

REPUBLIQUE DU TOGO
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
Direction de l'Hydraulique

BUREAU CENTRAL D'ETUDES
POUR LES EQUIPEMENTS
D'OUTRE-MER
(B.C.E.O.M.)

E TUDE HYDROLOGIQUE

DE LA KOZA

COMPTE RENDU DE LA CAMPAGNE DE HAUTES-EAUX - 1974

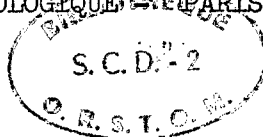
par

Y. L'HÔTE et Y. MOYON
Ingénieur et Technicien Hydrologues
de l'ORSTOM

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE LOME - TOGO

27 JUIN 1975
BUREAU CENTRAL HYDROLOGIQUE PARIS



PARIS - Mars 1975

13121

D8
LH0

71502

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u> =====	1
1. - <u>LE BASSIN VERSANT</u>	4
1.1. - <u>Description Sommaire (rappel)</u>	
1.2. - <u>Equipement climatologique et hydro-pluviométrique</u>	
1.2.1. - Pluviomètres et pluviographe	
1.2.2. - Station climatologique	
1.2.3. - Stations hydrométriques	
1.2.3.1. - Station amont	
1.2.3.2. - Station aval	
2. - <u>MESURES D'EVAPORATION</u>	8
3. - <u>OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES</u>	11
3.1. - <u>Relevés journaliers sur le terrain</u>	
3.2. - <u>Calcul de la pluie moyenne sur le bassin</u>	
3.3. - <u>Première constatation sur les observations ponctuelles</u>	
3.4. - <u>Situation statistique de la période observée</u>	
4. - <u>OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES</u>	13
4.1. - <u>Jaugeages - Courbe de tarage 1974</u>	
4.2. - <u>Débits moyens journaliers</u>	
4.3. - <u>Les deux plus fortes crues de l'année</u>	
4.3.1. - Crue du 31 Juillet - 1er Août	
4.3.2. - Crue observée le 17 Septembre	
5. - <u>CONCLUSION</u> -----	19.

A N N E X E

- . Relevés journaliers des précipitations - AOUT 1974
- . Relevés " " - SEPTEMBRE 1974
- . Relevés " " - OCTOBRE 1974
- . Relevés " " - NOVEM. et DECEMBRE 1974
- . Liste des jaugeages effectués au cours de la Campagne 1974
- . Barème de correspondances hauteurs - débits

I N T R O D U C T I O N

Dans le cadre des études préliminaires en vue de la construction d'un barrage sur la KOZA, destiné à l'alimentation en eau de la ville de LAMA-KARA, le Ministre des Travaux Publics du TOGO avait commandé à l'ORSTOM en 1971, une Etude Hydrologique de cette petite rivière, au site même du futur barrage. Le rapport désigné ci-dessous, fournit les résultats de la Campagne 1971, et une première interprétation des données :

" ETUDE HYDROLOGIQUE DE LA KOZA " ORSTOM - JUIN 1972

par J. BOURGES

Ce rapport a été complété par une note établie par ELECTRICITE de FRANCE pour le compte du B.C.E.O.M., chargé de l'étude du projet :

" ALIMENTATION EN EAU DE LA REGION DE LAMA-KARA et NIAMTOUGOU (TOGO)
DETERMINATION DE LA CAPACITE DE LA RETENUE A CREER SUR LA KOZA "

E.D.F.-DAFECO - B.C.E.O.M. - JUILLET 1972

o o
o

L'ORSTOM a poursuivi, pour son compte, les observations en 1972, jusqu'au 16 Février 1973. A cette date, il a été jugé inutile de continuer les observations, l'étalonnage de la station de jaugeage ayant été fortement modifié par suite de la construction (en fin Octobre 1972) d'un radier, situé à quelques mètres en aval des échelles limnimétriques. Malheureusement les données hydrométriques supplémentaires ainsi obtenues sont peu utilisables, par suite de la défaillance fréquente du limnigraphe de longue durée, notamment pendant les crues.

o o
o

En Mai 1973, E.D.F. a établi un rapport pour le compte du B.C.E.O.M., dans lequel figure en particulier une estimation de la crue exceptionnelle :

" ETUDE HYDROLOGIQUE DE LA KOZA " - MAI 1973

o o
o

Début Août 1974, le B.C.E.O.M. a confié à l'ORSTOM, par Convention, une Campagne hydrologique complémentaire, les travaux de terrain devant se dérouler d'Août 1974 à Avril 1975 inclus. Le présent rapport rend compte des résultats de cette Campagne.

La Campagne s'est déroulée comme suit :



- du 12 au 25 Août 1974 : Mission sur le terrain de P. JARRE, Ingénieur hydrologue de l'ORSTOM. Cette mission a compris en particulier : la réinstallation d'une batterie d'échelles à l'emplacement des échelles de 1971, l'installation d'un limnigraphe à cet endroit, la destruction du radier pour tenter de retrouver les conditions d'écoulement de 1971, la réinstallation des postes pluviométriques de 1971 et de la station météorologique. De plus, il a été jugé utile d'installer une deuxième batterie d'échelles (dite:"station aval"), à 300 mètres en aval de la station principale; cette deuxième série d'échelles, qui est exploitée simultanément, doit permettre de poursuivre les observations pendant les travaux de construction du barrage qui entraîneront le détarage, sinon la destruction de la station limnigraphique amont.
- Après le départ de P. JARRE et jusqu'au 15 Octobre 1974, C. JOHNSON, agent technique togolais, qui avait déjà séjourné sur le bassin en 1971, a assuré les mesures hydrométriques, climatologiques et pluviométriques. Les relevés de quatre pluviomètres et d'un pluviographe ont été effectués par un observateur recruté localement, sous le contrôle de C. JOHNSON.
- Depuis le 16 Octobre 1974, les relevés climatologiques, les relevés des pluviomètres, et le changement des bandes du pluviographe et du limnigraphe sont faits par un autre observateur recruté sur place.

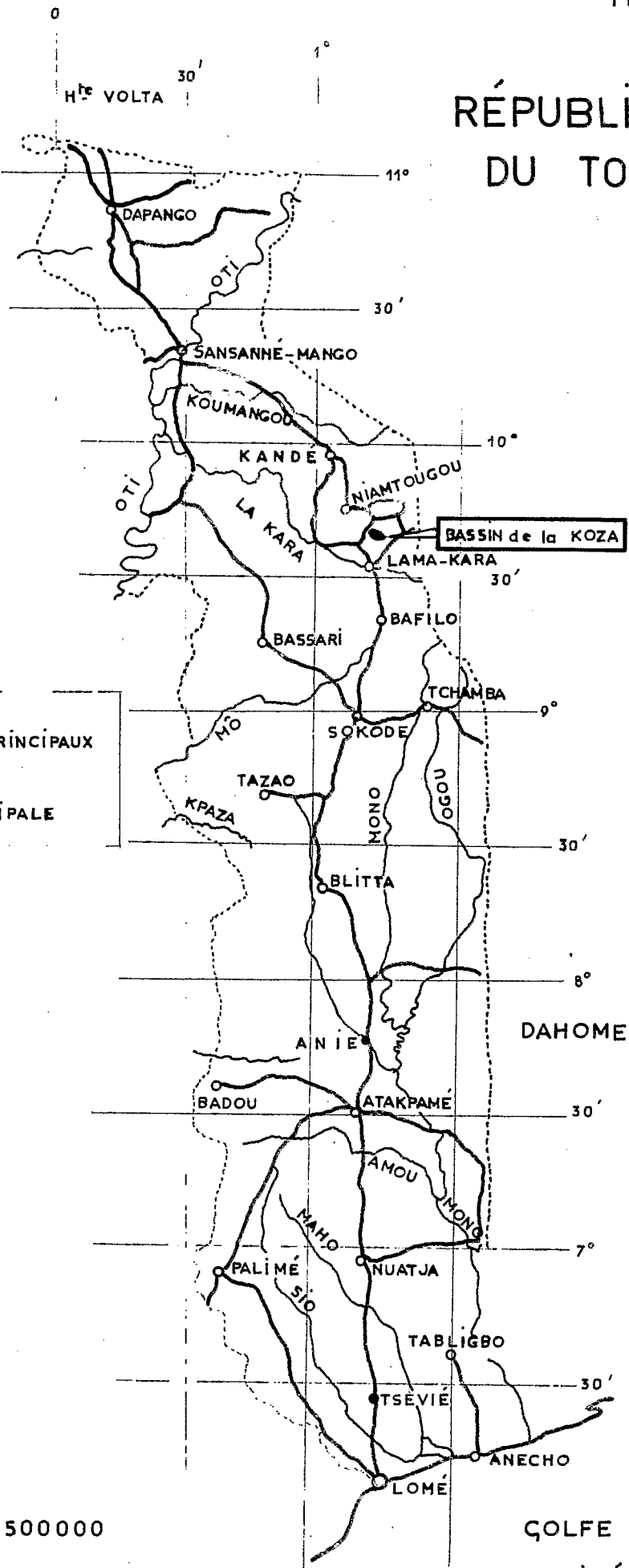
Enfin, il faut noter que cette Campagne a débuté trop tard (le 18 Août). De ce fait, les données hydrométriques de la saison de pluie 1974 sont incomplètes. En particulier, on peut regretter de n'avoir que des données approximatives sur une crue relativement importante survenue les 31 Juillet et 1er Août, après deux journées de pluie de 43,2 et 66,0 mm. à SAHOUDÉ. Seule la cote de pointe de crue a pu être approximativement estimée, les délaissés de crue étant déjà en partie effacés au passage de P. JARRE sur le terrain.

Fig- 1

RÉPUBLIQUE DU TOGO

LÉGENDE

 COURS D'EAU PRINCIPAUX
 ROUTE PRINCIPALE



ECHELLE 1/2 500000

COLFE de QUINÉE

1. - LE BASSIN VERSANT

1.1. - DESCRIPTION SOMMAIRE (RAPPEL)

Pour plus de détails, on voudra bien se reporter à
"ETUDE HYDROLOGIQUE DE LA KOZA" par J. BOURGES - Juin 1972

Rappelons succinctement que le bassin de la KOZA à KPADAYO est
situé au Nord-TOGO, dans la Circonscription administrative de la KARA
(figure 1).

D'une superficie de 19,2 km², il s'agit d'un bassin au relief
relativement accidenté (classe de relief : R 5*). Le point culminant
et l'exutoire ont des altitudes de 782 m. et 375 m. L'altitude moyen-
ne est de 537 m.

Le sous-sol du bassin est formé de gneiss, à faciès variés.
Concernant la pédologie, on rencontre des sols peu évolués d'érosion
(lithosols) sur les hauteurs, des sols ferrallitiques et fersialliti-
ques. L'altération est d'épaisseur variable selon l'altitude.

Le bassin est cultivé pour moitié de sa superficie. L'autre
moitié est recouverte par la savane arborée peu dense.

1.2. - EQUIPEMENT CLIMATOLOGIQUE ET HYDRO-PLUVIOMETRIQUE

1.2.1. - Pluviomètres et pluviographe

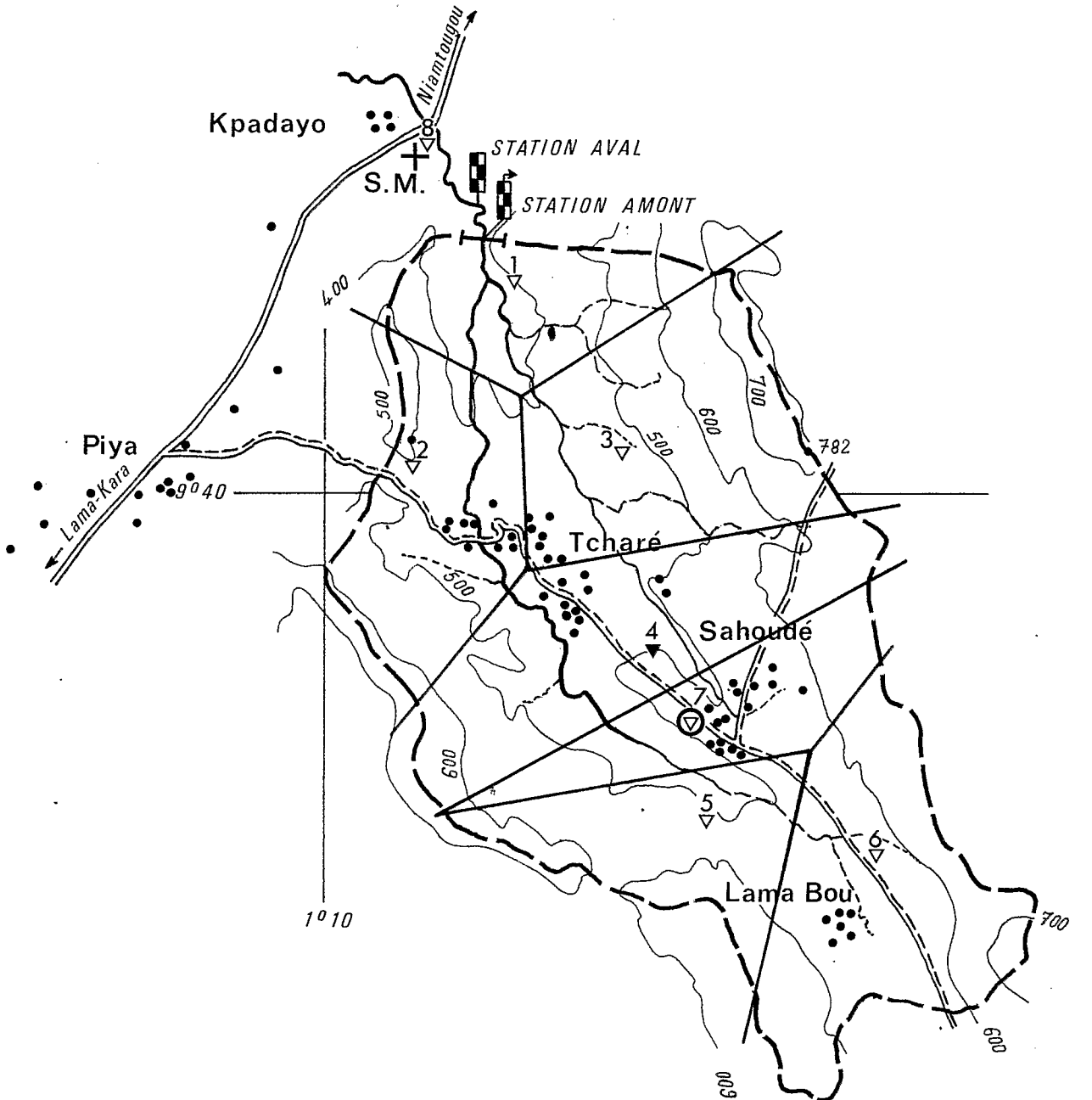
Le Service de la Météorologie Nationale du TOGO exploite
sur le bassin à SAHOUDÉ un pluviomètre de type Association qui a
été installé en 1957. Il est désigné sous le numéro 7 sur la carte
n° 2 ci-dessous, ainsi que dans la liste des résultats d'observa-
tion, en annexe.

Cinq pluviomètres Association ont été réimplantés aux
mêmes places qu'en 1971; il s'agit des pluviomètres n°1, 2, 3, 5
et 6 sur la carte n° 2 et les tableaux en annexe. Un pluviographe








* On définit 7 classes de reliefs : de R1 pour un bassin très
plat, à R7 pour un bassin accidenté, de montagne

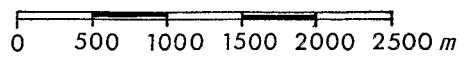
CARTE D'ÉQUIPEMENT

1974



L É G E N D E

-  Echelle limnimétrique
-  Limnigraphe
-  Pluviomètre et son numéro
-  Pluviographe " "
-  Poste du réseau national
-  S.M Station météorologique
-  Village



de marque Précis-Mécanique, bague de 400 cm², durée de révolution 24 heures, a été remplacé sur les piquets laissés après la Campagne 1971. Ces différents appareils ont été implantés entre le 15 et le 19 Août, selon un calendrier qui figure sur la fiche des observations d'Août 1974, en annexe.

Le pluviomètre n° 7, est relevé par l'observateur de la Météorologie Nationale deux fois par jour, à 8 heures et 18 heures. Le carnet de l'observateur est ainsi conçu que la pluie du jour soit la somme de la pluie relevée le jour même à 18 heures et de la pluie relevée le lendemain à 8 heures. Pour homogénéiser les données, les pluviomètres observés par l'ORSTOM sont relevés entre 6 et 8 heures le matin, et l'observation est portée à la date de la veille.

1.2.2. - Station climatologique

La station a été réinstallée à la même place* et dans les mêmes conditions qu'en 1971. Elle comprend :

- Un abri météorologique, en bois, grand modèle avec :
 - . thermomètre à maximum,
 - . thermomètre à minimum,
 - . températures sèche et humide relevées à 6, 12 et 18 heures,
 - . Evaporomètre PICHE, relevé à 6 et 18 heures.

 - Un bac d'évaporation de type ORSTOM, enterré. Il s'agit d'un bac en tôle d'acier soudée de 1 m. x 1 m. de section x 0,60 m. de profondeur, enterré sur 50 centimètres; l'eau est ramenée à chaque mesure (à 6 et 18 heures) au niveau d'une pointe de référence, elle-même située au niveau du sol environnant. A un litre d'eau versé correspond 1 millimètre d'évaporation.
- La température de l'eau du bac est observée avec un thermomètre flottant, à 6, 12 et 18 heures.
- Un pluviomètre au sol, dont la bague est située au niveau du bord supérieur du bac d'évaporation et qui sert à faire les corrections de pluie dans les mesures d'évaporation.

* La carte, figure 4, du rapport de 1971, donne un emplacement erroné de cette station.

- Un pluviomètre avec bague à 1,50 m. Il porte le numéro 8 sur la carte figure 2 et dans les tableaux de résultats, en annexe.
- Un anémomètre type Chauvin-Arnoux pour la mesure de vitesse du vent.

1.2.3. - Stations hydrométriques

1.2.3.1.- Station amont

Nous avons pris soin, lors du démontage de la station ayant servi à la Campagne 1971, de laisser sur place les fers I (bétonnés au sol) des éléments d'échelle 2 à 3 et 3 à 4 mètres. Cette précaution s'est avérée utile puisqu'on a pu replacer les échelles exactement aux mêmes cotes (marques des mètres exacts gravés sur les fers I). Cette batterie d'échelles comprend quatre éléments métriques disposés en escalier sur la rive gauche.

La gaine et cabine du limnigraphe de 1971 avaient été déposées. Il a été jugé plus intéressant de placer le limnigraphe de 1974 dans la même section que les échelles; le décalage de cet appareil, à 30 mètres en aval des échelles, avait en effet créé des sujétions d'exploitation des mesures lors de la précédente Campagne.

L'appareil est un limnigraphe à flotteur de marque OTT, type X, à durée de révolution du tambour de 32 heures, réduction des hauteurs de 1/10. Il a donné entière satisfaction lors de la dernière Campagne.

Comme dit dans l'introduction ci-dessus, pour tenter de retrouver la courbe de tarage de 1971, il a été jugé utile de détruire entièrement un pont-radier fait de pierres sèches, soit 15 m³ de déblais de blocs, environ. Ce radier, qui était situé à 3 mètres en aval de la section des échelles, avait servi au passage de véhicules lors de

travaux préliminaires au site du barrage. Il est à noter qu'en saison sèche 1973, ce radier provoquait en outre une réserve d'eau qui était utilisée en particulier pour des pompages dans des camions-citernes d'une Entreprise de travaux publics travaillant à LAMA-KARA.

1.2.3.2.- Station aval

Afin d'éviter une rupture dans les relevés hydrométriques lors de la saison sèche 1974-75, et devant l'impossibilité d'interdire par exemple la reconstruction du pont-radier très utile par ailleurs, il a été décidé d'implanter une deuxième batterie de 5 mètres d'échelles située à 300 mètres environ en aval de la station amont.

La corrélation des hauteurs d'ores et déjà établie, doit permettre de poursuivre les observations hydrométriques pendant les travaux au site du barrage.

2. - MESURES D'EVAPORATION

Nous avons dépouillé à l'heure actuelle les mesures d'Août à Novembre 1974.

Il y a quelques difficultés pour le dépouillement des mesures faites sur le bac d'évaporation les jours de pluie :

- Lorsque la pluie, pour un relevé bi-quotidien, est inférieure à 10 mm., on opère ainsi =
 - . Si la mesure au bac consiste à retirer de l'eau pour amener le niveau à la pointe de référence, la valeur de l'évaporation est la différence entre la hauteur de pluie et la quantité d'eau retirée. Par exemple :
 - pluie : 9,0 mm., mesure : 7,8 litres retirés, soit 7,8 mm.
 - évaporation : $9,0 - 7,8 = 1,2$ mm.
 - . Si à la mesure au bac on a dû ajouter de l'eau, la tranche d'eau correspondante est additionnée à la hauteur de pluie au lieu d'en être soustraite.
- Lorsque la pluie, pour un relevé bi-quotidien, est supérieure à 10 mm., l'expérience a montré que la correction ci-dessus ne donne pas de résultat précis. Il vaut mieux :
 - a) - soit admettre que l'évaporation est nulle pour ce relevé bi-quotidien (ce qui donne une estimation par défaut),
 - b) - soit exclure complètement des relevés mensuels d'évaporation les journées dont l'un au moins des relevés bi-quotidiens correspond à une pluie supérieure à 10 mm. (ce qui donne une estimation par excès de la moyenne mensuelle de l'évaporation journalière, puisqu'on ne tient pas compte des jours de pluie où l'évaporation est relativement faible).

Nous donnons dans le tableau ci-joint, les résultats des observations de la Campagne de hautes-eaux 1974, dépouillées suivant les deux méthodes a) et b) ci-dessus. On y a joint les résultats de l'évaporation PICHE.

Les résultats donnés par J. BOURGES, dans son rapport de 1971, correspondent à la méthode a).

En fait, la vraie valeur des moyennes mensuelles de l'évaporation journalière est intermédiaire entre celles données par les deux méthodes a) et b).

BASSIN VERSANT DE LA KOZA à KPADAYO

Résultat des mesures d'évaporation
Campagne 1974

PERIODE	BAC D'EVAPORATION		BAC D'EVAPORATION			EVAPOROMETRE	
	(Méthode a)		(Méthode b)			PICHE	
	Total	Moyenne	Total	Nombre	Moyenne	Total	Moyenne
	en mm.	mm/jour	en mm.	jours	mm/jour	en mm.	mm/jour
				conservés			
21 - 31 Août	16,8	1,53	6,7	2	3,35	13,1	1,31
Septembre	71,1	2,37	55,6	18	3,09	47,5	1,59
Octobre	114,9	3,71	108,1	26	4,16	66,8	2,15
Novembre	196,6	6,55	196,6	29	6,78	194,3	6,48

Nota :

a) - Pour une demi-journée au cours de laquelle la pluie est supérieure à 10 mm., on a considéré que l'évaporation est nulle.

Le total mensuel est le total des 30 ou 31 valeurs journalières.

b) - On a exclu les journées au cours desquelles on a mesuré au moins une fois plus de 10,0 mm. de pluie. Le total mensuel est dans ce cas respectivement la somme des 2, 18, 26 et 29 relevés journaliers complets.

3. - OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES

3.1. - RELEVES JOURNALIERS SUR LE TERRAIN

Nous donnons en annexe les relevés journaliers aux différents postes, ainsi que la quantité d'eau mesurée au seau du pluviographe (n° 4).

Les relevés étaient faits vers 8 heures par G. JOHNSON aux postes 1 et 8. Ils étaient effectués dans la matinée par un observateur, recruté localement, aux postes 2, 3, 4, 5 et 6. Le poste n° 7 est relevé par l'observateur habituel de ce pluviomètre. Du fait de la présence de plusieurs observateurs, nous avons pu détecter et corriger certaines erreurs de date. Il en reste vraisemblablement dans les relevés d'Août 1974, alors qu'à partir du début Septembre ce type d'erreur semble avoir été évité.

3.2. - CALCUL DE LA PLUIE MOYENNE SUR LE BASSIN

Le tracé des isohyètes sur un bassin aussi accidenté est complexe, compte tenu du petit nombre de postes observés.

Nous lui avons préféré le calcul par la méthode classique des polygones de THIESSEN, dont on retrouve les tracés sur la carte n° 2. Les coefficients retenus pour le calcul de la pluie moyenne sur le bassin sont les suivants :

<u>Numéro du pluviomètre</u>	<u>Coefficient de THIESSEN</u>
1	9,7
2	13,5
3	18,3
4	18,7
5	10,9
6	18,6
7	10,3
Total	<u>100,0</u>

3.3. - PREMIERE CONSTATION SUR LES OBSERVATIONS PONCTUELLES

On peut remarquer pour les totaux mensuels de Septembre, Octobre et Novembre 1974 que les valeurs du poste n° 2 sont faibles vis à vis de celles des autres postes. Au contraire, celles du poste n° 5 sont plus fortes. On retrouve souvent ces différences, dans le même sens, à l'échelle de la journée.

En 1972, nous avons fait la même constatation qui, par contre, pour 1971 ne se confirme pas nettement.

Quoi qu'il en soit, il nous semble qu'il pourrait être utile pour la Campagne 1975 de compléter le réseau des pluviomètres, dans la mesure du possible, pour tenter de mieux cerner ces différences systématiques.

3.4. - SITUATION STATISTIQUE DE L'ANNEE 1974

Le total pluviométrique de l'année 1974 à SAHOUE est de 1 444,1 mm. Cette valeur est très proche de celle de l'année moyenne estimée par J. BOURGES, à 1 450 mm.

Lorsqu'on descend au niveau des valeurs mensuelles, on constate là aussi que l'on a à faire à des valeurs moyennes dans l'ensemble, si on compare les pluviométries moyennes mensuelles sur 17 années (1957 à 1974, exclu 1958) avec les valeurs de 1974 :

PLUVIOMETRIE MENSUELLE à SAHOUE													
	Jan	Fév	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Octo.	Nov.	Déc.	ANNEE
Moyenne	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
17 ans	2,5	12,6	43,4	91,2	136,1	192,5	250,0	315,0	262,6	145,9	28,0	11,3	1491,1
Année	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
1974	0,0	0,0	45,6	43,7	118,4	202,0	282,4	272,1	310,1	137,9	32,9	0,0	1444,1

Néanmoins, on peut noter que certains mois de saison des pluies (Juin, Juillet, Septembre) ont été légèrement plus arrosés que la normale.

4.- OBSERVATIONS HYDROMETRIQUES

4.1. - JAUGEAGES - COURBE DE TARAGE 1974

Il a été effectué 35 jaugeages entre le 23.8.1974 et le 9.2.1975. Nous donnons la liste de ces mesures en annexe.

Le maximum jaugé point par point est 6,10 m³/seconde pour une cote ayant varié de 1,75 à 1,64 mètre. Par ailleurs, trois jaugeages (n° 13, 21 et 22) de hautes-eaux ont consisté à effectuer seulement des mesures de vitesse en surface (au moulinet); en effet, le technicien a jugé qu'il était hasardeux d'effectuer des jaugeages complets, le niveau d'eau variant très rapidement. Ces trois mesures ont été exploitées en tenant compte des corrélations existant entre la section mouillée et les vitesses de surface pour les jaugeages plus faibles effectués au même endroit, c'est-à-dire à la section repérée par un cable fixe qui est resté pendant toute la Campagne.

La courbe de tarage en moyennes et hautes-eaux a été tracée (cf. figures 3 et 4) en tenant compte principalement des mesures de 1974, mais aussi de quatre jaugeages de hautes-eaux effectués en 1971 (n° XIV, XVII, XIX et XX sur les figures 3 et 4). En effet, nous avons constaté que les courbes de tarage de 1971 et 1974, bien qu'elles soient un peu différentes au-dessous de 70 centimètres, ainsi qu'entre 1 mètre et 1,50 mètre, se rejoignent à partir de cette dernière cote; ceci est la conséquence de la tentative de retrouver les mêmes conditions d'écoulement qu'en 1971, avec le retrait du pont-radier qui n'existait pas à la première Campagne.

Concernant la courbe de basses-eaux, il existe encore une incertitude sur son tracé, puisque l'on a fait à l'heure actuelle que deux mesures en-dessous de 370 litres par seconde.

La courbe a été tracée en s'appuyant sur le jaugeage 35, le jaugeage n° 34 nous paraissant partiellement erroné.

Fig- 3

LA KOZA à KPADAYO
 Courbe de tarage 1974

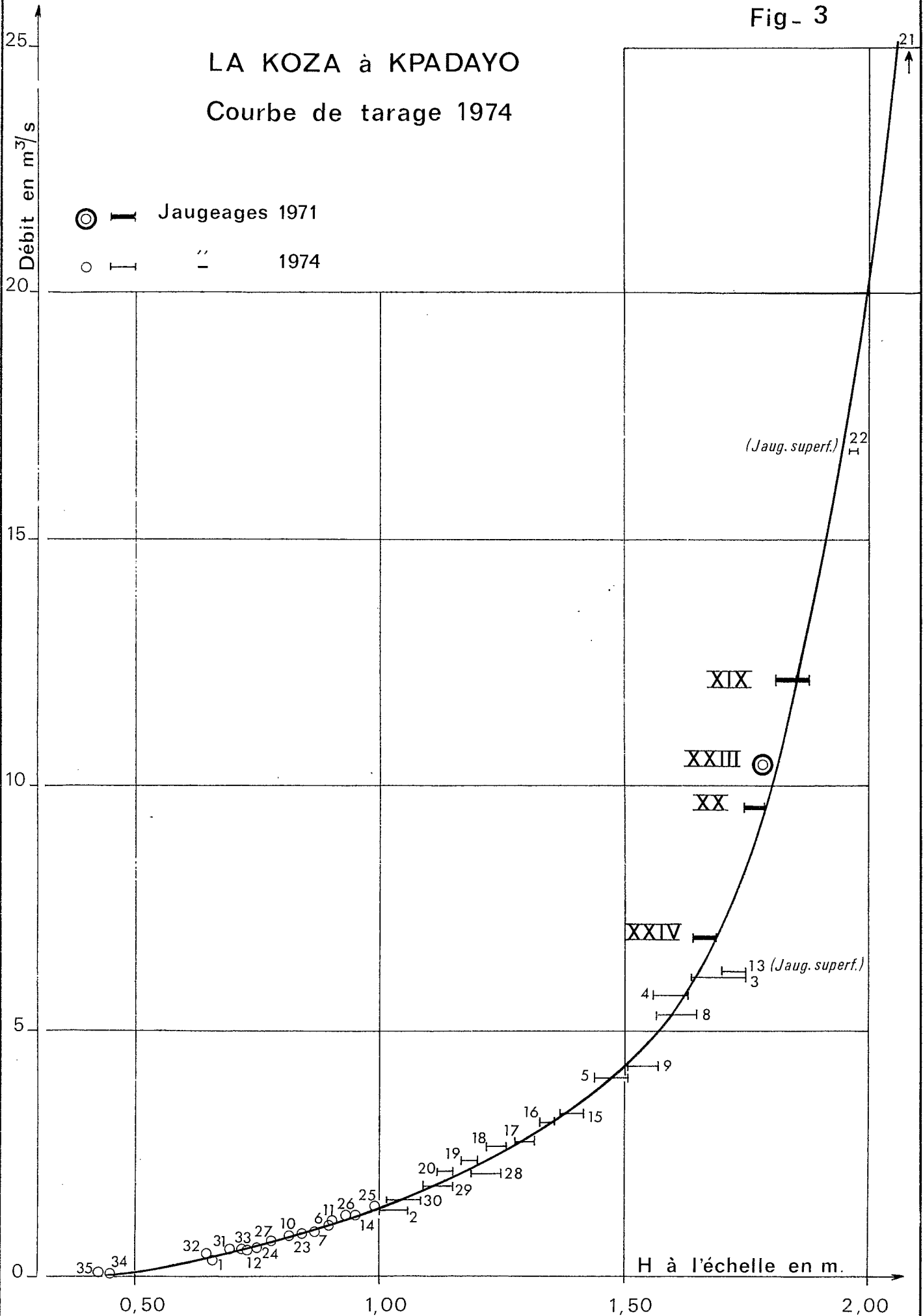
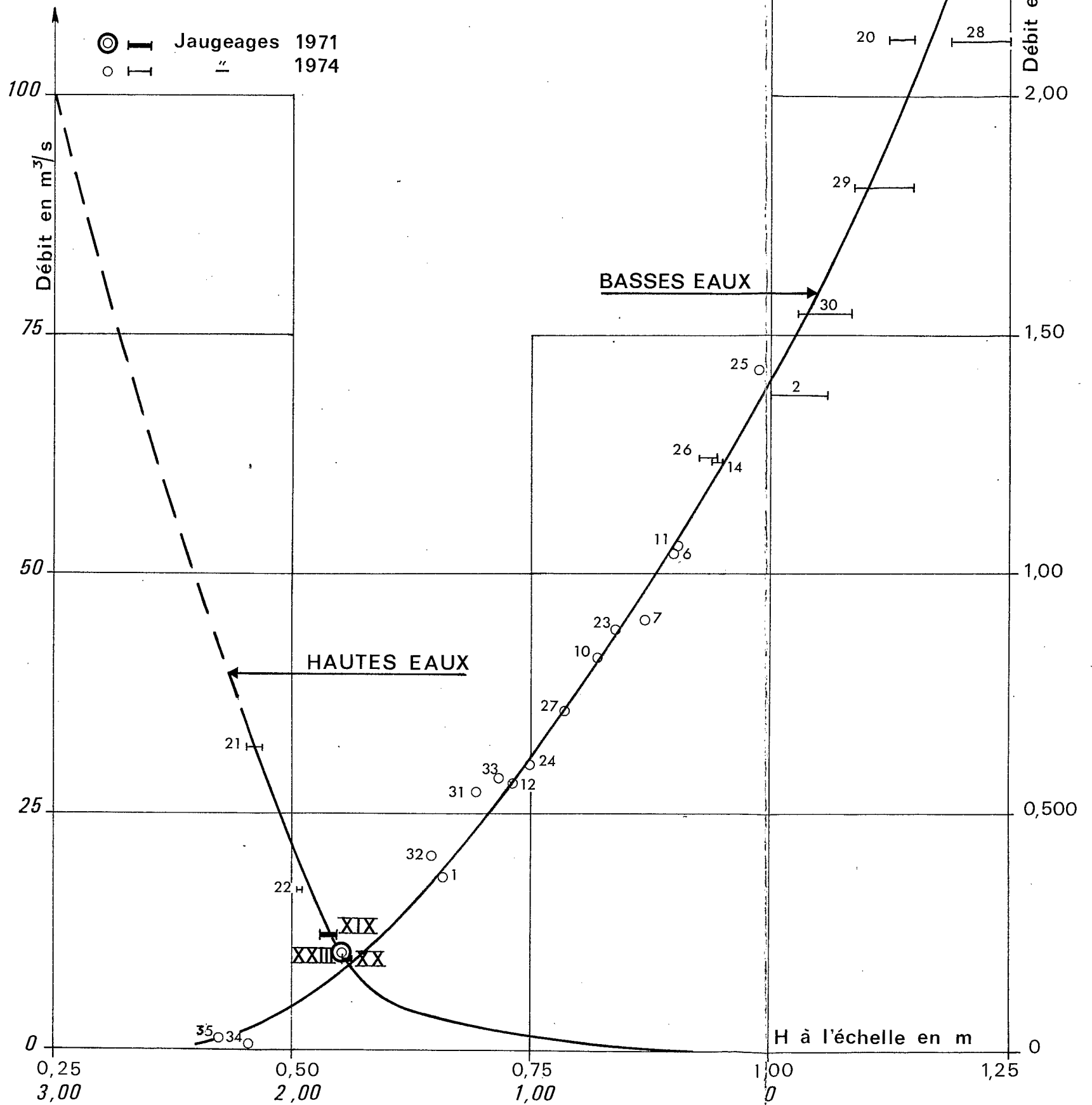


Fig - 4

LA KOZA à KPADAYO
 Courbe de tarage 1974



Pour effectuer la traduction automatique des relevés de hauteur d'eau sur ordinateur, la courbe de tarage a été assimilée, comme il est classique de le faire à l'ORSTOM, à une succession de paraboles limitées par une cote inférieure et une supérieure, paraboles de forme analytique suivante :

$$Q = a H^2 + b H + c$$

avec Q : débit en m³/s.

et H : différence entre la cote à l'échelle en mètre et la cote de la borne inférieure du segment de parabole

Les coefficients a, b, et c ainsi calculés sont les suivants :

cote inférieure en mètre	cote supérieure en mètre	a	b	c
0,40	0,47	5,714	0,128	0,017
0,47	0,65	3,350	1,152	0,054
0,65	0,80	2,000	2,300	0,370
0,80	1,00	2,692	2,712	0,760
1,00	1,40	4,370	3,478	1,41
1,40	1,60	17,86	5,929	3,50
1,60	1,76	48,86	11,56	5,40
1,76	2,00	73,15	31,19	8,50
2,00	2,40	6,245	70,75	20,2

Nous donnons en annexe la barême de correspondance des hauteurs à l'échelle et des débits, entre 0,40 et 2,44 mètres.

4.2. - DEBITS MOYENS JOURNALIERS ET MENSUELS

Le tableau de la page suivante donne les débits moyens journaliers et mensuels calculés à partir des relevés limnigraphiques et de la courbe de tarage décomposée comme dit ci-dessus (programme POH 310 de l'ORSTOM).

En première approche, on note que les débits moyens mensuels ont été plus forts en 1974 qu'en 1971, comme le montre le tableau ci-dessous :

	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier
(1971-72	1,34	0,894	0,228	0,048	0,025	0,009
(1974-75	(1,39)	1,45	0,545	0,159	0,064	0,022

4.3. - LES DEUX PLUS FORTES CRUES DE L'ANNEE

4.3.1. - Crue du 31 Juillet - 1er Août

Il est pratiquement certain que la plus forte cote, au cours de l'année 1974, a été atteinte le 31 Juillet ou le 1er Août.

Au poste pluviométrique de SAHOUDÉ, il a été mesuré :

- 43,2 mm. de pluie, dans la nuit du 30 au 31 Août,
- 66,0 mm. le 1er Août au matin, l'averse ayant duré de 18 heures 10 à 18 heures 55 le 31 au soir, d'après les notes de l'observateur.

D'après l'enquête effectuée par P. JARRE à son arrivée sur le terrain, l'eau aurait monté presque jusqu'au tablier du pont de la route TCHITCHAO-KOUMEA, pont qui a servi à J. BOURGES (cf. rapport de 1971) pour estimer le débit de la crue du 31 Août 1951.

BASSIN VERSANT DE LA KOZA à KPADAYO

Débits moyens journaliers et mensuels (en m³/s.)

d'AOUT 1974 à JANVIER 1975

DATE	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER
1		0,643	0,912	0,410	0,092	0,028
2		1,64	0,998	0,538	0,092	0,026
3		1,23	0,972	0,252	0,078	0,026
4		0,738	0,634	0,253	0,078	0,026
5		1,94	0,510	0,195	0,066	0,026
6		7,13	1,05	0,177	0,078	0,024
7		2,28	0,782	0,168	0,092	0,024
8		1,16	0,789	0,156	0,098	0,022
9		1,26	0,733	0,156	0,092	0,024
10		0,890	0,610	0,151	0,085	0,024
11		2,29	0,457	0,147	0,085	0,024
12		1,17	0,407	0,135	0,078	0,024
13		0,826	1,38	0,135	0,066	0,022
14		0,665	1,01	0,135	0,066	0,019
15		0,549	0,630	0,135	0,072	0,020
16		0,567	0,559	0,135	0,066	0,020
17	(1,69)	3,90	0,461	0,128	0,092	0,019
18	0,865	1,28	0,366	0,120	0,092	0,022
19	0,552	1,29	0,326	0,120	0,042	0,022
20	0,441	0,927	0,371	0,116	0,042	0,022
21	0,438	0,678	0,316	0,108	0,045	0,020
22	0,467	0,535	0,397	0,105	0,045	0,019
23	0,549	1,51	0,295	0,102	0,050	0,019
24	4,71	0,984	0,276	0,101	0,042	0,019
25	1,73	2,13	0,284	0,098	0,042	0,019
26	1,35	1,05	0,310	0,105	0,038	0,019
27	3,22	0,813	0,243	0,090	0,038	0,019
28	1,58	0,715	0,219	0,096	0,038	0,019
29	1,05	1,25	0,209	0,096	0,034	0,019
30	1,22	1,58	0,203	0,092	0,031	0,019
31	0,972		0,211		0,034	0,019
MOY	(1,39)	1,45	0,545	0,159	0,064	0,022

Par observation des délaissés de crue, P. JARRE a estimé la cote de pointe de crue à 3 mètres à l'échelle amont. Pour cette cote, nous avons extrapolé la courbe de tarage à 100 m³/s., grâce en particulier au profil en travers effectué à la section de jaugeage.

4.3.2. - Crue observée le 17 Septembre

La figure 5 représente l'hydrogramme de cette crue, ainsi que le hyétogramme de l'averse enregistrée au pluviographe.

On notera que cette crue est probablement du type unitaire, c'est-à-dire représentative de la réponse caractéristique du bassin étudié. En effet, l'averse répond aux critères de l'averse unitaire, à savoir :

- Averse de hauteur suffisante et à répartition spatiale relativement homogène sur le bassin :

P maxi	:	62,5 mm.	au	poste 1
P mini	:	30,0 mm.	au	poste 6
P moyen	:	43,2 mm.		

- Durée de la pluie utile inférieure à la moitié ou au deux tiers du temps de montée. La pluie ^{utile} est la quantité qui a eu une intensité suffisante pour provoquer l'écoulement; sur la figure 5 c'est la somme des parties hachurées (pluie nette) et pointillées.

En l'occurrence la durée de la pluie utile a été de 30 minutes et le temps de montée de la crue de 1 heure 05 minutes.

- Maximums d'intensité particulièrement bien groupés.

On note sur l'hydrogramme l'esquisse de deux pointes de crue. Un nombre significatif de crues observées tant en 1971 qu'en 1974 présente du reste deux pointes de crue. Ce fait peut être mis en relation vraisemblablement avec l'existence d'un affluent important qui vient se jeter à 300 mètres environ en amont de la station, les deux sous-bassins pouvant réagir différemment.

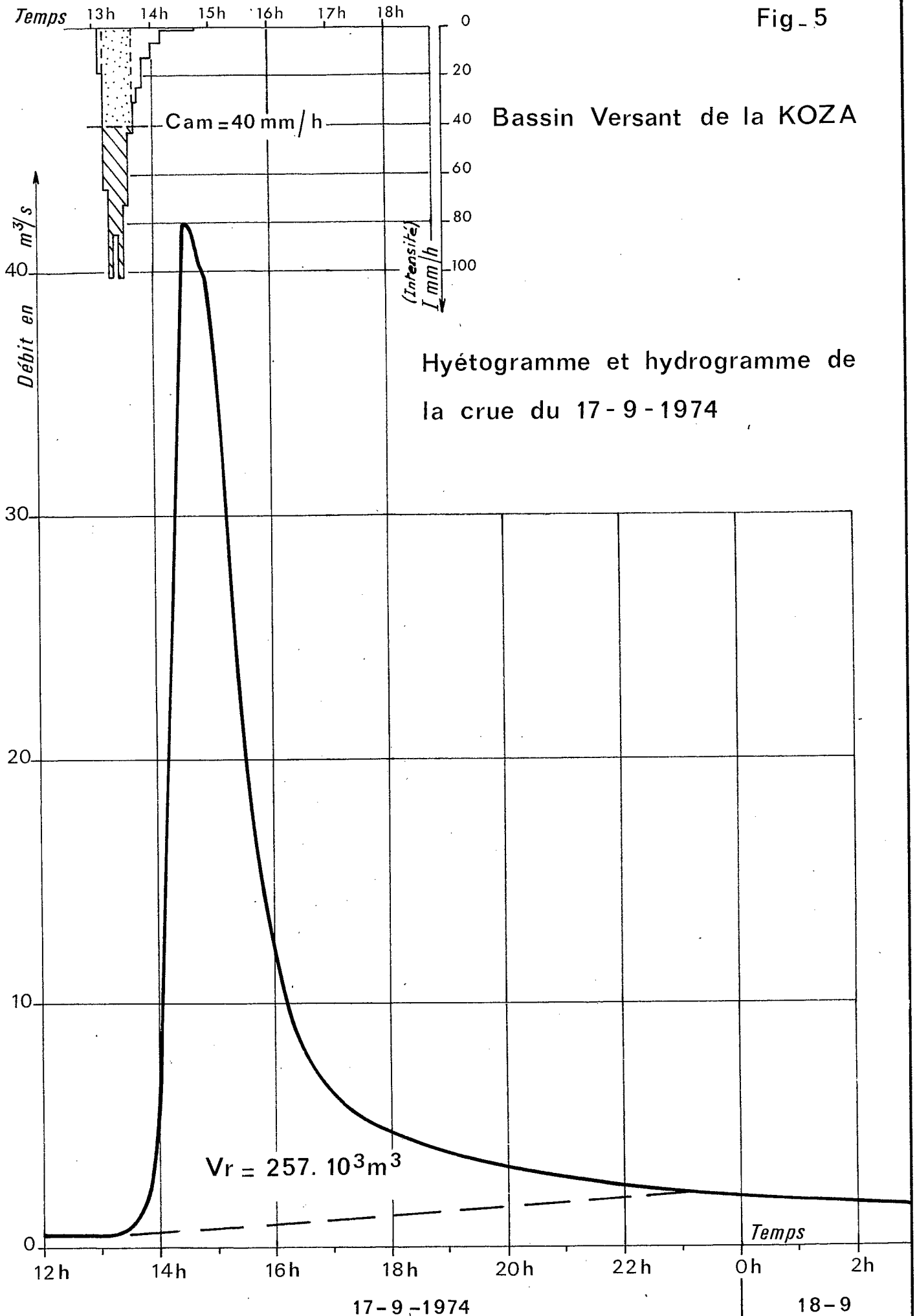
Les caractéristiques de la crue du 17 Septembre sont les suivantes :

1.- Pluie moyenne sur le b.v. :	43,2 mm.
2.- Pluie utile (Pu) :	33,7 mm.
3.- Volume ruisselé :	257×10^3 m ³
4.- soit, lame ruisselée :	27,9 mm.
5.- Coefficient de ruissellement (4/1) :	64,6 %
6.- Coefficient de ruiss. ramené Pu (4/2) :	82,8 %
7.- Temps de montée :	1 h.05 min.
8.- Temps de base :	9 h.35 min.
9.- Débit maximum :	42,0 m ³ /s.

Fig. 5

Bassin Versant de la KOZA


Hyétogramme et hydrogramme de la crue du 17-9-1974



5. - C O N C L U S I O N

Malgré un démarrage tardif, la Campagne 1974 a été réussie dans l'ensemble, bien qu'il soit regrettable de n'avoir pas pu enregistrer la plus forte crue annuelle.

Une Campagne est envisagée pour 1975-76, mais dès à présent, il semble indispensable d'effectuer un maximum de jaugeages en étiage, puisque cette partie de la courbe de tarage n'est pas encore très précise. Le tarage des très hautes-eaux demanderait également à être amélioré au cours de la prochaine campagne qui, on peut l'espérer, permettra aussi d'observer de fortes crues et d'améliorer ainsi l'évaluation de la crue exceptionnelle.

 N N E X E



Bassin Versant de la K O Z A à KPADAYO

Relevés Journaliers des Précipitations (en mm.)

AOUT 1974

J	Pluviomètres N°								Moyenne sur B. V.
	1	2	3	4 (Seau)	5	6	7 (M. N.)	8	
1							8,2		
2							10,4		
3							6,9		
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12							31,9		
13									
14									
15				(32,0)					
16	—			10,6			(90,2)	—	
17	11,2			3,0			5,7	10,5	
18									
19		—	—		—	—			
20	13,3	6,0	8,5	6,0	3,4	4,4	2,0	12,8	6,2
21	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	3,2	0,0	0,9
22	22,1	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	2,5	32,1	3,3
23	18,0	6,6	4,8	37,0	0,5	0,0	* 16,0	15,2	12,1
24	30,5	9,4	9,4	31,0	3,3	3,0	* 8,1	40,6	13,5
25	0,0	17,2	12,1	12,5	40,9	66,2	* 10,7	0,0	24,8
26	6,0	5,6	6,9	13,0	9,6	0,7	* 10,0	10,8	7,2
27	8,5	5,3	5,9	39,4	8,7	9,6	* 49,2	9,1	17,8
28									
29	2,7	3,3	2,4	0,9	5,2	6,9	* 2,1	9,9	3,4
30	5,1	4,8	9,5	12,9	16,2	23,9	* 15,0	5,5	13,0
31									
T	117,4	58,2	59,5	206,4	87,8	114,7	272,1	146,5	102,2

— : date de pose de l'appareil

* 16,0: dates des observations modifiées par nos soins, pour homogénéiser l'ensemble

(32,0)= relevé partiel = pluie du 16.8 (de 4 h. à 8 h.). Le relevé de la pluie du 15 au matin (9 h.) n'a pas été effectué.

(90,2)= vraisemblablement cumul des pluies du 15 et du 16 Août

Bassin Versant de la K O Z A à KPADAYO

Relevés Journaliers des Précipitations (en mm.)

SEPTEMBRE 1974

J	Pluviomètres N°								Moyenne sur B. V.
	1	2	3	4 (Seau)	5	6	7 (M. N.)	8	
1									
2	24,5	16,3	32,5	29,1	34,3	25,2	28,6	25,0	27,3
3	0,5	0,0	0,0	1,7	1,6	1,5	2,0	0,4	1,0
4	(22,0)	16,8	21,9	23,5	30,6	34,8	* 2,5	(16,8)	23,9
5	(31,0)	24,3	32,5	39,7	47,8	34,0	34,5	(24,0)	34,7
6	34,0	24,7	36,0	34,3	40,4	47,1	41,0	39,5	37,0
7									
8	4,1	3,5	7,8	11,9	9,2	2,0	10,6	3,6	7,0
9	10,7	5,3	6,6	5,7	6,9	5,9	6,4	10,7	6,4
10									
11	25,6	21,9	24,3	31,5	43,2	30,0	30,0	29,7	29,2
12	0,0	0,3	0,5	0,6	0,5	0,4	0,3	0,0	0,4
13	2,0	0,3	0,4	1,7	1,4	1,5	1,6	2,2	1,2
14									
15	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	0,4	0,3	0,0	0,3
16	5,6	0,3	0,4	1,9	2,6	2,5	2,0	5,5	2,0
17	62,5	36,0	48,5	48,4	40,8	30,0	41,6	71,5	43,2
18	16,9	9,5	11,4	9,1	14,2	19,5	11,2	16,9	13,0
19	2,1	1,6	2,8	4,5	4,8	7,1	5,0	1,5	4,1
20									
21									
22	25,5	19,8	32,2	23,4	26,5	26,2	27,4	20,2	26,0
23									
24	34,3	25,5	33,5	30,0	36,5	36,5	26,4	40,8	32,0
25	2,0	4,0	5,0	3,2	8,0	7,0	4,0	1,5	4,8
26									
27	8,3	5,2	5,5	7,0	7,0	7,0	* 24,0	* 23,2	8,4
28									
29	25,0	11,6	17,5	13,9	14,7	15,7	* 8,2	30,0	15,2
30	19,7	11,0	17,0	17,2	17,2	17,0	* 2,5	16,5	15,0
T	356,3	237,9	336,3	338,9	388,7	351,3	310,1	379,5	332,1

() = Valeurs "reconstituées", les pluviomètres 1 et 8 n'ayant été relevés que le 6 au matin (cumul des pluies du 4 et du 5)

* Valeurs douteuses

Bassin Versant de la K O Z A à KPADAYO

Relevés Journaliers des Précipitations (en mm.)

OCTOBRE 1974

J	Pluviomètres N°								Moyenne sur B. V.
	1	2	3	4 (Seau)	5	6	7 (M. N.)	8	
1									
2	6,0	15,6	16,5	15,0	19,4	30,0	18,0	8,8	18,1
3									
4									
5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
6	17,8	10,7	14,5	28,1	34,5	27,5	25,1	16,0	22,5
7	0,0	0,5	0,4	0,7	0,6	0,7	0,0	0,0	0,5
8	15,0	8,8	9,8	16,4	20,0	20,0	18,0	17,0	15,3
9	7,8	1,1	1,2	3,6	3,3	1,3	3,3	2,4	2,7
10	0,2	0,0	0,0	0,5	0,6	0,8	0,8	0,0	0,4
11									
12									
13	10,5	10,4	25,5	31,4	39,0	35,0	32,6	9,7	27,1
14									
15	15,0	5,9	7,7	(6,0)	6,3	6,4	7,0	21,7	7,4
16	17,3	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	5,0	9,5	7,8
17									
18									
19	7,2	6,0	7,4	5,5	11,5	8,3	6,6	10,3	7,4
20									
21	8,6	11,0	11,2	11,2	12,0	11,5	8,9	8,5	10,8
22									
23									
24									
25	3,0	15,0	11,5	7,6	12,9	12,3	8,2	2,1	10,4
26									
27									
28									
29									
30	2,0	0,0	0,0	3,5	4,7	5,6	4,4	0,5	2,9
31									
T	110,7	90,0	111,7	136,5	172,8	168,4	137,9	106,5	133,3

() = valeur extrapolée - Pas de relevé

Bassin Versant de la K O Z A à KPADAYO

Relevés Journaliers des Précipitations (en mm.)

NOVEMBRE 1974

J	<u>Pluviomètres N°</u>								Moyenne sur
	1	2	3	4	5	6	7	8	
				(Seau)			(M. N.)		B.V.
1	23,0	17,2	30,0	(28,0)	23,2	13,2	27,3	28,0	23,1
2									
3	0,0	4,3	6,3	4,2	7,2	6,2	5,6	0,0	5,0
4									
⋮									
30	ABSENCE DE PLUIES JUSQU'À LA FIN DU MOIS								
T	23,0	21,5	36,3	(32,2)	30,4	19,4	32,9	28,0	28,1

(28,0) : Valeur extrapolée. Pas d'enregistrement

DECEMBRE 1974

P A S D E P L U I E

JANVIER 1975

P A S D E P L U I E

Liste des Jaugeages effectués
au cours de la Campagne 1974

(Station amont)

N°	Date	Hauteur en m.	Débit en m ³ /s	OBSERVATIONS
1	23.08.74	0,66 - 0,655	0,368	
2	24.08.74	1,06 - 1,00	1,37	
3 *	24.08.74	1,75 - 1,64	6,10	
4 *	24.08.74	1,635- 1,56	5,72	
5 *	24.08.74	1,51 - 1,44	4,08	
6	26.08.74	0,90 - 0,895	1,05	
7	27.08.74	0,87 - 0,865	0,904	
8 *	28.08.74	1,65 - 1,57	5,33	
9 *	28.08.74	1,57 - 1,515	4,30	
10	30.08.74	0,82	0,824	
11	31.08.74	0,91 - 0,895	1,06	
12	01.09.74	0,735- 0,73	0,565	
13 *	02.09.74	1,75 - 1,70	6,21	Mesures superficielles)
14	03.09.74	0,95 - 0,94	1,24	
15 *	05.09.74	1,42 - 1,37	3,35	
16 *	05.09.74	1,36 - 1,33	3,16	
17 *	05.09.74	1,32 - 1,28	2,78	
18 *	05.09.74	1,26 - 1,215	2,65	
19 *	05.09.74	1,20 - 1,17	2,38	
20 *	05.09.74	1,15 - 1,125	2,12	
21 *	06.09.74	2,20 - 2,13	32,0	Mesures superficielles)
22 *	06.09.74	1,98 - 1,96	16,8	Mesures superficielles)
23	13.09.74	0,84	0,888	
24	14.09.74	0,755- 0,745	0,600	
25	18.09.74	0,995- 0,98	1,43	
26	20.09.74	0,945- 0,925	1,24	
27	21.09.74	0,785	0,712	
28 *	23.09.74	1,25 - 1,19	2,12	
29 *	23.09.74	1,15 - 1,09	1,81	
30 *	23.09.74	1,085- 1,03	1,54	
31	08.10.74	0,695- 0,69	0,545	
32	13.10.74	0,645- 0,65	0,413	
33	16.10.74	0,72 - 0,715	0,577	
34	19.12.74	0,455	0,018	
35	09.02.75	0,425	0,024	

* Les numéros marqués d'un astérisque représentent les jaugeages effectués à la section du câble fixe. Ils ont servi à l'exploitation des jaugeages superficiels.

ETAT
TOGO

BASSIN
OTT

RIVIERE
KOZA

STATION
KPADAYO

BAREME NO 2 VALIDITE : A PARTIR DU 17.8.74

H(M)	Q(M3/S)	H(M)	Q(M3/S)	H(M)	Q(M3/S)	H(M)	Q(M3/S)	H(M)	Q(M3/S)
* 0.40	0.017	* 0.81	0.787	* 1.22	2.390	* 1.63	5.790	* 2.04	23.000
* 0.41	0.019	* 0.82	0.815	* 1.23	2.440	* 1.64	5.940	* 2.05	23.700
* 0.42	0.022	* 0.83	0.844	* 1.24	2.500	* 1.65	6.100	* 2.06	24.500
* 0.43	0.026	* 0.84	0.873	* 1.25	2.550	* 1.66	6.270	* 2.07	25.200
* 0.44	0.031	* 0.85	0.902	* 1.26	2.610	* 1.67	6.450	* 2.08	25.900
* 0.45	0.038	* 0.86	0.932	* 1.27	2.670	* 1.68	6.640	* 2.09	26.600
* 0.46	0.045	* 0.87	0.963	* 1.28	2.730	* 1.69	6.830	* 2.10	27.300
* 0.47	0.054	* 0.88	0.994	* 1.29	2.790	* 1.70	7.040	* 2.11	28.100
* 0.48	0.066	* 0.89	1.030	* 1.30	2.850	* 1.71	7.260	* 2.12	28.800
* 0.49	0.078	* 0.90	1.060	* 1.31	2.910	* 1.72	7.490	* 2.13	29.500
* 0.50	0.092	* 0.91	1.090	* 1.32	2.970	* 1.73	7.730	* 2.14	30.200
* 0.51	0.105	* 0.92	1.120	* 1.33	3.030	* 1.74	7.970	* 2.15	30.900
* 0.52	0.120	* 0.93	1.160	* 1.34	3.100	* 1.75	8.230	* 2.16	31.700
* 0.53	0.135	* 0.94	1.190	* 1.35	3.160	* 1.76	8.500	* 2.17	32.400
* 0.54	0.151	* 0.95	1.230	* 1.36	3.230	* 1.77	8.820	* 2.18	33.100
* 0.55	0.168	* 0.96	1.260	* 1.37	3.290	* 1.78	9.150	* 2.19	33.900
* 0.56	0.185	* 0.97	1.300	* 1.38	3.360	* 1.79	9.500	* 2.20	34.600
* 0.57	0.203	* 0.98	1.340	* 1.39	3.430	* 1.80	9.860	* 2.21	35.300
* 0.58	0.221	* 0.99	1.370	* 1.40	3.500	* 1.81	10.200	* 2.22	36.100
* 0.59	0.241	* 1.00	1.410	* 1.41	3.560	* 1.82	10.600	* 2.23	36.800
* 0.60	0.260	* 1.01	1.450	* 1.42	3.630	* 1.83	11.000	* 2.24	37.500
* 0.61	0.281	* 1.02	1.480	* 1.43	3.690	* 1.84	11.500	* 2.25	38.300
* 0.62	0.302	* 1.03	1.520	* 1.44	3.770	* 1.85	11.900	* 2.26	39.000
* 0.63	0.324	* 1.04	1.560	* 1.45	3.840	* 1.86	12.300	* 2.27	39.800
* 0.64	0.347	* 1.05	1.590	* 1.46	3.920	* 1.87	12.800	* 2.28	40.500
* 0.65	0.370	* 1.06	1.630	* 1.47	4.000	* 1.88	13.300	* 2.29	41.200
* 0.66	0.393	* 1.07	1.670	* 1.48	4.090	* 1.89	13.800	* 2.30	42.000
* 0.67	0.417	* 1.08	1.720	* 1.49	4.180	* 1.90	14.300	* 2.31	42.700
* 0.68	0.441	* 1.09	1.760	* 1.50	4.270	* 1.91	14.800	* 2.32	43.500
* 0.69	0.465	* 1.10	1.800	* 1.51	4.370	* 1.92	15.400	* 2.33	44.200
* 0.70	0.490	* 1.11	1.850	* 1.52	4.470	* 1.93	15.900	* 2.34	45.000
* 0.71	0.515	* 1.12	1.890	* 1.53	4.570	* 1.94	16.500	* 2.35	45.700
* 0.72	0.541	* 1.13	1.940	* 1.54	4.680	* 1.95	17.100	* 2.36	46.500
* 0.73	0.567	* 1.14	1.980	* 1.55	4.790	* 1.96	17.700	* 2.37	47.200
* 0.74	0.593	* 1.15	2.030	* 1.56	4.910	* 1.97	18.300	* 2.38	48.000
* 0.75	0.620	* 1.16	2.080	* 1.57	5.020	* 1.98	18.900	* 2.39	48.700
* 0.76	0.647	* 1.17	2.130	* 1.58	5.150	* 1.99	19.500	* 2.40	49.500
* 0.77	0.675	* 1.18	2.180	* 1.59	5.270	* 2.00	20.200	* 2.41	50.300
* 0.78	0.703	* 1.19	2.230	* 1.60	5.400	* 2.01	20.900	* 2.42	51.000
* 0.79	0.731	* 1.20	2.280	* 1.61	5.520	* 2.02	21.600	* 2.43	51.800
* 0.80	0.760	* 1.21	2.330	* 1.62	5.650	* 2.03	22.300	* 2.44	52.500
