

VOLUMES de REGULARISATION NECESSAIRES
pour PERMETTRE de GARANTIR à EDEA, en BASSES EAUX, un DEBIT DONNE²

A l'occasion des études hydrologiques pour les projets d'aménagements de SONG LOULOU et de BAMENDJING, il s'est avéré nécessaire de revoir les volumes utiles de réserve nécessaires pour garantir, en basses eaux, une série de débits s'échelonnant de 600 m³/s à 850 m³/s sur la SANAGA à EDEA. Cette étude avait déjà été faite, mais depuis, le très faible étiage de 1967 risquait de modifier légèrement la distribution statistique des volumes nécessaires ; en outre, les basses eaux 1948 et 1949 avaient été reconstituées, les débits calculés sur ordinateur présentent de très légères différences, enfin la courbe expérimentale de distribution pour les volumes de régularisation correspondant à un débit garanti donné, n'est pas tout à fait gaussienne, surtout pour les faibles volumes, ce qui peut entraîner une légère distorsion si l'ajustement est fait par la méthode des moindres carrés. Pour ces diverses raisons, il a paru nécessaire de refaire cette étude en la poussant jusqu'à un débit garanti de 850 m³/s et en utilisant un ajustement graphique.

Les divers ajustements sont faits de la même façon. On aboutit aux résultats suivants pour la fréquence décennale sèche :

pour 600 m ³ /s	v = 1 925 000 000 m ³
625	v = 2 150 000 000
650	v = 2 400 000 000
700	v = 2 880 000 000
750	v = 3 400 000 000
800	v = 4 100 000 000
850	v = 4 600 000 000

Les distributions sont représentées sur les graphiques ci-joints et un graphique récapitulatif présente les volumes de régularisation de fréquences décennales pour ces divers débits garantis.

Un dernier graphique rassemble les volumes de régularisation pour chacune des 25 années observées.

On peut y voir quatre causes possibles :

- 1°) Variations des conditions climatiques générales.
- 2°) Modification de la couverture végétale et du sol sur le bassin.
- 3°) Incertitude sur la valeur des relevés de basses eaux de la période 1944-1949.
- 4°) Instabilité du tarage de la station au-dessous de 500 m³/s.

La première cause peut être éliminée très vite : les variations de conditions climatiques se font à l'échelle de plusieurs milliers d'années, les débits présentant pendant cette période des oscillations qui ont fait croire à l'existence de cycles ; ceux-ci, s'ils existaient vraiment, seraient si complexes que leur connaissance serait sans intérêt pratique.

La seconde cause est également assez facile à écarter. La majeure partie du bassin est constituée par de la savane et, pour un bassin d'une telle surface (135 000 km²), l'action de l'homme et du climat sur la couverture végétale et le sol ne peut pas être sensible à l'échelle de 15 à 30 ans. D'ailleurs, une telle action conduirait à une modification des débits moyens annuels. Or, on verra plus loin qu'ils sont pratiquement les mêmes pour les deux périodes.

Pour la période 1944-1949, on ne peut pas procéder à un contrôle direct des relevés, en particulier en ce qui concerne les variations éventuelles de la cote du zéro de l'échelle. Mais un déplacement notable aurait été mis en évidence par l'étude des courbes de tarissement. En outre, pour la mise au point de cette note, il a été procédé à des recoupements avec des relevés anciens de GOURA sur le MBAN et de NACHETIGALL sur la SANAGA. L'ensemble de ces vérifications indirectes montre qu'un décalage de l'échelle ou une distorsion dans les graduations paraît improbable, d'autant plus qu'à cette époque la station d'EDGA n'était pas laissée à l'abandon et qu'un déplacement des échelles ne risquait guère de passer inaperçu.

Enfin, la courbe d'étalonnage a été contrôlée pour les basses eaux en 1950, 1951, 1954, 1961 et tous les ans depuis 1964. L'imprécision sur les débits d'étiage est très réduite pour les années où la SANAGA débite plus de 400 m³/s (période 1953-1956 et 1958). Les débits de basses eaux ont été contrôlés par l'étude du tarissement ; le risque d'erreurs concernant les années non contrôlées est donc très faible. Cependant, pour la période 1951-1968, nous avons procédé à un contrôle supplémentaire à partir des débits observés aux deux stations de GOURA et de NACHETIGALL, stations pour lesquelles

la courbe d'étalonnage est stable. Le Tableau II ci-après conduit à une bonne corrélation entre la somme des débits de GOURA et NACHTIGALL, d'une part, et les débits d'EDEA d'autre part (sauf en 1956 pour des raisons tout à fait explicables) ; les années non contrôlées à EDEA ne donnent pas une dispersion plus forte que les autres. On arrive au même résultat en considérant séparément les corrélations des débits de GOURA et de NACHTIGALL avec ceux d'EDEA (coefficient de corrélation 0,92 et 0,96). On aboutit donc à la conclusion que le fort écart entre les moyennes 1944-1958 et 1959-1968 est dû au hasard.

Quelle pourrait être la moyenne sur une très longue période ? L'étude des 25 valeurs montre une distribution gaussienne-logarithmique dont la moyenne est 318 m³/s, la médiane 309 m³/s.

Il y a 90 chances sur 100 pour que, sur une longue période, la moyenne soit comprise entre 349 et 289 m³/s ; la valeur exceptionnelle de 252 m³/s sort de cet intervalle comme on l'a indiqué plus haut (probabilité moins de 3 %) mais la période d'observations correspondante est courte.

L'étude des débits moyens annuels ou modules est beaucoup plus simple :

- la moyenne 1944-1958 est de 2 089 m³/s,
- la moyenne 1959-1967 est de 2 044 m³/s.

La différence n'est pas significative.

La faiblesse des étiages de la période 1959-1968 n'est pas due à une diminution de l'hydraulicité des dix dernières années ; elle résulte d'une proportion importante d'années où les précipitations sont déficitaires en saison sèche, alors que l'on constate l'inverse de 1950 à 1956. L'observation de deux séries d'étiages aussi dissimilaires est exceptionnelle. Elle justifie cependant la prise en compte de la valeur moyenne de 318 m³/s à l'intérieur de l'intervalle de confiance 289 - 349 m³/s.

TABIEAU I

Etapes absolues de la SAHAGA à BIEB

(Période 1944-68)

Année	Débit d'étiage (m ³ /s)	Année	Débit d'étiage (m ³ /s)
1944	(375)	1956	532
1945	(195)	1957	343
1946	(295)	1958	408
1947	(277)	1959	226
1948	(279)	1960	263
1949	(300)	1961	172
1950	453	1962	228
1951	343	1963	381
1952	386	1964	262
1953	408	1965	320
1954	401	1966	184
1955	426	1967	243
		1968	240

TABLEAU II

Etages absolus (m³/s)
 aux stations d'ENEA, de GOURA et de NACHTIGALL
 (Période 1951-68)

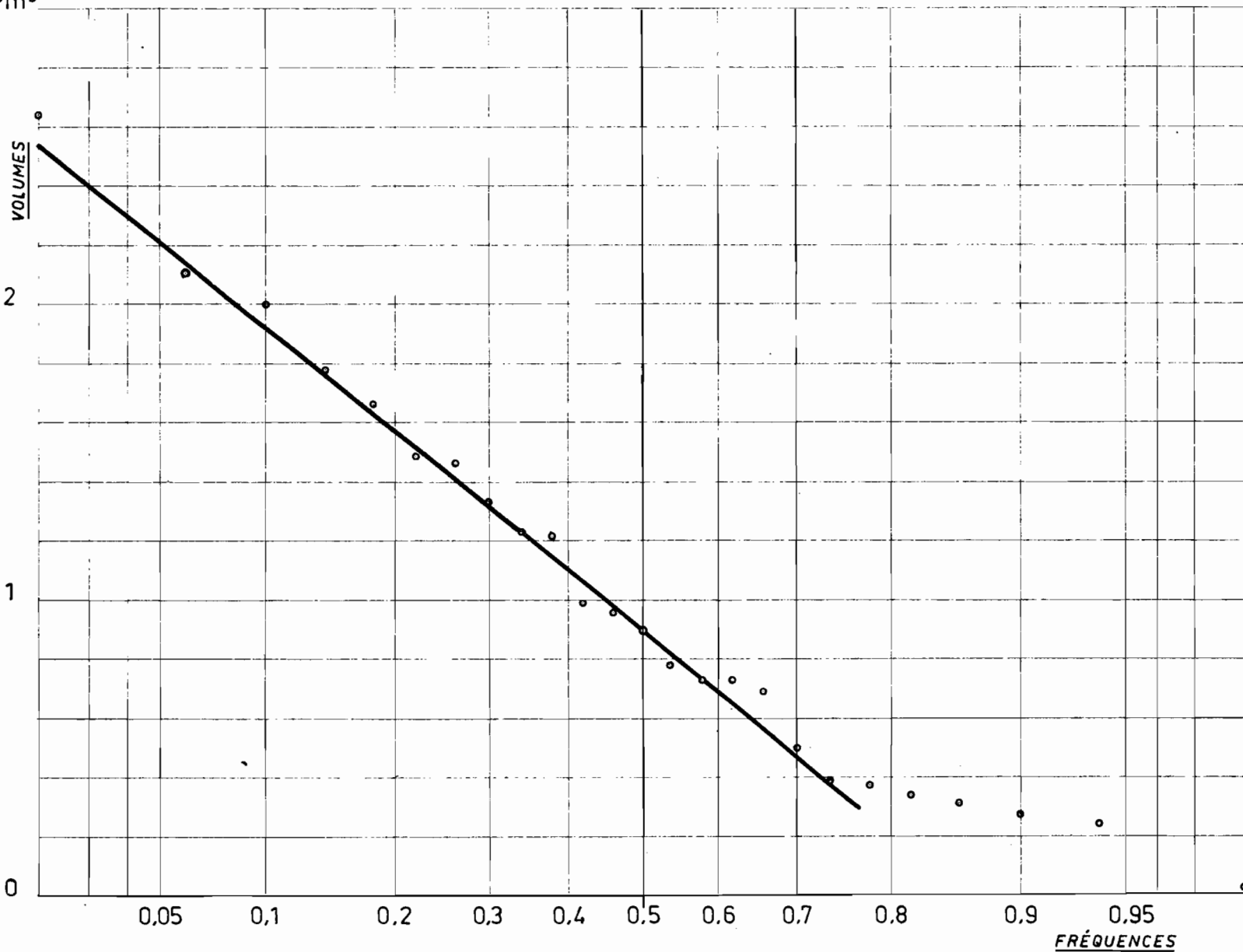
Année	ENEA	NACHTIGALL	GOURA	NACHTIGALL + GOURA
1951	343	231	-	
1952	306	-	-	
1953	408	215	64	299
1954	401	263	103	366
1955	436	227	123	350
1956	532	341	(196)	(537)
1957	343	207	67	294
1958	408	231	93	324
1959	226	155	70	225
1960	363	142	77	219
1961	172	108	62	170
1962	228	138	70	208
1963	381	223	103	326
1964	262	169	64	233
1965	320	176	75	251
1966	184	117	64	181
1967	240	145	64	209
1968	240			

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de 600 m³/s

— période : 1944 à 1968 —

3.10⁹m³



CT TUBE
AO
DATE : juil. 69
DESSINÉ : RGA
EOM

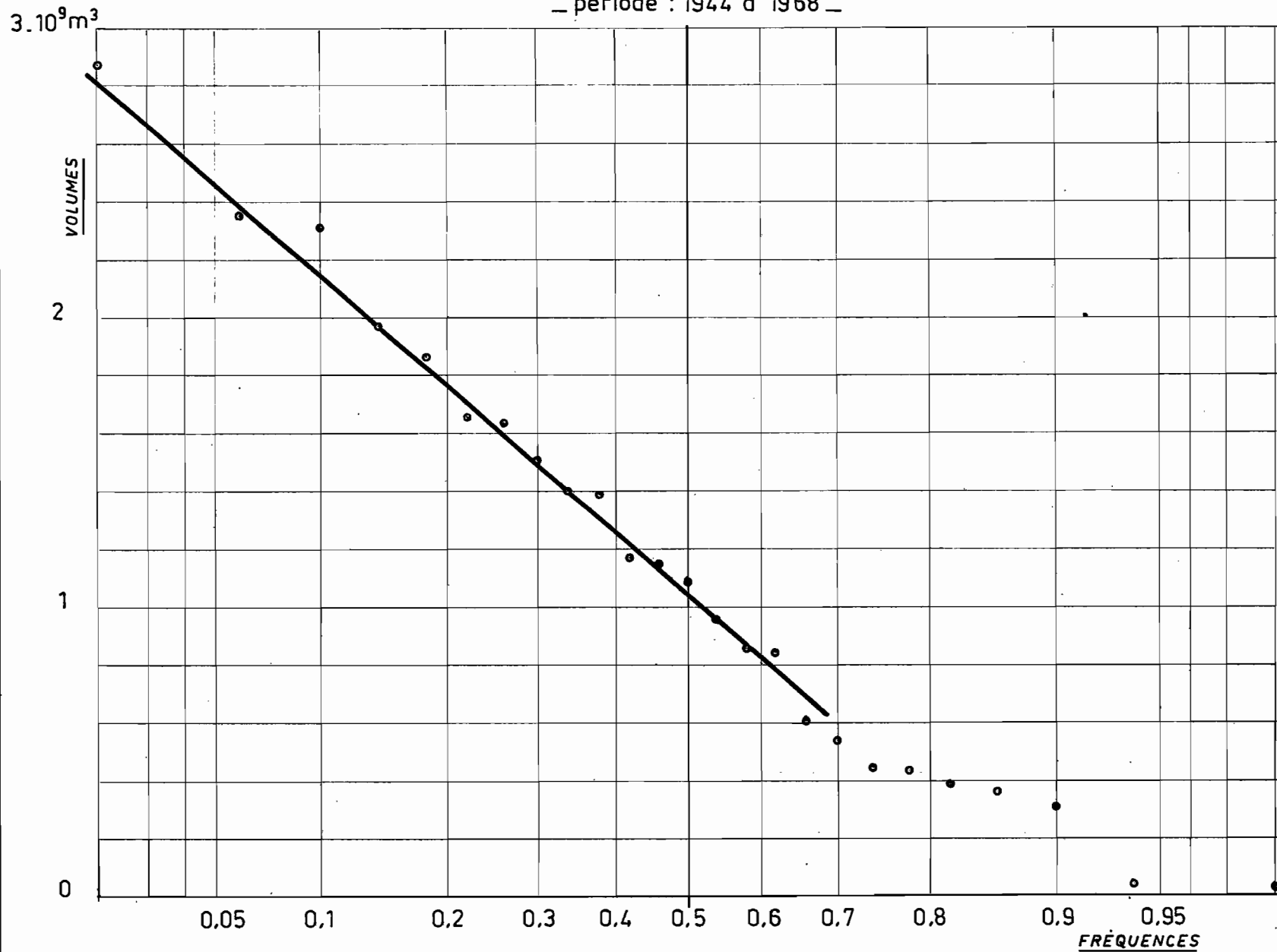
CAM. 111410

ELECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de $625 \text{ m}^3/\text{s}$

— période : 1944 à 1968 —



CITUBE

AO

DATE : JUILL. 69

DESSINÉ : R. G.

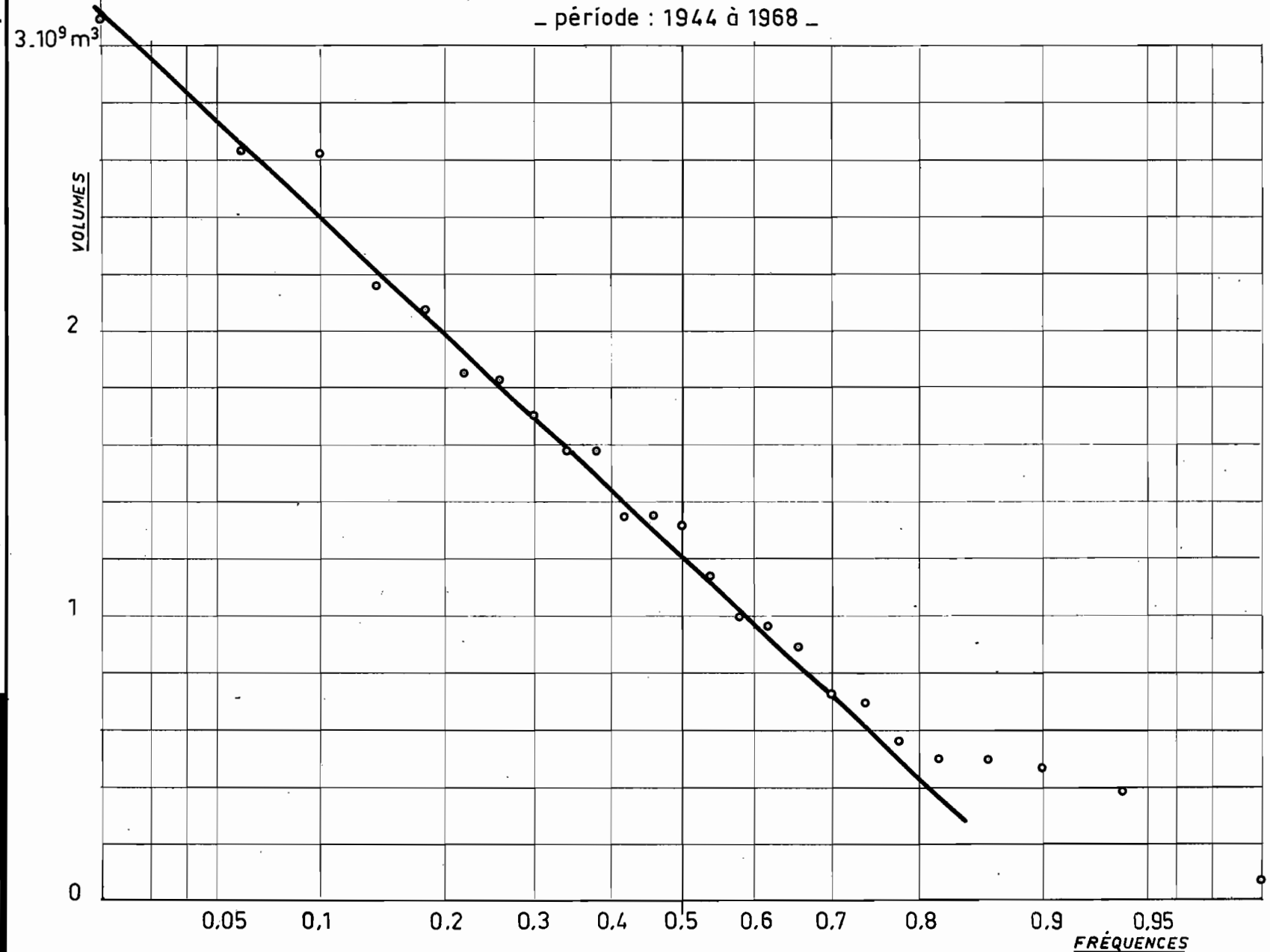
EON

CAM_111411

ELECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de $650 \text{ m}^3/\text{s}$
- période : 1944 à 1968 -



CT: TUBE
AO
DATE : JUL. 69
DESSINÉ : R. G.
EOM

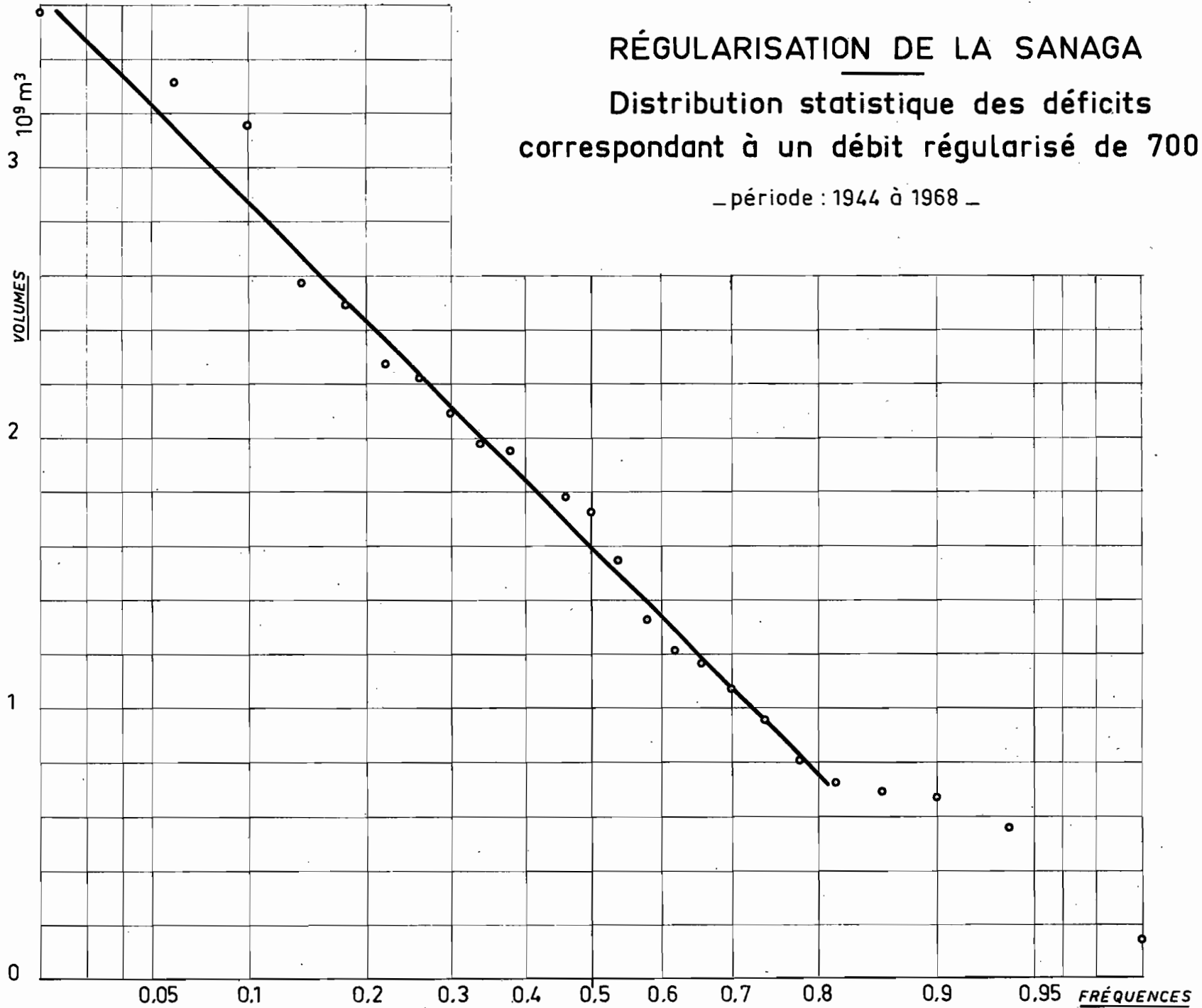
ELECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ

CAM. 111412

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de 700 m³/s

_ période : 1944 à 1968 _

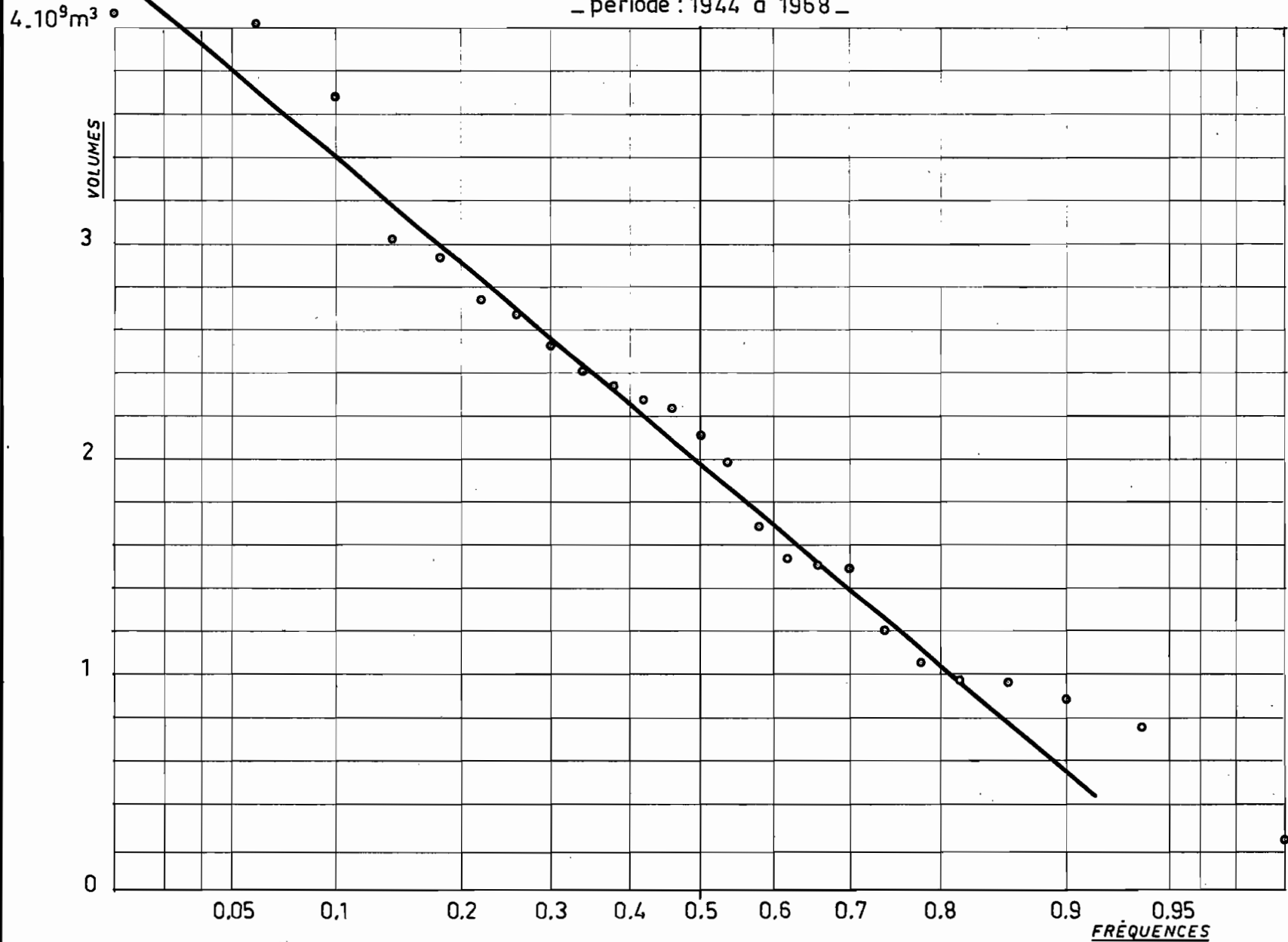


ELECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ
 C: TUBE AO DATE : juil. 69 DESSINÉ : R S

Eqn | | | |
 CAM_111413

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de $750 \text{ m}^3/\text{s}$
_ période : 1944 à 1968 _



CT TUBE
AO
DATE : Juil. 69
DESSINÉ : R. G.
EOM

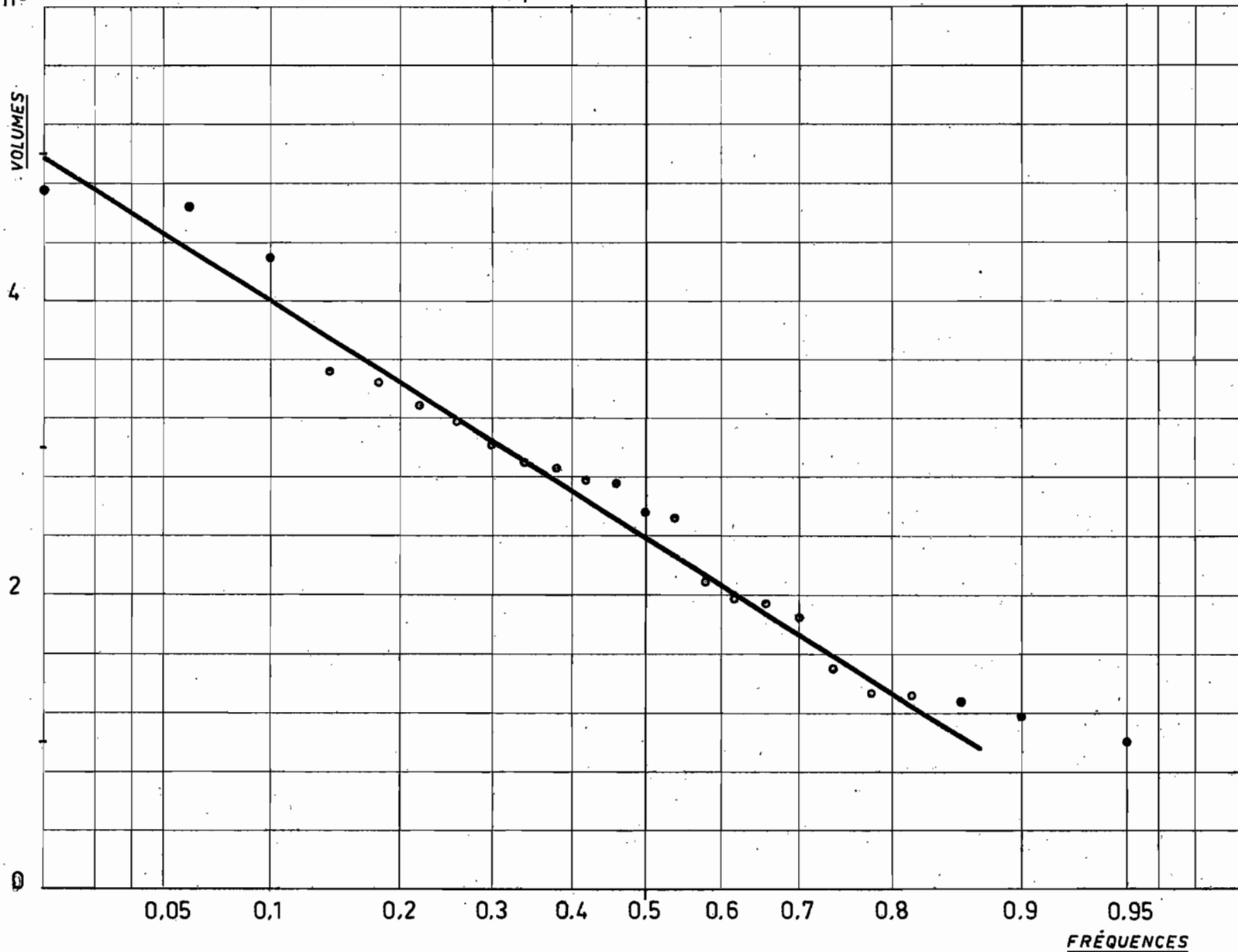
ELECTRICITÉ DE FRANCE. INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ
CAM_1114,14

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de $800 \text{ m}^3/\text{s}$

- période : 1944 à 1968

$6 \cdot 10^9 \text{ m}^3$



CITUBE

AO

DATE : Juil. 69

DESSINÉ : R. S.

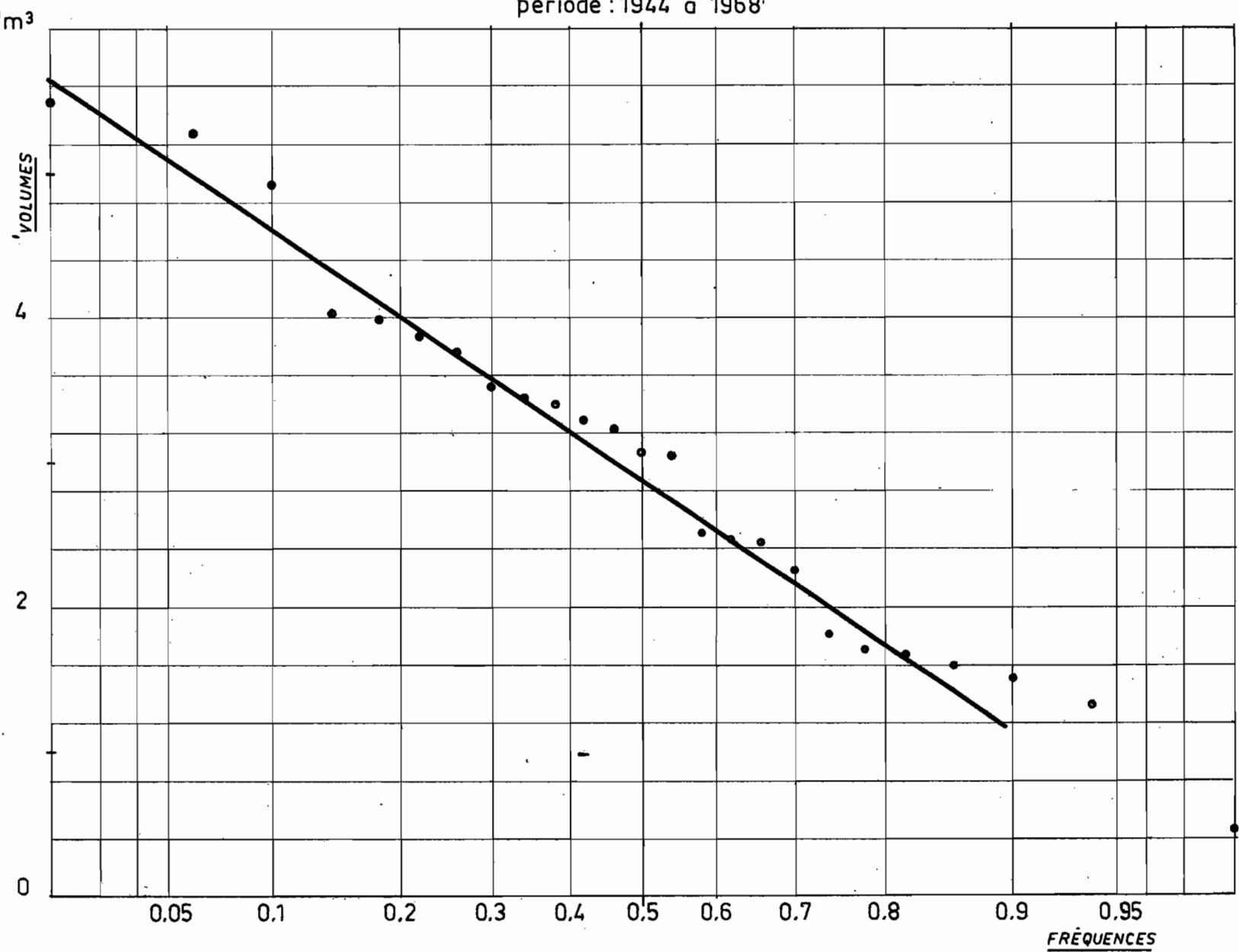
EOM

ELECTRICITÉ DE FRANCE. INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLÉ

CAM.111415

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

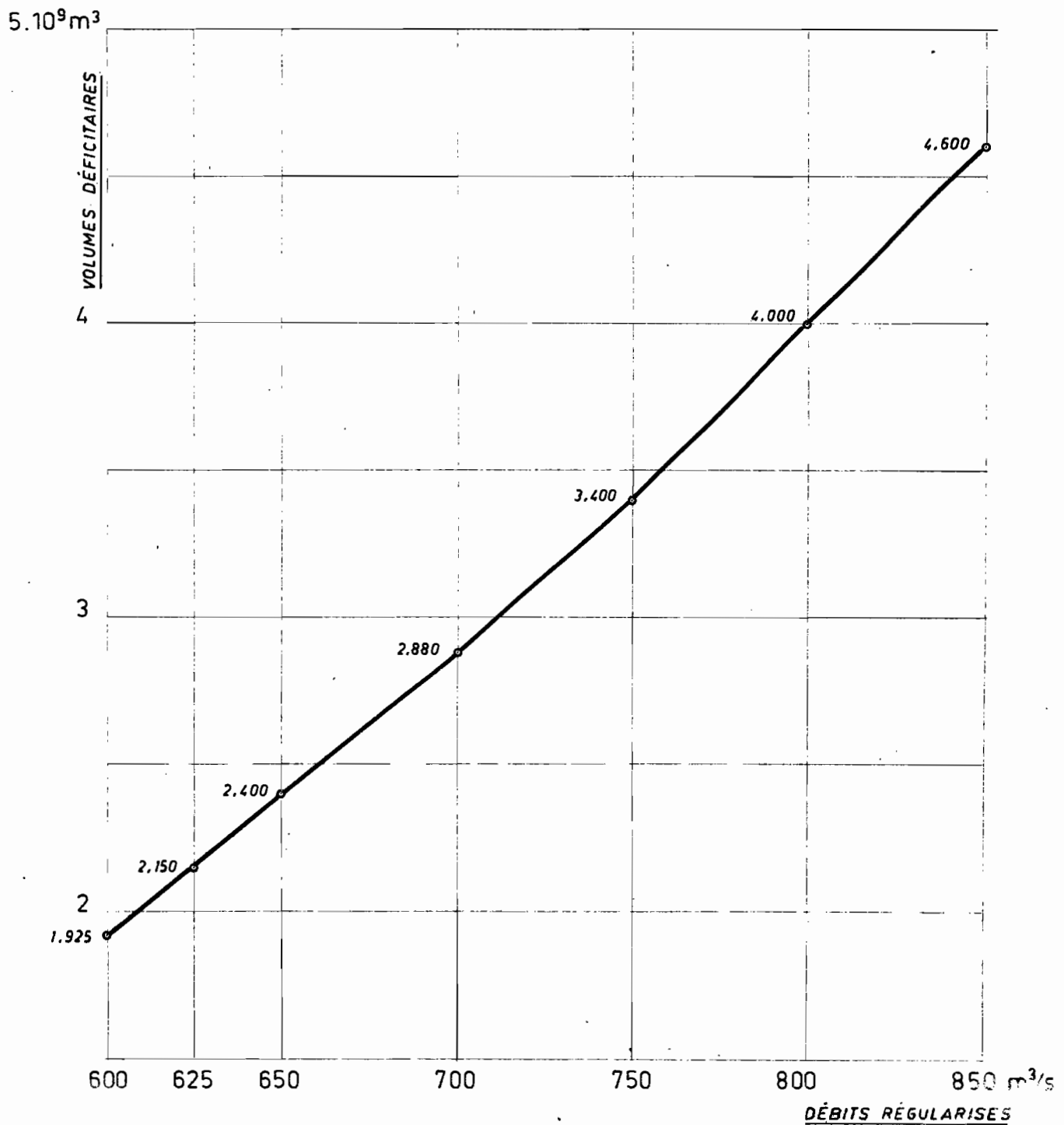
Distribution statistique des déficits correspondant à un débit régularisé de 850 m³/s
période : 1944 à 1968



CTUBE
ELECTRICITE DE FRANCE. INSPECTION GENERALE POUR LA COOPERATION HORS METROPOLE
AO
DATE : JUL. 69
DESSINE : R G
EQU
CAM. 111 416

_ RÉGULARISATION DE LA SANAGA _

Variation des déficits de fréquence décennale pour des débits régularisés variables



ÉLECTRICITÉ DE FRANCE - INSPECTION GÉNÉRALE POUR LA COOPÉRATION HORS MÉTROPOLE

C: TUBE

AO

DATE : JUL. 69

DESSINÉ : R

EON

CAM. 111417

RÉGULARISATION DE LA SANAGA

Déficits annuels pour des débits régularisés variant de 600 à 850 m³/s

— années 1944 à 1968 —

