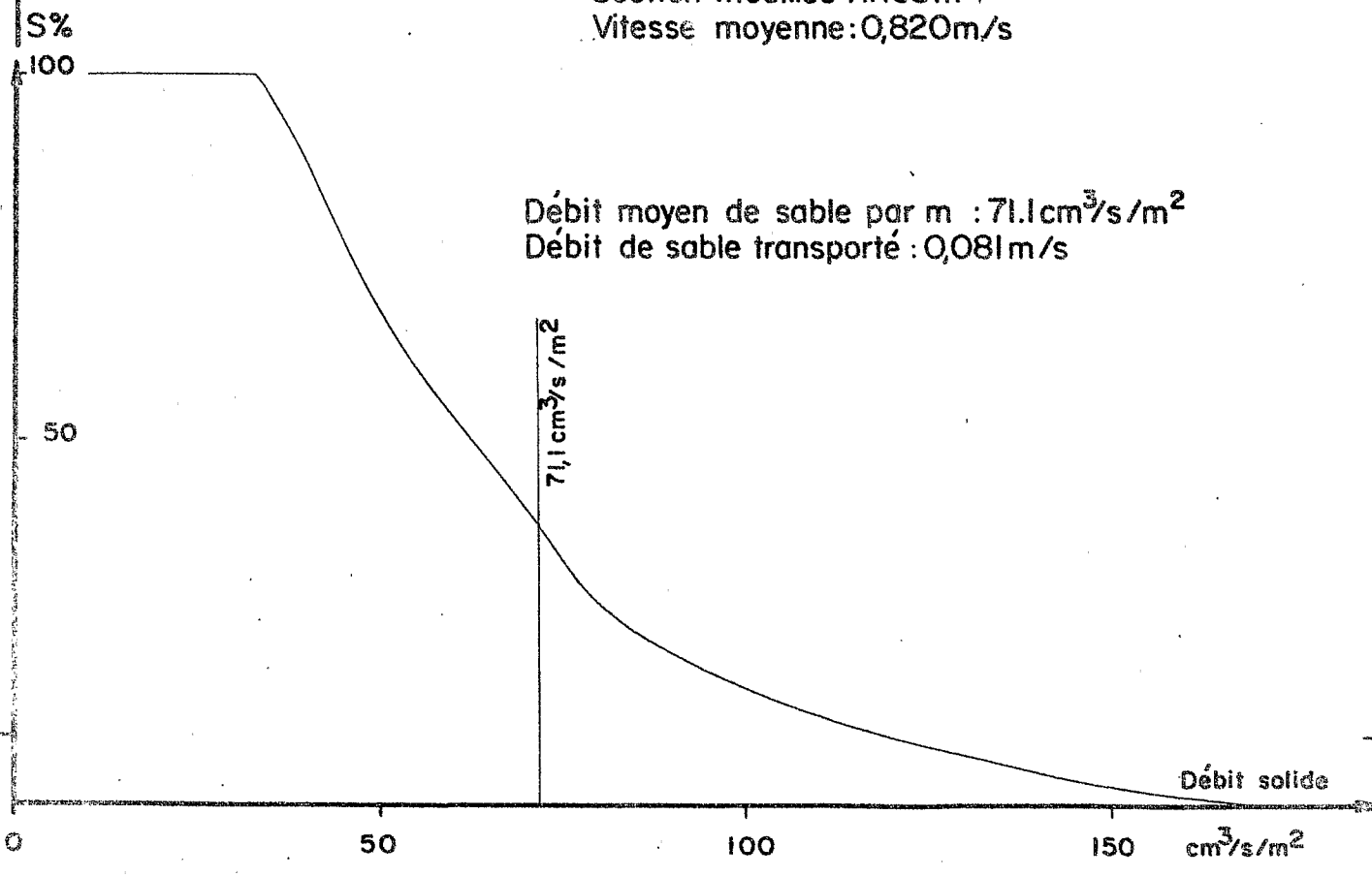
BENOUE à LAGDO

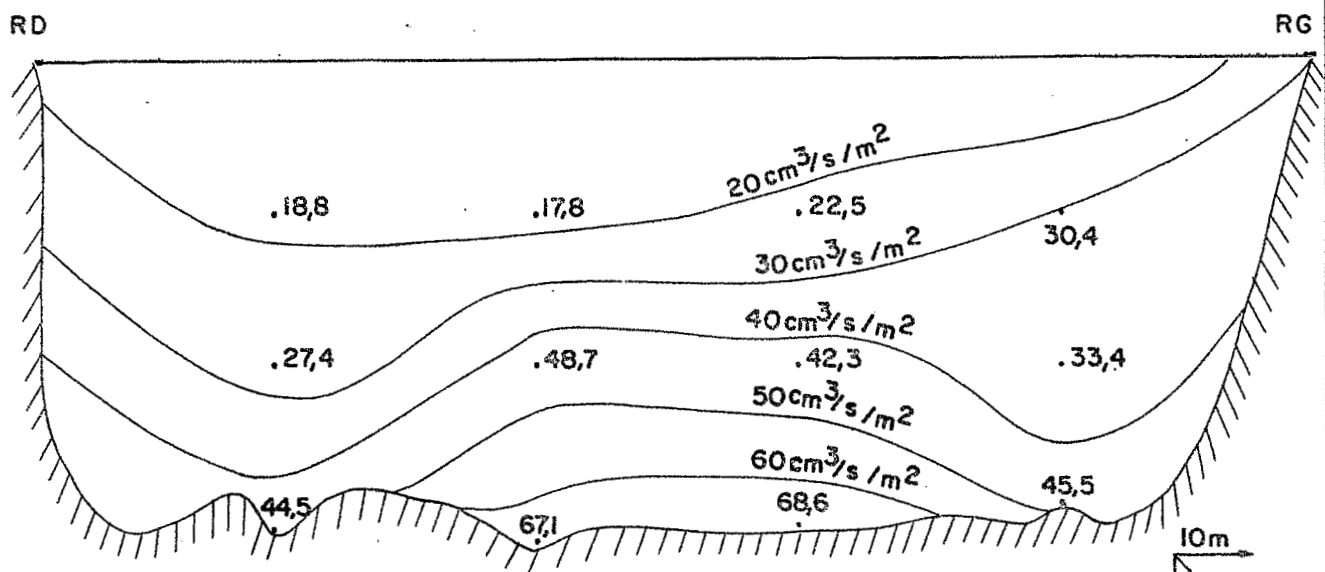
Determination du débit volumique de sable
par double intégration

Jaugeage du 22 Septembre 1971

Débit : $938 \text{ m}^3/\text{s}$
Section mouillée : 1.133 m^2
Vitesse moyenne : $0,820 \text{ m/s}$

Débit moyen de sable par m : $71,1 \text{ cm}^3/\text{s}/\text{m}^2$
Débit de sable transporté : $0,081 \text{ m}^3/\text{s}$





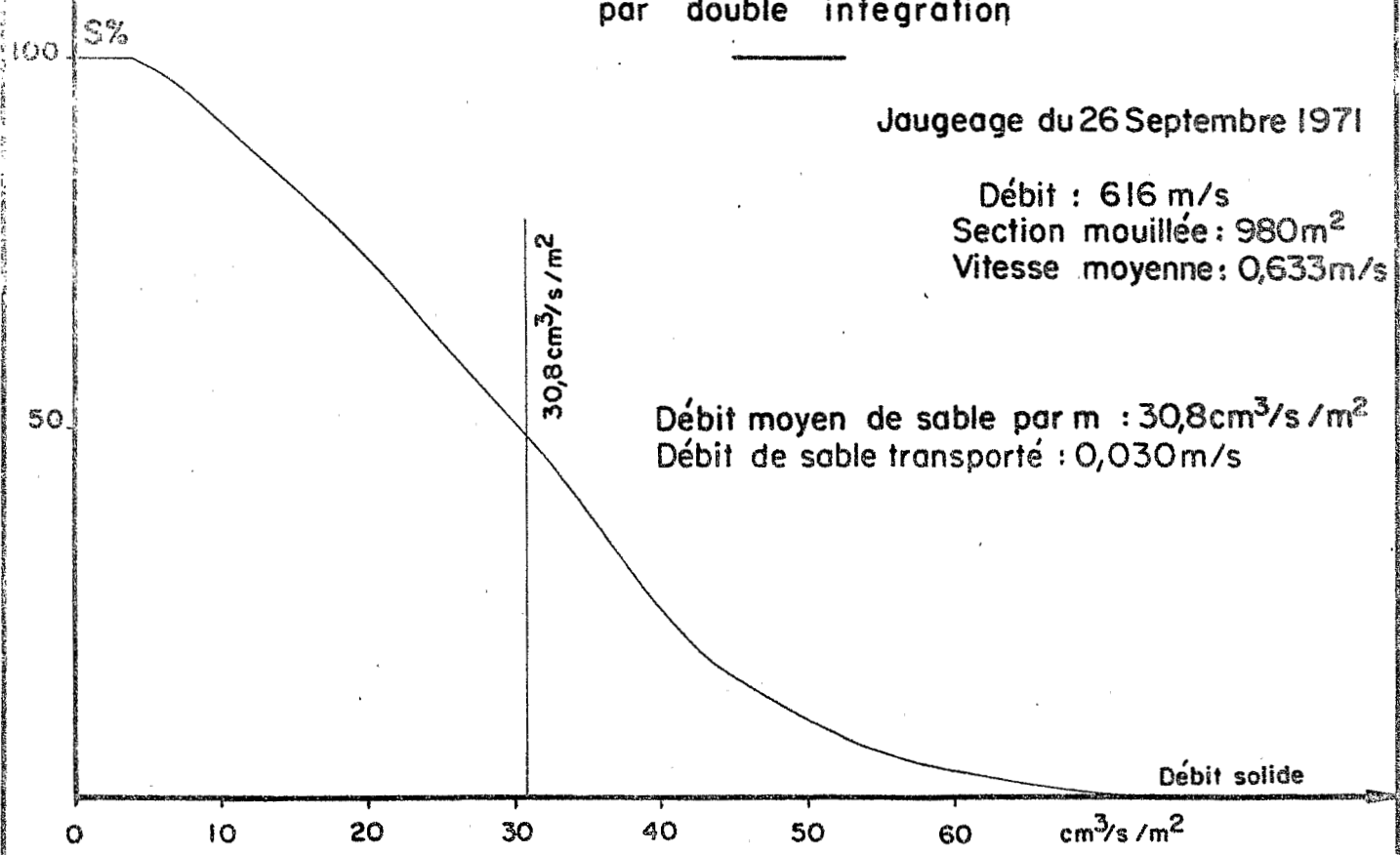
BENOUE à LAGDO

Determination du débit volumique de sable par double intégration

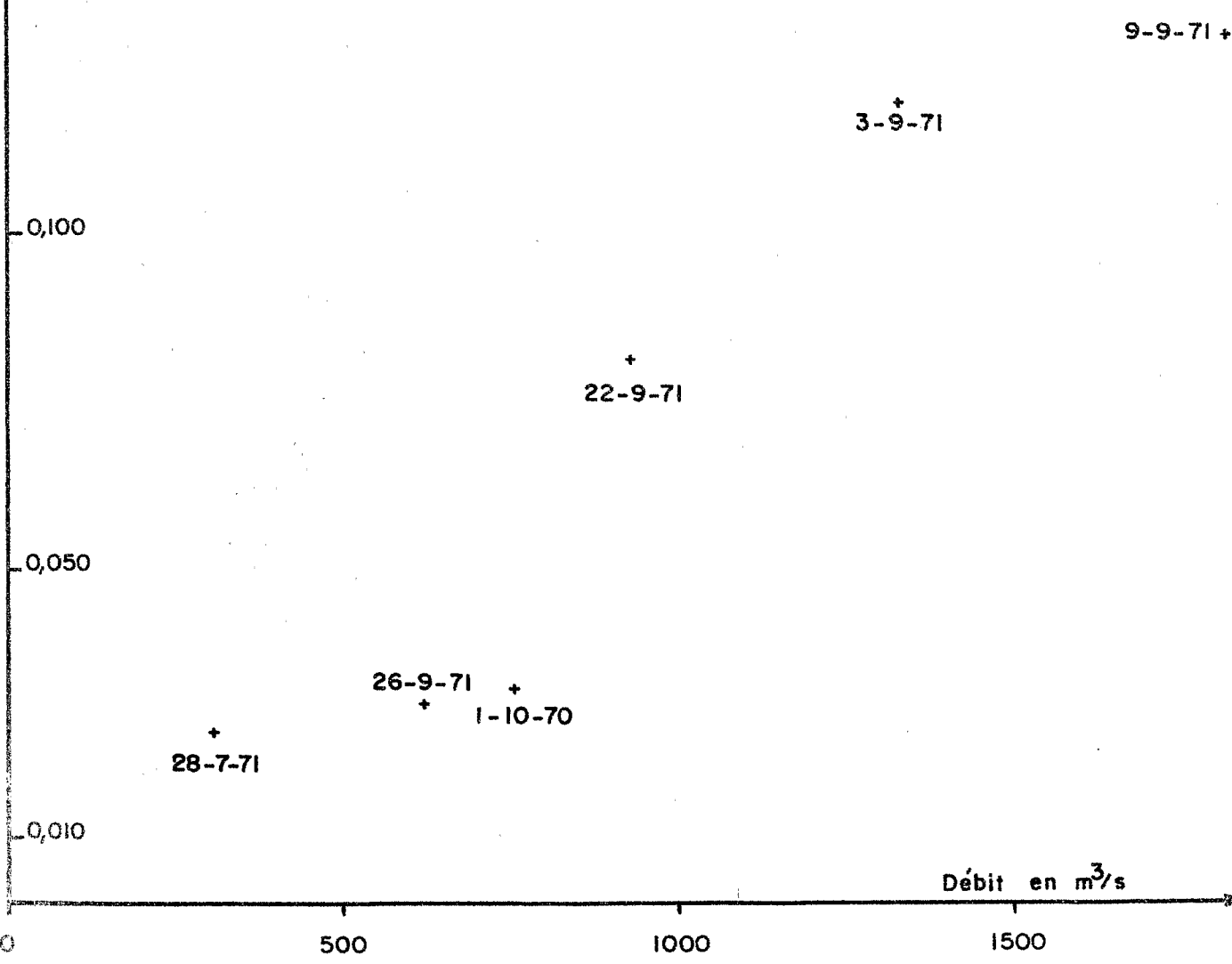
Jaugeage du 26 Septembre 1971

Débit : 616 m³/s
 Section mouillée : 980m²
 Vitesse moyenne : 0,633m/s

Débit moyen de sable par m : 30,8cm³/s/m²
 Débit de sable transporté : 0,030m³/s



Débit de sable transporté en m³/s



Variation du débit de sable en fonction du débit liquide

Toutefois, la dispersion des points de mesures est certainement moindre que celle que nous aurions obtenue si nous avions également mesuré le transport des matériaux fins : argiles et limons. Ce transport est, en effet, étroitement lié au ruissellement et, par conséquent, varie très sensiblement en fonction de l'état d'humectation du sol, du stade de croissance de la végétation ou de l'intensité de l'averse, alors que les particules les plus grossières tendent, en forte proportion à s'accumuler dans le lit des collecteurs principaux et progressent de façon intermittente :

Nous avons estimé, à partir des quelques mesures effectuées, que le volume de sable transporté au cours de l'année 1971 devait être voisin de 500 000 m³ pour un débit moyen annuel de 189 m³/s.

Bien que les variations interannuelles des transports solides ne soient pas nécessairement liées très étroitement aux variations de l'hydraulicité (le débit moyen observé en 1971 serait légèrement supérieur au débit moyen de l'année décennale sèche estimé à 175 m³/s) on peut tout de même admettre que le volume de sable transporté en année moyenne doit être sensiblement supérieur à 500 000 m³. Nous pensons qu'il doit être proche de 900 000 m³.

En conclusion, et en se référant à des mesures effectuées sur différentes rivières camerounaises, nous estimons que le bilan annuel moyen des transports solides pourrait se décomposer de la manière suivante :

- transport de sable en suspension et saltation :	900 000 m ³ /an
- charriage sur le fond du lit :	200 000 m ³ /an
- transport d'argiles et de limons :	<u>1 000 000 m³/an</u>
Total :	2 100 000 m ³ /an

Le comblement d'une retenue de plusieurs milliards de mètres cubes, telle que celle de LAGDO, ne poserait donc pas, même en tenant ^{compte} des dépôts de matériaux fins, un problème très inquiétant.

JAUGEAGE DU 28 Juillet 1971

PROFIL AVAL - GRAND BEC DE 3,8 cm² H = 209 cm Q = 306 m³/s.

Numéro	1/1	2/1	3/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1
	Distance en m (RG 0 m RD 163 m)	35	35	35	80	80	80	80
Profondeur de prélèvement (m)	9,39 F	6,00	2,00	4,31 F	3,00	1,00	LIT	2,59 F
Vitesse (m/s)	0,300	0,441	0,514	0,300	0,389	0,482		0,279
Durée du prélèvement	12'	12'	12'	12'	12'	12'		12'
Volume prélevé (cm ³)	5	5	5	15	10	4		10
% matière minérale diam. de 50- 80 μ	42,6	50,0	61,5	62,5	55,6	21,9	37,5	90,1
-"- 80-100 μ	11,5	11,5	15,4	13,6	13,9	3,1	9,4	5,1
-"- 100-125 μ	8,2	11,5	7,7	5,7	8,3	0	9,4	1,3
-"- 125-200 μ	19,7	15,4	7,7	11,4	13,9	68,8	25,0	1,8
-"- 200-400 μ	9,8	7,7	0	4,5	8,3	3,1	18,7	0,9
-"- > 400 μ	8,2	3,8	7,7	2,3	0	3,1		0,8
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	2,15	2,50	3,08	9,37	5,56	0,88		9,01
-"- 80-100 μ	0,57	0,57	0,78	2,08	1,39	0,12		0,51
-"- 100-125 μ	0,41	0,57	0,38	0,85	0,83	0		0,13
-"- 125-200 μ	0,98	0,78	0,38	1,70	1,39	2,76		0,18
-"- 200-400 μ	0,48	0,38	0	0,66	0,83	0,12		0,09
-"- > 400 μ	0,41	0,20	0,38	0,34	0	0,12		0,08
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	3,01	3,50	4,62	13,12	7,78	1,23		12,61
-"- 80-100 μ	0,63	0,63	0,86	2,29	1,53	0,13		0,56
-"- 100-125 μ	0,45	0,63	0,38	0,94	0,91	0		0,14
-"- 125-200 μ	1,08	0,86	0,38	1,87	1,53	3,04		0,20
-"- 200-400 μ	0,53	0,42	0	0,73	0,91	0,13		0,10
-"- > 400 μ	0,45	0,22	0,38	0,37	0	0,13		0,09
Volume total corrigé	6,15	6,26	6,62	19,32	12,66	4,66		13,70
Débits en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre \geq 50 μ (sables fins et grossiers).	22,5	22,9	24,2	70,6	46,3	17,0		50,1

Numéro	10/1	11/1	12/1	12'/1				
Distance en m (RD 0 m RG 163 m)	125	125	125	125				
Profondeur de prélèvement (m)	1,50	0,20	LIT	LIT				
Vitesse (m/s)	0,384	0,436						
Durée du prélèvement	12'30"	12'						
Volume prélevé (cm ³)	6	4						
% matière minérale diam. de 50 -80 µ	42,1	42,9	72,8	73,4				
-''- 80-100 µ	10,5	14,3	8,5	10,0				
-''- 100-125 µ	5,3	14,3	4,8	4,3				
-''- 125-200 µ	21,1	28,6	7,8	6,7				
-''- 200-400 µ	21,1	0	4,6	3,4				
-''- > 400 µ	0	0	1,4	2,1				
Volume prélevé diam. de 50- 80 µ	2,52	1,72						
-''- 80-100 µ	0,63	0,57						
-''- 100-125 µ	0,32	0,57						
-''- 125-200 µ	1,27	1,14						
-''- 200-400 µ	1,26	0						
-''- > 400 µ	0	0						
Volume corrigé diam. de 50- 80 µ	3,53	2,41						
-''- 80-100 µ	0,69	0,63						
-''- 100-125 µ	0,35	0,63						
-''- 125-200 µ	1,40	1,25						
-''- 200-400 µ	1,39	0						
-''- > 400 µ	0	0						
Volume total corrigé	7,36	4,92						
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre >à 50 µ (sables fins et grossiers).	25,8	18,0						

JAUCEAGE DU 3 SEPTEMBRE 1971

PROFIL AVAL - PETIT SEC DE 1,9 cm² H = 429 cm Q = 1 330 m³/s

Numéro	1/2	2/2	3/2	4/2	5/2	6/2	7/2	8/2
	Distance en m (RG 6 m RD 165 m)	40	40	40	40	70	70	70
Profondeur de prélèvement (m)	10,95F	7,00	4,00	1,00	7,55F	5,00	3,00	0,50
Vitesse (m/s)	0,763	1,358	1,389	1,535	0,716	1,363	1,483	1,582
Durée du prélèvement	15'	12'	12'	12'	12'	12'	12'	12'
Volume prélevé (cm ³)	15	10	13	11	42	24	15	10
% matière minérale diam. de 50- 80 μ	20,5	37,0	25,7	36,2	6,12	15,88	20,86	27,60
" " 80-100 μ	14,2	16,2	19,2	19,3	5,02	10,00	13,30	19,10
" " 100-125 μ	12,7	11,6	15,3	12,9	6,00	9,52	12,10	13,80
" " 125-200 μ	48,4	33,0	38,1	30,7	71,32	60,40	51,30	38,20
" " 200-400 μ	3,4	2,0	1,7	0,9	11,17	4,19	2,52	1,30
" " >400 μ	0,5	0,2	0	0	0,37	0	0	0
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	3,09	3,70	3,34	3,98	2,57	3,81	3,13	2,76
" " 80-100 μ	2,14	1,62	2,50	2,12	2,11	2,40	1,99	1,91
" " 100-125 μ	1,91	1,16	1,99	1,42	2,52	2,28	1,80	1,38
" " 125-200 μ	7,27	3,30	4,95	3,38	29,95	14,50	7,70	3,82
" " 200-400 μ	0,51	0,20	0,22	0,10	4,69	1,01	0,38	0,13
" " > 400 μ	0,08	0,02	0	0	0,16	0	0	0
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	3,71	5,18	4,68	5,97	3,08	5,33	4,38	4,14
" " 80-100 μ	1,93	1,62	2,75	2,33	2,11	2,40	1,99	2,10
" " 100-125 μ	1,72	1,04	1,79	1,42	2,52	2,05	1,62	1,38
" " 125-200 μ	6,54	2,97	4,46	3,04	29,95	13,05	6,93	3,44
" " 200-400 μ	0,46	0,18	0,20	0,09	4,69	0,91	0,34	0,12
" " > 400 μ	0,07	0,02	0	0	0,16	0	0	0
Volume total corrigé	14,43	11,01	13,88	12,85	42,51	23,74	15,26	11,18
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	84,4	80,5	101,5	93,9	310,7	173,5	111,6	81,7

Numéro	9/2	10/2	11/2	12/2	13/2	14/2	15/2
Distance en m (RD ⁶ m RG 165 m)	100	100	100	100	130	130	130
Profondeur de prélèvement (m)	4,95F	3,50	2,00	0,50	3,98F	2,50	0,50
Vitesse (m/s)	0,871	1,315	1,348	1,410	0,696	1,102	1,185
Durée du prélèvement	12'	12'	12'	12'	12'	12'	12'30
Volume prélevé (cm ³)	25	16	12	8	16	15	7
% matière minérale diam.de 50- 80 μ	2,68	15,22	21,50	23,6	8,11	17,45	41,1
"- 180-100 μ	2,51	10,50	13,20	16,4	5,02	9,51	18,2
"- 100-125 μ	2,98	9,74	11,30	13,1	5,60	8,33	10,3
"- 125-200 μ	45,50	57,70	50,10	43,6	59,10	49,30	28,2
"- 200-400 μ	14,26	6,22	3,80	3,4	19,81	14,27	2,3
"- >400 μ	32,00	0,67	0	0	2,43	1,20	0
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	0,67	2,43	2,58	1,89	1,30	2,62	2,88
"- 80-100 μ	0,63	1,68	1,58	1,31	0,80	1,43	1,27
"- 100-125 μ	0,75	1,56	1,36	1,05	0,89	1,25	0,72
"- 125-200 μ	11,38	9,23	6,02	3,48	9,45	7,38	1,97
"- 200-400 μ	3,57	1,00	0,46	0,27	3,17	2,14	0,16
"- >400 μ	8,00	0,10	0	0	0,39	0,18	0
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	0,80	3,40	3,61	2,65	1,56	3,41	3,74
"- 80-100 μ	0,57	1,68	1,58	1,31	0,80	1,29	1,14
"- 100-125 μ	0,67	1,40	1,22	0,95	0,89	1,12	0,65
"- 125-200 μ	10,24	8,31	5,42	3,13	9,45	6,64	1,77
"- 200-400 μ	3,21	0,90	0,41	0,24	3,17	1,93	0,14
"- > 400 μ	7,20	0,09	0	0	0,39	0,16	0
Volume total corrigé	22,69	15,78	12,24	9,28	16,26	14,55	7,44
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	165,9	115,4	82,6	60,5	118,9	106,4	54,4

JAUGEAGE DU 9 SEPTEMBRE 1971

PROFIL INTERMEDIAIRE - PETIT BEC DE 1,9 cm² - H = 496/489 Q=1820 m³/s

Numéro	1/3	2/3	3/3	4/3	5/3	6/3	7/3	8/3
Distance en m (RD 5 m RG 180 m)	145	145	145	145	110	110	110	110
Profondeur de prélèvement (m)	807 F	600	350	100	815 F	600	350	100
Vitesse (m/s)	0,628	1,644	1,753	1,504	1,055	1,748	1,910	1,954
Durée du prélèvement	12'30"	12'	12'	12'	12'30"	12'	12'	12'
Volume prélevé (cm ³)	30	10	8	5	56	22	10	8
% matière minérale diam. de 50- 80 μ	0,3	19,2	21,3	35,4	0,7	6,4	22,3	6,1
"- 80-100 μ	0,9	13,9	18,6	19,7	2,5	7,4	14,4	26,3
"- 100-125 μ	0,8	8,8	11,1	11,7	2,1	5,5	8,4	13,1
"- 125-200 μ	5,4	38,9	38,5	28,9	21,5	34,3	36,6	44,9
"- 200-400 μ	9,3	14,9	9,2	4,1	62,5	41,8	17,0	8,3
"- > 400 μ	83,3	4,3	1,3	0,4	10,7	4,4	1,3	1,3
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	0,09	1,92	1,70	1,77	0,39	1,41	2,23	0,49
"- 80-100 μ	0,27	1,39	1,49	0,98	1,40	1,63	1,44	2,10
"- 100-125 μ	0,24	0,88	0,89	0,58	1,18	1,21	0,84	1,06
"- 125-200 μ	1,62	3,89	3,08	1,44	12,04	7,58	3,66	3,59
"- 200-400 μ	2,79	1,49	0,74	0,21	35,00	9,20	1,70	0,66
"- > 400 μ	24,99	0,43	0,10	0,02	5,99	0,97	0,13	0,10
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	0,11	2,88	2,89	2,66	0,51	2,12	3,79	0,83
"- 80-100 μ	0,27	1,53	1,79	1,08	1,26	1,79	1,73	2,52
"- 100-125 μ	0,24	0,88	0,89	0,58	1,06	1,21	0,84	1,06
"- 125-200 μ	1,62	3,50	2,77	1,30	10,84	6,82	3,29	3,23
"- 200-400 μ	2,79	1,34	0,67	0,19	31,50	8,28	1,53	0,59
"- > 400 μ	24,99	0,39	0,09	0,02	5,39	0,87	0,12	0,09
Volume total corrigé	30,02	10,52	9,10	5,83	50,56	21,09	11,30	8,32
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	210,7	76,9	66,5	42,6	354,9	154,2	82,6	60,8

Numéro	9/3	10/3	11/3	12/3	13/3	14/3	15/3	16/3
Distance en m (RD 5 m RG 180 m)	75	75	75	75	40	40	40	40
Profondeur de prélèvement (m)	806 F	600	350	100	835 F	600	350	100
Vitesse (m/s)	0,837	1,592	1,847	1,931	0,634	1,269	1,472	1,514
Durée du prélèvement	12'	12'	12'	12'	12'30"	12'	12'	12'
Volume prélevé (cm ³)	35	19	15	10	125	10	6	4
% matière minérale diam. de 50- 80 μ	4,4	4,3	4,5	5,1	0,3	13,1	4,7	16,4
- - - 80-100 μ	5,3	10,2	12,6	19,3	0,2	15,9	28,3	37,3
- - - 100-125 μ	4,0	7,3	8,3	11,0	0,2	9,1	14,6	14,9
- - - 125-200 μ	38,6	49,4	51,1	49,8	4,2	39,2	41,1	26,9
- - - 200-400 μ	42,9	27,4	22,5	14,6	40,8	19,8	10,4	4,5
- - - > 400 μ	4,9	1,5	1,0	0,2	54,3	2,9	0,9	0
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	1,53	0,82	0,68	0,51	0,37	1,31	0,28	0,66
- - - 80-100 μ	1,85	1,94	1,89	1,93	0,25	1,59	1,70	1,48
- - - 100-125 μ	1,40	1,38	1,24	1,10	0,25	0,91	0,88	0,60
- - - 125-200 μ	13,50	9,38	7,66	4,98	5,25	3,92	2,47	1,08
- - - 200-400 μ	15,01	5,20	3,38	1,46	51,00	1,98	0,62	0,18
- - - > 400 μ	1,71	0,28	0,15	0,02	67,88	0,29	0,05	0
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	1,84	1,23	1,16	0,87	0,44	1,83	0,39	0,92
- - - 80-100 μ	1,66	2,13	2,27	2,32	0,25	1,59	1,70	1,48
- - - 100-125 μ	1,26	1,38	1,24	1,10	0,25	0,82	0,79	0,54
- - - 125-200 μ	12,15	8,44	6,89	4,48	5,25	3,53	2,22	0,97
- - - 200-400 μ	13,51	4,68	3,04	1,31	51,00	1,78	0,56	0,16
- - - > 400 μ	1,54	0,25	0,14	0,02	67,88	0,26	0,05	0
Volume total corrigé	31,96	18,11	14,74	10,10	125,07	9,81	5,71	4,07
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	233,6	132,4	107,7	73,8	878,0	71,7	41,7	29,8

JAUGEAGE DU 22 SEPTEMBRE 1971

PROFIL INTERMEDIAIRE - PETIT BEC DE 1,9 cm² H = 361 cm Q = 938 m³/s

Numéro	1/4	2/4	3/4	5/4	6/4	7/4	8/4	9/4
Distance en m (RD 7 m RG 178 m)	145	145	145	145	110	110	110	110
Profondeur de prélèvement (m)	657F	450	200	LIT	687F	450	200	LIT
Vitesse (m/s)	0,618	1,003	1,061	FOND	0,519	0,993	1,175	FOND
Durée du prélèvement	15'	12'	12'	50	15'	12'	12'	50
Volume prélevé (cm ³)	11	10	8		18	18	10	
% matière minérale diam.de 50- 80 μ	37,7	29,6	44,1	0,02	18,8	13,3	19,6	0,01
"- 80-100 μ	21,1	28,8	24,3	0,02	18,3	16,2	30,6	0,03
"- 100-125 μ	12,9	16,2	12,7	0,07	13,9	14,2	18,4	0,05
"- 125-200 μ	20,4	17,9	12,7	0,35	33,7	41,1	26,3	1,06
"- 200-400 μ	6,3	6,6	4,2	1,36	13,0	13,6	4,3	11,59
"- > 400 μ	1,6	0,9	1,8	98,19	2,3	1,6	0,8	87,25
Volume prélevé diam. de 50- 80 μ	4,15	2,96	3,54		3,38	2,38	1,96	
"- 80-100 μ	2,32	2,88	1,94		3,29	2,92	3,06	
"- 100-125 μ	1,42	1,62	1,02		2,50	2,56	1,84	
"- 125-200 μ	2,24	1,79	1,02		6,07	7,40	2,63	
"- 200-400 μ	0,69	0,66	0,34		2,35	2,45	0,43	
"- > 400 μ	0,18	0,09	0,14		0,41	0,29	0,08	
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	4,98	3,85	4,60		4,06	2,86	2,55	
"- 80-100 μ	2,32	2,59	1,75		3,29	2,63	2,75	
"- 100-125 μ	1,42	1,46	0,92		2,50	2,30	1,66	
"- 125-200 μ	2,24	1,61	0,92		6,07	6,66	2,37	
"- 200-400 μ	0,69	0,59	0,31		2,35	2,21	0,39	
"- > 400 μ	0,18	0,08	0,13		0,41	0,26	0,07	
Volume total corrigé	11,83	10,18	8,63		18,68	16,92	9,79	
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	69,2	74,4	63,1		109,3	123,7	71,6	

Numéro	10/4	11/4	12/4	13/4	14/4	15/4	16/4	17/4
Distance en m (RD 7 m RG 178 m)	75	75	75	75	40	40	40	40
Profondeur de prélèvement (m)	702 F	450	200	LIT	682 F	450	200	LIT
Vitesse (m/s)	0,263	0,988	1,113		0,581	0,816	0,853	
Durée du prélèvement	15'	12'	12'		15'	12'	12'	
Volume prélevé (cm ³)	25	16	10		8	7	5	
% matière minérale diam. de 50- 80 µ	4,8	16,0	27,3		28,6	41,7	54,2	0,10
-"- 80-100 µ	19,3	27,6	28,3	0,06	27,0	25,9	20,8	0,57
-"- 100-125 µ	17,3	19,6	17,6	0,12	12,7	12,0	9,7	0,76
-"- 125-200 µ	48,6	33,9	23,9	4,28	17,5	13,9	9,7	7,29
-"- 200-400 µ	8,8	2,7	2,5	28,19	9,5	3,7	2,8	28,15
-"- > 400 µ	1,2	0,2	0,4	67,35	4,8	2,8	2,8	63,13
Volume prélevé diam. de 50- 80 µ	1,20	2,56	2,73		2,28	2,92	2,71	
-"- 80-100 µ	4,82	4,42	2,83		2,16	1,81	1,04	
-"- 100-125 µ	4,33	3,14	1,76		1,02	0,84	0,48	
-"- 125-200 µ	12,15	5,42	2,39		1,40	0,97	0,49	
-"- 200-400 µ	2,20	0,43	0,25		0,76	0,26	0,14	
-"- > 400 µ	0,30	0,03	0,04		0,38	0,20	0,14	
Volume corrigé diam. de 50- 80 µ	1,56	3,07	3,55		2,74	3,50	3,25	
-"- 80-100 µ	5,30	3,98	2,55		2,16	1,63	0,94	
-"- 100-125 µ	4,76	2,83	1,58		1,02	0,76	0,43	
-"- 125-200 µ	13,36	4,88	2,15		1,40	0,87	0,44	
-"- 200-400 µ	2,42	0,39	0,2		0,76	0,23	0,13	
-"- > 400 µ	0,33	0,03	0,04		0,38	0,18	0,13	
Volume total corrigé	27,73	15,18	10,07		8,46	7,17	5,32	
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 µ (sables fins et grossiers).	162,2	111,0	73,6		49,5	52,4	38,9	

JAUGEAGE DU 26 SEPTEMBRE 1971

PROFIL INTERMÉDIAIRE - GRAND BEC DE 3,6 cm 2 - H = 289cm Q = 616 m³/s.

Numéro	1/5	1/5	3/5	4/5	5/5	6/5	7/5	8 /5
Distance en m (RD 8 m RG 178 m)	145	145	145	110	110	110	110	110
Profondeurs de prélèvements (m)	573 F	400	200	613 F	613 F	400	400	200
Vitesse (m/s)	0,534	0,748	0,602	0,467	0,467	0,847	0,847	0,832
Durée du prélèvement	12'	12'	12'	12'	12'	12'	12'	12'
Volume prélevé (cm ³)	10	7	6	15	16	9	8	5
% matière minérale diam. de 50-80 μ	44,5	56,4	73,7	39,2	34,8	58,9	49,7	26,1
-"- 80-100 μ	24,4	23,7	16,6	20,5	21,7	20,7	23,5	45,3
-"- 100-125 μ	11,3	9,0	5,7	13,6	14,8	10,0	13,0	14,3
-"- 125-200 μ	10,7	9,0	3,4	22,0	24,2	9,3	12,3	11,9
-"- 200-400 μ	4,9	1,9	0,6	4,3	4,2	0,9	1,1	2,4
-"- > 400 μ	4,2	0	0	0,4	0,3	0,2	0,4	0
Volume prélevé diam. de 50-80 μ	4,45	3,95	4,42	5,88	5,57	5,30	3,98	1,30
-"- 80-100 μ	2,44	1,66	1,00	3,08	3,47	1,86	1,88	2,27
-"- 100-125 μ	1,13	0,63	0,34	2,04	2,37	0,90	1,04	0,71
-"- 125-200 μ	1,07	0,63	0,20	3,30	3,87	0,84	0,98	0,60
-"- 200-400 μ	0,49	0,13	0,04	0,64	0,67	0,08	0,09	0,12
-"- > 400 μ	0,42	0	0	0,06	0,05	0,02	0,03	0
Volume corrigé diam. de 50-80 μ	6,67	5,92	6,63	8,23	7,80	8,48	6,37	2,08
-"- 80-100 μ	2,68	1,83	1,10	3,39	3,82	2,23	2,26	2,72
-"- 100-125 μ	1,13	0,63	0,34	2,24	2,61	0,90	1,04	0,71
-"- 125-200 μ	1,07	0,63	0,20	3,63	4,26	0,76	0,88	0,54
-"- 200-400 μ	0,49	0,13	0,04	0,70	0,74	0,07	0,08	0,11
-"- > 400 μ	0,42	0	0	0,07	0,06	0,02	0,03	0
Volume total corrigé	12,46	9,14	8,31	18,26	19,29	12,46	10,7	6,16
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	45,5	33,4	30,4	66,7	70,5	45,5	39,1	22,5

Numéro	9/5	10/5	11/5	12/5	13/5	14/5		
Distance en m (RD 3 m RG 178 m)	75	75	75	40	40	40		
Profondeur de prélèvement (m)	632 F	400	200	615 F	400	200		
Vitesse (m/s)	0,399	0,827	0,853	0,352	0,569	0,534		
Durée du prélèvement	12'	12'	12'	12'	12'	12'		
Volume prélevé (cm ³)	15	10	4	10	6	4		
% matière minérale diam. de 50- 80 μ	16,8	46,8	25,9	39,7	44,1	51,9		
-''- 80-100 μ	29,3	30,5	39,8	26,4	29,4	25,9		
-''- 100-125 μ	20,4	13,2	18,5	10,3	9,8	9,3		
-''- 125-200 μ	30,3	9,2	13,0	8,0	6,9	3,7		
-''- 200-400 μ	2,8	0,3	1,9	14,9	8,8	5,6		
-''- > 400 μ	0,4	0	0,9	0,6	1,0	3,7		
Volume prélevé diam.de 50- 80 μ	2,53	4,68	1,04	3,97	2,65	2,08		
-''- 80-100 μ	4,38	3,05	1,58	2,64	1,76	1,03		
-''- 100-125 μ	3,44	1,32	0,74	1,03	0,59	0,37		
-''- 125-200 μ	5,09	0,92	0 52	0 80	0 41	0 15		
-''- 200-400 μ	0,48	0,03	0,08	1,49	0,53	0,22		
400 μ	0,07	0	0,04	0 06	0 06	0 15		
Volume corrigé diam. de 50- 80 μ	3,54	7,49	1,66	5,56	3,97	3,12		
-''- 80-100 μ	4,83	3,66	1,90	2,90	1,94	1,13		
-''- 100-125 μ	3,78	1,32	0,74	1,13	0,59	0,37		
-''- 125-200 μ	5,60	0,83	0,47	0,88	0,41	0,15		
-''- 200-400 μ	0,53	0,03	0,07	1,64	0,53	0,22		
-''- > 400 μ	0,08	0	0,04	0,07	0,06	0,15		
Volume total corrigé	18,36	13,33	4,88	12,18	7,50	5,14		
Débit en cm ³ /s/m ² des éléments de diamètre > à 50 μ (sables fins et grossiers).	67,1	48,7	17,8	44,5	27,4	18,8		