

RÉPUBLIQUE du TCHAD

Présidence du Gouvernement

Ministère des Travaux Publics

ÉTUDES HYDROLOGIQUES
INTERESSANT LES PROJETS DE ROUTES

BOKORO - MANGALME - MONGO - ATI

B. BILLON

J. CALLEDE

O. R. S. T. O. M.
CENTRE DE FORT-LAMY
SECTION HYDROLOGIE

JUILLET 1965

D8
BIL

REPUBLIQUE DU TCHAD

PRESIDENCE DU GOUVERNEMENT

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

ETUDES HYDROLOGIQUES INTERESSANT LES PROJETS DE ROUTE

BOKORO-MANGALME-MONGO-ATI

B. BILLON

J. CALLEDE

Juillet 1965



28 SEP. 1965

D-8
BIL

6215 ep.1

S O M M A I R E

	Page
BAM BAM à TIALO ZOUDOU	2
MELMELE à DELEP	18
BAHR ABOURDA	25
OBSERVATIONS GENERALES	28

BAM BAM à TIALO ZOUDOU

Le franchissement du BAM BAM constitue l'obstacle le plus difficile à surmonter dans la réalisation d'une liaison routière permanente entre BOKORO et MONGO. Les crues de cette rivière sont importantes et la zone d'inondation s'étale sur 3 à 4 kilomètres de largeur en forte crue.

Rappelons que le bassin du BAM BAM situé au Sud Ouest de MONGO, a une superficie de 1200 km². Sa forme ramassée (35 km sur 40 km), jointe à une pente assez marquée favorise la formation de crues relativement courtes puisqu'elles durent habituellement moins de 24 heures, mais fortes.

L'altitude du bassin décroît de 600 m au Sud à 402 m à la station de TIALO ZOUDOU. Les sols sont sableux à argilo-sableux (carte pédologique au 1/200.000 de MONGO. PIAS - POISOT) avec prédominance de sols argileux dans la moitié Nord. On note encore la présence de quelques îlots granitiques de faible superficie sans influence directe sur le régime hydrologique.

- Hydrologie

L'échelle de crue a été posée en 1958. Les relevés effectués de 1958 à 1960 comportaient une ou plusieurs lectures par jours, ce qui ne donnait pas la forme complète des courbes de crue mais apportait néanmoins des résultats très intéressants sur le comportement de cette rivière.

En 1961 seul le maximum a pu être repéré après la saison des pluies avec des délaissés de crue très nets.

En 1962 le lecteur a effectué une lecture par jour au cours de la saison. Les crues fortes ont été nombreuses puisque 6 d'entre elles dépassent 100 m³/s mais le maximum de l'année n'a pu être repéré avec certitude.

.../...

Jaugeages effectués en 1963 et 1964

Date	Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)
7 Août 1963	0,14	2,63
12 Août 1963	1,00	43,7
12 Août 1963	0,69	22,4
22 Août 1963	0,93	37,6
23 Août 1963	0,22	2,95
24 Août 1963	0,65	20,7
24 Août 1963	0,53	12,8
25 Août 1963	0,09	1,19
31 Août 1963	0,52	12,6

---ooo0ooo---

12 Août 1964	1,43	72
18 Août 1964	1,47	80
21 Août 1964	1,86	176
5 Sept 1964	0,31	4,9
8 Sept 1964	0,15	1,8
10 Sept 1964	0,63	18,6
21 Sept 1964	0,07	0,80
2 Oct. 1964	- 0,03	0,11

La courbe d'étalonnage 1963-1964 est sensiblement décalée par rapport à celle qui avait été établie en 1959-1960. Il faut attribuer ce changement aux fortes hydraulicités des deux années intermédiaires 1961 et 1962

Le jaugeage du 21 Août 1964 est intéressant car il a pu être réalisé à une cote - 1,86 m - très voisine du maximum de l'année qui est 1,89 m.

.../...

Le BAM BAM à la traversée de la route BOKORO - MONGO est composé d'un chenal et de deux bras latéraux situés de part et d'autre du chenal principal. Ces bras sont alimentés par une partie marginale du bassin du BAM BAM et reçoivent également en amont les débordements du lit principal.

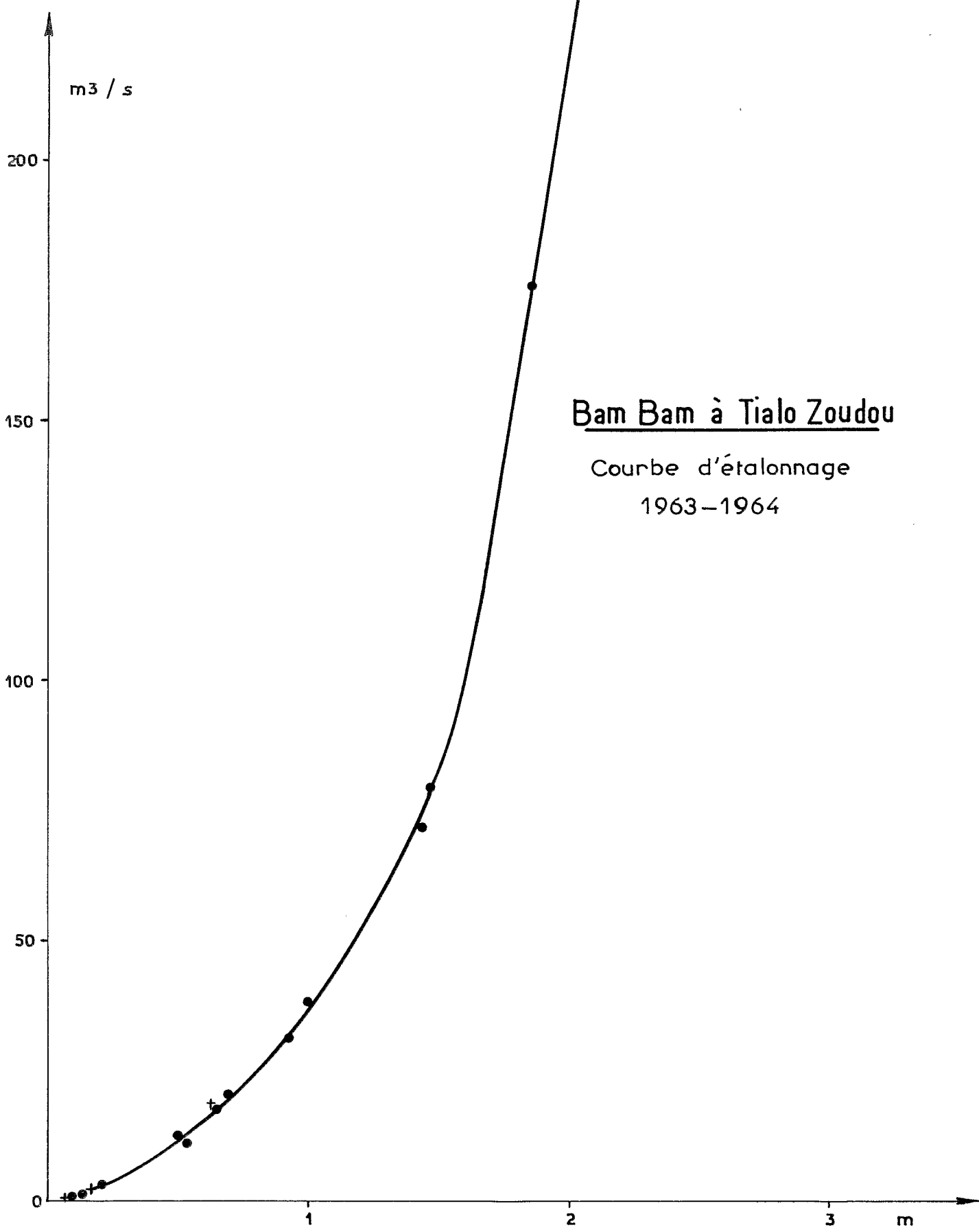
Une échelle a été installée sur chacun des deux bras et les jaugeages suivants ont été réalisés.

- Bras Est

Date	Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)
12 Août 1963	0,47	2,64
22 Août 1963	0,32	0,80
23 Août 1963	0,15	0,10
24 Août 1963	0,37	1,14
18 Août 1964	1,58	9, 0
19 Août 1964	0,76	3, 0
21 Août 1964	1,93	15,0

- Bras Ouest

Date	Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)
12 Août 1963	0,70	2,64
12 Août 1963	0,45	2,01
22 Août 1963	0,70	2,54
24 Août 1963	0,35	1,81
24 Août 1963	0,11	0,94
25 Août 1963	-0,23	0,19
18 Août 1964	1,97	9, 0
19 Août 1964	0,96	4, 7
21 Août 1964	2,40	16,0



CRT 7563

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 4 - 65

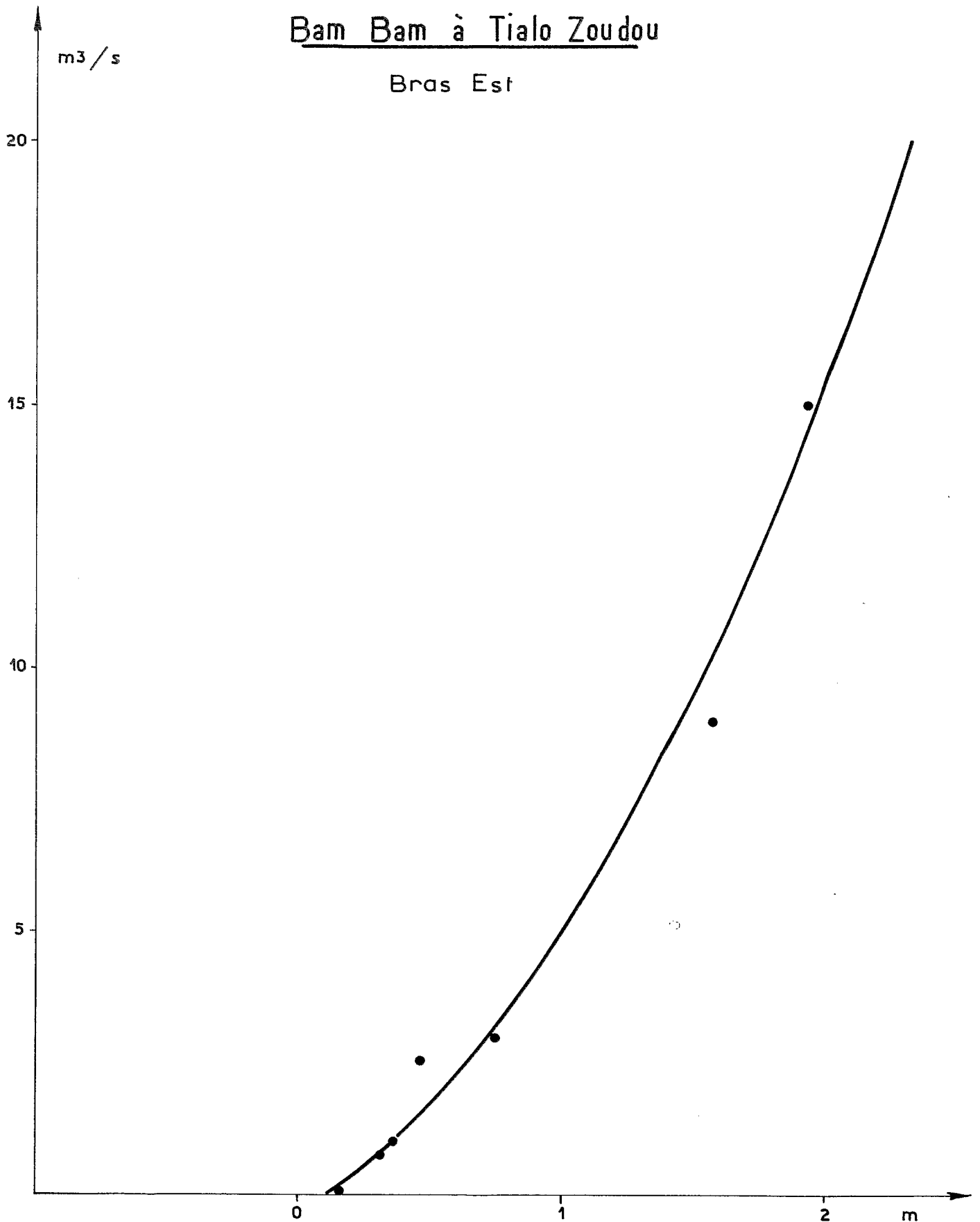
DES: S. NICOLÉ

VISA

TUBEN°

Bam Bam à Tialo Zoudou

Bras Est



CRT 7561

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 4 - 65

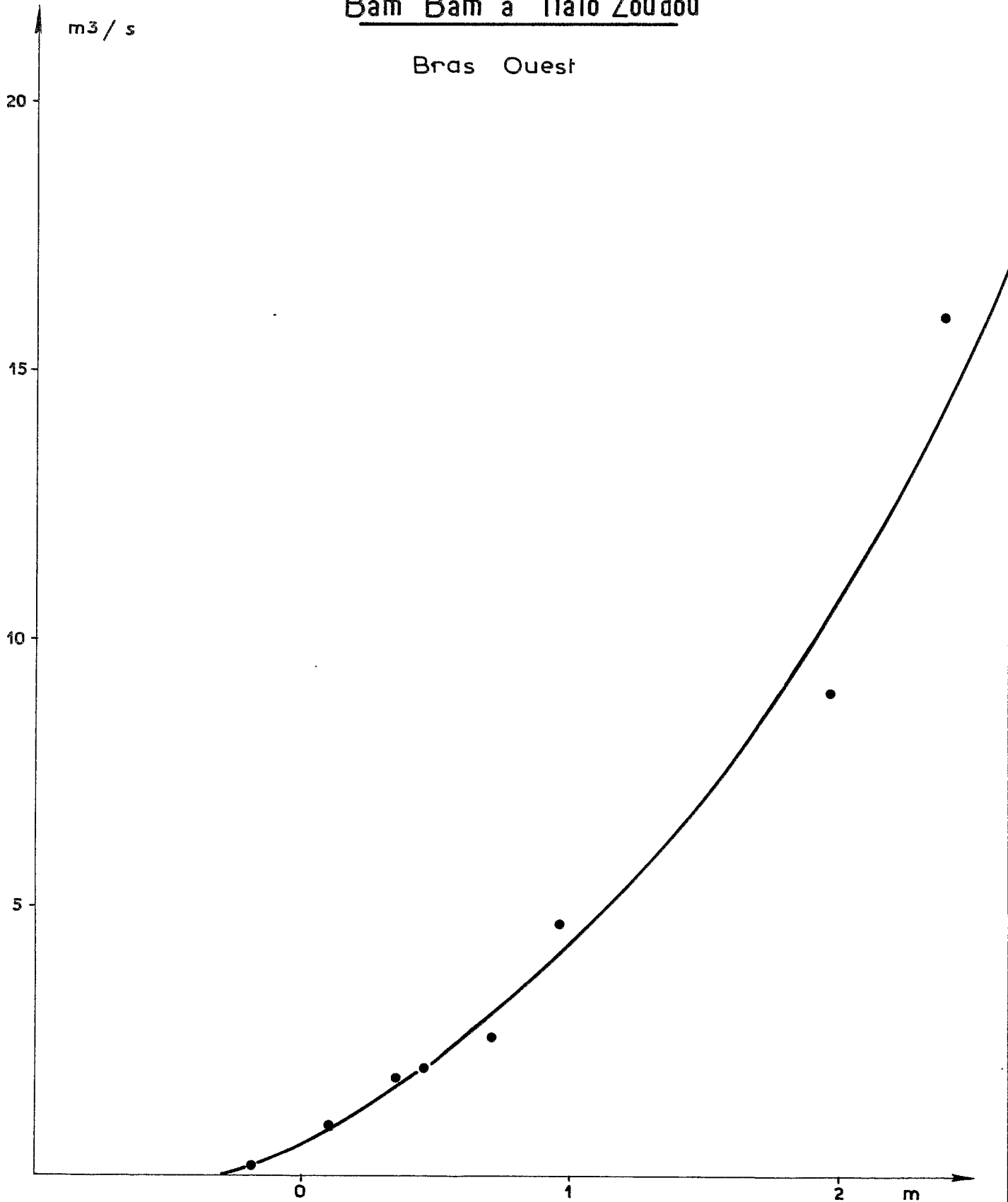
DES: S. NICOLÉ

VISA

TUBEN?

Bam Bam à Tialo Zoudou

Bras Ouest



CRT 7560

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 4 - 65

DES: S. NICOLÉ

VISA

TUBEN°

Les courbes d'étalonnage sont représentées sur les graphiques n° 7560 et 7561. La légère dispersion des points est imputable à la proximité de la confluence avec le BAM BAM.

- Niveaux d'eau dans la zone d'inondation

D'après les observations effectuées au cours de la Campagne, les cotes du plan d'eau ramenées à l'échelle principale sont les suivantes :

Date	Element 3 - 4	Bras Ouest	Bras Principal	Bras Est
18-8-1964		1,66	1,47	1,46
21-8-1964	2,24	2,13	1,86	1,81
31-8-1964	1,98	1,77	1,67	1,65

Le plan d'eau est sensiblement horizontal à l'Est du chenal principal alors qu'à l'Ouest la pente n'est pas négligeable. Le niveau d'eau du bras Ouest est plus haut que celui du bras principal et la limite de la zone d'inondation également. On observe d'ailleurs un courant parallèle à la route ou faisant un angle faible avec elle sur toute cette partie qui se trouve donc drainée par le Bras Ouest.

Le graphique n° 7556 représente un schéma de l'écoulement en forte crue. Les berges du lit principal ne sont pas assez hautes pour contenir les crues. Celles-ci se repandent largement en rive gauche, les eaux suivent ensuite approximativement la direction de la route pour rejoindre le bras Ouest.

- Maximum de la crue 1958

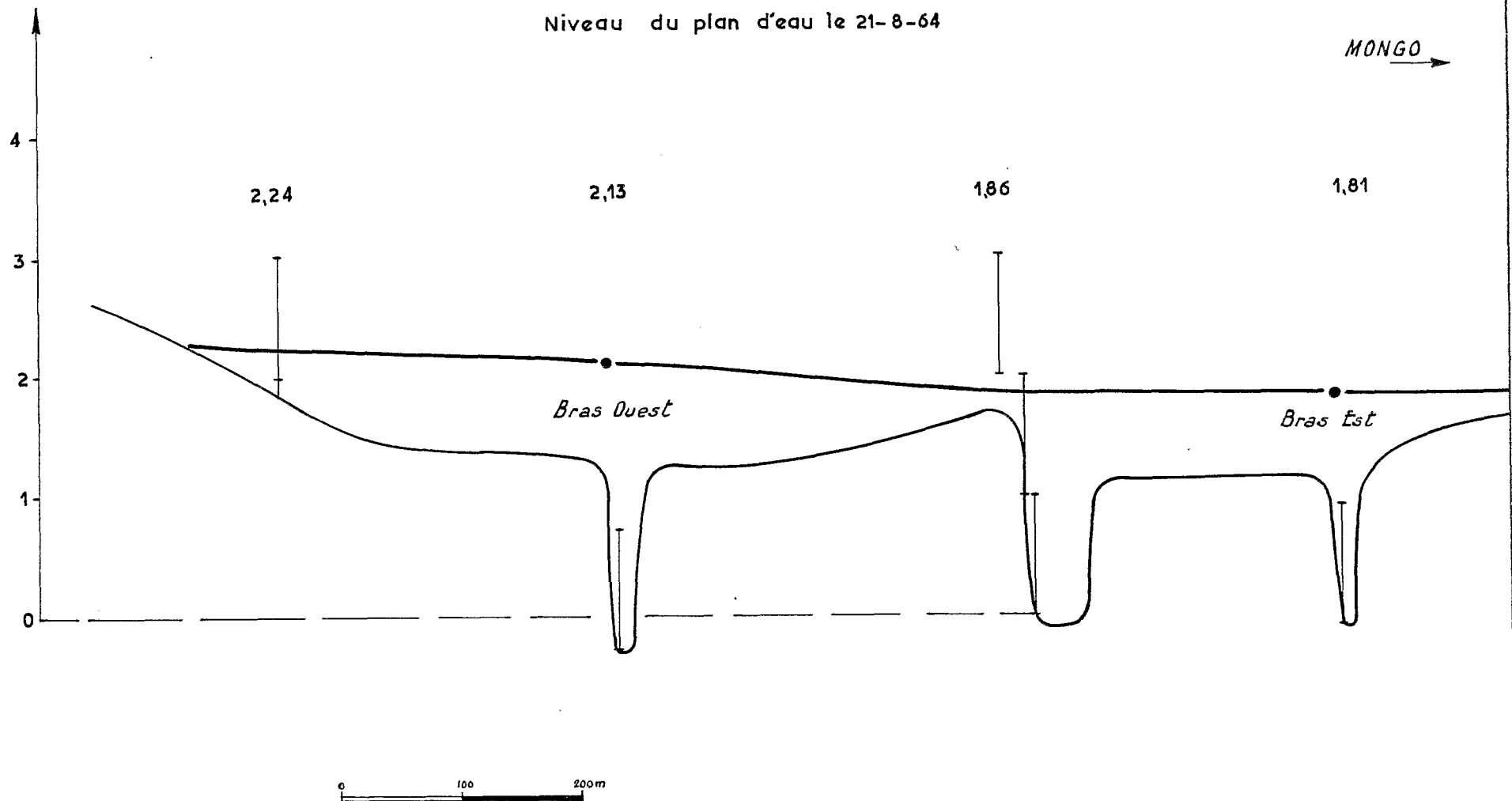
Les observations précédentes nous conduisent à réexaminer le maximum de la crue du 26 Août 1958. En effet celui-ci avait été mesuré par rattachement de la limite d'inondation Ouest à l'échelle de crue. Ce nivellement avait donné 3,68 m pour le maximum de la crue. Or les relevés effectués au cours de la saison 1964 montrent que la limite d'inondation est à une cote supérieure à celle du BAM BAM et la cote maximale 1958 se trouve en réalité inférieure à 3,68 m sur le chenal principal.

.../...

Bam Bam à Tialo Zoudou

Profil en travers

Niveau du plan d'eau le 21-8-64



CRT 7557

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

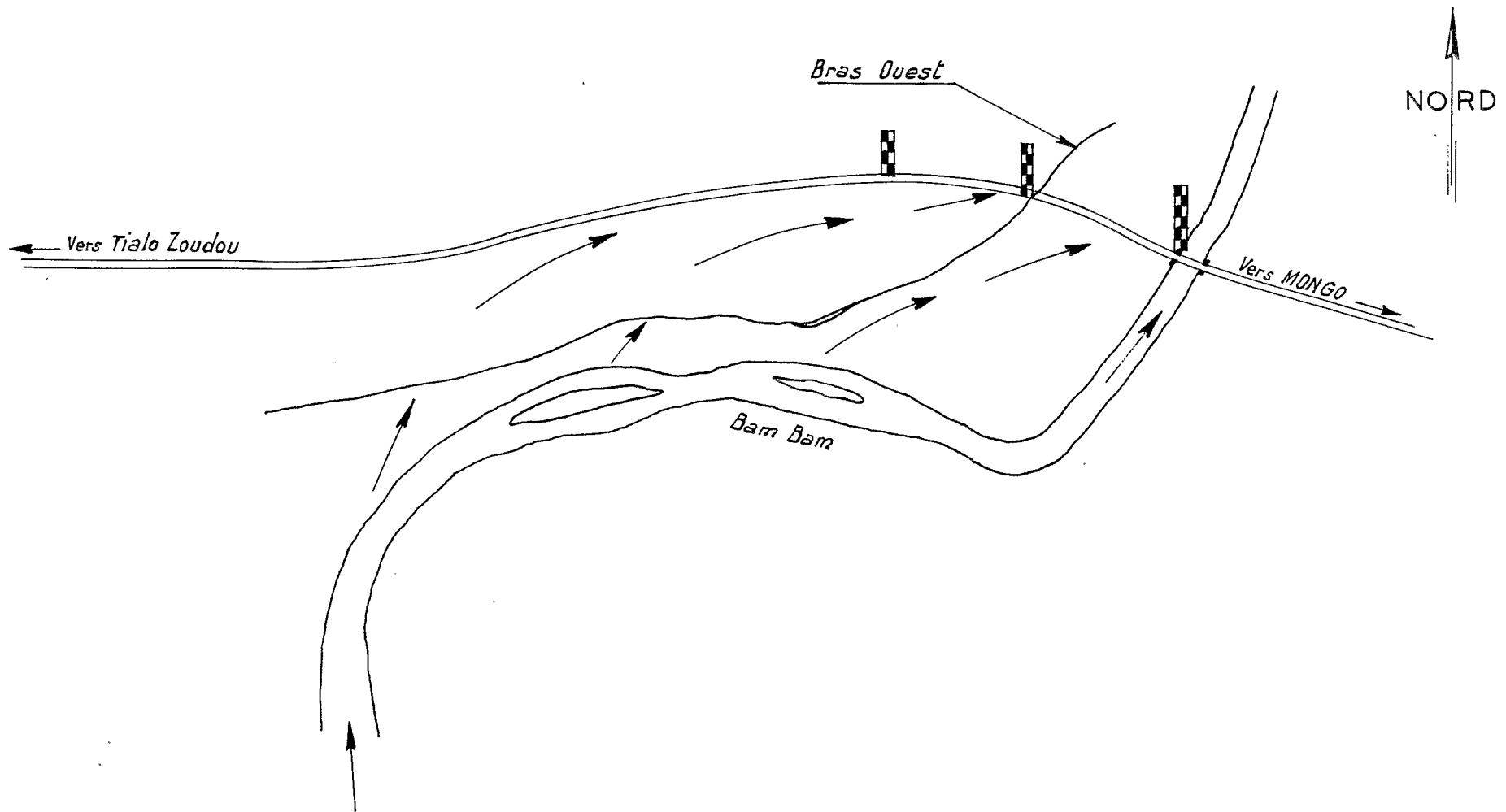
LE: 12-4-65

DES: S. NICOLÉ

VISA:

TUBE N°

Schéma de l'écoulement du Bam Bam à la station principale



CRT 7556

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 4 - 65

DES: S. NICOE

VISA:

TUBE N°

Il est cependant difficile de déterminer la cote réelle à l'emplacement du bras principal. En admettant la même pente que le 21 Août 1964 on obtiendrait un écart de $2,24 - 1,86 = 0,38$ m ce qui conduit pour le bras principal à la cote maximale en 1958 de 3,30 m.

Compte tenu de l'imprécision de cette évaluation nous admettrons les valeurs suivantes pour la crue 1958.

Cote de limite d'inondation Ouest	3,68 m (valeur sûre)
Cote chenal principal	<u>3,30 à 3,68 m</u>

L'extrapolation de la courbe d'étalonnage donne pour ces valeurs un débit maximal de l'ordre de

600 à 700 m³/s

- Crues enregistrées en 1963 et 1964

En 1963 et 1964 l'installation d'un limnigraphe à rotation journalière a permis d'enregistrer de façon très précise, la totalité des crues. Les graphiques pages 13 et 14 représentent celles dont le maximum est supérieur à 10 m³/s. Les autres ne sont d'aucun intérêt pour cette étude et auraient alourdi sensiblement les graphiques.

L'examen des hydrogrammes confirme les remarques faites antérieurement (rapport "Ponts 1960") à partir d'observations plus sommaires. Le bassin du BAM BAM est situé en régime sahélien. L'écoulement se caractérise par une série de pointes de crues correspondant aux averses tombées en général une douzaine d'heures avant. Chaque crue est généralement bien individualisée et de forme simple. D'après les graphiques précédents les crues inférieures à 100 m³/s ont un temps de montée de l'ordre de 5 à 7 heures alors que les crues supérieures à 100 m³/s ont un temps de montée de 13 à 15 heures. La crue maximale de 1964 - 185 m³/s - présente des caractères particuliers avec un temps de montée de 24 heures et un temps de base supérieur à 48 heures.

.../...

- 1963

C'est la plus déficitaire des 7 années d'observations sur le BAM BAM. 5 crues seulement ont dépassé 10 m³/s et le maximum a été de 1,40 m le 12 Août ce qui correspond à un débit de 94 m³/s. Cette crue a été provoquée par une averse de 26 mm en moyenne sur le bassin avec un maximum ponctuel de 54 mm ce qui est peu si l'on compare ces chiffres à la valeur annuelle moyenne qui est de l'ordre de 80 mm.

La pluviométrie du bassin a été de 370 mm entre le 1^o Juillet et la fin de la saison des pluies alors que pour la même période la pluviométrie de MONGO n'est jamais descendue en dessous de 400 mm.

- 1964

Cette année se présente comme beaucoup plus abondante que la normale mais les pluies journalières sur le haut bassin n'étant pas très fortes, la crue maximale est inférieure à la moyenne.

Les résultats sont les suivants :

	5 crues supérieures à 100 m ³ /s	en 1964
contre	2	"- en 1959
	1	"- en 1960
	6	"- en 1962
	0	"- en 1963

Le maximum en 1964 a été de 1,89 m valeur qui a été dépassée 4 fois en 7 ans. La physionomie des crues est bien conforme à la pluviométrie. On a enregistré en 1964 :

1172 mm à MONGO

1128 mm à BIDJIR

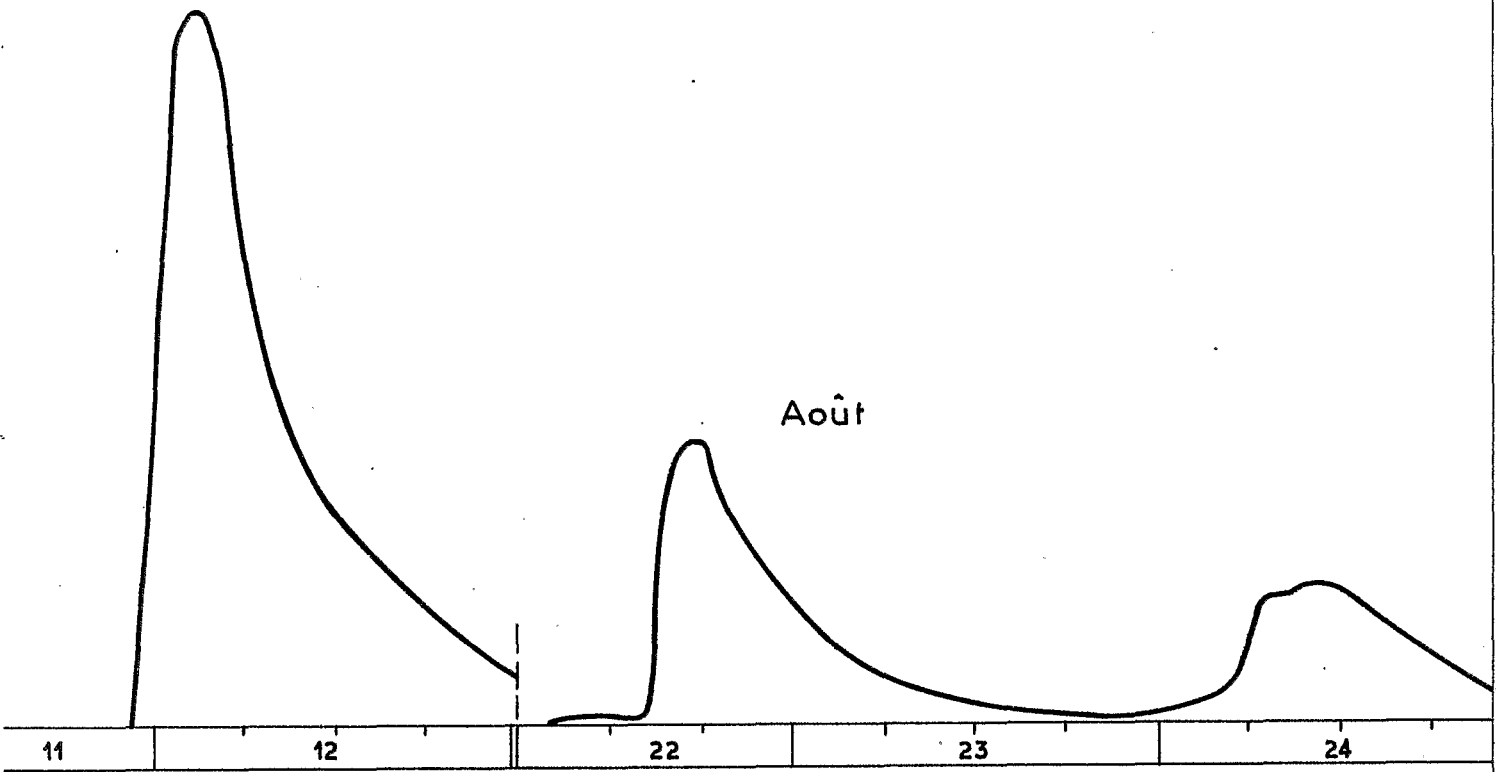
Ces chiffres se classent en tête des 15 années d'observations à MONGO. Il s'agit donc bien d'une pluviométrie annuelle très élevée. Par contre si de fortes pluies journalières ont été mesurées à MONGO : 111 mm le 8 Août et 103 mm le 17 Août on ne retrouve rien de semblable à BIDJIR situé sur l'amont du bassin du BAM BAM et la plus forte pluie à cette station a été de 67 mm en 1964. On conçoit donc que dans ces conditions les crues soient nombreuses mais que le maximum reste assez modéré.

.../...

Bam Bam à Tialo Zoudou

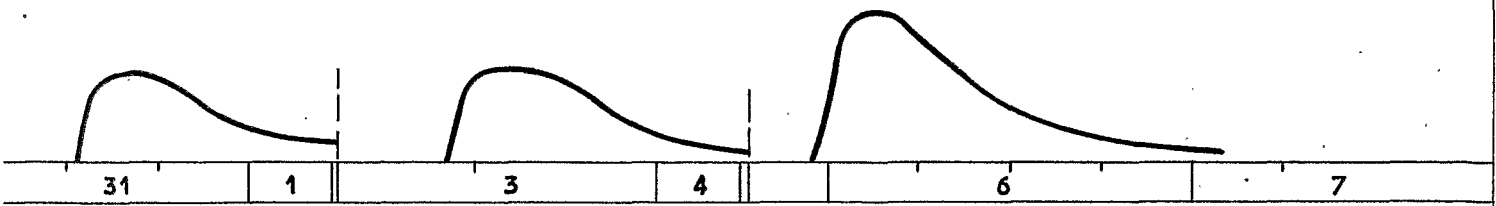
m³ / s

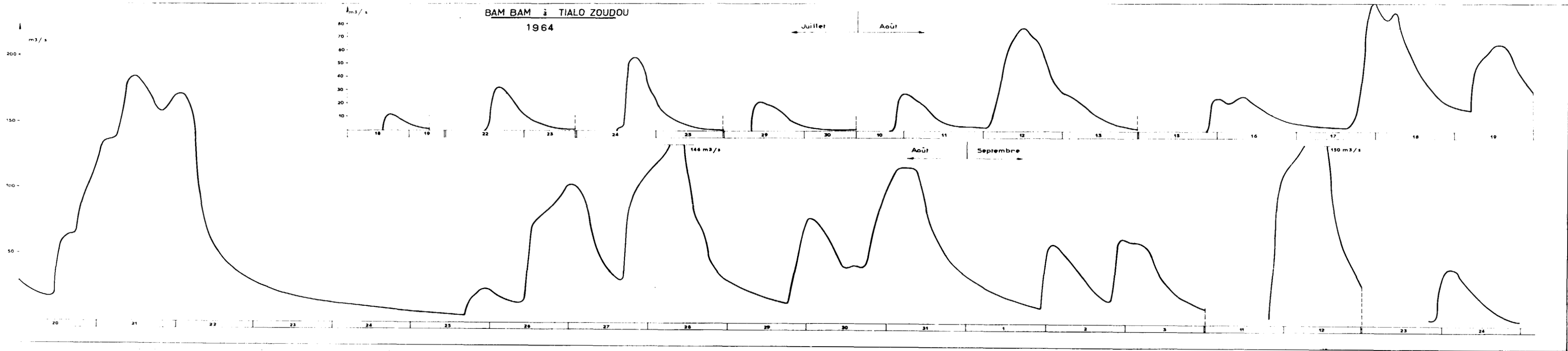
Crués 1963



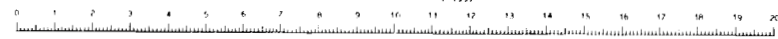
m³ / s

Août Septembre
←—————→





Cette mire doit être lisible dans son intégralité
 Pour A0 et A1: ABERPFTHLJDDCGGUVWMSZXXY
 zsaocmuvnyxirfkhdpggyj1 7142385690
 Pour A2 A3 A4: ABERPFTHLJDDCGGUVWMSZXXY
 zsaocmuvnyxirfkhdpggyj1 7142385690



BAM 112
 14 03 21

- Crues exceptionnelles

Voici les caractéristiques des maximums de crue depuis 1958

3,30 - 3,68 m	et	600 - 700	m ³ /s	en	1958
2,10 m	et	250	m ³ /s	en	1959
1,78 m	et	150	m ³ /s	en	1960
2,55 m	et	400	m ³ /s	en	1961
Sup 2,00 m	et	Sup 200	m ³ /s	en	1962
1,40 m	et	94	m ³ /s	en	1963
1,89 m	et	185	m ³ /s	en	1964

Avec un aussi petit nombre de relevés et une distribution statistique a priori très irrégulière, il n'est pas possible de prévoir les caractéristiques de la crue centenaire. Les maximums indiqués ci-dessus montrent qu'elle se situera à des niveaux très élevés et une crue de 1000 m³/s ne constituera certainement pas un phénomène très rare.

Devant l'importance des ouvrages à réaliser aussi bien en digues d'accès qu'ouvrages d'évacuation pour un débit supérieur à 1000 m³/s il avait été envisagé la construction de ponts submersibles. Les crues du BAM BAM se prêteraient assez bien à une solution de ce genre car si les pointes de crues sont fortes, elles sont de courte durée, comme on peut le vérifier sur les graphiques.

Examinons quelle aurait été la situation en 1964, année intéressante puisque les crues y ont été nombreuses.

.../...

Les débits classés sont présentés dans le tableau suivant :

BAM BAM à TIALO ZOUDOU

Débits m ³ /s	Nombre d'heures		
	Jour	Nuit	Total
10			558
20			418
30	154	158	312
40	134	125	259
50	106	107	213
60			179
70	61	81	142
80			117
90			99
100	34	49	83
110			69
120			52
130			45
140			32
150	11	11	22
160			20
170			12
180			4

.../...

Sur ce tableau on remarque que

- Le nombre d'heures décroît très vite lorsque les débits passent de 10 à 30 m³/s. Il s'abaisse encore sensiblement de 30 à 50 m³/s mais ne diminue que beaucoup moins vite par la suite. Ainsi pour un ouvrage submersible l'interruption de trafic en 1964, année dont l'hydraulicité rappelons-le est supérieure à la moyenne, serait de :

558 heures	si l'ouvrage peut évacuer	10 m ³ /s
312 heures	"-"	30 m ³ /s
213 heures	"-"	50 m ³ /s
142 heures	"-"	70 m ³ /s
etc...		

La solution économique se situerait sans doute vers un ouvrage laissant passer 30 à 50 m³/s.

- Les débits de 30 à 50 m³/s s'observent aussi bien de jour que de nuit, il n'y a donc pas de période préférentielle pour le passage des véhicules.

Pour des ouvrages pouvant supporter sans submersion jusqu'à 30 à 50 m³/s les durées des arrêts seraient de

Q m ³ /s	Durée des interruptions de circulation en heures											
30	63	61	55	27	22	20	19	16	14	8	8	
40	54	49	28	25	25	19	15	15	13	4		
50	48	25	24	22	22	16	13	12	11			

Avec un débit des ouvrages de 30 m³/s les durées d'arrêt de circulation auraient été assez longues en 1964 car à plusieurs reprises la décrue est interrompue par une autre crue qui s'amorce avant que le débit ait eu le temps de redescendre à 30 m³/s. C'est le cas des crues du 27 - 28 Août et 30 - 31 Août pour lesquelles le trafic aurait été interrompu pendant 61 et 55 heures alors qu'avec un débit de 50 m³/s les arrêts pour ces mêmes crues auraient été inférieurs à 25 heures. Il serait peut-être préférable, dans ces conditions, de ne pas descendre au-dessous de 50 m³/s.

.../...

MELMELE à DELEP

Le bassin versant à cette station est de 1750 km²

Le MELMELE est suivi à DELEP depuis 1959. Les lectures d'échelles faites 2 fois par jour nous renseignent sur le comportement des crues depuis 6 ans.

L'étalonnage de la station n'est toujours pas réalisé, mais il faut reconnaître qu'il n'est guère facile de rejoindre DELEP en saison des pluies. Les 140 km de marche à pied se déroulent dans des conditions difficiles au milieu de zones fréquemment inondées et en 1964 M.CALLEDE a rencontré des hauteurs d'eau qui atteignaient 1,20 m sur la piste.

D'autre part les deux expéditions entreprises pour effectuer des jaugeages à DELEP n'ont guère été favorisées par la chance. En 1960 M.BILLON n'a pu que constater un lit à sec du 18 au 28 Août. En 1964 M.CALLEDE n'a pu réaliser qu'un seul jaugeage car la cote est restée presque stationnaire du 19 au 23 Août avec 1,55 à 1,61 m à l'échelle.

Le seul jaugeage effectué est donc le suivant :

- 21 Août 1964 H = 1,61 m Q = 15,6 m³/s

Il s'agit d'un débit assez faible compte tenu de la cote déjà élevée à laquelle il correspond. Les vitesses dans le chenal sont modérées et comprises, en surface, entre 0,44 et 0,58 m³/s avec évidemment des valeurs inférieures à celles-ci lorsqu'on se rapproche des berges. La vitesse maximale mesurée a été de 0,72 m/s.

Pour cette cote, le débit de la zone inondée est négligeable puisqu'il ne dépasse pas 0,3 m³/s. En réalité le plan d'eau n'est pas horizontal et se trouve dans la plaine à un niveau inférieur à celui du chenal. La section est donc sensiblement plus petite que celle donnée par une horizontale partant de la rive gauche et enfin les vitesses sont pratiquement nulles sur la majeure partie de la plaine d'inondation.

.../...

Crues 1963

Comme pour le BAM BAM, cette année correspond à une faible hydraulique inférieure même à celle de 1960. La hauteur maximale est la plus petite enregistrée en 6 ans puisqu'elle ne dépasse pas

$$\underline{H_m = 1,38 \text{ m}}$$

Le débit maximal correspondant est également petit et de l'ordre d'une douzaine de m³/s.

Les crues sont représentées sur le graphique n° 7558. Les arrêts de l'écoulement sont fréquents et longs. Les hauteurs classées sont également significatives et le tableau ci-dessous donne le nombre de jours pendant lesquels la cote est restée supérieure à une certaine valeur :

Hauteurs	1960 année faible	1964 année forte	1963
1,40 m	4	40	0
1,00 m	13	44	12
0,50 m	24	52	18

Crues 1964

Elles sont représentées sur le graphique page 21. On observe encore en 1964 une certaine similitude de comportement avec le BAM BAM. L'hydraulicité est forte, le volume écoulé abondant, mais la crue maximale ne présente pas de caractère exceptionnel.

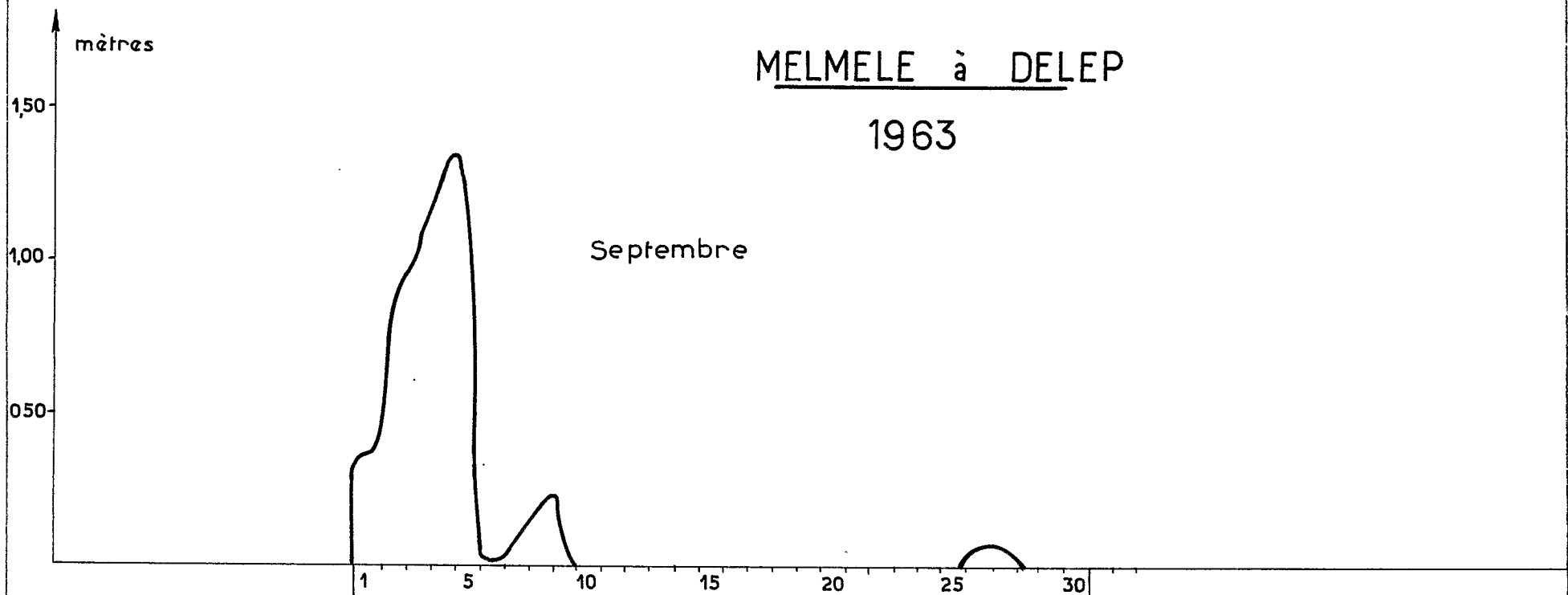
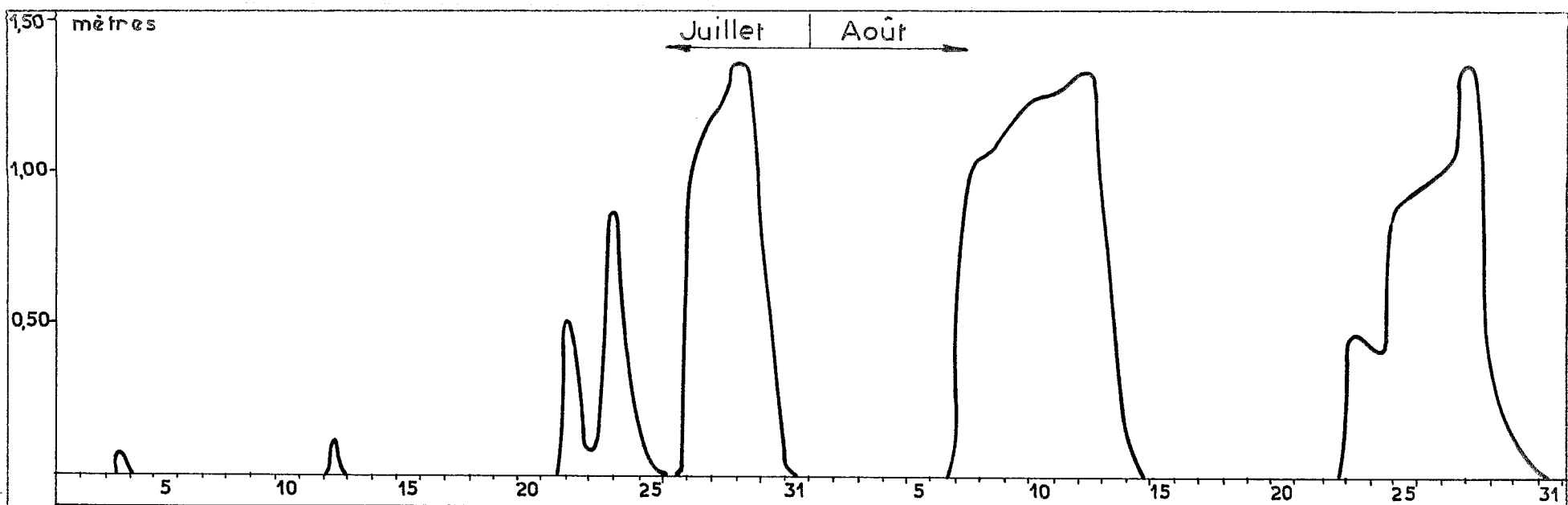
La hauteur maximale à DELEP est

$$\underline{H_m = 1,98 \text{ m}}$$

ce qui est assez en dessous du maximum atteint en 1961.

La comparaison des hauteurs classées, situe l'abondance de l'année 1964. La cote 1,40 m a été dépassée pendant :

Année	1959	1960	1962	1963	1964
Nbre Jours	10	4	24	0	40



CRT 7558

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

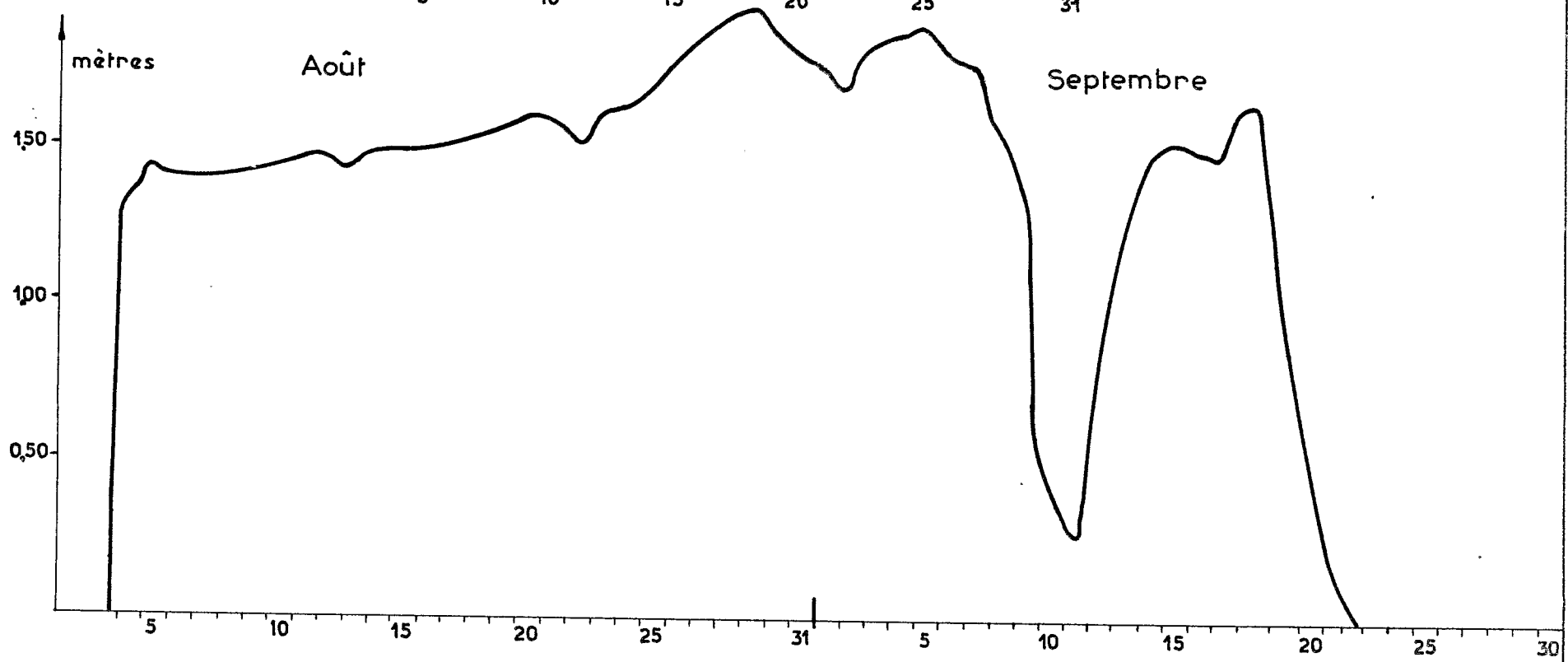
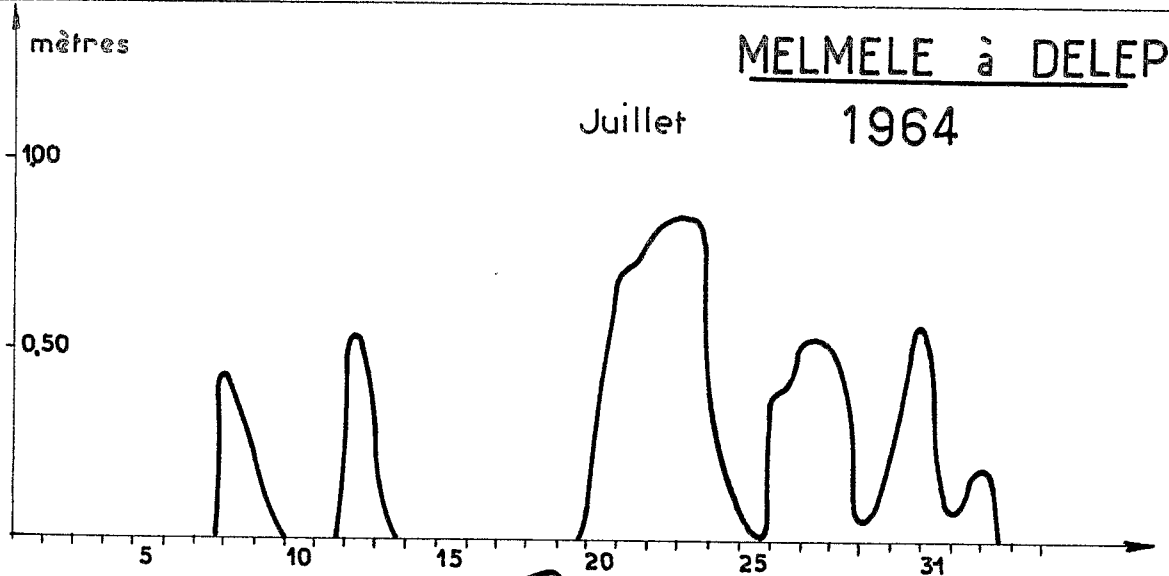
ED :

LE : 12-4-65

DES : S. NICOLÉ

VISA :

TUBE N°



- Niveaux

Les cotes maximales observées à DELEP sont les suivantes :

1959	1,70 m
1960	1,46 m
1961	2,47 m
1962	1,58 m
1963	1,38 m
1964	1,98 m

La cote maximale de la crue décennale avait été estimée dans un rapport précédent à 2,70 - 2,80 m. Compte tenu des nouvelles observations il ne semble pas qu'il y ait lieu de modifier cette première approximation.

- Débits

La seule mesure de débit effectuée ne permet pas de tracer la courbe de tarage de la station, il n'est donc pas possible de traduire les hauteurs maximales en débit.

Cependant, à partir du jaugeage existant, le calcul peut nous permettre de donner une approximation des autres débits ce qui situera tout de même l'ordre de grandeur des débits à DELEP. Ces calculs sont valables pour le chenal seul et en hautes eaux ce qui passé dans la plaine d'inondation ne pourra pas être connu.

Le débit d'une rivière à une station donnée varie avec la puissance 1,5 du rayon hydraulique de la section. La relation est la suivante :

$$Q_1 \times (R_2)^{1,5} = Q_2 \times (R_1)^{1,5}$$

Les termes R1, R2 et Q2 sont connus et permettent le calcul de Q1.

.../...

1959

$$Q \times (1,025)^{1,5} = 15,3 \times (1,100)^{1,5}$$

$$Q = 17 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il ne s'agit rappelons-le, que du débit du chenal seul. Nous avons vu que pour une cote de 1,61 m le débit de la zone inondée, était de 0,3 m³/s mais bien que l'augmentation de hauteur à l'échelle soit petite : 1,70 m contre 1,61 m, les débits de plaine d'inondation réservent trop de surprises et il n'est pas possible de dire si l'augmentation de débit sera de 1 m³/s ou 10 m³/s.

1960

$$Q \times (1,025)^{1,5} = 15,3 \times (0,915)^{1,5}$$

$$Q = 13 \text{ m}^3/\text{s}$$

1961

$$Q \times (1,025)^{1,5} = 15,3 \times (1,560)^{1,5}$$

$$Q = 29 \text{ m}^3/\text{s}$$

Même remarque que pour 1959. Le débit de la plaine d'inondation ne peut être évalué.

1962

$$Q = 15 \text{ m}^3/\text{s}$$

1963

$$Q \times (1,025)^{1,5} = 15,3 \times (0,885)^{1,5}$$

$$Q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$$

1964

$$Q \times (1,025)^{1,5} = 15,3 \times (1,275)^{1,5}$$

$$Q = 21 \text{ m}^3/\text{s}$$

Même remarque que pour 1959.

Les débits du chenal seul seraient donc :

1959	17 m ³ /s	
1960	13 m ³ /s	correspond au débit total
1961	29 m ³ /s	
1962	15 m ³ /s	correspond au débit total
1963	12 m ³ /s	correspond au débit total
1964	21 m ³ /s	

Ces résultats sont intéressants puisque sur 6 années 3 ont un débit maximal inférieur ou égal à 15 m³/s. Il s'agit donc de crues très faibles qui ne peuvent être comparées à celles du BAM BAM dont le bassin est pourtant un peu plus petit. Par suite d'une plus faible pente générale, et de la très grande longueur du bassin, le réseau hydrographique du MELMELE est plus dégradé et on retrouve là un régime assez bien connu dans les cours d'eau sahéliens de cette sorte avec lit principal étroit à pente faible traversant une brousse épaisse assez épaisse. Le type le plus classique est le Gonorol de HAUTE-VOLTA; le débit maximal reste relativement modéré bien que les branches supérieures subissent de très fortes crues, ceci serait inexact si tout le long du cours du MELMELE, des affluents torrentiels venaient troubler le régime, mais ce n'est pas le cas. D'autres jaugeages sont indispensables surtout en très hautes eaux pour éliminer l'inconnue la plus importante constituée par les débits de la plaine d'inondation. Cependant on peut se donner 50 m³/s comme ordre de grandeur de la crue décennale.

---oooOooo---

BAHR ABOURDA

Le bassin versant est de 1600 km²

Les plus hautes eaux observées depuis 1959 sont les suivantes :

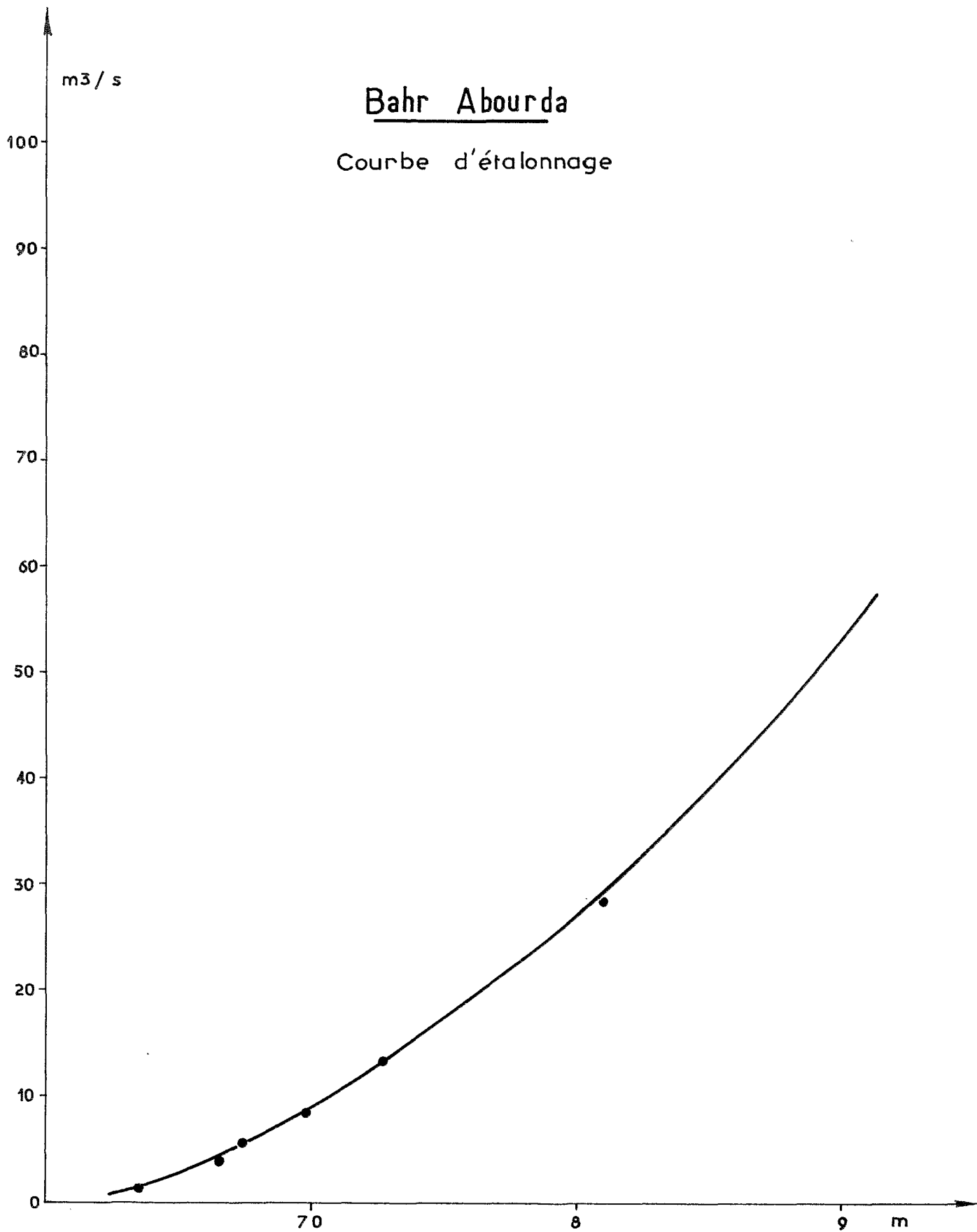
Année	H max (m)	Q (m ³ /s)
1959	8,73	45
1960	8,10	28
1961	9,85	80
1963	9,20	57
1964	10,02	90

Les hauteurs sont données par rapport à la borne hydro placée en rive droite, pour laquelle la cote a été arbitrairement fixée à 10,00 mètres.

Les deux cotes maximales de 1963 et 1964 permettent de ramener à une plus juste valeur la crue de 1961. Avec les deux années faibles 1959 et 1960, l'année 1961 pouvait paraître sensiblement plus forte que la moyenne d'autant plus que la pluviométrie de la région était assez élevée.

Après examen des maximums obtenus en 5 ans, la crue 1961 se place sans doute au dessus de la moyenne mais sans caractère d'exception. Les mêmes remarques sont valables pour la crue 1964 qui n'est guère plus forte. La période d'observation est tout de même bien courte pour que l'attribution d'une fréquence puisse être effectuée sans risques.

La crue décennale pourrait peut-être se fixer vers 120 m³/s mais avec une marge d'erreur importante qui serait de l'ordre de $\pm 30\%$. La cote correspondant à ce débit est voisine de 10,80 m.



CRT 7562

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 4 - 65

DES: S. NICOE

VISA

TUBEN?

OBSERVATIONS GENERALES

1° - SECTEUR BOKORO-ABTOUYOUR

Les rivières que traverse la route sont peu actives. La plus importante est le BAHR ABOURDA que nous avons déjà étudié. Pour un bassin de 1600 km² le maximum annuel n'a pas dépassé 90 m³/s en 6 ans. Les affluents supérieurs de ce BAHR, sont contigus au bassin du BAM BAM et présentent les mêmes caractères que celui-ci mais ils s'étalent rapidement sur de grandes zones d'inondation qui leur enlèvent toute agressivité, un peu comme dans le cas du MELMELE.

Les autres rivières, BATHA MENOGO et BAHR ZIREGA, ont des bassins beaucoup plus petits. Elles se situent également dans des zones très plates largement inondées où mares et méandres sont nombreux. N'ayant aucun affluent supérieur situé en zone active, on peut s'attendre pour ces rivières à des débits peu élevés.

2° - SECTEUR ABTOUYOUR-MONGO

Il s'agit d'une zone beaucoup plus active que la précédente et les débits seront élevés même pour des bassins de petite superficie. Les données que nous possédons sont les suivantes :

- Bassin de BARLO - 36 km² - La crue décennale est de l'ordre de 4000 l/s/km². L'ouadi BAGOUA est situé à 25 km à l'Ouest de MONGO. Lorsqu'il traverse la route son bassin a une superficie de 35 km² et la crue décennale a été estimée à 140 m³/s (Rapport "Bassin de BARLO. Campagne 1959" par M.BESLON).
- Bassin de BIDJIR - 81 km² - Bien que ce bassin ne soit pas traversé par la route, il est assez représentatif de la région. La crue maximale observée en 1964 a été de 170 m³/s soit 2100 l/s/km² pour une fréquence qui n'est pas décennale.
- Bassin de MARMARA - 130 km² - La route traverse cette rivière à 36 km à l'Ouest de MONGO. Le débit maximal observé en 2 ans (1960-1961) a été de l'ordre de 150 m³/s. Les deux bassins BIDJIR et MARMARA sont contigus et présentent beaucoup de similitudes et il est certain que des crues de 300 m³/s ne pourront pas être considérées comme très rares pour le MARMARA.
- Bassin de FARALEH - 200 km² - Cette rivière est un affluent du MELMELE qui traverse la route à 5 km à l'Ouest de MONGO. La surface du bassin est mal définie car en amont, le réseau hydrographique se mélange à celui d'autres affluents du MELMELE. Le 17 Août 1964 a eu lieu une pluie de 103 mm sur MONGO. La route a été parcourue ensuite à pied jusqu'au BAM BAM. Elle était submergée sous une hauteur d'eau variant de 0,20 à 1,10 m et on observe alors des courants soit parallèles, soit plus ou moins inclinés, soit perpendiculaires à la piste.

.../...

Les eaux passaient au dessus des 3 ponceaux actuels qui étaient recouverts par 0,30 à 0,60 m d'eau. Sur 4 à 5 km de longueur, à l'emplacement du FARALEH, les vitesses étaient perpendiculaires à la route et variaient beaucoup tout au long de la section avec un maximum de l'ordre de 1 m/s en surface. Il n'était pas question de faire des mesures de débit avec une section pareille mais l'ordre de grandeur se situe vraisemblablement vers plusieurs centaines de m³/s.

Les ouvrages actuels sont très insuffisants pour remplir leur rôle d'évacuation des crues. Un jaugeage effectué le 18 Août 1964 a donné un débit de 4,8 m³/s sur le premier ponceau du FARALEH dont la capacité maximale d'évacuation a pu être évaluée à 6 ou 7 m³/s.

- Bassin du BAM BAM - 1200 km² - Nous l'avons étudié précédemment en mettant en évidence l'importance des crues qui peuvent être supérieures à 1000 m³/s.

Les conclusions concernant ce secteur se déduisent des considérations précédentes. Les crues de toutes ces rivières sont assez brèves mais très fortes. Les maximums atteignent très rapidement 100 m³/s pour les petits bassins et se chiffrent ensuite par centaines de m³/s dès que l'on dépasse 30 à 50 km². Cependant la brièveté des crues devrait permettre d'envisager des ouvrages submersibles. Cette solution comporte certes, l'éventualité d'une interruption du trafic plusieurs jours par an, mais la réalisation d'ouvrages autorisant une circulation permanente nécessiterait des investissements sans commune mesure avec la solution précédente.

3° - SECTEUR MONGO-DELEP

La première rivière traversée après MONGO est le FARALEH situé 7 km après la ville. Le 18 Août 1964 alors que le maximum de la crue est passé les 4 ponceaux sont largement submergés, la zone d'inondation s'étend sur 1 km de large et le débit est encore de 80 à 100 m³/s. La hauteur d'eau sur la piste atteint 1 mètre par endroits.

Au delà, en continuant sur DELEP, une grande partie de la piste est recouverte d'eau stagnante. A 6 km avant ABRECH un gué important avec une profondeur d'eau de 1,20 m. Les vitesses sont petites : 0,10 à 0,20 m/s. Signalons encore qu'au retour de DELEP le niveau d'eau était encore plus élevé et ce gué n'a pu être franchi que le lendemain. La crue atteignait les premières cases d'ABRECH.

.../...

Entre ABRECH et DELEP la piste est encore fréquemment recouverte d'eau avec un maximum de 0,40 - 0,50 m dans les 4 derniers km avant DELEP.

4° - SECTEUR MONGO-MANGALME

Sur cet itinéraire les rivières les plus importantes sont les différents bras du MELMELE à la sortie de MONGO et l'ouadi MOURMO à 50 km à l'Ouest de MANGALME.

Le MELMELE à la traversée de la route MONGO-MANGALME, présente un réseau hydrographique complexe. En 8 km on recoupe deux séries de chenaux séparés par la petite butte d'OYO et en hautes eaux il est certain que la plaine est très largement inondée. Aucun jaugeage significatif n'a pu être effectué soit parce que le lit était sec soit parce que le débit mesuré n'apporte aucune indication sur les débits possibles de la rivière. C'est ainsi que le 14 Août 1964 le débit du bras situé à 8 km à l'Est de MONGO était de 70 l/s, les autres bras ayant un débit nul.

Etant donnée la superficie du bassin 500 km² et sa similitude dans la partie supérieure, avec celui du BAM BAM, il faut s'attendre à des débits de plusieurs centaines de m³/s. Cependant un certain amortissement des pointes de crues devrait s'opérer au cours de la traversée des grandes zones d'inondation situées au Sud de la route.

Sur l'ouadi MOURMO aucun jaugeage n'a été effectué mais les plus hautes eaux sont repérées après chaque saison des pluies. Les hauteurs maximales sont les suivantes :

1960	9,42 m
1961	10,34 m
1962	10,11 m
1963	9,10 m
1964	10,55 m

Les hauteurs sont données par rapport à la borne située en rive droite et cotée 10,00 mètres.

Une reconnaissance aérienne effectuée les 8 et 9 Septembre 1964 a montré que la piste était inondée sur presque toute sa longueur entre SOUAR GALBAK et KIREKIR soit, près de 50 km. Le secteur le plus critique est constitué par les 15 km séparant CHEDIDE de GOUROUFA où la piste est établie au milieu des bras de l'affluent rive droite de l'ouadi MOURMO. Il y aurait vraisemblablement intérêt à passer plus au Nord ce qui éviterait la traversée de tous les affluents de rive gauche de l'ouadi MOURMO.