

RÉPUBLIQUE DU MALI



DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ÉNERGIE

**LA CRUE EXCEPTIONNELLE
DU FLEUVE NIGER EN 1967**



Note hydrologique

BAMAKO - Janvier 1968

REPUBLIQUE DU MALI

DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE ET DE L'ENERGIE

LA CRUE EXCEPTIONNELLE
DU FLEUVE NIGER EN 1967

NOTE HYDROLOGIQUE

Préparée par la Section Hydrologique

Rédigée par

G. JACCON

Ingénieur hydrologue ORSTOM
Expert d'Assistance Technique à l'UNESCO

BAMAHO - Janvier 1968

A V A N T - P R O P O S

La section hydrologique du Service de l'Hydraulique du Mali a la charge d'un immense réseau hydrométrique réparti sur plus de 10 000 km de cours d'eau. Son rôle principal est d'observer et de classer les données. Chaque année apporte une masse de renseignements qui vient parfaire notre connaissance du régime du NIGER et du Haut SENEGAL.

L'avenir économique du Mali est dans son agriculture. Celle-ci est conditionnée pour sa plus grande partie par le NIGER, qu'il sera indispensable de discipliner pour éviter des catastrophes aussi graves que celle qui a été engendrée par la crue 1967. C'est alors que le travail patient et continu des hydrologues prendra toute sa valeur car il apportera aux techniciens les bases de leurs calculs et de leurs travaux.

Cependant, l'exploitation d'un tel réseau coûte cher. L'hydrologie est une science de terrain et les tournées nécessitent des véhicules et beaucoup d'essence. On peut estimer néanmoins que les résultats justifient pleinement cette charge, même si les apports essentiels de l'hydrologie ne sont pas immédiatement utilisables et fructueux.

Le fleuve NIGER a connu en 1967 une crue extrêmement forte qui a atteint des cotes exceptionnelles dans le Haut Bassin Guinéen et surtout dans la Haute Vallée située sur le territoire malien (carte I).

Les eaux, à leur niveau maximal, ont causé d'importants dégâts matériels : des milliers d'habitations détruites, des centaines de familles sans abri, des dizaines de milliers d'hectares de périmètres aménagés et cultivés noyés.

La brutalité de cette crue (le niveau des eaux est monté à BAMAKO de 90 cm en 10 jours, alors que le fleuve, déjà haut, amorçait une décrue) explique l'ampleur de la catastrophe malgré toutes les dispositions de protection civile prises par le Gouvernement malien. Un réseau d'observation à transmissions rapides aurait permis de prévoir cette crue avec un délai plus important et d'améliorer dans de larges proportions la protection des zones habitées, voire des aménagements hydro-agricoles.

D'un point de vue hydrologique, cette crue a apporté des éléments auxquels leur rareté donne une valeur exceptionnelle.

Après une étude (chapitre I) des différentes caractéristiques de cette crue à KOULIKORO (60 km à l'aval de BAMAKO), grande station de référence du NIGER Supérieur (période d'observations continues 1907-1967) située dans le secteur du Fleuve, où la crue a atteint son degré maximal, nous rechercherons la genèse de cette crue dans les apports respectifs du NIGER Supérieur et de ses affluents (chapitre II), puis l'évolution de la crue à l'aval de KOULIKORO (chapitre III).

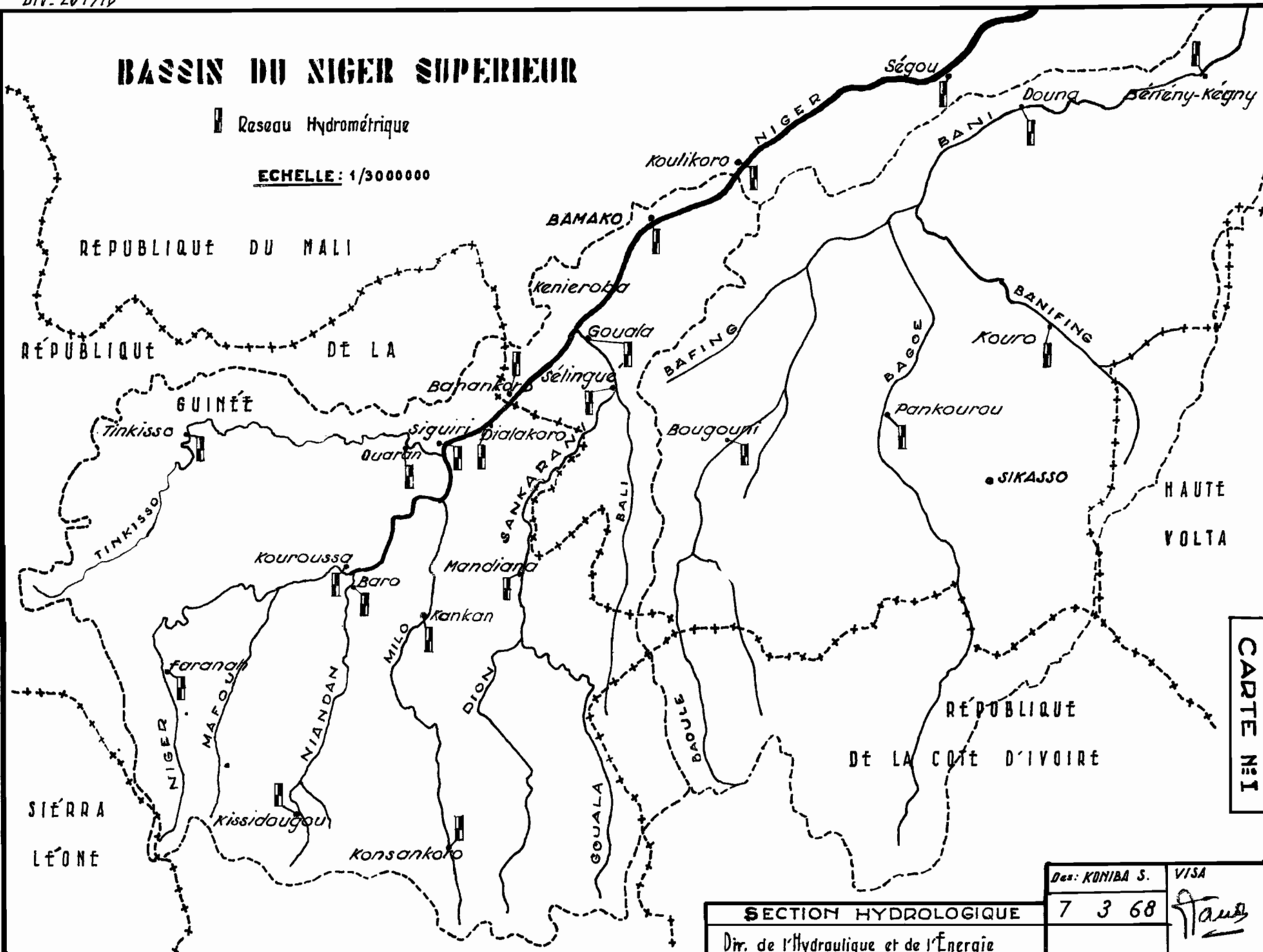
Le chapitre IV parle des mesures de débit de très hautes eaux et de ce qu'elles apportent à l'étalonnage des stations de KOULIKORO, TILÉMBEYA et MOPTI sur le NIGER et de SELINGUE sur le SANKARANI.

Enfin nous aborderons, dans notre conclusion (chapitre V), le délicat problème de la prévision des crues, question fondamentale pour la protection des biens et des populations.

BASSIN DU NIGER SUPERIEUR

▮ Réseau Hydrométrique

ECHELLE: 1/3000000



CARTE N°1

SECTION HYDROLOGIQUE	Des: KONIBA S.	VISA
	7 3 68	<i>Stamb</i>
Dir. de l'Hydraulique et de l'Énergie		

I - LA CRUE 1967 A KOULIKORO

1.1. - De l'observation du tableau des hauteurs journalières enregistrées en 1967 (tableau A 3 en annexe) et des graphiques des figures 1 et 2, se dégagent les caractères principaux de cette crue exceptionnelle :

- étiage faible en Avril ($35 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- montée lente et assez tardive des eaux début Juillet ;
- évolution normale de la crue courant Août et Septembre (montée régulière de 6 cm/jour en moyenne) ;
- légère amorce de décrue le 27 Septembre après une première pointe à 676 , cote légèrement supérieure à la moyenne interannuelle (660) ;
- à partir du 28 Septembre, la montée reprend brutalement à une vitesse de 15 cm/jour en moyenne. Cette progression se poursuit jusqu'au 12 Octobre où la cote maximale 810 cm est atteinte ;
- la décrue est très rapide : $2,10 \text{ m}$ en 18 jours. La cote 270 cm atteinte le 10 Décembre est égale à la moyenne des hauteurs observées ce même jour au cours des 61 années de la période de référence.

Les valeurs caractéristiques de cette crue sont les suivantes :

Hauteur maximale à l'échelle	:	8,10 m.
Hauteur maximale absolue	:	298,18 m IGN.
Débit maximal	:	9 300 m^3/s .
Module (débit moyen annuel)	:	1 892 m^3/s .
Débit moyen du mois d'Octobre	:	7 894 m^3/s .
Pluviométrie moyenne sur le bassin versant ($120\ 000 \text{ km}^2$)	:	1 740 mm.
Lame d'eau écoulée	:	493 mm.
Déficit d'écoulement	:	1 247 mm.
Coefficient d'écoulement	:	28,3 %.
Hydraulicité (rapport du module annuel au module interannuel)	:	120 %.

Direction de l'Hydraulique et de l'Énergie

-SECTION HYDROLOGIQUE-

Obj: KONIDA S.

22 3 67

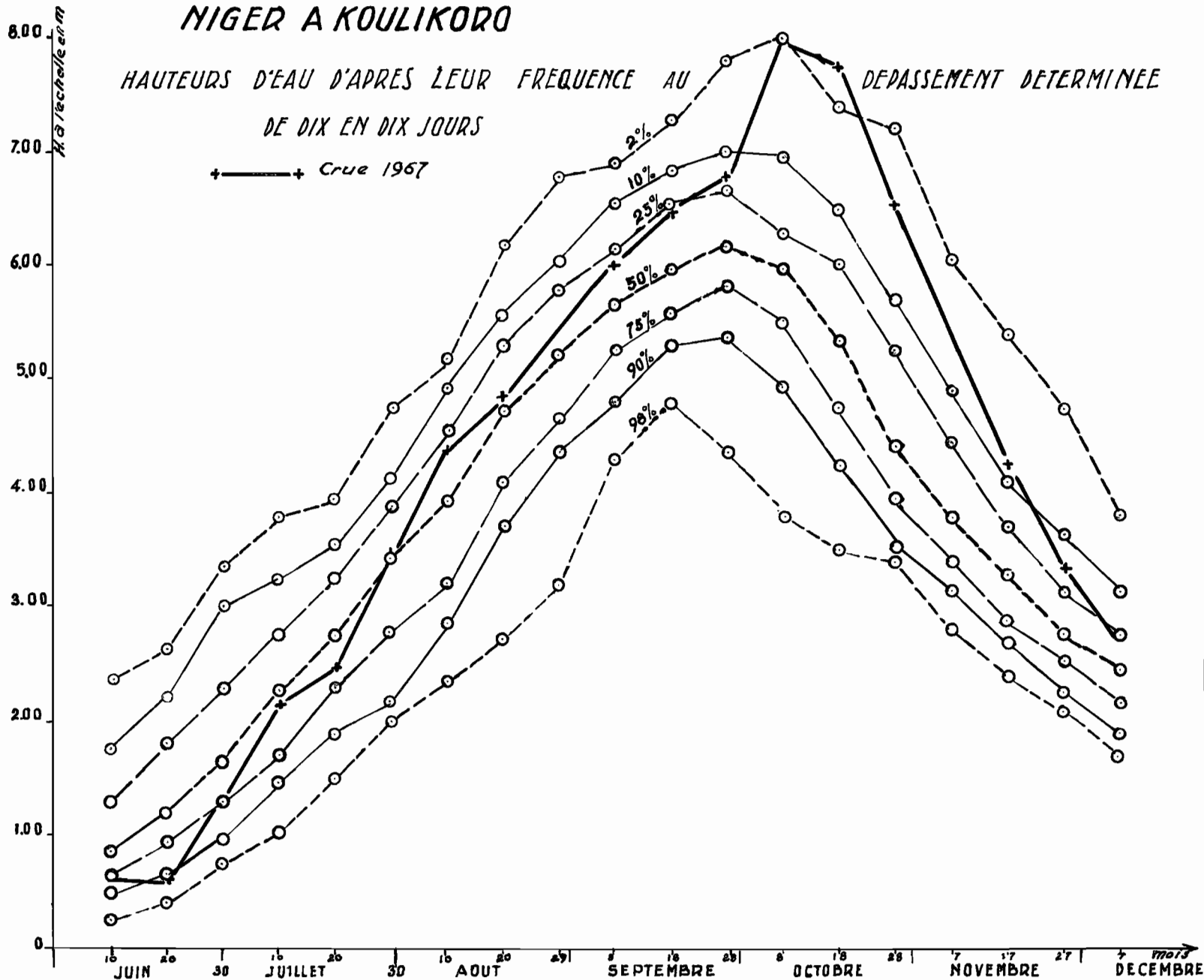
Bamako

VISA:



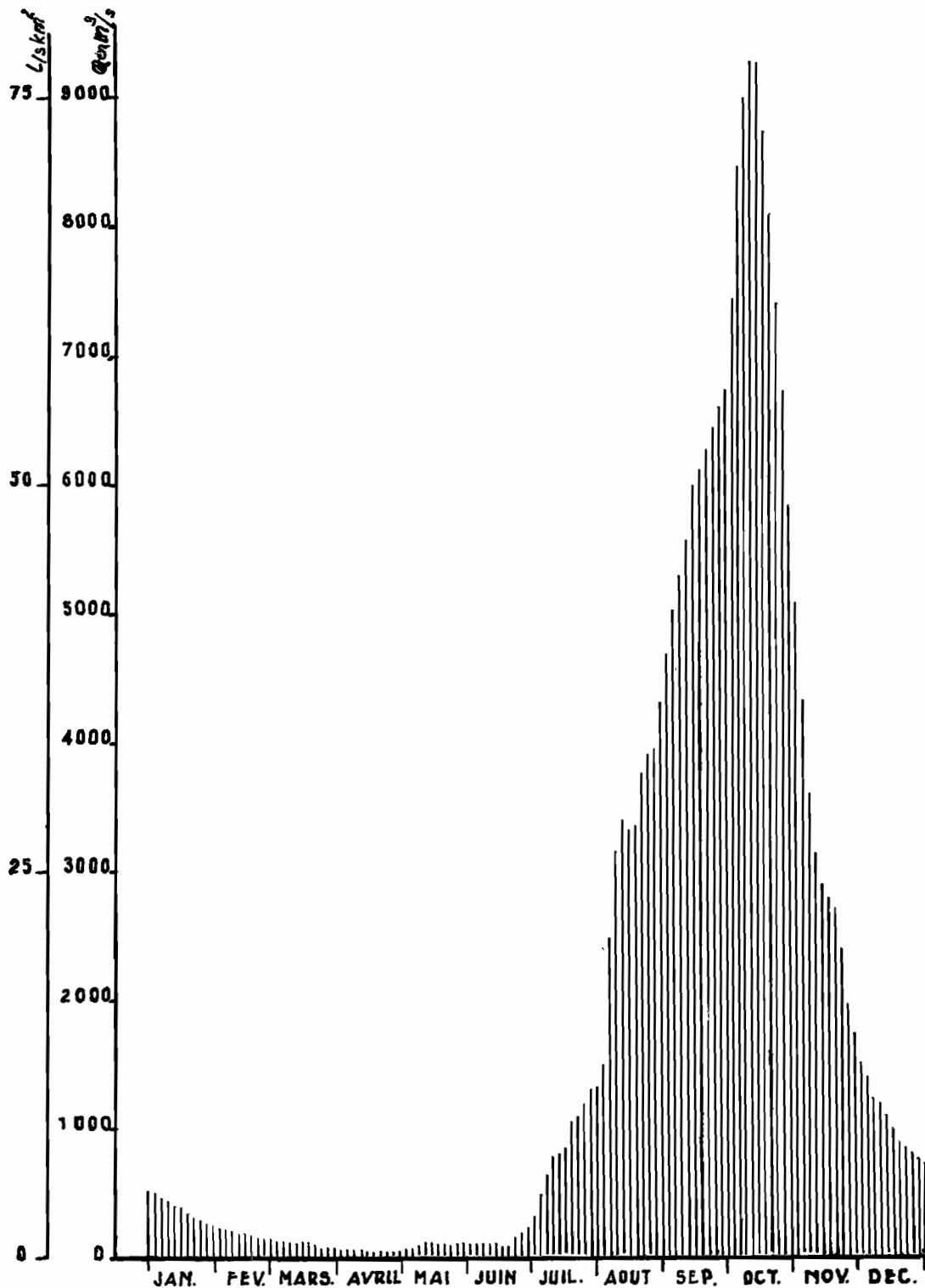
NIGER A KOULIKORO

HAUTEURS D'EAU D'APRES LEUR FREQUENCE AU
DE DIX EN DIX JOURS



GRAPHIQUE N° 1

LE NIGER A KOULIKORO Année 1967



MAL-51115

SECTION HYDROLOGIQUE	des: KONIBA S.	VISA du chef de section
DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE	10/1/68	<i>[Signature]</i>
	Bamako	

Si l'on considère les valeurs correspondantes des 61 crues de la période 1907-1967, classées par ordre décroissant, les données 1967, apparaissent ainsi :

- Hauteur maximale (tableau I).

Elle se situe au troisième rang. Elle est très proche des deux premières (813 en 1924 et 825 en 1925), mais par contre largement supérieure à la troisième (775 en 1928). Il en résulte que la fréquence naturelle au dépassement calculée d'après le rang R

par la formule $F = \frac{R - 1/2}{N}$ (N nombre d'années), a une

valeur beaucoup trop élevée (0,042) ; nous reviendrons plus loin sur la fréquence d'apparition de cette cote maximale. A cette cote maximale correspond un débit de 9 300 m³/s, légèrement supérieur aux 9 160 m³/s mesurés le 13 Octobre en début de décrue (cote 809,5).

- Module

Le module (débit moyen annuel) est de 1 892 m³/s. Il se classe au 12^{ème} rang, la valeur maximale, 2 346 m³/s, s'étant produite en 1925. Sa fréquence naturelle au dépassement est égale à 0,19 et correspond à une période de retour de 5 ans. Il s'agit donc, du point de vue du volume d'eau écoulé, d'une crue forte sans plus.

Le débit moyen du mois d'Octobre est par contre très élevé : 7 894 m³/s : il se place au 2^{ème} rang de la série décroissante, derrière le mois d'Octobre 1925 (8 553 m³/s).

- Coefficient d'écoulement

La pluviométrie moyenne 1967 sur le bassin versant, calculée à partir du réseau d'isohyètes (carte II) est de 1 740 mm. C'est une valeur forte dépassée seulement 5 fois en 38 ans (1923-1959 et 1967) et égale en 1925.

Le coefficient d'écoulement est de 28,3 %, il se place au 14^{ème} rang de la série des 38 années ci-dessus.

La crue 1967 apparaît donc avec les caractères suivants :

- Volume écoulé élevé mais non exceptionnel, lié à une forte pluviométrie. La période de retour est de 5 ans environ.

- TABLEAU I -

HAUTEURS ET DEBITS MAXIMAUX
CLASSÉS DU NIGER A KOULIKORO

F . Fréquence au dépassement : $\frac{R - 1/2}{N}$, période 1907-1961 = 61 années.

R . Rang.

N . Nombre total d'années.

Rang	Fréquence	Année	Hauteur (cm)	Débit (m ³ /s)	Rang	Fréquence	Année	Hauteur (cm)	Débit (m ³ /s)
1	0,008	1925	825	9 675	32	0,516	1952	652	6 136
2	0,024	1924	813	9 315	33	0,533	1947	649	6 083
3	0,042	1967	810	9 900	34	0,549	1956	648	6 066
4	0,057	1928	775	8 500	35	0,566	1941	646	6 032
5	0,074	1962	743	7 817	36	0,582	1916	636	5 862
6	0,090	1932	725	7 415	37	0,598	1934	630	5 760
7	0,107	1929	716	7 304	38	0,615	1965	630	5 760
8	0,123	1957	713	7 247	39	0,631	1935	622	5 624
9	0,139	1936	712	7 228	40	0,648	1966	622	5 624
10	0,156	1963	712	7 228	41	0,664	1939	614	5 488
11	0,172	1933	708	7 152	42	0,681	1958	611	5 437
12	0,189	1955	706	7 114	43	0,696	1912	610	5 420
13	0,205	1959	697	6 945	44	0,713	1946	608	5 386
14	0,222	1926	689	6 802	45	0,729	1923	603	5 301
15	0,238	1927	687	6 766	46	0,746	1919	595	5 170
16	0,254	1909	686	6 748	47	0,762	1921	595	5 170
17	0,272	1953	686	6 748	48	0,779	1915	589	5 074
18	0,287	1949	685	6 730	49	0,795	1945	586	5 026
19	0,303	1917	683	6 694	50	0,812	1943	585	5 010
20	0,320	1930	680	6 640	51	0,828	1937	580	4 930
21	0,336	1964	680	6 640	52	0,844	1908	570	4 770
22	0,352	1911	675	6 550	53	0,861	1918	570	4 770
23	0,369	1960	675	6 550	54	0,878	1920	570	4 770
24	0,385	1948	665	6 370	55	0,894	1942	566	4 706
25	0,402	1954	662	6 316	56	0,910	1944	566	4 706
26	0,418	1931	660	6 280	57	0,926	1910	560	4 610
27	0,434	1950	660	6 280	58	0,943	1914	537	4 255
28	0,451	1951	659	6 262	59	0,960	1907	525	4 075
29	0,467	1938	657	6 226	60	0,976	1940	505	3 785
30	0,483	1922	656	6 208	61	0,992	1913	479	3 470
31	0,500	1961	654	6 172	62				

- Hauteur et débit de pointe exceptionnels.

1.2. - Il est nécessaire de revenir plus longuement sur cet aspect de la crue et de préciser davantage sa fréquence d'apparition.

Le tableau n° 1 donne les hauteurs maximales classées des 61 dernières années et leur fréquence naturelle au dépassement. Si l'on porte, sur un graphique en coordonnées gaussiennes (figure 3), les hauteurs maximales en regard de leur fréquence au dépassement, on constate qu'il est possible d'ajuster une droite sur la distribution expérimentale, avec une assez grande précision. On peut donc admettre que la distribution des hauteurs maximales est correctement représentée par une loi normale de Gauss, définie par les paramètres suivants :

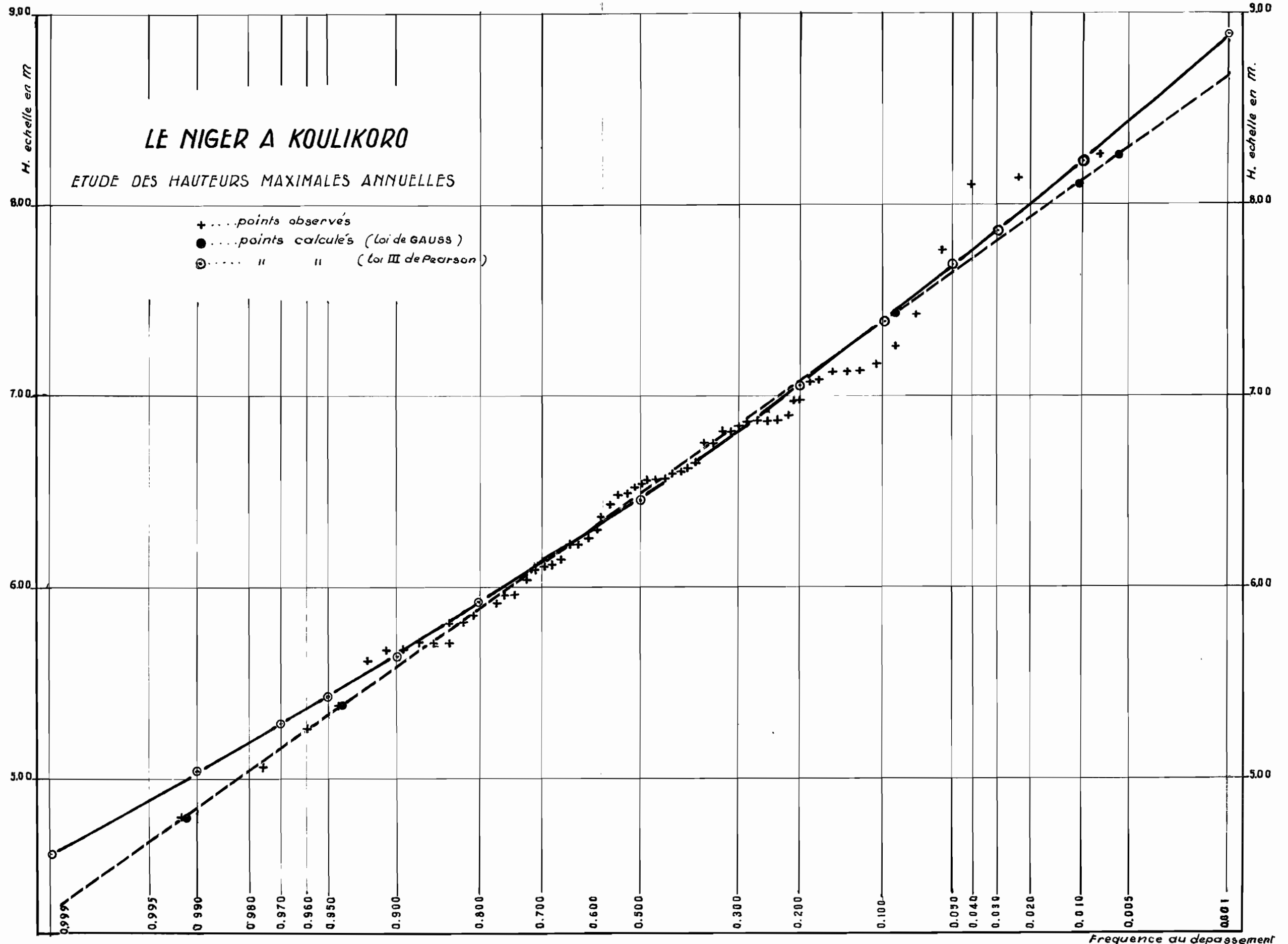
Moyenne	:	647,5 cm
Ecart-type	:	70,5 cm
Intervalle de confiance à 90 % de la moyenne	:	635 - 658 cm

Les valeurs remarquables et les intervalles de confiance à 90 % correspondants sont les suivants :

Crue décennale	:	738 cm (728 - 755)
Crue centenaire	:	812 cm (798 - 834)

Le graphique de la figure 3 donne aussi la représentation d'une loi de Pearson III ajustée à l'échantillon. Les paramètres ont été calculés d'après la méthode utilisée par S. BRADEA (Etude Statistique sur le Régime des Crues du NIGER et du BANI - par S. BRADEA. FAO - SEGOU. Février 1966). Cette méthode présente l'avantage d'être applicable avec une simple règle à calcul et la table de RABKIN (donnée dans le rapport cité). La loi de Pearson III est définie par les paramètres suivants :

Moyenne	:	647,5 cm
Coefficient de variation	:	0,108
Coefficient d'asymétrie	:	0,251



MAL-51116

SECTION HYDROLOGIQUE
DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des: KONIBA S.	VISA du chef de section
11-1-68	7. a cas
Bamako	

Les hauteurs remarquables calculées sont :

Crue décennale	:	749	cm
Crue centenaire	:	822	cm

Les deux lois utilisées donnent des cotes centenaires voisines (812 cm et 822 cm) et pour la crue 1967 des fréquences au dépassement de 0,011 et 0,015. En admettant une fréquence de 0,013 (1,3 %), la période de retour de la crue 1967 est donc de 80 années.

II - LA CRUE DANS LE HAUT BASSIN

2.1. - Données disponibles

2.1.1. - Antérieures à 1967

Nous donnons en annexe :

- les tableaux des débits moyens mensuels des stations de FARANAH, KOULIKORO, SIGUIRI (Niger), KISSIDOUYOU et BARO (NIANDAN), KONSSANKORO et KANKAN (MILO) et SELINGUE (SANKARANI) - tableaux A1 à A8 ;
- les hauteurs maximales enregistrées depuis 1950 à ces mêmes stations - tableau A9.

2.1.2. - Données 1967

En annexe :

- hauteurs mensuelles de précipitations - tableau A10 ;
- hauteurs journalières aux principales stations - tableaux A11 à A18.

Dans le texte :

- hauteurs de pluie tous les 5 jours (hauteurs pentadaires) du 15 Septembre au 15 Octobre à six stations - tableau II ;
- valeurs caractéristiques de la crue 1967 aux stations du NIGER Supérieur et de ses affluents - tableau III.

2.2. - Pluviométrie 1967

Les cartes II et III représentent les isohyètes de l'année 1967 et celles du mois de Septembre.

L'année pluviométrique est un peu supérieure à la moyenne sur l'ensemble du bassin supérieur, moyenne sur le bassin du BANI.

Deux régions ont été particulièrement arrosées : le bassin supérieur du MILO (MACENTA-KEROUANE) et le bassin du TINKISSO (DABOLA-DINGUIRAYE). La ville de BAMAKO a reçu une précipitation annuelle de fréquence décennale (1 465 mm), mais il s'agit là d'un cas isolé : les stations qui l'entourent ont été arrosées normalement (KOULIKORO), voire très peu (SANTIGUILA).

- TABLEAU II -

PRECIPITATIONS PENTADAIRES DU 1^{er} SEPTEMBRE au 15 OCTOBRE 1967 - (en mm)

Station	du 1 ^{er} /9 au 5/9	du 5/9 au 10/9	du 10/9 au 15/9	du 15/9 au 20/9	du 20/9 au 25/9	du 25/9 au 30/9	du 1/10 au 5/10	du 5/10 au 10/10	du 10/10 au 15/10	Total
KOUROUSSA	143,4	36,2	119,0	21,0	114,0	42,0	90,8	30,5	31,9	628,8
KEROUANE	115,6	73,7	124,2	38,9	147,5	118,9	61,8	28,7	11,0	720,3
KANGABA	34,0	34,5	83,0	38,5		43,0		12,5	16,5	262,0
BAMAKO (Aéro)	66,7	46,8	41,5	36,1	8,2	37,5	20,9	15,1	0,3	273,1
BOUGOUNI	26,6	23,3	25,7	1,1	23,7	46,7	45,6	10,7	11,5	214,9
SIKASSO	30,7	28,9	28,8	20,8	7,6	64,5	83,7	21,3	9,9	296,2
GOUALALA	58,5	52,3	10,5	14,6	31,0	13,5	27,0	43,1	5,2	255,7

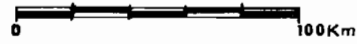
- TABLEAU III -

VALEURS CARACTERISTIQUES DE LA CRUE 1967
AUX STATIONS DU NIGER SUPERIEUR ET DE SES AFFLUENTS

	NIGER					NIANDAN		MILO		SANKARANI	BANI
	FARANAH	KOUROUSSA	SIGUIRI	KOULIKORO	MOPTI	KISSI- DOUGOU	BARO	KONSAN- KORO	KANKAN	SELINGUE	DOUNA
H _{max} (cm)	615	767	690	810	720	522	720	457	726	875	943
Q _{max} (m ³ /s)	318	1 545	6 700	9 300	(3 070)	241	1 500	203	1 210	2 050	3 230
Module (m ³ /s)	79	293	1 266	1 892	1 217	(46)	248	(33)	232	444	714
P _{moy} (mm)	1 850	1 810	1 830	1 740	-	1 940	1 875	2 650	1 950	1 740	1 190
Lame écoulee (mm)	785	514	572	493	137	1 154	622	1 042	741	403	222
Déficit (mm)	1 065	1 296	1 258	1 247			1 253	1 608	1 209	1 337	968
Coefficient éct. (%)	42,4	28,4	31,3	28,3	-	59,5	33,2	39,3	38,0	23,2	18,7
Hydraulicité (%)	107	118	120	120	100	100	94	106	111	119	102
Superficie B.V. (km ²)	3 180	18 000	70 000	120 000	281 000	1 260	12 600	1 000	9 900	34 800	101 600
<p>H = hauteur. Q = débit. P = pluviométrie.</p>											

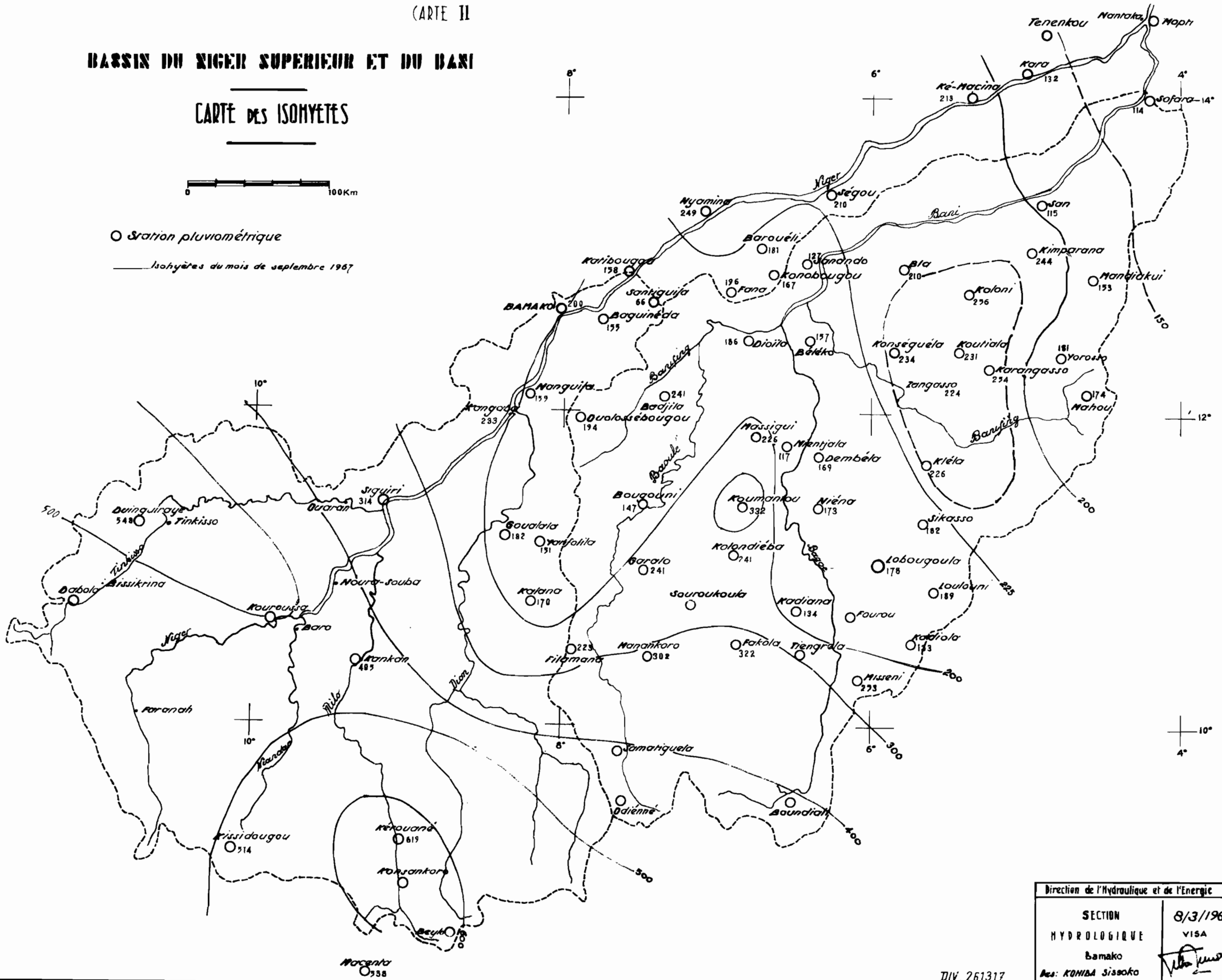
BASSIN DU NIGER SUPERIEUR ET DU BANI

CARTE DES ISOMYETES



○ Station pluviométrique

— Isohyètes du mois de septembre 1967



Direction de l'Hydraulique et de l'Energie	
SECTION HYDROLOGIQUE	8/3/1968 VISA
Bamako	
Des: KUMBA Sissoko	

DIV. 261317

Donc pour l'ensemble de l'année, pluviométrie forte sur le Haut Bassin mais non exceptionnelle, moyenne ailleurs.

Plus intéressante pour la crue 1967 est l'étude des précipitations du mois de Septembre (carte III). Elles sont très fortes sur les deux régions citées précédemment. Nous ne disposons malheureusement pas des données antérieures à 1960. Si l'on se réfère aux moyennes interannuelles données dans le tome I de la Monographie, les hauteurs enregistrées à KEROUANE et DINGUIRAYE sont deux fois supérieures à la normale.

Le tableau II donne la répartition des pluies dans le mois de Septembre et la première quinzaine d'Octobre, sous forme de hauteurs pentadaires. Ce tableau permet d'observer l'excellente répartition des pluies sur cette période et surtout entre le 20 Septembre et le 5 Octobre. Bien que le Haut Bassin ne soit représenté dans ce tableau que par deux stations, il est certain que ces très fortes précipitations ont couvert la plus grande partie du bassin, avec prédominance sur les deux régions du MILO Supérieur et du TINKISSO.

Ce rapide aperçu pluviométrique nous a permis de dégager les grandes lignes de la pluviométrie 1967 que nous n'avons pu situer avec précision faute de données antérieures.

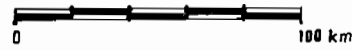
Les lames d'eau précipitées sur les différents bassins versants sont données dans le tableau III. Ces pluviométries moyennes, calculées à partir du réseau d'isohyètes, sont les suivantes :

NIGER	à	FARANAH	1 850 mm	-	22ème rang.
		KOUROUSSA	1 810 mm	-	10ème rang.
		SIGUIRI	1 830 mm	-	8ème rang.
		KOULIKORO	1 740 mm	-	6ème rang.
NIANDAN	à	BARO	1 875 mm	-	25ème rang.
MILO	à	KANKAN	1 950 mm	-	18ème rang.
SANKARANI	à	SELINGUE	1 740 mm	-	6ème rang.

La deuxième colonne donne le rang occupé par ces précipitations moyennes au sein de la période 1923-1957.

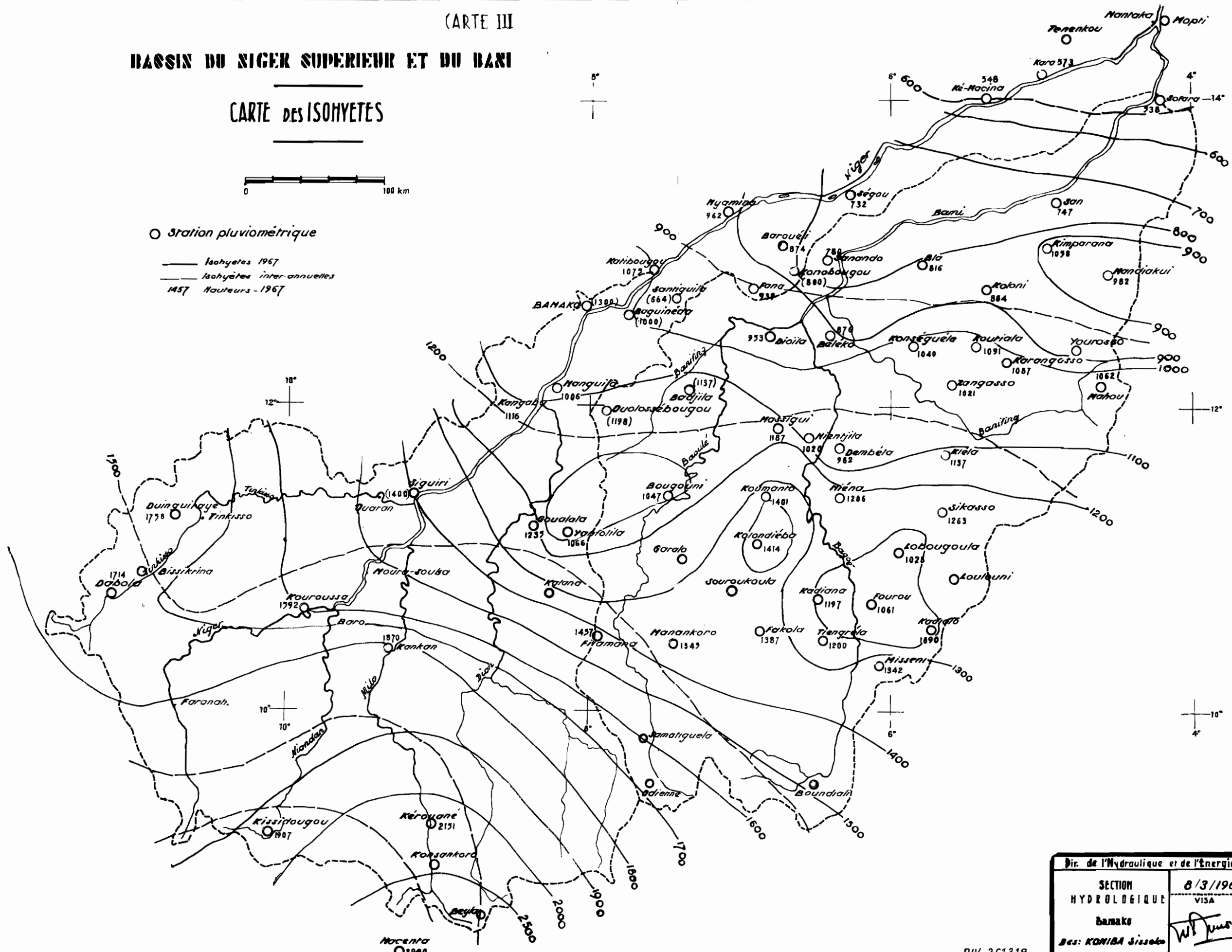
BASSIN DU NIGER SUPERIEUR ET DU BANI

CARTE DES ISOHYETES



○ Station pluviométrique

— Isohyetes 1967
- - - Isohyetes inter-annuelles
1457 Hauteurs - 1967



Dir. de l'Hydraulique et de l'Énergie	
SECTION HYDROLOGIQUE	8/3/1968
Bamako	VISA
Des: KONIBA Sissoko	<i>[Signature]</i>

DIV. 261318

Bien que ces valeurs n'aient pas une grande précision en raison du nombre trop restreint de stations pluviométriques, ce tableau permet de constater à nouveau que la pluviométrie 1967 n'a pas un caractère exceptionnel : pour trois bassins (FARANAH, BARO et KANKAN), la pluviométrie moyenne est inférieure à la normale et pour les autres la fréquence au dépassement n'est pas inférieure à 15 %.

2.3. - Caractères principaux des crues du NIGER Supérieur et de ses affluents

Ces caractères sont donnés dans le tableau III dont on dégage les faits suivants :

2.3.1. - NIGER Supérieur (FARANAH et KOUROUSSA)

- Hauteurs maximales tardives : 4 et 11 Octobre. Le maximum à FARANAH est le plus fort observé depuis 1955 alors qu'à KOUROUSSA il a été dépassé deux fois durant la même période.
- Modules élevés mais dépassés deux fois très largement depuis 1955, en particulier en 1965 à KOUROUSSA par une crue qui n'a même pas atteint une cote maximale moyenne à KOULIKORO.

2.3.2. - NIANDAN (KISSIDOUYOU et BARO)

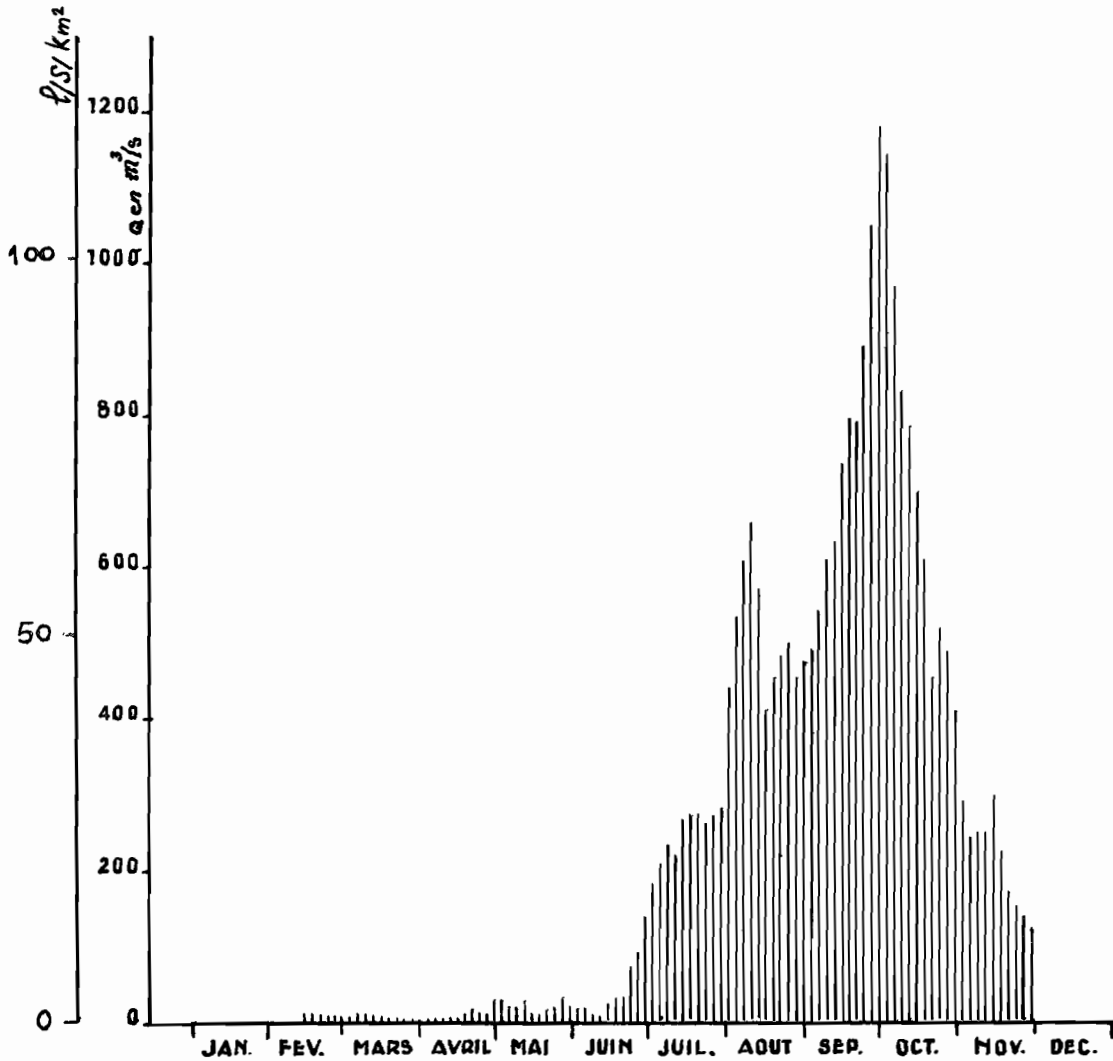
- Hauteurs maximales les 24 et 30 Septembre soit avec une avance de 10 à 12 jours sur le NIGER Supérieur. Ces hauteurs supérieures à la moyenne ont été dépassées plusieurs fois depuis 1950.
- Les modules sont moyens mais le débit moyen mensuel du mois d'Octobre à BARO est le plus fort observé depuis 1947.

2.3.3. - MILO (KONSSANKORO et KANKAN)

- Hauteurs maximales les 25 Septembre et 1^{er} Octobre donc avec un léger retard sur le NIANDAN.

La cote maximale de KANKAN est la plus forte observée depuis le début des observations en 1938. La série des 30 années (1938-1967) est d'assez mauvaise qualité en raison de variations fréquentes du zéro de l'échelle et surtout des fantaisies du lecteur. Il est néanmoins probable,

LE MILO A KANKAN Année 1967



GUI - 161012

SECTION HYDROLOGIQUE	des: KONIBA S.	VISA du chef de section
DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE	10 1 68	<i>Taus</i>
	Bamako	

si l'on se repère à l'étude statistique des débits maximaux publiée dans la Monographie du NIGER, que le débit maximal 1967, soit 1 210 m³/s, a une fréquence au moins cinquantenaire.

- Modules supérieurs à la moyenne. A KANKAN, il a été dépassé 4 fois depuis 1950. Le débit moyen du mois d'Octobre est très largement supérieur à tous ceux observés depuis 17 ans.

2.3.4. - SANKARANI (SELINGUE)

Nous ne disposons d'aucun élément sur la station de MANDIANA (Guinée). D'autre part, la station de SELINGUE, installée en Mai 1964 à 40 km à l'amont de GOUALA, a été préférée à cette dernière, située trop près du confluent avec le NIGER et dont le tarage est douteux.

La crue du SANKARANI a été exceptionnelle. La cote maximale (8,75 m le 12 Octobre) dépasse très largement les cotes observées depuis 1954, et sans doute depuis très longtemps, d'après une enquête effectuée près des habitants de la région. Le débit maximal correspondant est de 2 050 m³/s. La fréquence d'apparition de ce maximum est plus faible que cinquantenaire.

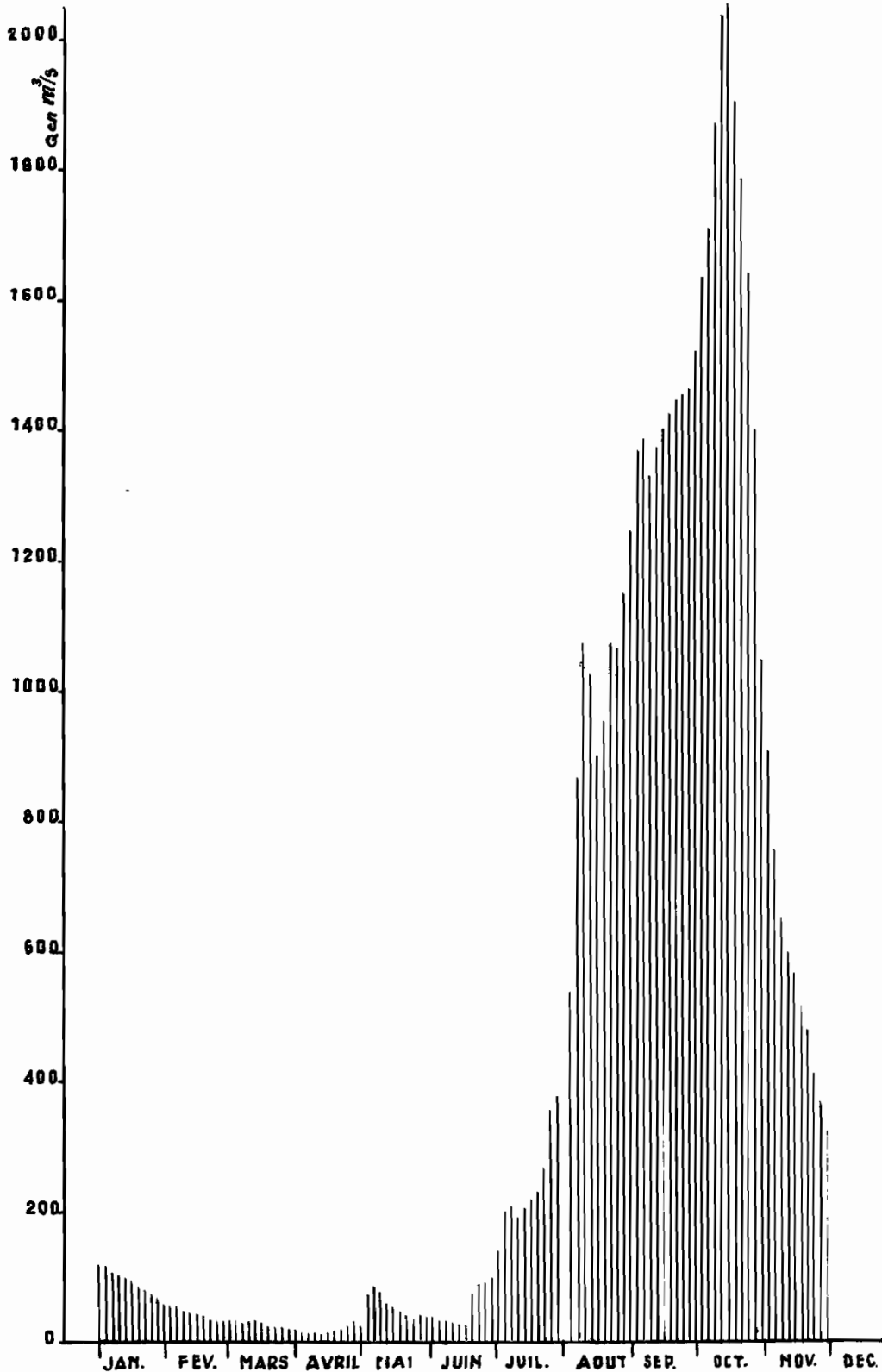
L'étude statistique des hauteurs maximales ne donne pas de résultats exploitables, d'une part à cause de la période d'observations beaucoup trop courte (13 ans), d'autre part parce que cette période correspond à un cycle humide et que la moyenne est par suite surestimée.

Le module est supérieur à la moyenne, mais celle-ci n'est pas significative en raison de la période d'observations trop courte (nous avons abandonné provisoirement les données de GOUALA entre 1954 et 1964, largement surestimées en raison d'un tarage complètement erroné en hautes eaux). Le débit moyen du mois d'Octobre est très élevé : 1 700 m³/s.

2.3.5. - TINKISSO

Nous ne disposons d'aucune valeur chiffrée sur le TINKISSO qui a néanmoins connu la plus forte crue depuis l'installation des stations de TINKISSO et OUARAN puisque les échelles y ont été noyées.

LE SANKARAMI A SELINGUÉ Année 1967



MAL. 5117

des: KONIBA S.

VISA du chef de section

SECTION HYDROLOGIQUE

10 / 68

DIRECTION de HYDRAULIQUE et de ENERGIE

Bamako

2.3.6. - NIGER à SIGUIRI

La cote maximale à SIGUIRI reste stable durant 6 jours entre le 3 et le 9 Octobre (tableau n° 12 en annexe). Ce plateau n'apparaît pas sur le limnigramme de KOULIKORO, en raison des apports du SANKARANI.

A cette différence près, la crue à SIGUIRI présente des caractères identiques à celle qui a été observée à KOULIKORO. Ceci est dû au fait que la crue du SANKARANI, elle aussi de même type, s'est trouvée en "phase" avec la crue du NIGER.

A signaler que les valeurs données pour SIGUIRI (débit maximal, module) sont sous-estimées de 15 % environ. En effet, le tarage de cette station, en principe délaissée pour celle de DIALAKORO, est d'assez mauvaise qualité. Mais aucune lecture d'échelle n'a été faite à DIALAKORO depuis 1963.

2.4. - Conclusions

Nous venons d'analyser assez longuement la crue 1967 aux différentes stations du Haut Bassin du NIGER. Dans les différents caractères que nous avons dégagés, très peu en somme présentent un caractère aussi exceptionnel que le maximum observé dans le secteur SIGUIRI-MARKAIA. Alors pourquoi cette crue exceptionnelle ? La réponse à cette question est à la fois simple et très complexe.

Simple parce que les origines de cette crue sont assez nettes :

- Pluviométrie moyenne supérieure à la normale, entraînant une crue assez abondante ;
- très fortes précipitations du mois de Septembre (surtout de la dernière décade) sur les bassins du MILO, du SANKARANI et de son affluent le DIOU, et du TINKISSO ;
- convergence des apports au niveau de SIGUIRI et du confluent avec le SANKARANI, donnant un débit de pointe très élevé pendant une période relativement courte.

Complexe parce que le bassin du NIGER à KOULIKORO a une superficie de 120 000 km², des caractères assez dissemblables d'un point à un autre et qu'il est difficile, avec les données pluviométriques trop res-

treintes que l'on possède, d'effectuer une analyse très fine de cette crue et en particulier du phénomène de convergence des crues des différents affluents, phénomène qui a joué un rôle fondamental.

La fréquence d'apparition de cette crue est très faible. Cette affirmation, basée sur les 61 crues observées à KOULIKORO, est sûre. Mais si la période de retour est de 80 ans, il ne faut pas non plus oublier le fait que cette crue a été dépassée deux fois consécutivement en 1924 et 1925...

III - EVOLUTION DE LA CRUE A L'AVAL DE KOULIKORO - APORTS DU BANI

3.1. - Secteur KOULIKORO - KE-MACINA

Dans ce secteur où les débordements sont limités, la crue a conservé son caractère maximal exceptionnel et destructeur. Les cotes maximales sont encore assez mal connues car la plupart des échelles ont été noyées. Les niveaux, repérés, seront nivelés prochainement.

3.2. - Secteur KE-MACINA-MOPTI

Au niveau de DIOUROU et de KE-MACINA commencent les vastes zones de débordement du delta intérieur. Plus la crue est forte, plus les pertes sont importantes. En 1967, les eaux ont trouvé une cuvette lacustre asséchée par suite des faibles crues antérieures. De plus, si cette crue avait du "punch", elle n'avait qu'un "potentiel" moyen, lié à une décrue rapide à l'amont.

Déjà, à la défluence du DIAKA, au niveau de DIAFARABE, son caractère exceptionnel n'apparaissait plus que sous la forme du "palier classique", un peu plus long et un peu plus haut (5,95 m) que les autres années.

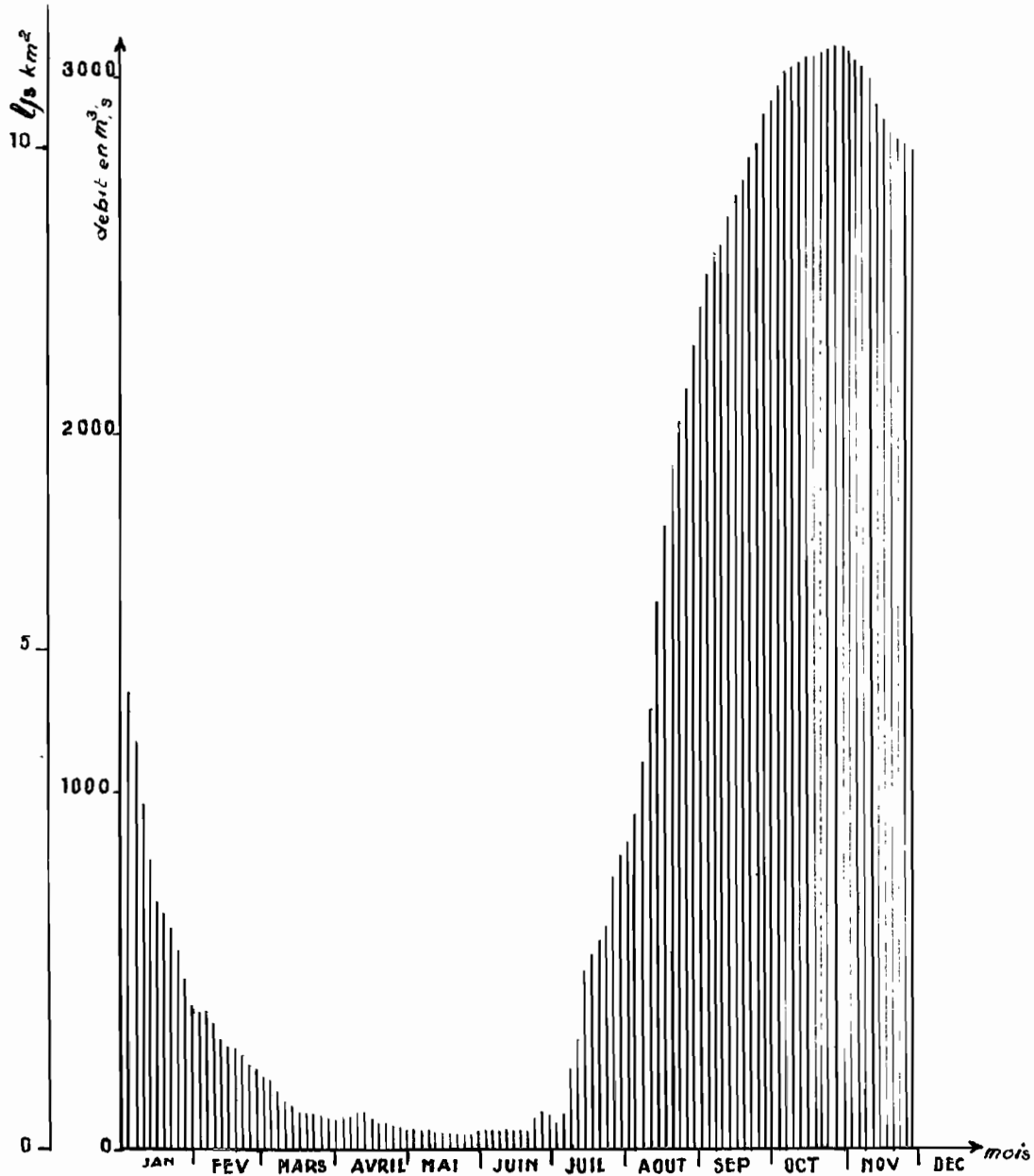
3.3. - La crue à MOPTI et à l'aval de MOPTI

A MOPTI, le NIGER reçoit les apports du BANI qui, pour des raisons topographiques, est moins affaibli par les pertes latérales. C'est la crue du BANI qui, venant se superposer à celle du NIGER, détermine la cote maximale à MOPTI.

En 1967, la crue du BANI à DOUNA a été moyenne par son module, assez forte par sa cote maximale (fréquence au dépassement d'environ 20 %). Mais, contrairement à ce qui se passe le plus fréquemment, cette crue a eu son maximum à DOUNA le 28 Septembre, c'est-à-dire 15 jours avant celui du NIGER à KOULIKORO. Les débordements du NIGER sont venus dans la région de DJENNE soutenir la décrue pour donner un long palier à la cote 6,85 m à la station de SOFARA.

La cote maximale à MOPTI (7,20 m) s'est maintenue durant 7 jours, du 11 au 17 Novembre. Cette cote a une fréquence au dépassement de 20 % : crue forte mais dont le caractère exceptionnel a disparu.

LE NIGER A MOPTI Année 1967



MAL. 5117X

des: KONIBA S.	VISA du chef de section
9 / 1 / 68	<i>[Signature]</i>
Bamako	

SECTION HYDROLOGIQUE
 DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

La cote maximale à DIRE (5,88 m) est atteinte le 25 Décembre : sa fréquence au dépassement n'est plus que de 30 %.

Il est très heureux pour la ville de MOPTI que les fortes précipitations de Septembre aient été localisées sur le Haut Bassin du NIGER et n'aient pas affecté le bassin supérieur du BANI. Il faut avoir vu le maximum de la crue à MOPTI et l'eau affleurant la crête des digues protégeant la ville en contrebas, pour imaginer ce qui se serait passé avec une crue plus forte de 15 à 20 centimètres, cote certainement atteinte si le BANI avait eu une crue plus tardive et un module décennal.

IV - EXPLOITATION DE LA CRUE - DONNEES ACQUISES

Cette crue a été enregistrée normalement à toutes les stations limnimétriques en activité, qui avaient été remises en état dans le courant de la saison sèche. En quelques points, les échelles ont été submergées, mais le niveau maximal atteint a été repéré et sera prochainement nivelé. Cette enquête permettra, en particulier dans la Haute Vallée du NIGER et entre KOULIKORO et SEGOU, le tracé de la ligne d'eau superficielle dont la connaissance est d'une grande importance pour les aménagements hydro-agricoles.

Mais cette crue a permis l'acquisition de données fondamentales pour les débits de pointe, mesurés en quatre stations : KOULIKORO, TILÉMBEYA et MOPTI sur le NIGER et à SELINGUE sur le SANKARANI. Ces jaugeages ont été réalisés par les brigades de la Section Hydrologique du Mali, assistées à TILÉMBEYA et SELINGUE par deux équipes de l'ORSTOM venues de OUAGADOUGOU et ABIDJAN.

Tous les jaugeages effectués en 1967 sur le réseau du NIGER sont donnés en annexe. Nous revenons plus spécialement sur ceux qui concernent le NIGER et le SANKARANI au maximum de leurs crues.

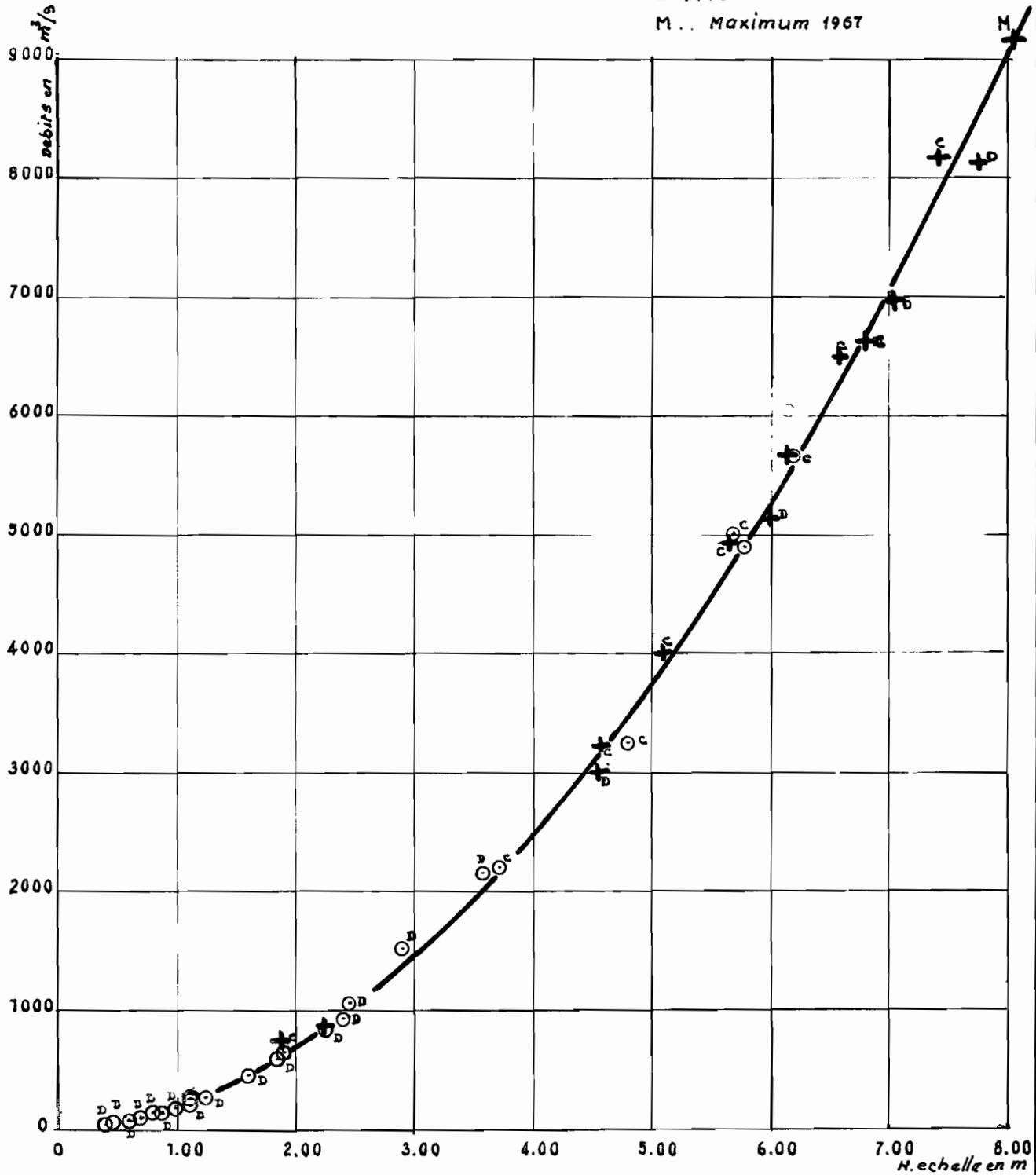
4.1. - NIGER à KOULIKORO

Sur le graphique de la figure 7 représentant la courbe de tarage, les jaugeages 1967 sont figurés par des croix. Six jaugeages, dont trois pendant la crue, un au maximum et deux en décrue, ont été réalisés à plus de 6,40 m, hauteur correspondant au débit le plus fort jaugé jusqu'à cette année. Le débit maximal a été mesuré le 13 Octobre (9 160 m³/s), alors que le fleuve amorçait sa décrue (cote 809,5 cm). Les jaugeages de crue donnent des débits supérieurs de 3 à 4 % aux jaugeages de décrue. Cette différence, malgré la bonne précision des mesures, n'est pas significative et ne justifierait aucunement l'utilisation de deux barèmes différents pour la crue et la décrue, ceci d'autant plus que la station de KOULIKORO présente une certaine instabilité du fond dans le chenal rive droite (figure 8).

Il s'agit là d'une observation assez intéressante qui met particulièrement bien en évidence le phénomène de remblaiement du chenal en hautes eaux en raison du déplacement latéral des fortes vitesses et du recreusement de ce chenal à la décrue. Les variations de fond restent néanmoins très faibles et ne représentent que 3 % au maximum de la section transversale en hautes eaux.

COURBE DE TARAGE
DU NIGER A KOULIKORO

- + jaugeage 1967-66
- ⊙ " anterieur
- C Crue
- D Decrue
- M .. Maximum 1967

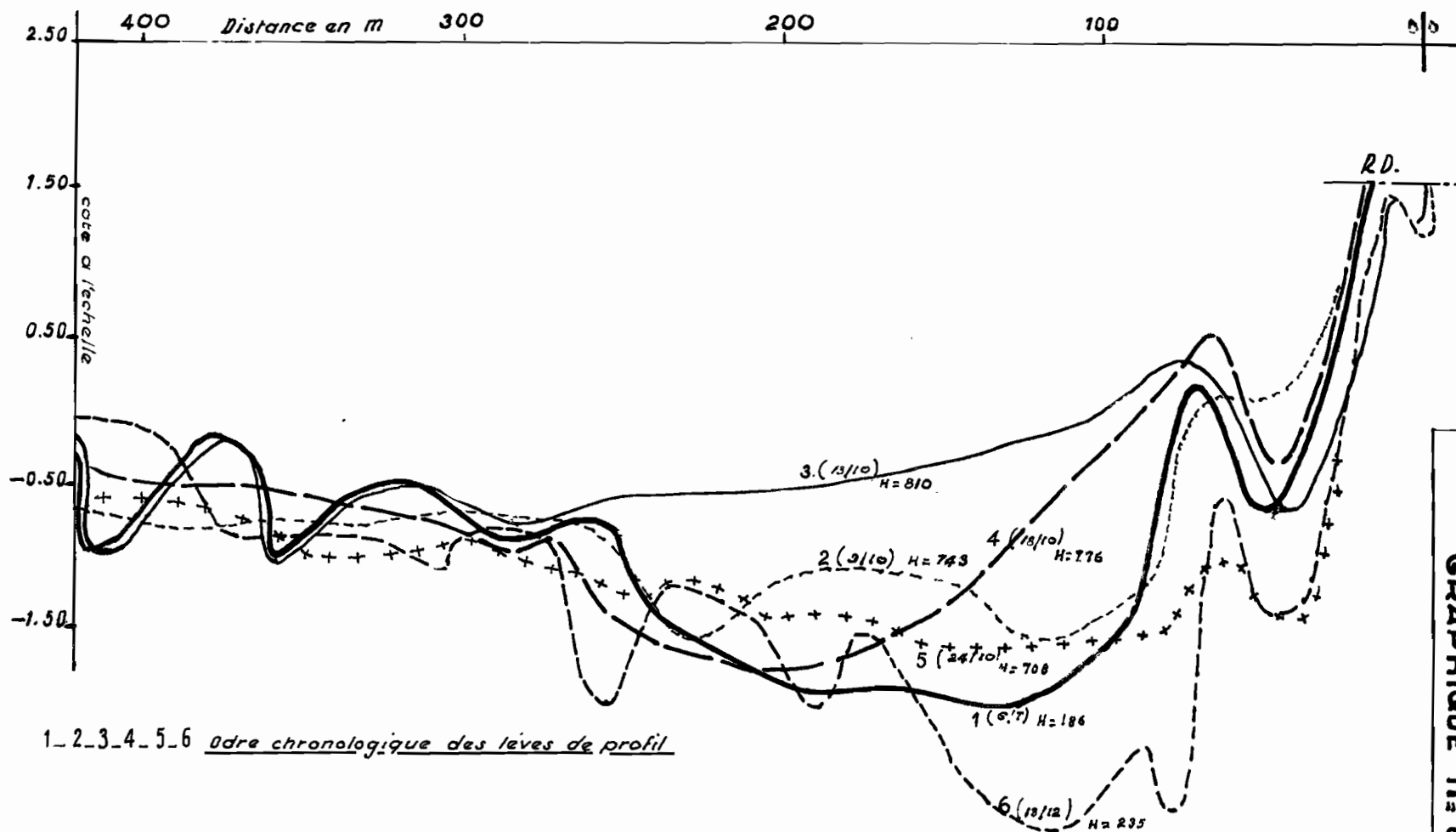


MAL. 51119

SECTION HYDROLOGIQUE DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE	des. KONIBA S. 29 12 67 Bamako	VISA du chef de section <i>Naus</i>

NIGER A KOULIKORO

VARIATIONS DU FOND DU LIT DU NIGER (CHENAL RIVE DROITE)
PENDANT LA CRUE 1967



SECTION HYDROLOGIQUE

DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des KONIBAS

28/12/67

BAMAKO

VISA chef de section

PONS

GRAPHIQUE N° 8

La dispersion des mesures est faible et les jaugeages effectués par des équipes disposant de trois moulinets de mesures différents sont très sûrs. Ils permettent de préciser toute la partie supérieure de la courbe de tarage jusqu'alors simplement extrapolée. Le barème de traduction des hauteurs en débits a été légèrement réduit pour les cotes supérieures à 7,50 m. Cette réduction est en accord avec le fait que le débit de crue centenaire (9 700 m³/s) semblait légèrement surestimé.

4.2. - NIGER à TILEMBEYA

Les trois jaugeages effectués sont de très bonne qualité malgré les difficultés que présente leur réalisation : à ces niveaux, les terres émergées sont rares et l'implantation du balisage, pour les mesures au cercle hydrographique, difficile. Ils apportent de très précieux renseignements :

- 1° - ils confirment les jaugeages antérieurs, bien que la section choisie et la technique utilisées soient différentes ... ;
- 2° - la section choisie comporte trois bras dont le lit principal, un premier bras secondaire peu important et un deuxième bras secondaire plus important. Les débits de chacun d'eux sont les suivants :

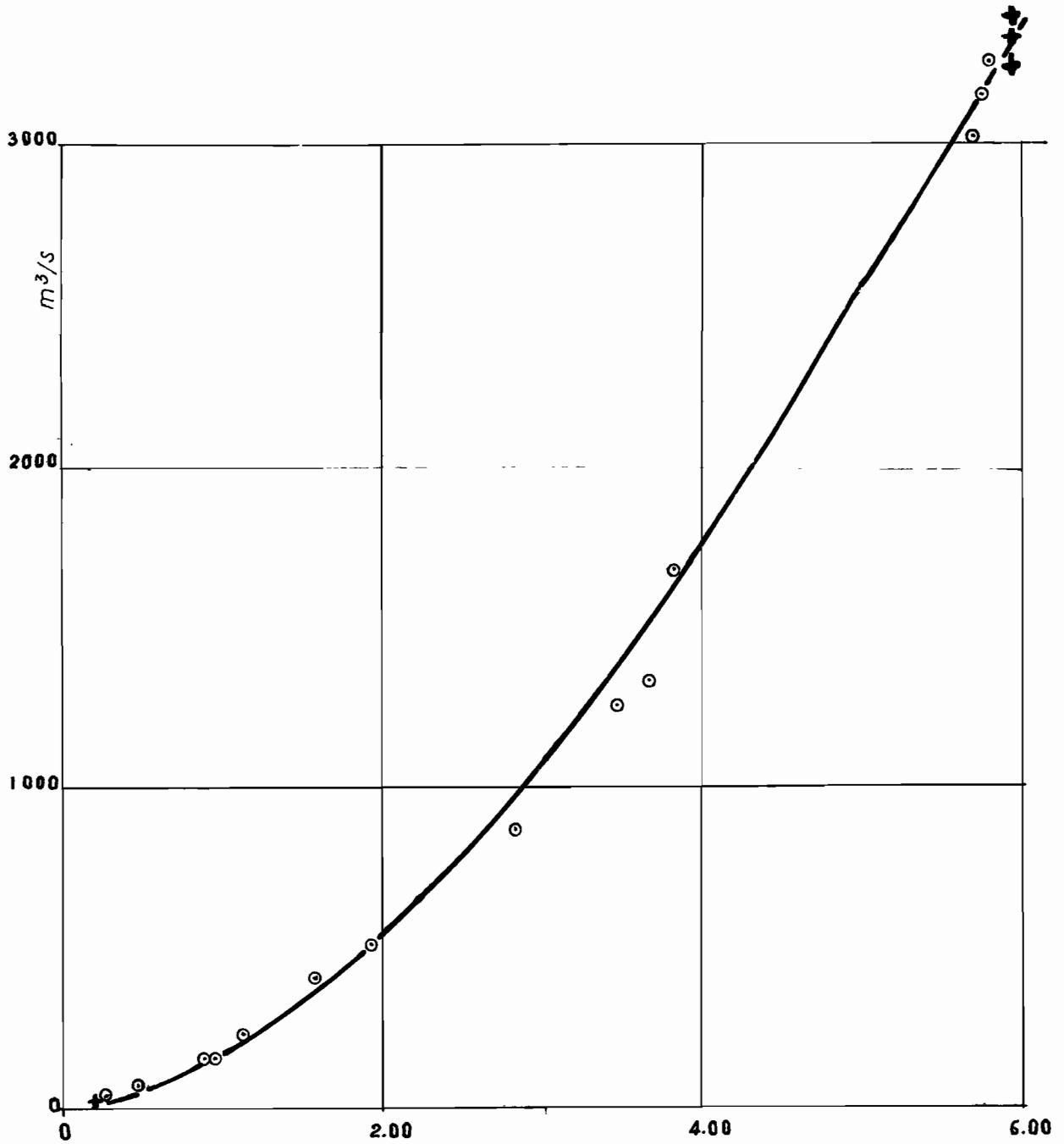
Date	Hauteur (cm)	Débit lit principal (m ³ /s)	Débit lit sec. N° 1 (m ³ /s)	Débit lit sec. N° 2 (m ³ /s)	Q total (m ³ /s)
18-10	594,5	2 850	200	non mesuré estimé à 350	3 400
20/10	594,7	2 770	220	340	3 330
22/10	595,0	2 800	90	350	3 240

Nous en dégageons trois points intéressants :

- Variations inverses des cotes et des débits totaux liées à une diminution de la pente superficielle. En fait si l'on considère les débits dans le lit principal, les différences observées sont surtout dues à l'imprécision des mesures. Ces trois jaugeages justifient parfaitement l'utilisation d'une loi univoque pour la traduction des hauteurs en débits (graphique 9), bien qu'il soit nécessaire de faire encore d'autres mesures entre les cotes 400 et 580 ;

COURBE DE TARAGE
DU NIGER A TILMBEYA

+ ... jaugeage 1967
○ " anterieur



MAL-57121

SECTION HYDROLOGIQUE
DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des: KOMIBA
17/1/68
Bamako

VISA:
Taceon

- le débit obtenu le 22/10 dans le bras secondaire n° 1 est plus de deux fois inférieur au débit correspondant des deux premiers jaugeages. Cette variation correspond à une chute brutale de la vitesse moyenne dans ce bras liée vraisemblablement à une modification du lit à l'amont ou à l'aval. Cette observation confirme celle qui a été faite à KOULIKORO sur l'instabilité des fonds du NIGER lors des hautes eaux et surtout sur la rapidité des variations ;
- les résultats montrent enfin l'importance du choix de la section de jaugeages et les erreurs notables que peut entraîner "l'oubli" d'un bras secondaire. Dans le cas présent, le bras secondaire n° 2 transite un débit supérieur à 10 % du total : il est heureux qu'il n'ait pas été délaissé à chaque jaugeage. Cette remarque est très importante pour l'étude qui suit, concernant les jaugeages effectués à MOPTI.

Signalons d'autre part que la même brigade a fait, sur le DIAKA, trois mesures de débit qu'on peut placer correctement sur la courbe de tarage donnée dans la Monographie.

4.3. - NIGER à MOPTI-NANTAKA

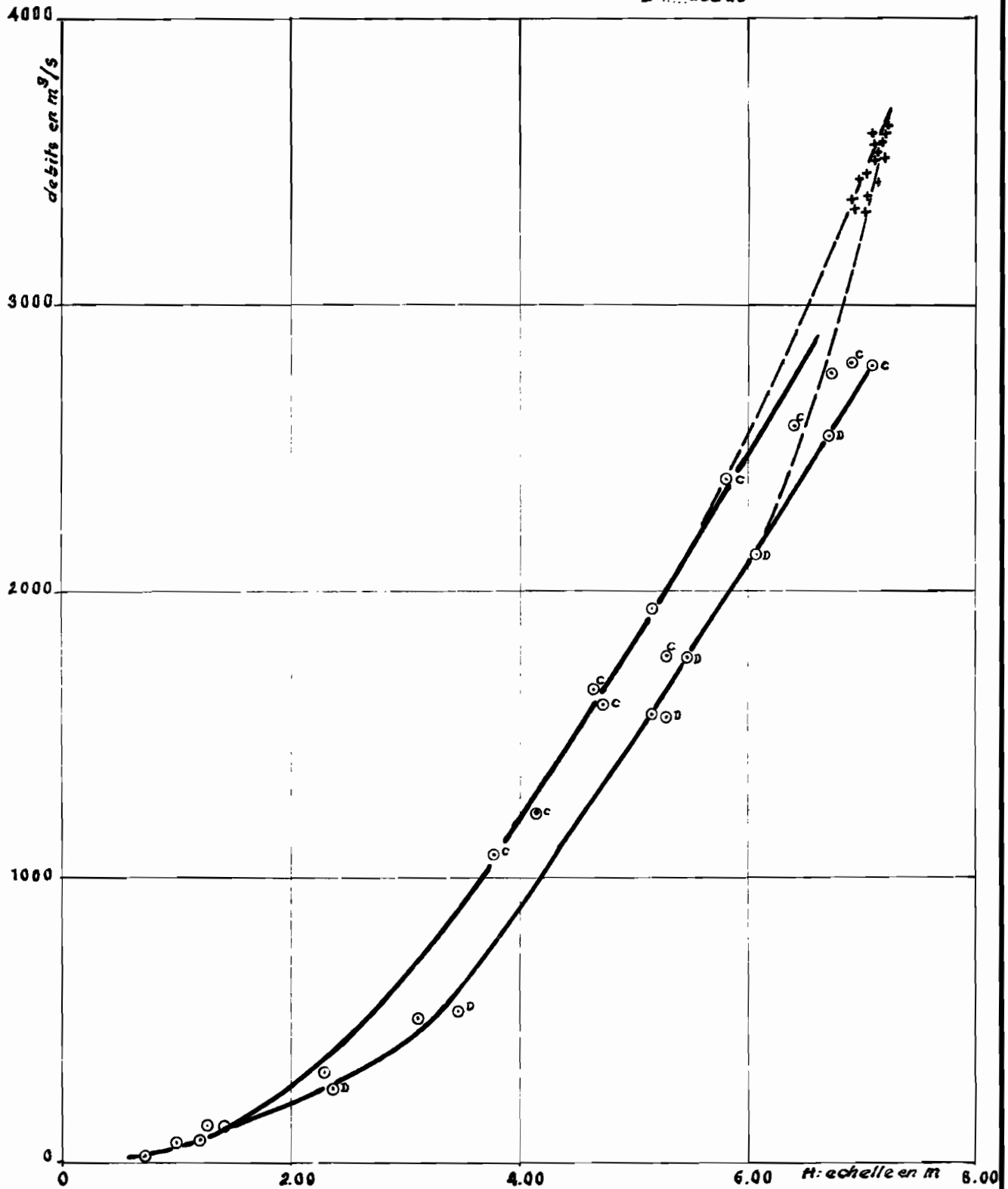
Seize jaugeages ont été faits entre le 15 Octobre et le 30 Novembre, dans le but de coiffer la crue et d'obtenir, avec précision, la courbe de passage de la crue à la décrue.

Ces seize jaugeages sont portés sur le graphique de la figure 10, ainsi que la courbe de tarage utilisée pour MOPTI depuis 1950. A première vue, ces jaugeages n'ont pas, il s'en faut, donné les résultats escomptés. Leur qualité est pourtant indiscutable et d'une précision au moins aussi bonne que celle qui a été obtenue à KOULIKORO et TILLEMBEYA.

La raison en est le choix de la section de jaugeages (figure 11). Entre 1951 et 1962, les jaugeages du NIGER étaient effectués près de NIMITOGO, à 11 km à l'aval du confluent NIGER-BANI, alors qu'en 1967, la brigade chargée des mesures, pour des raisons de déplacements et d'implantation du balisage, a choisi une section en face du village de KOBACA, à 1 800 m seulement à l'aval du confluent. Au droit de NANTAKA, part un effluent rive droite qui rejoint le fleuve 12 km plus à l'aval près du village de DIAMINA, et contourne l'ancienne section de jaugeage de NIMITOGO. Il s'agit là, à notre avis, d'un inconvénient beaucoup plus grave que la proximité du confluent NIGER-BANI. D'autant plus qu'il est possible (voir TILLEMBEYA) que ce marigot transite un débit de 400 à 500 m³/s au maximum de la crue. Cette hypothèse sera vérifiée, en saison sèche, par

COURBE DE TARAGE
DU NIGER A MOPTI-NANTAKA

○ jaugeage antérieurs 1962
+ jaugeage 1967
c crue
D de crue



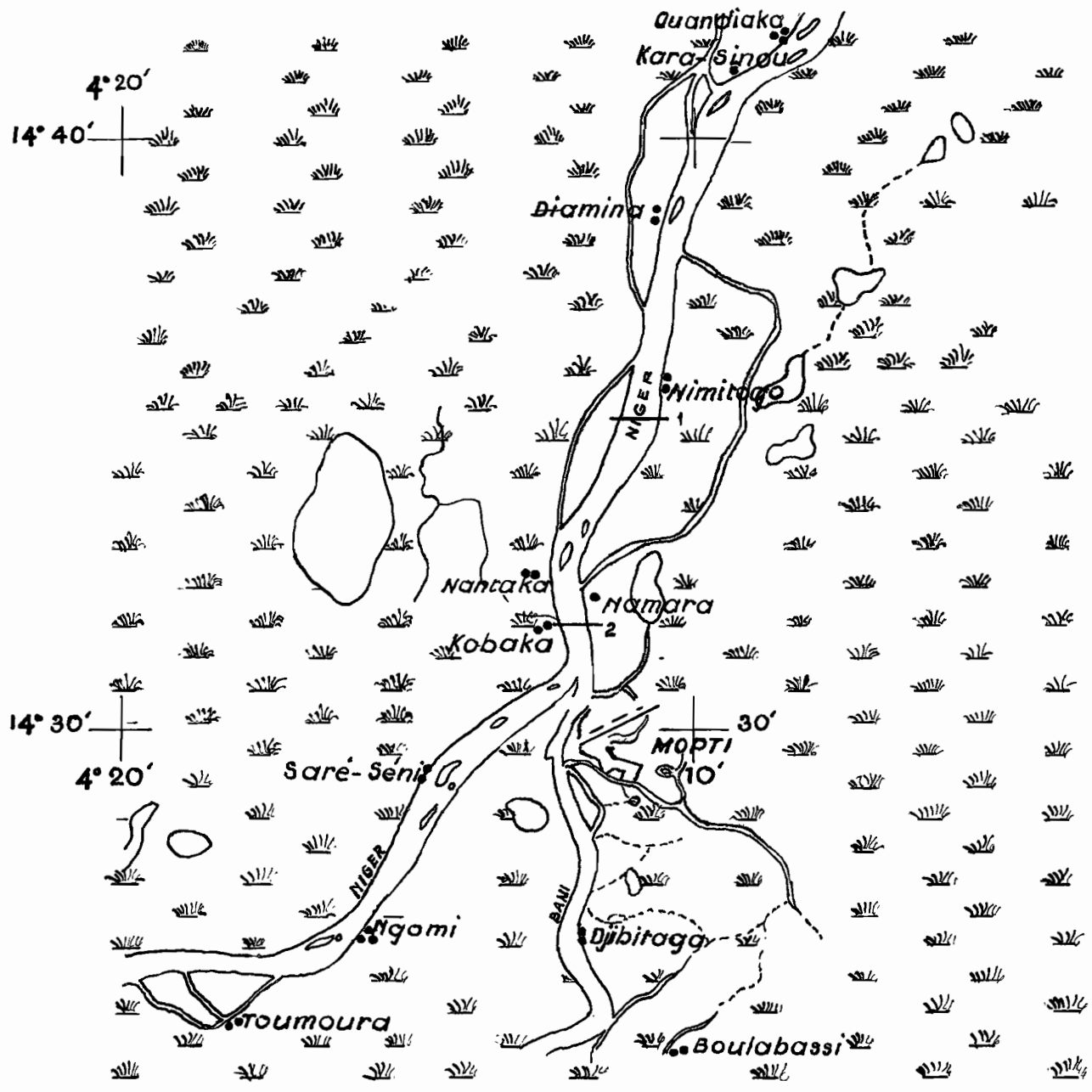
MAL. 51 122

SECTION HYDROLOGIQUE
DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des. KONIDA S.
28 12 67
Bamako

VISA du chef de section
J. L. M.

CARTE DU LIT DU NIGER DANS LA REGION DE MOPTI



1 Section de jaugeage 1950-1960.
 2 Section de jaugeage 1967.

echelle : 1/200.000^{ème}

MAL-51123

SECTION HYDROLOGIQUE
 DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des: KONIBA S.	VISA:
18/1/68	<i>[Signature]</i>
Bamako	

un lever du profil de cet effluent et en Novembre 1968, par quelques jaugeages de hautes eaux. Ces travaux devraient permettre une homogénéisation des données et le tracé de la courbe de tarage définitive, qui risque d'entraîner une modification assez importante des modules du NIGER à MOPTI.

Ces jaugeages apportent une autre information fondamentale concernant la courbe d'étalonnage du NIGER à MOPTI, information en contradiction partielle avec les données admises dans la Monographie. En tenant compte de la dispersion due à la précision relative des mesures, ces 16 jaugeages 1967 ne montrent pas la chute de débit, en fin de crue et à l'étale, que l'on s'attendait à trouver d'après les mesures antérieures. Il est plus probable que les courbes de crue et de décrue tendent à se rejoindre pour les très hautes eaux comme c'est le cas pour le BANI à SAN (station de BENEGRNY-KEGRNY) ou pour le NIGER à DIRE.

L'étalonnage du NIGER à MOPTI est donc partiellement sinon entièrement à reprendre. Ce travail est à effectuer le plus rapidement possible.

Une équipe fait, depuis le 10 Novembre, des jaugeages à DIRE. Le seul résultat actuellement acquis concerne le jaugeage effectué le 10/11 à la cote 542. Le débit en est de 2 150 m³/s.

4.4. - SANKARANI à SELINGUE

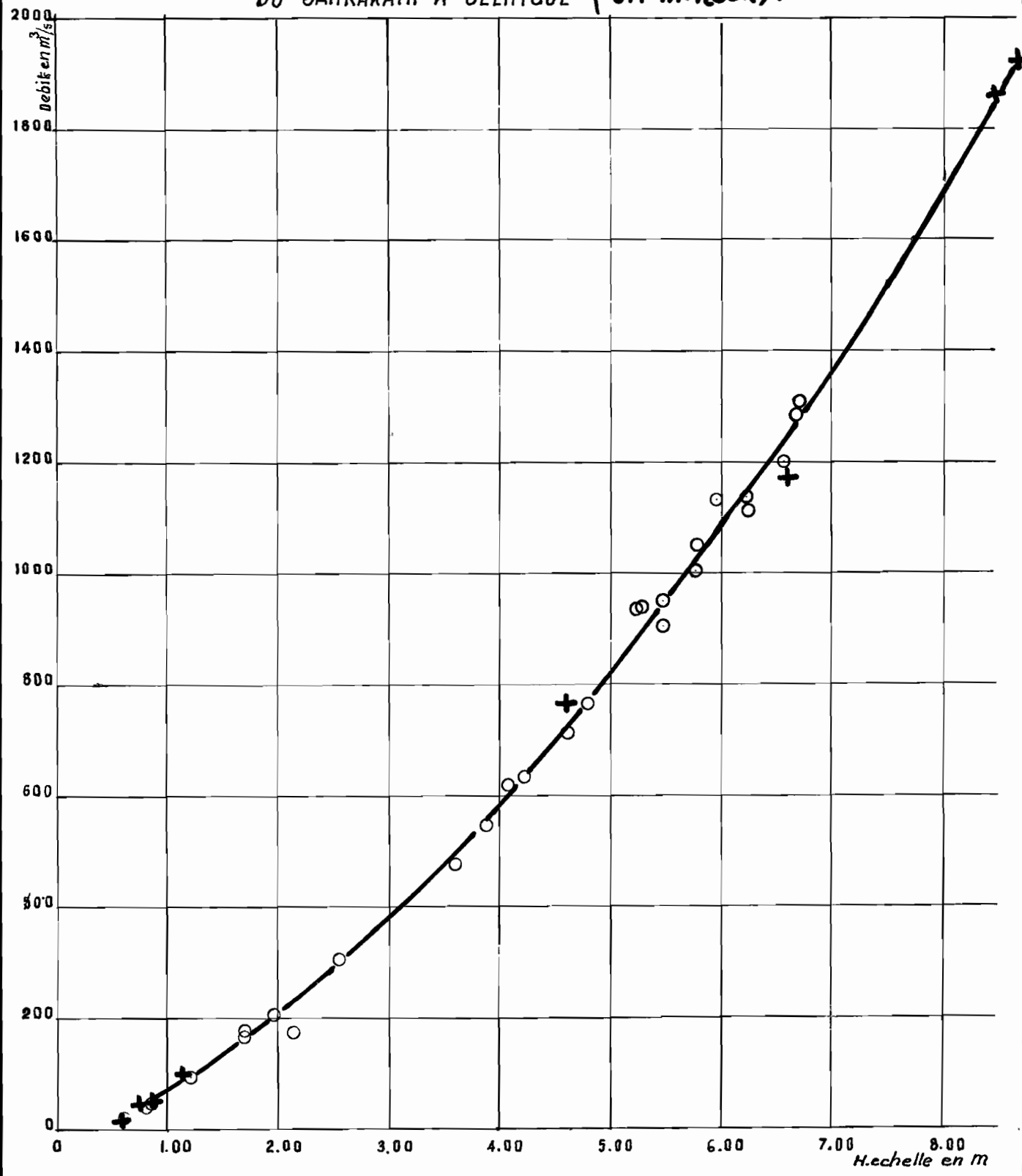
Trois jaugeages de hautes eaux ont été réalisés en 1967 dont deux au voisinage de la cote maximale 8,75 m. Les débits mesurés ont été de 1 920 m³/s à la cote 8,70 m, le 14, et de 1 860 m³/s à la cote 8,49 m, le 17 Octobre. Ces valeurs concernent uniquement le lit principal. Or, à la cote 8,70 m, la section mouillée du lit majeur est de l'ordre de 1 800 m², et le débit qui y circule de 100 à 200 m³/s. Le débit total à la cote maximale est donc d'environ 2 050 m³/s.

Cette valeur a une très grande importance pour le calcul du déversoir du barrage de SELINGUE, dont la mise au point du projet définitif sera entreprise cette année.

La courbe de tarage est tracée sur la figure 12.

4.5. - Il n'est pas nécessaire d'insister plus longuement sur l'importance de ces jaugeages de très hautes eaux. Rappelons simplement que la période de retour de cette crue est de 80 ans et qu'il ne sera peut-être pas permis aux hydrologues de mesurer à nouveau plus de 9 000 m³/s à KOULIKORO avant un ou deux siècles. Et, bien que l'estimation de ce débit ait été faite, dans le passé, d'une façon très correcte, il est beaucoup plus satisfaisant pour l'hydrologue de baser ses calculs sur une valeur mesurée.

COURBE DE TARAGE
 DU SANKARANI A SELINGUE' (Lit mineur).
 + jaugeage 1966 et 67
 ○ " antérieurs



MAL. 51 124

SECTION HYDROLOGIQUE
 DIRECTION de l'HYDRAULIQUE et de l'ENERGIE

des: KONIBA S.	VISA du chef de section
12 / 1 / 68	<i>[Signature]</i>
Bamako	

V - CONCLUSIONS

Nous venons assez longuement d'étudier les aspects hydrologiques de cette crue et de dégager avec plus ou moins de rigueur sa genèse et sa fréquence d'apparition. Il reste un point très important qui concerne directement l'hydrologie : pouvait-on la prévoir ?

Pour répondre à cette question, il est nécessaire de revenir rapidement sur l'historique de la prévision des crues du NIGER. Pour le NIGER Supérieur et la Cuvette lacustre, on peut distinguer trois secteurs très différents :

1 - Le NIGER à l'amont de KOULIKORO

La prévision de crue est liée à une transmission très rapide et quotidienne des données pluviométriques et limnimétriques du Haut Bassin. La méthode des télégrammes journaliers n'est pas parfaite parce que soumise à la fantaisie des observateurs, voire des Services Postaux. Il est indispensable de prévoir un réseau d'observations à transmission automatique par radio.

Ces données, transmises chaque jour ou même deux fois par jour, seraient immédiatement exploitées à BAMAKO par simple corrélation.

Il reste à mettre au point les courbes et abaques de corrélation mais cette question peut être résolue d'une façon assez simple à partir des quinze années d'observations dont nous disposons.

2 - Le NIGER à MOPTI

Il existe une méthode de prévision de la crue à MOPTI. Cette méthode astucieuse, mise au point en 1962 par J. HERBAUD, ne donne malheureusement pas toujours d'excellents résultats. Elle ne peut d'autre part être faite très longtemps à l'avance certaines années. Enfin, elle ne tient pas suffisamment compte des crues antérieures et du remplissage de la Cuvette.

Le problème est fort complexe, d'une part en raison de la précision demandée (la ville de MOPTI est menacée une année sur trois) et d'autre part en raison de la confluence avec le BANI, qui joue un rôle déterminant pour la cote maximale.

La méthode actuelle, basée sur les hydrogrammes de KOULIKORO, DOUNA et SOFARA, a demandé un très long travail de recherche et de mise au point, qui fait honneur à son auteur et nous ne pensons pas qu'il soit possible de l'améliorer avec des moyens ordinaires, c'est-à-dire la feuille de papier quadrillé et le crayon. Mais nous sommes convaincus que les méthodes modernes de calculs permettraient, par l'introduction des données de la dernière décade et de paramètres supplémentaires, de perfectionner considérablement la méthode actuelle.

3 - Le NIGER à l'aval de MOPTI

La crue étant connue, la prévision des cotes maximales et des cotes de décrue à l'aval de MOPTI est aisée et suffisamment précise. Il n'est pas nécessaire dans l'immédiat de chercher une technique différente ; chaque année apporte un point supplémentaire sur les droites de corrélation et en augmente par conséquent la précision.

En 1967, la prévision de la crue aurait laissé aux habitants de BAMAKO un délai de huit jours pour prendre des mesures de protection (endiguements, en particulier). L'absence de prévision et la brutalité de la montée des eaux n'ont laissé comme secours que l'évacuation des populations menacées. C'est là une leçon un peu dure mais qui a été comprise. Une action commune dans ce sens devrait être entreprise très bientôt par les Gouvernements guinéen et malien. C'est là un aspect positif de cette crue qui, ajouté aux mesures exceptionnelles réalisées, vient compenser, malheureusement trop faiblement, les immenses dégâts qu'elle a causés.

- A N N E X E S -

- A1 à A8 : Tableaux des débits moyens mensuels depuis 1950
aux stations de :
- | | |
|-----------------------------|-------------|
| FARANAH, KOUROUSSA, SIGUIRI | (NIGER) |
| KISSIDOUGOU et BARO | (NIANDAN) |
| KONSANKORO et KANKAN | (MILO) |
| SELINGUE | (SANKARANI) |
- A9 : Tableau des hauteurs maximales observées depuis
1950 aux mêmes stations.
- A10 : Tableau des hauteurs mensuelles et annuelles
(1967) aux stations pluviométriques du Haut Bassin
du NIGER et du Bassin du BANI.
- A11 à A18 : Tableaux des hauteurs journalières aux principales
stations.
- A19 : Liste des jaugeages réalisés en 1967.

- TABLEAU A2 -

N I G E R A K O U R O U S S A

Débit moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Modules
1923	:	:	:	:	:	:	:	383	899	669	(540)	:	(270)
1925	:	:	:	:	:	:	:	652	(1 220)	:	:	:	:
1926	:	:	:	:	:	:	345	644	(1 175)	:	:	:	:
1945	:	:	:	:	:	:	:	366	459	753	225	:	(210)
1946	:	:	:	:	:	:	:	395	620	675	274	:	(230)
1947	:	:	:	:	:	:	(160)	287	629	452	(110)	:	(180)
1948	:	:	:	:	:	:	(260)	427	972	791	315	(115)	(270)
1949	:	:	:	:	:	:	(130)	495	930	462	235	(65)	(220)
1950	:	:	:	:	:	:	94	160	549	673	242	:	(185)
1951	:	:	:	:	:	:	334	539	781	728	947	207	(320)
1952	:	:	:	:	:	:	180	354	:	773	263	:	(240)
1953	:	:	:	:	:	:	(400)	:	:	:	:	:	:
1954	:	:	:	:	34	111	231	356	724	690	553	300	(275)
1955	133	71	37	27	36	180	363	492	1 151	1 018	497	272	358
1956	132	87	45	27	23	76	214	312	577	444	218	106	189
1957	46	21	12	7	8	47	221	497	1 074	1 096	509	199	313
1958	111	58	27	22	40	123	140	196	644	802	411	274	238
1959	125	48	25	9	12	99	229	323	698	441	284	115	201
1960	55	21	10	:	9	(57)	:	:	:	:	283	117	:
1961	51	24	13	7	6	7	242	525	784	384	195	88	193
1962	39	22	11	7	13	:	123	:	:	:	(365)	180	:
1963	93	51	23	(11)	16	17	172	443	703	940	354	:	(241)
1964	68	27	12	(7)	:	:	:	419	799	812	298	147	(243)
1965	78	32	:	8	10	54	331	688	1 182	1 208	452	129	349
1966	36	24	17	12	9	53	148	316	607	810	380	226	220
1967	150	45	14	8	12	81	162	434	945	1 107	369	:	293
Moyennes brutes sur la période	86	41	21	13	18	75	219	422	824	749	362	169	249

- TABLEAU A3 -

N I G E R A S I G U I R I

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1952	:	:	:	:	55	145	845	1 882	2 905	3 213	1 172	489	(935)
1953	286	135	89	52	65,5	499	1 306	2 811	3 873	3 225	1 209	593	1185
1954	343	187	105	113	146	466	1 209	2 401	4 034	2 979	1 747	917	1227
1955	435	228	157	107	159	588	1 342	2 630	4 274	3 824	1 577	733	13 44
1956	400	216	124	87	50	163	717	1 342	3 144	2 608	942	472	856
1957	223	91	46		(40)	251	957	2 190	4 004	4 211	1 942	674	1227
1958	364	180	62,5	73,5	221	654	798	890	2 848	(3000)	(1300)	758	879
1959	366	171	66	(32)	(65)	310	1 013	1 702	4 002	2 286	1 054	461	961
1960	211	80	37	26	48	258	862	2 564	(3991)		1 208	495	1092
1961	223	90	34,5	21	38	68	621	1 775	2 976	1 340	657	274	672
1962	102	38	20	19	49	185	782	2 257	4 836	3 590	1 477	626	1153
1963				(49)			569	1 546	2 902	3 607	1 348	464	946
1964						392	867	1 855	3 275	3 101	896	563	972
1965													
1966													
1967								1 902	4 032	5 225	1 593		1266
Moyennes brutes sur la période	296	142	74	58	85	332	914	1 982	3 649	3 247	1 294	578	1053

- TABLEAU A4 -

N I A N D A N A K I S S I D O U G O U

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1957							(76,7)	96,1	116,8	154,0	(76,6)		(60)
1958			8,3	18,7	35,6	93,1	48,6	34,1	99,1	101,9	91,5	38,0	(49)
1959		8,1	5,0	5,0	13,8	38,5	80,3	77,4	123,6	84,2	70,3	24,0	(45)
1960	11,9	6,5	4,4	4,4	13,5	49,6	66,0	79,2	105,2	98,3	54,6	22,3	43
1961	10,5	4,8	2,0	2,5	-	(13,4)	42,6	54,9	63,1	61,1	35,4	13,4	(27)
1962	7,2	3,0	2,3	-	21,7	37,6	53,0	92,0	147,2	111,1	88,9	34,9	(55)
1963	16,6	13,2	6,2	4,3	-	23,9	48,0	65,0	97,0	118,0	46,0	18,0	(46)
1964	9,0	3,0	-	2,0	7,0	36,0	43,0	72,0	150,0	77,0	50,0	-	(43)
1965	27,0												
1966													
1967	-	5,0	3,0	4,0	17,0	17,0	52,0	59,0	123,0	149,0	87,0		(46)
Moyennes brutes sur la période	13,7	6,2	4,4	5,8	18,1	38,6	56,6	69,9	113,8	106,0	66,7	25,1	(46)

- TABLEAU A5 -

N I A N D A N A B A R O

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1947					19,1	96	336	437	815	508	172	72	(220)
1948						200	372	640	821	459	276	104	(260)
1949	53	34	24,5	16,4	15,7	26	98	390	(800)	383	252	99	(180)
1950	35	43	26,3	23,6	26,0	42	135	326	783	565	252	96	197
1951	62	27	35	20,9	107	186	486	733	680	848	738	190	345
1952	106	42	39	23,7	31,6	80	273	580	809	804	352	129	274
1953	39	20,8	24,2	23,4	37	292	445	738	920	698	365	172	316
1954	115	62	40	63	77	188	378	509	846	669	530	271	313
1955	130	70	76	52	93	245	520	726	1 069	728	377	199	358
1956	107	64	48	44	39	89	(339)	295	(600)	(450)	(250)	132	(200)
1957	65	35	29,1	12,7	32	155	497	607	980	849	422	174	323
1958	101	56	37	58	130	357	296	217	794	648	471	256	285
1959	113	58	30	22	50	161	409	515	877	518	339	140	270
1960	73	38,4		14,2	32,4	147	354	748	907	573	345	130	(282)
1961	67	37	13	7,2	33	45	251	487	469	368	175	66	168
1962	34	8,6	1,5	2,2	45	99	207	831	1 209		385	209	(296)
1963	97	65	32	31	49	51	224	404	625	745	257	96	224
1964	42	22	4	2	21	144	311	531	787	566	270	169	244
1965	84	57											
1967			14	39	26	51	183	370	807	895			(250)
Moyennes brutes sur la période	77,8	43,5	29,6	26,8	48	140	322	530	813	626	346	150	263

- TABLEAU A6 -

M I L O A K O N S A N K O R O

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1955	(11,0)	(11,0)	13,4	12,2	20,7	60,0	43	88	93	55	28	24,7	38
1956	11,4	10,7	12,1	14,9	12	32,2	55	(60)	64	41	22,9	12,5	(29)
1957	7,1	3,5	6,9	4,6	13,8	21,0	20	64	127	(100)	(20)	(10)	(33)
1958			(5,0)	(8,0)	(20,1)	44,8	32,5	39,7	(90,6)				(28)
1959		6,5	5,4	5,9	13,6	20,4	60,8	42,5	78,8	41,0	41,3	13,5	28
1960		6,0	7,1	16,5	16,9	34,9		94,2	79,4	66,2	37,9	15,3	(36)
1961						15,0	39,9	53,7	62,2	40,0	21,9	(11,5)	(26)
1962	12,0	-	-	-	8,4	21,1	53,2	62,4	71,9	53,2			(29)
1963			(8,4)	14,2	17,7	26,4	62,0	87,7	72,3	49,6	27,0		(33)
1964													
1965													
1966													
1967		(4,9)	(3,4)	(7,2)	16,2	25,2	48,4	59,9	123,9	68,1	30,6		(33)
Moy. brutes sur la période	10,4	7,1	7,6	10,4	15,5	30,1	46,1	65,2	86,2	57,1	28,7	14,6	31

- TABLEAU A7 -

M I L O A K A N K A N

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1947	46	22	19	8	18	108	294	447	774	383	124	60	193
1948	35	15	9	12	32	127	401	562	611	262	185	75	194
1949	40	24	26	37	34	38	229	596	798	342	161	70	200
1950	52	36	20	13	30	49	205	274	530	542	203	78	170
1951	50	36	33	34	81	148	395	603	632	688	529	152	283
1952	77	46	36	30	37	74	241	598	663	571	219	94	224
1953	65	30	29	19	27	170	343	580	672	458	198	105	226
1954	61	42	35	50	61	154	401	584	656	608	374	150	266
1955	80	44	49	46	70	203	407	590	756	636	236	125	272
1956	68	46	44	47	39	65	165	307	496	360	138	76	155
1957	39	21	19	15	29	87	273	462	709	629	241	104	220
1958	56	36	17	39	98	269	283	189	570	506	215	133	201
1959	57	30	17	13	32	73	343	321	815	324	188	74	191
1960	34	16	10	19	51	121	264	719	866	490	217	91	240
1961	45	25	12	11	34		180	360	472	293	123	54	(144)
1962	28	14	12	25	43	71	250	446	782	553	264	111	216
1963	53	45	32	30	56		190	396	648	509	181	68	(188)
1964	32	17	10	11	16	102	164	495	499	448	166	121	175
1965													
1966													
1967		(10)	9	10	25	42	247	507	764	769	214		(232)
Moyennes brutes sur la période	51	29	23	25	43	112	278	475	669	493	220	97	210

- TABLEAU A8 -

SANKARANI A SELINGUE

Débits moyens mensuels - (m³/s)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Mod.
1964					36	95	235	1 047	1 282	979	373	235	(375)
1965	149	83	46	28	32	118	539	640	1 064	859	325	141	337
1966	75	40	25	27	(28)	46	99	676	1 126	(1 153)	531	183	333
1967	89	(41)	25	15	50	54	247	976	1 414	1 701	573		(444)
Moyennes brutes sur la période	104	55	32	23	37	79	280	835	1 221	1 173	451	186	373

- TABLEAU A9 -

HAUTEURS MAXIMALES DE 1950 A 1967
AUX STATIONS DU HAUT-BASSIN

- en cm -

Année	NIGER			NIANDAN		MILO		SANKARANI	TINKISSO		
	FARANAH	KOUROUSSA	SIGUIRI	KOULI-KORO (1)	KISSI-DOUGOU	BARO	KONSANKORO	KANKAN	SELINGUE	TINKISSO	OUARAN
1950		563		660		595		570			
51		793		659		680		630			
52		673	518	652		605		670			
53		718	540	686		628		640			
54		578	555	662		603		628	740		860
55	548	810	615	706		749	527	689	760	870	715
56	354	571	549	648		(575)		562	702	853	803
57	588	713	567	713	602	654	547	654	840	894	718
58	570	705	515	611	501	610	(468)	630	670	859	617
59	401	558	584	697	520	648	448	680	770	848	762
60	440		550	675	445	593	478	680	755	830	702
1961	390	668	515	654	329	494	428	558		859	741
62			621	749	707	833	468	672	852	872	743
63		716	614	712	563	609	498	641	802	863	772
64	438	746	580	680	624	673		655	737	872	
65		749		630					676	884	
66	553	617		622					700		
67	615	767	690	810	522	720	457	726	875	> 900	> 800

(1). - Voir tableau n° 1 : hauteurs maximales classées à KOULIKORO.

- TABLEAU A10 -

BASSIN DU NIGER ET DU BANI

Pluviométrie 1967 - (en mm)

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
KEROUANE	: 21,5	: 54,8	: 290,7	: 79,3	: 210,8	: 421,3	: 320,5	: 618,8	: 133,4	:	:	:	: 2 151
KISSIDOUGOU	:	:	: 124,0	: 220,4	: 187,0	: 295,0	: 219,0	: 514,0	: 347,1	:	:	:	: 1 907
KOUROUSSA	:	: 21,0	: 54,7	: 102,6	: 167,3	: 294,5	: 233,4	: 505,6	: 212,4	:	:	:	: 1 592
SIGUIRI	:	:	: 83,1	: 74,3	: 201,0	: 175,0	: 524,0	: 314,3	:	:	:	:	: (1 400)
KANKAN	: 3,4	: 31,9	: 91,0	: 120,0	: 252,0	: 301,0	: 422,0	: 405,0	: 210,0	: 3,1	:	:	: 1 870
MACENTA	: 11,6	: 61,6	: 49,9	: 208,6	: 148,5	: 203,2	: 714,0	: 712,5	: 537,7	: 292,0	:	:	: 3 040
DABOLA	: 5,7	: 7,2	: 8,5	: 123,7	: 170,6	: 335,7	: 418,1	: 450,8	: 193,4	:	:	:	: 1 714
DINGUIRAYE	:	:	:	:	: 220,0	: 278,0	: 470,0	: 548,0	: 242,0	:	:	:	: 1 758
KANGABA	:	: 23,0	: 22,0	: 34,0	: 222,5	: 179,0	: 393,0	: 233,0	: 29,0	:	:	:	: 1 116
BAMAKO (Aéro)	: 1,4	: 3,6	: 14,0	: 115,2	: 286,4	: 339,4	: 364,5	: 236,8	: 104,0	:	:	:	: 1 465
BAMAKO (Zoo)	: 1,2	:	: 8,2	: 104,8	: 233,3	: 276,8	: 399,6	: 200,2	: 71,8	:	:	:	: 1 296
KOULOUBA	: 2,0	:	: 11,0	: 131,3	: 253,2	: 324,5	: 352,5	: 185,8	: 64,5	:	:	:	: (1 325)
SOTUBA	: 0,5	: 31,1	:	: 116,5	: 188,6	: 299,1	: 290,4	: 143,6	: 51,5	:	:	:	: 1 121
BAGUINEDA	:	:	: 12,9	: 34,7	: 129,7	: 195,8	: 375,2	: 155,4	: 50,0	:	:	:	: (954)
KATIBOUGOU	:	: 11,0	: 4,2	: 65,2	: 191,5	: 324,6	: 262,5	: 158,0	: 57,9	:	:	:	: 1 075
BAROUELI	:	:	: 27,5	: 71,0	: 59,0	: 277,0	: 233,8	: 181,2	: 24,4	:	:	:	: 874
SEGOU	:	: 1,2	: 2,8	: 14,8	: 61,9	: 121,3	: 301,7	: 209,7	: 19,0	:	:	:	: 732
SAN	: 1,9	: 9,5	: 0,7	: 21,3	: 77,5	: 183,6	: 232,0	: 175,4	: 17,0	:	:	:	: 747
KARA	: 1,7	:	:	: 21,7	: 35,2	: 141,0	: 227,1	: 131,7	: 7,0	:	:	:	: 573
LOULOUNI	: 11,7	: 42,4	: 41,1	: 104,5	: 158,9	: 100,8	: 518,6	: 188,7	: 59,2	:	:	:	: 1 226
LOBOUGOULA	: 33,6	: 9,3	: 27,4	: 24,1	: 178,5	: 128,7	: 374,4	: 177,8	: 84,2	:	:	:	: 1 028
MANANKORO	: 37,5	: 7,0	: 116,5	: 43,0	: 100,0	: 353,4	: 286,0	: 302,3	: 100,2	:	:	:	: 1 245
SANANDO	:	:	:	: 2,3	: 102,4	: 203,9	: 323,7	: 127,4	: 20,3	:	:	:	: 780
GOUALALA	:	:	: 74,8	: 75,6	: 221,6	: 260,6	: 299,6	: 182,3	: 120,6	:	:	:	: 1 235
YANFOLILA	:	: 16,2	: 62,6	: 48,3	: 150,9	: 235,0	: 305,7	: 150,9	: 96,3	:	:	:	: 1 066
KADIANA	:	: 44,2	: 26,0	: 33,8	: 151,3	: 278,8	: 430,6	: 133,5	: 98,8	:	:	:	: 1 197
KOLONDIÉBA	:	:	: 30,0	: 56,5	: 78,3	: 261,8	: 662,0	: 241,0	: 84,1	:	:	:	: 1 414
KOUMANTOU	:	: 23,0	: 49,5	: 79,0	: 105,5	: 281,6	: 386,5	: 332,0	: 144,0	:	:	:	: 1 401
FILAMANA	: 7,0	:	: 81,4	: 63,5	: 139,3	: 287,4	: 532,6	: 222,5	: 123,4	:	:	:	: 1 457
MASSIGUI	:	:	: 26,5	: 58,6	: 158,4	: 201,2	: 470,5	: 226,1	: 46,1	:	:	:	: 1 187
BADJILA	: 0,8	:	: 36,2	: 86,7	: 197,1	: 197,5	: (300,0)	: 240,2	: 79,4	:	:	:	: (1 138)
DIOILA	:	:	: 22,9	: 48,6	: 138,8	: 160,8	: 344,7	: 186,1	: 51,5	:	:	:	: 953
BELEKO	:	:	:	:	: 129,5	: 208,3	: 354,3	: 156,6	: 27,0	:	:	:	: 876
KONSEGUELA	: 1,7	: 2,8	: 57,0	: 48,2	: 98,1	: 292,4	: 287,6	: 233,3	: 20,0	:	:	:	: 1 041
BLA	:	: 1,1	: 1,4	: 92,8	: 85,9	: 172,3	: 233,4	: 209,5	: 20,0	:	:	:	: 816
YOROSSO	: 25,9	: 1,3	: 56,3	: 58,4	: 81,1	: 219,3	: 161,1	: 181,1	: 17,5	:	:	:	: 802
FANA	:	:	: 34,2	: 70,8	: 139,7	: 198,6	: 280,4	: 196,3	: 18,9	:	:	:	: 939
SANGASSO	:	: 16,8	: 56,3	: 66,1	: 71,6	: 271,5	: 303,2	: 223,9	: 11,2	:	:	:	: 1 021

- TABLEAU A10 (Suite) -

Pluviométrie 1967 - (en mm)

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
SOFARA					8,5	24,5	104,8	284,1	114,2	2,0			538
KONOBOUGOU				31,3	33,2	87,0	(90,0)	356,7	166,8	22,6			(788)
FOUROU	11,0	0,5	40,8	62,1	80,9	245,1	348,9	195,9	83,4				1 069
SANTIGUILA			8,0	60,4	57,2	114,0	349,8	66,1	8,5				664
FAKOLA			72,7	22,6	91,0	234,3	543,6	322,4	(100,0)				(1 387)
DEMBELA		24,0	45,8	23,5	175,0	281,0	248,9	169,0	(15,0)				(980)
MANDIAKOY	5,7	6,4	7,8	49,8	169,2	172,2	378,9	153,3	38,8				982
MAHOU		39,9	16,5	72,6	80,4	307,0	318,6	174,2	52,3				1 062
DOGO (BOUGOUNI)	1,0			12,0	44,6	47,0	246,4	82,7					
BOUGOUNI		10,1	44,1	101,6	120,8	193,4	354,5	147,1	75,0				1 047
SONIKOURA (SEGOU)		1,0	2,3	20,2	63,5	135,1	377,2	209,4	29,7				838
KADIOLO		4,5	7,5	50,3	30,6	122,3	228,7	453,3	132,7	60,2			1 090
KARANGOSSO	10,8	34,9	28,3	68,0	83,8	243,6	356,7	253,8	7,0				1 087
KALANA			81,8	11,0				169,9	205,3				
KOLONI			9,6	45,8	121,2	231,0	209,2	255,6	11,4				884
SIKASSO	23,7	3,4	26,1	123,5	122,7	216,9	433,3	182,2	131,0				1 263
KLELA			15,5	25,8	87,2	130,6	209,1	417,0	226,4	25,3			1 137
KOUTIALA		5,1		50,4	51,1	131,0	289,4	317,5	231,3	15,0			1 091
KIGNAN				26,0	70,3	88,7	176,5	298,5					
MADINA			0,3	33,8		27,0	84,3	117,1					
KIMPARANA		5,1	22,1	13,3	49,4	119,1	275,7	274,3	243,6	55,0			1 058
MISSENI					93,3	156,9	304,5	480,1	242,6	65,1			1 342
NYAMINA				14,0	42,5	105,1	250,8	294,5	248,7	6,5			962
NIENA		1,3	12,1	95,5	53,5	122,0	261,8	397,1	173,1	89,9			1 206
NIENTJILA			1,5	68,5	69,0	162,0	231,8	354,5	117,2	15,0			1 020
OUELESSEBOUGOU			39,8	35,8	119,9	196,6	212,4	363,6	194,1	36,2			1 198
MACINA					26,0	25,3	85,5	198,4	212,5	0			548
NANGUILA				41,6	60,7	151,8	250,8	306,0	159,3	35,7			1 006
MOPTI		0,3	2,2		50,6	22,7	163,5		106,4	8,0			

Le NIGER à KOUROUSSA

Hauteurs Limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	227	171	78	052	052	074	151	241	526	696	455	
2	226	165	76	050	51	83	155	247	533	694	437	
3	225	167	80	48	48	91	161	256	540	697	426	
4	223	169	80	44	53	99	162	262	547	708	416	
5	221	162	79	44	56	109	161	272	553	716	402	
6	219	153	77	53	57	102	170	281	559	720	385	
7	219	144	75	55	57	98	177	290	558	731	370	
8	218	137	75	54	60	107	185	299	547	741	366	
9	216	128	73	49	61	117	194	308	536	750	363	
10	216	121	72	55	59	128	202	317	523	757	355	
11	212	113	71	57	57	140	215	326	535	767	359	
12	210	100	70	56	51	151	227	335	544	760	360	
13	210	99	68	56	53	160	235	343	553	747	360	
14	210	98	67	51	58	169	242	351	562	728	366	
15	208	98	65	48	62	179	249	360	573	707	366	
16	206	96	64	47	67	189	250	371	582	686	364	
17	203	93	66	50	68	184	246	383	590	664	357	
18	202	92	65	51	66	180	241	394	603	627	346	
19	200	90	64	48	60	176	232	403	614	598	333	
20	200	88	63	48	65	175	231	409	627	578	320	
21	196	87	61	54	67	183	227	416	644	563	307	
22	198	85	60	55	69	190	225	428	653	550	300	
23	199	84	59	48	64	191	226	439	663	548	290	
24	195	82	59	52	65	186	219	449	648	542	282	
25	196	80	58	55	68	181	227	457	647	534	277	
26	192	79	57	51	67	179	235	466	651	526	270	
27	189	77	56	50	67	171	236	478	662	516	266	
28	187	76	55	57	71	163	229	487	671	508	258	
29	185		54	50	75	157	224	496	679	497	249	
30	181		54	48	80	152	226	507	692	476	247	
31	177		52		76		232	516		465		

Le NIGER à SIGUIRI

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1								215		658		
2								248		672		
3								285		682		
4								325		690		
5								338		689	390	
6								350		690	380	
7								350		689	370	
8								351		690	360	
9								355	497	690	350	
10								356	506	680	345	
11								357	519	670	340	
12								357	515	662	340	
13								352	510	652	340	
14								350	510	640	340	
15								349	520	630	340	
16								348	538	620	339	
17								348	546	608	329	
18								358	55	600	317	
19								379	558	587	305	
20							190	388	564	572	290	
21							188	386	562	558	277	
22							191	388	558	540	264	
23							198	387	556	530	257	
24							199	384	558	520	248	
25							200	379	575	510	244	
26							202	384	598	500	235	
27							204	396	633	490	229	
28							200	399	653		222	
29							198	396	662		215	
30							202	399	660		210	
31							212	400				

Le NIGER à KOULIKORO

Hauteurs limnimétriques en cm -

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	(178)	(111)	(077)	049	040	064	130	290	552	708	588	310
2	(175)	(110)	(076)	048	040	065	138	298	564	722	576	306
3	(172)	(109)	(075)	047	043	069	148	308	576	740	560	300
4	(170)	(108)	(075)	046	045	069	168	324	582	752	540	296
5	(166)	(107)	(073)	046	044	070	181	346	586	772	520	290
6	(164)	(105)	(072)	045	045	070	186	399	598	778	502	286
7	(162)	(103)	(070)	043	050	068	190	412	598	788	488	280
8	(160)	(102)	(070)	041	066	065	194	438	602	796	476	276
9	(158)	(101)	(069)	039	073	066	204	454	606	800	462	242
10	(156)	(100)	(069)	038	075	066	214	462	612	804	452	240
11	(154)	(099)	(069)	036	074	068	218	466	618	808	444	266
12	(152)	(098)	(069)	034	072	075	220	470	622	810	440	262
13	(150)	(096)	(069)	032	071	070	220	472	632	810	436	260
14	(148)	(095)	(069)	030	071	066	220	468	642	808	432	256
15	(146)	(093)	(069)	031	070	063	222	466	648	804	430	252
16	(142)	(092)	(069)	031	069	060	230	466	648	796	426	250
17	(140)	(021)	(068)	031	068	058	236	458	650	784	426	248
18	(138)	(021)	(067)	030	068	054	254	468	650	776	424	242
19	(136)	(090)	(066)	033	070	056	256	488	652	762	420	238
20	(134)	(089)	(065)	033	070	061	258	494	658	754	410	236
21	(132)	(088)	(063)	032	066	068	260	502	662	742	400	232
22	(130)	(086)	(062)	029	065	083	260	508	669	732	390	228
23	(128)	(085)	(059)	030	063	085	262	510	668	720	378	224
24	(126)	(083)	(058)	029	068	090	268	512	672	708	364	222
25	(124)	(084)	(057)	030	062	096	270	514	674	698	354	220
26	(122)	(080)	(056)	031	065	103	274	514	676	684	346	218
27	(120)	(079)	(055)	030	065	107	286	516	674	668	336	214
28	(118)	(078)	(054)	029	068	110	288	521	678	652	330	212
29	(116))	(053)	030	068	118	292	526	684	634	324	210
30	(115)		(052)	037	066	126	294	540	695	616	318	208
31	(112)		(051)		064		290	546		600		204

Le NIGER à MOPTI

Hauteurs Limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	480	288	(199)	111	(087)	(080)	(103)	338	580	668	710	700
2	470	288	(198)	110	(087)	(080)	(099)	346	586	670	712	
3	462	288	(197)	110	(086)	(080)	(094)	350	592	672	713	
4	454	288	196	110	(086)	(079)	(090)	354	596	676	714	
5	446	288	186	110	(086)	(079)	116	356	600	677	715	
6	438	286	176	113	(085)	(080)	136	370	601	678	716	
7	428	280	170	117	(085)	(080)	164	380	602	679	716	
8	416	276	160	122	(084)	(081)	178	390	603	680	717	
9	410	270	150	125	(084)	(081)	186	394	605	682	718	
10	400	265	147	129	(083)	(082)	194	405	607	684	719	
11	395	260	146	128	(083)	(083)	210	426	610	686	720	
12	385	256	140	124	(082)	(083)	232	440	616	687	720	
13	375	250	137	122	(082)	(082)	250	454	620	687	720	
14	370	250	134	120	(082)	(081)	250	466	622	689	720	
15	364	250	130	118	(081)	(080)	266	476	626	690	720	
16	360	250	128	108	(081)	(079)	269	486	628	691	720	
17	360	249	128	108	(079)	(078)	272	494	631	692	720	
18	357	247	128	103	(079)	(077)	276	505	634	694	719	
19	354	242	127	100	(079)	(079)	280	512	638	696	717	
20	350	238	127	(098)	(078)	(080)	282	518	640	697	716	
21	348	235	123	(096)	(078)	(088)	285	524	642	698	715	
22	346	230	122	(094)	(078)	(098)	288	530	644	699	714	
23	340	218	120	(092)	(078)	(108)	290	536	646	701	713	
24	336	216	119	(090)	(077)	(118)	300	540	648	703	711	
25	328	214	119	(090)	(077)	(121)	310	544	652	703	710	
26	320	212	118	(089)	(077)	(125)	318	550	658	704	709	
27	316	205	117	(089)	(077)	(122)	322	556	660	705	708	
28	306	200	116	(088)	(076)	(118)	328	562	662	707	706	
29	300		115	(088)	(076)	(114)	330	568	664	708	705	
30	295		113	(087)	(081)	(109)	334	576	666	709	702	
31	288		111		(081)		335	579		710	701	

Le NIANDAN à BARC

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1968

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1			68	54	65	80	178	320	329	688		
2				53	72	75	175	325	330	679		
3				53	89	78	170	329	345	670		
4			79	52	86	75	165	326	358	675		
5			78	52	84	70	163	318	375	678		
6			75	50	83	67	160	330	387	673		
7			76	49	79	65		336	427	666		
8			74	48	90	60		365	450	589		
9			73	48	102	56	168	343	471	576		
10			72	47	95	60	173	322	490	565		
11			70	50	78	71	177	313	509	550		
12			68	57	75	80	180	308	509	541		
13			67	56	72	86	185	309	485	532		
14		83	65	54	73	83	190	320	477	523		
15		83	64	52	90	78	188	336	488	517		
16		80	65	50	86	83	182	330	522	515		
17		78	66	49	93	87	195	320	541	512		
18		77	68	48	82	90	192	322	556	510		
19		76	67	47	82	92	197	327	568	506		
20		74	66	50	80	97	198	326	569	500		
21		75	64	53	70	106	210	324	552	492		
22		77	63	55	65	123	230	323	544	488		
23		74	61	57	58	136	247	320	555	495		
24		72	60	55	62	148	270	318	578	492		
25		70	59	57	71	150	281	324	592	485		
26		69	58	60	78	162	287	338	608	482		
27		67	57	62	82	173	292	343	639	480		
28		66	56	65	78	177	294	338	658	474		
29			56	62	72	179	292	336	698	469		
30			55	58	69	175	299	331	720	460		
31			54		67		314	328		453		

Le MILO à KANKAN

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1			054	042	110	082	190	440	464	726	340	
2			060	042	106	080	250	450	458	724	330	
3			059	040	092	080	250	500	476	714	317	
4			058	040	096	084	272	504	480	698	304	
5			064	040	080	082	268	514	494	688	298	
6			066	040	082	078	274	522	510	674	294	
7			070	040	078	076	280	554	550	662	294	
8			072	040	078	064	290	560	551	650	300	
9			070	040	084	062	280	577	554	640	306	
10			066	040	096	062	280	580	555	634	304	
11			064	040	094	062	278	560	558	627	302	
12			062	040	090	062	274	540	568	624	314	
13		068	060	040	094	078	293	530	388	628	330	
14		067	058	042	076	086	314	450	594	610	338	
15		066	056	042	070	090	330	430	612	598	308	
16		065	054	044	068	094	325	420	622	588	294	
17		064	054	054	068	094	320	436	627	562	282	
18		064	052	064	068	094	394	434	630	555	268	
19		063	050	082	070	095	380	450	630	545	252	
20		062	050	080	076	098	320	456	630	535	240	
21		060	050	074	076	140	320	460	628	450	234	
22		060	050	070	080	120	322	470	628	510	227	
23		059	050	070	084	146	310	484	640	500	222	
24		057	050	070	084	154	298	478	655	495	220	
25		056	048	068	088	160	278	479	680	480	218	
26		055	048	062	094	162	238	479	655	478	210	
27		055	048	062	096	180	218	460	692	472	206	
28		054	048	062	098	205	214	450	692	438	200	
29			046	090	088	210	248	454	694	430	196	
30			044	194	084	200	360	464	720	420	192	
31			042		084		360	464		348		

Le SANKARANI à SELINGUE

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	141	096	070	054	060	(073)	152	(320)	709	776	(532)	
2	138	095	070	053	065	(072)	180	(350)	705	786	505	
3	137	094	071	052	103	(072)	187	380	700	798	(475)	
4	135	093	070	050	123	071	192	440	698	800	473	
5	133	092	069	050	121	070	192	(480)	711	806	460	
6	131	(098)	069	050	112	071	186	515	711	816	450	
7	130	085	(068)	050	111	(070)	195	588	700	829	430	
8	129	085	067	049	(108)	(069)	200	597	692	(842)	(422)	
9	127	084	068	049	(105)	(068)	190	595	692	857	(414)	
10	126	084	070	(049)	(102)	(068)	186	593	700	865	407	
11	124	083	071	(048)	(098)	067	180	(585)	707	872	403	
12	123	082	072	048	(095)	065	188	577	711	875	400	
13	121	(081)	072	048	091	063	196	572	713	875	392	
14	119	(080)	071	048	091	062	209	547	717	872	386	
15	117	(079)	069	049	090	061	210	528	723	865	(384)	
16	116	078	067	050	(088)	062	205	515	723	859	382	
17	115	(077)	065	050	(085)	075	205	520	723	850	(371)	
18	114	(076)	064	052	(082)	102	207	(550)	730	841	360	
19	112	(075)	063	053	(080)	107	210	(580)	729	833	351	
20	110	(074)	061	(053)	(077)	110	213	601	730	823	339	
21	109	073	062	054	(075)	112	(218)	595	732	813	327	
22	108	072	062	055	072	113	(238)	590	732	(800)	317	
23	107	071	061	057	075	114	(260)	590	(733)	(788)	310	
24	105	(071)	061	060	082	115	(278)	593	734	773	300	
25	103	(071)	060	(062)	(081)	116	285	597	734	756	294	
26	102	(070)	059	(063)	080	117	295	615	736	716	289	
27	101	(070)	058	067	077	115	295	625	738	657	283	
28	100	(070)	057	065	(076)	120	297	640	742	612	275	
29	098		056	063	(075)	(130)	307	655	(755)	585	269	
30	097		055	061	(074)	(140)	295	659	778	560		
31	096		055		(073)			690				

Le BAM1 à DOTNA

Hauteurs limnimétriques en cm

Année 1967

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	208	141		(082)	(063)		(082)	259	815	(928)		
2	205	139	(103)					287	829	(922)		
3	202	138	102,2					310	843	(915)		
4	198	136	101,4					320	852	908		
5	198	135	100,6			(060)		340	869	898	(670)	
6	196	134	98,8	(076)	(070)		(099)	370	871	895		
7	193		(099)					390	873	889		
8	191							420	(875)	885		
9	189							430	(877)	880		
10	187	(128)				(055)		430	(880)	875	(600)	
11	186			(072)	(055)		(105)	430	(881)	871		
12	184		(095)					450	(885)	866		
13	181							470	898	863		
14	178							480	910	859		
15	177	(121)				(052)		490	(916)	855	(538)	
16	175			(070)	(060)		(122)	510	(919)	851		
17	173		(091)					529	(921)	849		
18	169							543	925	845		
19	168				<u>056</u>			561	(928)	841		
20	161	(114)				(51)		582	932	836	(475)	
21	163			(067)	(056)		(130)	594	(938)	831		
22	150		(088)					615	941	826		
23	159							666	941	819		
24	157							698	942	812		
25	155	(108)				(070)		739	(942)	804	(430)	
26	159			(065)	(055)		(150)	752	(943)	796		
27	140		(085)					775	(943)	785		
28	149							775	(942)	772		
29	147							781	940	759		
30	145					(078)	189	782	934	745	(378)	
31	143				(062)		190	792		729		

- TABLEAU A19 -

LISTE DES JAUGEAGES AUX STATIONS HYDROMETRIQUES
DU NIGER ET AFFLUENTS

- Année 1967 -

Station	Date	Hauteur à 1 ^{re} échelle (en cm)	Débits (en m ³ /s)	Observations
NIGER à BANANKORO	19/1	Non installée	223	H = 1,37 à KENIERABA
	7/5	098	75,4	
	4/9	606	3 360	
	6/9	626	3 770	
	8/9	644	3 820	
NIGER à BAMAKO (DJIKORONI)	8/4	- 009	35,6	Cote échelle de BAMAKO.
NIGER à SOTUBA	14/4	-	34,3	H = 0,31 à KOULIKORO
NIGER à KOULIKORO	30/9/66	565	4 920	
	7-8/10/66	616	5 640	
	13-14/12/66	225	851	
	6/7/67	186	668	
	9/8/67	458	3 200	
	22/8/67	508	4 000	
	20/9/67	658	6 480	
	28/9/67	678	6 610	
	3/10/67	743	8 150	
	13/10/67	809	9 160	
NIGER à KOULIKORO	18/10/67	776	8 120	
	24/10/67	708	6 960	
	31/10/67	600	5 140	
	10/11/67	453	3 010	

- TABLEAU A19 -

(Suite)

Station	Date	Hauteur à l'échelle (en cm)	Débits (en m ³ /s)	Observations
NIGER à TILEMBEYA	28/5/67	020	33,8	
	18/10/67	594,5	3 400	
	20/10/67	594,7	3 330	
	22/10/67	595	3 240	
NIGER à MOPTI-NANTAKA	24/5/67	052	44,4	
	15/10/67	690	3 370	
	17/10/67	693	3 340	
	19/10/67	696	3 450	
	24/10/67	702	3 465	
	29/10/67	708	3 607	
	1/11/67	710	3 565	
	4/11/67	713	3 540	
	7/11/67	716	3 585	
	10/11/67	719	3 615	
	13/11/67	720	3 640	
	16/11/67	720	3 630	
	19/11/67	718	3 610	
	22/11/67	715	3 440	
	25/11/67	711	3 460	
28/11/67	704	3 390		
30/11/67	701	3 330		

- TABLEAU A19 -

(Suite et fin)

Station	Date	Hauteur à l'échelle (en cm)	Débits (en m ³ /s)	Observations
SANKARANI à SELINGUE	22/2/67	077	41,5	
	28/6/67	115	97,0	
	14/10/67	870	1 920) lit mineur
	17/10/67	849	1 860	(seulement
	27/10/67	663	1 170	
SANKARANI à GOUALA	23/2/67	089	43,3	
	26/6/67	121	87,0	
BANI à DOUNA	8/10/67	884	2 680	
BANI à BENENY-KEGNY	20/5/67	063	22,1	
	9/10/67	834	2 725	
BANI à SOFARA	21/5/67	040	21,0	
	10/10/67	878	1 530	
BAOULE à BOUGOUNI	7/3/67	090	4,20	
	19/4/67	056	1,58	
	21/4/67	058	1,04	
	13/9/67	814	550	
BAGOE à PANKOUROU	8/3/67	079	13,6	
	14/9/67	1 242	1 660	
BAFING à KOUORO	11/3/67	090	4,5	
	20/4/67	084	3,7	
	16/9/67	992	195	
DIAKA à KARA	17/10/67	581	1 690	
	19/10/67	581	1 640	
	21/10/67	581	1 650	