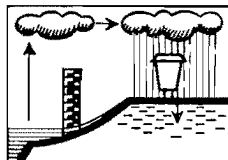


**REPUBLIQUE DE
HAUTE - VOLTA**

CENTRE ORSTOM DE OUAGADOUGOU
Section d'Hydrologie



**HYDROMETRIE
DE LA VOLTA BLANCHE
A BAGRE ET YAKALA**

RAPPORT DE LA CAMPAGNE 1975

B. POUYAUD
avec la collaboration de R. DUMAS



O.R.S.T.O.M..

Centre de OUAGADOUGOU

CIEH

Secrétariat Général

**Etude Hydrologique
de la Volta Blanche à Bagré et Yakala
Campagne 1975**

B. FOUYAUD

Avec la collaboration technique de R. DUMAS

Ouagadougou, Janvier 1976

Sommaire

Introduction

I - La Volta Blanche à la station de Yakala

I - 1 Historique de la station.

I - 2 Etalonnage.

I - 3 Observations 1975.

I - 4 Observations anciennes à Yakala.

II - La Volta Blanche à la station de Bagré.

II - 1 Historique de la station.

II - 2 Etalonnage.

II - 3 Observations 1975.

III - Comparaison entre les stations de Bagré et Yakala.

Conclusion.

Introduction.

Le secrétaire d'Etat aux Affaires Etrangères confiait, par la convention 62/C/73, Accréditif 202/CO/73, au comité interafricain d'Etudes Hydrauliques, la réalisation du programme d'études hydrologiques nécessaire à l'avant projet du barrage de Bagré, dans le cadre de l'Aménagement des Vallées des Voltas.

Cette étude comprend :

- la recherche des mesures effectuées en Haute Volta et au Ghana.
- Une campagne de mesures de vérification des courbes d'étalonnages.
- La critique des données.
- La reconstitution des débits au site du barrage, en fonction des données existantes.

Le CIEH confiait à l'O.R.S.T.O.M l'installation, l'exploitation et l'étalonnage de deux limnigraphes aux sites de l'ancienne station ORSTOM - HAER de Yakala et du futur barrage de Bagré.

Le présent rapport conclut deux campagnes d'hivernage au cours desquelles la station de Bagré a été correctement exploitée et étalonnée, et où celle de Yakala faisait l'objet de plusieurs mesures de contrôle.

Nous ne redécrivons pas les conditions hasardeuses dans lesquelles fut "couvert" l'hivernage 1974, qui devrait ultérieurement se révéler décisif pour l'étude hydrologique de par l'importance de ses crues et des apports.

Le travail des hydrologues fut grandement facilité en début d'hivernage par la nouvelle piste d'accès au site de Bagré. Le Zodiac Mark II mis à la disposition de l'O.R.S.T.O.M par le CIEH permettait d'atteindre sans problème Yakala au départ de Bagré.

Cependant cette piste se révéla, elle aussi, rapidement impraticable, et ce fut au départ du pont de Niaogho (route Manga-Garango) que furent exécutées en Zodiac les dernières tournées de Hautes eaux. Cet itinéraire n'est malheureusement praticable sans trop gros risques qu'en assez hautes eaux, qui noient alors les nombreux seuils rocheux parsemant la Volta Blanche.

Les apports de l'hivernage 1975 sont presque moitié moindres que ceux du précédent hivernage 1974.

Le débit de crue maximale atteint tout juste 410 m³/s.

I - Station de Yakala

I - 1 Historique de la station

Nous ne reprendrons pas l'historique de l'ancienne station , installée le 20 Mai 1955, et qui devait depuis connaître de nombreuses vicissitudes, entraînant de multiples lacunes des observations.

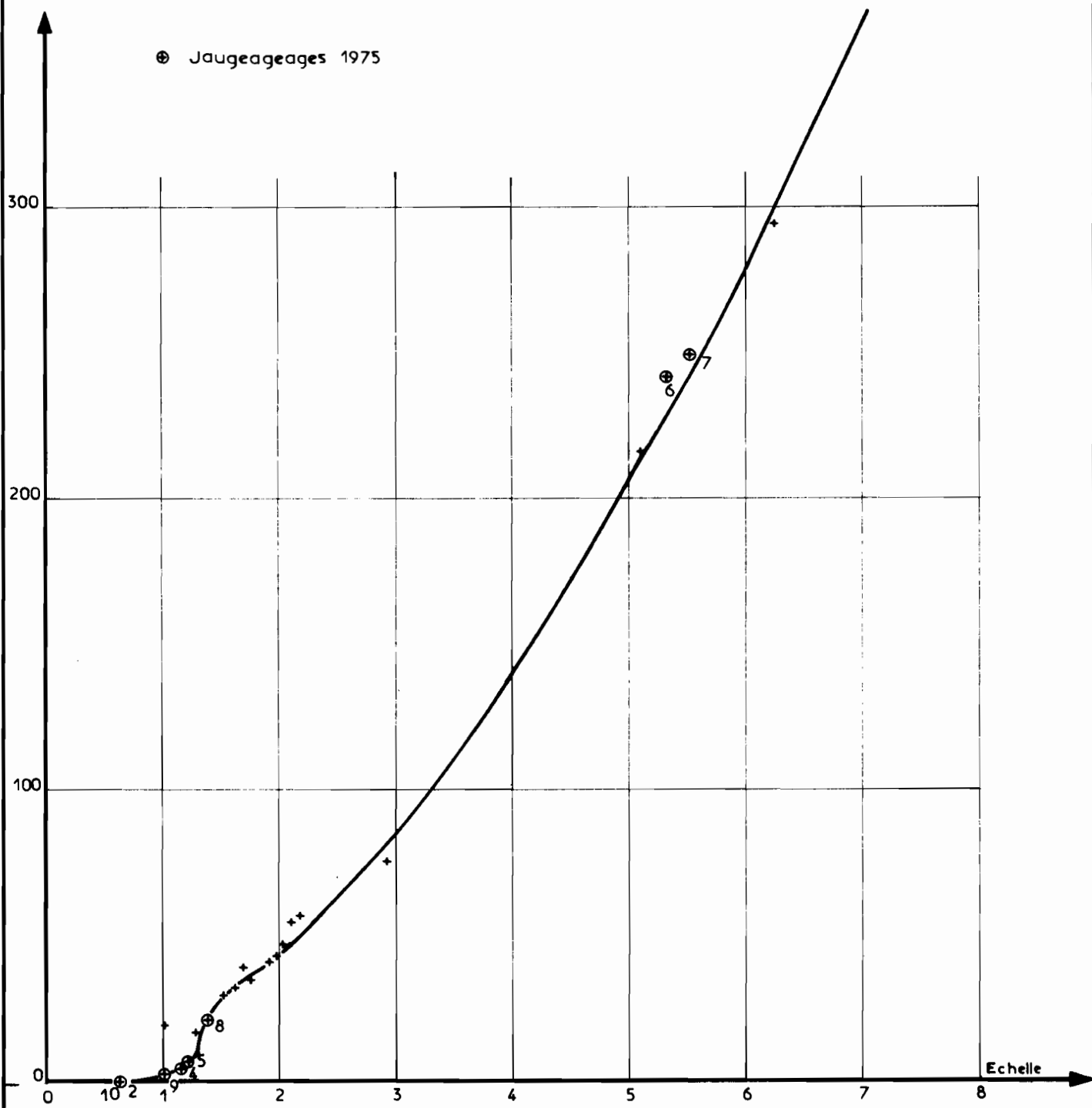
L'O.R.S.T.O.M installait en décembre 1974 un limnigraphe à l'amont immédiat de la rampe d'accès au radier de la route de Zabre-Garango, en rive droite. Ce radier sert de section de contrôle au limnigraphe. Il est cependant traversé par des buses qui peuvent provoquer des petits détarages en basses eaux. En tout état de cause, il s'agit là néanmoins de la position la moins mauvaise. L'ancienne échelle, installée à l'aval du radier était continuellement détarée par les mouvements des bancs de sable qui constituent le lit de la Volta Blanche.

Le limnigraphe est un OTT X, de période de révolution mensuelle et de réduction d'échelle 1/10. La tour du limnigraphe permet un enregistrement de 0 à 10 m ce qui est largement suffisant. Une batterie d'échelle amont a été installée sur le limnigraphe ; le zéro de l'échelle a été maintenu au zéro précédent, soit 9,99 m sous le repère SH n°1.

I - 2 Etalonnage

Nous allons rappeler la liste des anciens jaugeages effectués par l'O.R.S.T.O.M sur cette section depuis 1955. Ces jaugeages se rapportent à l'échelle aval initiale. Les lectures aux deux échelles sont similaires au dessus de la cote 1,40 m. Au dessous il y a donc deux courbes d'étalonnage, l'ancienne qui se rapporte à l'échelle aval, et la nouvelle qui se rapporte aux observations même du limnigraphe.

VOLTA BLANCHE à YAKALA
HAUTES EAUX



Anciens jaugeages à Yakala

N°	Date	Cote (aval)	Débit	Observateur
1	19.10.55	1,645	32	?
2	8.03.56	0,22	0,003	?
3	8.08.56	1,70	37,6	Lecompte
4	9.08.56	2,175	56	"
5	6.09.56	6,26	294	"
6	27.10.60	0,70	5,70	"
7	20.10.62	1,75	34,5	Hoorelbecke
8	26.10.62	1,315	16,6	"
9	10.11.62	0,905	8,5	"
10	16.11.62	0,705	4,6	"
11	5.01.63	0,205	0,060	"
12	24.09.63	1,54	29,0	"
13	19.10.63	0,565	3,15	"
14	1.11.63	0,675	5,63	"
15	7.01.64	-0,08	0,011	Doulin
16	16.09.64	5,10	215	Hoorelbecke
17	6.10.64	2,935	74,8	"
18	14.10.64	1,975	42,0	"
19	15.10.64	1,935	41,6	"
20	9.08.66	1,03	18,5	Klein
21	13.09.66	2,145	55,2	"
22	22.05.68	0,74	6,2	Thouroude
23	2.10.69	2,025	46,1	Vin
24	28.06.69	0,24	0,54	Vin

Dans le cadre de la réalisation par l'O.R.S.T.O.M de la Monographie des Volta, on a été amené à tracer en basses et moyennes eaux 3 courbes distinctes selon les périodes.

Depuis Novembre 1974, 10 jaugeages nouveaux ont été effectués, dont la liste suit, qui permettent l'actualisation de la courbe d'é-talonnage. Son tracé est quelque peu tourmenté en basses eaux, à la suite de la position à l'amont du radier du limnigraphe, et à la présence de buse dans ce dernier. Des jaugeages en moyennes eaux sont cependant indispensables à l'affinement de cette courbe.

Avec l'hivernage 1975 nous avons donc 15 modules annuels reconstitués à Yakala, en remplaçant les modules mensuels manquants par les modules mensuels moyens correspondants.

L'ajustement de cet échantillonnage à une loi de Gauss donne :

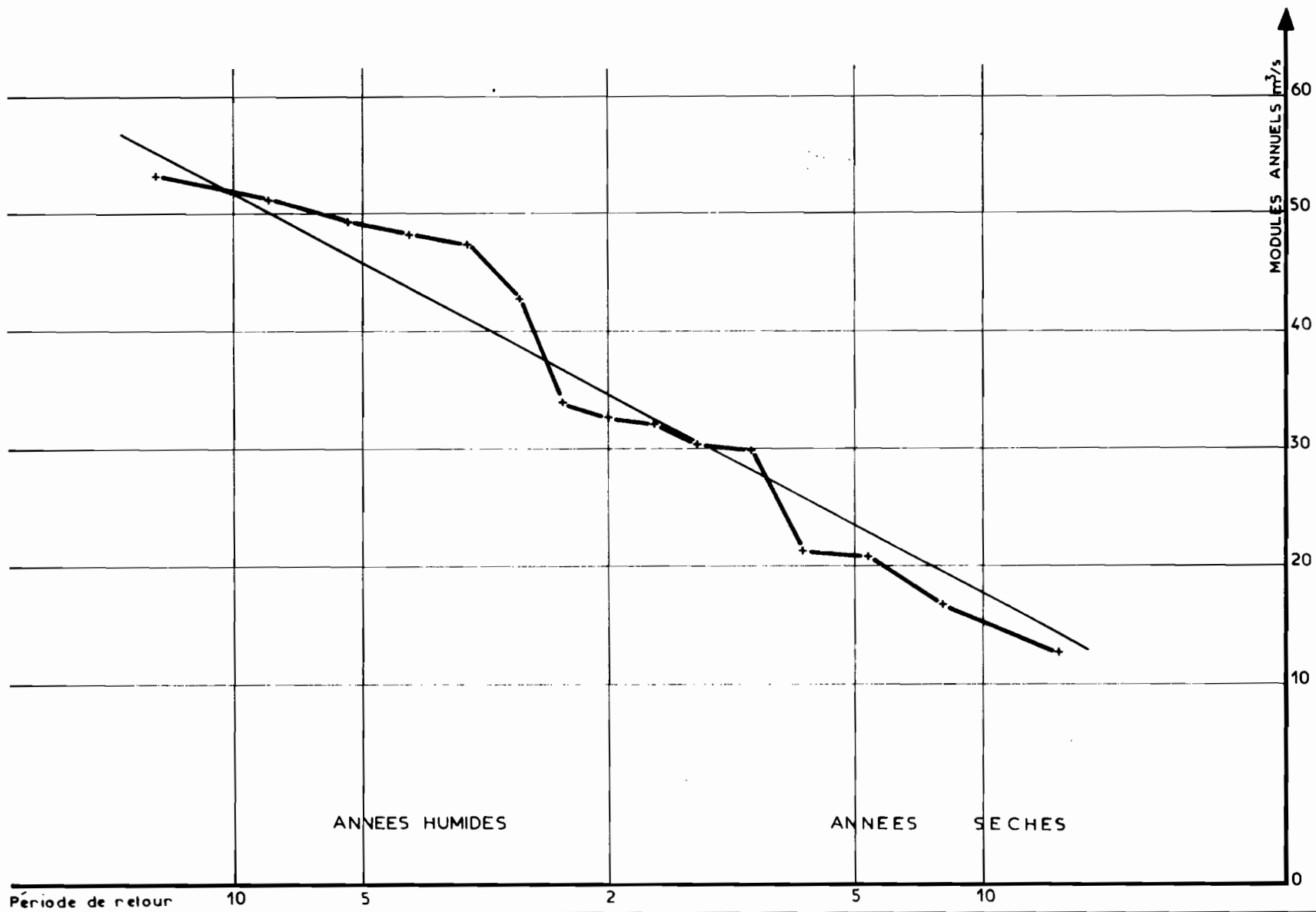
Module moyen : 34,8 m³/s.
Ecart type : $\sigma = 13,3$ m³/s.

D'où le tableau d'estimations statistique:

Année	HUMIDES			SECHES		
Périodes	10	5	2	5	10	
Module	52	46	34,8	23,5	18	
Apports x 10 ⁶ m ³	1640	1451	1097	751	568	

L'année 1975, avec un module de 32,3 m³/s apparaît comme une année moyenne très légèrement déficitaire sur le plan de l'écoulement.

VOLTA BLANCHE à YAKALA
AJUSTEMENT STATISTIQUE
A UNE LOI DE GAUSS



II - Station de Bagré.

II - 1 Historique de la station.

Installé par l'O.R.S.T.O.M le 1e mai 1974 sur un affleurement schisteux en rive droite, le limnigraphe de Bagré est situé à environ 1 km à l'aval de l'axe de la digue projetée.

Le zéro de l'échelle est 6,613 m sous une borne érigée sur le bourrelet de berge.

La surface du bassin est estimée à 33 120 km².

II - 2 Etalonnage.

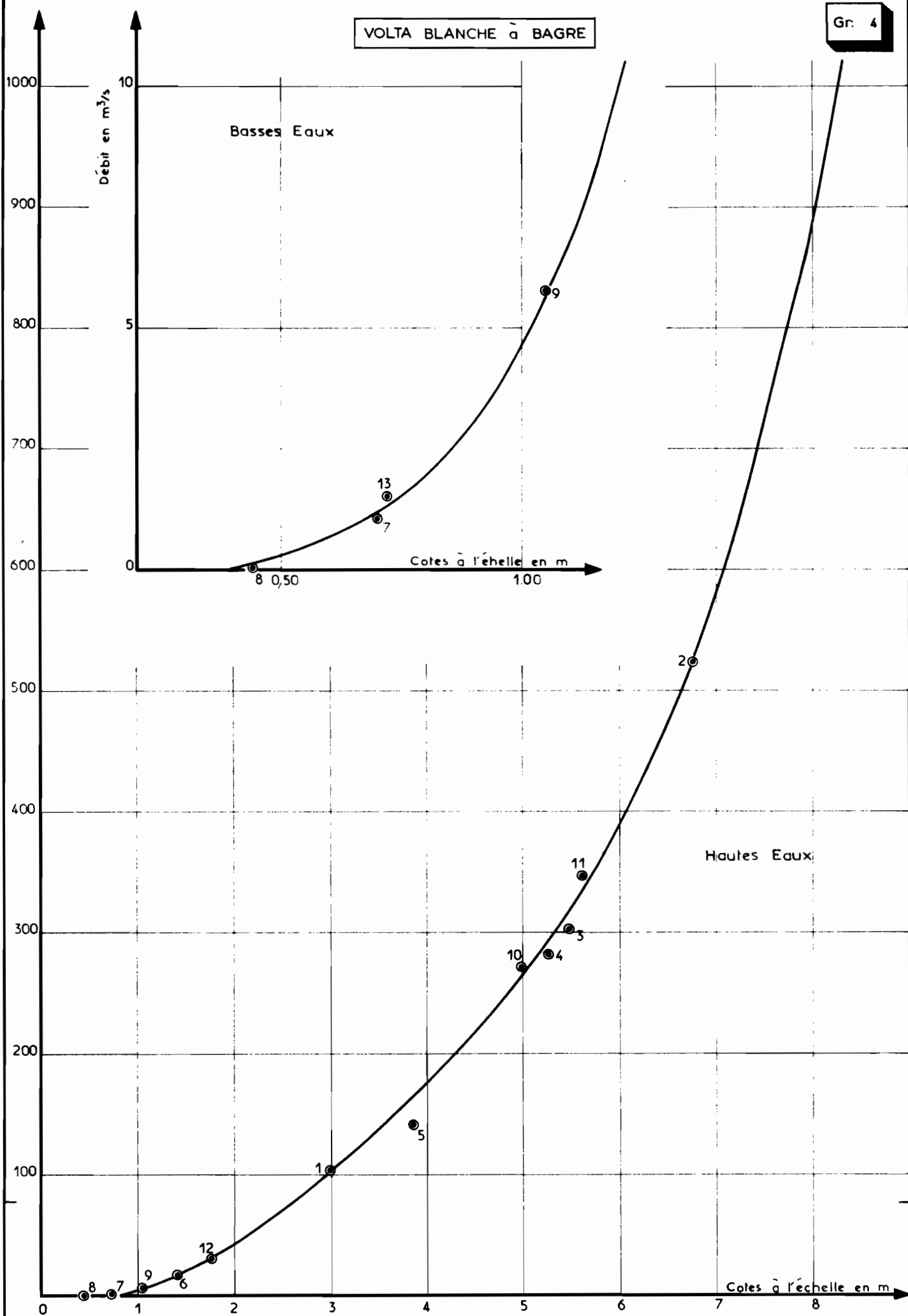
Les 8 jaugeages exécutés en 1974 ont été complétés en 1975 par 5 jaugeages supplémentaires. La courbe d'étalonnage est actuellement satisfaisante.

Liste des jaugeages

N°	Date	Cote	Débit	Observateur
1	18.07.74	2,99	103	Pouyaud
2	2.08.74	6,76	523	Séchet
3	28.08.74	5,46	303	"
4	29.08.74	5,25	280	"
5	16.09.74	3,86	141	"
6	18.10.74	1,41	17,6	"
7	10.11.74	0,705	1,04	"
8	27.12.74	0,44	0,022	"
9	2.07.75	1,05	5,78	Dumas
10	5.08.75	4,98	2,71	"
11	4.09.75	5,60	346	"
12	8.10.75	1,77	31,0	"
13	4.11.75	0,72	1,50	"

Les jaugeages de très basses eaux ne sont pas très significatifs, car la section de contrôle (seuil rocheux aux passes ensablées) n'est pas stable. De toute façon parler de "débit de la rivière" au dessous de 100 L/s est assez subjectif. Une reconnaissance en hélicoptère du cours de la Volta Blanche entre Niaogho et Bagré début janvier 1976 a montré de multiples interruptions totales de l'écoulement alternant avec des passages à débits variables non nuls.

VOLTA BLANCHE à BAGRE



II - 3 Observations 1975

Le limnigraphe a dans l'ensemble bien fonctionné. Il y a cependant une courte lacune du 24 aout au 2 septembre, provoquée par un nid de mouches maçonnes sur la cablette du contrepond qui fit dérailler cette dernière. Les observations ont néanmoins pu être reconstituées à partir de Yakala. Le maximum de la crue étant conservé précisément par les délaissées de crues observées.

Le tableau suivant fourni l'ensemble des modules observés.

N°	Mai	juin	juillet	aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1:	0,0	0,37	3,70	84,1	(315)	75,7	1,66	0,26
2:	0,0	0,30	5,17	102	(395)	63,9	1,57	0,24
3:	0,0	0,30	10,9	157	385	59,4	1,47	0,23
4:	17,5	0,25	11,7	205	320	54,2	1,38	0,215
5:	32,9	0,20	74,5	279	273	49,1	1,30	0,200
6:	13,5	0,15	73,1	291	204	41,1	1,22	0,190
7:	7,70	0,10	57,6	277	206	33,1	1,16	0,180
8:	5,02	0,20	45,1	277	193	30,2	1,08	0,165
9:	3,25	0,25	39,7	266	188	26,4	1,02	0,155
10:	2,10	0,25	26,9	234	172	23,1	0,96	0,145
11:	1,57	0,20	17,1	171	133	21,0	0,91	0,140
12:	1,27	0,20	12,5	136	123	18,7	0,85	0,130
13:	1,02	0,15	36,7	130	119	16,5	0,80	0,120
14:	0,82	0,10	64,7	116	141	14,4	0,75	0,115
15:	1,65	0,10	77,5	100	144	12,6	0,71	0,110
16:	9,92	0,10	76,0	87,0	149	10,6	0,66	0,100
17:	9,25	0,20	178	87,9	250	9,20	0,62	0,095
18:	3,35	0,50	259	95,9	264	7,35	0,58	0,090
19:	2,07	0,55	217	105	222	5,87	0,55	0,085
20:	1,57	1,12	173	82,9	170	4,82	0,51	0,080
21:	17,6	1,27	131	107	148	4,02	0,48	0,075
22:	4,95	0,70	204	135	141	3,50	0,45	0,070
23:	4,47	1,82	295	81,9	203	3,02	0,43	0,065
24:	2,72	4,85	182	(145)	208	2,77	0,40	0,060
25:	1,92	3,55	121	(220)	154	2,57	0,38	0,055
26:	1,52	2,90	91,0	(165)	130	2,42	0,35	0,050
27:	1,17	3,20	86,5	(115)	111	2,25	0,33	0,050
28:	0,97	3,97	110	(140)	101	2,10	0,31	0,045
29:	0,72	3,55	78,6	(170)	100	1,92	0,29	0,040
30:	0,52	3,27	68,7	(130)	89,1	1,80	0,27	0,040
31:	0,45		67,1	(125)		1,77		0,035
Med.	4,89	1,16	93,1	146,5	191,7	19,5	0,782	0,117
apports	13,1	3,0	249,4	392,4	496,9	52,2	2,0	0,3
x 10 ⁶ m ³								

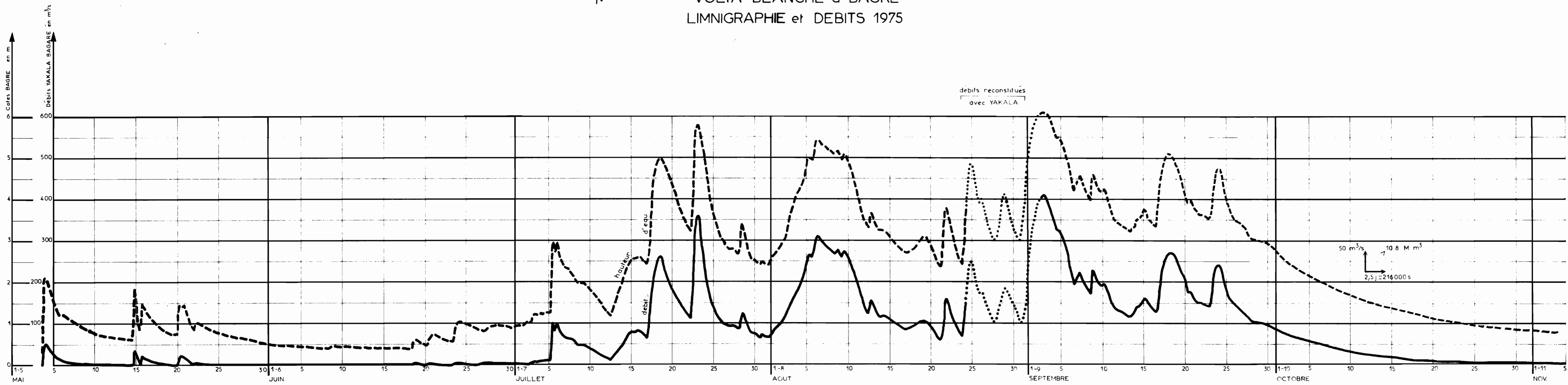
Le module 1975 est donc estimé à 38,3 m³/s à Bagré.

Le module spécifique est alors de 1,16 l/s/km² en 1975.

L'apport annuel est évalué à 1209 Millions de m³.

N°

VOLTA BLANCHE à BAGRE LIMNIGRAPHIE et DEBITS 1975



III - Comparaison entre les stations de Bagré et Yakala

Il est assez délicat avec seulement une année d'observation commune de faire des comparaisons sérieuses entre la Volta Blanche à Bagré et Yakala. Aussi ne faut-il examiner les chiffres suivants que comme de grossières estimations.

Nous avons rassemblé dans le tableau suivant tous les résultats précédents, et nos estimations s'appuieront sur ce tableau.

L'évolution d'un mois à l'autre du rapport entre les modules à Bagré et Yakala n'est pas significative. Nous raisonnerons seulement sur le rapport annuel. 1975 étant une année moyenne à Yakala on peut estimer que ce rapport a lui aussi une valeur moyenne en 1975. Le module moyen de la Volta Blanche à Bagré serait donc estimé à 41,4 m³/s auquel correspond un apport moyen annuel de 1305 Millions de m³.

Il est beaucoup plus délicat d'estimer les valeurs décennales sèches et humides, car le rapport Bagré/Yakala doit sensiblement varier dans ce cas, les estimations obtenues à partir du rapport moyen sont probablement sous-estimées pour la décennale humide et sans doute surestimées pour la décennale sèche.

Nous donnerions donc :

Module décennal humide à Bagré	62 m ³ /s.
et apport annuel décennal humide	1950 Millions de m ³ .

Module décennal sec à Bagré	21,5 m ³ /s.
et apport annuel décennal sec	676 Millions de m ³ .

Ces chiffres obtenus par une estimation plutôt hardie, prouvent au moins que la récurrence de l'apport annuel 1974 estimé à 2120 Millions de m³ est de fréquence à coup sur mieux que décennale.

Conclusion

En tout état de cause, la poursuite des observations et des mesures paraît indispensable, ce qui permettrait une reprise de l'étude hydrologique, conduisant à des estimations beaucoup plus serrées et sûres.

ORSTOM

Direction Générale :
24, rue Bayard, PARIS 8^e
Centre ORSTOM de Ouagadougou :
B.P. 182 — OUAGADOUGOU
République de Haute-Volta