

RÉPUBLIQUE du TCHAD

Présidence de la République

Ministère des Travaux Publics

ÉTUDE HYDROLOGIQUE
DES SEUILS DE TIKEM ET MOLFOUDEYE

CAMPAGNE 1964

B. BILLON

R. RANDON

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY

MAI 1965

REPUBLIQUE DU TCHAD

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE

MINISTERE DES TRAVAUX PUBLICS

- ETUDE HYDROLOGIQUE DES SEUILS DE TIKEM ET MOLFOUDEYE -

CAMPAGNE 1964

B.BILLON

R.RANDON

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE FORT-LAMY

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
A/ - <u>Seuil de MOLFOUDEYE</u>	2
1 - Mesures faites en 1964	3
2 - Débits	4
3 - Niveaux	6
B/ - <u>Seuil de TIKEM</u>	12
1 - Hydrologie	13
2 - Débits	15
3 - Niveaux	25
C/ - <u>Conclusions</u>	28

La Sous-Préfecture de FIANGA, située au Nord de la dépression des Lacs TOUBOURIS est séparée de la région de PALA par le MAYO KEBBI et son prolongement amont constitué par la dépression des Lacs.

Actuellement les liaisons routières se font en saison sèche soit par la digue de TIKEM immédiatement à l'aval du Lac du même nom soit par le seuil de MOLFOUDEYE à l'aval du Lac de FIANGA mais dans ce dernier cas il faut encore traverser la KABBIA à PATALAO sur un pont en rondins qui ne permet que le passage de véhicules légers pendant une courte période.

Par contre le seuil de MOLFOUDEYE dessert également le triangle DANA, KAORAN, MOLFOUDEYE et une route permanente supprimerait l'isolement complet dans lequel se trouve cette zone en saison des pluies.

L'essentiel du trafic se réalise par la digue de TIKEM qui présente un tracé plus direct pour PALA et qui a bénéficié d'aménagements qui autorisent un trafic de 8 à 10 mois par an.

Le Service des Travaux Publics du TCHAD envisage la création d'une liaison permanente entre FIANGA et PALA. Il a donc été demandé à l'ORSTOM de fournir les données hydrologiques nécessaires à la réalisation des ouvrages aux deux emplacements possibles de TIKEM et MOLFOUDEYE.

A - Seuil de MOLFOUDEYE

Celui-ci sépare les deux Lacs de TIKEM et FIANGA. Si en hautes eaux il est entièrement submergé, son niveau est cependant suffisant pour qu'en saison sèche les deux Lacs ne communiquent plus entre eux. La piste FIANGA-MOLFOUDEYE est alors praticable sans difficulté pendant une période de plusieurs mois, variable selon la crue des Lacs et la précocité de la saison des pluies.

Au point de vue hydrologique les Lacs de TIKEM et FIANGA sont alimentés par :

1°/ - Leur bassin propre dans lequel nous incluerons les MAYOS DORBO et DEHE.

2°/ - Les deversements du Logone par le seuil de DANA

3°/ - La KABBIA, suivie à la station de GOUNOU GAYA

4°/ - Les deversements du Logone par le seuil d'ERE

Suivant la prédominance de l'une ou l'autre alimentation des échanges alternés se font entre les deux Lacs.

A MOLFOUDEYE nous assistons généralement au début de la saison des pluies à un courant de sens TIKEM - FIANGA. Celui-ci est dû soit à un niveau plus élevé du Lac de TIKEM qui reçoit les apports des MAYOS DORBO et DEHE alors que les apports du bassin propre du Lac de FIANGA sont assez faibles soit aux apports de la KABBIA qui se jette près de la digue de MOLFOUDEYE et alimente simultanément les deux Lacs. Ensuite après un certain équilibre les eaux s'écoulent du Lac de FIANGA dans celui de TIKEM soit parce que les apports en provenance de DANA sont suffisamment importants soit par vidange naturelle du Lac de FIANGA dans celui de TIKEM.

I^o - Observations et mesures faites en 1964

Elles sont les suivantes :

- 21 Juin 1964

H TIKEM = 0,11 m

H FIANGA = 0,32 m

Pas d'eau sur la digue

- 3 Juillet 1964

H TIKEM = 0,13 m

H FIANGA = 0,29 m

Pas d'eau

- 13 Août 1964

H TIKEM = 0,52 m

H FIANGA = 0,49 m

Pas d'écoulement mais en raison des pluies le terrain est devenu mou et le seuil est infranchissable en voiture.

- 22 Septembre 1964

H TIKEM = 1,87 m

H FIANGA = 1,38 m

Q = 4,7 m³/s l'écoulement se fait dans le sens de TIKEM vers FIANGA. Le débit des 7 buses est de 2,9 m³/s et 1,8 m³/s pour la plaine d'inondation.

.../...

- 30 Septembre 1964

H TIKEM = 1,97 m

H FIANGA = 1,54 m

L'écoulement se produit toujours dans le sens TIKEM-FIANGA. Le débit des buses est de 4,3 m³/s. Dans la plaine d'inondation les vitesses ont sensiblement diminué et sont comprises entre 1 et 3 cm/s. On a pu estimer le débit total à une dizaine de m³/s.

- 9 Octobre 1964

H TIKEM = 2,20 m

H FIANGA = 2,16 m

Écoulement dans le sens TIKEM-FIANGA. Le débit des buses est ramené à 2,7 m³/s. En effet le seuil est alors largement inondé et la différence de niveau entre l'amont et l'aval de la petite digue où se trouve les buses est plus réduite ce qui diminue beaucoup les vitesses dans les buses. Sur le seuil les vitesses sont très faibles et le débit total doit être un peu plus fort que le 30 Septembre soit 15 à 20 m³/s. Il ne s'agit là que d'une estimation assez sommaire car les vitesses sont beaucoup trop petites pour être mesurées avec précision.

2°/ - Débits

Au sujet de la circulation alternée de masses d'eau entre les deux Lacs, deux problèmes peuvent se poser :

1°/ - Quels sont les valeurs des débits qui dans l'état actuel se produisent dans le sens TIKEM-FIANGA et, dans le cas d'une fermeture partielle du seuil de MOLFOUDEYE par une digue, quelle sera l'élévation du niveau du Lac de TIKEM consécutive à la limitation de ces débits ?

2°/ - Quels sont les débits à admettre dans le sens FIANGA-TIKEM en raison des apports du seuil de DANA.

La campagne de mesures permet déjà de répondre à la première question.

.../...

L'écoulement au dessus du seuil a commencé en 1964 vers le 15 Septembre. Le débit d'abord très faible, car la section est petite et les vitesses sont limitées par des herbes denses, augmente régulièrement jusqu'au début du mois d'Octobre. La section devient très importante mais le niveau du Lac de FIANGA s'élève rapidement (0,70 m du I au 10 Octobre) ce qui a pour effet de diminuer la pente, et par suite les vitesses, sur le seuil.

Finalement les débits sur le seuil en 1964 n'ont pas du dépasser 20 m³/s dans le sens TIKEM-FIANGA. Nous n'avons pas d'éléments pour estimer les débits exceptionnels mais ceux-ci ne devraient pas être supérieurs à 50 m³/s car avec un tel débit le niveau du Lac de FIANGA monterait très vite et limiterait rapidement les débits transitant par le seuil.

De toute façon ce débit reste très inférieur au débit en provenance du seuil de DANA et qui est de l'ordre de 150 m³/s en très forte crue. La dimensionnement des ouvrages sera tel que l'écoulement dans le sens TIKEM-FIANGA s'effectuera sans obstruction et que l'incidence sur le niveau du Lac de TIKEM peut être négligée.

Le second point concernant les débits est relatif aux crues en provenance de DANA. La campagne 1964 n'a apporté aucun élément sur cette question. En effet la crue du Logone a été peu importante et n'a pas dépassé 3,22 m à BONGOR

Les mesures récentes faites antérieurement au seuil de DANA sont les suivantes :

- 1956 H BONGOR = 3,27 m Q = 5 m³/s
- 26-9-1959 H BONGOR = 3,31 m Q = 50 m³/s

Ces jaugeages sont assez imprécis : les vitesses irrégulières et faibles et la section très importante ne permettent de mesurer les débits qu'avec une marge d'erreur relativement élevée. D'autre part pour une cote donnée du Logone à BONGOR le seuil de DANA débite plus ou moins selon la cote du Lac de FIANGA. En hautes eaux il y a une différence de cotes de l'ordre de deux mètres, pour une distance de plus de 40 km, entre les niveaux d'eau à BONGOR et FIANGA et le remous du Lac de FIANGA atteint DANA en fortes crues.

.../...

Pour la crue 1955 du Logone, le débit maximal du seuil de DANA a été estimé entre 75 et 100 m³/s. Pour une crue centenaire le débit pourrait être évalué peut-être à 150 m³/s mais avec une erreur possible importante de l'ordre de \pm 30 à 40 m³/s. L'imprécision est forte mais le nombre de données dont nous disposons est vraiment trop faible pour tenter une évaluation moins sommaire.

- Amortissement de la crue

La crue en provenance du seuil de DANA pourrait être amortie par accumulation dans le Lac de FIANGA. Cependant ceci ne se réaliserait qu'au prix d'une importante surélévation du Lac.

En effet dans le cas de la crue de 1955 par exemple le Logone à BONGOR est resté pendant 10 jours à une cote comprise entre 3,42 m et 3,44 m. Pendant cette période le débit du seuil de DANA a été de l'ordre de 100 m³/s ce qui représente en stockant intégralement la crue une augmentation du niveau du Lac d'un mètre en 10 jours. Cette surélévation serait encore plus importante pour une crue exceptionnelle, il n'y a donc aucun intérêt à diminuer la section des ouvrages qui devront être prévu pour évacuer le débit indiqué précédemment soit :

150 m³/s

3^e/ - Niveaux

Les niveaux maximaux du Lac de FIANGA ainsi que ceux de BONGOR sont donnés dans le tableau suivant :

Année	FIANGA	BONGOR	Année	FIANGA	BONGOR
1948	300	326	1958	216	317
1949	231	319	1959	367	333
1950	333	324	1960	325	325
1951	167	294	1961		330
1954	305	326	1962	311	337
1955	360	344	1963	307	330
1956	298	329	1964	272	322
1957	202	308			

Les cotes ramenées à l'échelle 1964

La corrélation de FIANGA-BONGOR est assez bonne. On observe quelques points assez éloignés de la droite mais ces écarts s'expliquent facilement car le niveau du Lac dépend de l'importance de la crue du Logone mais aussi de l'abondance des pluies qui ont précédé les déversements du Logone. Notons aussi la construction d'un pont en 1950 et des aménagements de la digue entre 1955 et 1961.

- 1962	Pluviométrie	FIANGA	696
		TIKEM	804
		BONGOR	741

A FIANGA et TIKEM ce sont les pluviométries les plus faibles enregistrées en 10 ans. A BONGOR la pluviométrie est nettement en dessous de la moyenne. Il est donc normal que le Lac ait moins monté en 1962

- 1959	Pluviométrie	FIANGA	1038
		TIKEM	1213
		BONGOR	844

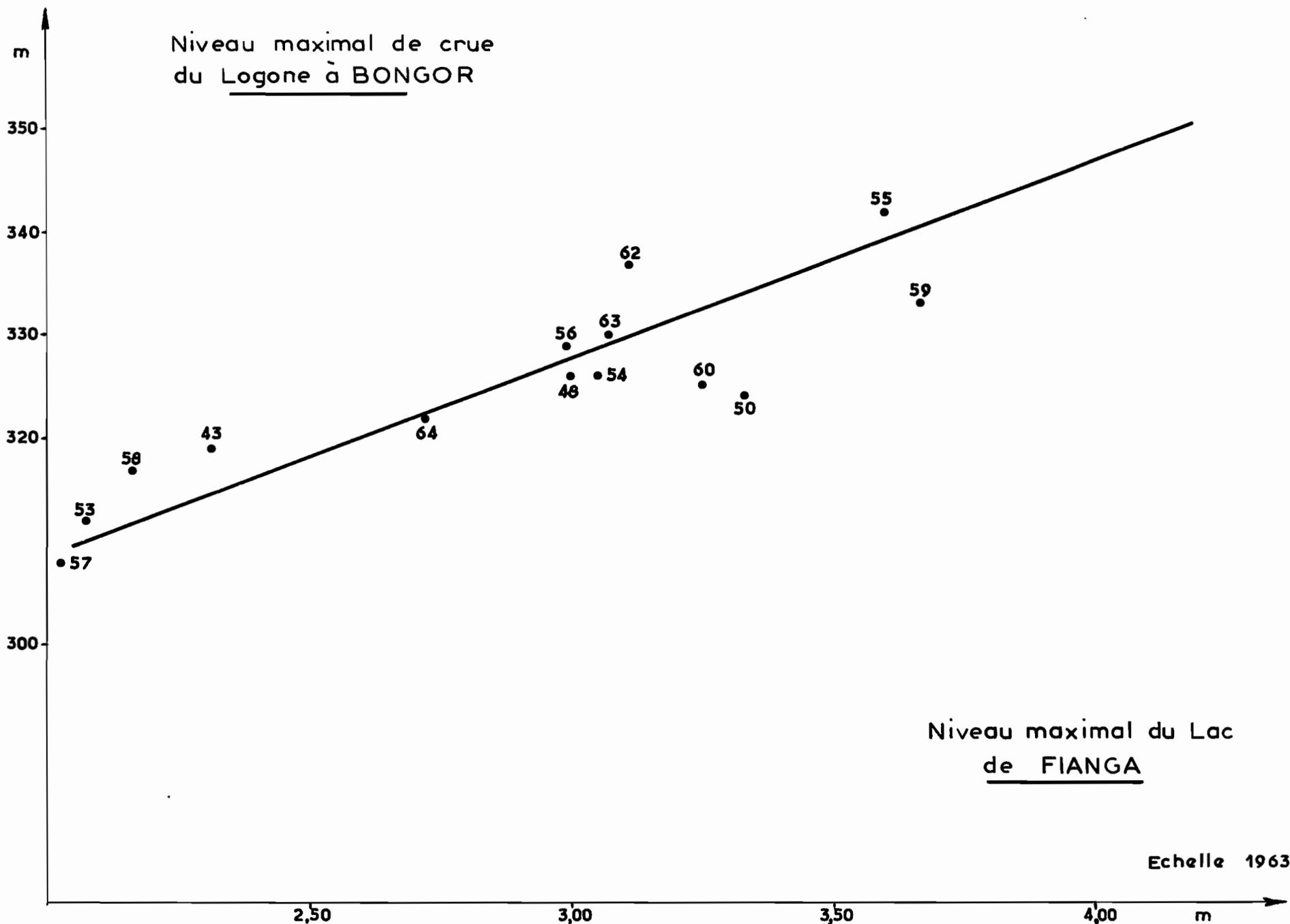
Si BONGOR est normal par contre FIANGA et TIKEM sont très excédentaires ce qui explique le maximum élevé en 1959.

1960. La forte crue de FIANGA s'explique par la durée exceptionnellement longue du maximum de la crue du Logone qui est resté à BONGOR pendant 35 jours entre 3, 22 et 3,24 m.

- Niveau du Lac de FIANGA en cas de crue exceptionnelle du Logone

La situation particulière de BONGOR, la faible amplitude interannuelle des crues du Logone à cette station ne sont pas favorables à une étude statistique des crues.

Aussi cette étude sera entreprise pour la station de LAI pour laquelle il existe déjà 15 années d'observations.



CRT 7531

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 11-2-65

DES: S. NICOE

VISA:

TUBE N°

Les crues maximales à LAI ont été les suivantes :

Année	Hm	Q m ³ /s	Année	Hm	Q m ³ /s
1950	4,65	2430	1958	4,52	2190
1951	3,90	1620	1959	4,88	3050
1952	4,56	2260	1960	4,66	2460
1953	4,30	1900	1961	4,63	2400
1954	4,80	2810	1962	4,92	3180
1955	5,05	3650	1963	4,90	3110
1956	4,92	3180	1964	4,72	2620
1957	4,30	1900			

Comme pour certains grands cours d'eau de régime tropical de transition, la distribution suit sensiblement une loi de GAUSS. C'est pourquoi, malgré le faible échantillon, nous avons cherché à ajuster une droite de GAUSS sur la distribution expérimentale. L'alignement est assez bon. L'extrapolation de la droite conduit pour la crue centenaire à un débit de 4000 m³/s mais, compte tenu du petit échantillon dont nous disposons, nous admettons 4200 m³/s.

Le graphique n° 7534 représente les variations du débit maximal à BONGOR en fonction du débit à LAI. Pour 4200 m³/s à cette dernière station, le débit maximal à BONGOR s'établit à 2900 m³/s, ce qui correspond à une cote voisine de 3,55 m.

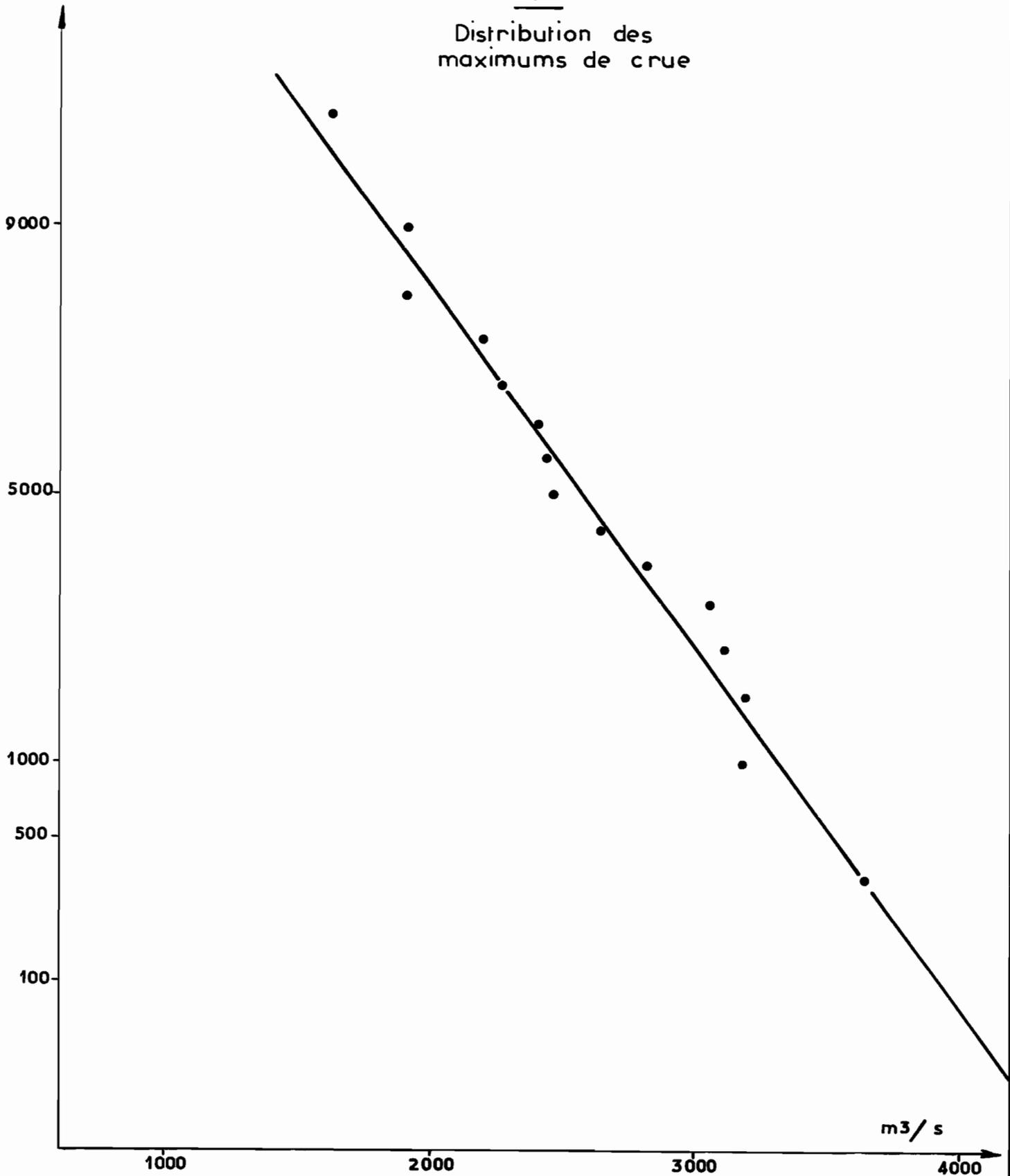
Avec une crue du LOGONE de cette importance, le niveau maximal du Lac de FIANGA, d'après la corrélation établie plus haut, atteindrait 4,80 m.

Nous ne tiendrons pas compte de la pluviométrie pour corriger cette cote. Si le facteur essentiel de la crue du Lac est l'importance de la crue du LOGONE, la pluviométrie très variable crée une certaine dispersion des points. Mais la pluviométrie de la zone BONGOR-FIANGA est indépendante de la crue du LOGONE. Ainsi 1962 correspond à une forte crue du fleuve, la seconde après celle de 1955, alors que la pluviométrie de la zone BONGOR-FIANGA est très faible.

Prendre en compte une forte pluviométrie sur cette zone en même temps qu'une crue centenaire du LOGONE aboutirait pour la crue du Lac de FIANGA à une fréquence inférieure à 1/100.

LAÏ

Distribution des
maximums de crue



CRT 7532

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 11-2-65

DES: S. NICOE

VISA

TUBEN°

m³/s

Débit maximal
LAÏ

4000

3000

2000

51

57

53

58

52

64

50

60

54

56

63

59

62

55

Débit maximal
BONGOR

m³/s

1500

2000

2500

3000

CRT 7534

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12 - 2 - 65

DES: S. NICOLÉ

VISA

TUBEN°

Cependant, cette valeur appelle deux remarques :

- Elle n'est valable que dans l'état actuel des conditions hydrologiques aval. C'est-à-dire qu'un aménagement éventuel de la digue de TIKEM amènerait une surélévation du niveau de ce Lac et une surélévation analogue du niveau du Lac de FIANGA.

- La fermeture partielle du seuil de MOLFOUDEYE par une digue entraînera également une élévation du niveau du Lac de FIANGA qui sera fonction de l'importance des débouchés consentis à travers la digue. A titre indicatif, pour une section de 100 m² la surélévation du plan d'eau se situera entre 0,20 m et 0,50 m suivant le nombre et la qualité des entonnements, la meilleure solution étant, bien entendu, un seul ouvrage aux formes d'entrée étudiées.

La cote maximale finale du Lac ne pourra donc être déterminée que lorsque les deux points suivants seront connus.

- Construction éventuelle d'une digue insubmersible à TIKEM avec les caractéristiques des ouvrages de décharge.

- Caractéristiques des ouvrages de la digue de MOLFOUDEYE.

---oooOooo---

B - Seuil de TIKEM

La route FIANGA-TIKEM traverse la depression des Toubouris sur une digue située en aval du Lac de TIKEM. Quatre ponts y compris ceux réalisés en 1964, permettent l'écoulement des débits de basses eaux et assurent la liaison entre les deux rives pendant 8 à 10 mois par an suivant l'importance et la précocité de la crue du Lac. Nous verrons que ces ouvrages sont cependant très insuffisants même avec une surélévation de la digue au niveau des ponts, pour assurer l'évacuation des crues du Lac.

.../...

1°/ - Hydrologie

L'alimentation du Lac est réalisée par

- La pluviométrie
- Les apports des MAYOS LORBC et DEHE
- Les apports de la KABBIA
- Les apports en provenance du seuil de DANA

a) - Pluviométrie

La pluviométrie sur le Lac de TIKEM est connue par les deux postes de TIKEM et FIANGA. Les pluviométries annuelles sont données dans le tableau suivant :

Année	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953
TIKEM	845	662	823	865	1086	637	770	729	969	1156
FIANGA			950				748	1006	845	1014

Année	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
TIKEM	1030	991	928	994	872	1213	938	824	804	1078
FIANGA	862	975	807	986	1069	1038	1156	937	696	886

La pluviométrie moyenne est de :

911 mm à TIKEM (20 années d'observation)

930 mm à FIANGA (14 années d'observation)

Elle serait de :

950 mm à TIKEM pour la même période d'observation que FIANGA

.../...

La pluviométrie la plus forte sur le Lac serait
II26 mm en 1959 (moyenne des 2 stations) et la plus faible
750 mm en 1962 (moyenne des 2 stations)

b) - MAYOS DORBO et DEHE

Le MAYO DORBO a été étudié en 1964. Les crues ont été enregistrées pendant toute la saison des pluies et la courbe d'éta-lonnage a été établie jusqu'à 6,2 m³/s. Le maximum en 1964 est de 8 m³/s ce qui est très peu pour un bassin dont la superficie est de l'ordre de 2000 km². L'année 1964 est déficitaire mais même en année très forte le débit maximal reste de l'ordre de 20 à 30 m³/s.

Le MAYO DORBO se jette immédiatement en aval de la digue de TIKEM, aussi en début de saison des pluies, lorsque le Lac de TIKEM est bas, les premières crues du MAYO alimentent aussi bien la dépression Toubouri en aval que le Lac lui-même ce qui occasionne un courant de sens inverse au courant normal dans les ouvrages de la digue.

Les volumes entrant dans le Lac de TIKEM sont limités car le niveau du Lac monte assez rapidement ce qui inverse le courant et empêche les eaux du MAYO d'y pénétrer.

L'étude du MAYO DORBO est cependant intéressante car le MAYO DEHE a un régime tout à fait analogue. Les crues n'y ont pas été suivies mais les mesures de débit indiquent une crue maximale d'une dizaine de m³/s en 1964 et un débit maximal en forte crue de l'ordre de 20 à 30 m³/s.

On peut donc estimer que les volumes apportés au Lac de TIKEM par le MAYO DEHE sont de l'ordre de

19 millions de m³

ce qui ne représente qu'une faible partie des autres apports.

c) - La KABBIA

- La KABBIA à PATALAO reçoit deux affluents en amont.

- La KABBIA proprement dite qui n'est qu'une rivière de faible envergure.

- La LOKA qui est alimentée surtout par les déversements du Logone dans la région d'ERE qui constituent l'essentiel des crues à PATALAO

Les volumes écoulés à PATALAO peuvent être très importants puisqu'ils ont dépassé 1 milliard de m³ en 1955.

Le tableau suivant et le graphique n°7539 montrent la bonne correspondance entre les hauteurs maximales à TIKEM et PATALAO.

Année	1950	1951	1953	1954	1955	1956	1960	1961
TIKEM	3,09	1,71	2,24	2,89	3,28	2,71	3,12	2,99
PATALAO	2,70	1,22	1,63	2,20	3,10	2,75	2,80	2,67

A part l'année 1956 les écarts des points autour de la courbe sont faibles, mais faut-il noter encore que nous n'avons pas les résultats de 1959 et 1962 années de pluviométries extrêmes qui devraient enregistrer une certaine dispersion alors que les années d'observation dont nous disposons sont plus proches de la moyenne.

d) - Seuil de DANA

Les apports en provenance du seuil de DANA sont très mal connus. Nous avons vu à propos de l'étude du seuil de MOLFOUDEYE que les déversements commencent à partir d'un niveau relativement élevé à BONGOR et que le débit maximal en 1955 a du être de l'ordre de 100 m³/s.

---oo0oo---

2°/ - Débits

Les mesures effectuées en 1964 sont les suivantes :

<u>Date</u>	<u>Hm TIKEM</u>	<u>Q m³/s</u>
13-8-1964	0,52	1,2
26-8-1964	1,19	6,0
10-9-1964	1,55	12,0
21-9-1964	1,86	20,0
29-9-1964	1,97	23,6
10-10- 64	2,21	33
21-10- 64	2,63	95

.../...

La courbe d'étalonnage est représentée sur le graphique n°7535. Le dernier jaugeage correspond à la cote maximale du Lac de TIKEM en 1964. Cette cote n'est pas très forte, l'extrapolation est importante car à partir de 2,20 m commencent les débordements au dessus de la digue (dans son état actuel 1964). Les débits augmentent rapidement et la courbe d'étalonnage se redresse beaucoup à partir de 2,20 m.

- Crue 1955

Le débit peut être évalué de deux façons :

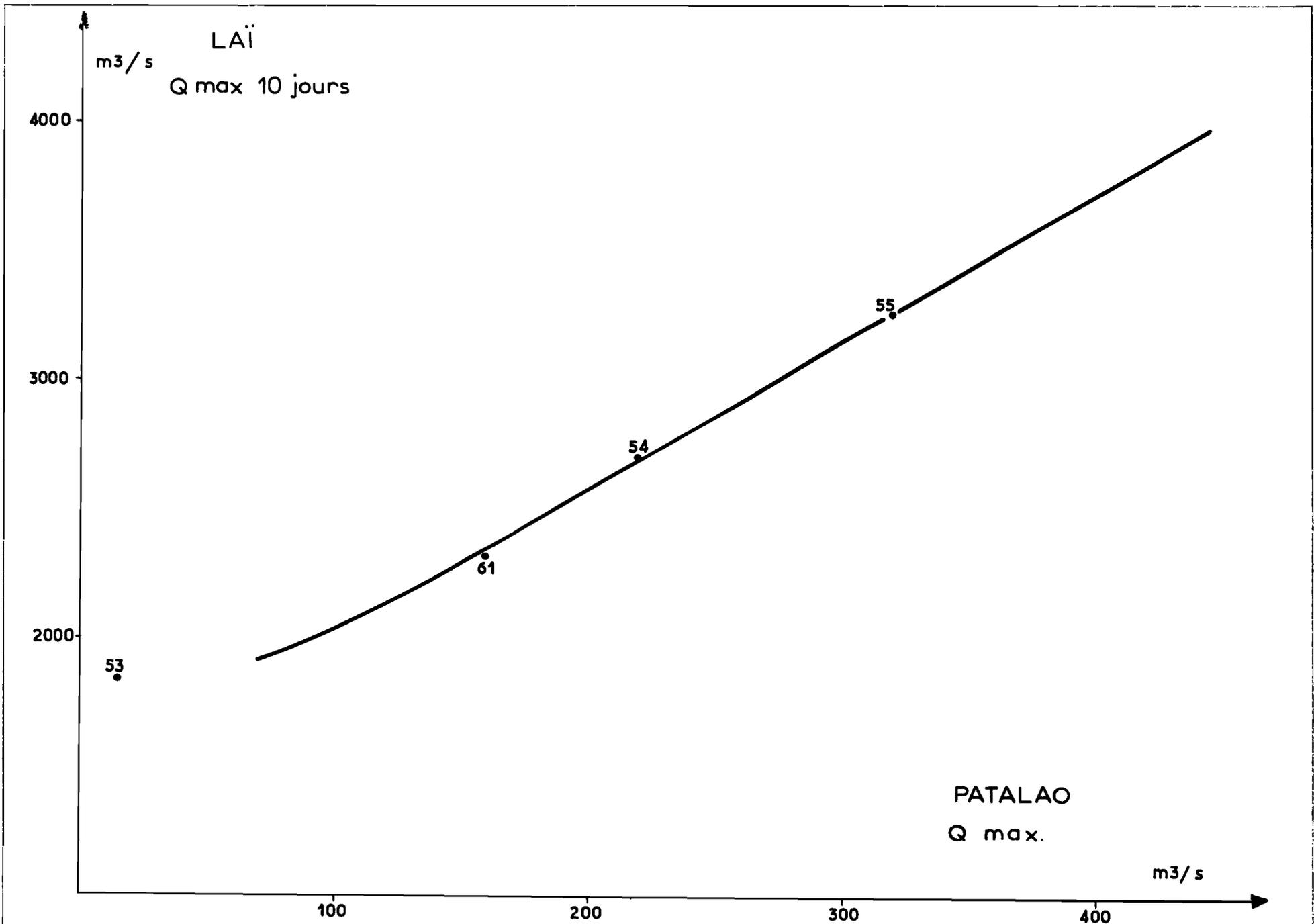
- . Extrapolation de la courbe d'étalonnage qui pour une cote de 3,28 m indique un débit de l'ordre de 400 m³/s. Il faudrait des mesures à des cotes plus élevées pour préciser cet ordre de grandeur.
- . Addition des débits de la KABBIA à PATALAO et du seuil de DANA. Le débit maximal de la KABBIA a été de 320 m³/s en 1955 chiffre donné avec une assez bonne précision. Sur le seuil de DANA le débit est estimé assez grossièrement à 100 m³/s ce qui donne un total de 420 m³/s sur le seuil de TIKEM. C'est cette évaluation que nous retiendrons pour le maximum de la crue 1955 à TIKEM.

- Crue centenaire

L'évaluation peut se faire de différentes manières

- . Il est d'abord possible d'évaluer la crue centenaire de la KABBIA à PATALAO. Comme celle-ci est alimentée essentiellement par les déversements du Logone à ERE il existe une relation entre le maximum à PATALAO et le maximum du Logone à LAI. Cependant comme la crue du Logone peut être relativement pointue autour du maximum celle-ci peut aussi être caractérisé par le débit moyen des 10 jours les plus forts. Les relations sont représentées par les graphiques n°7540 et 7539 et le tableau suivant

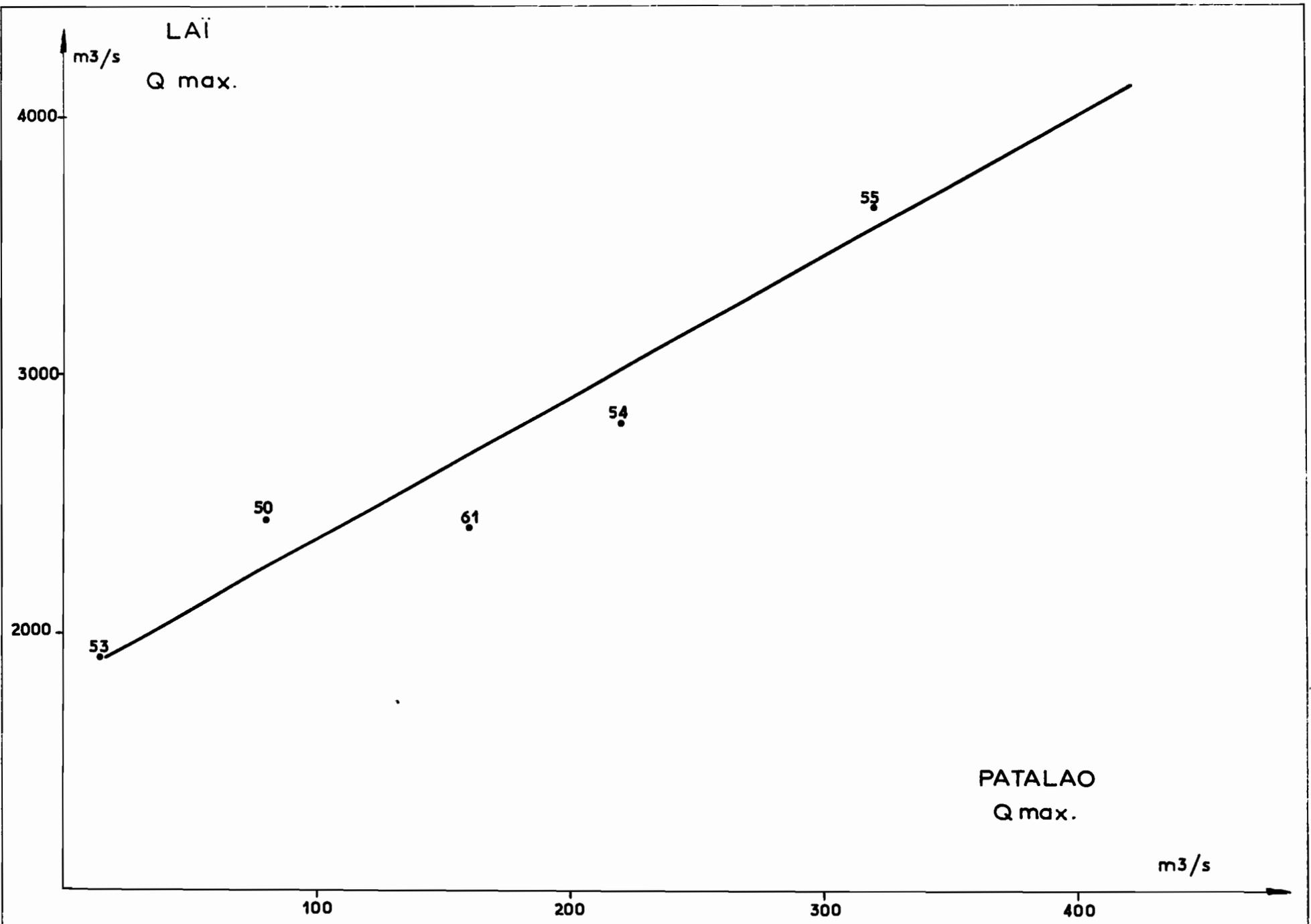
	Q en m ³ /s				
Année	1950	1953	1954	1955	1961
Qm PATALAO	80	15	220	320	160
Qm L A I	2430	1900	2810	3650	2400
Qm 10 jours LAI		1840	2710	3250	2310



CRT 7540

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:	LE: 15-2-65	DES: S. NICOLÉ	VISA:	TUBE N°	
-----	-------------	----------------	-------	---------	--



CRT 7539

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 15-2-65

DES: S. NICOE

VISA:

TUBE N°

La première relation présente une certaine dispersion et conduit pour la crue centenaire à PATALAO à un débit de 440 m³/s. La seconde relation est bien meilleure ce qui est normal car les déversements du Logone sont fonction de la forme de la courbe de crue autour du maximum et non de la hauteur maximale atteinte un seul jour. Le débit moyen des 10 jours les plus forts de fréquence centenaire étant de 4100 m³/s le graphique n°7540 attribuée à la crue de même fréquence de la KABBIA un débit de 470 m³/s chiffre que nous adopterons.

Le débit de crue qu'il faudra évacuer par les ouvrages de la digue de TIKEM est donc évalué à

$$Q = Q_m \text{ KABBIA} + Q_m \text{ DANA} = 470 + 150 \text{ soit } \underline{620 \text{ m}^3/\text{s}}$$

L'erreur sur le débit du seuil de DANA peut atteindre 30 % soit $\pm 50 \text{ m}^3/\text{s}$. L'erreur sur l'estimation du débit de la KABBIA ne devrait pas dépasser 20 % soit $\pm 100 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'erreur maximale serait donc de $\pm 150 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $\pm 25 \%$ du débit évalué pour la crue centenaire.

La seconde méthode consiste à utiliser la courbe d'étalonnage en admettant pour la crue de 1955 le débit que nous avons estimé précédemment soit 420 m³/s pour H = 3,28 m. Cette méthode est, bien sûr, moins précise que la précédente mais nous verrons qu'elle conduit à un résultat assez voisin de celui qui vient d'être établi.

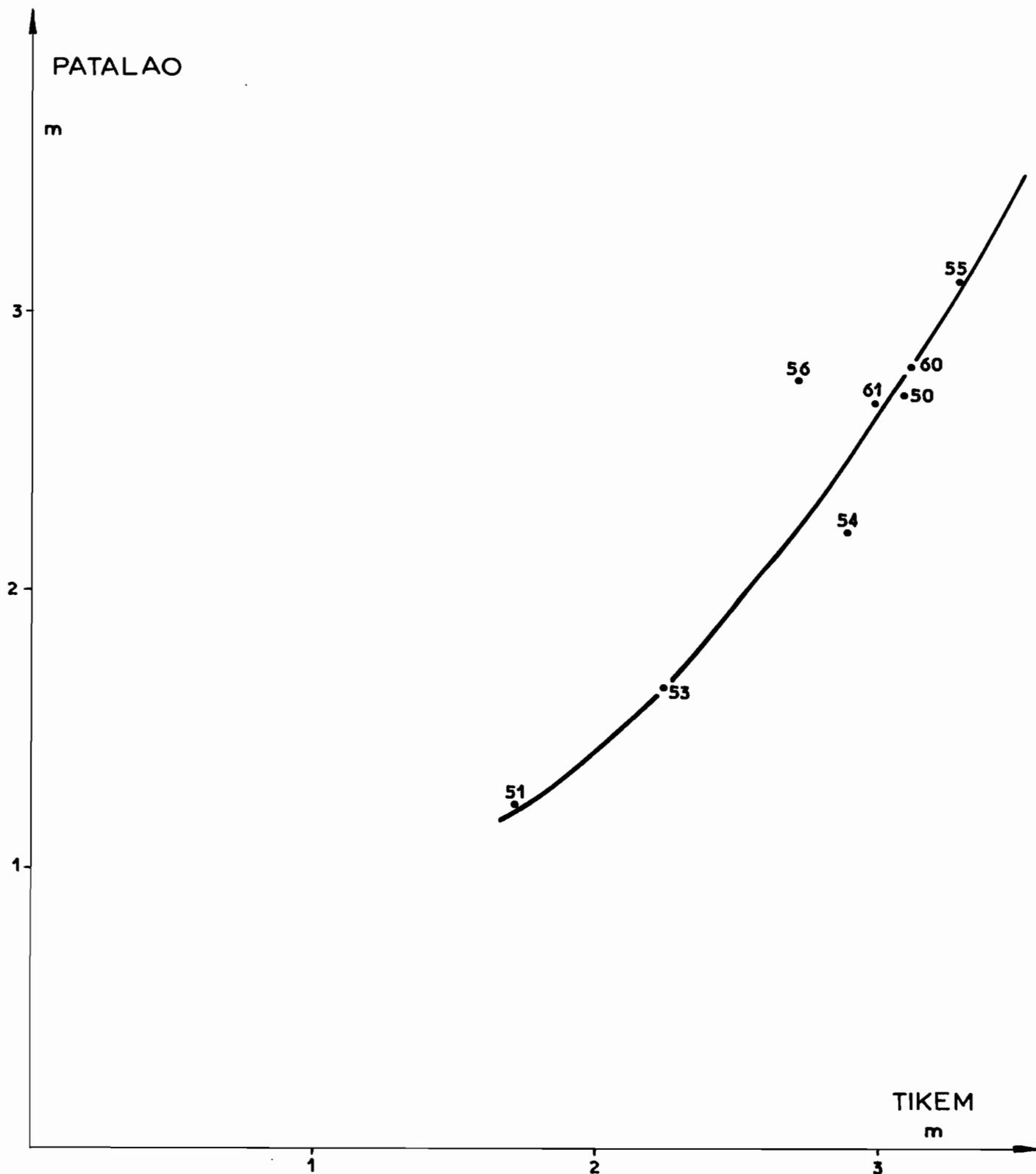
Le tableau suivant donne les hauteurs maximales et les maximums de débit :

Année	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Hm TIKEM	309	171	279	224	289	328	271	218
Qm Digue	290	15	145	35	185	420	115	30

Année	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Hm TIKEM	218	337	312	299	282	296	264
Qm Digue	30	480	310	230	155	220	95

.../...

Corrélation PATALAO-TIKEM



CRT 7538

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

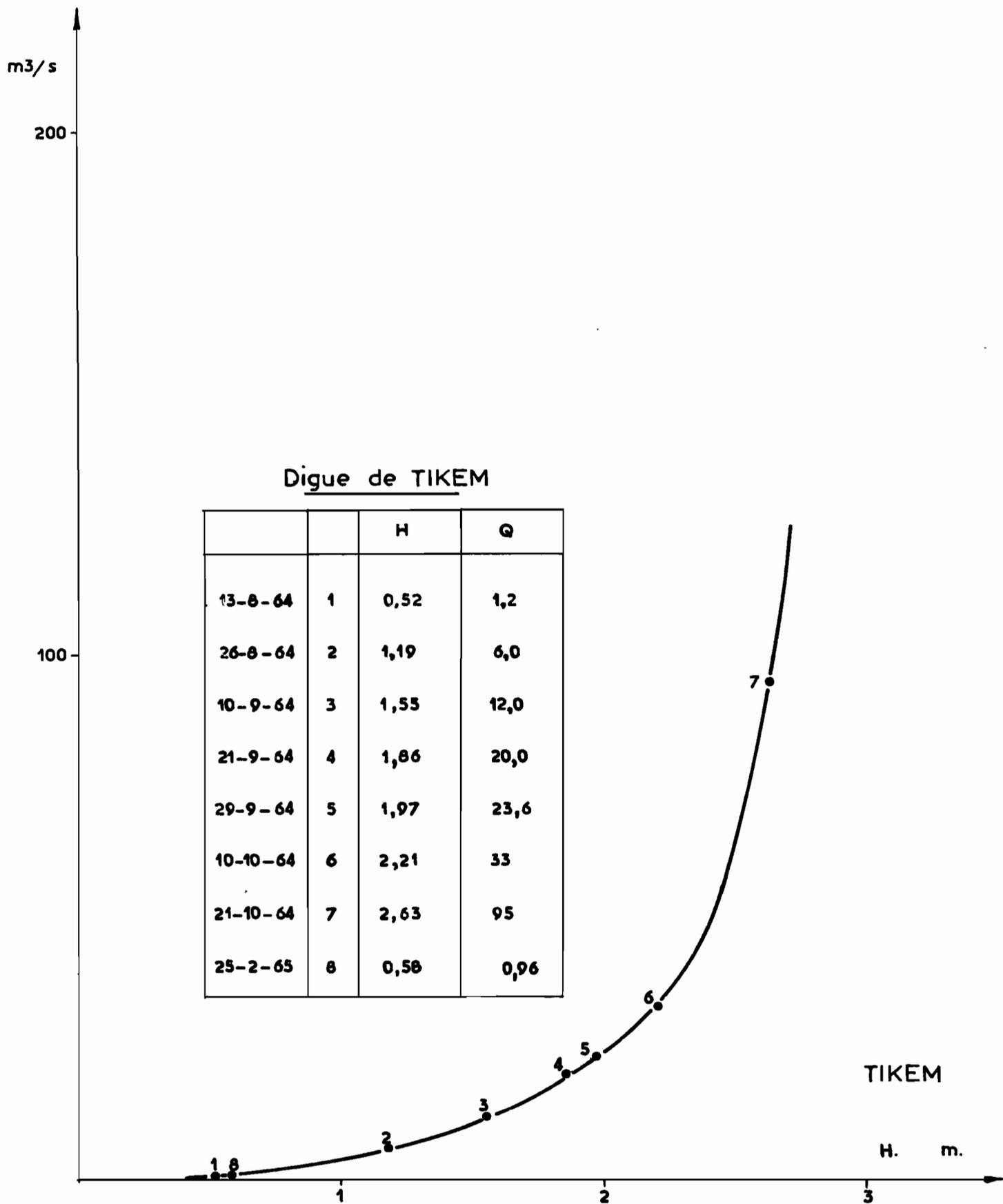
ED:

LE: 15 - 2 - 65

DES: S. NICOLÉ

VISA

TUBEN°



CRT 7535

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12-2-66

DES: S. NICOË

VISA

TUBEN°

La distribution de ces crues semble suivre une loi de GAUSS. Graphique n°7533. On en déduit le débit maximal de la crue centenaire à TIKEM : 570 m³/s. Les deux méthodes fournissent donc des chiffres assez concordants et nous retiendrons le premier qui est plus précis.

- Crue centenaire

$$Q = 620 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Erreur } \pm 25 \%$$

- Possibilités des ouvrages actuels

Il existe actuellement 4 ponts et 4 buses. Celles-ci ont débit négligeable, de l'ordre de 1 m³/s pour l'ensemble. Ceci est du à :

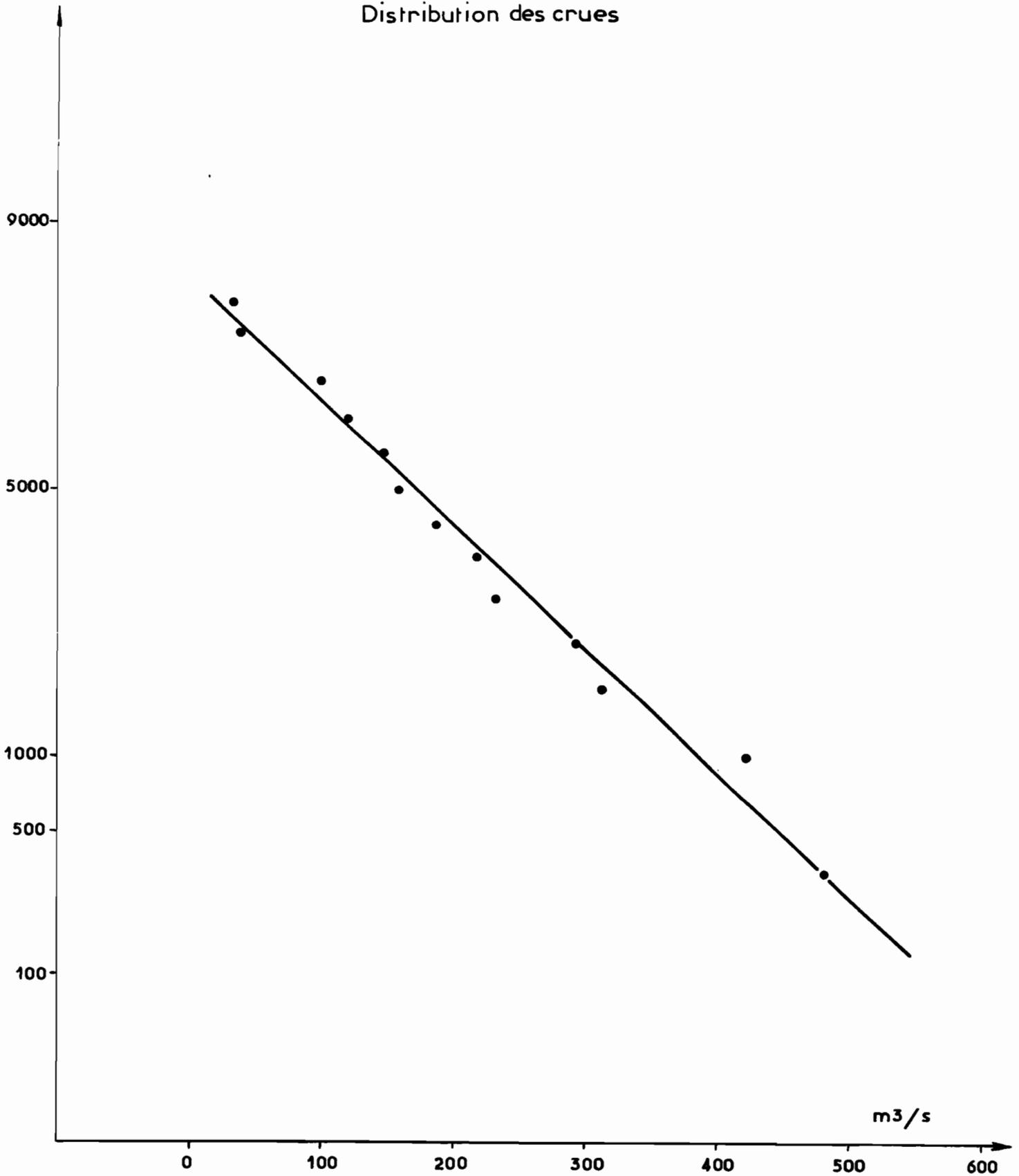
- la petite section (3 m² au total) des buses
- un mauvais coefficient de forme d'entrée qui réduit le débit possible de 40 %
- la présence d'herbes denses qui obturent en partie les entrées

Pour les ponts nous avons les résultats suivants :

Date	Cote TIKEM	DH	I	2	3	4	Total
13-8-64	0,52		0	0,95	0	0	0,95
26-8-64	1,19		0	5,7	0	0	5,7
10-9-64	1,55	0,18	0,22	8,40	0,91	0,95	10,5
21-9-64	1,86	0,23	1,5	12,1	2,4	2,1	18,1
29-9-64	1,97		1,9	13,4	3,1	3,3	21,7
10-10-64	2,21		2,9	18,4	4,4	4,5	30,2
		DH	0,28	0,30	0,19	0,19	
21-10-64	2,63		4,7	18,6	5,9	5,2	34,4
		DH	0,18	0,17	0,15	0,11	

TIKEM

Distribution des crues



CRT 7533

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:	LE: 11-2-65	DES: S. NICOLÉ	VISA
TUBEN°			

Les ponts sont numérotés en partant de TIKEM

DH est la charge en mètre entre l'amont et l'aval

Les débits sont donnés en m³/s

L'examen de ce tableau appelle les remarques suivantes :

- La différence de charge entre l'amont et l'aval, donc corrélativement le débit des ponts augmentent avec la crue du Lac tant que la digue n'est pas submergée c'est à dire jusque vers 2,20 m à TIKEM. Au déla de cette cote la charge diminue car une partie de plus en plus grande du débit court-circuite les ponts, élève le niveau aval. Bien que la section soit beaucoup plus grande le débit des ponts augmente peu et en très hautes eaux il est même vraisemblable qu'il diminuerait.
- Le débit des ponts actuels est insignifiant en regard des débits à évacuer. En admettant une charge de 0,30 m (10-10-64) qui provoque des vitesses déjà élevées (2,50 m/s sous le pont n°2) le débit maximal de ces ouvrages serait de :

Pont n° 1	7,5 m ³ /s
Pont n° 2	18,4 m ³ /s
Pont n° 3	8,5 m ³ /s
Pont n° 4	7,3 m ³ /s
Total	<u>41,7 m³/s</u>

- La charge varie sensiblement selon la position de l'ouvrage par rapport au chenal principal. Les ponts 1 et 2 les plus proches du chenal enregistrent les plus fortes charges donc les vitesses les plus élevées alors que le pont n° 4 plus éloigné, n'accuse que les 2/3 des valeurs précédentes. Le phénomène est très net le 21-10-64 où DH atteint 0,18 m et 0,17 m aux ponts 1 et 2 pour descendre à 0,15 m au pont n° 3 et 0,11 m au pont n° 4. A ouverture égale le débit de ce pont sera plus faible que celui situé sur le chenal principal.

3 - Niveaux

Les maximums de niveaux du Lac sont les suivants :

Année	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Hm	3,09	1,71	2,79	2,24	2,89	3,28	2,71	2,18

Année	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Hm	2,18	3,37	3,12	2,99	2,82	2,96	2,64

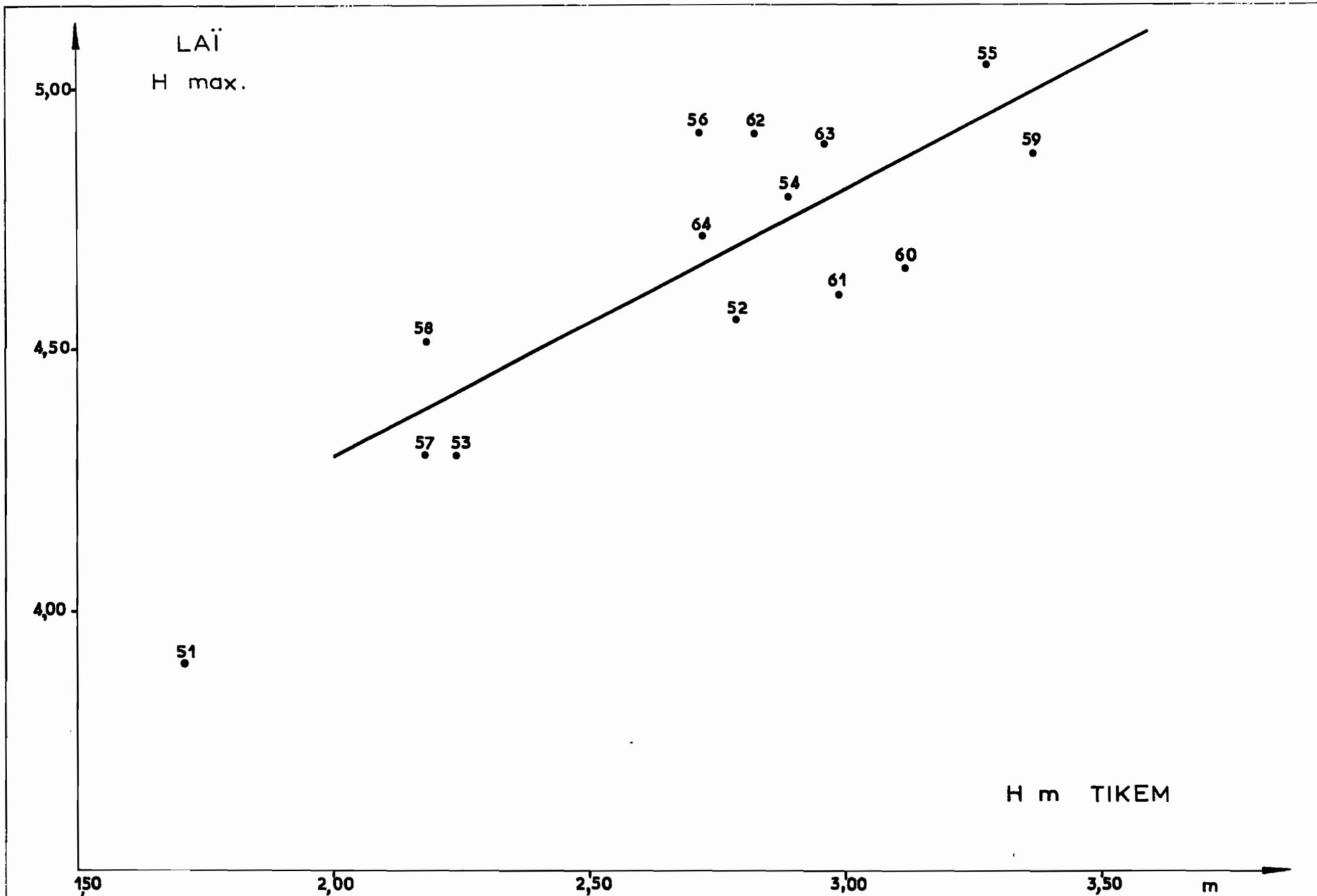
D'après la courbe d'étalonnage bien imprécise en hautes eaux, la cote correspondant à la crue centenaire soit 620 m³/s, serait de 3,70 m

Il est possible également d'établir une corrélation entre les maximums de LAI et TIKEM. La relation est meilleure si on utilise pour LAI la hauteur moyenne des 10 jours les forts. Les relations sont représentées sur les graphiques n°7536 et 7537 et le tableau ci-dessous.

- LAI

Année	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Hm	4,65	3,90	4,56	4,30	4,80	5,05	4,92	4,30
Hm 10 jours			4,50	4,21	4,76	4,94	4,78	4,19

Année	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
Hm	4,52	4,88	4,66	4,63	4,92	4,90	4,72
Hm 10 jours	4,51	4,79	4,64	4,59	4,76	4,82	4,66



CRT 7537

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

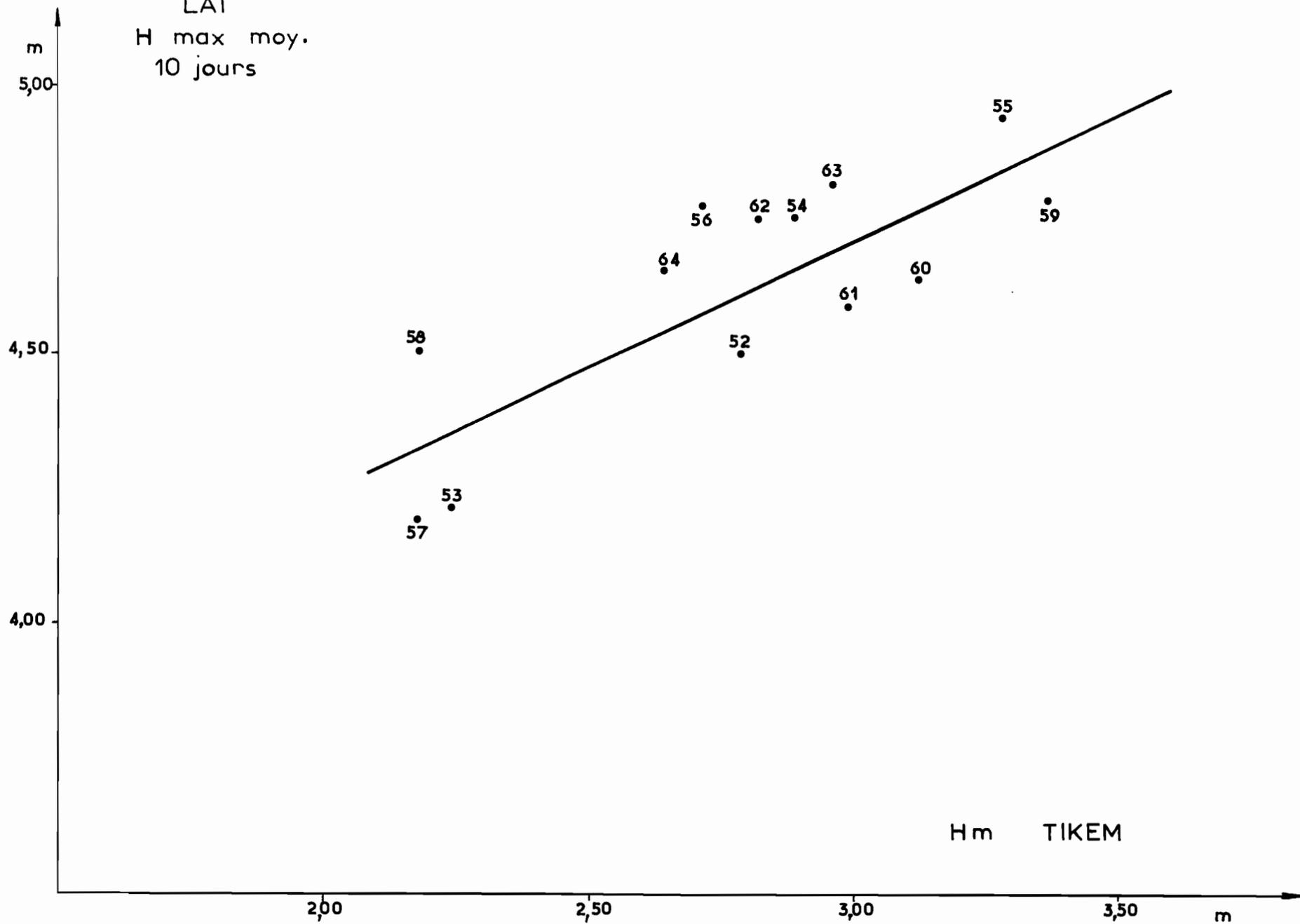
LE: 12 - 2 - 65

DES: S. NICOE

VISA:

TUBE N°

LAI
H max moy.
10 jours



CRT 7536

ORSTOM - CENTRE DE RECHERCHES TCHADIENNES

ED:

LE: 12-2-65

DES: S. NICOLE

VISA:

TUBE N°

La hauteur moyenne des 10 jours les plus forts avec une fréquence centenaire est de 4,17 m à LAI ce qui d'après le graphique n°7536, correspond pour TIKEM à une hauteur maximale de 3,95 m. Ce résultat étant plus précis que le précédent nous adopterons donc pour cote maximale de la crue centenaire

4,00 m

A cette cote il faut rajouter la surélévation du niveau du Lac de TIKEM due à la construction de la digue insubmersible. Cette surélévation sera fonction de l'importance des ouvrages de décharge qui seront prévus à travers la digue.

---ooOoo---

C - Conclusions

- Seuil de MOLFOUDEYE

Le Lac de FIANGA est alimenté soit par la KABBIA ce qui détermine sur le seuil de MOLFOUDEYE un courant de sens TIKEM-FIANGA soit par le seuil de DANA qui provoque un courant en sens inverse.

Les débits en provenance de DANA sont les plus importants et en cas de crue centenaire le débit serait de

$Q_m = 150 \text{ m}^3/\text{s}$
avec une erreur possible $E = \pm 30 \%$

Cette imprécision assez grande provient du petit nombre de mesures exécutées avant 1964 et de la faiblesse de la crue du Logone en 1964 qui n'a pas permis d'exécuter des mesures sur le seuil de DANA.

.../...

La cote de cette crue exceptionnelle serait de

$$H_m = 4,80 \text{ m à l'échelle de FIANGA}$$

avec une erreur possible $E = \pm 0,40 \text{ m}$

A cette cote il faudra rajouter :

- . Une hauteur qui sera fonction des caractéristiques des ouvrages qui seront prévus à travers la digue. On peut déjà estimer que cette hauteur supplémentaire correspondant à la mise en charge des ouvrages sera de l'ordre de 0,20 m à 0,50 m. Choisir une cote inférieure à 0,20 m conduirait à un dimensionnement très important des ouvrages, par contre avec une charge supérieure à 0,50 m les vitesses d'écoulement dans les ouvrages seraient trop élevées et provoqueraient des affouillements dangereux à l'aval.
- . Une nouvelle surélévation dans le cas où la digue de TIKEM serait aménagée. Cette surélévation sera fonction du degré d'obstruction créée par la digue de TIKEM.

- Digue de TIKEM

Les mesures effectuées en 1964 ont montré que les ouvrages actuels sont très insuffisants pour assurer l'évacuation des crues du Lac, même avec un exhaussement de la digue.

Le débit maximal de ces ouvrages est inférieur à 50 m³/s alors que le débit de crue centenaire a été estimé à

$$\underline{620 \text{ m}^3/\text{s}}$$

avec une erreur possible $E = \pm 25 \%$

La cote de cette crue exceptionnelle serait de

$$\underline{H_m = 4,00 \text{ m à l'échelle de TIKEM}}$$

avec une erreur possible $E \pm 0,30 \text{ m}$

A cette cote il faudra rajouter, comme précédemment, une hauteur variable selon l'importance des ouvrages de décharge mais dont l'ordre de grandeur serait de 0,20 m à 0,50 m.