

19157

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

Service Hydrologique

MODIFICATIONS du REGIME HYDROLOGIQUE
du NIGER à NIAMEY DEPUIS 1961

par J. RODIER

Conseiller Scientifique à EDF (IGECO)
Chef du Service Hydrologique de l'ORSTOM

et

P. CHAPERON
Maître de Recherches à l'ORSTOM

B 14062

71005

Avril 1970

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

Collection de Références

n° 14062

B

21 JUN 1970

MODIFICATIONS du REGIME HYDROLOGIQUE
du NIGER à NIAMEY DEPUIS 1961

Le régime du NIGER à NIAMEY est déterminé par les régimes du NIGER Supérieur à KOULIKORO et du BANI au confluent avec le NIGER à MOPTI et par les transformations que subit ce régime par suite du passage du fleuve dans le delta central nigérien ; les modifications du régime sont insignifiantes entre DIRE et la prochaine station hydrologique GOURMA RHAROUS ; plus à l'aval, les apports du BELI et de la SIRBA sur la rive droite ne passent pas inaperçus, mais leur influence est extrêmement faible.

Le régime hydrologique du NIGER à NIAMEY correspond donc, d'une part, à une situation bien nette du bassin supérieur et, d'autre part, au réseau hydrographique dans le delta central. S'il y a modification de ces éléments physiques, le régime ne sera plus le même. Si, par exemple, on supprimait tous les îlots forestiers et la savane boisée des bassins du NIANDAN, du MILO, du Haut-NIGER et du TINKISSO, le régime serait modifié ; si on établit des courts-circuits dans le réseau du delta central, il y a également modification du régime.

Un élément statistique du régime, par exemple le module inter-annuel ou la crue centenaire, n'est valable que pour une situation du bassin. Si le bassin est modifié on doit changer la courbe de répartition statistique.

Un peu avant l'année 1960, le bassin supérieur pouvait être considéré comme stable et il semblait bien que le réseau hydrographique dans le delta central nigérien l'était également ; les prélèvements de l'Office du NIGER n'avaient pas apporté de changement appréciable. Le régime à NIAMEY pouvait être considéré comme assez bien connu.

Les caractéristiques des modules (M) étaient les suivantes :

- décennal sec	:	750 m ³ /s
- médian	:	1 020 m ³ /s
- décennal humide	:	1 300 m ³ /s

Les débits maximaux annuels (Q max) étaient les suivants :

- médian	:	1 850 m ³ /s
- décennal	:	2 080 m ³ /s
- centenaire	:	2 200 m ³ /s

Sur un graphique en coordonnées gaussiques, les droites montraient, pour les modules et les débits maximaux, une cassure pour la fréquence 0,20 (fréquence quinquennale), cf. graphique 1.

Une bonne corrélation existait entre les débits maximaux et les modules d'une même année. Les points représentatifs étaient assez peu dispersés autour d'une droite d'équation :

$$Q \text{ max} = M + 830 \text{ m}^3/\text{s} \quad (\text{graphique 2})$$

Par conséquent, modules et débits maximaux annuels étaient sensiblement de même récurrence chaque année. Il existait également une assez bonne corrélation entre les débits maximaux et les modules du NIGER à NIAMEY et ceux du NIGER à DIRE (à la partie aval de la cuvette lacustre) et du NIGER à TOSSAYE (station située entre DIRE et NIAMEY). On observait généralement une réduction de débit maximal de 300 m³/s entre DIRE et TOSSAYE et de 200 m³/s entre TOSSAYE et NIAMEY (graphique 3).

Connaissant le débit de crue à DIRE (courant Décembre), il était assez aisé de calculer celui du NIGER à NIAMEY (fin Janvier - Début Février).

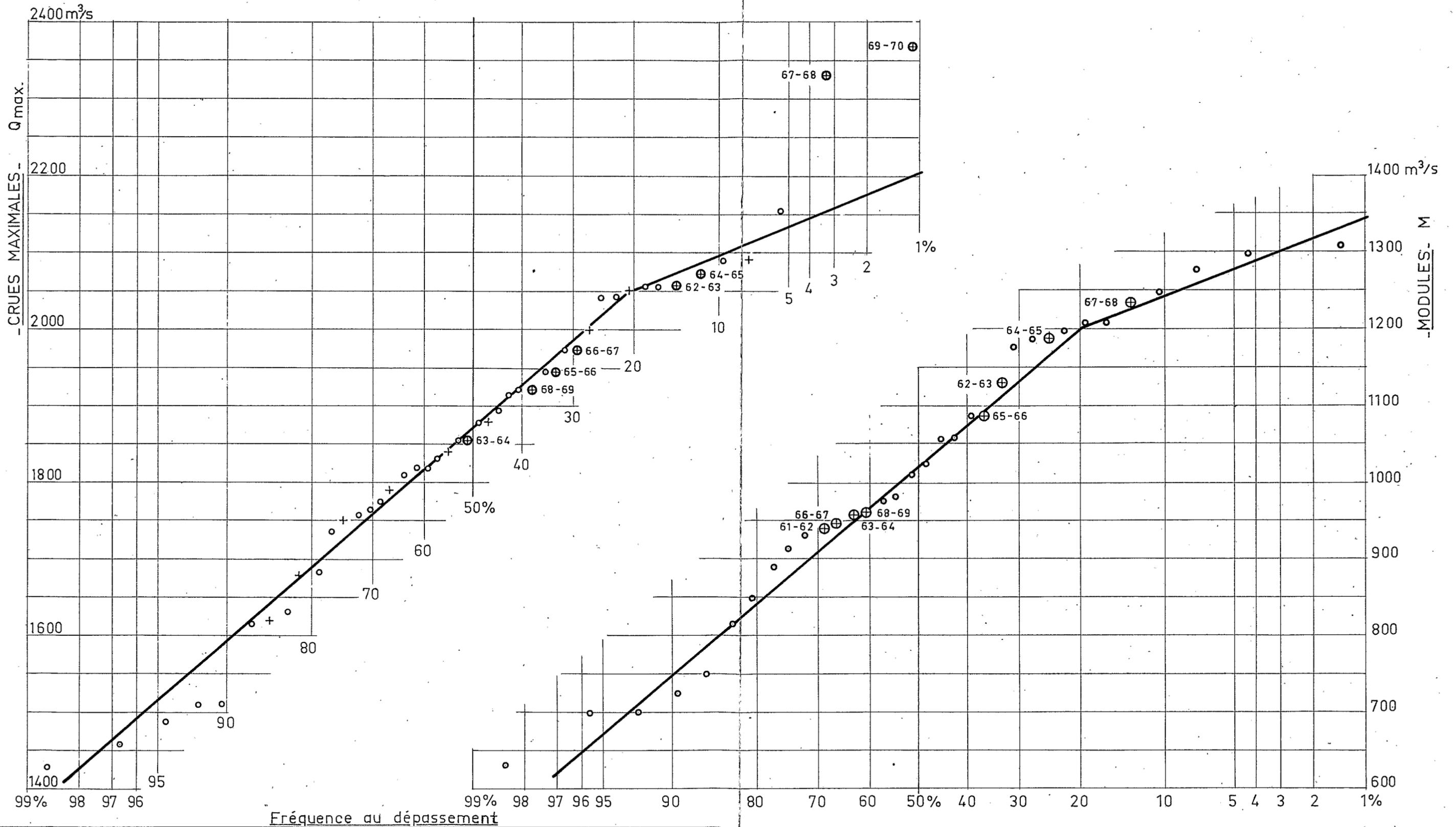
Les crues du NIGER à NIAMEY, de Février 1968 et de Février 1970, ont mis en évidence une modification très nette du régime tel qu'il était défini.

Il est à noter que le débit variant peu pour une diminution notable de la fréquence, une modification très faible du régime conduit à une variation très visible pour les débits de faibles fréquences, par exemple la crue centenaire. Par contre, en Afrique du Nord, personne ne ferait attention à une variation de 100 m³/s pour une crue centenaire de 2 200 m³/s, cet écart serait bien inférieur à celui résultant de l'incertitude sur la valeur de la fréquence réelle (sans compter dans ce cas les erreurs de mesure).

Le NIGER à NIAMEY

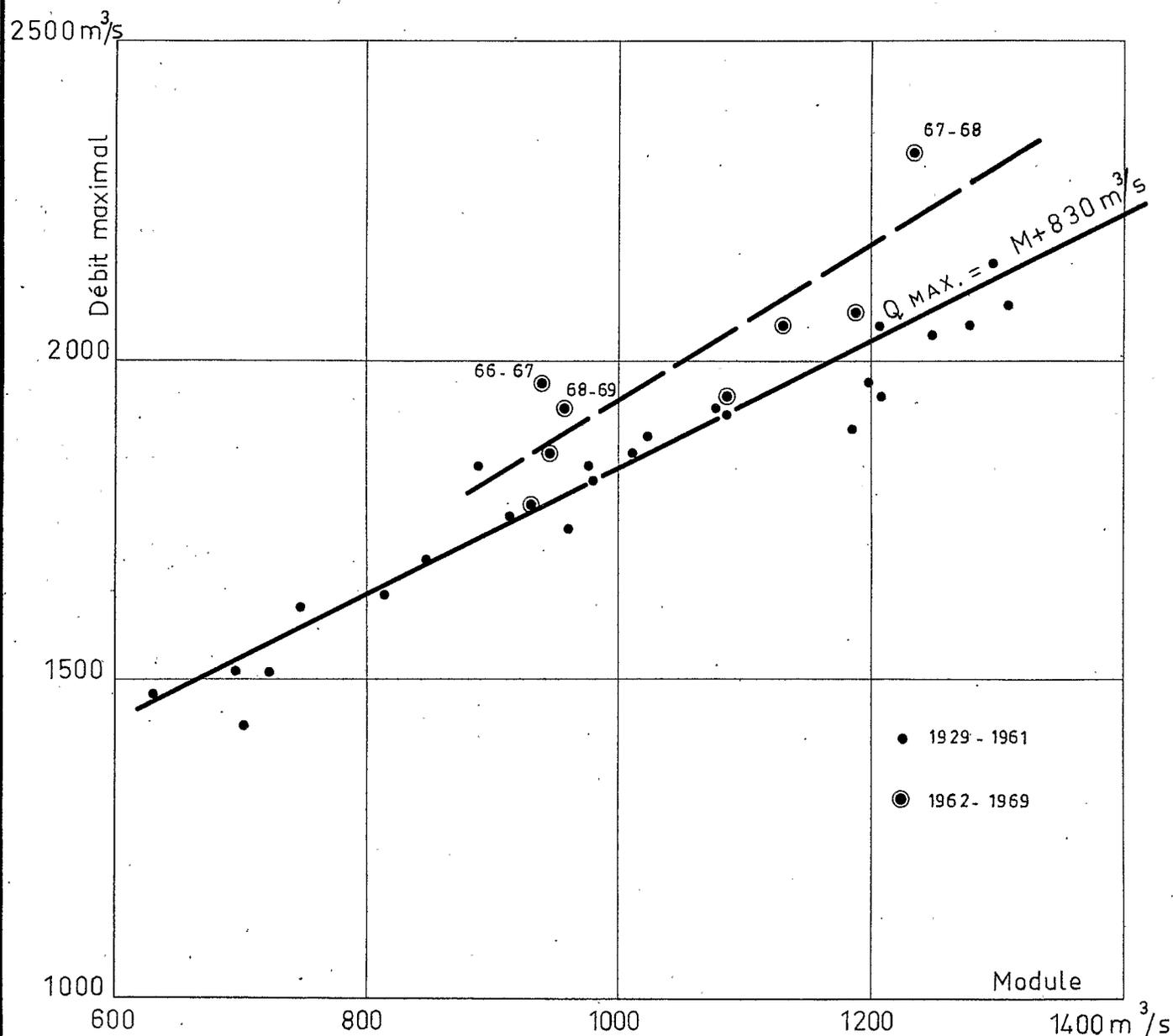
Fréquence des modules et des débits maximaux annuels

Gr. 1

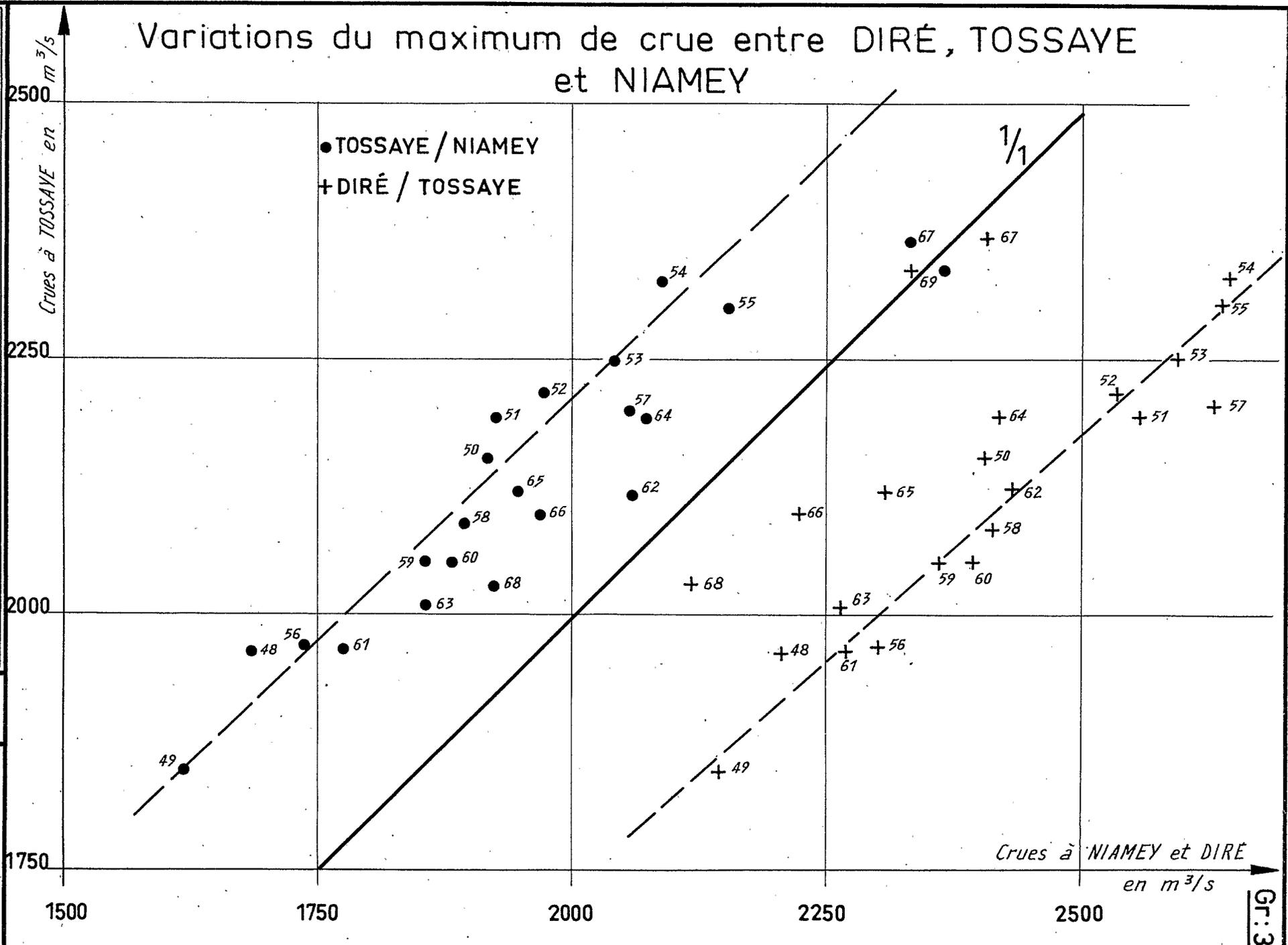


Le NIGER à NIAMEY

Corrélation entre les débits maximaux annuels
et les modules



Variations du maximum de crue entre DIRÉ, TOSSAYE et NIAMEY



Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
 J.M.
 IV-70
 NIG_71924

CRUE de FEVRIER 1968

La forte crue observée en Octobre 1967 à KOULIKORO ($Q_{\max} = 9\ 200\ \text{m}^3/\text{s}$, récurrence 1/80) laissait prévoir une crue assez forte à NIAMEY, si le module de 1967 du NIGER en amont de la cuvette et celui du BANI étaient en rapport avec cette forte crue.

En fait, la crue observée à DIRE en Décembre 1967 avec $2\ 405\ \text{m}^3/\text{s}$ n'était qu'assez peu supérieure à la normale (récurrence 1/3). Par contre, le débit maximal à TOSSAYE ($2\ 370\ \text{m}^3/\text{s}$) était déjà centenaire. A NIAMEY, avec $2\ 330\ \text{m}^3/\text{s}$, on observait la crue la plus forte depuis 1929 dont la fréquence apparaissait comme nettement inférieure à la centenaire. Ce débit a été mesuré avec une grande précision.

A NIAMEY, le rapport Q_{\max}/module se situait très nettement au-dessus de la droite de corrélation.

La réduction de débit maximal entre DIRE et NIAMEY était de $75\ \text{m}^3/\text{s}$ au lieu de $500\ \text{m}^3/\text{s}$ observé normalement.

CRUE de FEVRIER 1970

Le même phénomène encore amplifié est observé en 1970. A une crue de $2335\ \text{m}^3/\text{s}$ en Décembre à DIRE (normale) correspond une crue de $2340\ \text{m}^3/\text{s}$ à TOSSAYE et de $2365\ \text{m}^3/\text{s}$ à NIAMEY, donc plus élevée qu'en 1968.

Ces deux crues mettent en lumière une modification très sensible de la forme de l'hydrogramme annuel du NIGER à NIAMEY, modification que l'on retrouve pour toutes les crues depuis 1962 et qui se précise à partir de 1966-1967.

Les points représentatifs des modules classés et des débits classés, répartis en coordonnées gaussiques, se situent comme suit :

- pour les modules, aucune modification apparente. Les points se distribuent sur la droite de part et d'autre de la médiane depuis 1962 (cf. graphique 1);
- pour les débits maximaux, tous les points se situent pratiquement au-dessus de la médiane avec des récurrences beaucoup plus faibles que les modules correspondants, (cf. graphique 1).

Si l'on reporte sur le graphique des valeurs maximales du débit en fonction du module les points représentatifs des années 1962 à 1969, on voit que ces points se placent très nettement au-dessus de la droite précédemment tracée et se distribuent autour d'une nouvelle droite (cf. graphique 2).

Les points représentatifs sont d'autant plus écartés que les débits sont élevés et que les années d'observation sont plus récentes.

Sur le graphique représentant les relations entre les débits maximaux à DIRE, TOSSAYE et NIAMEY, les points représentatifs des années postérieures à 1962 se rapprochent de la droite 1/1 (particulièrement 1967 et 1969). Le laminage initial de 500 m³/s environ est réduit à néant (cf. graphique 3). Il est à noter que pour DIRE ceci ne veut pas dire grand chose car il est possible qu'un des bras contournant la station de DIRE débite davantage qu'en 1962, auquel cas le laminage réel serait toujours aussi élevé entre la sortie du delta central et TOSSAYE. Ceci serait en conformité avec ce qui suit.

Les graphiques Q max/module relatifs à TOSSAYE et DIRE montrent clairement qu'un phénomène semblable à celui de NIAMEY, à savoir la déformation de l'hydrogramme annuel, se produit à TOSSAYE et n'apparaît pas du tout à DIRE (graphiques 4 et 5).

Il semble donc que l'origine du phénomène se trouve aux environs de la station de DIRE.

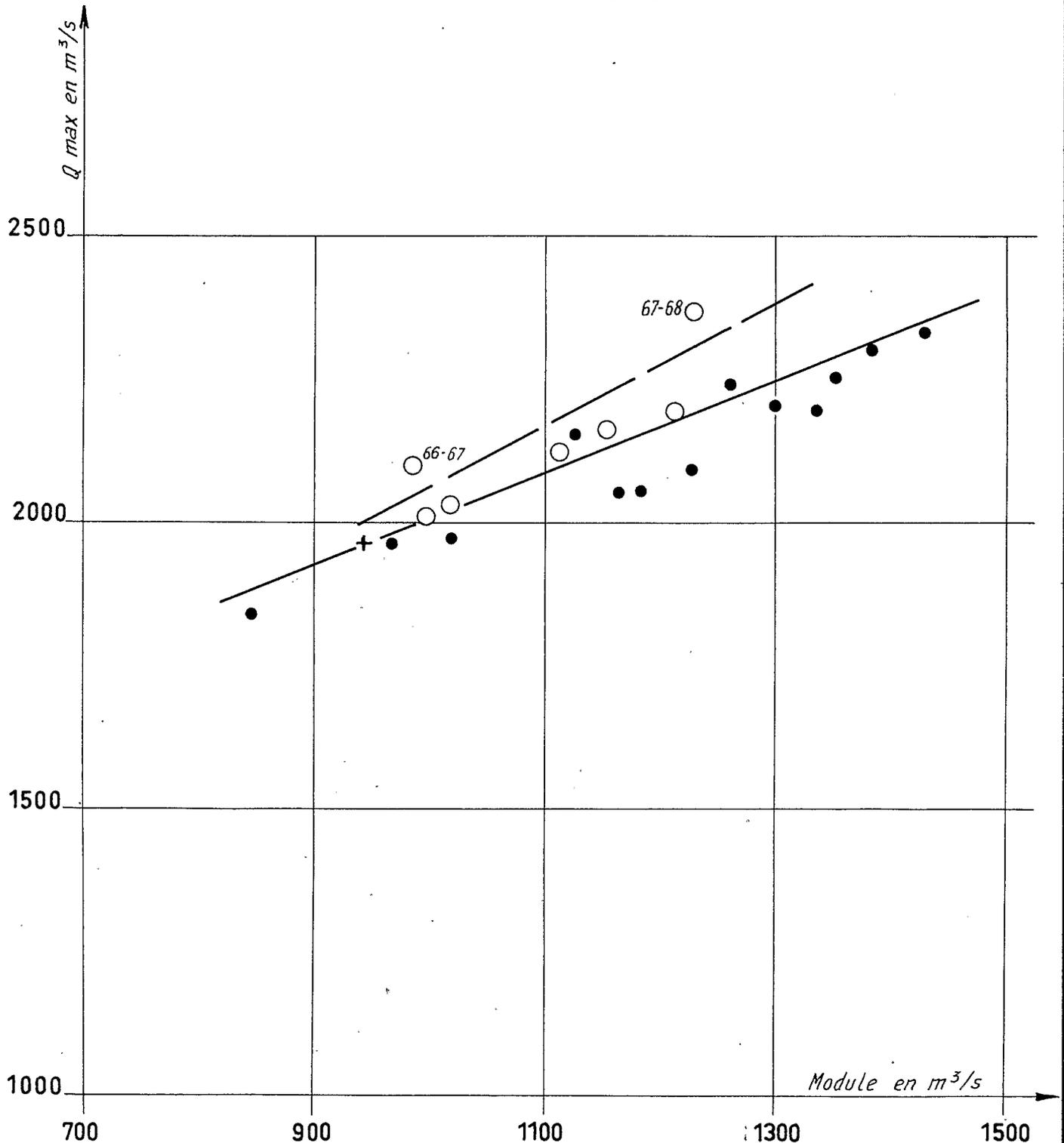
Il semble probable que les marigots qui court-circuitent la station de DIRE dans la zone inondable de la rive droite, dont les débits avaient été notés comme négligeables au moment de l'établissement de la Monographie du NIGER (Cuvette lacustre B.I. DIRE page 139) se sont creusés depuis 1962 et dérivent maintenant en hautes eaux un débit assez considérable de l'ordre de 10 à 20 % du débit observé à DIRE (soit 500 m³/s environ au moment du maximum 1969-1970). De tels phénomènes ont été observés et sont bien connus dans la partie deltaïque de la vallée du CHARI par exemple.

On peut donc s'attendre à avoir à NIAMEY des crues maximales du même ordre de grandeur que celles observées jusqu'ici à la station de DIRE, soit un maximum annuel de 2 350 m³/s en année normale.

Il n'est pas possible de dire encore si ce phénomène est en voie de stabilisation ou si la dérivation de DIRE poursuivra son évolution. Dans ce dernier cas un débit de crue centenaire de 3 000 m³/s à NIAMEY ne serait pas invraisemblable dans quelques années. Ces modifications du régime ont et

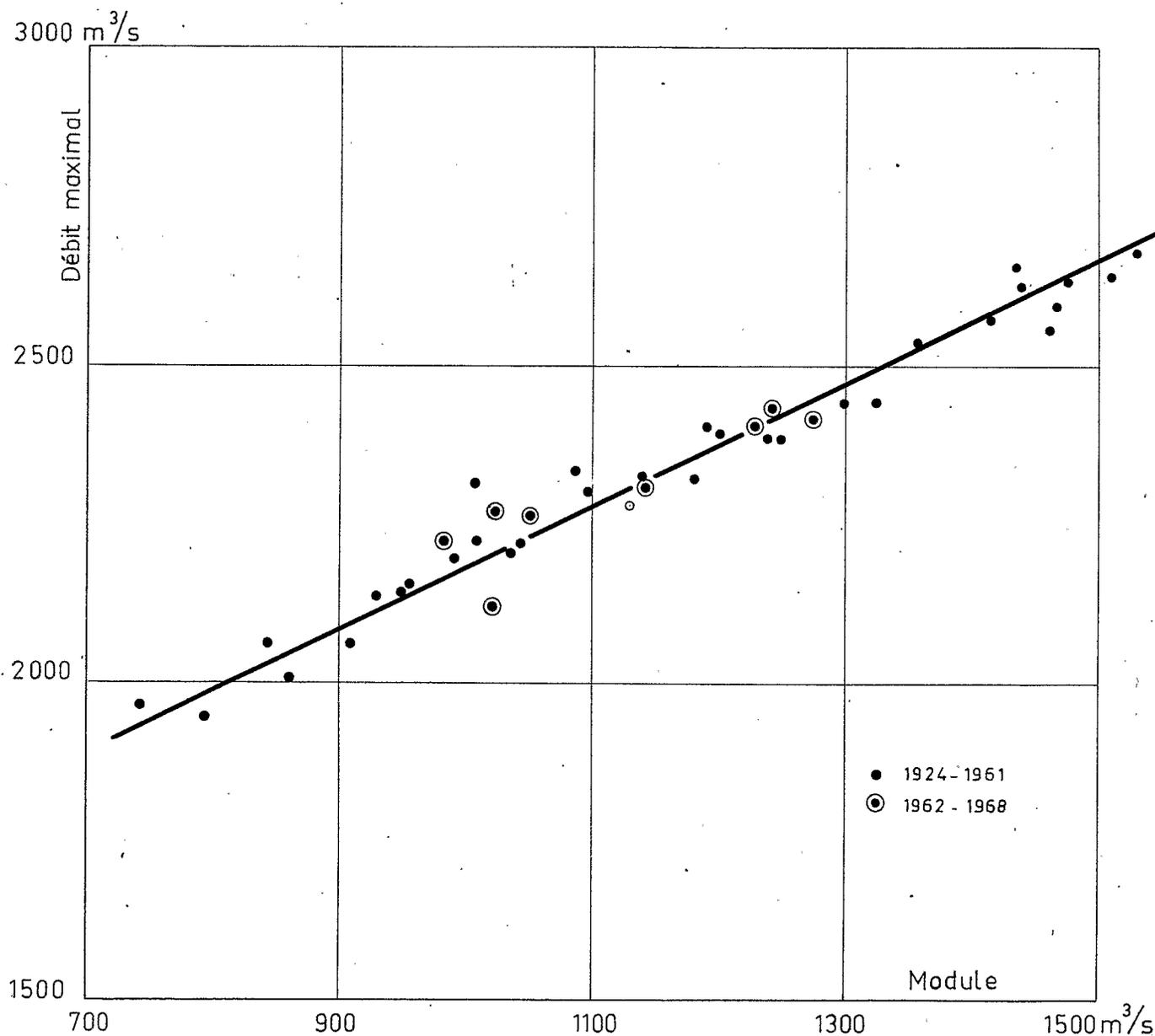
Le NIGER à TOSSAYE

Relation entre les débits maximaux annuels
et les modules



Le NIGER à DIRÉ⁽¹⁾

Relation entre les débits maximaux annuels
et les modules



(1) - Débits contrôlés par la station

auront des conséquences graves sur les aménagements de la vallée à l'aval de TOSSAYE. C'est pourquoi une étude sur le terrain dans le delta central nigérien s'impose afin d'examiner quelle est la répartition du débit dans les différents bras et dans quel sens cette répartition évolue.

TABLEAU I

- 6 -

NIGER à NIAMEY

Classement des modules

Rang	F	M (m ³ /s)	Année
1	0,015	1308	
2	0,044	1296	
3	0,073	1277	
4	0,103	1249	
5	0,132	<u>1232</u>	1967-68
6	0,162	1209	
7	0,191	1206	
8	0,220	1199	
9	0,250	<u>1188</u>	1964-65
10	0,279	1185	
11	0,309	1176	
12	0,338	<u>1128</u>	1962-63
13	0,367	1085	
14	0,397	<u>1085</u>	1965-66
15	0,426	1058	
16	0,476	1056	
17	0,485	1024	
18	0,514	1010	
19	0,544	980	
20	0,573	975	
21	0,603	960	
22	0,632	<u>956</u>	1968-69
23	0,661	<u>945</u>	1963-64
24	0,691	<u>938</u>	1966-67
25	0,720	<u>930</u>	1961-62
26	0,750	914	
27	0,779	889	
28	0,808	848	
29	0,838	815	
30	0,867	749	
31	0,897	723	
32	0,926	701	
33	0,955	697	
34	0,985	630	

TABLEAU II

NIGER à NIAMEY

Classement des crues

- 7 -

Rang	F	Q (m ³ /s)	Année
1	0,011	<u>2365</u>	1969-70
2	0,033	<u>2330</u>	1967-68
3	0,054	<u>2152</u>	1955-56
4	0,076	(2090)	
5	0,098	2088	
6	0,129	<u>2072</u>	1964-65
7	0,141	<u>2056</u>	1962-63
8	0,163	2056	
9	0,184	2056	
10	0,206	(2050)	
11	0,228	2040	
12	0,250	2040	
13	0,271	(2000)	
14	0,293	<u>1968</u>	1966-67
15	0,315	<u>1968</u>	
16	0,336	<u>1945</u>	1965-66
17	0,358	<u>1945</u>	
18	0,380	<u>1923</u>	1968-69
19	0,401	<u>1923</u>	
20	0,423	1915	
21	0,445	1893	
22	0,467	(1880)	
23	0,488	1878	
24	0,510	<u>1855</u>	1963-64
25	0,532	<u>1855</u>	
26	0,553	(1840)	
27	0,575	1833	
28	0,597	1818	
29	0,618	1818	
30	0,640	1810	
31	0,662	(1790)	
32	0,684	1773	
33	0,705	1765	
34	0,727	1758	
35	0,749	(1750)	
36	0,770	1735	
37	0,792	1683	
38	0,814	(1680)	
39	0,835	1630	
40	0,857	(1620)	
41	0,879	1615	
42	0,901	1510	
43	0,922	1510	
44	0,944	1488	
45	0,966	1458	
46	0,987	1428	

(entre parenthèses : valeur estimée d'après DIRE)