

ÉLECTRICITÉ DE FRANCE



**Inspection Générale
pour la Coopération Hors-Métropole**

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**



Service hydrologique

AMÉNAGEMENT DU CHOUMI

- CAMEROUN ORIENTAL -



Note hydrologique

ELECTRICITE de FRANCE

Inspection Générale
pour la Coopération
Hors-Métropole

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE-MER

Service Hydrologique

AMENAGEMENT du CHOUMI
(CAMEROUN ORIENTAL)

Note Hydrologique

I - FACTEURS GEOGRAPHIQUES et CLIMATOLOGIQUES du REGIME -

Le CHOUMI, que l'on appelle METCHIE dans la partie inférieure de son cours, est un affluent de la MIFI-Sud qui se jette elle-même dans le NOUN. Le NOUN est un affluent du MBAM, une des branches mères de la SANAGA, le plus important des fleuves du CAMEROUN.

Le CHOUMI prend sa source vers 2 700 m d'altitude dans les monts BAMBOUTOS, un des massifs situés à la limite administrative entre le CAMEROUN Occidental et le CAMEROUN Oriental. La superficie du bassin versant à BANOK, juste à l'amont de l'emplacement prévu pour le barrage, est de 349 km². Elle atteint 480 km² plus à l'aval, à la station de référence de l'ORSTOM aux CHUTES.

Les coordonnées de ces deux stations sont les suivantes :

- | | | |
|-------------------------|---|------------------|
| - 5° 29' latitude Nord |) | pour la première |
| - 10° 17' longitude Est |) | |
| - 5° 32' latitude Nord |) | pour la seconde |
| - 10° 20' longitude Est |) | |

L'altitude à la station de BANOK est de 1 390 m environ, l'altitude maximale du bassin limité à cette station est de 2 740 m. L'altitude moyenne est supérieure à 1 600 m, l'altitude médiane est voisine de 1 500 m. En AFRIQUE, à une telle altitude, les températures maximales sont beaucoup plus faibles qu'en plaine et l'évaporation qui en résulte est beaucoup plus faible, d'où un déficit d'écoulement inférieur à 1 m par an. Le bassin du CHOUMI aux CHUTES présente à peu près les mêmes conditions.

Les pentes des versants sont fortes, très fortes même par endroit. Ceci est atténué par la forme très allongée du bassin surtout à l'amont du confluent du principal affluent rive droite, et par la nature marécageuse du lit depuis 10 à 15 km à l'amont du site.

Le sous-sol est constitué de roches volcaniques, basaltes et trachytes, sur la majeure partie des bassins du CHOUMI et de son affluent rive gauche. Le reste des terrains est constitué par une bande de roche granitique de direction Sud-Ouest - Nord-Est qui coupe le bassin vers le Sud recouvrant la partie aval du bassin du principal affluent rive droite. Ces roches sont recouvertes de produit de décomposition présentant un pouvoir de rétention élevé; sur les pentes des monts BAMBOUTOS les couches superficielles sont même particulièrement perméables.

Le bassin est très cultivé; mais au-dessus de 2 000 m les cultures font place à une forêt assez clairsemée et dégradée, qui cède la place à la savane des hauts-plateaux au-dessus de 2 500 m.

Les relevés des stations météorologiques de DSCHANG (altitude 1 398 m) et de BAFOUSSAM (altitude 1 460 m) permettent de se faire une idée du climat de la partie inférieure du bassin. Les températures moyennes sur le bassin seront évidemment inférieures à celles de ces stations.

TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES

(1944-1954)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>BAFOUSSAM</u>												
Temp. max.	27°0	27°4	27°3	26°2	25°1	24°2	23°3	23°3	23°4	23°6	24°9	25°8
Temp. min.	14°8	15°2	15°7	15°8	15°4	14°8	14°9	15°2	15°0	15°0	15°1	14°6
Temp. moy.	20°9	21°3	21°5	21°0	20°2	19°5	19°1	19°2	19°2	19°3	20°0	20°2
<u>DSCHANG</u>												
Temp. max.	26°8	27°2	26°9	26°1	25°2	24°2	22°6	22°5	23°6	24°2	25°2	26°2
Temp. min.	13°5	14°4	15°5	16°1	16°2	15°5	15°5	15°5	15°4	15°3	14°4	13°1
Temp. moy.	20°2	20°8	21°2	21°1	20°7	19°8	19°0	19°0	19°5	19°7	19°8	19°7

Les vents de secteur Nord-Est ou Est, en saison sèche : Décembre à Mai, sont de secteur Ouest ou Sud-Ouest : en Juillet-Août-Septembre, époque de la mousson.

La connaissance du régime des précipitations est essentielle; malheureusement le nombre de postes pluviométriques utilisables est très réduit. Il existe bien un pluviomètre au centre du bassin, celui de BANSOA, en réalité à BALESSING, installé en 1943, mais les lacunes sont nombreuses, les erreurs aussi, de sorte qu'il vaut mieux se fier aux indications du poste de BAFOUSSAM à une dizaine de km de la limite Est du bassin.

Entre 20 et 30 km des limites du bassin, citons les postes de BANGOA ou BANGWA (dont les relevés sont moins utilisables encore que ceux de BANSOA), FOUMBOT, BANGANGTE.

Plus loin encore, citons les pluviomètres de DSCHANG et de FOUMBAN (ou KOUNDJA).

Les seuls pluviomètres dont l'altitude est vraiment intéressante sont ceux de BAFOUSSAM (1 460 m), BANGANGTE (1 340 m) et DSCHANG (1 398 m). Ceux de FOUMBOT (1 100 m) et de FOUMBAN (1 216 m) sont trop bas.

Les hauteurs de précipitation moyenne annuelle sont les suivantes :

- BAFOUSSAM : 1 787 mm (moyenne sur 30 ans, 1934 à 1965 avec 2 années incomplètes).
- DSCHANG : 1 884 mm (moyenne sur 32 ans, 1910 à 1963 avec nombreuses années incomplètes ou manquantes).
- BANGANGTE : 1 389 mm (moyenne sur 26 ans, 1934 à 1964 avec 5 années incomplètes ou manquantes).
- FOUMBOT : 1 721 mm (moyenne sur 29 ans, 1931 à 1964 avec 6 années incomplètes ou manquantes).

- FOUMBAN : 1 892 mm (moyenne sur 29 ans, 1910 à 1965 avec nombreuses années incomplètes ou manquantes).

On en arrive à la conclusion que la hauteur de précipitation moyenne pour la partie inférieure du bassin doit être de 1 800 mm et que le gradient de variations des précipitations annuelles avec l'altitude n'est pas très élevé, vers 1 200 à 1 500 m. La moitié inférieure du bassin doit donc recevoir environ 1 800 mm. La hauteur de précipitations moyenne, annuelle doit croître nettement de la cote 1 500 m jusqu'au sommet du bassin vers 2 700 m. Mais la portion du bassin d'altitude supérieure à 2 000 m n'en couvre qu'une très faible partie. Comme sur le bassin du NKAM, une hauteur de précipitation moyenne de 1 900 mm à 2 000 mm semble vraisemblable.

Le relief doit provoquer de nombreuses singularités locales. Le régime pluviométrique est intermédiaire entre le régime tropical et le régime équatorial. C'est presque un régime équatorial de transition; il y a, en effet, un léger fléchissement des précipitations en Août qui amorce la seconde saison sèche, laquelle sera beaucoup plus nette plus au Sud. Dans de telles conditions, l'étude doit être faite sur les valeurs médianes des précipitations mensuelles avec lesquelles on peut observer le fléchissement d'Août.

Les précipitations médianes mensuelles sont les suivantes à BAFOUSSAM en mm/mois :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	4	28	94	166	178	201	226	205	310	268	68	2,5

Le total de 1 750,5 mm est, comme il se doit, légèrement inférieur au total des moyennes 1 787 mm.

La saison sèche, qui s'étend en moyenne sur Décembre-Janvier et Février présente 2 mois au moins pratiquement sans pluie. La saison des pluies commence en Avril, les précipitations mensuelles croissent progressivement jusqu'en Juillet, passent par un léger minimum en Août pour croître brutalement en Septembre à 310 mm, maximum principal, elles décroissent rapidement fin Octobre. Les pluies de Novembre ne sont pas négligeables. Le diagramme complet ne représente pas tout à fait le régime équatorial de transition qui, lui, est caractérisé par deux saisons des pluies et deux saisons sèches inégales mais très nettes.

On verra plus loin que la croissance des débits étant plus progressive, le minimum d'Août sera moins marqué.

La hauteur de précipitation maximale de 24 h n'a pas été étudiée systématiquement mais elle ne semble pas très élevée, peut-être 120 mm, mais il doit y avoir des singularités locales dues au relief, comme pour la hauteur annuelle.

La hauteur de précipitation décennale sèche à BAFOUSSAM doit être voisine de 1 530 mm, la hauteur de précipitation décennale humide, de 1 950 mm.

A DSCHANG, on trouve respectivement 1 550 mm et 2 115 mm (calculés sur 32 ans). Les coefficients d'irrégularité interannuelle qui en résulte, égaux aux rapports de ces 2 valeurs, sont voisins de 1,3, valeur très faible et donc favorable.

II - EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE -

Nous avons vu plus haut qu'outre les relevés de la station aménagée à l'amont du site, à BANOK, on devait utiliser ceux de la station de référence : station de la METCHIE aux CHUTES. Mais comme on le verra plus loin, les lectures à cette station sont fort incomplètes du fait, notamment, des événements politiques qui ont affecté cette région, de sorte qu'on doit se référer en définitive aux données de la station du NOUN

à BAFOUSSAM. Il existe bien une autre station sur le NOUN à BAMENDJIN. Mais le bassin versant ne comprend pas la MIFI Sud ce qui lui enlève beaucoup d'intérêt; en outre, les observations n'y ont commencé qu'en Janvier 1965 ce qui lui enlève tout intérêt pour les problèmes qui nous préoccupent. Nous nous trouvons donc en présence de trois stations :

1°) Le CHOUMI à BANOK :

Cette station a été installée par la Mission Prospection le 29 Janvier 1965. L'élément 3-4 m a été mis en place par ORSTOM (Y. BOREL), le 20 Février 1966. Une borne a été mise en place le 4 Novembre 1966.

Les coordonnées de la station sont les suivantes :

- latitude : 5° 29' Nord

- longitude : 10° 17' Est

La superficie du bassin versant est de 349 km².

Le lit est stable. L'écoulement est canalisé par un pont. Les jaugeages ont été effectués jusqu'à la cote 3,41 m alors que le maximum observé est de 3,42 m. Il n'y a pas d'extrapolation à faire.

La liste des 53 jaugeages est donnée ci-après. Elle permet de tracer la courbe de tarage du graphique n° 1 (*).

(*) NOTA - Les graphiques cités se trouvent en fin de texte.

CHOUMI à BANOK

Liste des jaugeages

n°	Date	Hauteur en cm	Débit en m ³ /s	n°	Date	Hauteur en cm	Débit en m ³ /s
1	30- 1-65	53	1,9	28	5-11-66	216	10,1
2	5- 2-65	48	1,8	29	6-11-66	204	10,1
3	10-11-65	156	8,6	30	7-11-66	197	10,05
4	12-11-65	154	8,5	31	9-11-66	219	10,8
5	19-11-65	125	6,3	32	12-11-66	189	9,90
6	10- 1-66	58	2,4	33	13-11-66	178	9,55
7	19- 2-66	45	1,5	34	14-11-66	180	9,95
8	3- 3-66	28	0,7	35	15-11-66	199	10,9
9	13- 8-66	176	8,7	36	16-11-66	188	10,1
10	15- 8-66	246	12,7	37	17-11-66	168	8,17
11	16- 8-66	278	14,7	38	18-11-66	157	8,22
12	17- 8-66	271	13,4	39	19-11-66	153	7,45
13	21- 8-66	303	17,2	40	20-11-66	160	8,35
14	22- 8-66	309	19,65	41	22-11-66	145	7,77
15	30- 8-66	285	14,8	42	23-11-66	137	7,22
16	13- 9-66	325	23,2	43	24-11-66	132	6,79
17	14- 9-66	341	26,95	44	25-11-66	127	7,5
18	4-10-66	284	15,9	45	26-11-66	122	6,17
19	12-10-66	297	18,05	46	27-11-66	118	6,65
20	15-10-66	266	13,4	47	30-11-66	111	6,05
21	18-10-66	243	12,55	48	2-12-66	105	5,88
22	20-10-66	269	13,6	49	6-12-66	103	5,62
23	22-10-66	288	15,75	50	9-12-66	98	4,6
24	26-10-66	288	15,40	51	13-12-66	89	4,7
25	27-10-66	275	14,1	52	28-12-66	76	3,6
26	31-10-66	275	14,85	53	6- 2-67	45	1,62
27	3-11-66	252	12,76				

Les lectures disponibles vont sans interruption du début Février 1965 au 12 Août 1966; la qualité des observations paraît assez bonne. Les 3 relevés mensuels d'Août, Septembre et Octobre n'ont pas été traduits, les cotes trop élevées ne le permettant pas. D'ailleurs, les cotes maximales qui dépassent le sommet de l'échelle 2 m - 3 m sont inconnues. A partir du 12 Août 1966 un limnigraphe à rotation hebdomadaire a été installé, il fonctionne de façon satisfaisante.

2°) La METCHIE aux CHUTES :

Cette station a été installée par ORSTOM à la fin de 1958, en amont des CHUTES et à la traversée de la route de BAGAM. Elle est appelée parfois station des CHUTES de BAFOUSSAM ou station du Pont de la route de BAGAM.

Les coordonnées de la station sont les suivantes :

- latitude : 5° 32' Nord

- longitude : 10° 20' Est

La superficie du bassin versant est de 480 km².

Les lectures interrompues fin 1959 ont été reprises en Décembre 1963. Il y a eu un changement de zéro en 1963, la nouvelle échelle étant calée 9 cm plus bas que l'ancienne.

La liste des 40 jaugeages est donnée ci-après, les hauteurs étant rapportées au zéro de la nouvelle échelle :

NETCHIE aux CHUTES

Liste des jaugeages

n°	Date	Hauteur en cm	Débit en m ³ /s	n°	Date	Hauteur en cm	Débit en m ³ /s
1	13-11-58	149	14	21	10-8-65	171	24,40
2	15-12-58	121	7,48	22	29-8-65	177	22,70
3	17-1-59	96	3,80	23	3-9-65	167	20,60
4	3-3-59	78	1,42	24	9-9-65	172	22,50
5	4-8-59	134	10,40	25	13-9-65	177	23,30
6	6-2-64	96	3,57	26	23-9-65	180	25,50
7	13-2-64	84	1,97	27	29-9-65	171	22
8	29-2-64	74	1,11	28	5-10-65	178	23,50
9	12-3-64	79	1,38	29	22-10-65	160	18,90
10	22-10-64	160	17,60	30	4-11-65	154	17,50
11	22-10-64	160	16,60	31	18-2-66	89	2,66
12	27-11-64	135	11,40	32	3-3-66	73	1,05
13	5-2-65	88	2,41	33	21-10-66	176	23,40
14	3-4-65	79	1,90	34	31-10-66	165	21,10
15	22-6-65	122	8,60	35	23-11-66	135	11,75
16	1-7-65	127	9,60	36	25-11-66	131	10,00
17	7-7-65	143	13,80	37	6-12-66	120	7,73
18	13-7-65	145	14,80	38	16-12-66	112	6,50
19	20-7-65	148	15,30	39	28-12-66	106	4,98
20	26-7-65	140	13,90	40	6-2-67	84	2,17

1) Les hauteurs sont rapportées au zéro de l'échelle 1964

Le lit est stable, la dispersion des jaugeages n'est pas négligeable, mais leur grand nombre, surtout vers les forts débits, rend aisé et sûr le tracé de la courbe d'étalonnage qui peut être utilisée sans risque d'erreur pour des hauteurs limitées à 2,00 m. (Graphique n° 2)

On l'a extrapolée jusqu'à 2,32 m pour obtenir une estimation du maximum de 1959.

Les lectures disponibles couvrent les périodes suivantes :

- 1er Janvier 1959 au 16 Décembre 1959 (avec quelques lacunes en Mai et Juin),

- 11 Décembre 1963 au 31 Décembre 1966.

La qualité des lectures n'est pas excellente, mais étant donné la lenteur des variations de débit, les quelques erreurs ne sont pas susceptibles d'avoir de grosses conséquences.

3°) Le NOUN à BAFOUSSAM (appelé parfois station du Pont du NOUN):

Cette station a été installée par ORSTOM (GIRERD), le 12 Mars 1952.

Ses coordonnées géographiques sont les suivantes :

- latitude : 5° 28' Nord

- longitude : 10° 33' Est

La superficie qu'elle contrôle est de 4 700 km².

L'échelle de 1951 était installée sur une pile du pont. Une seconde échelle (Echelle II) a été installée à 180 m en aval du pont le 10 Mars 1959 par ORSTOM (DELFIEU) alors que l'élément 0 à 1 m de l'ancienne échelle était remis en état. Le 10 Mars à l'échelle I, on avait $H = - 0,15$

à l'échelle II,

$H = + 0,45$

Une courbe de correspondance a été établie entre les deux échelles depuis 1964. Cette opération a été rendue délicate par les remous qui se produisent au pont. De sorte qu'on a pu établir, avec tous les résultats de jaugeages, 2 courbes de tarage pour l'échelle I et l'échelle II. (Gr. 3 et 4)

La cote la plus élevée observée en 1954 a été de 4,55 m à l'échelle E₁, alors que les jaugeages ont été poussés jusqu'à 3,57 m à la même échelle. L'extrapolation est encore admissible. La forme singulière de la courbe de tarage dans sa partie haute provient de la présence des piles de pont qui limitent le développement de la section lorsque la hauteur à l'échelle croît.

Les débits caractéristiques d'étiage sont bien connus grâce au jaugeage 28; on ne peut pas en dire autant des débits d'étiage absolus. Mais à part le premier jaugeage fait par un opérateur médiocre, la dispersion des points de jaugeage est très acceptable. Le lit stable. Les lectures, qui couvrent la période du 12 Mars 1952 au 31 Mars 1967, sont assez bonnes dans l'ensemble sauf pendant la période d'insécurité où le lecteur a fait ce qu'il a pu. A noter deux lacunes notables importantes pendant la crue de 1962 et en Février-Mars 1959, et d'autres mois importants faciles à combler grâce à la régularité des variations de débit.

On trouvera ci-après, la liste des 33 jaugeages effectués au pont, les hauteurs sont données à l'échelle I et à l'échelle II :

NOUN à BAFOUSSAM

Liste des jaugeages

n°	Date	Hauteur E ₁ cm	Hauteur E ₂ cm	Débit en m ³ /s
1	19-12-53	114	98	24,6
2	24- 1-56	59	71	25,5
3	15- 6-56	137	120	69,6
4	19-12-56	119	102	53,3
5	7- 3-57	25	57	17,5
6	11- 5-57	39	64	21
7	16- 7-58	213	296	145
8	22- 9-58	316	480	281
9	26- 9-58	357	525	311
10	29- 6-59	170	165	97,5
11	21-10-64	265	410	237
12	28-11-64	230	266	159
13	6- 2-65	43	66	23
14	3- 4-65	7	51	12,7
15	21- 6-65	145	134	85
16	29- 6-65	163	167	102
17	9- 7-65	185	224	131
18	12- 7-65	180	220	136
19	11- 8-65	230	335	202
20	29- 8-65	255	390	230
21	7- 9-65	259	401	236
22	14- 9-65	262	407	247
23	22- 9-65	256	399	222
24	30- 9-65	246	377	218
25	9-11-65	216	294	177
26	15- 1-66	57	73	35
27	22- 2-66	8	53	19,9
28	4- 3-66	-15	46	8,3
29	31- 1-67		66	22,0
30		133	119	74,1
31	7- 2-67	31	63	17,6
32	8- 3-67	-9	48	9,85
33	13- 3-67		46	9,45

III - MODULE ANNUEL du CHOUMI à BANOK -

Le régime hydrologique est du type tropical de transition, variante méridionale, caractérisé généralement par des débits spécifiques abondants, une période de basses eaux très courte avec débits soutenus et une irrégularité interannuelle faible, caractéristiques qui sont fort intéressantes pour les aménagements hydro-électriques. A tous ces points de vue, le CHOUMI est bien de ce type comme nous allons le voir.

Les observations directes à BANOK ont été traduites en débit grâce à la courbe d'étalonnage, elles sont de trop faible durée pour donner à elles seules autre chose qu'un aperçu de caractère plutôt qualitatif, mais il est possible, par corrélation avec les données de la station des CHUTES plus à l'aval, d'augmenter la masse de nos connaissances. Les variations de débit n'étant pas très rapides, il n'y a aucun inconvénient à comparer, à l'échelle mensuelle, les débits des deux stations. La corrélation pour les 23 points est bonne, ce qui est souvent le cas pour 2 stations sur le même cours d'eau à assez faible distance. La droite de régression qui en résulte est telle que le rapport des débits correspond à peu près au rapport des bassins versants. Elle correspond à un rapport de 0,71 entre les débits des 2 stations, le rapport des superficies des 2 bassins versants est de 0,725. (Graphique n° 5)

La METCHIE aux CHUTES a été observée pendant 51 mois avec quelques petites lacunes et de courtes périodes suspectes. Etant donné le caractère assez lent de variation des débits, on a cherché à les comparer avec ceux du NOUN à BAFUSSAM. La corrélation entre les débits mensuels du NOUN tels qu'ils résultent de la courbe d'étalonnage mentionnée plus haut et les débits de la METCHIE est bonne pour les années 1959, 1965, 1966 et 1967. Elle est assez mauvaise pour l'année 1964, ceci est dû peut-être à la mauvaise qualité des lectures ou au caractère assez exceptionnel de l'hivernage 1964, avec des précipitations nettement déficitaires en Juillet et Août donnant lieu à une valeur anormale des rapports de correspondance entre les débits des 2 stations. Mais on notera que :

1°) C'est surtout la moyenne interannuelle qui nous intéresse.

2°) L'année faible 1964 sera représentée par les débits réellement observés dans la collection des débits reconstitués que nous présenterons plus loin. Il n'y a aucun inconvénient à ne pas tenir compte des points représentatifs de la saison des pluies 1964 dans la mise au point de la régression. Finalement, on aboutit à la courbe de régression du graphique n° 6.

A partir du tableau ci-après des débits moyens mensuels du NOUN à BAFOUSSAM et de la courbe de régression avec les débits moyens mensuels de la METCHIE aux CHUTES, on a reconstitué les débits moyens mensuels à cette dernière station pour la période 1952-1967. On avait auparavant estimé les débits du NOUN pour les quelques lacunes dont il a été question plus haut. On en a déduit le tableau ci-après dans lequel les chiffres soulignés correspondant à l'année 1959, les années 1964, 1965, 1966 et le premier trimestre 1967, sont des débits réellement observés, tous les autres ayant été reconstitués grâce à notre régression. On se souviendra que les débits moyens annuels de 1953, 1961 et 1963 sont peut-être surestimés. Tenté par la faible irrégularité interannuelle, on a entrepris une courte étude de la distribution de ces débits avec ces 15 points seulement. On constate qu'il est assez facile d'y ajuster une formule de GAUSS. La droite d'ajustement en coordonnées gaussiques ne se modifie pas si la valeur représentative de 1961 est fortement diminuée et celles de 1953 et 1963 légèrement réduites, ce qui justifie a posteriori notre élimination des points représentatifs de 1964. (Graphique n° 7)

D'après la droite d'ajustement, on trouve les résultats suivants :

- année médiane : 10,2 m³/s
- année décennale humide : 12,4 m³/s (surestimé ?)
- année décennale sèche : 7,9 m³/s

La METCHIE aux CHUTES

Débits moyens mensuels en m³/s

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Module: annuel:
1952			1,9	2,9	4,3	5,5	10,7	15,1	18,7	25	16,6	7,6	(9,6)
1953	3,3	2,2	3,4	3,0	3,4	4,4	10,8	14,4	19,1	19,2	13,9	6,2	8,6
1954	3,7	2,1	1,2	2,6	3,8	8,3	14,3	12,6	22,6	33,2	20,3	8,3	11,1
1955	4,2	2,6	2,8	3,1	5,0	11,0	16,4	21,0	23,2	26,1	16,3	6,8	11,5
1956	3,6	2,2	4,0	4,2	5,0	6,2	12,4	15,4	18,8	24,8	13,6	6,2	9,7
1957	3,3	2,1	1,7	2,5	4,7	10,9	15,4	19,2	24,2	28,5	20,7	6,5	11,6
1958	4,7	2,8	2,0	2,8	4,3	7,9	13,5	15,1	25,0	(23,7)	13,7	6,8	(10,2)
1959	4,1	2,0	2,8	4,0	(8,4)	(9,6)	14,5	16,0	25,1	31,1	18,4	7,4	11,9
1960	4,1	2,3	2,1	3,4	3,7	4,4	10,5	18,0	21,5	25,2	18,0	7,9	10,1
1961	4,3	2,6	1,3	2,6	2,3	2,6	10,3	11,2	16,1	23,7	15,4	6,9	8,3
1962	2,9	1,9	2,1	3,0	4,1	6,1	(12,9)	15,2	(24)	((34))	20,4	11,4	(11,5)
1963	5,3	3,5	2,6	3,4	6,8	5,3	5,8	11,6	16,6	18,8	13,5	6,0	8,3
1964	3,3	2,5	2,8	4,8	3,6	3,6	5,5	4,1	13	21,2	17,7	7,1	7,4
1965	4,4	2,9	2,8	3,7	4,6	6,3	13,4	21,3	23,3	21,5	11,8	5,8	10,2
1966	3,2	2,0	1,7	6,1	8,6	12,1	12,7	17,4	25,8	22,4	14,0	6,4	11,03
1967	3,6	2,2	1,5										
M	3,9	2,4	2,3	3,5	4,8	6,9	11,9	15,2	21,1	25,2	16,3	7,2	

La moyenne des 14 débits annuels est égale à 10,07 m³/s valeur très voisine de la médiane comme il se doit.

Le coefficient d'irrégularité interannuelle :

$$K_3 = \frac{12,4}{7,9} \text{ est de } 1,57$$

ce qui est caractéristique d'un régime régulier.

Comment se place cette période de 15 ans par rapport à une plus longue période ? Si on considère les données pluviométriques dont on dispose :

- pour la période 1934-1966 (1960 exclu) pour la station de BAFOUSSAM, la moyenne de la hauteur de précipitations annuelles est de 1 790 mm.

- pour la période de 1952 (inclus) à 1966 (inclus) (1960 exclu), la moyenne au même poste est identique : 1 799 mm. Pour cette même période, la moyenne des modules annuels de la METCHIE est égale à 10,06 m³/s.

A la station de FOUMBAN (KOUNDJA), la moyenne pluviométrique sur 29 ans (période 1910 à 1965, avec lacunes) est de 1 892 mm. Pour les 10 années suivantes : 1955 - 1956 - 1957 - 1959 - 1960 - 1961 - 1962 - 1963 - 1964 - 1965 - 1966, la moyenne est de 1 909 mm. Pour la même période, le débit moyen annuel sur la METCHIE est de 10,14 m³/s.

Ceci tend à indiquer que si le module interannuel avait été calculé sur un échantillon de 30 ans au lieu de 15, on aurait trouvé très sensiblement le même résultat. Ceci est bien en accord avec la faible irrégularité interannuelle et le fait que la période 1962-1966 a vu des années très fortes et très faibles.

En définitive, on conserve donc sans correction la distribution des modules annuels donnée plus haut avec un module moyen de 10,2 m³/s soit 20,6 l/s.km².

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous ne pouvons passer aux données correspondantes du CHOUMI à BANOK qu'en multipliant les données de la METCHIE par le coefficient 0,71. On aboutit ainsi aux résultats suivants :

- module moyen interannuel : 7,25 m³/s
- module décennal sec : 5,6 m³/s

Débits moyens mensuels

Janvier = 2,77 m ³ /s	Mai = 3,40 m ³ /s	Septembre = 14,98 m ³ /s
Février = 1,70	Juin = 4,90	Octobre = 17,90
Mars = 1,63	Juillet = 8,45	Novembre = 11,58
Avril = 2,48	Août = 10,77	Décembre = 5,12

IV - CRUE EXCEPTIONNELLE

Nous n'avons pas d'éléments notables pour estimer la crue exceptionnelle. On peut seulement retrouver quelques indices dans la documentation disponible.

Les données de la station de BANOK sont inutilisables : la période d'observations est trop courte, l'échelle a été submergée à chaque crue importante, enfin il n'y a pas de jaugeage de crue.

est celui de 1959 avec $357 \text{ m}^3/\text{s}$, le quatrième celui de 1960, le cinquième celui de 1957: $332 \text{ m}^3/\text{s}$. La crue décennale sur le NOUN doit être de $360 \text{ m}^3/\text{s}$ soit 78 l/s.km^2 .

Ces diverses données tendraient à indiquer que la crue de 1959 sur la METCHIE se reproduirait en moyenne tous les cinq ans. Pour ces régimes, il est possible que la crue décennale soit supérieure de 10 % à la crue quinquennale, ce qui conduit à $45 \text{ m}^3/\text{s}$.

Il n'est pas invraisemblable que le débit de la crue exceptionnelle soit le triple du débit de la crue décennale. Nous disons le triple et non le double car il s'agit d'un petit bassin et nous n'avons aucune donnée de référence sur simplement une période de 30 ans pour ce genre de régime. Le débit de crue exceptionnelle aux chutes de la METCHIE serait de $130 \text{ m}^3/\text{s}$. Ceci nous conduit à une crue exceptionnelle d'une centaine de m^3/s à BANOK.

Mais ceci ne doit être considéré que comme une toute première indication et il n'est pas exclu que le chiffre donné plus haut soit beaucoup trop élevé. Il faudrait absolument procéder à une étude hydropluviométrique du type analytique avec observations simultanées des précipitations et des débits en plusieurs points du bassin, déterminer les éléments de l'opérateur pluie-débit et, à partir de cet opérateur, calculer la crue correspondant à l'averse improbable, seule méthode pour procéder à une estimation valable.

REMARQUE CONCERNANT la REGULARISATION

On trouvera ci-après, pour les besoins de l'étude préliminaire des Chutes, le tableau des débits moyens mensuels calculés à BANOK. Pour la présentation on a adopté le découpage de Juillet à Juin, faisant ainsi se succéder pour une même année hydrologique la période de remplissage et de vidange de la réserve.

Le module de la période $7,25 \text{ m}^3/\text{s}$ est égal au module interannuel calculé. Par contre, le débit moyen annuel de l'année la plus déficitaire $5,6 \text{ m}^3/\text{s}$ est, à la fois, plus élevé que si l'on avait adopté le découpage calendaire ($5,4 \text{ m}^3/\text{s}$) et sensiblement supérieur au module décennal sec calculé.

Le CHOUMI à BANOK

Débits moyens mensuels calculés (m³/s)

: Année :	J :	A :	S :	O :	N :	D :	J :	F :	M :	A :	M :	J :	:
: 1952-53 :	7,5 :	10,4 :	12,8 :	18,0 :	11,2 :	5,4 :	2,5 :	1,7 :	2,5 :	2,3 :	2,5 :	3,1 :	6,65 :
: 1953-54 :	7,5 :	9,6 :	12,8 :	12,9 :	9,7 :	4,4 :	2,6 :	1,6 :	1,5 :	2,0 :	2,7 :	5,8 :	6,10 :
: 1954-55 :	9,9 :	8,7 :	16,4 :	29,1 :	14,3 :	5,8 :	3,0 :	2,0 :	2,2 :	2,3 :	3,6 :	7,7 :	8,75 :
: 1955-56 :	11,0 :	14,2 :	16,2 :	19,3 :	11,2 :	4,9 :	2,6 :	1,7 :	2,8 :	3,0 :	3,7 :	4,5 :	7,85 :
: 1956-57 :	5,6 :	10,5 :	12,8 :	18,3 :	9,4 :	4,5 :	2,5 :	1,6 :	(0,6) :	1,9 :	3,3 :	2,6 :	6,80 :
: 1957-58 :	10,5 :	12,8 :	17,5 :	22,8 :	14,4 :	7,1 :	3,4 :	2,0 :	1,5 :	2,2 :	3,0 :	5,5 :	8,55 :
: 1958-59 :	9,5 :	10,4 :	18,1 :	17,2 :	9,4 :	4,8 :	3,0 :	1,5 :	2,0 :	2,9 :	6,1 :	7,0 :	7,65 :
: 1959-60 :	10,6 :	11,7 :	18,3 :	22,7 :	13,4 :	5,4 :	3,0 :	1,8 :	1,6 :	2,5 :	2,6 :	3,0 :	8,05 :
: 1960-61 :	6,5 :	12,3 :	14,6 :	20,0 :	12,3 :	5,3 :	3,1 :	2,0 :	(0,5) :	1,9 :	1,8 :	1,9 :	6,85 :
: 1961-62 :	6,4 :	6,9 :	10,2 :	16,6 :	9,9 :	4,1 :	2,3 :	1,6 :	1,7 :	2,3 :	3,0 :	4,5 :	5,80 :
: 1962-63 :	10,0 :	11,9 :	18,2 :	29,2 :	15,9 :	8,8 :	3,9 :	2,5 :	2,0 :	2,5 :	5,0 :	3,9 :	9,45 :
: 1963-64 :	4,3 :	8,9 :	13,1 :	14,7 :	10,6 :	4,4 :	2,4 :	1,8 :	2,0 :	3,5 :	2,6 :	2,7 :	5,90 :
: 1964-65 :	3,8 :	2,8 :	9,5 :	15,5 :	12,9 :	5,1 :	3,0 :	2,0 :	1,2 :	2,5 :	3,2 :	4,3 :	5,60 :

CHOUMI à BANOK

Débits moyens journaliers (m³/s)

Année 1966

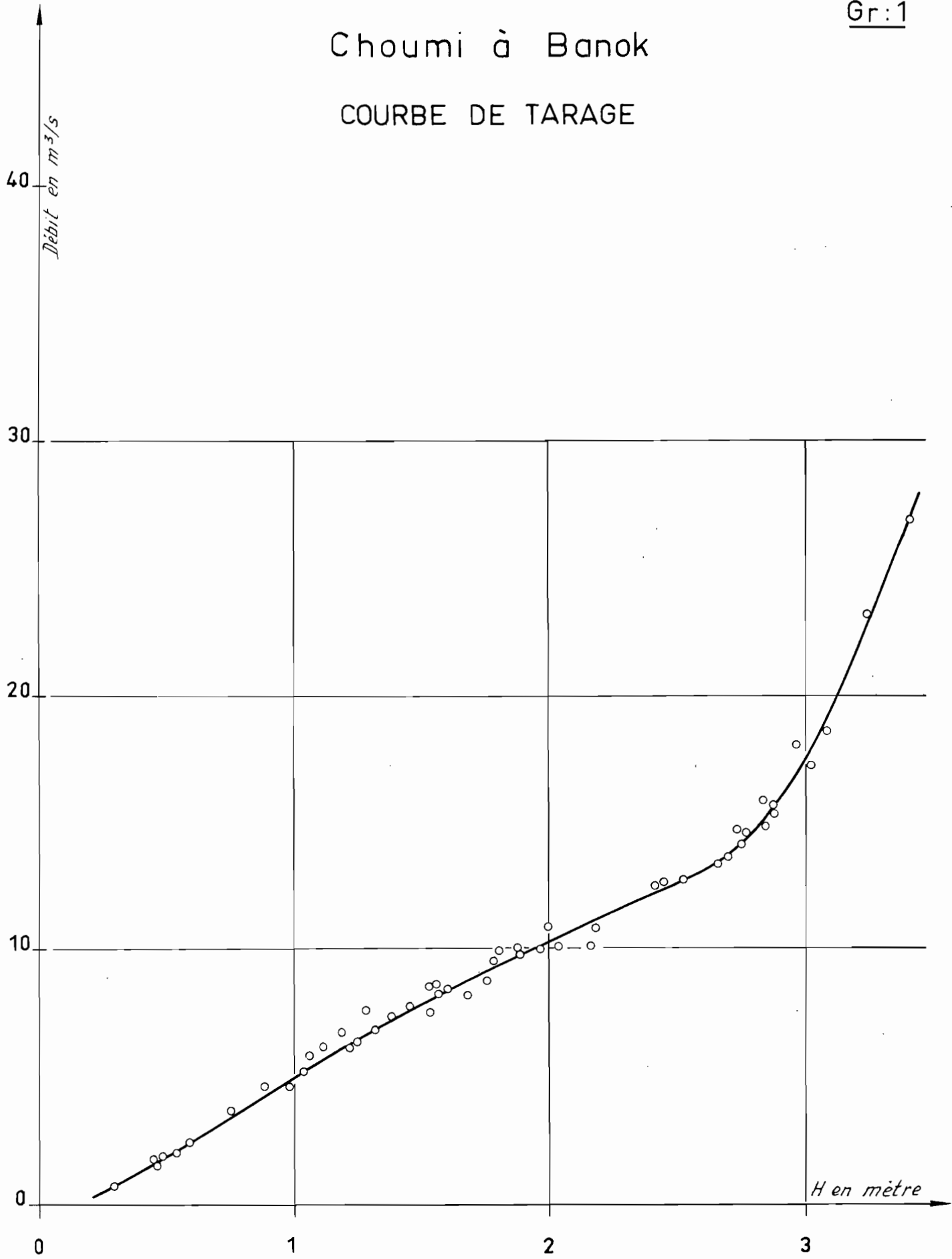
Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	2,79	1,41	0,89	2,79	5,8	11,2	6,6	9,2	13,3	16,6	14,0	5,5
2	2,73	1,41	0,80	2,99	5,4	11,4	6,3	8,2	12,7	15,6	13,3	5,4
3	2,73	1,41	0,75	2,21	4,2	11,9	6,9	7,9	12,2	15,5	12,6	5,4
4	2,66	1,41	0,70	4,40	5,1	11,3	6,6	7,9	12,5	14,9	11,7	5,3
5	2,53	1,36	0,70	5,40	4,6	10,9	6,3	7,6	13,9	14,3	10,9	5,2
6	2,34	1,30	0,70	5,00	4,3	11,2	6,2	7,4	16,4	13,6	10,4	5,5
7	2,40	1,25	0,70	4,10	4,4	10,0	8,6	7,7	16,1	14,5	10,2	5,3
8	2,40	1,25	0,65	4,00	5,7	9,4	9,8	8,9	15,4	12,7	10,7	5,1
9	2,40	1,25	0,75	3,70	8,4	10,2	9,3	11,5	14,7	13,8	11,1	4,8
10	2,21	1,25	0,75	3,40	9,5	10,3	10,7	11,1	17,2	15,4	10,8	4,6
11	2,15	1,20	1,41	2,99	11,2	10,2	10,2	10,2	18,0	17,0	10,3	4,5
12	2,15	1,20	1,78	2,28	11,2	10,0	9,8	10,8	18,8	16,8	9,7	4,4
13	2,15	1,20	1,78	3,70	11,5	9,5	9,4	9,1	23,5	15,3	9,2	4,3
14	2,09	1,16	2,99	3,40	11,2	8,6	8,9	9,1	26,6	14,1	9,5	4,3
15	2,09	1,16	2,34	4,40	9,2	8,8	8,6	12,6	23,3	13,2	10,1	4,1
16	2,03	1,16	1,78	4,70	8,4	8,6	8,7	14,3	21,9	12,8	9,6	4,0
17	2,03	3,60	1,16	5,20	7,9	9,3	9,8	12,8	20,7	12,1	8,7	4,0
18	1,90	2,73	1,02	4,90	7,3	8,9	10,5	15,5	20,8	12,3	8,3	3,9
19	1,78	1,78	0,94	4,60	6,0	8,4	14,5	14,0	20,1	12,8	8,1	3,9
20	1,78	1,51	0,70	3,80	5,8	8,3	13,2	15,1	18,7	14,0	8,4	3,8
21	1,78	1,20	0,70	3,20	5,2	8,3	12,7	18,3	17,4	16,3	8,2	3,7
22	1,78	1,20	0,70	6,00	4,8	9,1	12,1	19,5	16,5	15,5	7,6	3,6
23	1,67	1,20	1,02	11,20	4,6	8,7	11,4	18,3	16,3	14,5	7,3	3,6
24	1,62	1,12	0,40	14,10	5,0	8,0	16,7	16,2	18,4	14,7	7,1	3,6
25	1,57	1,07	1,16	13,50	5,7	7,5	9,3	14,7	17,6	16,7	6,8	3,6
26	1,57	1,02	1,20	11,60	5,7	6,9	8,9	13,9	17,0	15,3	6,5	3,4
27	1,51	0,98	1,16	10,50	5,6	7,5	8,7	13,8	16,7	14,1	6,2	3,4
28	1,51	0,94	1,07	8,60	5,3	7,2	8,2	15,1	18,1	13,5	6,0	3,4
29	1,46		2,34	7,20	3,6	7,2	10,5	15,2	17,8	13,0	5,8	3,4
30	1,41		3,10	5,40	3,1	6,9	9,6	15,0	17,5	12,9	5,8	3,3
31	1,41		2,99		10,5		8,9	14,1		13,7		3,2
Moy	2,0	1,4	1,3	5,6	6,6	9,2	9,6	12,4	17,7	14,4	9,2	4,2

Débit moyen annuel = 7,8 m³/s

Débit maximal instantané = 27 m³/s le 14.9.66

Choumi à Banok

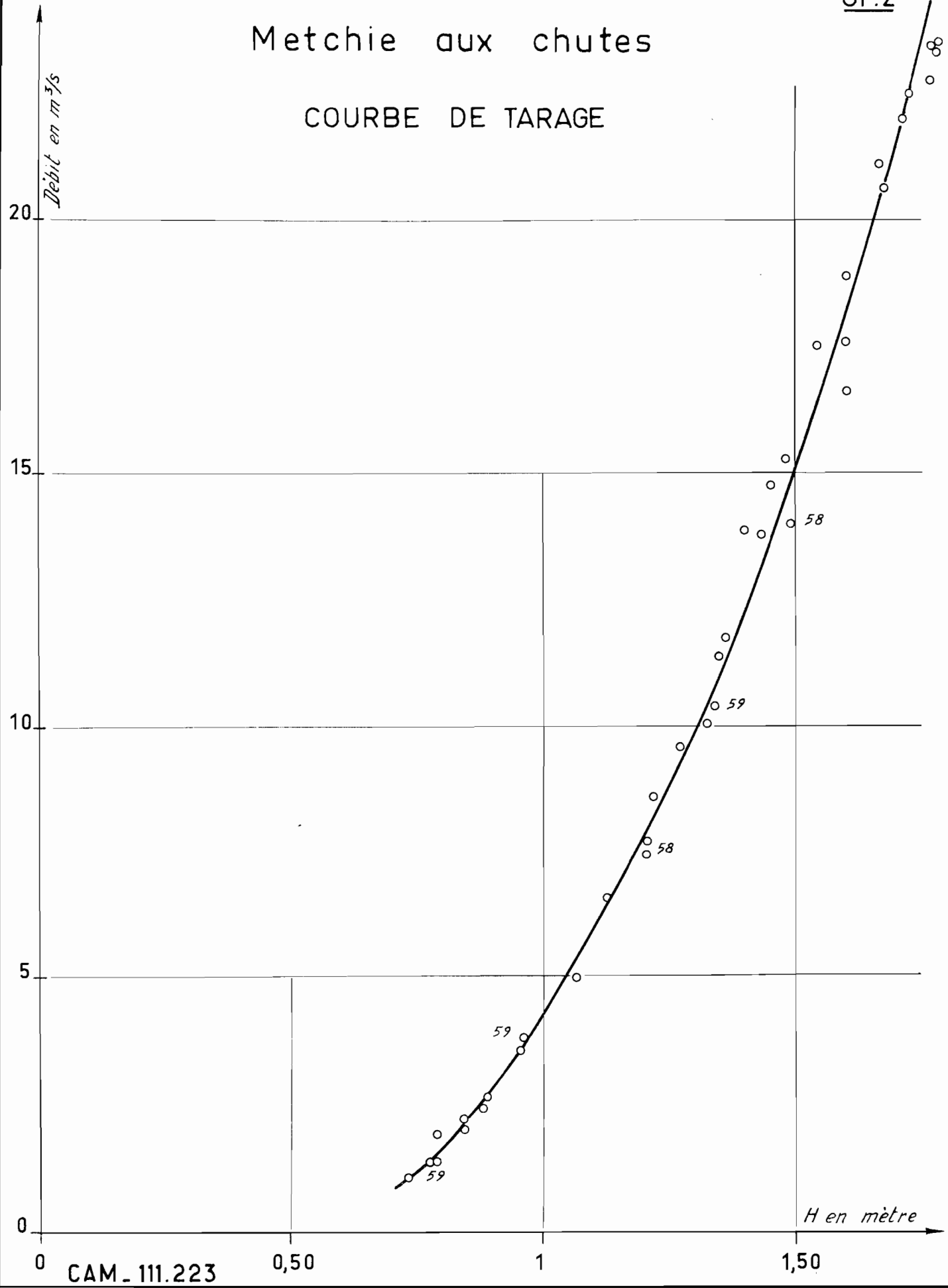
COURBE DE TARAGE



Gr:2

Metchie aux chutes

COURBE DE TARAGE



CAM - 111.223

0,50

1

1,50

H en mètre

Débit en m³/s

20

15

10

5

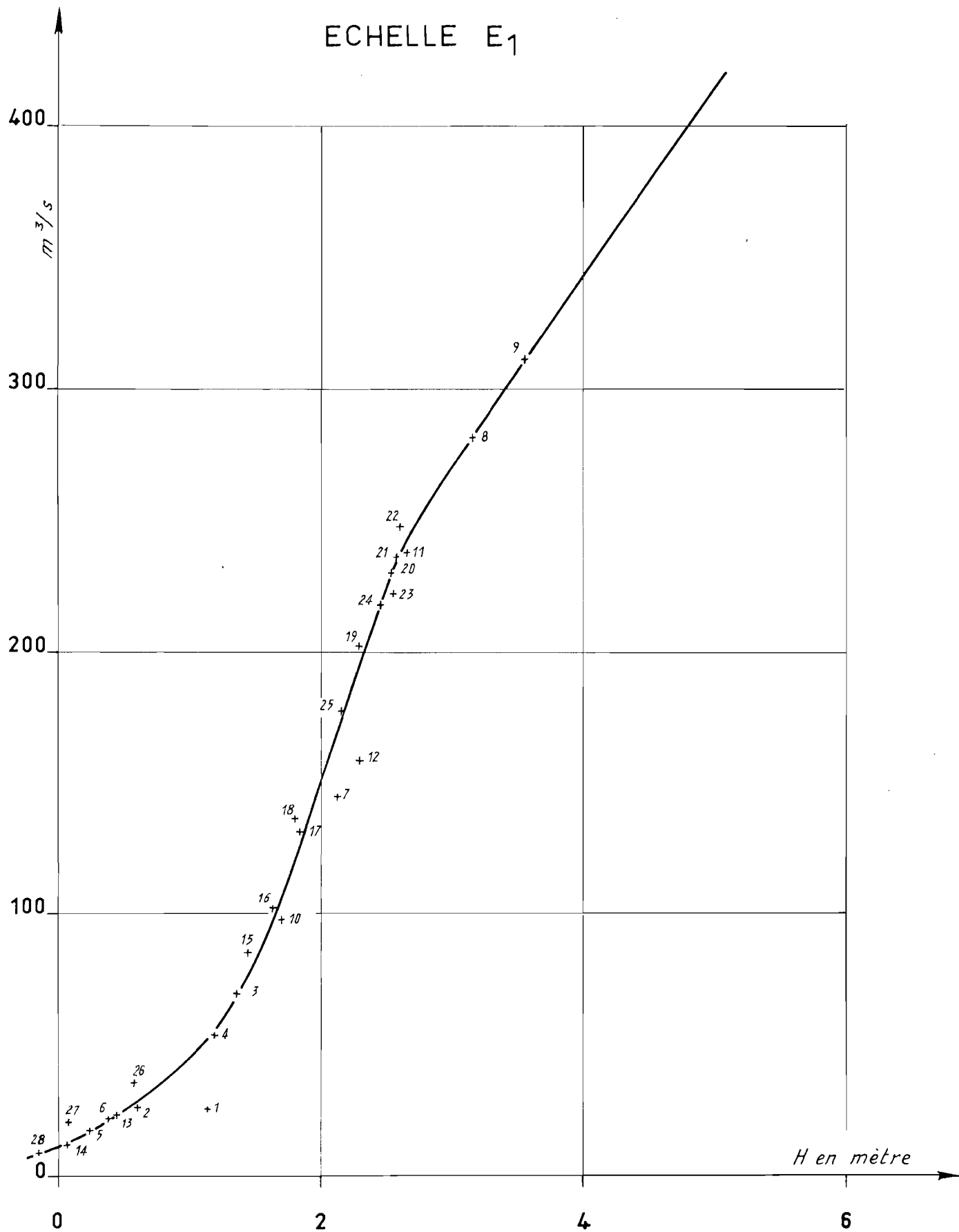
0

0

Noun à Baffoussam

Gr : 3

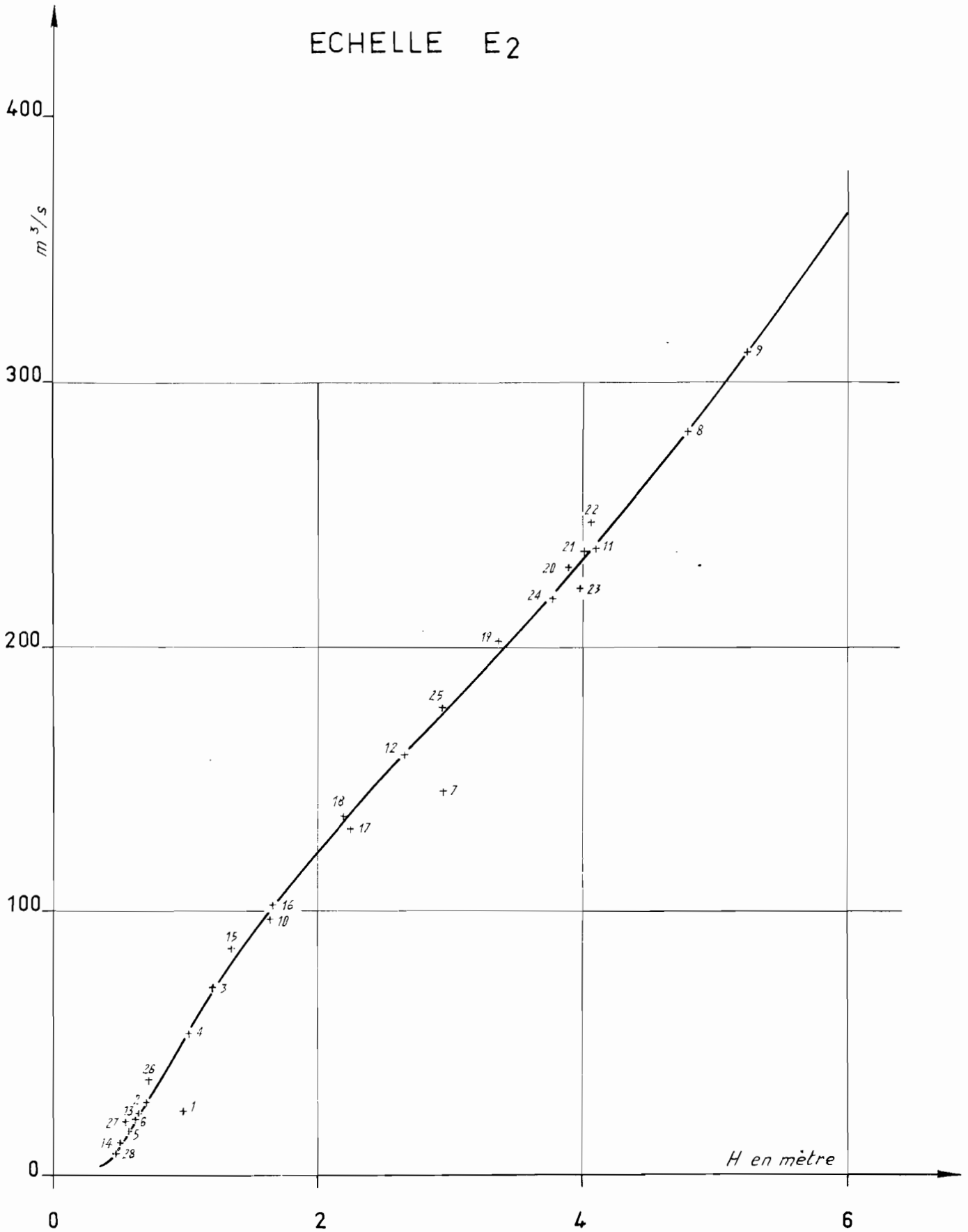
ECHELLE E₁



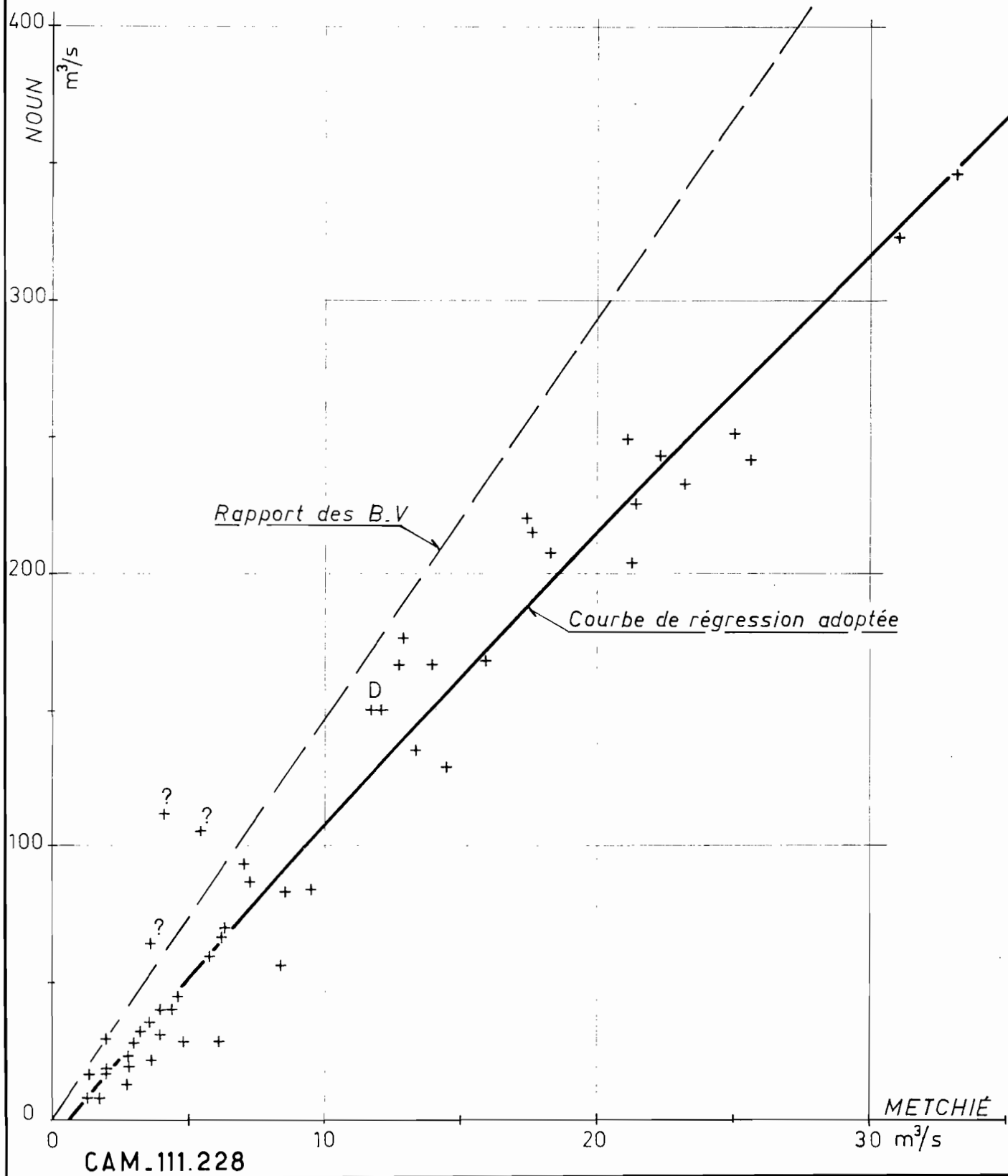
Noun à Baffoussam

Gr:4

ECHELLE E2



CORRÉLATION DES DÉBITS MOYENS MENSUELS du NOUN à BAFOUSSAM et de la METCHIÉ aux CHUTES

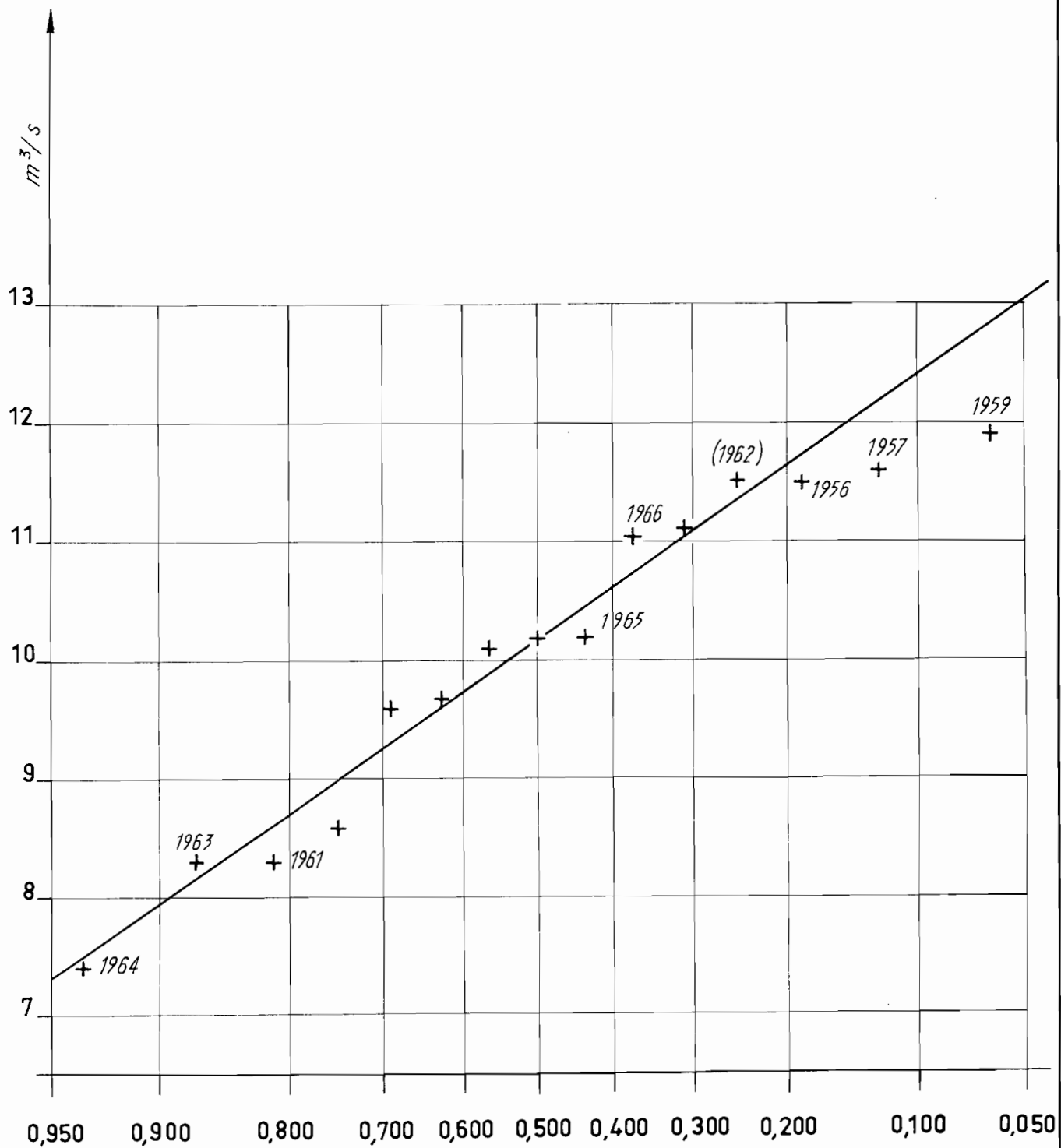


CAM.111.228

METCHIÉ

La Metchie aux chutes

DISTRIBUTION DES MODULES ANNUELS RECONSTITUÉS



CHOUMI

DÉFICITS EN EAU

(Période réconstituée 1952_1963)

