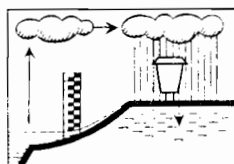


M. MOLINIER

ETUDE DU RUISSELLEMENT SUR LE BASSIN VERSANT DE KORHOGO

CAMPAGNES 1968 - 1969 - 1970



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O. R. S. T. O. M. D'ADIOPODOUMÉ



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE HYDROLOGIQUE

**ÉTUDE DU RUISSELLEMENT
SUR LE BASSIN VERSANT DE KORHOGO**

CAMPAGNES 1968 - 1969 - 1970

par

M. MOLINIER

ingénieur hydrologue

S O M M A I R E

Page

CHAPITRE 1 -	DONNEES GEOGRAPHIQUES	
1.1.	Situation et description	3
1.2.	Substratum, Sol, Végétation	3
CHAPITRE 2 -	REGIME PLUVIOMETRIQUE	
2.1.	Hauteur annuelle de précipitation	5
2.2.	Répartition mensuelle (Poste de KORHOGO).....	5
2.3.	Analyse de la pluviométrie sur le bassin	8
	Equipement pluviométrique	8
	Total annuel	8
	Répartition mensuelle	9
	Répartition journalière	12
	Caractéristiques des pluies	14
CHAPITRE 3 -	EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE ET ETALONNAGE	
3.1.	Equipement hydrométrique	24
3.2.	Etalonnage	24
CHAPITRE 4 -	ECOULEMENT JOURNALIER ET CRUES	
4.1.	Débits journaliers	28
4.2.	Caractéristiques des crues	28
	Volume des crues	35
	Forme des crues	37
CHAPITRE 5 -	BILAN HYDROLOGIQUE DE SURFACE	
	Bilan annuel	38
	Bilan mensuel	39
CHAPITRE 6 -	ETUDE DU RUISSELLEMENT	
6.1.	Indice d'humidité	41
6.2.	Etude de la lame ruisselée	43
6.3.	Diagramme de distribution	47
	Hydrogramme type	47
	Recherche d'un hydrogramme Standart	48
CHAPITRE 7 -	ECOULEMENT DE BASE	
7.1.	Débits moyens journaliers	51
7.2.	Etude du tarissement	52

CHAPITRE 8 - ESTIMATION DE LA CRUE DECENNALE

8.1.	Caractéristiques de l'averse decennale	54
8.2.	Evaluation du débit maximal	54
	Corrélation lame ruisselée - hauteur du corps de pluie	54
	Répartition Statistique des débits maximaux annuels	55
	Etude des plus fortes crues observées	55
	Caractéristiques de la crue decennale	57
8.3.	Crue de fréquences 1/5, 1/20 et 1/50	58
8.4.	Evaluation du débit de crue décennale pour un bassin de 25 Km ²	58
BIBLIOGRAPHIE		60
ANNEXE - DEBITS MOYENS JOURNALIERS		61

LISTE DES GRAPHIQUES

- 1 - Le Bassin Versant de WARANIENE (Equipement)
- 1 bis - Extension des cultures sur le bassin
- 1 ter - Répartition statistique des hauteurs pluviométriques annuelles
- 2 - Pluviométrie mensuelle
- 3 - Correspondance passerelle - deversoir (1968-1969)
- 4 - " id - (1970)
- 5 - Courbe d'étalonnage au deversoir (1968-1969)
- 6 - " id - (1970)
- 7 - Précipitation limite de ruissellement ($P_m = f(I_h)$)
- 8 - " id - ($P_m = f(T_a)$)
- 9 - Lame ruisselée en fonction du corps de l'averse
- 10 - Correction C_1 en fonction du débit initial
- 11 - Correction C_2 en fonction de l'indice d'humidité
- 12 - Lame ruisselée en fonction du corps de l'averse après corrections
- 13 - Hydrogramme type - hydrogramme Standart
- 14 - Débits de base journaliers - 1968 -
- 15 - " id - - 1969 -
- 16 - " id - - 1970 -
- 17 - Débits moyens de base par quinzaine
- 18 - Tariessement - 1967-1968
- 19 - " - 1968-1968
- 20 - " - 1968-1969
- 21 - " - 1969-1970
- 22 - " - 1969-1970
- 23 - " - 1970-1971
- 24 - " - 1970-1971
- 25 - Fréquence des débits maximaux
- 26 - Corrélation pluie - débit
- 27 - Hydrogramme de la crue décennale
- 28 - Courbes débit spécifique - Surface.

CHAPITRE 1

DONNEES GEOGRAPHIQUES

1.1 - Situation et description

Ce bassin est situé près du village de WARANIENE sur la route de KORHOGO à SIRASSO à 5 Km de KORHOGO.

La situation géographique de l'exutoire est définie par les coordonnées suivantes :

Latitude : 8° 25' N

Longitude : 5° 39' W

Le bassin, de forme semi-circulaire, a une superficie de 3,63 Km². Son altitude décroît de 412 m à 369 m.

Les autres caractéristiques du bassin sont les suivantes :

Coefficient de compacité : $K_c = 1,13$

Longueur du rectangle équivalent : $L = 2,24$ Km

Largeur du rectangle équivalent : $l = 1,62$ Km

Longueur du marigot : environ 2 km

Pente moyenne du marigot : 5 pour 1000

Pente moyenne longitudinale du bassin : 0,0156

La zone centrale du bassin est occupée par un marécage sablo-argileux, gorgé d'eau en saison des pluies, qui joue un rôle de "frein" pour les crues.

1.2. - Substratum, Sol, végétation

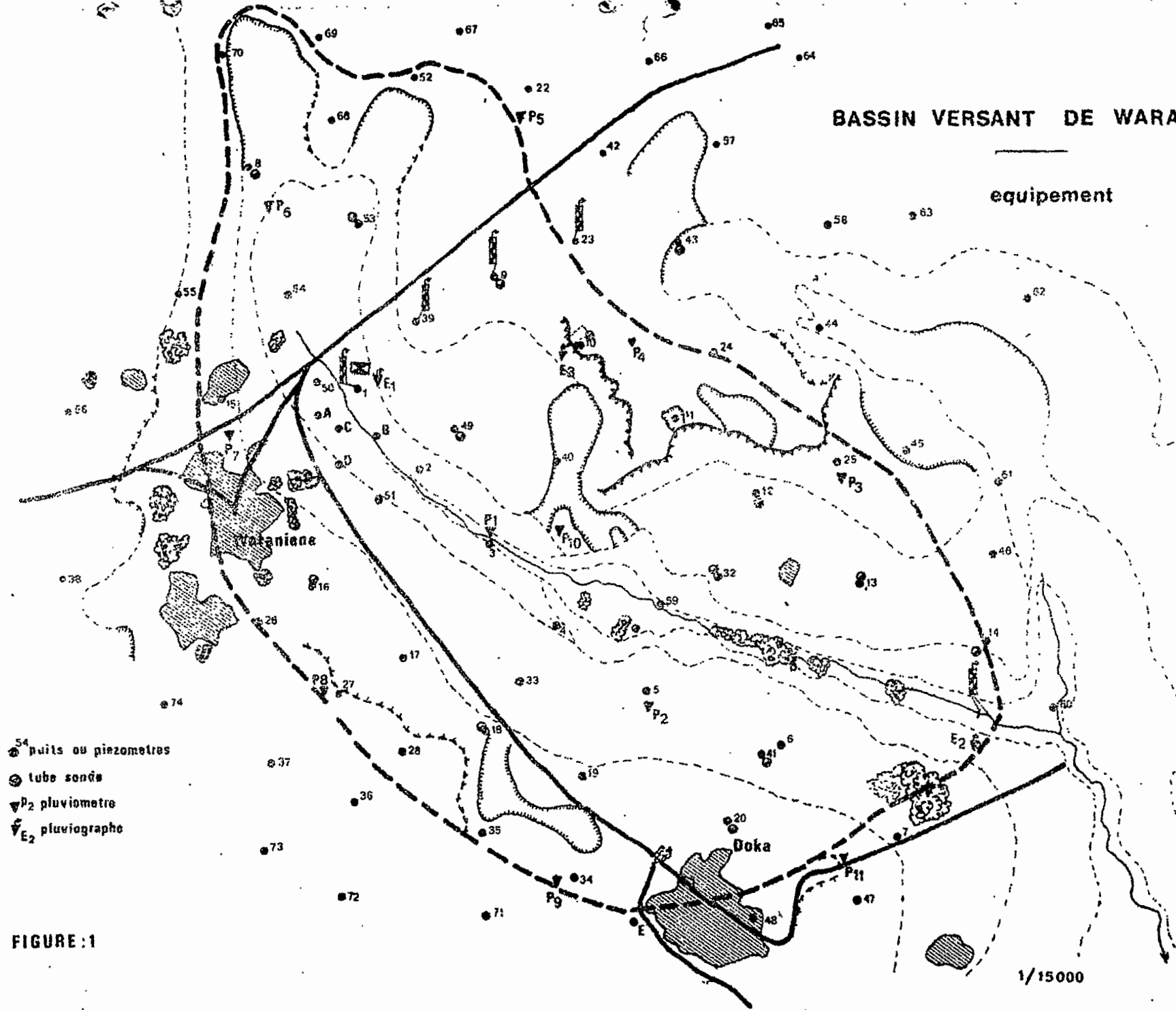
La roche-mère granitique est constituée d'un ensemble migmatite granite (roches leucocrates à grains assez fine). Ces granites affleurent à l'exutoire du bassin à l'emplacement du déversoir. Ce socle, pratiquement imperméable, est surmonté d'une couche d'altération argilo-sableuse de puissance variable (0 à 35 mètres).

L'étude pédologique de ce bassin a été faite par A. PERRAUD et M. CHEROUX en février 1963. De ce rapport il ressort que l'on peut envisager une hypothèse de double évolution, d'abord ferrallitique, ensuite ferrugineuse.

1°/ Les sols rouges et ocres sont des sols sur matériau ferrallitique ou l'évolution ferrugineuse est peu marquée.

BASSIN VERSANT DE WARANIENE

equipement



- 54 puits ou piezometres
- ⊙ tube sonde
- ▽ P₂ pluviometre
- △ E₂ pluviographe

FIGURE : 1

1/15000

2°/ Les sols beige-ocres sont des sols sur matériau faiblement ferrallitique où l'évolution ferrugineuse due au climat sec et chaud et à la végétation de savane, est plus marquée.

La végétation est caractéristique de celle de la savane arbustive. En raison de la présence à la limite du bassin des villages de WARANIENE (Ouest) et de DOKA (Sud-Ouest) les cultures traditionnelles se sont particulièrement développées. Le pourcentage des terres cultivées n'a cessé d'augmenter depuis 1962 où il était de 20 % jusqu'en 1967 où il s'est stabilisé à 60 % environ. Les cultures (mil, maïs, ignames) se font sur billons sur le plateau et les pentes et sur buttes dans les bas de pente et le bas-fond. En 1964, des plantations d'anacardes et de tekés ont été créées sur une superficie représentant 12 % de l'aire totale du bassin.

On peut supposer que, l'extension de ces cultures a provoqué une augmentation de l'infiltration au détriment du ruissellement. Il faut donc s'attendre, dans le bilan hydrologique annuel à une diminution du ruissellement.

De plus, le sol est mal protégé de l'érosion. Ceci explique l'importance des transports solides, en particulier, au cours des fortes crues pour lesquelles les jaugeages deviennent très difficiles à réaliser.

La figure 1 bis donne une représentation de l'évolution des surfaces cultivées entre 1962 et 1969. (D'après H. CAMUS.)

* * *

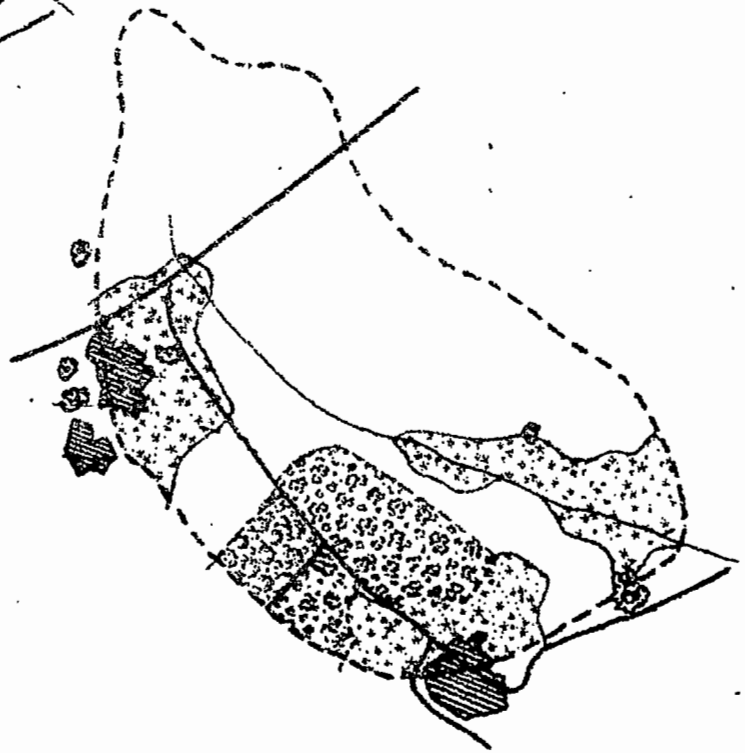
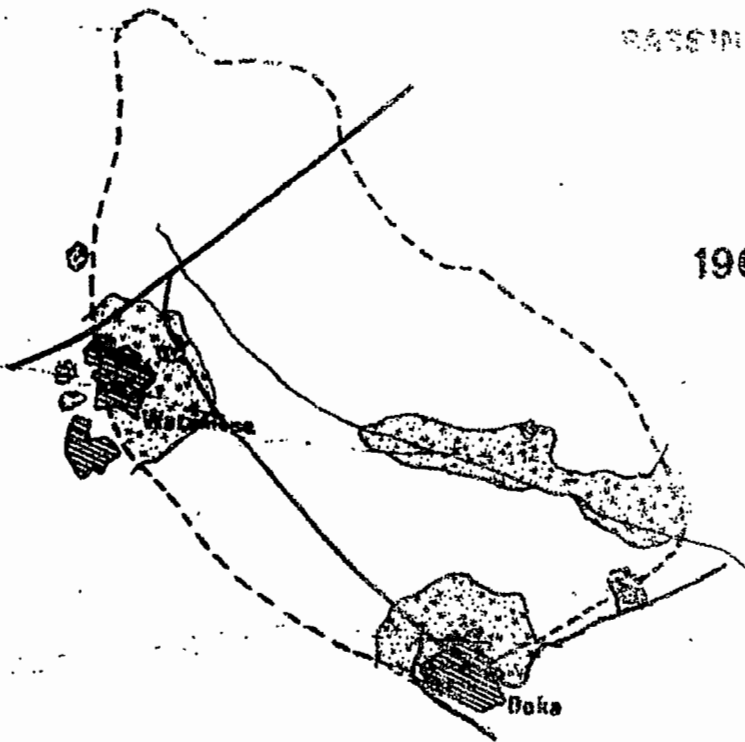
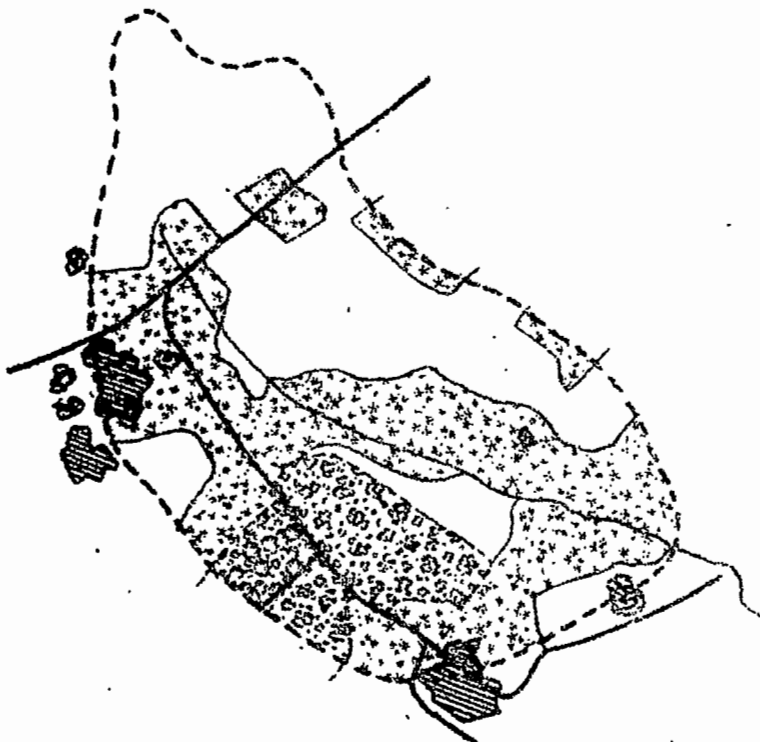
1962

1964

1969

FIGURE:1 bis

zones cultivées
anacardes
tecks



CHAPITRE - 2

REGIME PLUVIOMETRIQUE

2.1. - HAUTEUR ANNUELLE DE PRECIPITATION

Au poste pluviométrique ASECNA de KORHOGO nous disposons de 32 années d'observation (1920, 1922. à 1925, 1945 à 1970).

Le tableau 2-1 donne le classement de toutes ces hauteurs annuelles associées à leur fréquence $n/N + 1$

ou n est le rang de la hauteur annuelle
et N est le nombre d'années d'observation.

Nous avons ajusté deux lois statistiques à cet échantillon de hauteurs annuelles : Une loi gaussique et la loi de PEARSON III. Le tableau suivant donne pour chacune des lois les hauteurs annuelles sèches et humides, centennale, cinquantiennale, duodécennale, décennale et quinquennale, ainsi que les hauteurs moyennes et médianes, le coefficient de variation K_3 et l'écart-type.

	Moyenne	ANNEE HUMIDE					Médiane
		1/100	1/50	1/20	1/10	1/5	
GAUSS	1407	2070	1992	1875	1772	1647	1415
PEARSON	1407	2155	2053	1906	1782	1639	1387
	écart-type	ANNEE SECHE					K_3
		1/100	1/50	1/20	1/10	1/5	
GAUSS	285	744	821	938	1042	1167	1,70
PEARSON	284	828	884	973	1056	1163	1,69

Intervalle de confiance sur la pluie moyenne : 95 % $P_m = 1407 \pm 99$ mm
 90 % $P_m = 1407 \pm 83$ mm
 80 % $P_m = 1407 \pm 65$ mm

Il semble que l'ajustement par la loi de PEARSON III soit plus représentatif que par une loi Gaussique tout au moins pour les faibles fréquences.

(cf. graphique 1 ter)

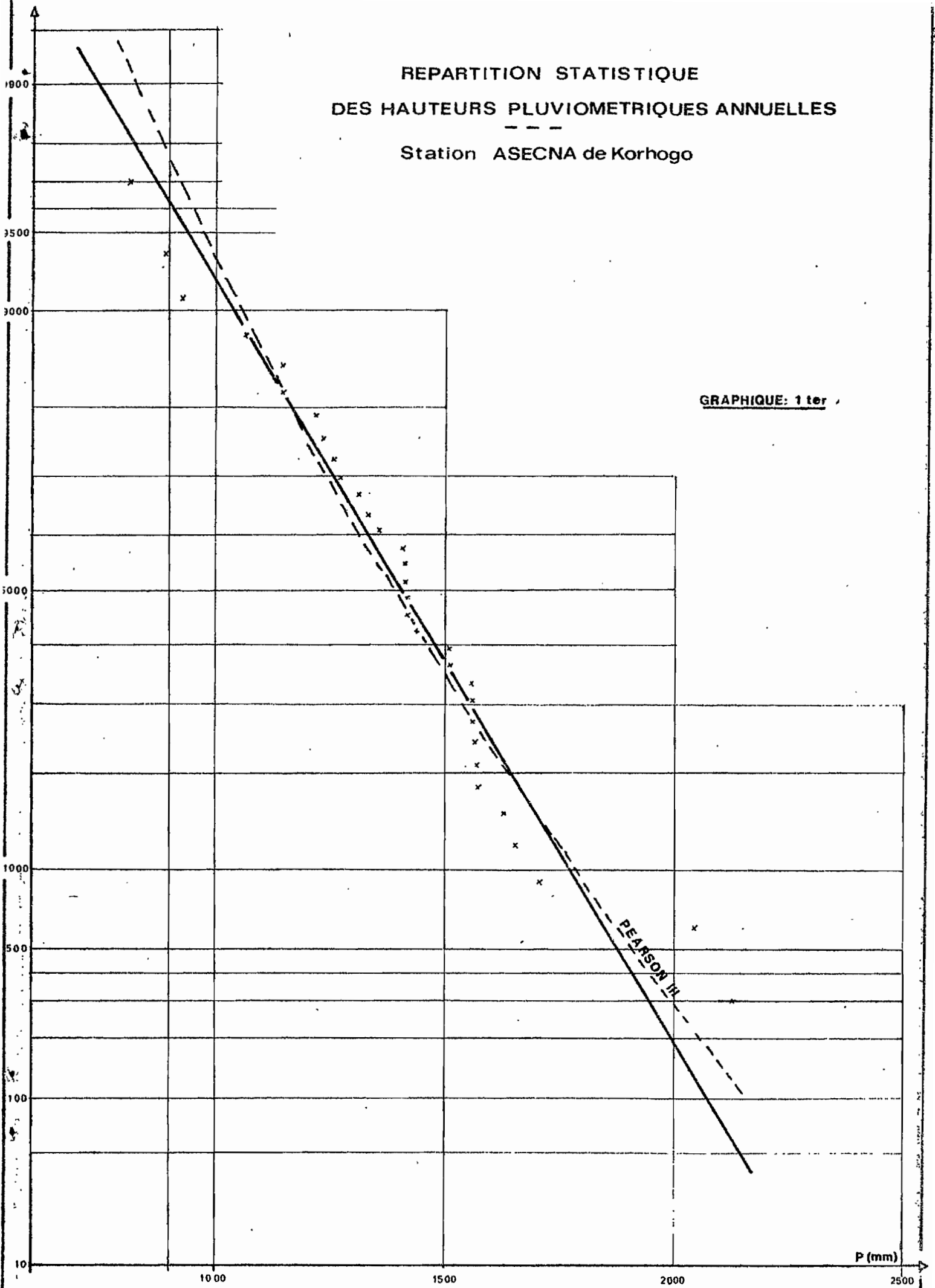
2.2. - REPARTITION MENSUELLE (Poste de KORHOGO)

Le tableau 2.2 donne les précipitations mensuelles moyennes observées durant une période de 32 ans à la station ASECNA de KORHOGO, les précipitations moyennes mensuelles extrêmes et les précipitations mensuelles des années 1968, 1969 et 1970. (cf. page 10)

REPARTITION STATISTIQUE DES HAUTEURS PLUVIOMETRIQUES ANNUELLES

Station ASECNA de Korhogo

GRAPHIQUE: 1 ter



Pour chacune des trois années étudiées, ainsi que pour l'année moyenne, le rapport du trimestre. Juillet - Août - Septembre au total annuel est constant et voisin du même rapport pour l'année moyenne (0,55). Il en est de même pour le Semestre Mai à Octobre dont le rapport au total annuel est voisin de 0,84. Cette répartition est caractéristique du régime tropical de transition.

* * *

TABLEAU 2-1

CLASSEMENT DES PRECIPITATIONS ANNUELLES

RANG n	ANNEE	HAUTEUR	Fréquence n/N +
1	1925	2129	0,030
2	1957	2045	0,061
3	1960	1705	0,091
4	1949	1657	0,121
5	1955	1630	0,152
6	1951	1572	0,182
7	1964	1571	0,212
8	1963	1567	0,273
9	1966	1560	0,273
10	<u>1969</u>	<u>1560</u>	0,303
11	1948	1558	0,333
12	1924	1510	0,364
13	1926	1507	0,394
14	1952	1434	0,424
15	1945	1418	0,455
16	1965	1418	0,485
17	1962	1411	0,515
18	<u>1970</u>	<u>1411</u>	0,545
19	1953	1405	0,576
20	1922	1353	0,606
21	1947	1330	0,636
22	1954	1309	0,667
23	<u>1968</u>	<u>1270</u>	0,697
24	1967	1255	0,727
25	1950	1230	0,758
26	1956	1217	0,788
27	1923	1146	0,818
28	1959	1144	0,849
29	1920	1066	0,879
30	1958	924	0,909
31	1946	890	0,939
32	1961	811	0,970

Les totaux pluviométriques pour chaque saison des pluies (Juillet - Août - Septembre - Octobre) sont respectivement pour les années moyennes, 1968, 1969 et 1970 de :

905 mm - 688 mm - 1081 mm et 851 mm.

En 1969, la saison des pluies est largement excédentaire ; en 1968, largement déficitaire, et légèrement déficitaire en 1970. Les fréquences d'apparition sont respectivement de 1/5, 1/8 et 1/2,5. Ces valeurs sont proches de celles du total annuel pour ces mêmes années.

Le graphique 2 donne une représentation graphique des moyennes mensuelles au poste ASECNA de KORHOGO.

2-3 - ANALYSE DE LA PLUVIOMETRIE ENREGISTREE SUR LE BASSIN (1968-1969-70)

2-3-1 Equipement pluviométrique

En 1968, comme lors des années précédentes, le bassin était équipé de 11 pluviomètres et 2 pluviographes (densité : 1 appareil pour 0,28 Km²).

Au cours de l'année 1969, le nombre des appareils a été augmenté progressivement pour être en fin d'année 1970 de 26 pluviomètres et 3 pluviographes (1 appareil pour 0,13 Km²)

Les 15 pluviomètres supplémentaires sont placés près des tubes de mesure d'humidité par la méthode neutronique. Le nouveau pluviographe placé près du pluviomètre n°10, a été installé en 1969 par E. ROOSE pour l'étude fine d'une case d'érosion (cf. figure 1).

2-3-2 - Total annuel

Les hauteurs moyennes annuelles enregistrées sur le bassin sont les suivantes :

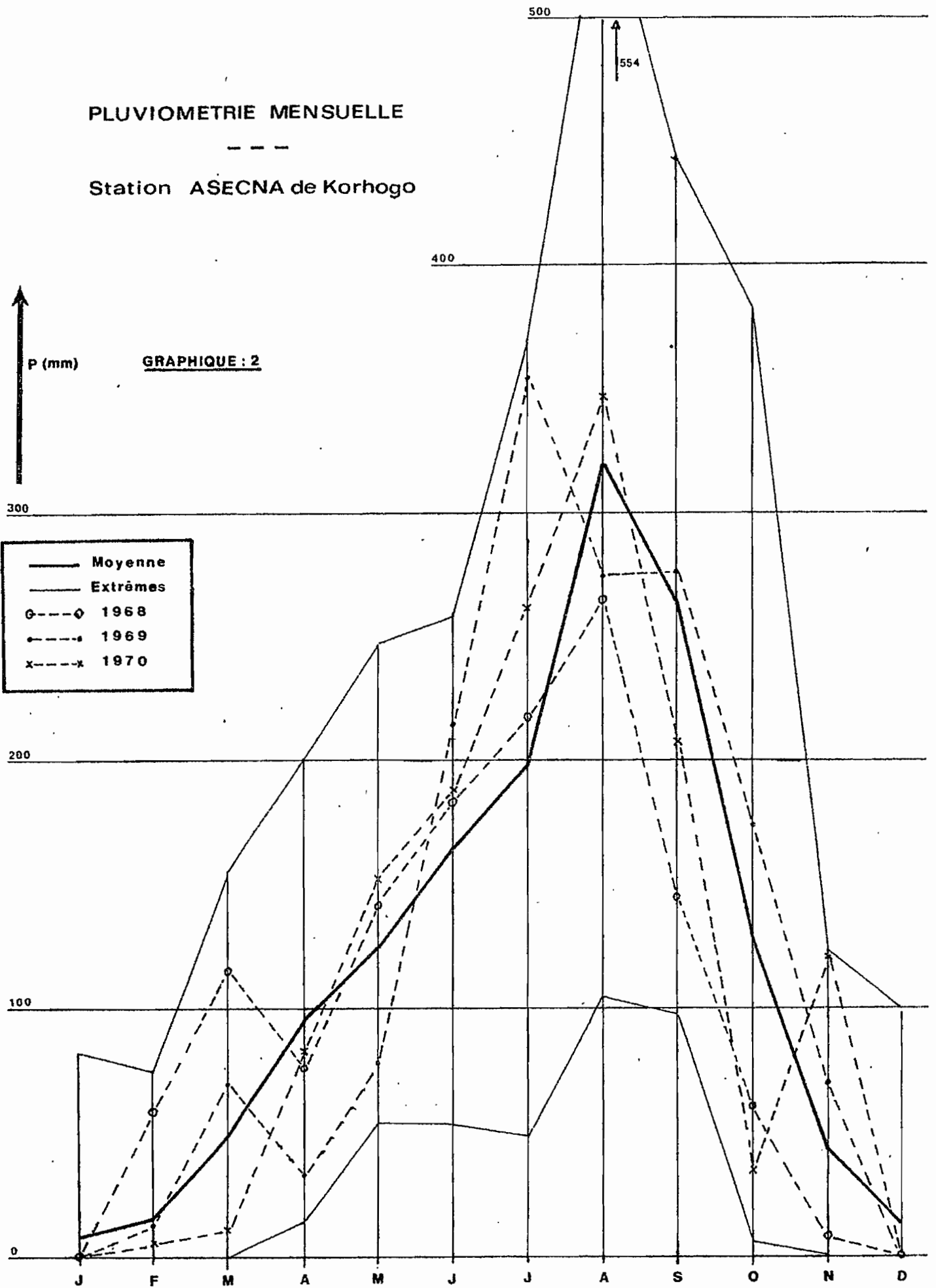
	BASSIN	STATION ASECNA
1968	1179 mm	1270 mm
1969	1664 mm	1560 mm
1970	1207 mm	1411 mm

La comparaison des valeurs trouvées à la station et sur le bassin fait apparaître des écarts importants notamment en 1970 où il y a plus de 200 mm d'écart. L'hétérogénéité des pluies dans cette région peut expliquer cette différence. Il n'est pas rare de trouver pour des pluies supérieures à 40 mm des coefficients d'abattement (P_{moy}/P_{max}) inférieurs à 80 %.

PLUVIOMETRIE MENSUELLE

Station ASECNA de Korhogo

GRAPHIQUE : 2



Nous avons vu qu'à la station ASECNA de KORHOGO (cf. TABLEAU 2-3) les années 1968 et 1969 étaient respectivement déficitaires et excédentaires de fréquence triennale, alors que l'année 1970 était une année moyenne.

Or il apparaît que, pour le bassin, les années 1968 et 1969 seraient plutôt de fréquence quinquennale et l'année 1970 déficitaire de fréquence approximativement quinquennale (cf. dernière colonne du tableau 2-3)

2-3-3 - Repartition mensuelle

Le tableau 2-3 donne la moyenne pluviométrique mensuelle de tous les appareils du bassin pour chaque mois des trois années d'observation. A la suite figurent la moyenne mensuelle pour toutes les années (8 ou 9 ans) ainsi que les moyennes mensuelles à la station ASECNA (32 années).

La moyenne des totaux annuels de 1963 à 1970 est de 1408 mm, soit la même que celle calculée sur 32 ans à la station ASECNA (1407 mm).

Les chiffres qui apparaissent dans la dernière colonne des deux dernières lignes sont les résultats de la somme des moyennes mensuelles.

Les chiffres entre parenthèses, en 1962, sont ceux de la station ASECNA ; les observations pluviométriques sur le bassin n'avaient commencé qu'en Juillet 1962.

Le tableau suivant donne la valeur de la hauteur pluviométrique de la saison des pluies (Juillet - Août - Septembre - Octobre) de fréquence triennale, quinquennale et décennale, ainsi que les hauteurs pluviométriques durant les saisons des pluies 68, 69 et 70, sur le bassin et à la station ASECNA.

Fréquence	0,5	1/3		1/5		1/10		1968	1969	1970
		Hum	Sec	Hum	Sec	Hum	Sec			
BASSIN	905	971	843	1033	781	1099	715	663	1104	786
ASECNA	905	993	821	1075	739	1163	651	688	1081	851

TABLEAU 2-2

PLUVIOMETRIE MENSUELLE (Poste de KORHOGO)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J+ A S+ O
Moy.	7	15	50	96	124	164	198	319	261	127	42	12	905
MAX.	82	75	156	201	247	258	370	551	443	385	123	99	
MIN.	0	0	0	14	54	53	48	104	97	5	0	0	
1968	0	58	115	76	141	184	218	264	145	61	8	0	688
1969	0	13	70	33	78	215	355	275	277	174	70	0	1081
1970	0	5	11	83	153	188	262	347	207	35	120	0	851

TABLEAU 2-3

PLUVIOMETRIE MENSUELLE (Bassin Versant)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
1962	(2)	(7)	(3)	(121)	(81)	(187)	132	347	404	148	61	0	(1493)
1963	8	34	32	76	114	(195)	168	365	222	177	37	0	1428
1964	0	0	102	95	156	179	224	301	253	107	118	58	1593
1965	50	0	43	50	99	204	150	225	381	83	0	0	1285
1966	0	0	53	106	158	125	65	516	303	218	27	0	1571
1967	0	13	70	146	148	113	199	269	263	86	0	32	1339
1968	0	62	102	110	80	136	115	271	187	90	21	5	1179
1969	0	38	84	38	92	179	413	316	243	132	129	0	1664
1970	0	18	9	87	124	199	342	182	236	26	80	0	1203
Moy. Bas sin	7	21	62	89	121	154	200	310	277	118	52	10	1421
Moy. ASEC NA	7	15	50	96	124	164	198	319	261	127	42	12	1415

NOTA : Les totaux mensuels sont obtenus en additionnant les valeurs moyennes journalières prises le jour de l'observation. Ces totaux mensuels peuvent différer de ceux obtenus dans le calcul du bilan (cf. chapitre 5).

Pour 1968, la saison des pluies est déficitaire de fréquence decennale à KORHOGO et de fréquence inférieure sur le Bassin. En 1969, elle est au contraire excédentaire de fréquence respectivement 0,1 et 0,2. En 1970, saison encore déficitaire de fréquence 0,2 sur le bassin et 0,3 à KORHOGO.

Etant donné l'imprécision de l'étude statistique faite pour le bassin (9 années de référence seulement) nous retiendrons donc les valeurs suivantes

Saison des pluies	:	1968	Déficitaire	fréquence environ 1/10
"	:	1969	Excédentaire	fréquence 1/5
"	:	1970	Déficitaire	fréquence 1/3

Pour connaître avec plus de précision la repartition de la pluviométrie entre la saison sèche et la saison humide il est intéressant de connaître le rapport P_S/P_H

P_H : pluviométrie de juillet à Octobre (Saison humide)

P_S : pluviométrie de Novembre à Avril (Saison Sèche)

	62-63	63-64	64-65	65-66	66-67	67-68	68-69	69-70	70-71	Année
PH	1031	932	885	839	1102	817	663	1104	786	905
Ps	211	234	319	159	256	306	186	244		239
PH/Ps	0,20	0,25	0,36	0,19	0,23	0,37	0,28	0,22		0,26

Le rapport P_S/P_H est sensiblement voisin de la moyenne pour toutes les années sauf en 64-65 et 67-68 où il est nettement supérieur, ceci en raison de la forte pluviométrie de Novembre - Décembre 1964 et de février - Mars - Avril 1968. Ce qui doit se traduire par un écoulement de base important au début de l'année 65 et au début de la saison des pluies 68.

2-3-4 Répartition journalière

Sur le tableau 2-4 est porté le nombre de jours de pluie par classe de 10 mm pour chaque année d'observation sur le bassin. Les hauteurs journalières ont été obtenues en faisant la moyenne de toutes lectures effectuées sur chaque appareil. La dernière colonne indique la fréquence expérimentale de dépassement.

TABEAU 2-4

CLASSE	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	TOTAL	TOTAL CUMULE	FREQUENCE
> 140 mm					1					1	1 (HC)	0,00030
> 130					1					1	2 (HC)	0,00060
> 120					0					0	2 (HC)	0,00060
> 110					0			1		1	3 (HC)	0,00091
> 100					0			0		0	3 (HC)	0,00091
> 90	1				0			0		1	4	0,00121
> 80	0				1			0	1	2	6	0,00182
> 70	2	1	2		0			0	0	5	11	0,00335
> 60	2	0	1		1		1	2	0	7	18	0,00547
> 50	0	2	4	2	1	1	1	2	1	14	32	0,00974
> 40	2	2	6	2	3	6	1	8	3	33	65	0,01978
> 30	6	8	1	9	5	6	7	5	4	51	116	0,03531
> 20	13	12	12	9	9	10	11	12	11	99	215	0,06544
> 10	16	18	17	24	25	14	19	19	18	170	385	0,11719
> 0,1	57	57	58	50	49	49	78	60	64	522	907	0,27610

HC = Hors classe

Moyenne annuelle : 1408 mm

Total des pluies : 12674 mm

Nombre total de jours de pluies : 907 jours

Nombre moyen de jours de pluies par an : 101 jours

Afin de pouvoir déterminer les averses exceptionnelles sur le bassin (moyenne des hauteurs sur tous les appareils), nous avons choisi deux représentations mathématiques pour la loi de répartition des pluies journalières :

- Une loi gaussio-logarithmique tronquée
- Une loi de Pearson III tronquée selon la méthode mise au point par M. Y. BRUNET-MORET dans son rapport sur "L'ETUDE DES AVERSES EXCEPTIONNELLES EN AFRIQUE OCCIDENTALE" Juin 1967 - ORSTOM-CIEH.

1°/ Loi log-normale tronquée

La fonction de répartition de cette loi s'écrit : $\varphi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_y} \int_{-\infty}^{\#} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y-\bar{y}}{\sigma_y}\right)^2} dy$

avec $y = \log x$ et $\varphi(x) = \frac{F(x) - F(0)}{1 - F(0)}$

Le calcul des paramètres donne les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned} F(0) &= 0,140 \\ \log \bar{x} &= 1,280 \\ \sigma_y &= 0,282 \end{aligned}$$

La hauteur des averses exceptionnelles de diverses fréquences théoriques sont donc :

Annuelle	:	72,7 mm
1 fois en 2 ans	:	86,8 mm
1 fois en 5 ans	:	107,0 mm
1 fois en 10 ans	:	124,0 mm

2°/ Loi de PEARSON III tronquée

Expression mathématique de la fonction de répartition : $F_1(x) = F_1(0) \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_x^{\infty} (ax)^{\gamma-1} e^{-ax} dx$

- $F_1(x)$: probabilité au dépassement
- $F_1(0)$: probabilité pour que la variable ne soit pas nulle
- $\Gamma(\gamma)$: fonction GAMMA.

Les calculs des paramètres après correction donne les valeurs suivantes :

$$\gamma = 0,52$$

Afin de pouvoir rentres dans les tables de PEARSON on prend $\gamma = 0,50$ il vient donc : $1/ax = 21,54$
 $Mt = 130,77$ (Nombre théorique de jours de pluie par an)

Cette loi conduit aux valeurs suivantes pour la hauteur des averses exceptionnelles de diverses fréquences.

1 fois par an	:	76,6 mm
1 fois en 2 ans	:	90,1 mm
1 fois en 5 ans	:	108,2 mm
1 fois en 10 ans	:	122,0 mm
(1 fois en 20 ans	:	135,9 mm)

NOTA : En 1967, sur 23 années d'observation à la station de KORHOGO, Monsieur Y. BRUNET-MORET trouvait les valeurs suivantes pour les hauteurs ponctuelles d'averses exceptionnelles :

1 fois par an	:	77,2 mm	1 fois, en 20 ans	:	137,8 mm
1 fois en 2 ans	:	91,0 mm	1 fois en 50 ans	:	156,8 mm
1 fois en 5 ans	:	109,5 mm	1 fois en 100 ans	:	171,2 mm
1 fois en 10 ans	:	123,6 mm			

Il apparait donc que les valeurs ponctuelles pour le poste de KORHOGO et les valeurs moyennes calculées pour l'ensemble des appareils du bassin sont très proches les unes des autres. Ainsi, pour l'averse decennale, la valeur moyenne théorique sur le bassin est de 122,0 mm et la valeur ponctuelle théorique au poste de KORHOGO est de 123,6 mm. Donc, pour un bassin de 3 à 4 Km², on peut considérer que le coefficient d'abattement est égal à 1.

2-3-5 Caractéristiques des pluies

Les tableaux 2-5, 2-6 et 2-7 donnent les différentes caractéristiques des pluies enregistrées sur le bassin au cours des trois années d'observation.

1°Colonne	P _m	Moyenne de la hauteur pluviométrique observée sur tous les appareils
2°Colonne	P _{max}	Hauteur maximale ponctuelle enregistrée sur l'un des appareils
3°Colonne	K	Coefficient d'abattement ($K = P_m/P_{max}$) en %
4°Colonne	T _a	Temps, en jours, séparant chaque averse
5°Colonne	T _e	Durée utile de la pluie en minutes
6°Colonne	I _{max}	Intensité maximale de la pluie en mm/h
7°Colonne	C	Hauteur du corps de l'averse en mm c'est la partie de la précipitation supérieure à une intensité donnée qui a le plus de chance de provoquer le ruissellement. Comme pour les campagnes 1962 à 1965 nous retiendrons 18 mm/h comme intensité limite.

L'averse la plus importante observée au cours de ces 3 années a eu lieu le 2 août 1969. La hauteur moyenne était de 114,5 mm, la hauteur ponctuelle maximale de 144,2 mm. Ce qui donne un coefficient d'abattement de 79 %. Cette hauteur moyenne a une période de retour légèrement supérieure à 5 ans, et le maximum ponctuel une période de retour voisine de 30 ans.

Pour les 74 averses supérieures à 20 mm observées au cours de ces trois années (20 en 1968 - 32 en 1969 et 22 en 1970), le coefficient moyen d'abattement est de 80 %.

TABLEAU 2-5 (1)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1968

Date	Pm mm	Pmax mm	K %	T _e jours	T _m mn	I _{max} mm/h	C mm
2-2	0,8	0,8	100				
3-2	1,7	3,8					
5-2	32,2	41,1	45	1,7	45	36	21,3
5-2	0,9	1,0	90	0,8			
8-2	26,3	37,0	71	2,4	30	42	13,6
4-3	2,4	5,2	46	24,9			
8-3	48,9	57,5	25	4,5	37	40	22,2
12-3	4,0	4,7	85	4,0			
28-3	1,2	2,0	60	16,0			
31-3	17,7	23,7	75	3,5	20	48	13,6
31-3	28,0	32,1	87	0,3	30	48	19,6
8-4	5,9	10,5	56	7,7			
11-4	8,6	12,3	70	2,8	8	42	4,5
12-4	22,1	29,4	75	0,2	20	36	14,7
13-4	1,7	2,3	74	0,9			
17-4	14,1	16,8	84	3,6			
23-4	1,0	1,7	59	6,5			
25-4	6,0	8,5	69	0,8			
27-4	32,8	41,3	79	1,3	33	36	15,4
30-4	17,5	19,1	92	2,9	0	15	0
3-5	1,3	1,8	72	2,9			
5-5	10,2	17,0	60	2,0	5	39	4,2
10-5	30,9	38,4	80	5,6	25	126	28,7
15-5	1,5	9,5	16	4,5			
20-5	0,2	0,8	25	5,5			
23-5	4,2	6,8	62	2,6			
24-5	3,4	5,5	62	1,5			
28-5	21,3	28,8	74	3,3	15	75	11,4
29-5	7,7	10,0	77	1,6	7	30	2,9
1-6	4,0	5,0	80	3,9			
2-6	15,7	21,6	73	0,9	20	75	14,3
4-6	1,4	2,0	70	1,6			
7-6	6,8	8,7	78	3,6	5	66	5,0
9-6	17,9	20,7	86	1,2	15	90	17,3
12-6	9,3	11,8	79	3,9			
17-6	1,3	1,9	68	3,6			
19-6	15,2	16,7	91	1,7	10	72	11,3
19-6	17,5	26,0	67	0,6	10	138	15,2
21-6	17,1	24,0	71	1,9	18	66	13,4
23-6	4,3	8,5	51	2,0			
27-6	21,9	37,5	58	3,4	25	90	18,9
30-6	3,3	4,6	72	3,5			

TABLEAU 2-5 (2)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1968

Date	Pm	Pmax	K	Ta	Tc	Imax	C
1-7	2,7	3,5	77	1,1			
3-7	1,8	2,5	72	1,8			
8-7	0,5	0,9	56	5,3			
9-7	4,9	10,1	48	0,6			
12-7	38,7	67,3	58	2,9	43	78	27,2
13-7	13,5	15,7	86	0,8	10	36	4,5
15-7	4,9	7,2	68	2,0			
18-7	8,9	15,6	57	3,2	10	27	3,5
20-7	0,9	1,3	69	1,8			
21-7	5,6	7,6	74	1,6	0	12	0
23-7	4,3	6,4	67	1,7			
24-7	23,6	28,1	84	0,5	20	57	15,4
25-7	0,9	3,0	30	1,5			
27-7	1,0	1,6	63	2,1			
31-7	2,6	4,2	62	4,2			
1-8	4,6	6,2	74	0,9			
3-8	22,3	27,3	82	1,6	15	60	11,9
5-8	59,5	65,0	92	1,6	65	78	55,2
6-8	1,7	2,4	71	1,0			
7-8	7,1	9,0	79	0,8	10	42	5,7
7-8	6,4	7,4	86	0,5	21	10	3,5
8-8	1,1	1,9	58	1,2			
9-8	3,0	3,8	79	0,4			
10-8	5,2	6,1	85	1,6	10	30	4,3
11-8	35,6	41,7	85	0,4	45	52	30,4
12-8	9,2	10,7	86	1,2	8	51	6,6
14-8	3,0	5,5	55	2,2	5	27	1,6
16-8	0,9	1,5	60	2,0			
19-8	24,8	30,5	81	2,8	20	45	12,1
21-8	2,6	4,3	60	2,5	3	50	1,1
25-8	31,9	42,6	75	1,3	20	75	17,6
26-8	10,4	13,2	79	0,9	0	10	0
27-8	14,8	19,0	78	0,8	10	30	5,0
29-8	17,0	18,2	93	2,2	28	54	16,4
29-8	4,3	8,0	54	0,2			
30-8	5,7	7,0	81	0,4	5	36	2,8

TABLEAU 2-5 (3)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1968

DATE	Pm	Pmax.	K	T _a	T _c	I _{max}	C
2-9	1,5	2,0	75	2,9			
4-9	7,7	9,7	79	1,9	15	41	6,8
6-9	21,8	25,0	87	2,0	30	57	17,5
8-9	12,9	15,7	82	1,8	5	21	1,9
8-9	8,3	11,5	72	0,5	5	27	2,4
10-9	33,8	47,7	71	1,7	59	69	24,0
13-9	6,2	20,5	30	2,4	22	30	4,8
14-9	1,8	2,4	75	1,4			
15-9	2,4	3,4	70	0,9			
17-9	0,2	0,7	29	2,7			
19-9	7,6	9,1	84	1,2	0	6	0
20-9	4,1	7,4	55	1,0			
22-9	27,1	32,5	83	1,8	25	114	25,9
23-9	4,9	6,5	75	1,8	5	33	3,0
24-9	8,2	12,3	67	0,9	17	45	7,1
25-9	7,1	11,1	64	0,9	10	33	5,7
26-9	0,3	1,0	30	0,5			
26-9	24,8	29,2	85	1,8	38	81	19,8
30-9	6,2	27,0	23	1,8	0	18	0
1-10	11,9	18,7	64	1,2	20	24	4,9
3-10	10,7	13,7	78	1,4	12	41	6,1
4-10	9,9	13,4	74	1,4	10	54	8,5
4-10	1,2	2,4	50	0,3			
6-10	1,8	3,4	53	1,9			
7-10	12,8	14,7	87	0,4	10	30	4,8
9-10	5,9	7,1	83	2,5	8	80	4,7
9-10	1,1	1,6	69	0,4			
10-10	5,7	7,0	81	0,8			
10-10	4,8	6,4	75	0,2			
15-10	5,1	8,0	64	4,8	6	45	4,0
20-10	2,8	3,4	82	4,4			
21-10	8,8	12,3	72	1,8	8	35	5,5
25-10	7,3	17,4	42	4,4	10	36	3,1
27-10	0,2	0,6	33	1,9			
3-11	12,4	16,4	76	6,9	20	75	10,3
3-11	6,2	9,4	66	0,3			
9-11	1,3	4,5	29	5,6			
14-11	0,8	3,0	37	5,2			
7-12	5,4	11,3	48	23,0			

TABLEAU 2-6 (1)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1969

DATE	Pm	Pmax	K	Ta	Tc	Imax	C
9-2	0,6	3,7	16				
14-2	0,9	1,7	47	5,2			
24-2	4,5	7,1	63	9,7			
27-2	32,0	42,3	76	3,1	28	66	22,0
3-3	25,1	21,5	70	3,3			
4-3	21,3	28,3	75	0,9	25	72	19,8
20-3	13,6	17,8	76	16,7			
22-3	4,7	8,5	55	1,9			
23-3	28,0	38,1	73	1,1	30	54	17,8
25-3	1,1	2,1	52	1,8			
7-4	3,6	5,0	72	13,0			
12-4	15,6	28,2	55	4,6			
19-4	0,9	3,7	24	7,5			
20-4	1,5	4,4	34	0,8			
21-4	2,0	3,0	67	1,0			
22-4	2,6	4,0	65	0,8			
27-4	11,8	19,5	61	4,4			
2-5	18,1	22,5	80	5,7			
5-5	6,8	8,2	83	3,1			
6-5	4,1	12,0	34	0,8			
19-5	3,4	6,9	49	13,0			
22-5	13-2	21,4	62	3,0			
23-5	34,4	38,1	90	1,0	45	87	28,5
29-5	4,6	7,5	61	5,3			
29-5	7,4	12,4	60	0,7			
2-6	2,1	4,2	50	3,3			
6-6	43,7	52,5	83	4,8	50	84	32,4
9-6	9,4	13,9	68	2,7			
18-6	34,0	40,3	84	8,3	43	123	30,2
19-6	2,5	3,2	78	0,8			
21-6	39,4	49,2	80	2,8	40	72	33,5
26-6	44,9	57,5	78	5,2	25	78	22,4
28-6	1,9	3,2	59	2,7			
30-6	1,7	6,0	28	2,0			

TABLEAU 2-6 (2)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1969

DATE	Pm	Pmax	K	T _a	T _c	I _{max}	C
1-7	6,1	6,7	91	0,3			
1-7	43,9	60,0	73	0,2	45	72	32,8
6-7	20,5	24,9	82	4,5	25	48	14,0
8-7	4,1	4,9	84	2,0			
8-7	51,4	61,5	84	0,6	25	48	22,4
10-7	0,8	1,7	47	2,6			
11-7	26,0	39,6	66	1,1	25	66	20,8
13-7	2,1	3,5	60	0,5			
14-7	3,0	4,5	67	0,4			
14-7	1,5	5,0	30	0,5			
17-7	60,5	72,4	84	2,7	2 pluies	60	47,3
19-7	45,4	61,0	74	2,1	55	96	39,2
22-7	60,7	72,0	84	2,8	45	150	60,0
23-7	1,8	3,1	58	0,5			
23-7	32,5	36,7	89	0,6	20	54	12,5
25-7	26,5	32,5	83	1,6			16,6
27-7	13,4	15,8	85	2,0			
27-7	12,1	24,2	50	0,7	25	48	12,0
2-8	114,5	144,2	79	6,0	120	132	103,2
3-8	24,6	34,7	71	0,9	20	39	15,4
5-8	28,6	32,5	88	2,0	15	108	27,0
7-8	3,0	4,4	68	1,6			
8-8	4,3	6,6	65	0,9			
10-8	0,4	1,0	40	1,8			
11-8	54,3	65,0	84	0,6	40	72	34,0
12-8	13,0	35,0	37	1,3	20	36	10,0
13-8	2,6	15,0	17	1,0			
14-8	7,2	11,3	64	1,0			
18-8	6,8	13,9	49	4,0			
18-8	3,4	6,5	52	0,2			
19-8	2,0	6,7	30	0,6			
20-8	11,2	13,7	82	1,5			
22-8	1,3	2,8	46	0,3			
25-8	27,3	37,6	73	2,8	25	78	20,8
28-8	3,7	6,0	62	3,2			
29-8	7,7	16,0	48	1,3			

TABLEAU 2-6 (3)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES -1969

DATE	Pm	Pmax	K	Tc	Tc	Imax	C
1-9	10,6	14,2	75	3,4			
1-9	1,5	5,6	27	0,2			
3-9	48,3	62,4	77	2,3	40	54	31,8
5-9	1,9	2,7	70	1,9			
8-9	26,1	31,2	84	2,5	20	84	20,5
11-9	1,0	2,0	50	3,1			
12-9	1,9	4,9	39	1,3			
14-9	23,8	28,4	84	1,3			
17-9	14,8	19,5	76	3,0			
18-9	1,9	2,7	70	0,9			
18-9	5,1	7,2	71	1,4			
21-9	28,4	32,3	88	3,5	20	39	11,5
22-9	14,2	19,7	72	0,7			
28-9	23,5	36,3	65	6,0	25	78	17,5
30-9	40,2	46,1	87	1,9	30	96	31,5
4-10	8,4	12,2	69	3,5			
4-10	14,8	19,0	78	0,3			
6-10	26,3	28,2	93	2,0			9,0
7-10	7,9	15,0	53	0,6			
9-10	4,4	8,2	54	1,8			
11-10	3,0	4,6	65	2,4			
13-10	0,9	1,4	64	1,8			
15-10	11,1	87,0	65	1,7			
16-10	0,5	1,7	29	1,1			
19-10	16,5	21,4	77	2,6			
20-10	4,5	8,8	51	1,1			
22-10	8,8	10,7	82	1,7			
24-10	3,1	4,0	78	2,0			
25-10	2,6	5,7	46	1,7			
29-10	0,8	1,7	47	3,9			
31-10	18,0	22,0	82	2,0			
1-11	2,5	7,0	36	0,9			
2-11	40,8	52,0	79	0,4	30	78	26,5
2-11	1,1	2,5	44	0,4			
3-11	4,3	7,0	61	1,0			
3-11	46,3	53,0	87	0,3	45	76	34,0
4-11	6,8	7,5	91	0,7			
5-11	6,4	8,7	74	0,5			
7-11	20,7	22,3	93	1,5	10	36	7,2

TABLEAU 2-7 (1)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES -1970

DATE	Pm	Pmax	K	Ta	Tc	Imax	C
27-2	18,0						
13-3	4,9			13,1			
28-3	4,1			15,0			
2-4	6,3	8,6	73	5,0			
3-4	1,3	2,1	62	1,0			
3-4	1,3	1,7	77	0,2			
9-4	0,5	1,7	29	6,0			
10-4	2,4	4,7	51	1,0			
18-4	17,1	21,2	81	7,2	5	39	2,2
18-4	29,7	41,6	71	0,9	40	93	23,7
28-4	28,1	36,5	79	9,2	10	55	8,3
1-5	7,9	9,7	81	3,8			
3-5	6,2	8,5	73	1,7			
5-5	29,5	43,6	68	2,0	25	60	16,0
20-5	16,8	22,7	74	14,4	5	18	1,5
22-5	12,7	20,0	63	2,0			
24-5	6,5	9,3	70	2,8			
27-5	19,0	32,2	59	2,6	25	51	12,5
28-5	1,1	1,3	85	0,6			
30-5	6,4	8,2	78	2,6	0	15	0
30-5	16,9	26,0	65	0,3	15	84	14,8
31-5	1,4	4,0	35	1,0			
2-6	14,8	10,1	82	1,4	10	42	5,6
3-6	4,9	8,6	57	1,6			
6-6	2,8	4,3	65	2,8			
8-6	6,9	10,8	64	2,4			
10-6	6,0	10,4	58	0,9			
15-6	19,1	25,8	74	5,0	20	66	12,0
16-6	16,1	18,4	88	1,6	20		
18-6	3,9	6,5	60	2,2			
19-6	8,1	11,1	73	0,9			
26-6	7,4	9,4	79	7,0			
27-6	9,0	12,0	75	1,4			

TABLEAU 2-7 (2)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1970

DATE	Pm	Pmax	K	Ta	Tc	I _{max}	C
1-7	6,1	7,7	79	3,4			
4-7	5,5	8,8	62	2,9			
7-7	2,4	5,0	48	3,4			
9-7	22,3	27,8	80	2,2	15	114	19,4
12-7	25,8	28,7	90	2,2	20	35	9,1
14-7	50,5	60,5	83	2,6	45	66	32,5
17-7	11,9	14,6	82	2,2			
20-7	41,3	53,3	77	3,0	50	54	34,4
21-7	7,4	14,4	51	1,5			
22-7	1,4	3,0	47	0,7			
24-7	1,2	2,5	48	2,1			
25-7	81,5	94,5	86	0,5	95	66	45,6
26-7	3,6	6,2	58	1,7			
28-7	16,7	25,5	65	1,6	20	39	9,7
30-7	8,7	20,3	43	2,2			
31-7	25,5	29,0	88	0,4	10	24	3,7
31-7	30,6	35,4	86	0,6	25	63	15,1
3-8	29,2	35,7	82	3,1	20	57	11,8
5-8	15,6	20,7	75	1,9			
9-8	33,0	48,2	68	4,8	35	51	19,1
11-8	5,0	17,4	29	1,4			
12-8	1,6	4,5	36	1,5			
14-8	0,6	3,3	18	1,4			
15-8	3,2	14,9	21	1,6			
16-8	4,2	10,0	42	1,2			
17-8	3,0	5,9	51	0,1			
17-8	19,3	29,1	66	0,8	20	41	10,3
19-8	1,1	3,1	34	2,0			
20-8	2,3	4,7	49	0,4			
21-8	9,7	13,4	72	1,1			
26-8	31,6	44,7	71	4,8	35	60	15,9
27-8	1,2	2,1	57	1,5			
30-8	0,7	1,7	41	2,5			
30-8	20,6	26,7	77	0,4	0	15	0

TABLEAU 2-7 (3)

CARACTERISTIQUES DES PLUIES - 1970

DATE	Pm	Pmax	K	Ta	Tc	Imax	C
1-9	2,9	6,1	48	1,3			
2-9	2,1	3,5	60	1,1			
2-9	11,0	15,0	73	0,3			
5-9	15,0	18,0	83	3,1	15	51	8,8
6-9	28,0	35,3	79	1,2	20	72	16,7
9-9	9,4	23,6	40	3,2			
13-9	16,0	17,8	90	3,2	5	24	2,0
16-9	10,9	16,7	65	3,6			
18-9	1,2	2,4	50	2,0			
22-9	11,3	17,7	64	3,9	10	42	6,4
23-9	44,7	49,5	90	0,4	55	81	40,9
23-9	22,1	32,5	68	0,5	30	72	16,8
24-9	23,6	26,5	89	1,0	15	78	12,1
26-9	134,9	42,5	82	1,6	27	96	21,1
27-9	2,5	3,3	76	1,2			
2-10	9,5	13,1	73	5,2			
4-10	8,2	11,8	70	1,8			
8-10	1,8	3,3	55	4,4			
15-10	1,8	6,6	27	6,7			
24-10	2,4	4,8	50	9,0			
26-10	2,3	3,5	66	2,0			
14-11	5,1	7,5	68	19,0			
15-11	27,6	34,6	80	0,3	20	72	19,5
17-11	2,0	5,6	36	2,6			
18-11	44,7	52,6	85	0,6	50	66	38,0
27-11	0,3	1,3	23	9,2			

CHAPITRE - 3

EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE et ETALONNAGE

3-1 - EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE

L'équipement hydrométrique à l'exutoire est resté inchangé, tout au moins en ce qui concerne le déversoir. Ce dernier est toujours équipé d'un limnigraphe OTT type X à révolution journalière. Par suite de l'ensablement continu de ce déversoir, il est devenu impossible d'établir une courbe de tarage au moyen des formules classiques du déversoir en mince paroi.

La section de jaugeage au droit de la passerelle a été réaménagée le 21 juillet 1970 afin de mieux connaître les faibles débits.

3-2 - ETALONNAGE DE LA STATION

Tous les jaugeages de hautes eaux ont été effectués à la passerelle. Mais, en raison de l'emplacement du limnigraphe, la courbe d'étalonnage définitive est donnée en fonction de la hauteur à l'échelle du déversoir. Pour chaque année nous donnons une correspondance des hauteurs échelle déversoir/ échelle passerelle (cf. graphique 3 et 4).

Pour établir les différentes courbes d'étalonnage, $Q = H$ (déversoir) pour chacune des années, nous avons tout d'abord tracé la courbe du débit en fonction de la hauteur à la passerelle, donnée par tous les jaugeages effectués à cette station. Puis, en tenant compte de la correspondance H déversoir/ H passerelle et des jaugeages au déversoir nous avons tracé les courbes d'étalonnage $Q (H \text{ Dev})$ pour chacune des trois années (cf. graphiques 5 et 6).

TABLEAU - 3-1

JAUGEAGES 1968

PASSERELLE

DATE	H cm	Q m ³ /s	DATE	H cm	Q m ³ /s
8-1	10	0,019	19-6	22	0,086
27-1	12	0,023	21-6	15,6	0,040
24-2	4,5	0,022	21-6	15,8	0,045
6-3	4,7	0,023	21-6	16,0	0,047
13-3	4,8	0,021	21-6	16,0/16,5	0,048
21-3	4,5	0,021	21-6	16,5/17,0	0,050
28-3	4,2	0,018	21-6	17,5	0,052
1-4	5,7	0,028	21-6	18,0/17,5	0,056
12-4	21,5	0,339	3-7	4,8	0,023
12-4	21,0/20,0	0,233	12-7	21,5/21,0	0,266
12-4	20,0/19,5	0,189	6-9	22/23	0,115
12-4	19,5/19,0	0,082	6-9	24,5	0,127
17-4	5,2	0,023	6-9	28/31	0,441
22-4	4,5	0,021	10-9	39,5/37,0	1,01
11-5	5,5	0,034	10-9	37/35	0,873
21-5	4,5	0,021	10-9	32,0/29,5	0,628
10-6	4,8	0,025	10-9	28,5/26,5	0,468
19-6	17,5	0,063	10-9	26,5/25,0	0,457
19-6	18,5/19,2	0,067	2-10	18	0,064
19-6	20/21	0,067	10-10	17,5	0,063

DEVERSOIR

DATE	H cm	Q m ³ /s	DATE	H cm	Q m ³ /s
27-12-67	40,2	0,042	28-3-68	38,5	0,021
8-1-68	39,8	0,036	1-4-68	39,7	0,031
21-1-68	39,6	0,034	17-4-68	39	0,030
27-2-68	39	0,026	22-4-68	38,6	0,023
6-3-68	39	0,024	11-5-68	39,9	0,040
13-3-68	38,9	0,026	10-6-68	39	0,026
21-3-68	38,6	0,024			

TABLEAU - 3-2

JAUGEAGES - 1969

PASSERELLE

DATE	H cm	Q m3/s	DATE	H cm	Q m3/s	DATE	H cm	Q m3/s
2-4	13,5	0,015	17-7	32/35	0,596	11-8	35/34	0,742
9-4	14,5	0,014	17-7	35/32	0,589	23-8	24	0,092
16-4	13,0	0,014	17-7	31/29	0,458	29-8	23	0,105
22-4	16,0/16,3	0,016	17-7	29/26	0,322	5-9	24,5/25	0,111
7-5	17,8	0,013	17-7	38	0,964	8-9	41,5/41,0	1,41
19-5	14,8	0,014	17-7	37	1,10	8-9	40/37	1,04
20-5	10,4	0,013	12-7	35/33	0,583	13-9	23	0,097
21-5	11,0	0,012	19-7	58/56	3,48	18-9	23	0,075
22-5	13	0,019	19-7	46/43	1,92	24-9	24	0,106
23-5	15/15,2	0,037	19-7	41/40	1,19	1-10	26	0,141
23-5	48/38	1,61	22-7	27	0,093	11-10	24,5	0,101
29-5	10,5	0,016	22-7	1,15/70	9,50	17-10	23,5	0,096
3-6	11,5	0,013	22-7	59/53	3,23	22-10	23	0,086
7-6	12,5	0,024	22-7	48/43	1,69	31-10	21,7	0,072
19-6	13	0,020	22-7	42/40	0,95	6-11	27,5	0,149
24-6	17	0,029	30-7	42/40	1,00	13-11	26	0,108
28-6	19,5	0,031	2-8	69/54	5,80	29-11	21	0,083
30-6	13	0,020	5-8	27	0,180	4-12	18,5	0,062
11-8	25	0,067	11-8	50/49	1,98	16-12	19,8	0,061
			11-8	40/39	0,955			

DEVERSOIR

DATE	H cm	Q m3/s	DATE	H cm	Q m3/s	DATE	H cm	Q m3/s
19-5	37,6	0,005	30-6	38	0,026	24-9	44	0,108
21-5	37,4	0,011	11-7	43	0,067	1-10	47,5	0,155
22-5	38	0,019	22-7	44,5	0,110	11-10	45	0,101
23-5	39,5/41,5	0,032	30-7	45	0,110	17-10	43	0,089
29-5	38	0,017	5-8	50	0,165	22-10	43	0,077
4-5	37,8	0,013	23-8	45	0,089	31-10	43	0,072
7-6	39	0,026	29-8	44	0,098	13-11	45	0,106
19-6	36	0,022	5-9	46	0,123	29-11	43,5	0,083
24-6	38,5	0,032	13-9	45	0,096	4-12	42,5	0,065
28-6	39,5	0,035	18-9	44	0,107	16-12	42	0,061

TABLEAU - 3-3

JAUGEAGES 1970

PASSERELLE

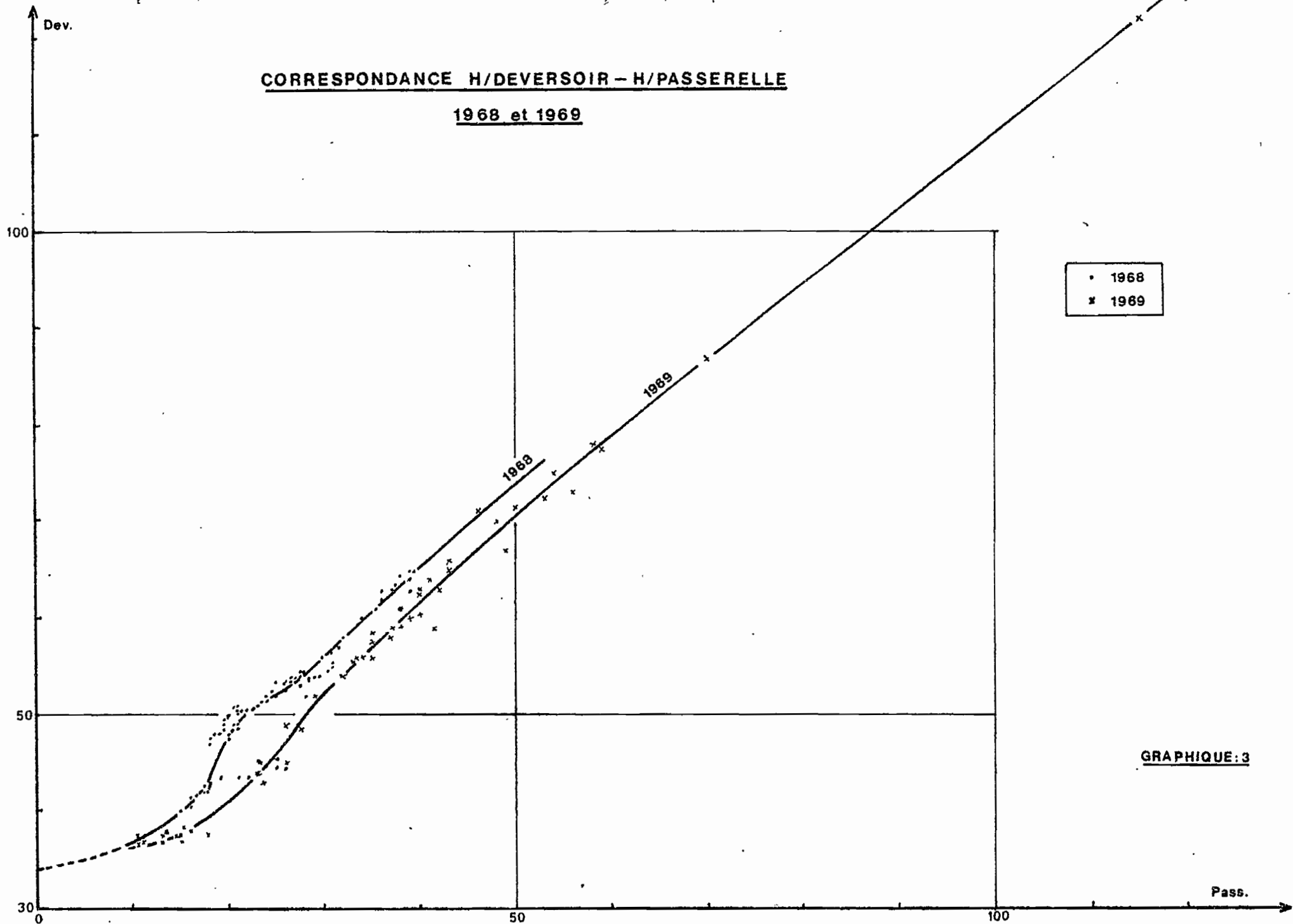
DATE	H mm	Q m ³ /s	DATE	H cm	Q m ³ /s
4-2	18,3	0,032	25-7	45,0/43,5	0,957
6-2	18,4	0,031	25-7	38,0/37,5	0,308
12-2	18,6	0,034	25-7	28,0/27,0	0,269
12-2	18,6	0,032	30-7	26,5	0,215
12-2	18,8	0,034	31-7	42,5/39,5	0,548
19-2	18,6	0,026	10-8	21,5	0,108
19-2	19,5	0,028	14-8	19,5	0,075
23-2	16,5	0,032	20-8	17,0	0,084
26-2	16,2	0,025	24-8	15,5	0,061
26-2	15,8	0,022	26-8	21,0	0,121
3-3	17,0	0,024	28-8	17,0	0,072
16-3	18,6	0,017	28-8	17,0	0,073
23-3	16,4	0,019	29-8	17,5	0,073
7-4	17,8	0,020	2-9	16,8	0,062
7-4	16,3	0,019	6-9	35,5/37,0	0,430
22-5	21,0	0,029	6-9	33,5/31,0	0,290
25-5	21,0	0,027	12-9	18,5	0,077
2-6	24,0	0,033	23-9	49,5/45,0	1,61
11-6	18,0	0,019	23-9	45,5/43,0	1,12
16-6	21,2/24,5	0,056	24-9	44/42	1,01
22-6	18,6	0,030	26-9	47,5/44,5	1,19
1-7	19,5/19,0	0,024	8-10	19,3	0,102
7-7	17,9	0,017	26-10	16,0	0,068
15-7	25,5	0,052	2-11	15,0	0,060
20-7	32,0/30,5	0,173	4-12	12,0	0,036
20-7	26,0	0,076	19-12	11,0	0,038
21-7	16,5	0,056	22-12	11,0	0,033
25-7	41,0/40,0	0,540	30-12	9,8	0,029

DEVERSOIR

DATE	H cm	Q m ³ /s	DATE	H cm	Q m ³ /s
22-5	38,5	0,029	1-7	38,5	0,028
2-6	38,5	0,034	7-7	37,9	0,019
21-6	38,0	0,021	15-7	41,8	0,061
22-6	38,2	0,022	22-12	39,4	0,038
26-6	39,0/38,6	-	30-12	39,1	0,037

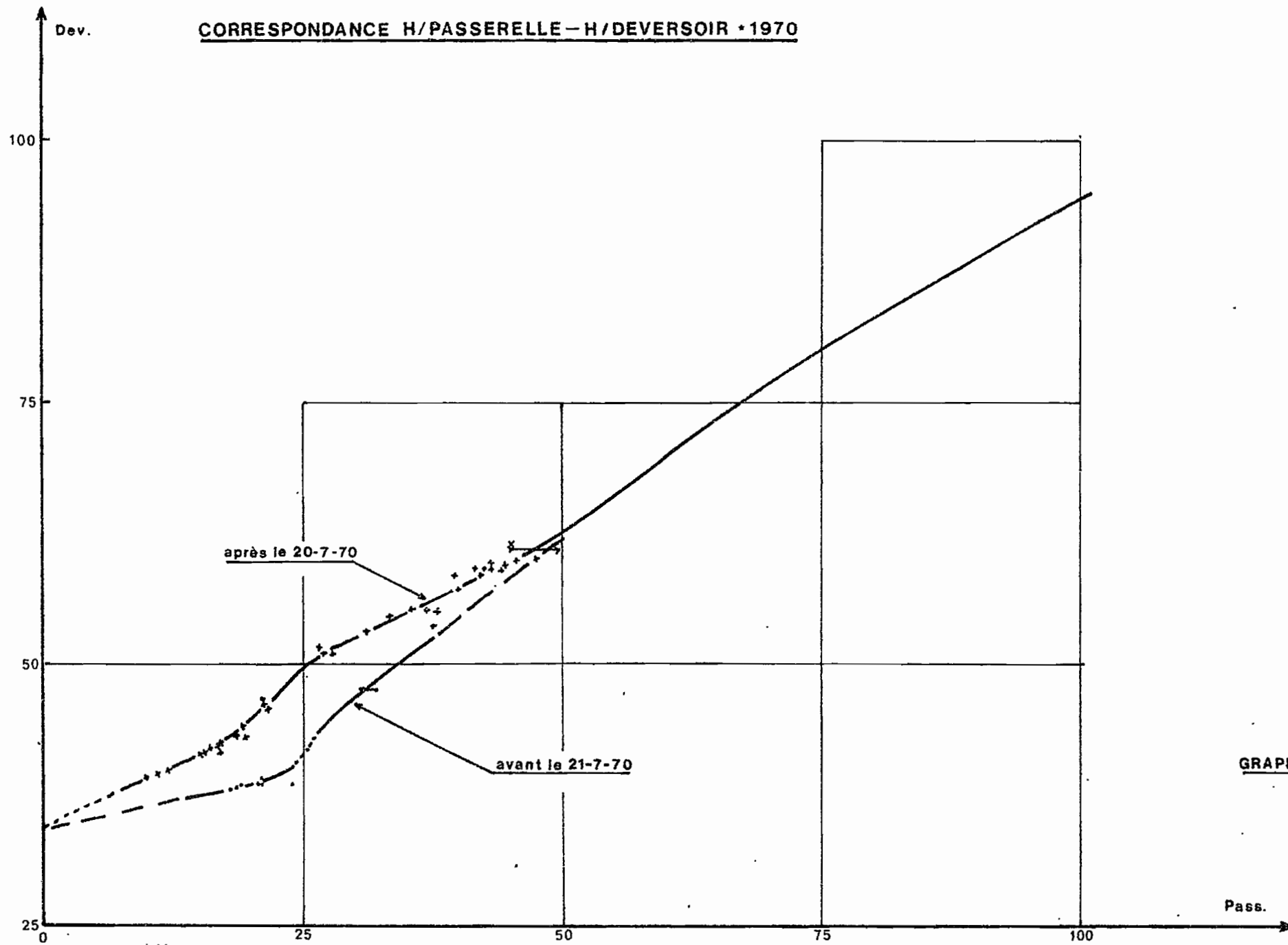
CORRESPONDANCE H/DEVERSOIR - H/PASSERELLE

1968 et 1969



GRAPHIQUE: 3

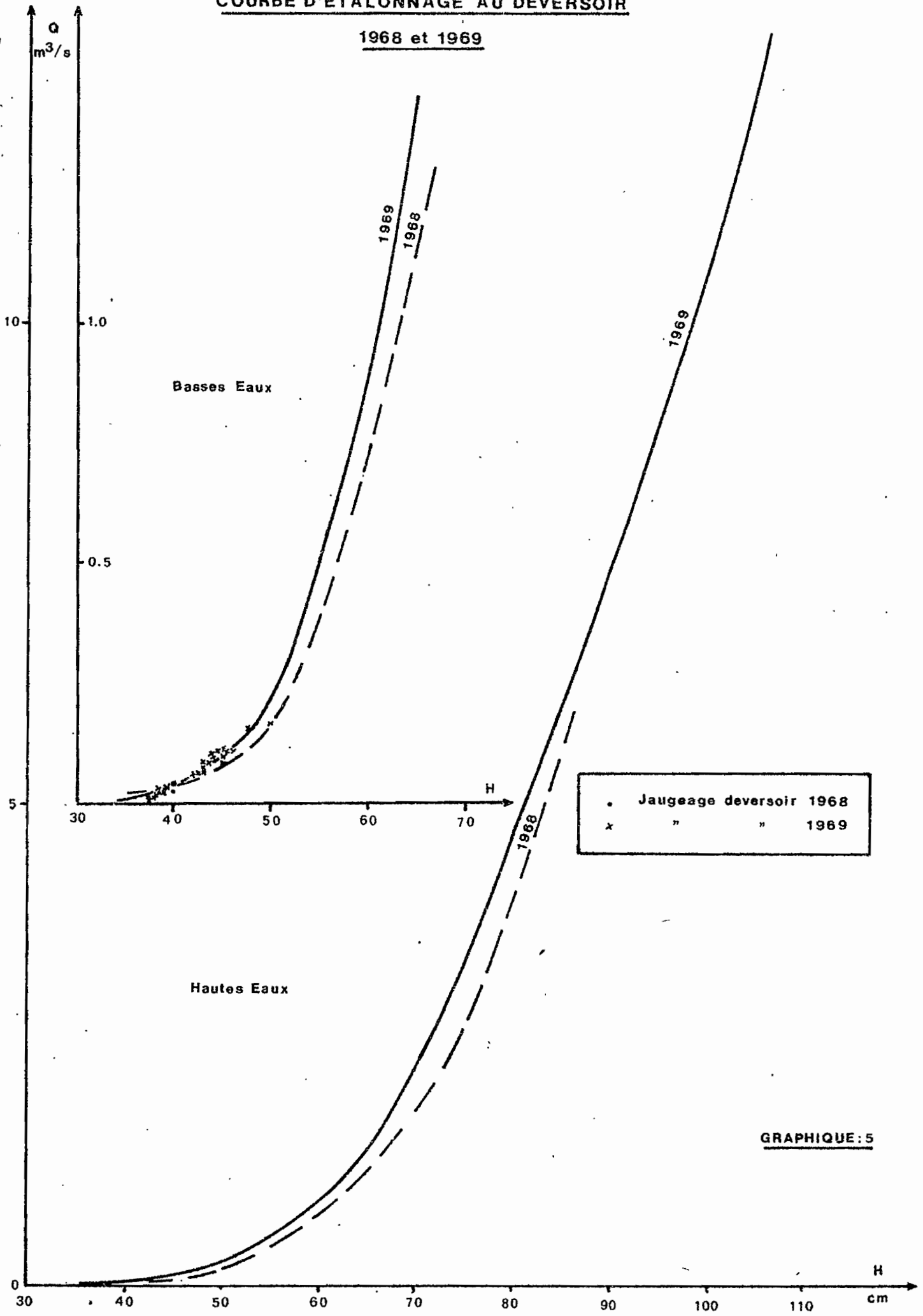
CORRESPONDANCE H/PASSERELLE - H/DEVERSOIR • 1970



GRAPHIQUE: 4

COURBE D'ETALONNAGE AU DEVERSOIR

1968 et 1969

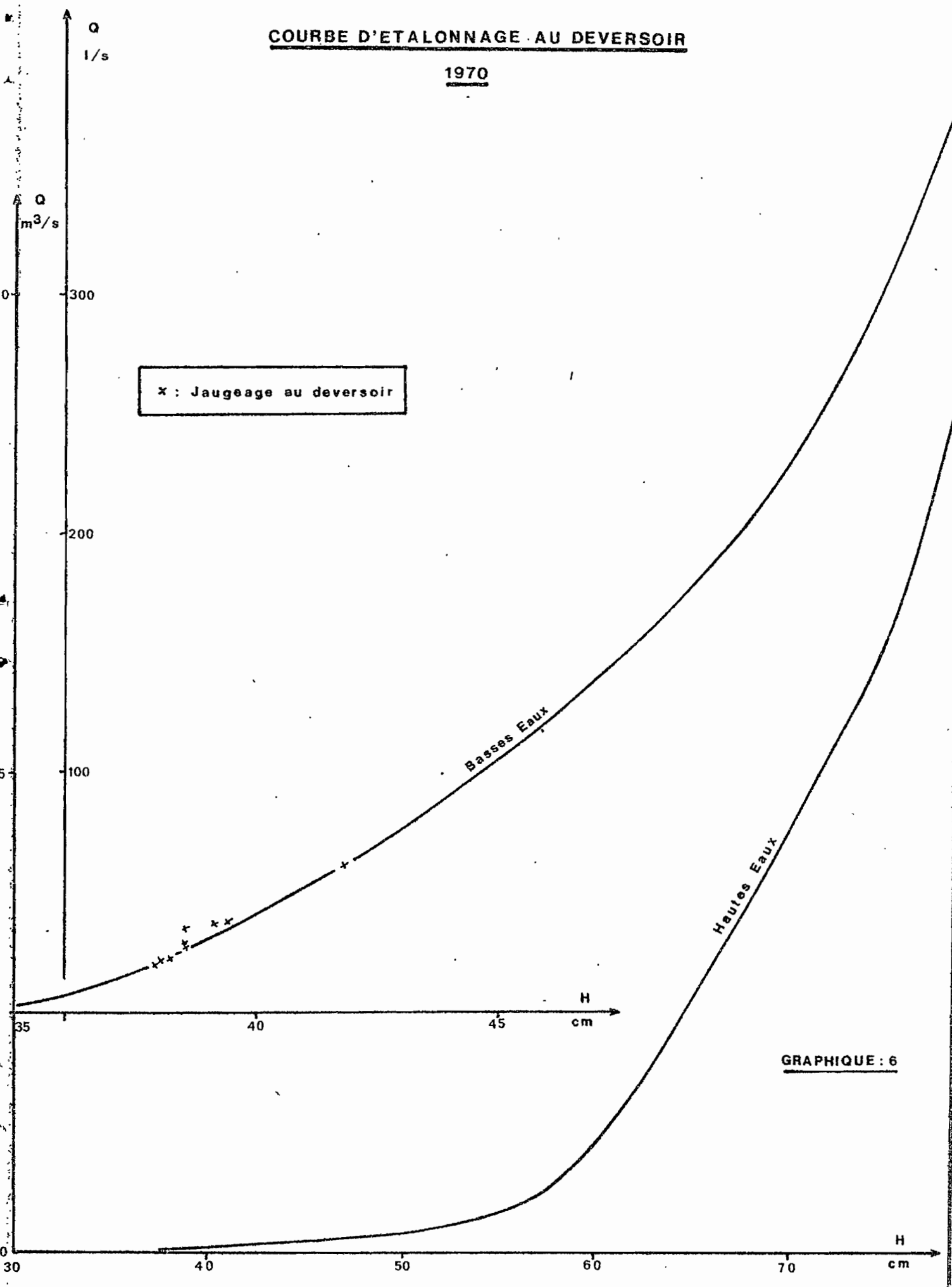


• Jaugeage deversoir 1968
x " " " 1969

GRAPHIQUE : 5

COURBE D'ETALONNAGE AU DEVERSOIR

1970



GRAPHIQUE : 6

CHAPITRE - 4

ÉCOULEMENT JOURNALIER et CRUES

4-1 - DÉBITS JOURNALIERS

En annexe sont données les valeurs journalières suivantes :

- P : Hauteur de l'averse journalière en mm
- HR : Lamé ruisselée en mm
- VR : Volume ruisselé en m³
- Qm : Débit maximale de crue en m³/s
- QR : Débit moyen correspondant au volume des crues étalé sur 24 H.
- QB : Débit de base en m³/s
- E : Ecoulement total (Q₀ + Q_R) en m³/s

4-2 - Caractéristiques DES CRUES

Les tableaux 4-1, 4-2 et 4-3 donnent les caractéristiques suivantes pour chaque crue :

- Colonne 1 : Numéro de la crue
- " 2 : Date de la crue
- " 3 : Hauteur moyenne P_m en mm
- " 4 : Corps de la pluie C en mm
- " 5 : T nombre de jours séparant l'averse considérée de l'averse antérieure ayant provoqué **une réaction** à l'exutoir
- " 6 : Volume ruisselé VR en m³
- " 7 : Lamé ruisselée en mm
- " 8 : Coefficient de ruissellement K_R = UR/P_m en %
- " 9 : Coefficient de ruissellement utile K_{RU} = HR/C
- " 10 : Temps de montée T_m en minutes
- " 11 : Temps de base T_B en heures-minutes
- " 12 : Q_B débit de base au début de la crue
- " 13 : Q_m débit maximale de la crue
- " 14 : Q_m débit maximale de la crue diminué du débit de base
- " 15 : Q_m/HR
- "

TABLEAU 4-1 (1)

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1970

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KRV	Tm	TB	QB	Qt	Qm	QM/HR
1	5-2	32,2	21,3	86	1150	0,32	0,99	1,50	150	4-50	0,029	0,192	0,163	0,51
2	8-2	26,3	13,6	58	N-E	(0,26)	(1,00)	(1,91)						
3	8-3	48,7	22,2	705	1502	0,41	0,84	1,85	100	12-50	0,027	0,167	0,137	0,33
4	31-3	17,7	13,6	564	205	0,06	0,34	0,44	120	4-30	0,026	0,072	0,046	0,77
5	1-4	28,0	19,6	7	1838	0,51	1,82	2,60	60	3-30	0,033	0,410	0,377	0,74
6	12-4	22,1	14,7	257	1127	0,31	1,40	2,11	90	3-40	0,026	0,252	0,226	0,73
7	27-4	32,8	15,4	314	1054	0,29	0,88	1,88	90	4-20	0,026	0,160	0,134	0,46
8	30-4	17,5	0	70	274	0,08	0,46	-	130	6-00	0,028	0,058	0,030	0,58
9	5-5	10,2	4,2	118	127	0,03	0,29	0,71						
10	10-5	30,9	28,7	134	1872	0,52	1,68	1,81	80	3-20	0,028	0,372	0,344	0,66
11	27-5	21-3	11,4	418	N-E	(0,28)	(1,30)	(2,46)						
12	2-6	15,7	14,3	154	403	0,11	0,70	0,77	40	5-30	0,028	0,068	0,040	0,36
13	9-6	17,9	17,3	154	532	0,15	0,84	0,87	30	3-50	0,028	0,098	0,070	0,47
14	19-6	15,2	11,3	221	303	0,08	0,53	0,71						
15	19-6	17,5	15,2	14	572	0,16	0,91	1,05	140	5-30	0,028	0,116	0,088	0,55
16	21-6	17,1	13,4	46	322	0,09	0,53	0,67	140	6-40	0,031	0,056	0,025	0,28
17	27-6	21,9	18,9	130	595	0,16	0,73	0,85	100	5-30	0,031	0,107	0,076	0,46
18	12-7	38,7	27,2	365	1686	0,46	1,20	1,69	90	5-50	0,026	0,215	0,189	0,41
19	13-7	13,5	4,5	19	142	0,04	0,30	0,89						
20	18-7	8,9	3,5	125	71	0,02	0,22	0,57						
21	24-7	23,6	15,4	134	890	0,25	1,06	1,62	40	4-20	0,028	0,242	0,114	0,46
22	3-8	22,3	11,9	247	643	0,18	0,81	1,51						
23	5-8	59,5	4,3	43	27240	5,85	9,83	10,77	90	4-50	0,030	5,98	5,68	0,97
24	7-8	7,1	5,7	43	258	0,07	0,99	1,23						
25	11-8	35,6	30,4	98	5875	1,62	4,55	5,33	80	5-00	0,056	0,978	0,922	0,56
26	12-8	9,2	6,6	29	409	0,11	1,20	1,67						
27	19-8	24,8	12,1	168	1128	0,31	1,25	2,56	140	6-10	0,041	0,160	0,119	0,38
28	21-8	2,6	1,1	60	112	0,03	1,15	2,73						
29	24-8	20,0	14,3	96	655	0,18	0,90	1,26	31	6-40	0,041	0,133	0,092	0,51

N-E non enregistrée.

TABLEAU 4-2 (2)
 CARACTERISTIQUES des CRUES - 1968

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KRV	Tm	TB	QB	QT	Qm	Qm/HR
30	25-8	11,9	3,3	7	466	0,13	1,09	3,94	90	3-20	0,064	0,155	0,091	0,70
31	26-8	10,4	0	22	296	0,08	0,77							
32	27-8	14,8	5,0	19	684	0,19	1,28	3,80	80	4-30	0,056	0,149	0,093	0,49
33	29-8	17,0	16,4	53	386	0,38	2,24	2,32	90	3-40	0,056	0,298	0,242	0,64
34	30-8	5,7	2,8	14	239	0,07	1,23	2,50						
35	4-9	7,7	6,8	115	301	0,08	1,04	1,18						
36	6-9	21,8	17,5	48	383	0,06	3,03	3,77	80	3-40	0,049	0,420	0,371	0,56
37	8-9	12,9	1,9	13	498	0,14	1,09	7,37						
38	8-9-9	8,3	2,4	12	416	0,11	1,32	4,58	90	4-00	0,058	0,121	0,063	0,57
39	10-9	33,8	24,0	41	538	1,53	4,53	6,37	60	4-40	0,056	1,15	1,09	0,71
40	13-9	6,2	4,8	58	814	0,22	3,55	4,58	20	2-30	0,086	0,098	0,22	0,96
41	19-9	7,6	0	149	239	0,07	0,92							
42	20-9	4,1		24	129	0,04	0,98							
43	22-9	27,1	25,9	43	803	0,77	2,84	2,97	60	3-00	0,049	0,806	0,757	0,98
44	23-9	4,9	3,0	43	121	0,03	0,61	1,00						
45	24-8	8,2	7,1	22	775	0,21	2,56	2,96	20	3-00	0,055	0,206	0,151	0,72
46	25-9	7,1	5,7	22	427	0,12	1,69	2,10	30	2-30	0,054	0,148	0,094	0,78
47	27-9	24,8	19,3	55	645	0,73	2,94	3,78	110	3-30	0,053	0,665	0,612	0,84
48	30-9	6,2	0	43	226	0,06	0,97							
49	1-10	11,9	4,9	29	932	0,26	2,18	5,31	30	3-00	0,059	0,215	0,156	0,60
50	3-10	10,7	6,1	34	802	0,22	2,06	3,61	20	2-50	0,056	0,220	0,164	0,75
51	x 4-10	9,9	8,5	34	662	0,18	1,82	2,12	70	2-10	0,056	0,220	0,164	0,91
52	7-10	12,8	4,8	62	768	0,21	1,64	4,37	20	4-00	0,062	0,148	0,086	0,41
53	9-10	5,9	4,7	60	191	0,05	0,85	1,06	20	2-20	0,053	0,107	0,054	1,08
54	10-10	5,7		29	292	0,08	1,40		20	2-20	0,052	0,121	0,069	0,86
55	15-10	5,1	4,0	120	89	0,02	0,39	0,50						
56	21-10	8,8	5,5	137	222	0,06	0,68	1,09	90	2-40	0,045	0,129	0,084	1,40
57	3-11	12,4	10,3	317	457	0,13	1,05	1,26	20	2-50	0,041	0,142	0,101	0,78

TABLEAU 4-2 (1)

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1969

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KRV	Tm	TB	QB	QT	Qm	Qm/HR
1	27-2	32,0	22,0	432	1 004	0,28	0,88	1,27	60	3-10	0,018	0,206	0,188	0,67
2	4-3	21,3	19,8	102	326	0,09	0,42	0,45	220	6-00	0,019	0,058	0,039	0,43
3	20-3	13,6		401	278	0,08	0,59		140	5-00	0,018	0,061	0,043	0,54
4	21-3	4,7		46	142	0,04	0,85		40	0-50	0,013	0,184	0,171	0,27
5	24-3	28,0	17,8	26	2 410	0,66	2,36	3,75	90	6-10	0,018	0,320	0,302	0,46
6	12-4	18,5		466	2 102	0,58	3,71		50	2-45	0,018	0,660	0,642	0,90
7	24-5	18,1		485	341	0,09	0,50		170	6-50	0,017	0,051	0,034	0,38
8	23-5	34,4	28,3	478	6 552	1,80	5,23	6,36	80	5-10	0,018	1,16	1,14	0,63
9	6-7-6	43,7	32,4	338	2 314	0,64	1,46	1,98	120	6-40	0,016	0,280	0,264	0,41
10	18-6	34,0	30,2	264	2 283	0,90	2,65	2,98	100	7-10	0,016	0,430	0,414	0,46
11	21-6	39,4	33,5	36	6 605	1,82	4,62	5,43	60	5-50	0,018	0,850	0,832	0,46
12	26-6	44,9	22,4	125	4 728	1,30	2,90	5,80	60	4-50	0,018	0,800	0,782	0,60
13	1-7	43,9	32,8	125	7 555	2,08	4,74	6,37	100	8-50	0,023	0,690	0,667	0,32
14	6-7	20,5	14,0	108	1 058	0,29	1,41	2,07	40	5-10	0,026	0,133	0,107	0,37
15	8-7	51,4	22,4	62	7 649	2,11	4,11	9,42	140	8-30	0,023	0,770	0,746	0,35
16	12-7	26,0	20,8	89	2 341	0,64	2,46	3,08	60	6-30	0,065	0,240	0,175	0,27
17	17-7	28,6	23,6	98	3 642	1,00	3,50	4,24	80	4-30	0,044	0,530	0,49	0,49
18	17-7	31,9	23,7	5	8 238	2,27	7,12	9,58	110	7-00	0,111	0,880	0,77	0,34
19	19-7	45,4	39,2	50	24 495	6,75	14,87	17,22	70	5-15	0,100	4,46	4,36	0,65
20	22-7	60,7	60,0	67	57 240	15,77	25,98	26,28	35	2-45	0,111	17,7	17,6	1,12
20 ^b	23-24-7	32,5	12,5	26	4 301	1,18	3,65	9,44	100	9-40	0,188	0,720	0,530	0,45
21	24-25-7	26,9	16,6	24	7 452	2,05	7,62	12,34	40	5-20	0,210	1,28	1,07	0,52
22	26-27-7	13,4		48	1 154	0,32	2,39		60	5-20	0,170	0,27	0,10	0,31
23	27-7	12,1	12,0	17	5 294	1,46	12,06	12,17	120	5-40	0,170	1,07	0,90	0,62
24	2-8	114,5	103,2	144	120 600	33,22	29,00	32,18	130	8-00	0,072	23,8	23,7	0,71
25	3-8	24,6	15,4	22	4 174	1,15	4,67	7,47	120	6-20	0,270	0,860	0,59	0,57
26	5-8	28,6	27,0	48	14 148	3,90	13,64	14,44	40	4-50	0,199	2,02	1,82	0,47
27	8-8	4,3		60	413	0,11	2,56		20	3-50	0,166	0,22	0,054	0,49
28	11-8	51,3	37,1	58	20 420	5,62	10,20	15,14	45	8-50	0,100	2,70	2,60	0,46
29	12-8	13,0	10,0	31	2 035	0,56	4,31	5,60	140	5-20	0,210	0,73	0,52	0,93

TABLEAU 4-2 (2)

CARACTERISTIQUES DES CRUES - 1969

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KBB	Tm	TB	QB	QT	Qm	Qm/HR
30	14-8	7,2		48	792	0,22	3,06		20	2-50	0,166	0,310	0,144	0,65
31	20-8	11,2		154	266	0,07	0,63		20	2-50	0,099	0,162	0,063	0,90
32	25-8	27,3	20,8	74	4113	1,13	4,43	5,43	60	4-40	0,086	0,630	0,544	0,48
33	29-8	7,7		108	110	0,03	0,39		60	2-10	0,083	0,118	0,035	1,17
34	1-9	10,6		82	283	0,08	0,75		70	2-40	0,086	0,168	0,082	1,03
35	3-9	48,3	31,8	60	10680	2,94	6,09	9,24	50	7-50	0,083	1,48	1,38	0,50
36	8-9	26,1	20,5	106	6066	1,67	6,40	8,15	50	4-20	0,100	1,36	1,26	0,75
37	14-9	23,8	11,5	137	2388	0,66	2,77	5,74	70	6-00	0,086	0,320	0,234	0,35
38	17-9	14,8		72	808	0,22	1,49		60	2-40	0,089	0,230	0,141	0,64
39	18-9	5,1		55	218	0,06	1,18		60	3-00	0,093	0,152	0,059	0,98
40	21-22-9	28,4	11,5	84	3684	1,01	3,56	8,78	70	6-00	0,087	0,450	0,363	0,36
41	22-9	14,2		17	(864	0,24)	2,04		20	2-50	0,100	0,270	0,170	0,71
42	23-9				(197	0,05)			60	2-10	0,122	0,188	0,066	1,32
43	28-29-9	23,5	17,5	144	2742	0,76	3,23	4,34	65	4-25	0,082	0,570	0,488	0,64
44	30-9	40,2	31,5	46	7290	2,01	5,00	6,38	35	4-15	0,093	1,48	1,39	0,69
45	4-10	8,4		84	546	0,15	1,79		20	3-50	0,108	0,188	0,080	0,53
46	4-10	14,8		7	1526	0,42	2,84		20	6-30	0,122	0,275	0,153	0,36
47	6-10	26,3	9,0	48	1584	0,44	1,67	4,89	70	6-40	0,188	0,300	0,112	0,25
48	7-10	7,9		14	156	0,04	0,51		30	2-00	0,148	0,188	0,040	1,00
49	15-10	11,1		185	1798	0,50	4,50		40	4-00	0,097	0,220	0,123	0,24
50	19-10	16,7		89	952	0,26	1,56		80	4-40	0,100	0,204	0,104	0,40
51	20-10	4,5		26	157	0,04	0,89		40	2-30	0,093	0,133	0,040	1,00
52	22-10	8,8		41	599	0,17	1,93		90	4-40	0,090	0,160	0,070	0,41
53	24-10	3,1		48	166	0,05	1,61		20	2-40	0,089	0,120	0,031	0,62
54	31-10	18,0		182	1538	0,42	2,33		20	2-50	0,072	0,350	0,278	0,66
55	1-11	2,5		22	379	0,10	4,00		40	3-20	0,086	0,146	0,060	0,60
56	2-11	40,8	26,6	10	5242	1,44	3,53	5,41	90	5-30	0,100	0,640	0,540	0,37
57	3-11	4,3		34	160	0,04	0,93		100	3-00	0,132	0,170	0,038	0,95
58	3-2-11	46,3	34,0	7	15816	4,36	9,42	12,82	125	10-00	0,130	2,04	1,91	0,44
59	5-11	6,4		29	886	0,24	3,75		50	4-40	0,210	0,320	0,110	0,46
60	7-11	20,5	7,2	36	2527	0,70	3,41	9,72	70	6-10	0,210	0,460	0,250	0,36

TABLEAU 4-2 (1)

CARACTERISTIQUES des CRUES - 1970

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KRV	Tm	TB	QB	QT	Qm	Qm/HR
1	18-19-4	29,7	23,7	1186	4 224	1,16	3,91	4,89	110	5-10	0,036	0,570	0,534	0,46
2	28-4	28,1	8,3	221	1 327	0,37	1,32	4,46	190	6-40	0,021	0,177	0,150	0,41
3	5-5	29,5	16,0	180	4 598	1,27	4,31	7,94	110	5-30	0,026	0,600	0,574	0,45
4	20-5	16,8	1,5	346	155	0,04	0,24	2,67	40	4-00	0,015	0,034	0,019	0,48
5	22-5	12,7		48	425	0,12	0,94		35	5-15	0,019	0,060	0,041	0,34
6	30-31-5	16,9	14,8	214	2 167	0,60	3,56	4,05	65	6-45	0,021	0,228	0,207	0,34
7	2-6	14,8	5,6	58	427	0,12	0,81	2,14	170	6-45	0,031	0,064	0,033	0,28
8	15-6	19,1	12,0	305	737	0,20	1,05	1,67	30	6-00	0,021	0,081	0,060	0,30
9	16-6	16,1	12,3	38	376	0,10	0,62	0,81	70	5-00	0,026	0,064	0,038	0,38
10	9-10-7	22,3	19,4	562	1 051	0,29	1,30	1,49	85	5-30	0,021	0,148	0,127	0,44
11	12-7	25,8	9,1	53	870	0,24	0,93	2,64	70	10-00	0,026	0,083	0,057	0,23
12	14-15-7	50,5	32,5	62	5 472	1,51	2,99	4,65	80	7-15	0,026	0,756	0,730	0,48
13	17-7	11,9		53	238	0,07	0,59		30	4-30	0,048	0,077	0,029	0,41
14	20-7	41,3	34,4	72	6 030	1,66	4,02	4,82	70	6-00	0,031	0,966	0,935	0,56
15	21-7	7,4		36	138	0,04	0,54		40	3-00	0,064	0,090	0,026	0,65
16	25-7	81,5	45,6	79	32 856	9,05	1,10	19,85	260	7-40	0,046	5,22	5,17	0,57
17	28-7	16,7	9,7	80	1 831	0,50	2,99	5,15	170	8-10	0,085	0,206	0,121	0,24
18	30-7	8,7		53	1 376	0,38	4,37		30	4-30	0,070	0,245	0,175	0,46
19	31-7	25,5	3,7	10	1 648	0,45	1,76	12,16	190	7-10	0,090	0,269	0,179	0,40
20	31-7	30,6	15,1	14	4 140	1,14	3,73	7,55	100	5-50	0,148	1,08	0,932	0,82
21	2-8	)			977	0,27	)		30	3-55	0,139	0,298	0,159	0,59
22	3-8	)29,2	11,8	74	4 306	1,19	)5,00	12,37	70	8-40	0,153	0,570	0,417	0,35

TABLEAU 4-3 (2)

CARACTERISTIQUES des CRUES - 1970

N°	DATE	Pm	C	T	VR	HR	KR	KRV	Tm	TB	AB	QT	Qm	Qm/HR
23	5-8	15,6		46	672	0,19	1,22		30	4-10	0,130	0,200	0,070	0,37
24	9-10-8	37,0	19,1	115	3480	0,96	2,91	5,03	100	6-40	0,083	0,615	0,532	0,55
25	11-8	5,0		34	433	0,12	2,40		50	4-20	0,106	0,181	0,075	0,62
26	17-8	19,3	10,3	156	1170	0,32	1,65	3,11	210	6-30	0,064	0,177	0,113	0,35
27	21-8	9,7		82	720	0,20			50	6-00	0,064	0,122	0,058	0,29
28	26-8	31,6	15,9	115	2827	0,78	2,47	4,90	60	13-10	0,055	0,188	0,133	0,17
29	30-31-8	20,6	0	106	1901	0,52	2,52	-	160	15-10	0,064	0,139	0,075	0,14
30	2-9	11,0		65	375	0,10	0,91		150	8-30	0,068	0,098	0,030	0,36
31	5-9	15,0	8,8	74	726	0,20	1,33	2,27	20	7-00	0,064	0,135	0,071	0,36
32	6-7-9	28,0	16,0	29	2885	0,79	2,82	4,73	105	6-25	0,064	0,365	0,301	0,38
33	9-10-9	9,4		77	1063	0,29	3,09		35	4-10	0,090	0,294	0,204	0,70
34	13-9	16,0	2,0	78	784	0,22	1,38	11,0	140	5-50	0,076	0,161	0,085	0,39
35	16-17-9	10,9		86	504	0,14	1,28		190	6-00	0,064	0,148	0,024	0,60
36	22-23-9	11,9	6,4	142	428	0,12	1,06	1,87	120	4-10	0,057	0,133	0,076	0,63
37	22-9	41,7	40,9	10	9492	8,61	5,84	6,38	65	5-25	0,070	2,30	2,23	0,85
38	23-9	22,1	16,8	12	4776	1,32	5,97	7,86	70	5-20	0,139	1,12	0,981	0,74
39	24-9	23,6	12,1	24	4194	1,16	4,92	9,59	70	5-40	0,153	0,900	0,747	0,64
40	26-9	34,9	21,1	38	6816	1,86	5,33	8,81	60	5-00	0,139	1,40	1,26	0,68
41	2-3-10	9,5		154	706	0,19	2,00		110	4-50	0,106	0,192	0,086	0,45
42	4-10	8,2		43	752	0,21	2,56		100	4-10	0,098	0,200	0,102	0,49
43	16-11	27,6	19,5	994	1608	0,44	1,59	2,26	100	4-50	0,046	0,262	0,216	0,49
44	18-11	44,7	35,0	77	6156	1,70	3,80	4,06	80	4-30	0,053	1,67	1,62	0,95

4-2-1 - Volume des crues

Lors de l'étude pluviométrique (cf 2-3-3) nous avons vu que la saison des pluies 1969 avait une pluviométrie excédentaire par rapport à la moyenne (fréquence quinquennale environ) alors que les années 1968 et 1969 étaient déficitaires de fréquences decennale et triennale.

L'importance des crues enregistrées sur le bassin au cours de ces trois années est liée directement à cette répartition pluviométrique.

En effet il a été observé 2 crues de débit supérieur à 1 m³/s en 1968, 12 en 1969 et 4 en 1970.

Il en est de même si l'on ne tient compte que des volumes ruisselés 3 crues ont dépassé 5000 m³ en 1968, 17 en 1969 et 6 en 1970.

Les plus fortes crues apparaissent surtout au cours de la saison des pluies efficaces et plus particulièrement au cours des mois d'août et septembre. Les coefficients de ruissellement peuvent prendre de très fortes valeurs au cours de ces deux mois lors d'une averse importante. Celle-ci rencontre en effet des conditions de saturation propices au ruissellement. Pendant les mois de transition ce coefficient ne dépasse que très rarement 5 %

Les deux tableaux suivants montrent que 79 % des crues supérieures à 5000 m³/s apparaissent au cours de la saison des pluies efficaces et 56 % pendant les mois de août et septembre. Il en est de même pour le coefficient de ruissellement dont les pourcentages des valeurs supérieures à 5 % sont de 85 % de 65 % pour les mêmes périodes.

Pour pouvoir constituer un échantillon de crues beaucoup plus représentatif nous avons rajouté dans les deux tableaux ci-dessous, les crues de la campagne 1962 à 1965 et de l'année 1967.

Volume ruisselé

Volume crues en 10 ³ m ³	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	TOTAL
> 100					1	1			2
> 50				1	2	2			5
> 20		1		4	7	5			18
> 10		1	1	8	17	9	2	1	39
> 5	2	4	7	16	22	24	3	4	87
					56 %				
					79 %				

Coefficient de ruissellement

KR	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	TOTAL
> 30 %						1			1
> 25 %				1	2	2			5
> 20 %				1	3	3			7
> 15 %		1		2	3	4	1		11
> 10 %		1		6	15	11	2		35
> 5 %	2	4	3	12	23	25	3	2	74
					65 %				
					85 %				

NOTA : La plus forte crue enregistrée, au cours de ces trois années d'étude, est celle du 2 août 1969 due à une averse de 114,5 mm. Avec un débit maximale de 23,8 m³/s, elle se situe au troisième rang de toutes les crues observées ; après celle du 12-8-66 (34 m³/s pour une averse de 134,5 mm) et celle du 16-9-62 (25,2 m³/s pour une averse de 95,3 mm). Le volume ruisselé au cours de cette crue (120 600 m³) est le plus fort connu après celui de la crue du 12-8-66 (130 000 m³) et a égalité avec celui de la crue du 31-8-1966. Il est à noter que les conditions de saturation étaient les plus favorables en 1969 (hors mis la crue du 31-8-66) que lors des deux autres années. En effet au cours des 15 jours précédents, les hauteurs pluviométriques moyennes étaient en 1962, 1966 et 1969, respectivement de 183 mm, 145 mm et 253 mm.

Un cas particulier est celui de la crue du 31 août 1966. Elle est due à une averse de 140,9 mm (la plus forte moyenne journalière connue sur ce bassin) survenant dans des conditions extrêmement favorables au ruissellement. **En effet** au cours des 15 jours précédents la hauteur pluviométrique moyenne était de 272 mm. Le débit de pointe n'a ce pendant pas dépassé 15 à 16 m³/s, alors que le volume ruisselé était voisin de celui de la crue de 1969. Il est fort probable que le hyétogramme de cette averse présentait plusieurs pointes séparées de quelques heures.

Les fortes crues, engendrées par un ruissellement de tout le bassin, présentent la plupart du temps un hydrogramme comportant un palier lors de la décrue. Ce retard de ruissellement est du à la présence au centre du bassin, d'un bas fond inondé et transformé au cours de la saison des pluies en rizière. Le lit du marigot est modifié par les agriculteurs de façon à ce que chaque casier rizicole soit inondé. Ce tracé imposé ralentit donc la propagation des crues. La position et l'importance de ce palier sont fonction de la répartition spatiale de l'averse si celle-ci est à pointe unique.

Pour les averses centrées en amont les décrues sont moins rapides et l'on peut même observer dans le cas des très fortes averses deux pointes de crues. La première est due au ruissellement immédiat de la partie aval du bassin, alors que le ruissellement amont n'arrive qu'au moment de cette première décrue.

Il faut aussi noter le rôle important joué par la différence de végétation entre la rive gauche et la rive droite. D'après les observations de H. CAMUS ; lors de certaines crues, la rive droite serait beaucoup plus propice au ruissellement.

Cependant, dans de nombreux cas, les averses présentent plusieurs pointes et engendrent des crues dont l'hydrogramme est composé de deux ou trois hydrogrammes unitaires. C'est le cas en particulier, des crues du 2 août et 3 Septembre 1969.

Pour les fortes averses à pointe unique le temps de montée de la crue est compris entre 40 et 70 minutes et le temps de base entre 4 H et 6 heures.

Le rapport Q_m/HR décroît au fur et à mesure que l'on s'avance dans la saison des pluies, on constate qu'il est plus faible lorsque l'averse est centrée en amont du bassin.

Pour 20 crues enregistrées au cours de ces trois années, pour lesquelles le débit de pointe était supérieur au voisin de $1 \text{ m}^3/\text{s}$, la valeur moyenne de Q_m/HR était de 0,66.

CHAPITRE - 5

BILAN HYDROLOGIQUE DE SURFACE

Le tableau ci-dessous rassemble les principaux termes du bilan hydrologique de surface pour les années 1968, 1969 et 1970.

	1968		1969		1970	
	mm	% de P	mm	% de P	mm	% de P
P	1179		1664		1203	
H	19	1,6	109	6,5	35	2,9
B	324	27	564	34	413	24
E	343	29	673	41	448	37
DE	836	71	991	60	755	63

où P est la pluviométrie en mm
 H est le ruissellement en mm
 B est l'écoulement de base en mm
 E est l'écoulement total (B + H)
 DE est le déficit d'écoulement (P-E)

Il faut noter l'accroissement de l'écoulement de base en fonction de la pluviométrie. Il en est de même pour le ruissellement est donc pour l'écoulement total.

En 1968 et 1970, années déficitaires pour la pluviométrie le ruissellement est particulièrement faible. On trouve respectivement 1,6 % et 2,9 % de P, alors que pour toutes les années d'étude le pourcentage moyen est de 4,8 %

Le tableau 5-1 donnent les différents termes du bilan mensuel pour chaque année.

TABLEAU 5-1

BILAN HYDROLOGIQUE DE SURFACE MENSUEL

1968 - 1969 - 1970

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
1968	P	0	61,9	102,2	109,7	80,7	135,7	114,8	271,1	186,9	90,0	20,7	5,4	
	HR	0	0,58	0,47	1,18	0,83	0,75	0,77	8,27	4,77	1,09	0,13	0	
	% P	-	0,9	0,5	1,1	1,0	0,6	0,7	3,1	2,6	1,2	0,6	0	
	B	25,8	20,5	20,1	20,0	20,7	20,4	20,1	42,8	43,9	37,6	27,2	22,8	
	E	25,8	21,0	20,6	21,2	21,5	21,2	22,9	51,1	48,6	38,7	27,3	22,8	
	DE	25,8	40,8	81,6	88,5	59,2	114,5	91,9	219,9	138,3	51,3	-6,6	-17,4	
	1969	P	0	38,0	83,8	38,0	92,0	179,6	412,7	315,9	243,6	131,8	128,7	0
		HR	0	0,28	0,87	0,58	1,93	4,70	35,7	45,69	9,70	2,48	6,88	0
		% P	-	0,7	1,0	1,5	2,1	2,6	8,7	14,5	4,0	1,9	5,3	-
		B	19,4	14,0	16,6	10,5	10,8	17,0	86,1	110,1	76,2	76,7	84,6	42,3
		E	19,4	14,3	17,5	11,1	12,7	12,5	121,8	155,8	85,9	79,2	91,5	42,3
		DE	19,4	23,7	66,3	26,9	79,3	157,9	290,9	160,1	157,3	52,6	37,2	42,3
1970		P	0	18,0	9,0	86,7	124,4	99,0	342,4	181,9	235,6	26,0	79,7	0
		HR	0	0	0	1,53	2,03	0,42	15,33	4,55	8,81	0,40	2,14	0
		% P	-	0	0	1,8	1,6	0,4	4,5	2,5	3,7	1,5	2,7	-
		B	27,4	18,7	19,5	18,2	17,9	17,8	41,9	62,7	70,8	56,1	35,8	26,4
		E	27,4	18,7	19,5	19,7	19,9	18,2	57,2	67,3	79,6	56,5	38,0	26,4
		DE	27,4	-0,7	40,5	67,0	104,5	80,8	285,2	114,6	156,0	30,5	41,7	26,4

A l'aide des données de toutes les années d'étude (exceptées 1965 et 1966) il est possible de déterminer une valeur approchée des des différents termes du bilan hydrologique pour les années decennales humides et sèches et pour l'année moyenne.

Diverses régressions ont été établies entre la pluviométrie totale de l'année, celle de l'année précédente, celle de la saison des pluies, celle de la saison sèche et la lame ruisselée, l'écoulement de base ainsi que l'écoulement total.

Le tableau 6-2 regroupe des différentes valeurs annuelles.

Le tableau 6-3 donne une approximation des termes du bilan pour trois années caractéristiques ainsi que leur pourcentage par rapport à la pluviométrie. L'évaluation de ces différentes valeurs a été faite à partir des résultats de l'étude statistique de la pluviométrie du paragraphe 2-1 et en supposant que l'année précédente est une année moyenne.

TABLEAU 6-2

Pluviannée	Pluvio. : saisons des : pluies	Lame ruis : HR	Ecoul bas : B	Ecoul total : E	Déficit : d'écoul. : DE	
1963	1428	932	81 : 5,7%	429	510	918
1964	1593	885	87 : 5,5%	559	646	947
1967	1339	816	55 : 4,1%	602	657	682
1968	1879	663	19 : 1,6%	324	343	836
1969	1664	1104	109 : 6,6%	564	673	991
1970	1203	786	35 : 2,9%	413	448	775

TABLEAU 6-3

	P	HR		B		E		DE	
		mm	% P	mm	% P	mm	% P	mm	% P
Decennale humide	1780	130	7,3	710	40	840	47	940	53
Année moyenne	1407	70	5,0	480	34	550	39	857	61
Decennale Sèche	1050	15	1,4	290	28	305	29	745	71

Nous avons vu au paragraphe 1-2 que l'accroissement de la superficie cultivée sur le bassin avait pour conséquence de diminuer le ruissellement en faveur de l'infiltration, donc de la réalimentation de la nappe. Le tableau 6-2 laisse en effet, apparaître, au cours des années, une diminution du pourcentage du ruissellement par rapport à la pluviométrie (exception faite pour l'année 1969, année très humide). Il est donc fort possible que les valeurs de 70 mm et 130 mm pour la lame ruisselée, en année moyenne et en année decennale humide, soient surestimées.

Chapitre 6

ETUDE DU RUISSELLEMENT

Sous le terme de "ruissellement" nous désignons ainsi la somme du ruissellement pur, directement provoqué par l'averse, et du ruissellement retardé, beaucoup moins important, du au freinage par la végétation et le sol. Une troisième composante vient s'ajouter pour former l'écoulement total ; il s'agit de "l'écoulement de base" qui sera étudié dans le chapitre suivant.

Plusieurs facteurs conditionnels interviennent au cours de ce phénomène. La variation du volume ruisselé sera fonction de leur importance.

Le facteur principal, dans l'analyse des relations précipitations ruissellement, reste la hauteur pluviométrique. Quant aux facteurs secondaires, ils sont très nombreux et d'un emploi souvent malaisé. Pour la plupart, ils donnent une représentation de l'état d'humectation du sol.

Les plus fréquemment employés sont :

- L'indice d'humidité fonction des averses antérieures et du temps séparant celles-ci.
- Le temps séparant une averse de l'averse antérieure ayant provoqué une réaction à l'exutoire.
- Le débit de base
- La répartition spatiale de l'averse ainsi que son intensité maximale.
- Le cumul des hauteurs des averses antérieures.

Pour être en accord avec le rapport publié à la suite des campagnes 1962 à 1965, et pour ne pas sortir du cadre de cette note (une étude détaillée de l'état de saturation du sol sera faite plus tard pour toutes les années d'observations), nous avons pris en compte un indice d'humidité du type de l'indice de KOHLER, et le temps séparant l'averse considérée de l'averse antérieure ayant provoqué une réaction à l'exutoire.

6-1- Indice d'humidité

Cet indice d'humidité est calculé en fonction du total cumulé des averses antérieures corrigé par le temps séparant ces averses.

Nous avons retenu pour le bassin de KORHOGO un indice de forme exponentielle (indice de KOHLER) :

$$I_i = I_{i-1} e^{-Kt_j}$$

où I_i est l'indice parès t_j jours sans pluie immédiatement avant l'averse étudié qui se produit au jour i

Immédiatement après cette averse l'indice devient :

$$I_i = P_i + I_i = P_i + I_{i-1} e^{-Kt_i}$$

P_i étant la hauteur de l'averse tombée au jour i

Nous considérerons qu'avant la première pluie de l'année $I_1 = 0$. Ce qui est toujours vérifié car il ne pleut pratiquement jamais durant les mois de décembre et janvier.

Comme en 1965, afin d'homogénéiser les résultats, nous prendrons pour le coefficient K la valeur :

$$K = 0,177 \text{ soit } e^{-K} = 0,84$$

Cela revient à estimer qu'après 13 jours sans pluie l'indice est réduit au 1/10 de sa valeur.

Nous donnons ci-dessous les valeurs maximales et minimales mensuelles calculées pour cet indice d'humidité.

TABLEAU 6-1

	1968		1969		1970	
	I. Max	I min	I max	I min	I max	I min
F	30	0	3	0	0	0
M	25	1	29	3	1	0
A	35	10	6	3	16	2
M	27	5	21	2	42	4
J	33	11	44	8	36	10
J	40	7	121	32	90	8
A	71	12	132	28	66	16
S	47	20	49	19	85	12
O	45	9	61	8	35	2
N	15	0	87	22	21	0

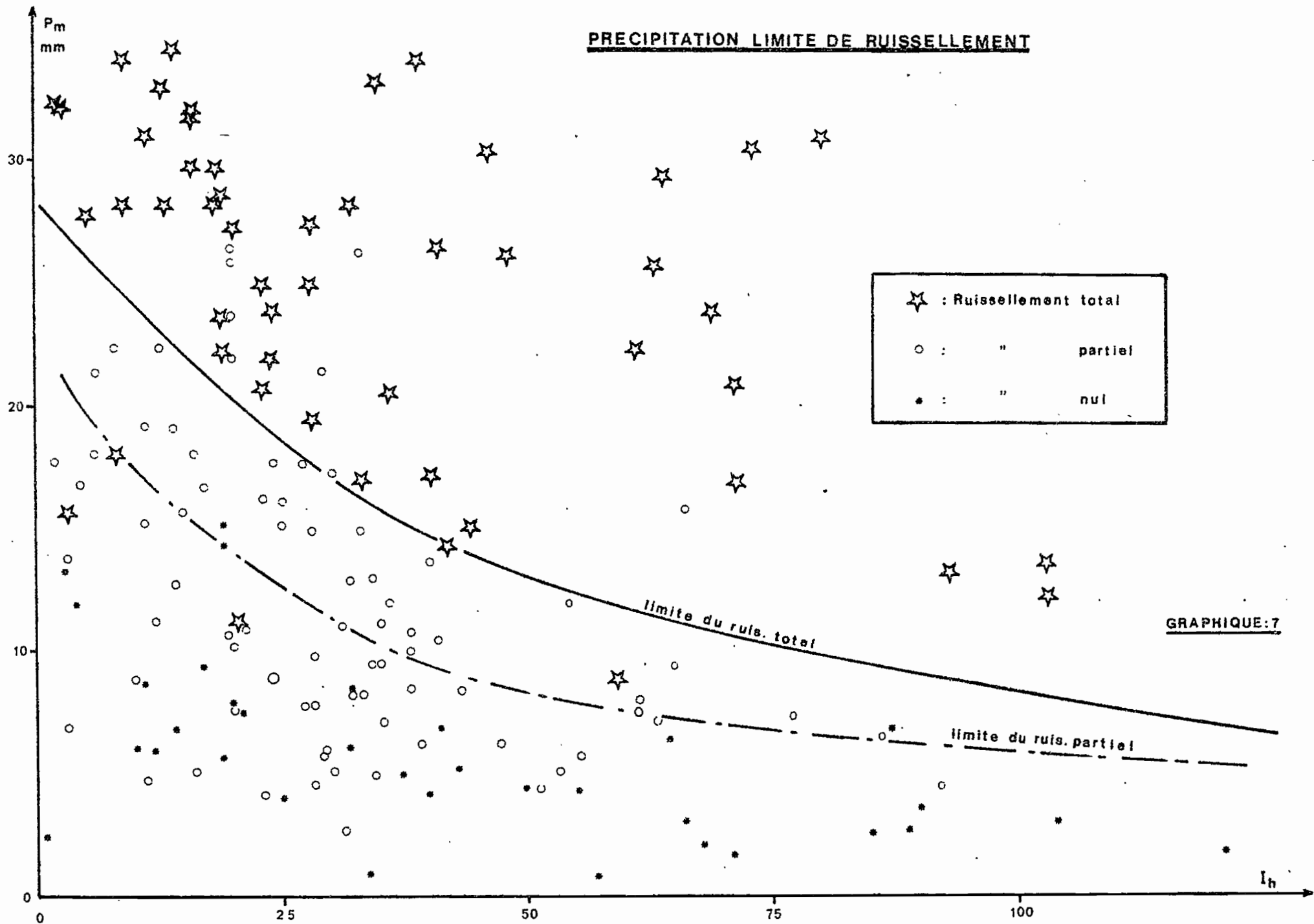
Pour chaque crue nous avons porté la hauteur pluviométrique moyenne en fonction de l'indice d'humidité calculé immédiatement avant l'averse qui a engendré la crue (cf. graphique 7) (crues de 1967, 68, 69 et 70).

Nous pouvons ainsi déterminer la courbe séparant les précipitations qui ont ruisselé totalement de celle qui n'ont ruisselé que partiellement ou pas du tout.

Le graphique 8 donne de même la courbe des précipitations limites en fonction du temps séparant l'averse ayant engendré la crue de celle ayant ruisselé immédiatement avant.

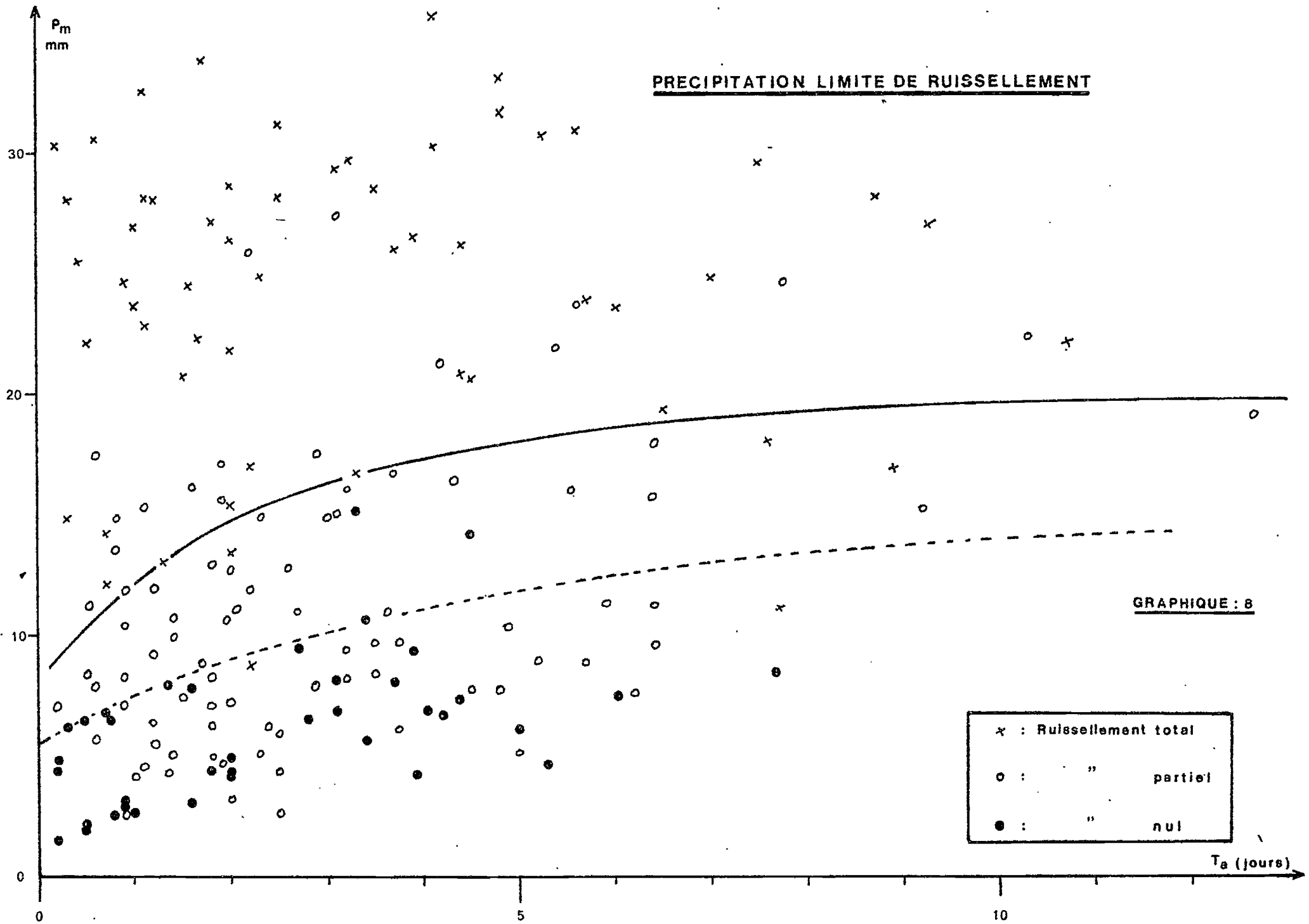
Il est donc possible, à partir de ces deux graphiques, de déterminer les conditions nécessaires à un ruissellement total pour une averse de hauteur donnée.

PRECIPITATION LIMITE DE RUISSELLEMENT



GRAPHIQUE:7

PRECIPITATION LIMITE DE RUISSELLEMENT



GRAPHIQUE : 8

x	: Ruissellement total
o	: " partiel
•	: " nul

P_m (en mm)	T_a (en jours)	I
12	< 1 jour	> 57
15	< 2 jours	> 38
16	< 3 jours	> 33
18	< 5 jours	> 26
20		> 20

6-2 Etude de la lame ruisselée

Pour étudier les variations de la lame ruisselée en fonction de ses facteurs conditionnels 93 crues ont été sélectionnées sur les 162 enregistrées au cours de ces trois années d'étude - 27 en 1968, 35 en 1969 et 31 en 1970. Toutes les crues dont la lame était supérieure à 0,30 mm et 25 crues ayant une lame inférieure à 0,30 mm ont été gardées.

Le facteur conditionnel principal est, comme nous l'avons vu plus haut, la hauteur de l'averse qui a provoquée la crue. Une première correction consiste à ne prendre en compte que la partie utile de la pluie. Sur le graphique 9 sont portées les lames ruisselées (H_R) en fonction du corps de l'averse (c). Nous avons ensuite tracé la courbe enveloppe supérieure de ce nuage de points. Cette courbe correspond donc à de bonnes conditions de saturation.

Après plusieurs essais, les facteurs de saturation retenus ont été le débit de base (Q_B) juste avant la crue et l'indice d'humidité (I_h) calculé au paragraphe précédent. Il aurait été préférable de ne prendre que des facteurs directement liés à la pluviométrie tel que le temps T séparant l'averse étudiée de l'averse antérieure ayant provoqué une réaction à l'exutoire, ou bien la pluviométrie cumulée. Mais aucun de ces facteurs n'a donné satisfaction.

La correction des écarts (" a ") à la courbe enveloppe a été faite suivant la méthode mise au point par Mr BRUNET-MORET pour le bassin du BOUNDJOUK au CAMEROUN (Cahier de l'Hydrologie n°3 - octobre 1965 - ORSTOM).

On a porté tout d'abord les écarts à la courbe enveloppe ($H_R = f(c)$) en fonction du débit de base et de l'indice d'humidité comme si chacun des facteurs était seul responsable de l'écart " a ". On obtient ainsi deux courbes $a_1 = f(Q_B)$ et $a_2 = f(I_h)$ donnant les nouveaux écarts " a_1 " et " a_2 ".

On suppose ensuite que les deux facteurs ont le même poids et se partagent l'écart " a ", d'où deux nouveaux écarts " b_1 " et " b_2 " tels que :

$$b_1 + b_2 = a$$

et

$$b_1/b_2 = a_1/a_2$$

On construit les nuages de points $b_1 = f(Q_B)$ et $b_2 = f(I_h)$ et les deux courbes résultantes qui donnent les nouveaux écarts $c_1 = f(Q_B)$ et $c_2 = f(I_h)$

La lame ruisselée H_R est corrigée en fonction de ces deux nouveaux écarts " C_1 " et " C_2 " telle que :

$$H'_R = H_R - C_1 - C_2$$

Ce nuage de points permet de tracer une nouvelle courbe $H'_R = f(C)$ (cf. graphique 12) pour laquelle chaque point correspond à des conditions homogènes de saturation ($Q_B = 110$ l/s et $I_h = 75$).

Ces points se regroupent approximativement autour de deux segments de droite :

- Pour $C < 30$ mm ce segment de droite a pour équation :

$$H = 0,065 C + 1,4$$

- pour $C > 30$ mm

$$H = 0,425C - 9,6$$

Quelques crues se distinguent par la position de leur point représentatif par rapport à ces segments de droite, soit qu'elles soient trop au-dessus, soit trop en dessous. Pour les premières cet écart est du souvent à une averse centrée en aval qui en général ruisselle mieux. C'est le cas de la crue n°8 du 23-5-69. Pour les secondes l'averse est généralement centrée en amont. Il en est ainsi pour la crue n°14 du 20-7-70 et la crue n°23 du 5-8-68. Cependant, l'hydrogramme de celle-ci a été reconstitué (défaut d'enregistrement). Il est donc possible que son volume soit sous-estimé. Quant à la crue du 23-9-70, elle est due à une averse complexe d'une durée de plusieurs heures, très peu favorable au ruissellement.

Le tableau 6-2 donne les valeurs de H_R , Q_B , I_h et H'_R ainsi que les différentes valeurs des écarts " a ", " b ", et " c ".

Les graphiques 10 et 11 donnent les valeurs de " C_1 " et " C_2 " dont il faut corriger la valeur de H'_R pour avoir la lame ruisselée réelle H_R en fonction du corps de l'averse.

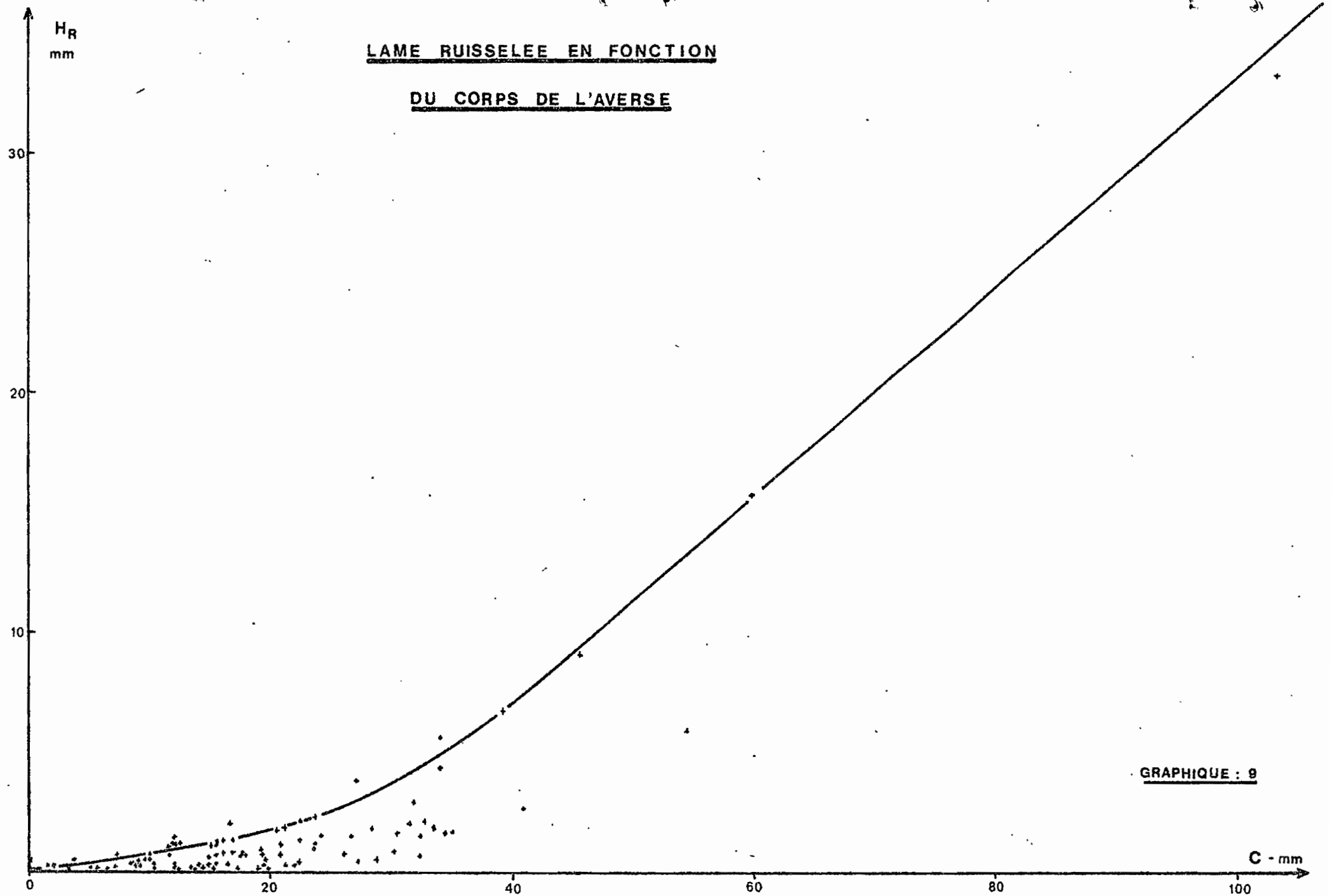
TABLEAU 6-2

	No	H _R	C	a	Q _B	a ₁	I _h	a ₂	b ₁	b ₂	c ₁	c ₂	H _R
1968	1	0,32	21,3	-1,7	29	-2,5	2	-2,2	-0,9	-0,8	-1,4	-1,4	3,1
	3	0,41	22,2	-1,7	27	-2,7	1	-2,2	-0,9	-0,8	-1,4	-1,4	3,2
	4	0,06	13,6	-1,0	26	-2,7	2	-2,2	-0,6	-0,4	-1,5	-1,4	3,0
	5	0,51	19,6	-1,3	33	-2,3	18	-1,7	-0,7	-0,6	-1,3	-1,0	2,8
	6	0,31	14,7	-0,9	26	-2,7	19	-1,7	-0,6	-0,3	-1,5	-1,0	2,8
	7	0,29	15,4	-1,0	26	-2,7	13	-1,8	-0,6	-0,4	-1,5	-1,2	3,0
	8	0,08	0	0	28	-2,6	27	-1,4	0	0	1,5	-0,9	2,5
	10	0,52	28,7	-2,9	28	-2,6	11	-1,9	-1,7	-1,2	-1,4	-1,2	2,8
	12	0,11	14,3	-1,1	28	-2,6	15	-1,8	-0,7	-0,4	-1,4	-1,1	2,6
	13	0,15	17,3	-1,3	28	-2,6	16	-1,8	-0,8	-0,5	-1,4	-1,1	2,7
	15	0,16	15,2	-1,1	28	-2,6	24	-1,5	-0,7	-0,4	-1,4	-0,9	2,5
	16	0,09	13,4	-1,0	31	-2,4	30	-1,3	-0,6	-0,4	-1,4	-0,8	2,3
	17	0,16	18,9	-1,5	31	-2,4	20	-1,6	-0,9	-0,6	-1,4	-1,0	2,6
	18	0,46	27,2	-2,6	26	-2,7	7	-2,0	-1,5	-1,1	-1,5	-1,3	3,3
	23	5,85	54,3	-8,3	30	-2,5	25	-1,5	-5,2	-3,1	-1,4	-0,9	8,2
	25	1,62	30,4	-2,2	56	-1,1	45	-0,9	-1,2	-1,0	-0,8	-0,5	2,9
	27	0,31	12,1	-0,6	41	-1,8	23	-1,7	-0,3	-0,3	-1,1	-1,0	2,4
	29	0,18	14,3	-1,0	41	-1,8	16	-1,8	-0,5	-0,5	-1,1	-1,1	2,4
	30	0,13	3,3	-0,2	64	-0,8	35	-1,2	-0,1	-0,1	-0,7	-0,7	1,5
	32	0,19	5,0	-0,2	56	-1,1	44	-0,9	-0,1	-0,1	-0,8	-0,6	1,6
	33	0,38	16,4	-0,9	56	-1,1	40	-1,0	-0,5	-0,4	-0,8	-0,6	1,8
	36	0,66	17,5	-0,8	49	-1,5	24	-1,5	-0,4	-0,4	-1,0	-0,9	2,6
	39	1,53	24,0	-0,8	56	-1,1	38	-1,1	-0,4	-0,4	-0,8	-0,7	3,0
	43	0,77	25,9	-2,0	49	-1,5	20	-1,6	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	2,8
	45	0,21	7,1	-0,3	55	-1,2	33	-1,2	-0,1	-0,2	-0,8	-0,8	1,8
	47	0,73	19,3	-0,9	53	-1,3	28	-1,4	-0,4	-0,5	-0,9	-0,9	2,5
	57	0,13	10,3	-0,7	41	-1,8	3	-2,1	-0,3	-0,4	-1,1	-1,3	2,5
	1969	1	0,28	22,0	-1,7	18	-3,3	3	-2,1	-1,0	-0,7	-1,7	-1,3	3,3
2		0,09	19,8	-1,7	19	-2,2	29	-1,3	-1,2	-0,5	-1,7	-0,8	1,6
5		0,66	17,8	-0,8	18	-3,3	13	-1,8	-0,5	-0,3	-1,7	-1,2	3,6
8		1,80	28,3	-2,9	18	-3,3	14	-1,8	-1,9	-1,0	-1,7	-1,1	4,6
9		0,64	32,4	-3,7	16	-3,4	8	-2,0	-2,3	-1,4	-1,8	-1,2	3,6
10		0,90	30,2	-2,9	16	-3,4	9	-1,9	-1,9	-1,0	-1,8	-1,2	3,9
11		1,82	33,5	-2,9	18	-3,3	24	-1,5	-2,0	-0,9	-1,7	-0,9	4,4
12		1,30	22,4	-0,9	18	-3,3	25	-1,5	-0,6	-0,3	-1,7	-0,9	3,9
13		2,08	32,8	-2,4	23	-2,9	37	-1,1	-1,7	-0,7	-1,6	-0,7	4,4
14		0,29	14,0	-0,8	26	-2,7	36	-1,1	-0,6	-0,2	-1,5	-0,7	2,5
15		2,11	22,4	0	23	-2,9	40	-1,0	0	0	-1,6	-0,6	4,3
16		0,64	20,8	-1,2	65	-0,8	48	-0,8	-0,6	-0,6	-0,7	-0,5	1,8
17		1,00	23,6	-1,3	44	-1,7	46	-0,8	-0,9	-0,4	-1,1	-0,5	2,6
18		2,27	23,7	0	111	0	73	+0,1	0	0	0	0	2,3
19		6,75	39,2	-0,1	100	-0,1	72	+0,1	-0,1	0	-0,1	0	6,8
20		15,77	60,0	0	111	0	71	0	0	0	0	0	15,8
20b		1,18	12,5	+0,2	188	+0,5	110	+0,8	+0,1	+0,1	+0,2	+0,4	0,6
21		2,05	16,6	+0,6	210	+0,7	120	+0,9	+0,3	+0,3	+0,2	+0,5	1,4
23		1,46	12,0	+0,5	170	+0,4	103	+0,7	+0,2	+0,3	+0,2	+0,3	1,0
24		33,22	103,2	-1,4	72	-0,6	40	-1,0	-0,5	-0,9	-0,5	-0,7	34,4
25	1,15	15,4	-0,1	270	+0,0	132	+1,1	-0,1	0	+0,2	+0,6	0,4	
26	3,90	27,0	+0,9	199	+0,5	100	+0,8	+0,3	+0,6	+0,2	+0,4	3,3	
28	5,62	34,0	-0,2	100	-0,1	63	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	5,9	
29	0,56	10,0	-0,2	210	+0,7	93	+0,6	+0,1	+0,1	+0,2	+0,2	0,2	
32	1,13	20,8	-0,7	86	-0,3	28	-1,4	-0,1	-0,6	-0,3	-0,9	2,3	
35	2,94	31,8	-2,2	83	-0,4	20	-1,6	-0,4	-1,6	-0,4	-1,0	4,3	
36	1,67	20,5	-0,1	100	-0,1	33	-1,2	0	-0,2	-0,1	-0,8	2,6	

TABLEAU 6-2 (suite)

	No	HR	C	a	QB	a ₁	Ih	a ₂	b ₁	b ₂	c ₁	c ₂	H ¹ _R
1969	37	0,66	11,5	-0,2	86	-0,3	24	-1,5	0	-0,2	-0,3	-0,9	1,9
	40	1,01	11,5	+0,1	87	-0,3	19	-1,7	+0,2	-0,1	-0,3	-1,0	2,3
	43	0,76	17,5	-0,7	82	-0,4	19	-1,7	-0,1	-0,6	-0,4	-1,0	2,2
	44	2,01	31,5	-2,1	93	-0,2	31	-1,3	-0,3	1,8	-0,2	-0,8	3,0
	47	0,44	9,0	-0,3	188	+0,5	41	-1,0	+0,3	-0,6	+0,2	-0,6	1,2
	56	1,44	26,6	-1,4	100	-0,1	23	-1,5	0	-1,4	-0,1	-1,0	2,5
	58	4,36	34,0	-0,6	130	+0,1	52	-0,6	+0,1	-0,7	+0,1	-0,4	4,7
	60	0,70	7,2	+0,1	210	+0,7	71	0	+0,1	0	+0,2	-0,1	0,6
1970	1	1,16	23,7	-1,1	36	-2,1	16	-1,7	-0,6	-0,5	-1,2	-1,1	3,5
	2	0,37	8,3	-0,2	21	-3,0	9	-2,0	-0,1	-0,1	-1,6	-1,2	3,2
	3	1,27	16,0	-0,1	26	-2,7	18	-1,7	-0,1	0	-1,5	-1,0	3,8
	4	0,24	1,5	-0,1	15	-3,5	4	-2,1	-0,1	0	-1,8	-1,3	3,3
	6	0,60	14,8	-0,6	21	-3,0	33	-1,2	-0,4	-0,2	-1,6	-0,8	3,0
	7	0,12	5,6	-0,3	31	-2,4	33	-1,2	-0,2	-0,1	-1,4	-0,8	2,3
	8	0,20	12,0	-0,7	21	-3,0	11	-1,9	-0,4	-0,3	-1,6	-1,2	3,0
	9	0,10	12,3	-0,9	26	-2,7	23	-1,5	-0,6	-0,3	-1,5	-0,9	2,5
	10	0,29	19,4	-1,5	21	-3,0	8	-2,0	-0,9	-0,6	-1,6	-1,2	3,1
	11	0,24	9,1	-0,4	26	-2,7	20	-1,6	-0,3	-0,1	-1,5	-1,0	2,7
	12	1,51	32,5	-3,0	26	-2,7	29	-1,3	-2,0	-1,0	-1,5	-0,8	3,7
	14	1,61	34,4	-3,2	31	-2,4	39	-1,0	-2,3	-0,9	-1,0	-0,6	3,6
	16	9,05	45,6	-0,1	46	-1,6	40	-1,0	-0,1	0	-1,0	-0,6	10,6
	17	0,50	9,7	-0,3	85	-0,3	71	0	-0,3	0	-0,4	-0,1	1,0
	19	0,45	3,7	+0,2	90	-0,2	63	-0,3	+0,1	+0,1	-0,3	-0,2	1,0
	20	1,14	15,1	-0,1	148	+0,2	80	+0,3	-0,1	0	+0,1	+0,1	0,9
	22	(1,19)	11,8	+0,3	(153)	+0,3	64	-0,3	+0,6	-0,3	+0,1	-0,1	1,2
	24	0,96	19,1	-0,8	83	-0,3	35	-1,2	-0,2	-0,6	-0,4	-0,7	2,1
	26	0,32	10,3	-0,5	64	-0,8	28	-1,4	-0,2	-0,3	-0,7	-0,9	1,9
	28	0,78	15,9	-0,5	55	-1,2	16	-1,7	-0,2	-0,3	-0,8	-1,1	2,7
	29	0,52	0	+0,4	64	-0,8	23	-1,5	+0,3	+0,1	-0,7	-0,9	2,1
	31	0,20	8,8	-0,5	64	-0,8	25	-1,5	-0,2	-0,3	-0,7	-0,9	1,8
	32	0,79	16,7	-0,6	64	-0,8	32	-1,2	-0,2	-0,4	-0,7	-0,8	2,3
	34	0,22	2,0	0	76	-0,5	25	-1,5	0	0	-0,5	-0,9	1,6
	36	0,12	6,4	-0,4	57	-1,1	12	-1,9	-0,2	-0,2	-0,8	-1,2	2,1
	37	2,61	40,9	-4,8	70	-0,6	22	-1,6	-1,3	-3,5	-0,4	-1,0	4,0
38	1,32	16,8	-0,1	139	+0,2	61	-0,4	+0,1	-0,2	+0,1	-0,2	1,4	
39	1,16	12,1	+0,2	153	+0,3	69	0	+0,2	0	+0,1	-0,1	1,2	
40	1,86	21,1	0	139	+0,2	70	0	0	0	+0,1	-0,1	1,9	
43	0,44	19,5	-1,3	46	-1,6	5	-2,1	-0,6	-0,7	-1,0	-1,3	2,7	
44	1,70	35,0	-4,7	53	-1,3	20	-1,6	-2,1	-2,6	-0,9	-1,0	3	

LAME RUISSELEE EN FONCTION
DU CORPS DE L'AVERSE

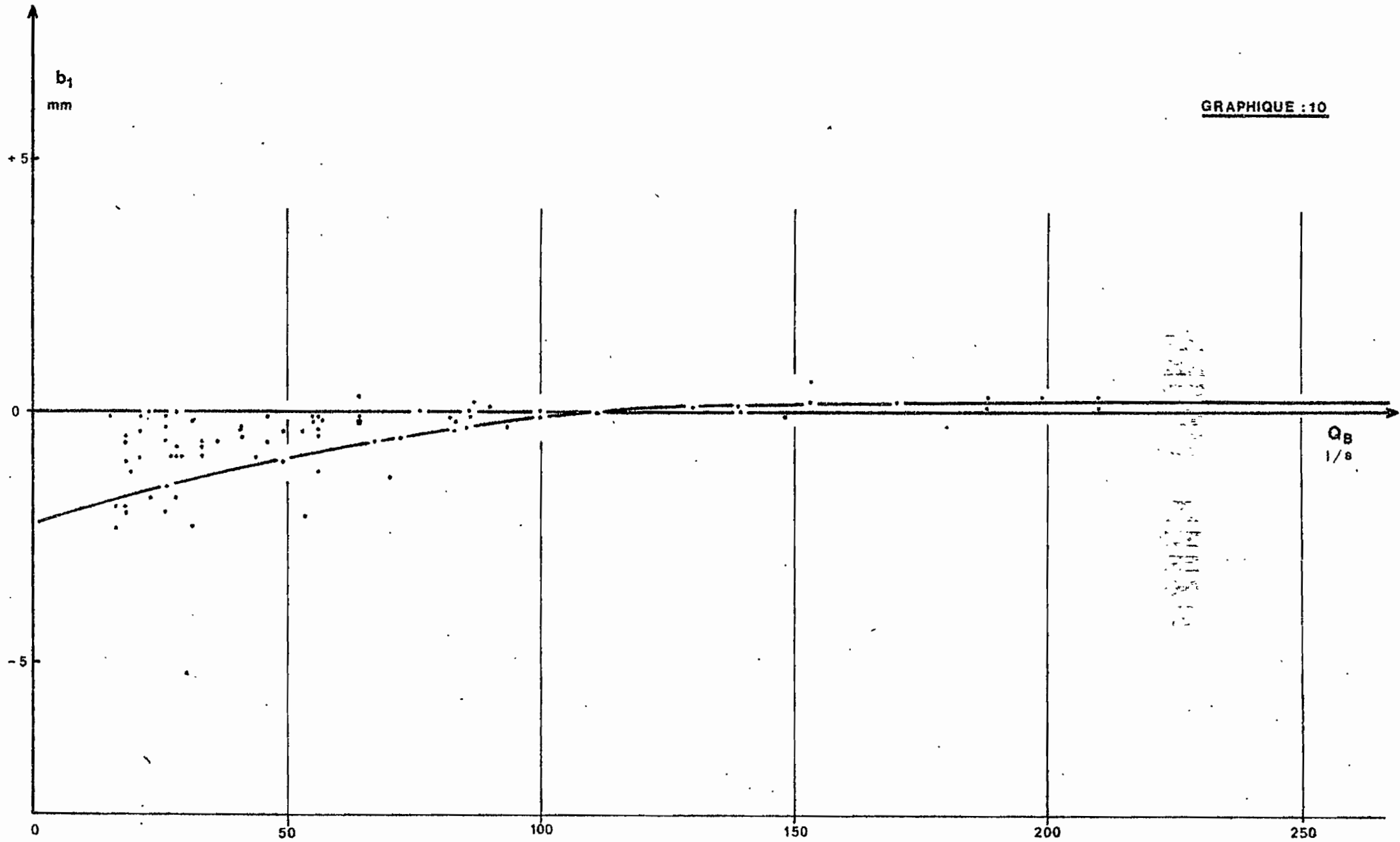


GRAPHIQUE : 9

ECARTS : c_1

$b_1 = f[\text{débit de base}]$

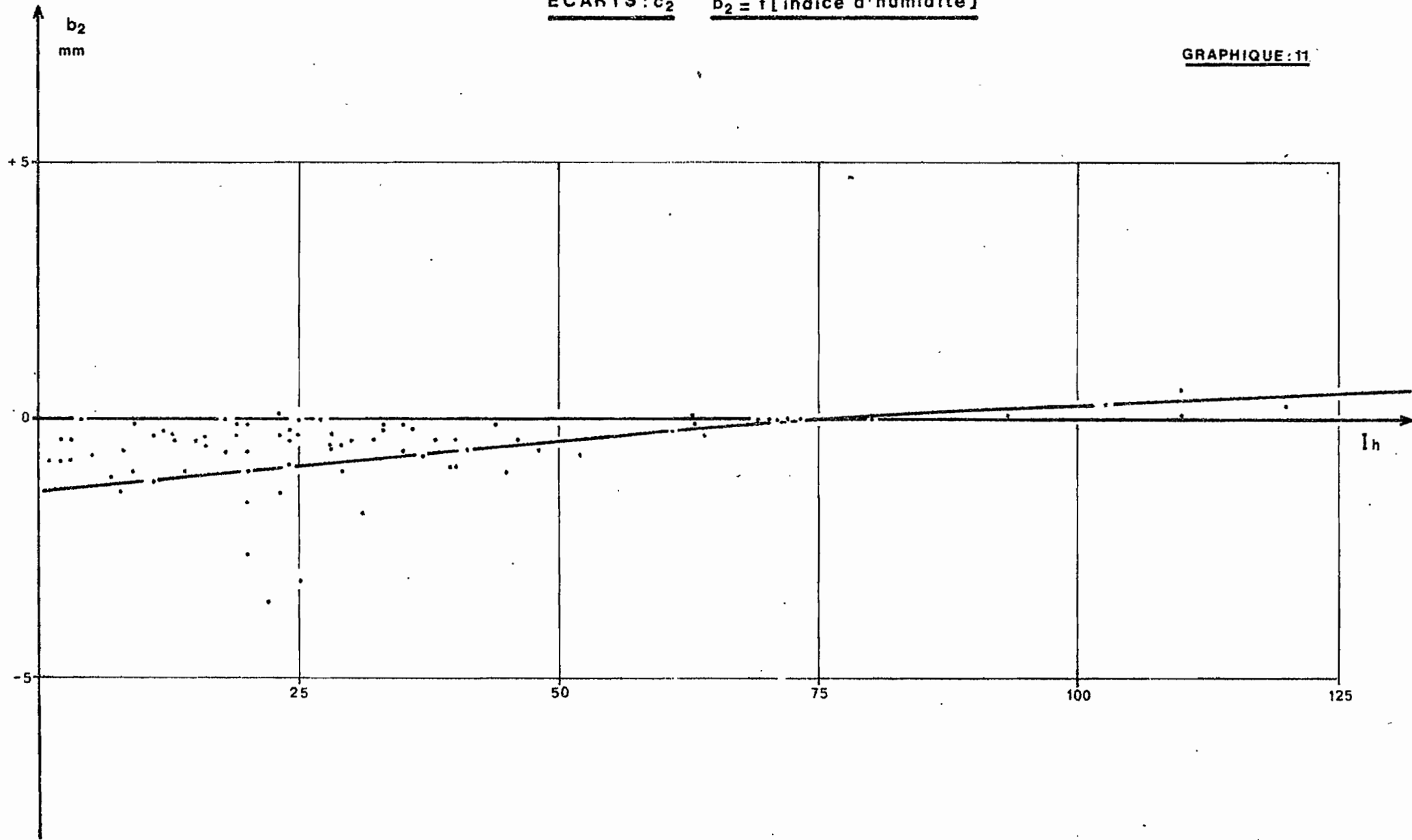
GRAPHIQUE : 10



ECARTS : c_2

$b_2 = f[\text{indice d'humidité}]$

GRAPHIQUE : 11



H_R en mm

LAME RUISSELEE APRES CORRECTIONS - $H_R = f(C)$

avec $\left\{ \begin{array}{l} Q_B = 110 \text{ l/s} \\ l_h = 75 \end{array} \right.$

pour $C < 30 \text{ mm}$: $H = 0.065 C + 1.4$
pour $C > 30 \text{ mm}$: $H = 0.425 C - 9.6$

30

20

10

0

20

40

60

80

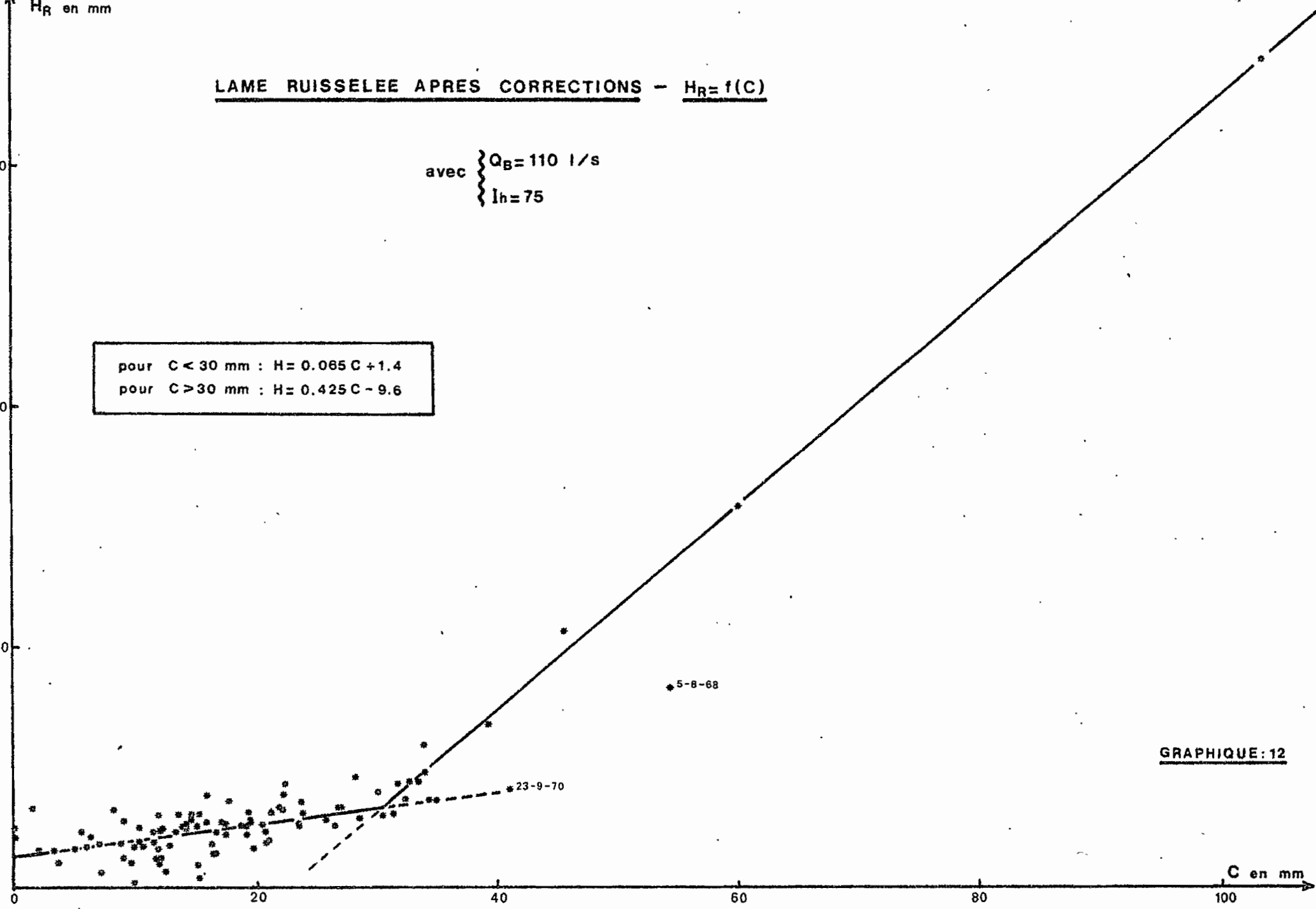
100

C en mm

5-8-68

23-9-70

GRAPHIQUE : 12



6-3 - Diagramme de distribution6-3-1 - Hydrogramme-type

Un opérateur de ruissellement peut être représenté par l'hydrogramme-type du bassin. Celui-ci est engendré par une averse unitaire c'est-à-dire une averse assez homogène dans le temps et dans l'espace et dont le corps, a une durée inférieure au temps de montée de la crue unitaire. Théoriquement, tout hydrogramme de crue complexe engendrée par une averse non-unitaire devrait pouvoir être déduit de l'hydrogramme-type par affinité et translation ; ces transformations étant définies par les caractéristiques de l'averse.

La détermination d'un tel hydrogramme a été faite après sélection de crues provoquées par des averses unitaire. Les caractéristiques de ces crues sont données dans le tableau 6-3.

TABLEAU 6-3

N°	Date	Durée du corps (mm)	Q max m ³ /s	QM/HR	Temps de montée mm	Temps de base h-mm
43	22-9-68	25	0,76	0,98	60	3-00
12	26-6-69	25	0,78	0,60	60	4-50
23	27-7-69	25	0,90	0,62	120	5-40
36	8-9-69	20	1,26	0,75	50	4-20
44	30-9-69	30	1,39	0,69	35	4-15
39	24-9-70	15	0,75	0,64	70	5-40

L'hydrogramme résultant (cf. graphique 13) ne peut être considéré que comme un "hydrogramme-type moyen". En effet, la forme des crues, comme nous l'avons vu plus haut (paragraphe 4-2-2), est très fortement influencée par la répartition spatiale de l'averse de même que par sa date d'apparition. Ainsi l'hydrogramme d'une crue de saison des pluies est beaucoup plus aplati. Le débit maximal est voisin de 0,70 m³/s pour une lame ruisselée de 1 mm.

Certaines crues ont, au contraire un rapport QM/HR assez élevé. C'est le cas en particulier de la crue n° 20 du 27-7-69. Elle est provoquée par une averse de 60,7 mm ayant un corps de 60 mm et de 45 minutes de durée. Le rapport de QM/HR est de 1,12, le temps de montée de 35 mm et le temps de base de 2 h.45 mn. Cette crue peut servir de modèle aux quelques crues très rapides qui peuvent survenir sur ce bassin en début de saison des pluies.

Les caractéristiques de "l'hydrogramme-type-moyen" adopté sont les suivantes :

$$Q_{max} = 0,78 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Temps de montée} : 40 \text{ minutes}$$

$$\text{Temps de base} : 4 \text{ heures}$$

$$\text{Débit moyen } M : 0,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$QM/M = 3,1$$

Son diagramme de distribution est donné dans le tableau suivant :

Temps	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50	1	10
Q (m ³ /s)	0	0,09	0,34	0,61	0,78	0,70	0,57	0,50	0,43	0,36	0,31	0,26
Temps	20	30	40	50	2	10	20	30	40	50	3	10
Q (m ³ /s)	0,23	0,19	0,15	0,12	0,10	0,08	0,06	0,09	0,04	0,03	0,02	0,01

Afin de mieux connaître l'hydrogramme-type du bassin, il serait nécessaire de reprendre toutes les crues issues d'une averse unitaire depuis la création du bassin. Cependant en comparant avec l'étude faite en 1965 à la suite des trois premières campagnes, il apparaît que l'hydrogramme unitaire de ces trois dernières années a une forme beaucoup plus aplatie. Le rapport Q_M/H_R qui était de 0,88 en 1965, n'est plus que de 0,78 en 1970. Une explication peut être donnée par l'accroissement constant des cultures et des plantations sur ce bassin qui ralentissent sensiblement la propagation de l'onde de crue, le débit de pointe est plus faible et la décrue plus étalée.

Nous retiendrons donc, pour les années étudiées, l'hydrogramme-type défini ci-dessus comme hydrogramme-type du bassin.

6-3-2- Recherche d'un hydrogramme -Standard

L'hydrogramme-type ne caractérise, la plupart du temps, que le bassin lui-même. Pour permettre d'étendre ces résultats à d'autres bassins, nous avons défini un hydrogramme standard dans les paramètres sont donnés par la méthode mise au point par M. ROCHE (Cahiers de l'hydrologie, Volume IV N°1 - 1967 - "Recherche d'un hydrogramme standard"). Dans cette méthode la courbe de montée est assimilée à une droite et la courbe de décrue à une exponentielle.

Pour le calcul de ces paramètres, en plus des 6 crues déjà retenues pour les 3 années 1968, 1969 et 1970, nous avons sélectionné 4 crues unitaires en 1967.

Pour chacune de ces crues, le ruissellement préliminaire a été supprimé de manière à obtenir une montée de crue linéaire.

Le tableau 6-4 donne pour les crues sélectionnées les caractéristiques suivantes :

- C : hauteur du corps de l'averse
- V_R : Volume ruisselé de l'hydrogramme obtenu (en m³)
- H_R : Lamé ruisselée (en mm)
- T_m : Temps de montée corrigé
- T_B : Temps de base
- Q_M : Débit maximal de ruissellement (en m³/s)
- Q_e : Débit maximal de ruissellement ramené à une crue de 1 mm de lamé ruisselée (en m³/s)
- α : Rapport Q_M/M ou M est le débit moyen de la crue $M = V_R/T_B$.

Les caractéristiques moyennes pour ces dix crues sont :

$T_m = 30$ minutes
 $T_B = 3$ h 50 mn
 $Q_M = 0,98$ m³/s
 $V_R = 4730$ m³
 $HR = 1,30$ mm
 $\alpha = 2,90$

TABLEAU 6-4

Détermination de l'hydrogramme standart

N°	Date	C	V _R	HR	T _m	T _B	Q _M	Q _c	α
12	12-5-67		3300	0,91	30	3 h 20	0,95	1,04	3,45
34	25-8-67	11,6	2500	0,69	25	3 h 20	0,62	0,90	2,98
39	6-9-67	35,5	5700	1,57	20	4 h 20	0,84	0,53	2,30
41	11-9-67	24,3	6340	1,75	20	3 h 10	1,54	0,88	2,77
43	22-9-68	25,9	2800	0,77	50	3 h	0,75	0,99	2,93
12	26-6-69	22,4	4600	1,27	30	4 h	0,78	0,62	2,44
23	27-7-69	12,0	5000	1,38	40	4 h 20	0,90	0,65	2,81
36	8-9-69	20,5	6000	1,65	30	4 h	1,26	0,76	3,02
44	30-9-69	31,5	7300	2,01	35	4 h 15	1,39	0,69	2,91
39	24-9-70	12,1	3700	1,02	30	4 h 40	0,75	0,74	3,41

Pour une crue ramenée à un volume de 3630 m³ (1mm) les caractéristiques seront :

$T_m = 30$ minutes
 $T_B = 3$ h 50 mn
 $Q_M = 0,78$ m³/s
 $\alpha = 2,9$

Ces caractéristiques définissent l'hydrogramme standart.

La courbe de décrue est donnée par la relation :

$$q = Q_M \left[(1+m) e^{-xu} - m \right]$$

avec :

$$m = \frac{1}{e^x - 1}$$

$$f(x, \lambda) = \frac{x}{e^x - 1} + \lambda x = 1$$

$$u = t/A$$

$$\lambda = B/A$$

$$A = T_B - T_m$$

(T_B et T_m en heures)

$$B = \frac{T_B - T_m}{2}$$

L'équation de la courbe de décrue est donc :

$$q = 0,86 e^{-0,72t} - 0,08$$

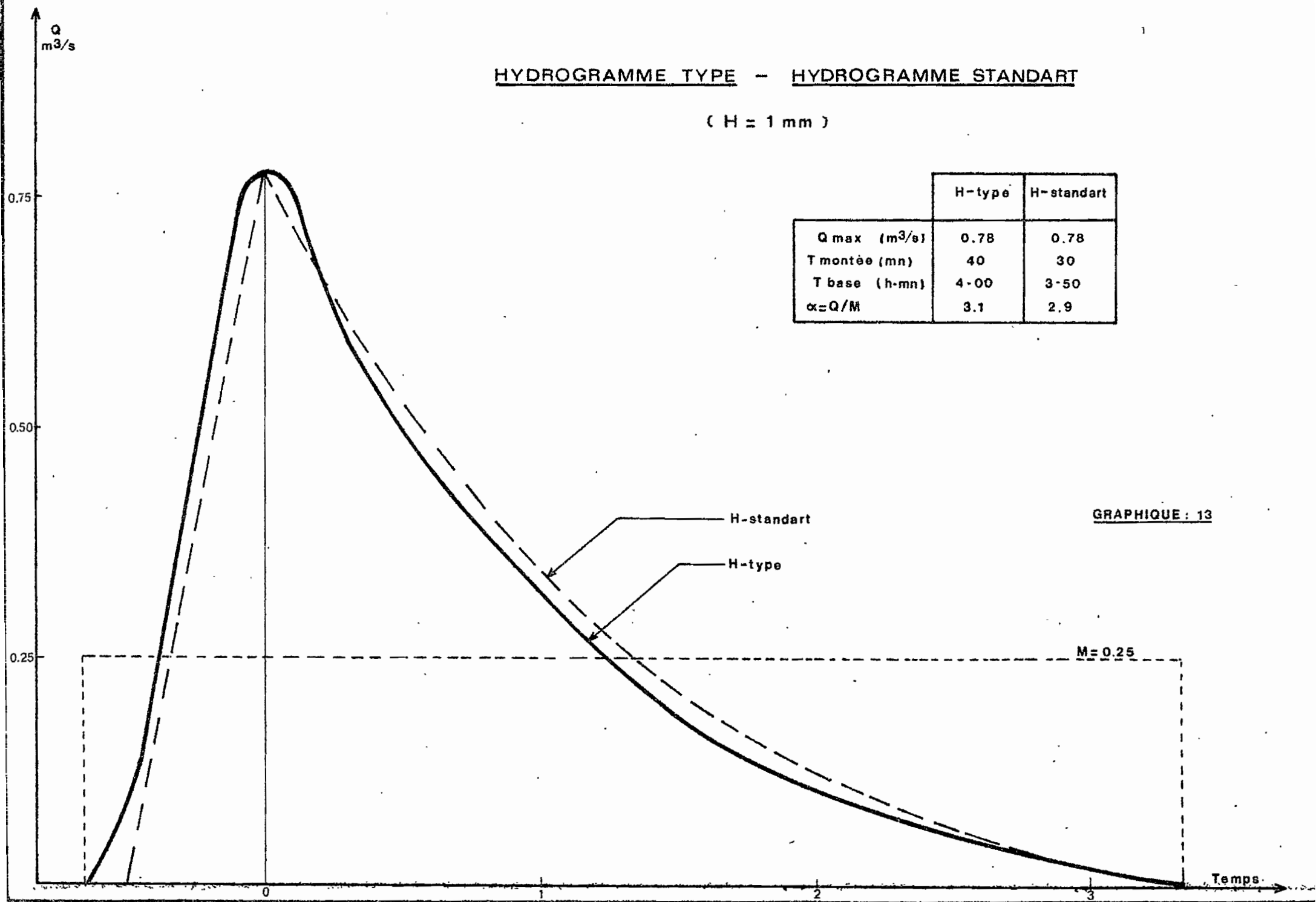
Pour une crue de volume quelconque ayant un débit maximal Q_M , la courbe de décrue de même temps de base et de même temps de montée peut être donnée par l'expression suivante :

$$q = Q_M (1,1 e^{-0,72t} - 0,1)$$

HYDROGRAMME TYPE - HYDROGRAMME STANDART

(H = 1 mm)

	H-type	H-standart
Q max (m ³ /s)	0.78	0.78
T montée (mn)	40	30
T base (h-mn)	4-00	3-50
$\alpha = Q/M$	3.1	2.9



GRAPHIQUE : 13

CHAPITRE - 7ÉCOULEMENT DE BASE7-1 - Débits moyens journaliers de base

Les débits moyens journaliers de base sont donnés en annexe-(colonne Q_B). Les graphiques 14, 15 et 16 donnent les courbes annuelles des débits journaliers de base.

Il est probable que les plus fortes débits soient surestimés, notamment en 1969. Lors des fortes crues, un ruissellement retardé vient s'ajouter au débit de base proprement dit.

Pour les 3 années d'étude le pourcentage du débit de base par rapport à l'écoulement total est supérieur à 80 % = 94 % en 1968 - 84 % en 1969 - 92 % en 1970.

Comme le montre le tableau suivant, l'écoulement de base est directement lié à la pluviométrie de la saison humide précédente.

	67-68	68-69	69-70
P: Humide	817	663	1104
B: Sais: Sèche	193	110	211

- P. humide représente la pluviométrie de la saison humide
- B. Sais. Sèche représente la hauteur en mm de l'écoulement de base au cours de la saison sèche suivante (Novembre à Avril).

Les rapports sont respectivement de 0,24, 0,17 et 0,19. En faisant la moyenne de ces rapports pour toutes les années d'étude on arrive à un pourcentage moyen de 20 %. Or nous avons vu au paragraphe 2-3-3 que la hauteur pluviométrique moyenne de la saison humide est de 905 mm. En lui appliquant le coefficient 0,20, on obtient donc une hauteur d'écoulement de base de 181 mm soit un volume de 657 000 m³.

Sur les graphiques 14, 15 et 16 sont tracées les courbes des débits journaliers. Celle-ci présentent des pointes dues à des périodes pluvieuses plus ou moins intenses et plus ou moins longues. Ces pointes sont provoquées en partie par "l'écoulement intermédiaire" et en partie par la vidange rapide de la nappe.

L'allure générale de la variation de la nappe est mieux représentée par la courbe en pointillés des graphiques 14 à 16. En général le niveau commence à monter en Juillet pour atteindre un maximum fin Septembre au début octobre, et redécroit jusqu'en avril. La nappe restitue les eaux emmagasinées au cours de la saison des pluies.

Il faut remarquer également que cet écoulement de base est favorisé par le seuil rocheux du déversoir. Ceci explique la lenteur du tarissement comme nous le verrons au paragraphe suivant.

Le graphique 17 donne une représentation de la courbe des débits de base en portant les débits moyens par quinzaine. La portion hachurée représente la réponse de la nappe au cours des 3 années d'études.

- Séquences pluvieuses les plus importantes

1968

du 3 août au 11 août	P = 142 mm	débit de base maximal : 0,169
du 6 Septembre au 10 Sept	P = 77 mm	" " : 0,100

1969

du 1 Juil. au 8 Juil	P = 126 mm	débit de base maximal : 0,102 m ³ /s
du 17 Juil. au 25 Juil.	P = 228 mm	" " : 0,326 m ³ /s
du 2 août au 11 août	P = 230 mm	" " : 0,379 m ³ /s
le 2 Nov. et 3 nov.	P = 92 mm	" " : 0,248 m ³ /s

1970

du 25 Juil? au 31 Juil	P = 167 mm	" " : 0,200 m ³ /s
du 23 Sept au 26 Sept	P = 125 mm	" " : 0,220 m ³ /s

- Caractéristiques du débit de base

1968

Etiage absolu	:	0,026 m ³ /s
DCE	:	0,026 m ³ /s
Débit de base maximal	:	0,169 m ³ /s

1969

Etiage absolu	:	0,010 m ³ /s
DCE	:	0,010 m ³ /s
Débit de base maximal	:	0,379 m ³ /s.

1970

Etiage absolu	:	0,021 m ³ /s
DCE	:	0,021 m ³ /s
Débit de base maximal	:	0,220 m ³ /s

7-2- Etude du tarissement

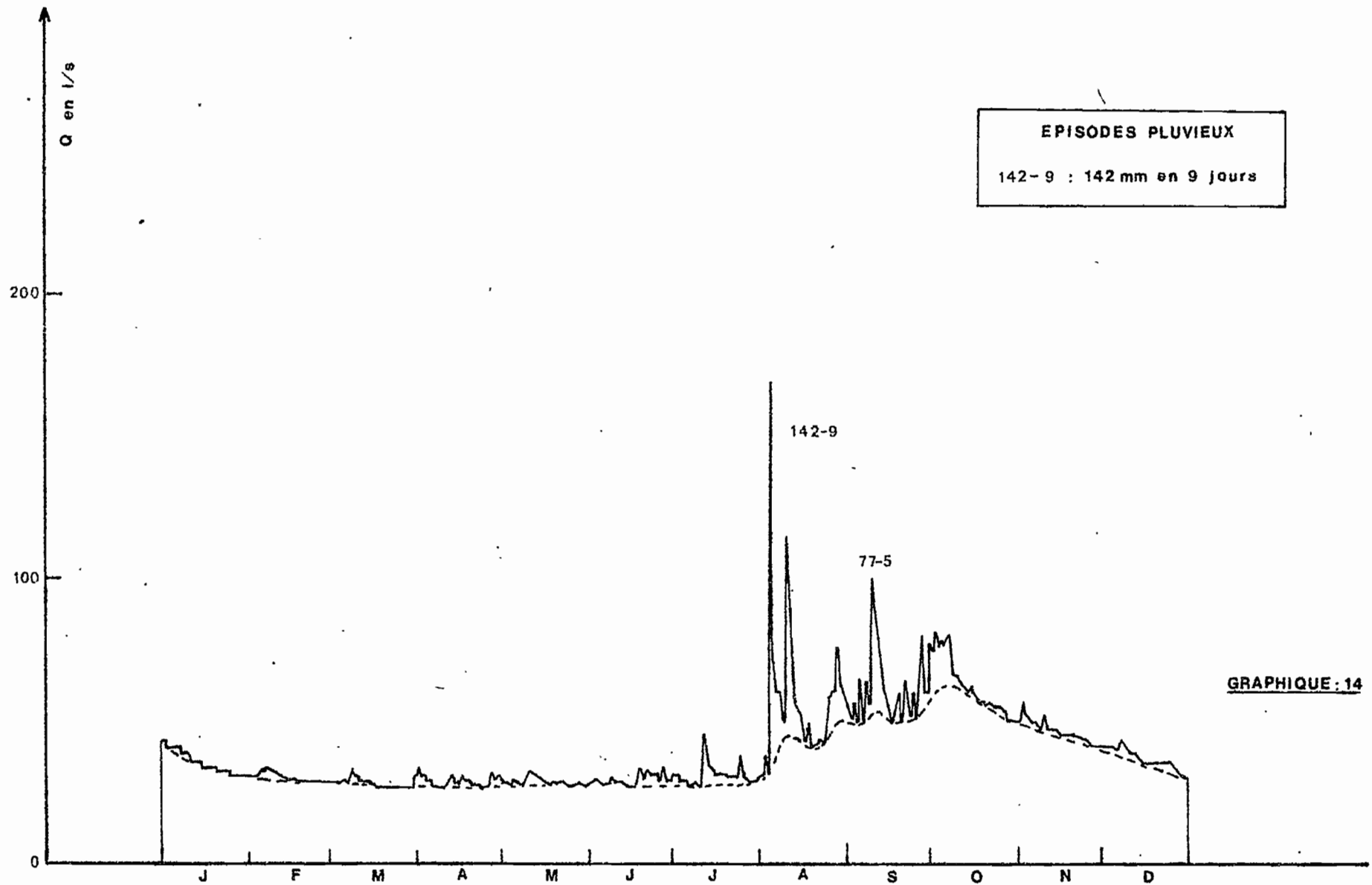
Les courbes de tarissement peuvent être représentées par la relation

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}$$

où Q_0 est le débit initial et Q le débit enregistré t jours après.

Les graphiques 18 à 24 donnent les courbes de tarissement en coordonnées semi-logarithmiques des années 1967 à 1971. Pour chaque année sont portés, les débits moyens journaliers d'une part et les différents jaugeages effectués au cours de la saison d'étiage d'autre part.

DEBITS DE BASE JOURNALIERS - 1968 -

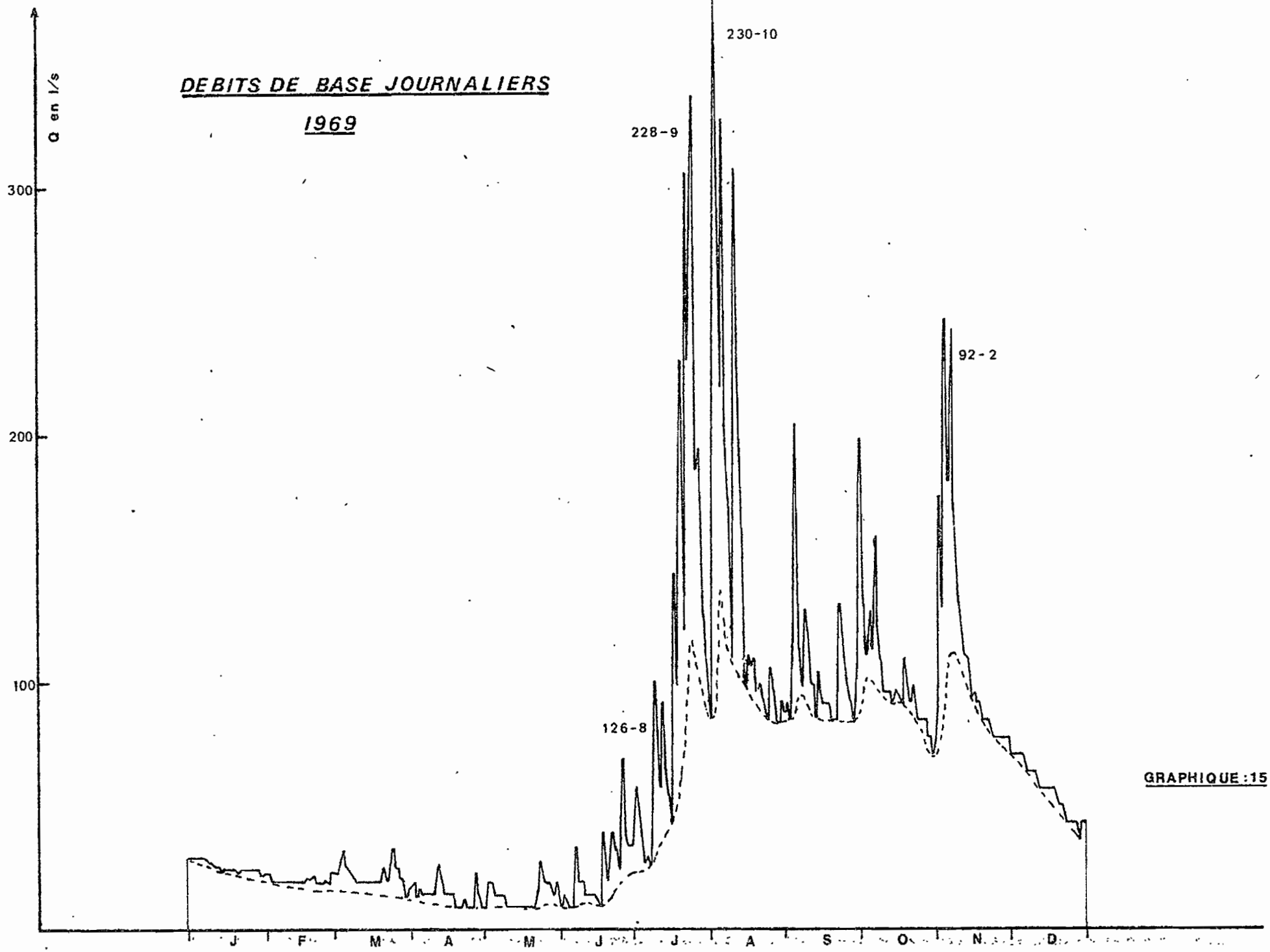


EPISODES PLUVIEUX
142-9 : 142 mm en 9 jours

GRAPHIQUE : 14

DEBITS DE BASE JOURNALIERS

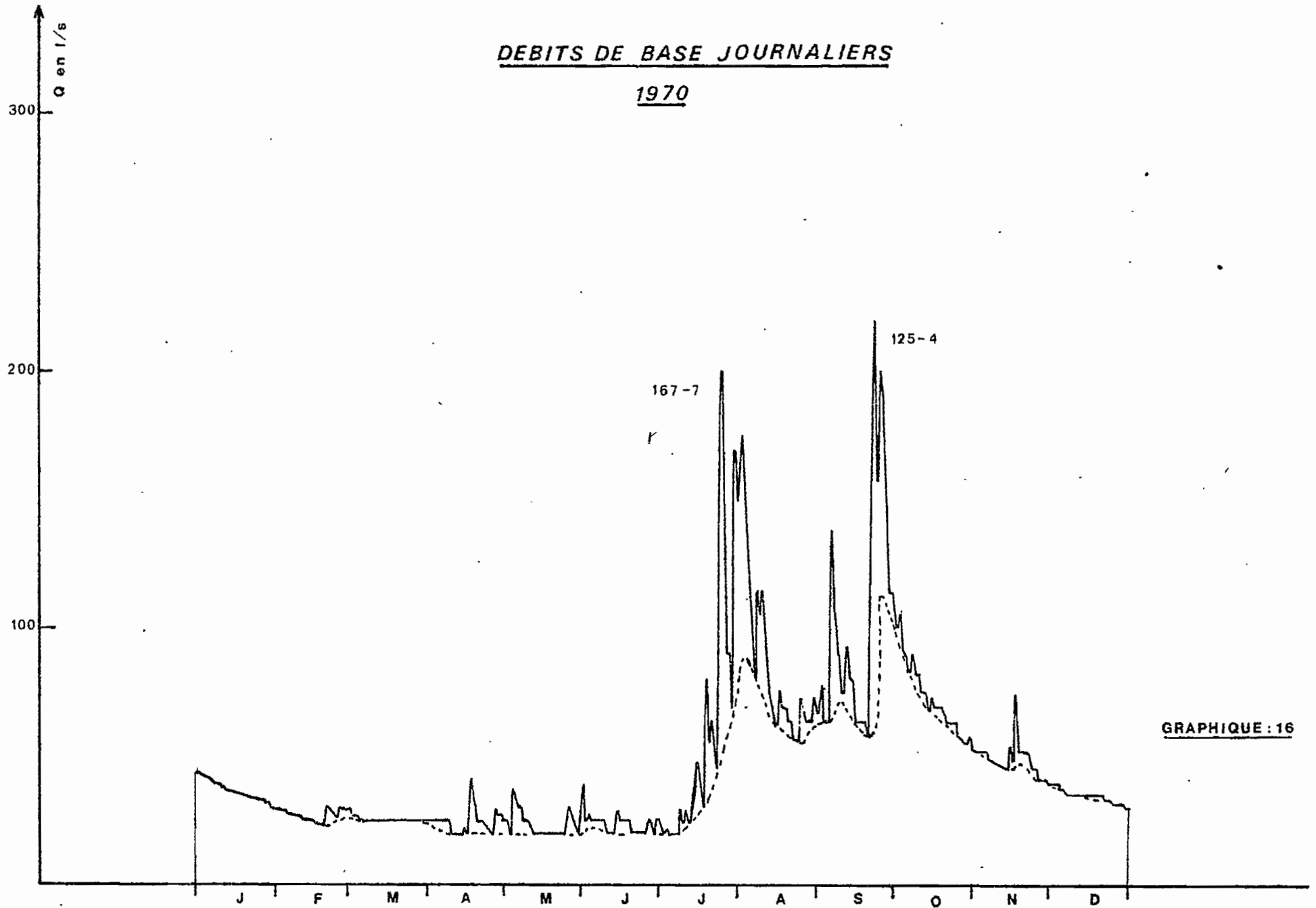
1969



GRAPHIQUE :15

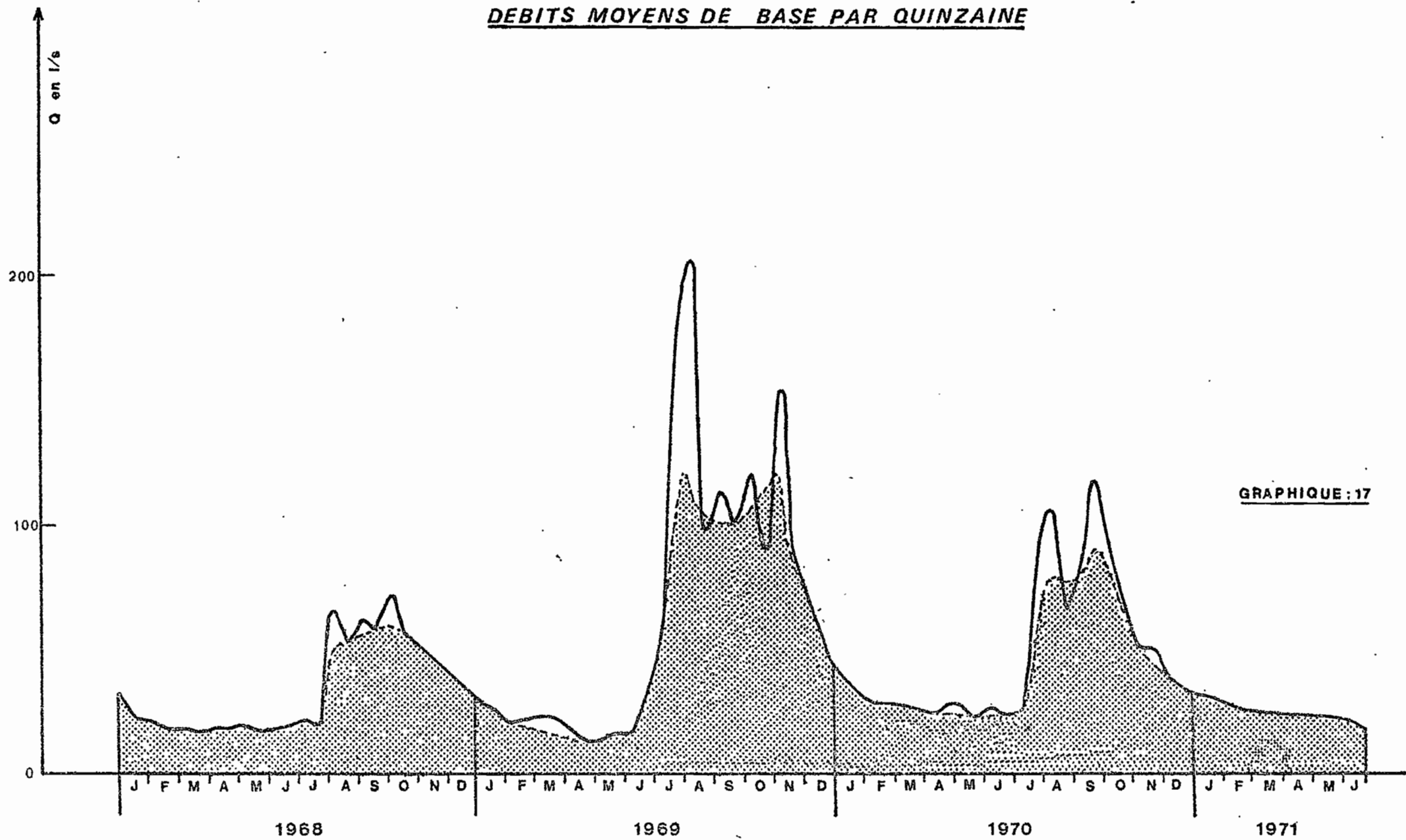
DEBITS DE BASE JOURNALIERS

1970



GRAPHIQUE : 16

DEBITS MOYENS DE BASE PAR QUINZAINE



GRAPHIQUE : 17

Les coefficients de tarissement ont pour valeur :

1968-1968	$\alpha = 8,7 \cdot 10^{-3}$	$1/\alpha = 115$ jours
1968-1969	$\alpha = 8,9 \cdot 10^{-3}$	$1/\alpha = 112$ jours
1969-1970	$\alpha = 11,3 \cdot 10^{-3}$	$1/\alpha = 88$ jours
1970-1971	$\alpha = 8,5 \cdot 10^{-3}$	$1/\alpha = 118$ jours

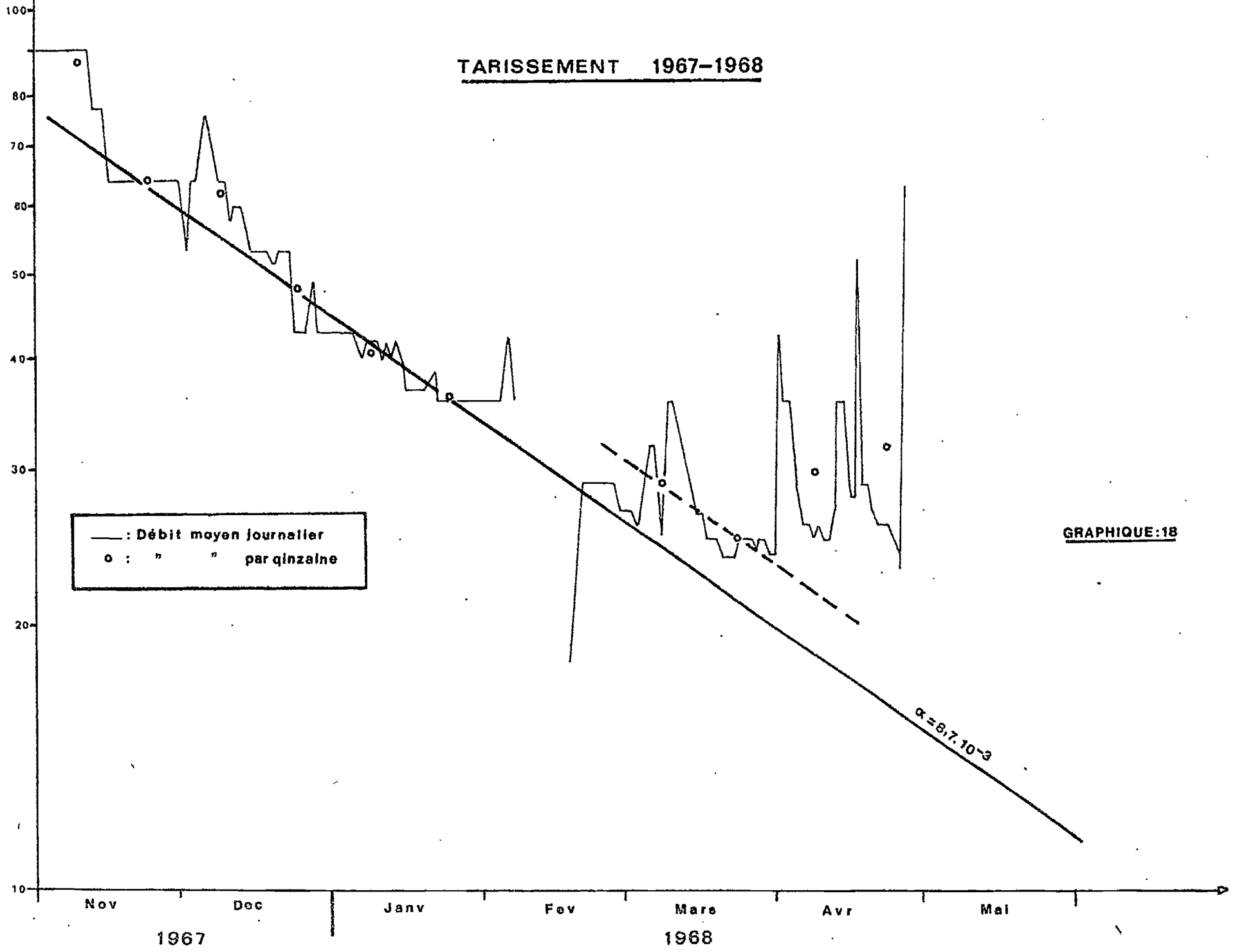
En tenant compte des années 1963 à 1965, il apparait que le coefficient de tarissement est toujours compris entre $8 \cdot 10^{-3}$ et $9 \cdot 10^{-3}$, exception faite pour la saison 1969-1970. Ce fort coefficient est du à la pluviométrie élevée de l'année 1969. La vidange de la nappe est plus rapide. En moyenne la valeur de α est voisine de $8,5 \cdot 10^{-3}$.

Des mesures continues de debit effectuées à une source, captée et aménagée, ont fait apparaître des amplitudes diurnes et nocturnes de 3 % à 5 %. Le maximum se situe entre 2 h et 4 h et le minimum vers 16 h.

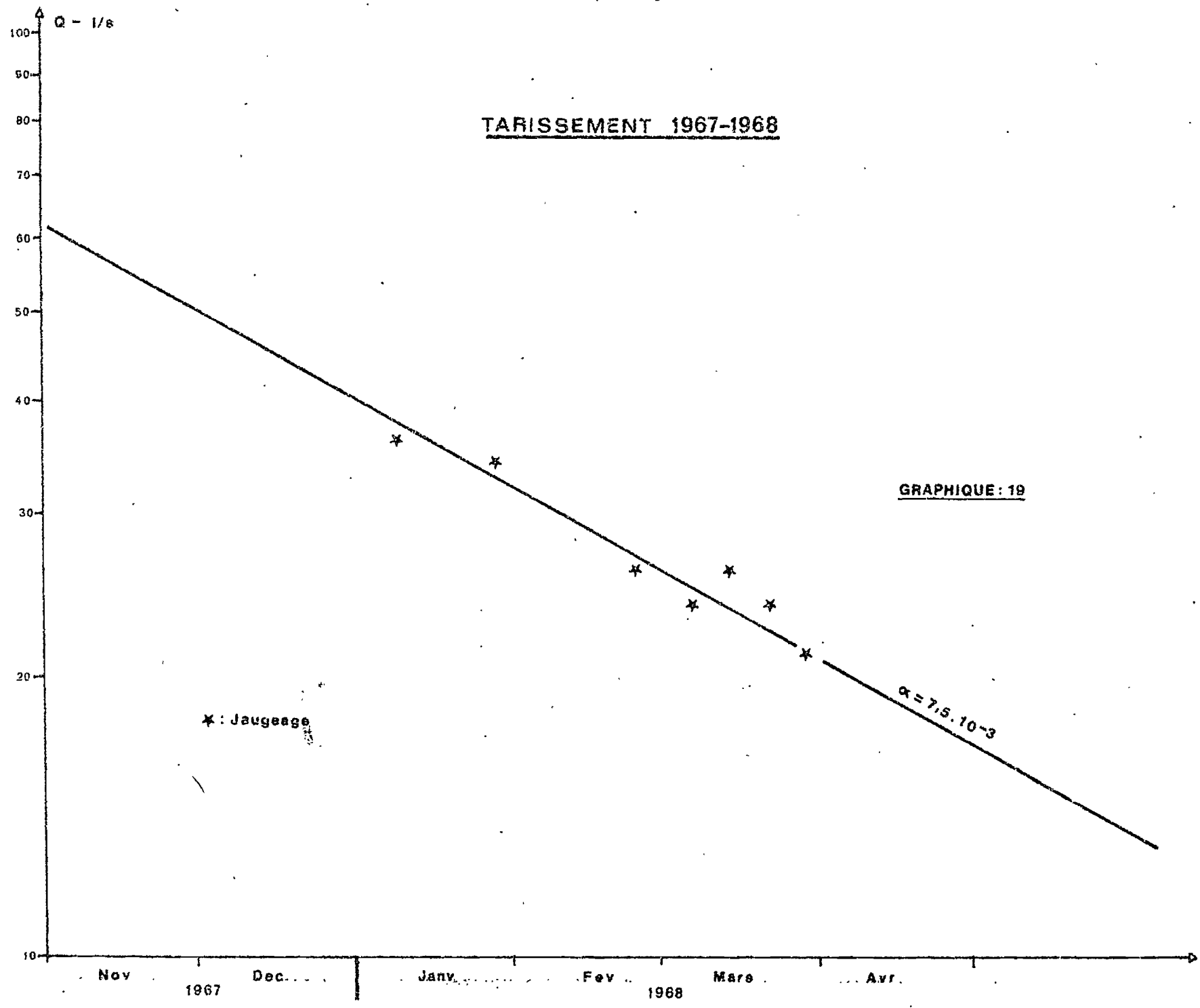
supplémentaire

Q-1/8

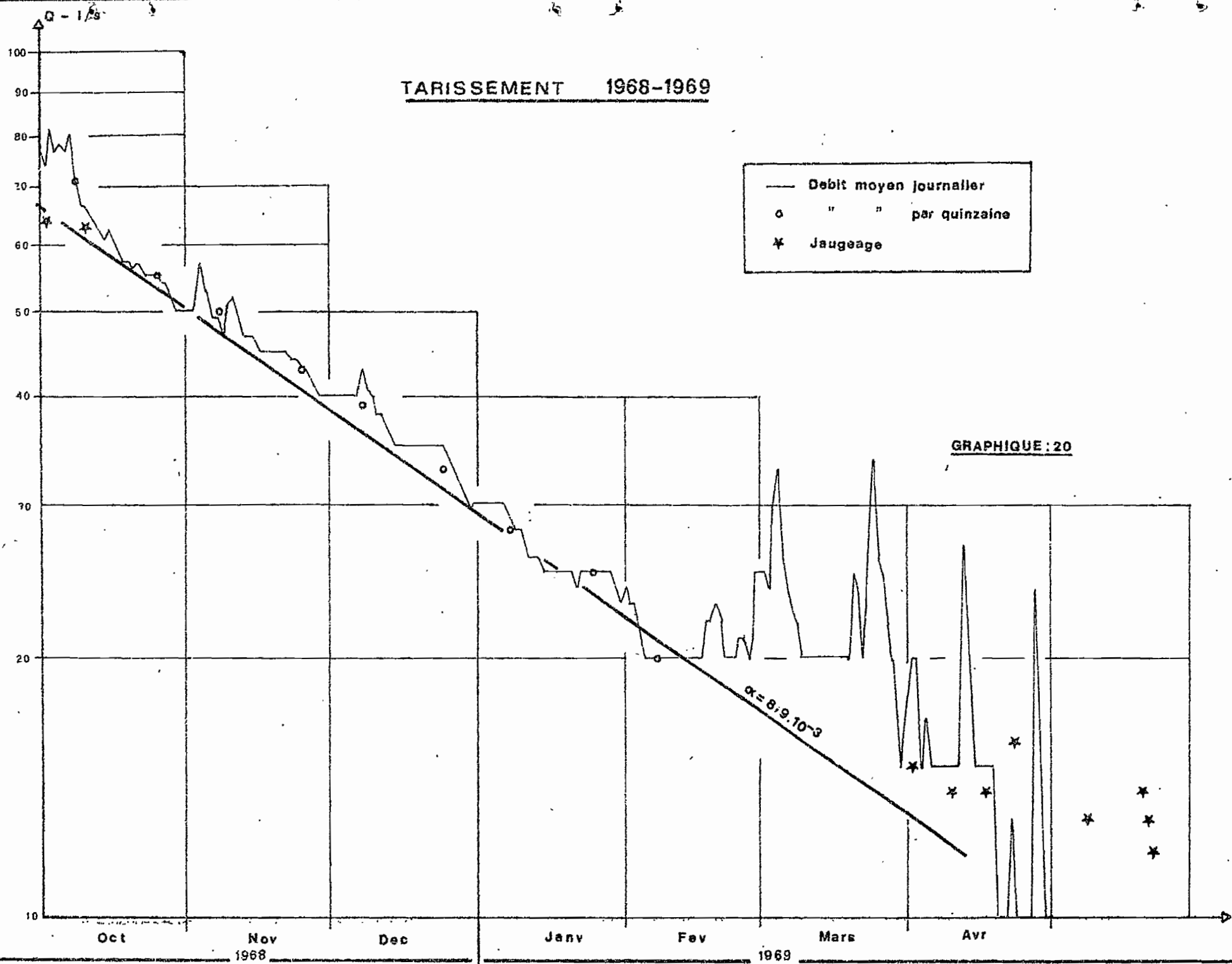
TARISSEMENT 1967-1968



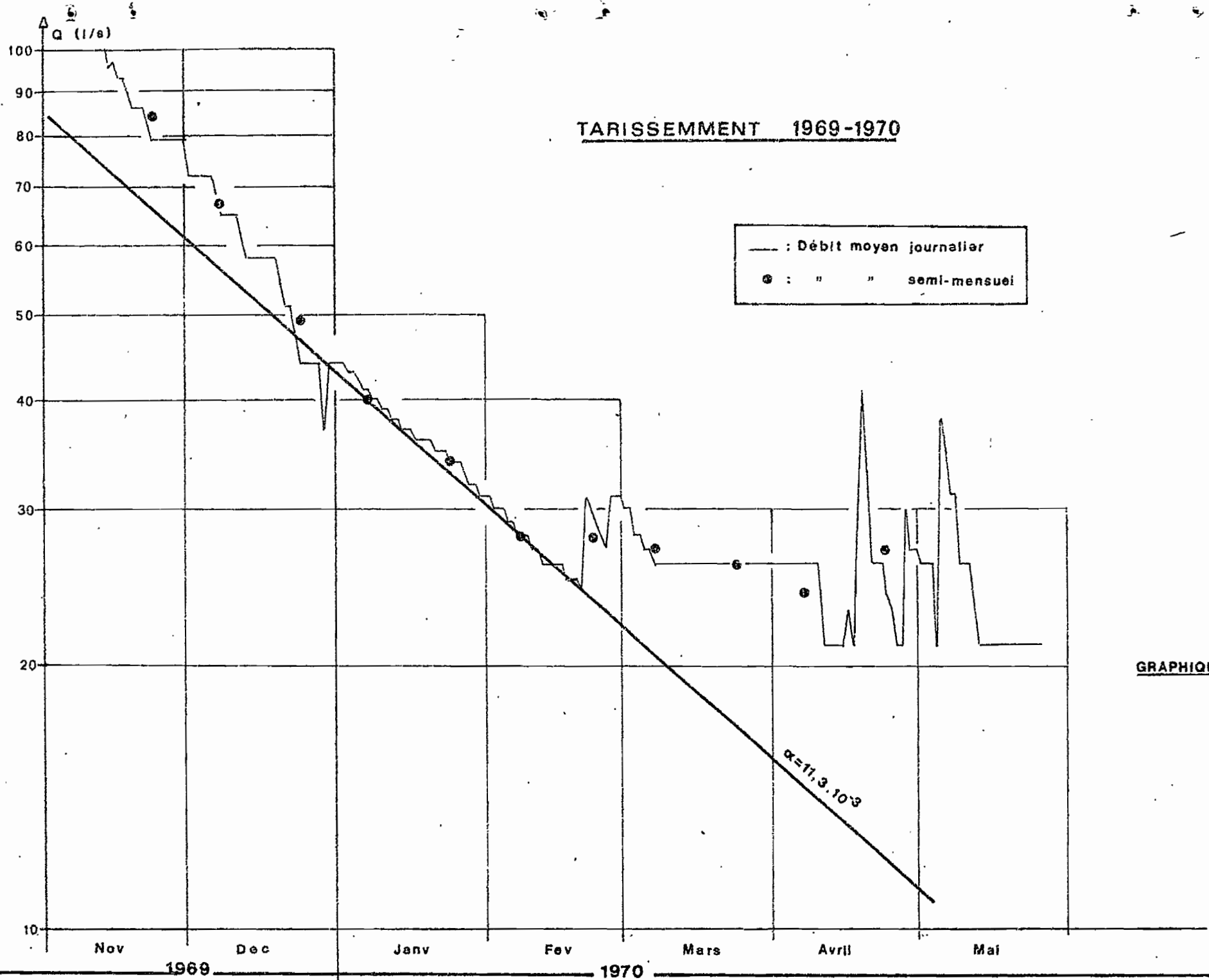
GRAPHIQUE:18



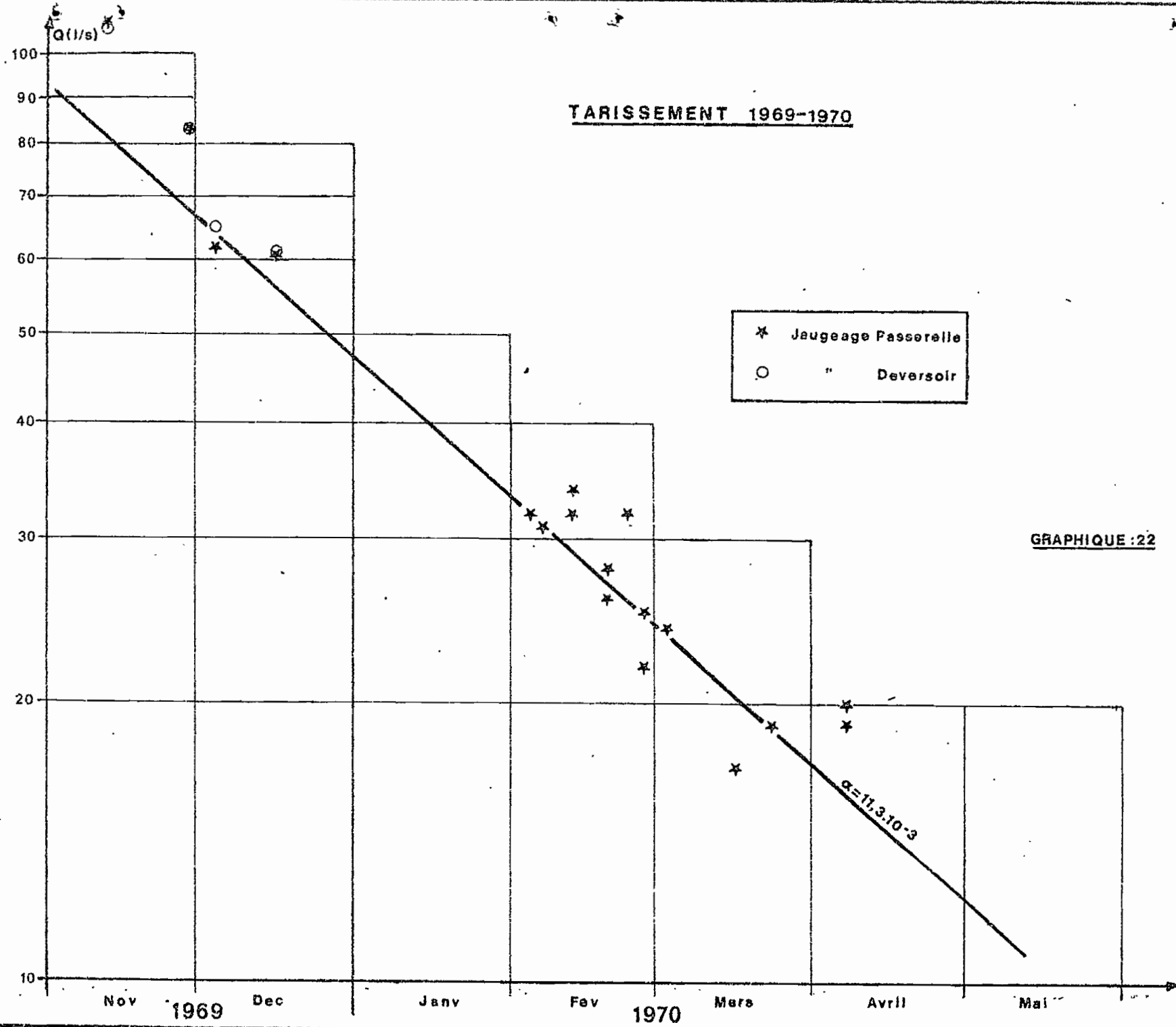
TARISSEMENT 1968-1969

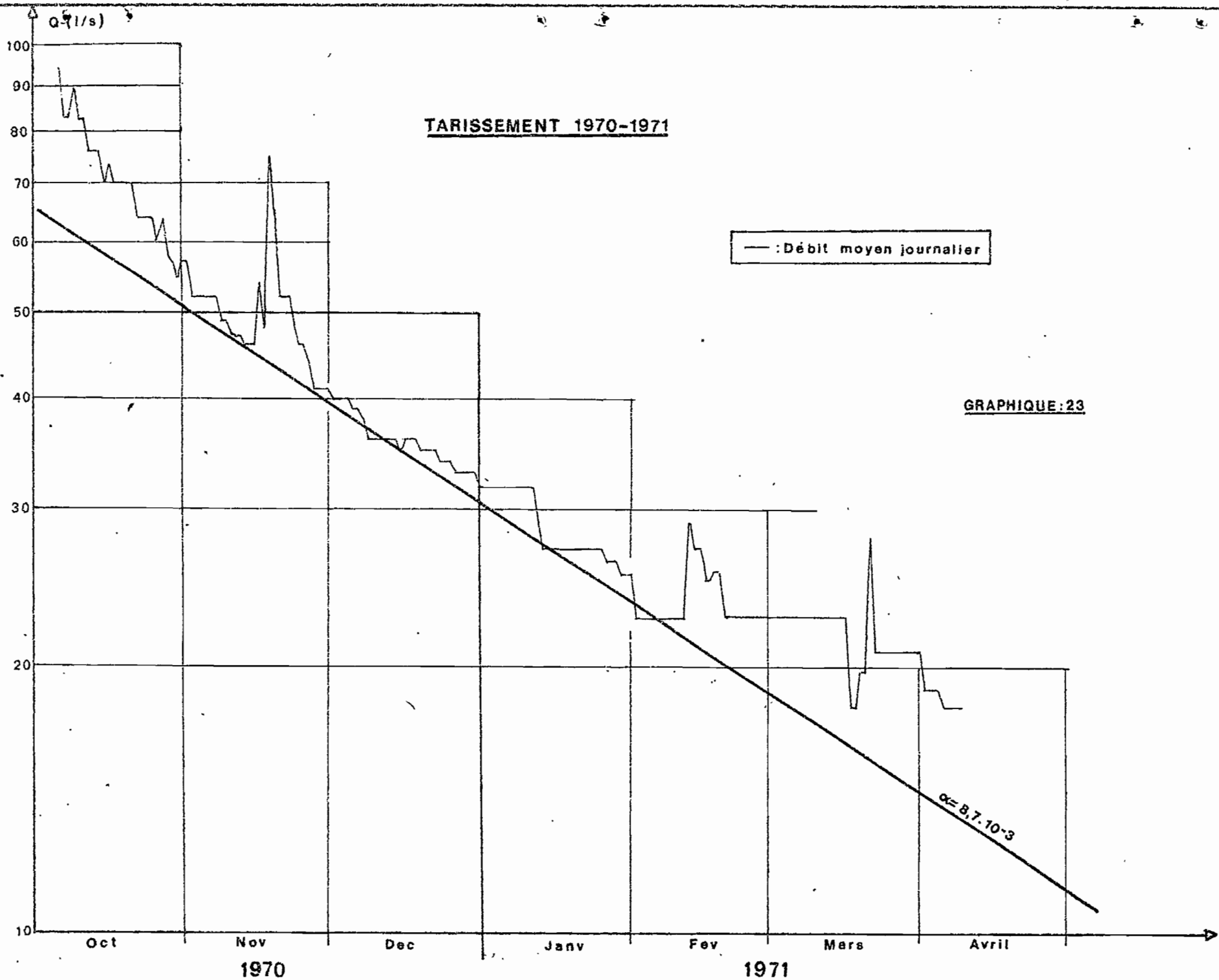


GRAPHIQUE : 20



GRAPHIQUE:21





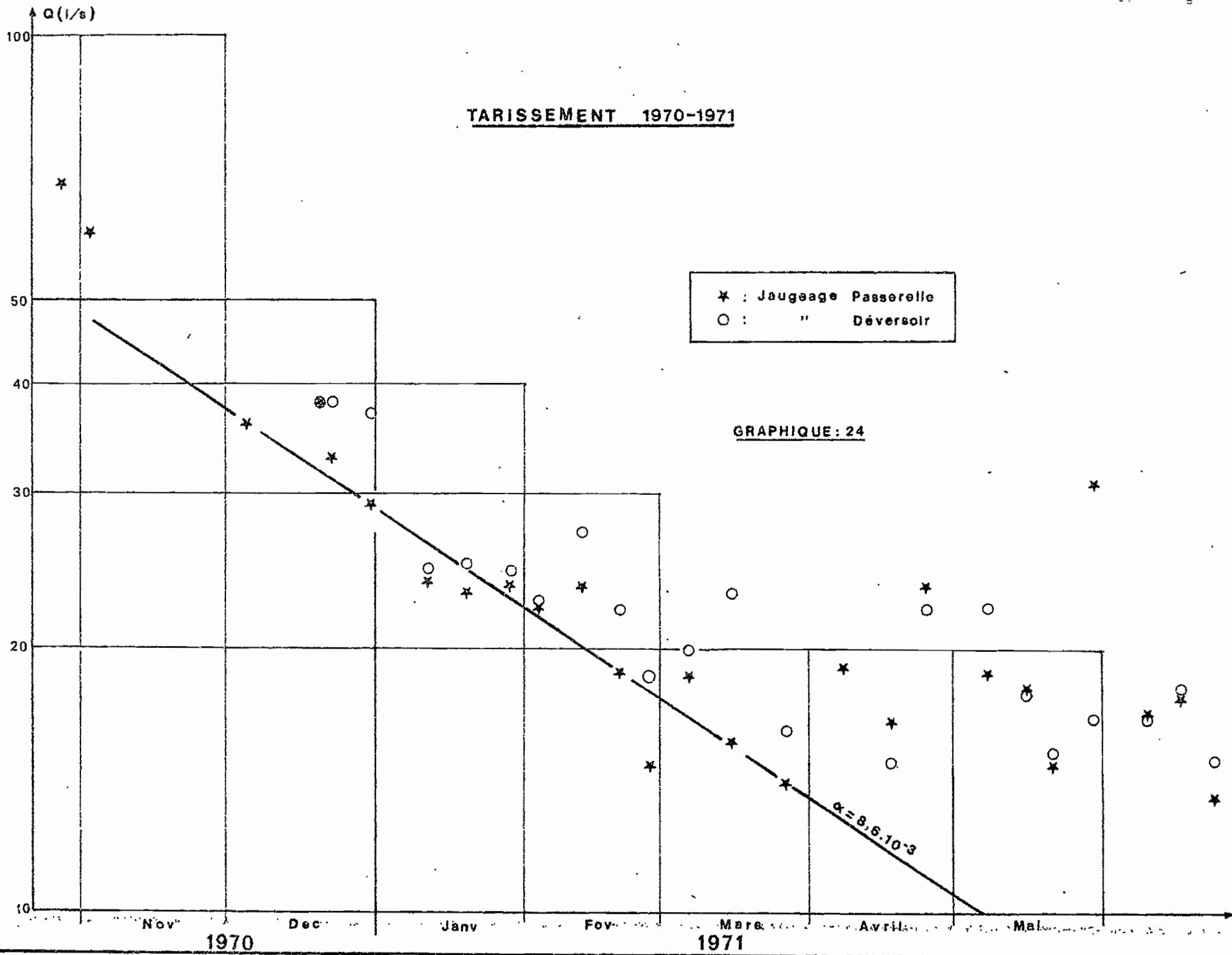
TARISSEMENT 1970-1971

— : Débit moyen journalier

GRAPHIQUE: 23

$\alpha = 8.7 \cdot 10^{-3}$

TARISSEMENT 1970-1971



GRAPHIQUE: 24

CHAPITRE - 8ESTIMATION DE LA CRUE DECENNALE8-1- Caractéristiques de l'averse decennale

Les résultats de l'analyse du ruissellement, faite au chapitre 6, peuvent permettre d'évaluer les caractéristiques de la crue de fréquence decennale. Il est admis généralement que celle-ci est provoquée par une averse de hauteur decennale rencontrant des conditions de saturation correspondant à des situations médianes.

L'étude statistique des averses journalières faite au paragraphe 2-3-4 donne pour le bassin une hauteur moyenne decennale de 122,0 mm. La valeur ponctuelle de même fréquence calculée par M. Y. BRUNET-MORET pour la station de KORHOGO est de 123,6 mm. Nous adopterons donc comme hauteur totale moyenne de cette averse la valeur de 122 mm ; le coefficient d'abattement pour un tel bassin étant d'ailleurs très voisin de 1.

Une étude rapide de la date d'apparition des fortes averses à KORHOGO montre que la totalité de celles supérieures à 110 mm ont lieu en août et septembre. A cette époque, sauf cas extrêmes, les conditions de saturations sont assez favorables au ruissellement.

Afin de pouvoir utiliser la courbe du graphique 11, il est nécessaire de déterminer la partie utile d'une telle averse. Dans ce but, le rapport du corps de la pluie à la hauteur totale (C/Pm) a été calculé pour 45 averses supérieures à 40 mm de 1962 à 1964 et de 1967 à 1970. La valeur moyenne obtenue est de 0,71. Parmi celles-ci, deux averses ont été particulièrement intenses. Il s'agit de celle du 16 septembre 1962 (Pm = 95,3 mm) pour laquelle C/Pm = 0,88 et celle du 2 août 1969 pour laquelle C/Pm = 0,90. Nous retiendrons cette dernière valeur du rapport pour l'averse decennale. Le corps de cette averse aura donc une hauteur de 110 mm. Si l'hyétogramme résultant est à pointe unique, on peut estimer que la durée de ce corps est d'environ 80 à 90 minutes et l'intensité maximale voisine de 150 mm/h.

8-2- Evaluation du débit maximal8-2-1 Corrélation lame ruisselée - hauteur du Corps de la pluie

Au paragraphe 6-2, nous avons vu que pour des conditions homogènes de saturation ($Q_B = 110$ l/s et $I_h = 75$), la valeur de la lame ruisselée pour une hauteur du corps supérieure à 30 mm, était reliée à ce dernier par la relation :

$$H_R = 0,425C - 9,6$$

Ces conditions homogènes de saturation peuvent être prises comme valeurs médianes des mois d'août et septembre. Dans ce cas la lame ruisselée decennale aura pour valeur :

$$H_{10} = 37,2 \text{ mm}$$

donc un coefficient de ruissellement utile $KRV_{10} = 34 \%$

Le débit maximale de cette crue peut être déduit de l'hydrogramme-type en supposant que celui de la crue decennale est le transformé de celui-là par une affinité de rapport 37,2 mm.

Une telle hypothèse conduit à un débit maximale de pointe de 29 m³/s.

Cependant, l'averse decennale n'est pas unitaire, la durée de la pluie utile est nettement supérieure au temps de montée de la crue unitaire. En plus d'une affinité la transformation comprendra une translation qui aura pour conséquence d'augmenter les temps de montée et de base.

8-2-2 Répartition statistique des débits maximaux annuels

L'exploitation de ce bassin comportant dix années d'études (1962 à 1971), nous devrions donc avoir dix valeurs du débit maximal annuel. Malheureusement nous ne connaissons pas la valeur de l'année 1965. Quant à celle de l'année 1966, par extrapolation de la courbe de tarage, elle a été estimée à 34 m³/s avec une précision assez faible. Le nombre de jaugeages de hautes eaux étant insuffisants cette année-là.

Ce très faible échantillon ne permet pas de faire une étude statistique valable. Il s'est d'ailleurs avéré impossible de représenter cette distribution à l'aide d'une loi classique.

Sur le graphique 25 nous avons cependant porté la fréquence expérimentale des 9 crues observées en fonction des débits. Ces points sont sensiblement repartis suivant deux segments de droite de part et d'autre de la fréquence 0,5.

Si u est l'écart-reduit dans l'intégrale de GAUSS, la droite de régression relative aux six valeurs supérieures ou égales à 7,4 m³/s à pour équation :

$$Q = 18,4 u + 10,7$$

En supposant que cette droite représente la distribution des points pour lesquels la fréquence est comprise entre 0,5 et 0,05, la valeur du débit de crue decennale humide sera de 34,3 m³/s.

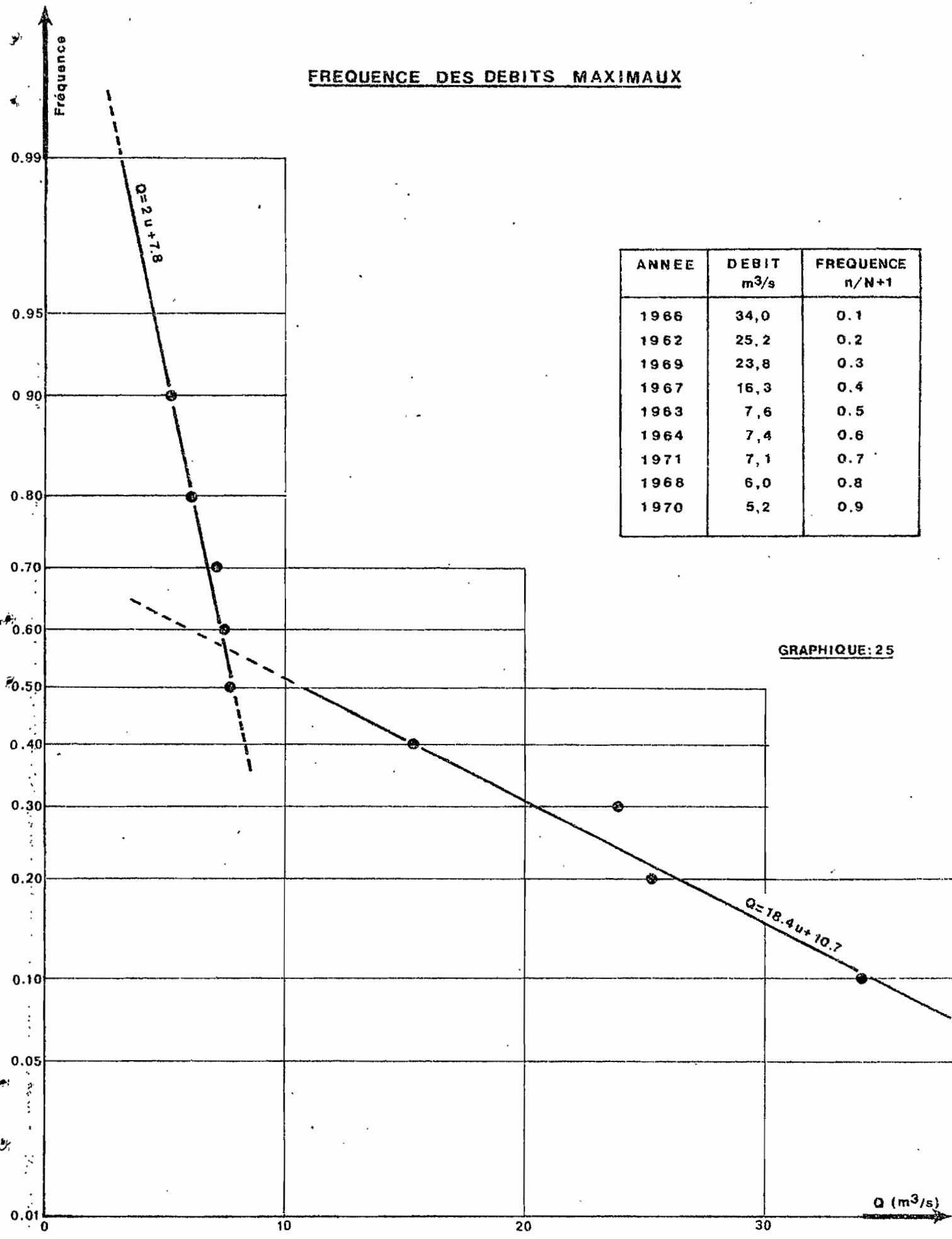
8-2-3 Etude des plus fortes crues observées

Une autre méthode de détermination de ce débit de pointe consiste à extrapoler les caractéristiques des crues les plus puissantes enregistrées au cours de ces dix dernières années.

Depuis 1962, six crues ont été assez importantes pour permettre d'approcher l'hydrogramme de crue decennale.

Le tableau 8-1 donne les caractéristiques de ces dix crues, la crue du 2-8-69 étant une crue complexe due à une averse présentant plusieurs pointes a été décomposée et ramenée à une crue simple engendrée par une averse à pointe unique. De même le ruissellement préliminaire des crues du 12-8-66 et 12-9-67 a été éliminé.

FREQUENCE DES DEBITS MAXIMAUX



ANNEE	DEBIT m ³ /s	FREQUENCE n/N+1
1966	34,0	0.1
1962	25,2	0.2
1969	23,8	0.3
1967	16,3	0.4
1963	7,6	0.5
1964	7,4	0.6
1971	7,1	0.7
1968	6,0	0.8
1970	5,2	0.9

GRAPHIQUE: 25

TABLEAU 8-1

DATE	Pm (mm)	C (mm)	HR (mm)	K _R %	KRV %	T _m mn	T _B h-mn	Q _B m ³ /s	Q _M m ³ /s	Q _M /HR
16-9-62	95,3	84,0	30,9	32,4	36,8	50	4-30	0,096	25,1	0,81
12-8-66	134,5		36,8	27,4		85	4-00	0,060	33,9	0,92
31-8-66	140,9		30,8	21,8		65	15-45	0,100	15,3	0,50
12-9-67	50,2	49,0	13,5	26,9	27,6	40	2-35	0,200	15,1	1,12
22-7-69	60,7	60,0	15,8	26,0	26,3	35	2-45	0,111	17,6	1,12
2-8-69	82,3	80,5	30,5	37,1	37,9	60	4-00	0,100	23,7	0,78

La crue du 31-8-66 se distingue très nettement des autres par la forme de son hydrogramme. En effet, celui-ci présente un maximum assez élevé suivi de deux petites crues beaucoup moins importantes (2,10 m³/s et 1,65 m³/s) séparée chacune par un intervalle de 5 heures. L'averse associée, dont nous ne possédons malheureusement pas les enregistrements, devait certainement comporter plusieurs pointes très espacées. Dans cette étude nous ne tiendrons donc pas compte de cette crue.

Parmi les cinq restantes, trois ont un débit supérieur à 20 m³/s. Il s'agit des crues du 16-9-62, du 12-8-66 et du 2-8-69. Les averses qui les ont provoquées ont des fréquences respectives voisines de 1/4, 1/20 et 1/2. Les conditions de saturation sont sensiblement les mêmes en 1962 et 1969. En fait, pour la crue de 1969, le débit de base initial n'était que 72 l/s et l'indice d'humidité de 40 avant l'averse. Cependant, comme la première partie de la pluie a été supprimée ainsi que le ruissellement préliminaire, on peut considérer que la partie de l'averse retenue rencontre des conditions d'humectation équivalentes. Le 12-8-1966, ces conditions sont moins favorable, au ruissellement. Ceci peut expliquer, en partie, la faible valeur du coefficient de ruissellement.

Par extrapolation des caractéristiques de ces trois crues il est donc possible d'approcher celles de la crue decennale. Pour celle-ci, le temps de montée est de 50 à 70 minutes, le temps de base de 4 h à 4 h 30 et le rapport Q_M/HR voisin de 0,84. En prenant un coefficient de ruissellement de 32 %, la valeur de la lame ruisselée est de 39,0 mm avec une pluie moyenne de 122 mm. Le débit maximal serait donc de 32,8 m³/s.

En tenant compte des cinq crues, il apparait que le débit de pointe est lié à la hauteur moyenne de l'averse par la relation :

$$Q_M = 0,222 P_m + 4,3 \quad (\text{cf. Graphique 26})$$

pour P_m = 122 mm. Q_M = 31,4 m³/s

Si l'on tiend compte des quatre crues dont la valeur du corps est connue, les points représentatifs du couple (C₁, Q_M) se répartissent autour de la droite :

$$Q_M = 0,286 C + 0,8 \quad (\text{cf. graphique 26})$$

Avec une hauteur de 110 mm pour le corps de la pluie le débit maximal de crue decennale serait :

$$\underline{Q_M = 32,3 \text{ m}^3/\text{s}}$$

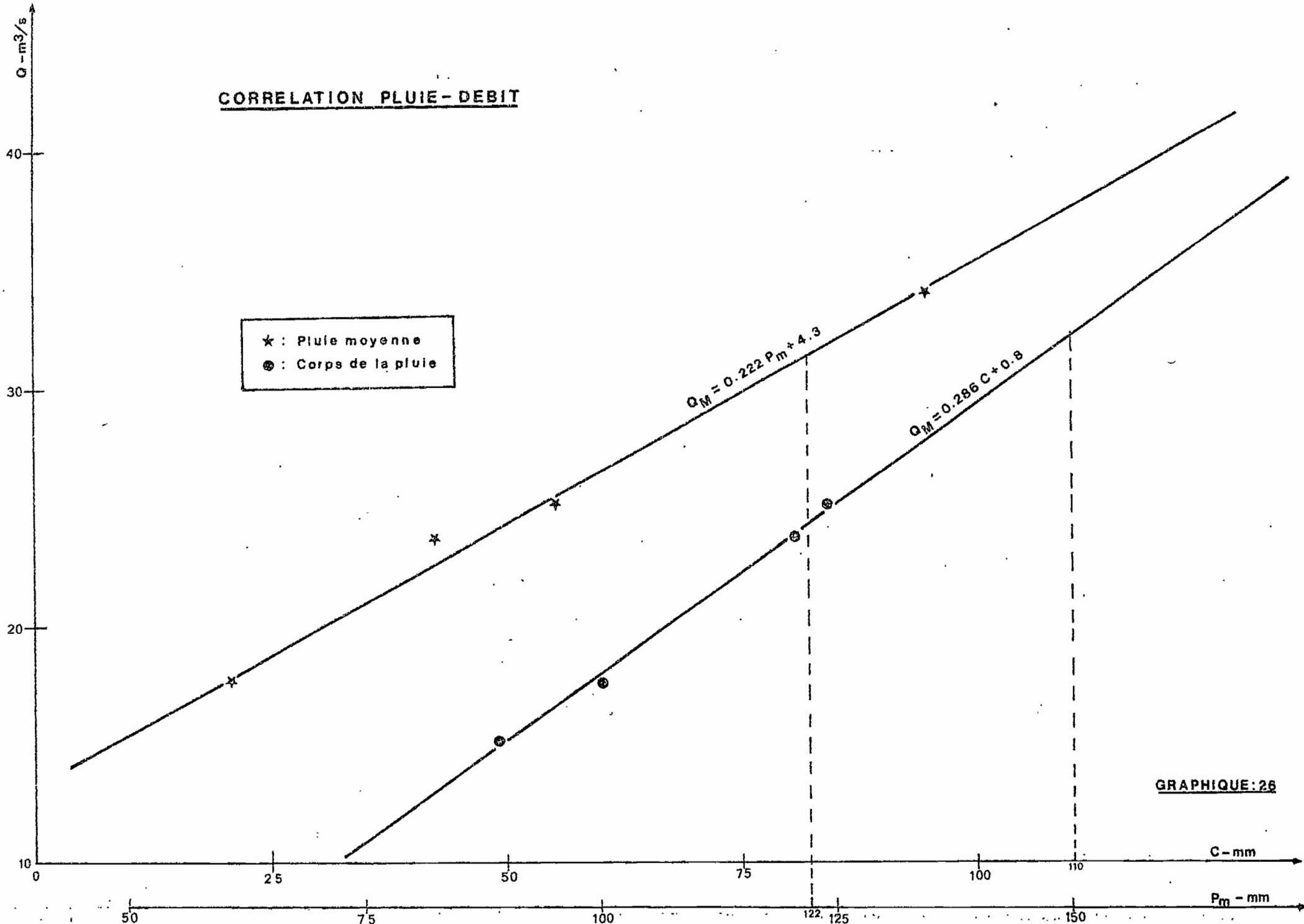
CORRELATION PLUIE-DEBIT

★ : Pluie moyenne
● : Corps de la pluie

$$Q_M = 0.222 P_m + 4.3$$

$$Q_M = 0.286 C + 0.8$$

GRAPHIQUE: 26



8-2-4 Caractéristiques de la crue decennale

Les différents résultats obtenus au cours des paragraphes précédents donnent pour la crue decennale un débit de pointe variant entre 29 m³/s et 34,3 m³/s. Il semble logique d'adopter pour ce débit la valeur de 32 m³/s.

Pour déterminer le diagramme de distribution de l'hydrogramme decennal, nous avons décomposé chacune des cinq crues étudiées précédemment (paragraphe 8-2-3) en tranches de six minutes. Puis à chaque débit partiel a été appliqué un coefficient de correction ayant pour valeur $32/QM$ où QM est le débit maximal ruisselé de la crue étudiée.

L'hydrogramme résultant, représenté sur le graphique 27, a pour diagramme de distribution les valeurs suivantes :

Temps	-60	-40	-30	-20	-10	0	10	20	30
Débit m ³ /s	0	6,1	13,2	22,0	29,0	32,0	29,0	21,5	15,3
Temps	40	1 h	20	40	2 h	20	40	3 h	20
Débit m ³ /s	10,6	4,9	2,4	1,4	0,6	0,3	0,1	0,05	0

Les caractéristiques de la crue decennale seront donc les suivantes :

Hauteur moyenne de l'averse = 110 mm
 Hauteur moyenne du corps de l'averse = 110 mm

Volume ruisselé : 125 000 m³ Temps de montée : 60 mm
 Lamé ruisselée : 34,4 mm Temps de base : 4 h 20 mm
 Coefficient de ruissellement : 28 %
 Coefficient de ruiss. utile : 31 % $QM/HR = 0,93$

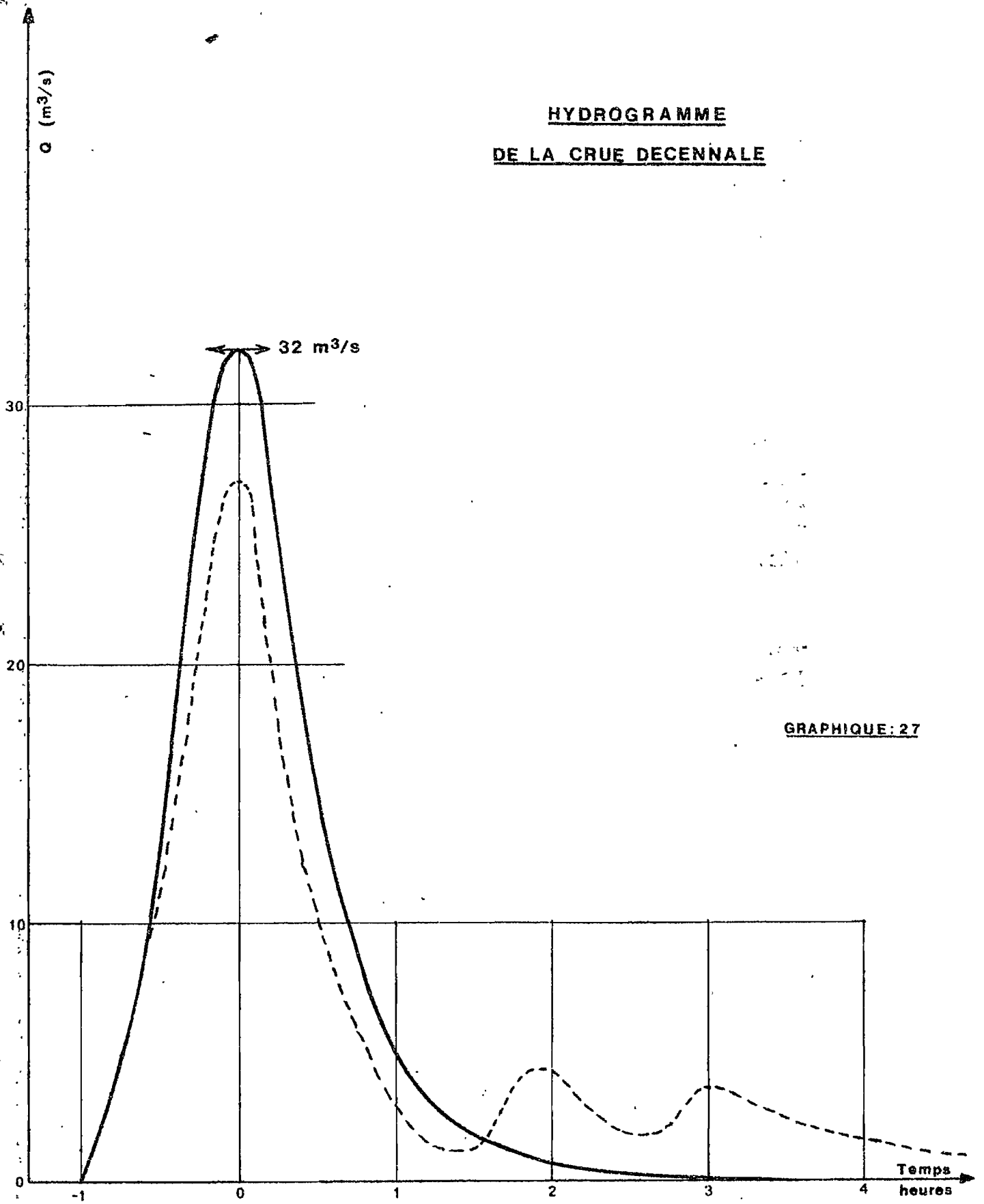
Débit maximal = 32 m³/s

Débit spécifique : 8 800 l/s.Km²

Le débit de base est alors d'environ 0,100 m³/s

Ces résultats ont été obtenus à partir d'une averse à pointe unique. Il est possible que celle-ci présente plusieurs pointes séparées de quelques heures comme ce fut le cas le 2 août 1969 et le 31 août 1966. Dans ces conditions, on pourrait observer, après un maximum assez élevé, une ou deux petites crues plus tardives se manifestant au cours de la décrue. La hauteur de la lame ruisselée resterait sensiblement la même (34 à 35 mm). Mais le débit de pointe aurait une valeur plus faible, environ 27 m³/s (soit un débit spécifique de 7400 l/s.Km²) avec un temps de base de 6 h à 8 h. (Hydrogramme en pointillés sur le graphique 27).

HYDROGRAMME
DE LA CRUE DECENNALE



GRAPHIQUE: 27

8-3 - Crues de fréquences 1/5, 1/20 et 1/50

Par extrapolation de ces différents résultats les débits de crues de fréquences 0,2 - 0,05 et 0,02 pourraient avoir les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned} Q_{1/5} &= 25 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{1/20} &= 40 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{1/50} &= 50 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

8-4 - Evaluation du débit de crue decennale pour un bassin de 25 Km²

En tenant compte des courbes débit spécifique-surface dont on peut faire état d'après les études de bassins représentatifs de la région, il paraît possible de donner une évaluation du débit de crue decennale pour un bassin de 25 km² situé dans cette région.

Cette étude ne peut, cependant, pas permettre d'espérer une très bonne précision. En effet, d'une part, pour tous les bassins voisins la période d'observation n'a excédé jamais trois années, les chiffres obtenus ne sont donc qu'approximatifs, et d'autre part, les sols et les conditions de ruissellement sont souvent assez différents d'un bassin à l'autre.

Quatorze bassins ont été pris en compte. Leur superficie varie de 3,63 km² (KORHOGO) à 120 Km² (DOUNI au point 398). La corrélation entre le débit spécifique (q en l/s.Km²) et la superficie (A en Km²) conduit, en coordonnées log-log, à une droite dont l'équation est :

$$q = 9600 A^{-0,57}$$

avec pour coefficient de corrélation $r = 0,77$

Pour un bassin de 25 Km² q aurait donc pour valeur : 1540 l/s.Km².

Cependant, trois points s'écartent notablement de cette courbe. Il s'agit, précisément, des points représentatifs des bassins du LOSERIGUE, dont le bassin de KORHOGO fait partie. (cf. graphique 28). Les valeurs de q et de A sont les suivantes :

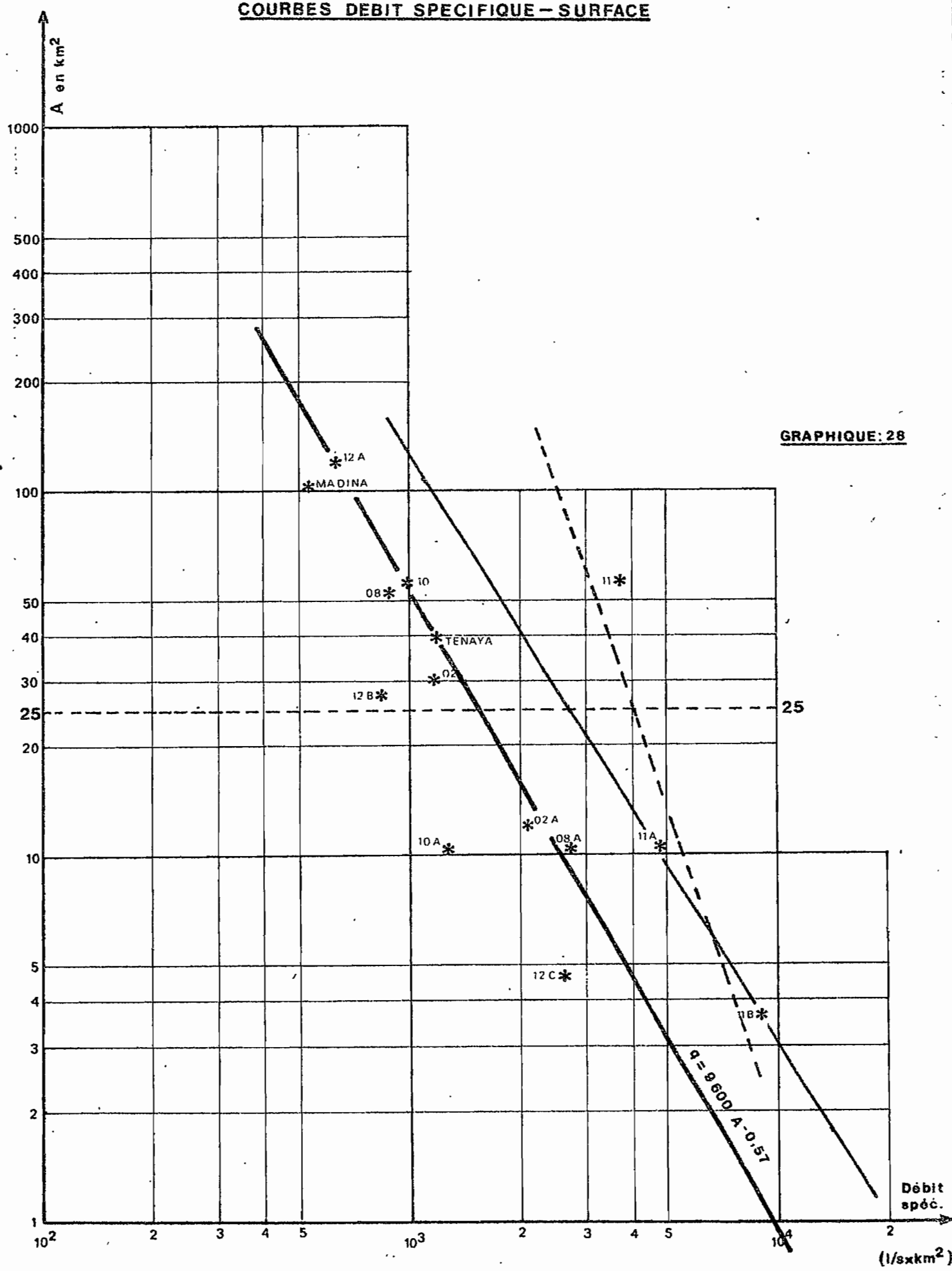
N° Hydro.	Rivière	Station	A Km ²	q l/s.Km ²
IVO 11	LOSERIGUE	DIELIKAHA	57,6	3700
IVO 11 A	"	NATIOKAHA	10,4	4700
IVO 11 B	"	KORHOGO	3,63	8800
IVO 02	FLAKOHO	St.Principale	30,2	1160
IVO 02 A	"	St.Secondaire	12,0	2100

En tenant compte que de ces 3 points on trouverait pour un bassin de 25 Km² un débit spécifique de 4000 l/s.Km².

Pour préciser ce chiffre, on peut prendre en compte les deux bassins du FLAKOHO dans la région de FERKESSEDOUGOU (cf. les deux dernières lignes du tableau ci-dessus). Le débit spécifique d'un bassin de 25 Km² serait dans ce cas de 2700 l/s.Km².

En conclusion, il est fort probable que pour cette région, le débit spécifique de crue decennale d'un bassin versant de 25 km², varie autour de 3000 l/S.Km². Soit un débit de pointe de 75 m³/s.

COURBES DEBIT SPECIFIQUE - SURFACE



BIBLIOGRAPHIE

- Y. BRUNET-MORET "Influence du Corps de l'averse sur le ruissellement d'un petit bassin versant (Bassin de PETIT BOUNDJOUK)"
CAHIERS ORSTOM-Serie hydrologie n°3 1965
- Y. BRUNET-MORET "Utilisation de la loi de PEARSON III" pour des échantillons de tailles connues et ayant $3,2 < Y < 1,10$
Note Technique n°1 ORSTOM-PARIS - 1966.
- Y. BRUNET-MORET "Etude Générale des averses exceptionnelles en Afrique de l'Ouest- République de Côte d'Ivoire"
ORSTOM-PARIS - Juin 1967
- H. CAMUS "Note sur le bassin versant de WARANIENE-DOKA"
ORSTOM-Adiopodoumé - 1970
- P. CHAPERON "Etude du ruissellement sur le bassin Versant de KORHOGO - Campagnes 1962 à 1965"
ORSTOM-PARIS - 1966
- P. DUBREUIL Recueil des données de base des bassins représentatifs et expérimentaux - ORSTOM - Service Hydrologique
PARIS - 1971
- G. GIRARD - P. TOUCHEBEUF - J. CRUETTE
"Etude du ruissellement sur le bassin versant de KORHOGO - Résultats de la Campagne 1962"
ORSTOM-PARIS - 1963
- M.G.KENDAL and A. STUART : "The Advanced Theory of Statistics"
GRIFFIN
- M. MOLINIER "Etude du ruissellement sur le bassin de KORHOGO - Campagne 1967"
ORSTOM - Adiopodoumé - Décembre 1968
- A. PERRAUD et M. CHEROUX "Etude pédologique du bassin versant de WARANIENE-DOKA"
ORSTOM- Adiopodoumé - Février 1963
- M. ROCHE "Hydrologie de Surface"
PARIS-GAUTHIER-VILLARS - 1963.
- M. ROCHE "Recherche d'un hydrogramme Standart"
CAHIERS ORSTOM- Série Hydrologie Vol IV-N°1 - 1967

A N N E X E

DEBITS MOYENS JOURNALIERS

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : JANVIER 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,043	0,043
2					0,043	0,043
3					0,040	0,040
4					0,040	0,040
5					0,040	0,040
6					0,040	0,040
7					0,040	0,040
8					0,040	0,040
9					0,038	0,038
10					0,038	0,038
11					0,038	0,038
12					0,035	0,035
13					0,035	0,035
14					0,035	0,035
15					0,035	0,035
Volume total					50 112	50 112
Débit moyen					0,039	0,039
16					0,033	0,033
17					0,033	0,033
18					0,033	0,033
19					0,033	0,033
20					0,033	0,033
21					0,032	0,032
22					0,032	0,032
23					0,032	0,032
24					0,032	0,032
25					0,032	0,032
26					0,030	0,030
27					0,030	0,030
28					0,030	0,030
29					0,030	0,030
30					0,030	0,030
31					0,030	0,030
Volume total					43 632	43 632
Débit moyen					0,032	0,032

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : FEVRIER 1968

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1					0,030	0,030
2	0,8				0,030	0,030
3	1,7				0,030	0,030
4					0,030	0,030
5	33,1	0,32	1150	0,013	0,033	0,046
6					Deversoir en réparation	
7						
8	26,3		(950)			
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15		$\frac{1}{2}$				
Volume total			(2100)		(40 349)	(42 449)
Débit moyen					(0,031)	(0,033)
16						
17						
18						
19						
20					0,028	0,028
21					0,028	0,028
22					0,028	0,028
23					0,028	0,028
24					0,028	0,028
25					0,028	0,028
26					0,028	0,028
27					0,028	0,028
28					0,027	0,027
29					0,027	0,027
30						
31						
Volume total					(33 955)	33 955
Débit moyen					(0,028)	0,028

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : MARS 1968

	P mm	HR mm	VR m ³ /s	QR m ³ /s	Q ₀ m ³ /s	E m ³ /s
1					0,027	0,027
2					0,027	0,027
3					0,027	0,027
4	2,4				0,028	0,028
5					0,028	0,028
6					0,029	0,029
7					0,027	0,027
8	48,9	0,41	1502	0,017	0,033	0,050
9					0,030	0,030
10					0,029	0,029
11					0,029	0,029
12	4,0				0,029	0,029
13					0,028	0,028
14					0,028	0,028
15					0,027	0,027
Volume total			1502		36 806	38 308
Débit moyen:					0,028	0,029
16					0,027	0,027
17					0,026	0,026
18					0,026	0,026
19					0,026	0,026
20					0,026	0,026
21					0,026	0,026
22					0,026	0,026
23					0,026	0,026
24					0,026	0,026
25					0,026	0,026
26					0,026	0,026
27					0,026	0,026
28	1,2				0,026	0,026
29					0,026	0,026
30					0,026	0,026
31	45,7	0,056	205	0,0023	0,029	0,0313
Volume total			205		36 288	36 493
Débit moyen:					0,026	0,026

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : AVRIL 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1			1838		0,033	0,033
2					0,030	0,030
3					0,030	0,030
4	5,9				0,028	0,028
5					0,028	0,028
6					0,027	0,027
7					0,027	0,027
8					0,026	0,026
9					0,026	0,026
10					0,026	0,026
11	8,0				0,026	0,026
12	22,1	0,31	1127	0,013	0,028	0,041
13	1,7				0,030	0,030
14					0,030	0,030
15					0,028	0,028
Volume total			2965		36 547	39 512
Débit moyen					0,028	0,029
16					0,027	0,027
17	14,1				0,030	0,030
18					0,028	0,028
19					0,028	0,028
20					0,027	0,027
21					0,027	0,027
22					0,027	0,027
23	1,0				0,027	0,027
24					0,026	0,026
25	6,0				0,026	0,026
26					0,027	0,027
27	32,8	0,29	1054	0,012	0,032	0,044
28					0,029	0,029
29					0,028	0,028
30	17,5	0,075	274	0,0031	0,030	0,331
31						
Volume total			1328		36 202	37 530
Débit moyen					0,028	0,028

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : MAI 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,028	0,028
2					0,028	0,028
3	1,3				0,028	0,028
4	1,3				0,028	0,027
5	10,2	0,036	127	0,0014	0,029	0,004
6					0,028	0,028
7					0,027	0,027
8					0,027	0,027
9					0,027	0,027
10	30,9	0,51	1872	0,021	0,030	0,051
11					0,032	0,032
12					0,031	0,031
13					0,030	0,030
14					0,029	0,029
15	1,5				0,029	0,029
Volume total			1999		37 152	37 151
Débit moyen					0,029	0,030
16					0,028	0,028
17					0,028	0,028
18					0,027	0,027
19					0,028	0,028
20	0,2				0,027	0,027
21					0,028	0,028
22					0,028	0,028
23	4,2				0,028	0,028
24	3,4				0,027	0,027
25					0,027	0,027
26					0,026	0,026
27			(1000)		0,027	0,027
28	21,3				0,028	0,028
29	7,7				0,028	0,028
30					0,027	0,027
31					0,027	0,027
Volume total			(1000)		37 930	38 930
Débit moyen					0,027	0,028

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : JUIN 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	³ QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	4,0				0,027	0,027
2	15,7	0,11	403	0,0046	0,028	0,0326
3					0,029	0,029
4					0,029	0,029
5					0,028	0,028
6					0,027	0,027
7	6,8				0,027	0,027
8					0,028	0,028
9	17,9	0,14	532	0,0061	0,030	0,0361
10					0,028	0,028
11	9,3				0,028	0,028
12					0,027	0,027
13					0,028	0,028
14					0,027	0,027
15					0,027	0,027
Volume total			935		36 202	37 137
Débit moyen					0,028	0,028
16					0,026	0,026
17	1,3				0,026	0,026
18				0,010	0,026	0,026
19	32,7	0,24	875	0,010	0,033	0,043
20	17,1		322		0,029	0,029
21	17,1	0,088	322	0,0037	0,032	0,357
22					0,031	0,031
23	4,3				0,030	0,030
24					0,030	0,030
25					0,030	0,030
26					0,028	0,028
27	21,9	0,16	595	0,0068	0,033	0,0398
28					0,028	0,028
29					0,028	0,028
30	3,3				0,028	0,028
31						
Volume total			1792		37 843	39 635
Débit moyen					0,029	0,030

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : JUILLET 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	2,7				0,030	0,030
2					0,030	0,030
3	1,8				0,028	0,028
4					0,028	0,028
5					0,028	0,028
6					0,027	0,027
7					0,027	0,027
8	0,5				0,027	0,027
9	4,9				0,028	0,028
10					0,027	0,027
11					0,026	0,026
12	38,7	0,46	1686	0,019	0,045	0,064
13	13,5	0,039	142	0,0016	0,041	0,0426
14					0,033	0,033
15	4,9				0,033	0,033
Volume total			1828		39 571	41 399
Débit moyen					0,031	0,032
16					0,030	0,030
17					0,030	0,030
18	8,9	0,019	71	0,0008	0,030	0,030
19					0,030	0,030
20	0,9				0,029	0,029
21	5,6				0,029	0,029
22					0,030	0,030
23					0,028	0,028
24	23,6	0,24	890	0,010	0,037	0,047
25	0,9				0,030	0,030
26					0,029	0,029
27	1,0				0,028	0,028
28					0,028	0,028
29					0,028	0,028
30					0,028	0,028
31	2,6				0,028	0,028
Volume total			961		40 781	41 742
Débit moyen					0,029	0,030

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : AOUT 1968

	P	HR	VR	QR	QB	E
	mm	mm	m ³	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1	4,6				0,029	0,029
2					0,030	0,030
3	22,3	0,17	643	0,0074	0,037	0,0444
4					0,031	0,031
5	59,5	4,91	17856	0,20	0,169	0,369
6	1,7				(0,072)	0,072
7	13,5	0,071	258	0,0029	(0,060)	0,0629
8	1,1				0,060	0,060
9	3,0				0,052	0,052
10	5,2				0,053	0,053
11	36,6	1,62	5875	0,067	0,115	0,182
12	9,2	0,11	409	0,0047	0,090	0,0947
13					0,064	0,064
14	3,0				0,056	0,056
15					0,054	0,054
Volume total			25041		83 981	10 9022
Débit moyen					0,065	0,083
16	0,9				0,051	0,051
17					0,049	0,049
18					0,045	0,045
19	24,8	0,31	1128	0,013	0,049	0,062
20					0,041	0,041
21	2,6	0,030	112	0,0013	0,041	0,0423
22					0,043	0,043
23					0,041	0,041
24			559		0,041	0,041
25	31,9	0,15	582	0,0065	0,049	0,0555
26	10,4	0,081	296	0,0034	0,058	0,0614
27	14,8	0,18	684	0,0079	0,060	0,0679
28					0,060	0,060
29	21,3	0,38	1386	0,016	0,076	0,092
30	5,7	0,065	239	0,0027	0,064	0,0667
31					0,060	0,060
Volume total			4966		71 539	76 505
Débit moyen					0,052	0,054

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : SEPTEMBRE 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,056	0,056
2	1,5				0,051	0,051
3					0,051	0,051
4	7,7	0,082	301	0,0034	0,056	0,0594
5					0,049	0,049
6	21,8	0,65	2383	0,027	0,064	0,091
7					0,049	0,049
8	21,2	0,18	673	0,0077	0,064	0,0717
9			241	0,027	0,056	0,0587
10	33,8	1,52	5538	0,064	0,100	0,164
11					0,090	0,090
12					0,083	0,083
13	6,2	0,22	814	0,0094	0,072	0,0814
14	1,8				0,064	0,064
15	2,4				0,060	0,060
Volume total			9950		79 056	89 006
Débit moyen					0,061	0,071
16					0,056	0,056
17	0,2				0,053	0,053
18					0,052	0,052
19	7,6	0,066	239	0,0027	0,056	0,0587
20	4,1	0,035	129	0,0014	0,060	0,0614
21					0,049	0,049
22	27,1	0,77	2803	0,032	0,064	0,096
23	4,9	0,033	121	0,0014	0,058	0,0594
24	8,2	0,21	775	0,0089	0,054	0,0629
25	7,1	0,11	427	0,0049	0,060	0,0649
26	0,3				0,052	0,052
27	24,8	0,72	2645	0,030	0,064	0,091
28					0,080	0,080
29					0,060	0,060
30	6,2	0,062	226	0,0026	0,060	0,0626
31						
			7365		75 600	82 965
					0,058	0,063

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : OCTOBRE 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	11,9	0,25	932	0,010	0,077	0,087
2					0,074	0,074
3	10,7	0,22	802	0,0092	0,081	0,0902
4	11,1	0,18	662	0,0076	0,077	0,0846
5					0,078	0,078
6	1,8				0,077	0,077
7	12,8	0,21	768	0,0088	0,080	0,0888
8					0,072	0,072
9	7,0	0,052	191	0,0022	0,066	0,0682
10	10,5	0,080	292	0,0033	0,066	0,0693
11					0,065	0,065
12					0,063	0,063
13					0,062	0,062
14					0,060	0,060
15	5,1	0,024	89	0,0010	0,062	0,063
Volume total			3736		91 584	95 320
Débit moyen					0,072	0,073
16					0,060	0,060
17					0,059	0,059
18					0,057	0,057
19					0,057	0,057
20	2,8				0,056	0,056
21	8,8	0,061	222	0,0025	0,057	0,0595
22					0,056	0,056
23					0,055	0,055
24					0,055	0,055
25	7,3				0,055	0,055
26					0,054	0,054
27	0,2				0,054	0,054
28					0,052	0,052
29					0,050	0,050
30					0,050	0,050
31					0,050	0,050
Volume total			222		75 773	75 995
Débit moyen					0,055	0,055

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : NOVEMBRE 1968

	p mm	HR mm	VR m ³	3QR m ³ /s	3QB m ³ /s	3E m ³ /s
1					0,050	0,050
2					0,050	0,050
3	18,6	0,12	457	0,0052	0,057	0,0622
4					0,053	0,053
5					0,051	0,051
6					0,049	0,049
7					0,049	0,049
8					0,047	0,047
9	1,3				0,051	0,051
10					0,052	0,052
11					0,049	0,049
12					0,047	0,047
13					0,047	0,047
14	0,8				0,047	0,047
15					0,046	0,046
Volume total			457		64 368	64 825
Débit moyen					0,050	0,050
16					0,045	0,045
17					0,045	0,045
18					0,045	0,045
19					0,045	0,045
20					0,045	0,045
21	i				0,045	0,045
22					0,044	0,044
23					0,044	0,044
24					0,043	0,043
25					0,043	0,043
26					0,042	0,042
27					0,041	0,041
28					0,040	0,040
29					0,040	0,040
30					0,040	0,040
31						
Volume total					55 901	55 901
Débit moyen					0,043	0,043

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : DECEMBRE 1968

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	Q ^E m ³ /s
1					0,040	0,040
2					0,040	0,040
3					0,040	0,040
4					0,040	0,040
5					0,040	0,040
6					0,039	0,030
7	5,4				0,043	0,043
8					0,042	0,042
9					0,040	0,040
10					0,038	0,038
11					0,038	0,038
12					0,037	0,037
13					0,036	0,036
14					0,035	0,035
15					0,035	0,035
Volume total					50 371	50 371
Débit moyen					0,039	0,039
16					0,035	0,035
17					0,035	0,035
18					0,035	0,035
19					0,035	0,035
20					0,035	0,035
21					0,035	0,035
22					0,035	0,035
23					0,035	0,035
24					0,035	0,035
25					0,034	0,034
26					0,033	0,033
27					0,032	0,032
28					0,031	0,031
29					0,030	0,030
30					0,030	0,030
31					0,030	0,030
Volume total					46 224	46 224
Débit moyen					0,033	0,033

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : JANVIER 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,030	0,030
2					0,030	0,030
3					0,030	0,030
4					0,030	0,030
5					0,030	0,030
6					0,030	0,030
7		i			0,029	0,029
8					0,028	0,028
9					0,028	0,028
10					0,027	0,027
11					0,026	0,026
12					0,026	0,026
13					0,026	0,026
14					0,025	0,025
15					0,025	0,025
Volume total					36 288	36 288
Débit moyen					0,028	0,028
16					0,025	0,025
17					0,025	0,025
18					0,025	0,025
19					0,025	0,025
20					0,025	0,025
21					0,024	0,024
22					0,025	0,025
23					0,025	0,025
24					0,025	0,025
25					0,025	0,025
26					0,025	0,025
27					0,025	0,025
28					0,025	0,025
29					0,024	0,024
30					0,023	0,023
31					0,024	0,024
Volume total					34 128	34 128
Débit moyen					0,025	0,025

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : FEVRIER 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,023	0,023
2					0,023	0,023
3					0,021	0,021
4					0,020	0,020
5					0,020	0,020
6					0,020	0,020
7					0,020	0,020
8					0,020	0,020
9	0,6				0,020	0,020
10					0,020	0,020
11					0,020	0,020
12					0,020	0,020
13					0,020	0,020
14	0,9				0,020	0,020
15					0,020	0,020
Volume total					26 525	26 525
Débit moyen					0,020	0,020
16					0,020	0,020
17					0,022	0,022
18					0,022	0,022
19					0,023	0,023
20					0,022	0,022
21					0,020	0,020
22					0,020	0,020
23					0,020	0,020
24	4,5				0,021	0,021
25					0,021	0,021
26					0,020	0,020
27	32,0	0,28	1004	0,012	0,025	0,037
28					0,025	0,025
29						
30						
31						
Volume total			1004		24 278	25 282
Débit moyen					0,022	0,023

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : MARS 1969

1/2	P mm	HR mm	VR m3/s	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1					0,025	0,025
2					0,024	0,024
3	15,1				0,030	0,030
4	21,3	0,09	326	0,004	0,033	0,037
5					0,026	0,026
6					0,024	0,024
7					0,023	0,023
8					0,022	0,022
9					0,020	0,020
10					0,020	0,020
11					0,020	0,020
12					0,020	0,020
13					0,020	0,020
14					0,020	0,020
15					0,020	0,020
Volume total			326		29 981	30 307
Débit moyen					0,023	0,023
16					0,020	0,020
17					0,020	0,020
18					0,020	0,020
19					0,020	0,020
20	13,6	0,05	177	0,002	0,025	0,027
21		0,07	243	0,003	0,024	0,027
22	4,7				0,020	0,037
23	28,0	0,31	1121	0,013	0,024	0,037
24		0,35	1289	0,015	0,034	0,049
25	1,1				0,026	0,026
26					0,025	0,025
27					0,022	0,022
28					0,020	0,020
29					0,017	0,017
30					0,015	0,015
31					0,018	0,018
Volume total			2830		30 240	33 070
Débit moyen					0,022	0,024

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : AVRIL 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,020	0,020
2					0,020	0,020
3					0,015	0,015
4					0,017	0,017
5					0,015	0,015
6					0,015	0,015
7	3,6				0,015	0,015
8					0,015	0,015
9					0,015	0,015
10					0,015	0,015
11					0,015	0,015
12	15,6	0,58	2102	0,024	0,027	0,051
13					0,020	0,020
14					0,015	0,015
15					0,015	0,015
Volume total			2102		21 946	24 048
Débit moyen					0,017	0,018
16					0,015	0,015
17					0,015	0,015
18					0,015	0,015
19	0,9				0,010	0,010
20	1,5				0,010	0,010
21	2,0				0,010	0,010
22	2,6				0,013	0,013
23					0,010	0,010
24					0,010	0,010
25					0,010	0,010
26					0,010	0,010
27	11,8				0,024	0,024
28					0,015	0,015
29					0,010	0,010
30					0,010	0,010
31						
Volume total					16 157	16 157
Débit moyen					0,012	0,012

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : MAI 1969

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1					0,010	0,010
2	18,1	0,09	341	0,004	0,020	0,024
3					0,020	0,020
4					0,015	0,015
5	6,8				0,015	0,015
6	4,1				0,015	0,015
7					0,015	0,015
8					0,015	0,015
9					0,015	0,015
10					0,010	0,010
11					0,010	0,010
12					0,010	0,010
13					0,010	0,010
14					0,010	0,010
15					0,010	0,010
Volume total			341		17,280	17,621
Débit moyen					0,013	0,014
16					0,010	0,010
17					0,010	0,010
18					0,010	0,010
19	3,4				0,010	0,010
20					0,010	0,010
21					0,010	0,010
22	13,2				0,015	0,015
23	34,4	1,80	6552	0,076	0,028	0,104
24					0,025	0,025
25					0,020	0,020
26					0,020	0,020
27					0,018	0,018
28					0,016	0,016
29	12,0				0,015	0,015
30					0,020	0,020
31					0,015	0,015
Volume total			6552		1,773	28,325
Débit moyen					0,016	0,020

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : JUIN 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,010	0,010
2	2,1				0,015	0,015
3					0,012	0,012
4					0,010	0,010
5					0,010	0,010
6	43,7	0,38	1364	0,016	0,011	0,027
7		0,26	950	0,011	0,034	0,045
8					0,020	0,020
9	9,4				0,020	0,020
10					0,020	0,020
11					0,015	0,015
12					0,015	0,015
13					0,015	0,015
14					0,015	0,015
15					0,012	0,012
Volume total			2 314		20 218	22 532
Débit moyen					0,016	0,018
16					0,010	0,010
17					0,010	0,010
18	34,0	0,90	3 283	0,038	0,040	0,078
19	2,5				0,025	0,025
20					0,020	0,020
21	39,4	1,82	6 605	0,076	0,039	0,115
22					0,040	0,040
23					0,035	0,035
24					0,030	0,030
25					0,025	0,025
26	44,9	1,30	4 728	0,055	0,070	0,125
27					0,040	0,040
28	1,9				0,035	0,035
29					0,035	0,035
30	1,7				0,025	0,025
31						
Volume total			14 616		41 386	55 002
Débit moyen					0,032	0,043

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : JUILLET 1969

	P mm	HR mm	VR m3	QR m ³ /s	QB m3/s	E m3/s
1	50,0	2,08	7555	0,087	0,049	0,136
2					0,058	0,058
3					0,044	0,044
4					0,037	0,037
5				0,012	0,028	0,028
6	20,5	0,29	1058	0,012	0,030	0,042
7					0,026	0,026
8	55,5	1,78	6463	0,075	0,032	0,107
9		0,33	1186	0,014	0,102	0,116
10	0,8				0,079	0,079
11					0,058	0,058
12	26,0	0,64	2341	0,027	0,093	0,120
13	2,1				0,063	0,063
14	4,5				0,058	0,058
15					0,051	0,051
Volume total:			18 603		69 811	88 414
Débit moyen					0,054	0,068
16					0,044	0,044
17	60,5	3,27	11 880	0,137	0,144	0,281
18					0,100	0,100
19	45,4	6,54	23 745	0,275	0,160	0,435
20					0,230	0,230
21					0,122	0,122
22	60,7	15,77	57 240	0,662	0,303	0,965
23	34,3	0,30	1 079	0,012	0,231	0,243
24		1,52	5 528	0,064	0,274	0,338
25	26,9	1,41	5 149	0,059	0,336	0,395
26					0,188	0,188
27	25,5	1,78	6 448	0,075	0,195	0,270
28					0,155	0,115
29					0,125	0,125
30					0,108	0,108
31					0,093	0,093
Volume total			111 066		242 611	353 677
Débit moyen					0,175	0,253

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : AOUT 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,086	0,086
2	114,5	33,22	120 600	1,395	0,168	1,563
3	24,6	0,83	3 014	0,035	0,379	0,414
4					0,309	0,309
5	28,6	3,55	12 888	0,149	0,220	0,369
6		0,35	1 260	0,015	0,328	0,343
7	3,8				0,204	0,204
8	4,3	0,11	413	0,005	0,175	0,180
9					0,133	0,133
10	0,4				0,110	0,110
11	54,3	5,62	20 420	0,236	0,308	0,544
12	13,0	0,56	2 035	0,024	0,226	0,249
13	2,6				0,185	0,185
14	7,2	0,22	792	0,009	0,150	0,159
15					0,100	0,100
Volume total			161 422		266 112	427 534
Débit moyen					0,205	0,329
16					0,111	0,111
17					0,108	0,108
18	10,2				0,110	0,110
19	2,0				0,096	0,096
20	11,0	0,07	266	0,003	0,100	0,103
21					0,100	0,100
22	1,3				0,093	0,093
23					0,090	0,090
24					0,086	0,086
25	27,3	1,13	4113	0,048	0,107	0,155
26					0,100	0,100
27					0,093	0,093
28	3,7				0,086	0,086
29	7,7	0,03	110	0,001	0,086	0,087
30					0,093	0,093
31					0,086	0,086
Volume total			4 489		133 488	137 977
Débit moyen					0,097	0,099

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : SEPTEMBRE 1969

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	12,1	0,08	283	0,003	0,093	0,096
2					0,086	0,086
3	48,3	2,94	10 680	0,124	0,113	0,237
4					0,206	0,206
5	1,9				0,144	0,144
6					0,111	0,111
7					0,100	0,100
8	26,1	1,67	6 066	0,070	0,130	0,200
9					0,122	0,122
10					0,111	0,111
11	1,0				0,100	0,100
12	1,9				0,100	0,100
13					0,086	0,086
14	23,8	0,66	2 388	0,028	0,105	0,133
15					0,095	0,095
/ Volume total			19 417		147 053	166 470
Débit moyen					0,113	0,122
16					0,093	0,093
17	14,8	0,22	808	0,009	0,100	0,109
18	7,0	0,08	218	0,003	0,093	0,096
19					0,086	0,086
20					0,086	0,086
21	28,4	0,10	384	0,004	0,086	0,090
22	14,2	1,15	4164	0,048	0,133	0,181
23		0,05	197	0,002	0,122	0,124
24					0,111	0,111
25					0,100	0,100
26					0,093	0,093
27					0,093	0,093
28	23,5	0,08	285	0,003	0,086	0,086
29		0,68	2457	0,028	0,103	0,131
30	40,2	2,01	7290	0,064	0,104	0,178
31						
Volume total			15 803		129 514	145 317
Débit moyen					0,100	0,110

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : OCTOBRE 1969

	P mm	HR mm	$\frac{3}{m}HR$	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,200	0,200
2					0,133	0,133
3					0,112	0,112
4	23,2	0,48	1737	0,020	0,117	0,137
5		0,09	335	0,004	0,130	0,134
6	26,3	0,15	1528	0,006	0,116	0,122
7	7,9	0,33	1212	0,014	0,160	0,174
8					0,122	0,122
9	4,4				0,111	0,111
10					0,100	0,100
11	3,0				0,100	0,100
12					0,100	0,100
13	0,9				0,100	0,100
14					0,093	0,093
15	21,1	0,50	1798	0,021	0,100	0,121
Volume total			5610		155 002	160 612
Débit moyen					0,120	0,123
16	0,5				0,093	0,093
17					0,093	0,093
18					0,093	0,093
19	16,7	0,26	952	0,011	0,111	0,122
20	4,5	0,04	157	0,002	0,100	0,102
21					0,093	0,093
22	8,8	0,17	599	0,007	0,100	0,107
23					0,093	0,093
24	3,1	0,05	166	0,002	0,086	0,088
25	2,6				0,086	0,086
26					0,086	0,086
27					0,086	0,086
28					0,079	0,079
29	0,8				0,079	0,079
30					0,072	0,072
31	18,0	0,42	1538	0,018	0,079	0,097
Volume total			3412		123 465	126 877
Débit moyen					0,089	0,091

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : NOVEMBRE 1969 ,

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	2,5	0,10	379	0,004	0,090	0,094
2	41,9	1,44	5242	0,061	0,176	0,237
3	50,6	0,24	880	0,010	0,132	0,142
4	6,8	4,16	15096	0,175	0,248	0,423
5	6,4	0,24	886	0,010	0,229	0,239
6					0,183	0,183
7	20,5	0,70	2527	0,029	0,244	0,273
8					0,166	0,166
9					0,148	0,148
10					0,133	0,133
11					0,116	0,116
12					0,111	0,111
13					0,111	0,111
14					0,106	0,106
15					0,106	0,106
Volume total			25010		197 700	222 780
Débit moyen					0,153	0,173
16					0,097	0,097
17					0,093	0,093
18					0,093	0,093
19					0,089	0,089
20					0,086	0,086
21					0,086	0,086
22					0,086	0,086
23					0,083	0,086
24					0,079	0,079
25					0,079	0,079
26					0,079	0,079
27					0,079	0,079
28					0,079	0,079
29					0,079	0,079
30					0,079	0,079
31					0,079	0,079
Volume total					109 302	109 382
Débit moyen					0,084	0,084

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : DECEMBRE 1969

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1					0,072	0,072
2					0,072	0,072
3					0,072	0,072
4					0,072	0,072
5					0,072	0,072
6					0,072	0,072
7					0,068	0,068
8					0,065	0,065
9					0,065	0,065
10					0,065	0,065
11					0,065	0,065
12					0,061	0,061
13					0,058	0,058
14					0,058	0,058
15					0,058	0,058
Volume total					85 968	85 968
Débit moyen					0,067	0,067
16					0,058	0,058
17					0,058	0,058
18					0,058	0,058
19					0,058	0,058
20					0,054	0,054
21					0,051	0,051
22					0,051	0,051
23					0,048	0,048
24					0,044	0,044
25					0,044	0,044
26					0,044	0,044
27					0,044	0,044
28					0,044	0,044
29					0,037	0,044
30					0,044	0,044
31					0,044	0,044
Volume total					67 478	67 478
Débit moyen					0,049	0,049

BASSIN : KORHOGO

STATION : Deversoir

Mois : JANVIER 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,044	0,044
2					0,044	0,044
3					0,043	0,043
4					0,043	0,043
5					0,042	0,042
6					0,041	0,041
7					0,041	0,041
8					0,040	0,040
9					0,040	0,040
10					0,039	0,039
11					0,039	0,039
12					0,038	0,038
13					0,038	0,038
14					0,037	0,037
15					0,037	0,037
Volume total					52 358	52 358
Débit moyen					0,040	0,040
16					0,037	0,037
17					0,036	0,036
18					0,036	0,036
19					0,036	0,036
20					0,036	0,036
21					0,035	0,035
22					0,035	0,035
23					0,035	0,035
24					0,034	0,034
25					0,034	0,034
26					0,034	0,034
27					0,033	0,033
28					0,032	0,032
29					0,032	0,032
30					0,031	0,031
31					0,031	0,031
Volume total					47 261	47 261
Débit moyen					0,034	0,034

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : FEVRIER 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	3QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,031	0,031
2					0,030	0,030
3					0,030	0,030
4					0,030	0,030
5					0,029	0,029
6					0,029	0,029
7					0,028	0,028
8					0,028	0,028
9					0,028	0,028
10					0,027	0,027
11					0,027	0,027
12					0,026	0,026
13					0,026	0,026
14					0,026	0,026
15					0,026	0,026
Volume total					36 374	36 374
Débit moyen					0,028	0,028
16					0,026	0,026
17					0,025	0,025
18					0,025	0,025
19					0,025	0,025
20					0,024	0,024
21					0,031	0,031
22					0,030	0,030
23					0,029	0,029
24					0,028	0,028
25					0,027	0,027
26					0,031	0,031
27	18,0				0,031	0,031
28					0,031	0,031
29						
30						
31						
Volume total					31 450	31 450
Débit moyen					0,028	0,028

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : MARS 1970

	P	HR	VR	QR	QB	E
	mm	mm	m ³	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1					0,030	0,030
2					0,030	0,030
3					0,028	0,028
4					0,028	0,028
5					0,027	0,027
6					0,027	0,027
7					0,026	0,026
8					0,026	0,026
9					0,026	0,026
10					0,026	0,026
11					0,026	0,026
12					0,026	0,026
13	4,9				0,026	0,026
14					0,026	0,026
15					0,026	0,026
Volume total					34 906	34 906
Débit moyen					0,027	0,027
16						
17					0,026	0,026
18					0,026	0,026
19					0,026	0,026
20					0,026	0,026
21					0,026	0,026
22					0,026	0,026
23					0,026	0,026
24					0,026	0,026
25					0,026	0,026
26					0,026	0,026
27					0,026	0,026
28	4,1				0,026	0,026
29					0,026	0,026
30					0,026	0,026
31					0,026	0,026
Volume total					35 942	35 942
Débit moyen					0,026	0,026

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : AVRIL 1970

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1	6,3				0,026	0,026
2	2,6				0,026	0,026
3					0,026	0,026
4					0,026	0,026
5					0,026	0,026
6					0,026	0,026
7					0,026	0,026
8					0,026	0,026
9	0,5				0,026	0,026
10	2,4				0,026	0,026
11					0,021	0,021
12					0,021	0,021
13					0,021	0,021
14					0,021	0,021
15					0,021	0,021
Volume total					31 536	31 536
Débit moyen					0,024	0,024
16					0,023	0,023
17					0,021	0,021
18	46,8	0,10	360	0,004	0,029	0,034
19		1,06	3864	0,045	0,041	0,086
20					0,033	0,033
21					0,026	0,026
22					0,026	0,026
23					0,026	0,026
24					0,024	0,024
25					0,023	0,023
26					0,021	0,021
27					0,021	0,021
28	28,1	0,37	1327	0,015	0,030	0,045
29					0,028	0,028
30					0,028	0,028
31						
Volume total			5551		34 560	40 111
Débit moyen					0,027	0,031

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : MAI 1970

	P mm	HR mm	VR m	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	7,9				0,026	0,026
2					0,026	0,026
3	6,2				0,026	0,026
4					0,021	0,021
5	29,5	1,27	4598	0,053	0,038	0,031
6					0,035	0,035
7					0,031	0,031
8					0,031	0,031
9					0,026	0,026
10					0,026	0,026
11					0,026	0,026
12					0,023	0,023
13					0,021	0,021
14					0,021	0,021
15					0,021	0,021
Volume total			4598		34 387	38 985
Débit moyen					0,027	0,030
16					0,021	0,021
17					0,021	0,021
18					0,021	0,021
19					0,021	0,021
20	16,8	0,04	155	0,002	0,021	0,023
21					0,021	0,021
22	12,7	0,12	425	0,005	0,021	0,026
23					0,021	0,021
24	6,5				0,021	0,021
25					0,021	0,021
26					0,021	0,021
27	19,0				0,031	0,031
28	1,1				0,026	0,026
29					0,024	0,024
30	23,3	0,27	967	0,011	0,021	0,032
31	1,4	0,33	1200	0,014	0,021	0,035
Volume total			2747		30 585	33 332
Débit moyen					0,022	0,024

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : JUIN 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,031	0,031
2	14,8	0,12	427	0,005	0,040	0,045
3	4,9				0,026	0,026
4					0,028	0,028
5					0,026	0,026
6	2,8				0,026	0,026
7					0,026	0,026
8					0,025	0,025
9	6,9				0,026	0,026
10	6,0				0,026	0,026
11					0,021	0,021
12					0,021	0,021
13					0,021	0,021
14					0,021	0,021
15	19,1	0,20	737	0,008	0,030	0,038
Volume total			1164		34 041	35 205
Débit moyen					0,026	0,027
16	16,1	0,10	376	0,004	0,026	0,030
17					0,026	0,026
18	3,9				0,026	0,026
19	8,1				0,026	0,026
20					0,026	0,026
21					0,021	0,021
22					0,021	0,021
23					0,021	0,021
24					0,021	0,021
25					0,021	0,021
26	7,4				0,021	0,021
27	9,0				0,025	0,025
28					0,026	0,026
29					0,024	0,024
30					0,021	0,021
21						
			376		30 412	30 788
					0,023	0,024

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : JUILLET 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1	6,1				0,027	0,027
2					0,025	0,025
3					0,021	0,021
4					0,023	0,023
5	5,5				0,021	0,021
6					0,021	0,021
7	2,4				0,021	0,021
8					0,021	0,021
9	22,3	0,06	228	0,003	0,021	0,024
10		0,23	823	0,009	0,030	0,039
11					0,026	0,026
12	25,8	0,24	870	0,010	0,030	0,040
13					0,026	0,026
14	50,5	1,46	5292	0,061	0,026	0,087
15		0,05	180	0,003	0,035	0,038
Volume total			7393		32 313	39 706
Débit moyen					0,025	0,031
16					0,046	0,046
17	11,9	0,07	238	0,003	0,048	0,051
18					0,036	0,036
19					0,031	0,031
20	41,3	1,66	6030	0,070	0,080	0,150
21	7,4	0,04	138	0,002	0,057	0,059
22	1,4				0,064	0,064
23					0,052	0,052
24	1,2				0,046	0,046
25	81,5	9,05	32 856	0,380	0,200	0,580
26	3,6				0,200	0,200
27					0,108	0,108
28	16,7	0,50	1 831	0,021	0,090	0,111
29					0,090	0,090
30	8,7	0,38	1 376	0,016	0,070	0,086
31	56,1	1,59	5 788	0,070	0,168	0,238
Volume total			40 257		119,780	168 007
Débit moyen					0,087	0,122

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : AOUT 1970

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1					0,150	0,150
2		0,27	977	0,001	0,161	0,172
3	29,2	1,19	4306	0,050	0,175	0,225
4					0,151	0,151
5	15,6	0,19	672	0,008	0,142	0,150
6					0,114	0,114
7					0,101	0,101
8					0,083	0,083
9	33,0	0,50	1800	0,021	0,115	0,136
10		0,46	1680	0,019	0,106	0,125
11	5,0	0,12	433	0,005	0,115	0,119
12	1,6				0,090	0,090
13					0,083	0,083
14	0,6				0,076	0,076
15	3,2				0,070	0,070
Volume total			9868		136 684	146 552
Débit moyen					0,106	0,113
16	4,2				0,064	0,064
17	22,3	0,32	1170	0,014	0,064	0,064
18					0,076	0,076
19	1,1				0,070	0,070
20	2,3				0,070	0,070
21	9,7	0,20	720	0,008	0,064	0,072
22					0,064	0,064
23					0,057	0,057
24					0,057	0,057
25					0,057	0,057
26	31,6	0,78	2 827	0,033	0,073	0,106
27	1,2				0,070	0,070
28					0,064	0,064
29					0,064	0,064
30	21,3	0,40	1 469	0,017	0,064	0,064
31		0,12	432	0,005	0,073	0,078
Volume total			6 618		90 806	97 424
Débit moyen					0,066	0,071

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : SEPTEMBRE 1970

	P mm	HR mm	VR m3	QR m3/s	QB m3/s	E m3/s
1	2,9				0,067	0,067
2	13,1	0,10	375	0,004	0,068	0,072
3		0,20	726	0,008	0,078	0,086
4					0,064	0,064
5	15,0				0,064	0,064
6	28,0	0,73	2 669	0,031	0,064	0,095
7		0,06	216	0,003	0,138	0,141
8					0,106	0,106
9	9,4	0,20	727	0,008	0,090	0,098
10		0,09	336	0,004	0,090	0,094
11					0,076	0,076
12					0,076	0,076
13	16,0	0,22	784	0,009	0,093	0,102
14					0,072	0,072
15					0,070	0,070
Volume total			5 833		105 062	110 895
Débit moyen					0,081	0,086
16	10,9	0,14	504	0,006	0,064	0,070
17					0,064	0,064
18	1,2				0,064	0,064
19					0,064	0,064
20					0,064	0,064
21					0,058	0,058
22	11,3	0,12	428	0,005	0,063	0,068
23	66,8	3,93	14268	0,165	0,150	0,315
24	23,6	1,16	4194	0,049	0,220	0,269
25					0,158	0,158
26	34,9	1,86	6816	0,079	0,200	0,278
27	2,5				0,192	0,192
28					0,161	0,161
29					0,122	0,122
30					0,114	0,144
31						
Volume total			26 270		151 891	178 101
Débit moyen					0,117	0,137

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : OCTOBRE 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,114	0,114
2	9,5	0,19	706	0,008	0,106	0,114
3					0,101	0,101
4	8,2	0,21	752	0,009	0,106	0,115
5					0,092	0,092
6					0,090	0,090
7					0,083	0,083
8	1,8				0,083	0,083
9					0,090	0,090
10					0,083	0,083
11					0,083	0,083
12					0,076	0,076
13					0,076	0,076
14					0,076	0,076
15	1,8				0,070	0,070
Volume total			1458		114 825	116 283
Débit moyen					0,089	0,090
16					0,074	0,074
17					0,070	0,070
18					0,070	0,070
19					0,070	0,070
20					0,070	0,070
21					0,068	0,068
22					0,064	0,064
23					0,064	0,064
24	2,4				0,064	0,064
25					0,064	0,064
26	2,3				0,060	0,060
27					0,064	0,064
28					0,058	0,058
29					0,057	0,057
30					0,055	0,055
31					0,057	0,057
Volume total					89 905	88 905
Débit moyen					0,065	0,065

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : NOVEMBRE 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,057	0,057
2					0,052	0,052
3					0,052	0,052
4					0,052	0,052
5					0,052	0,052
6					0,052	0,052
7					0,052	0,052
8					0,049	0,049
9					0,049	0,049
10					0,048	0,048
11					0,047	0,047
12					0,047	0,047
13					0,046	0,046
14	5,1				0,046	0,046
15	27,6				0,046	0,046
Volume total					64 540	64 540
Débit moyen					0,050	0,050
16		0,04	1608	0,019	0,054	0,073
17	2,0				0,048	0,048
18	44,7	1,70	6156	0,071	0,075	0,146
19					0,064	0,064
20					0,052	0,052
21					0,052	0,052
22					0,052	0,052
23					0,052	0,052
24					0,048	0,048
25					0,046	0,046
26					0,046	0,046
27	0,3				0,044	0,044
28					0,041	0,041
29					0,041	0,041
30					0,041	0,041
31			7764			
Volume total					7764	73 002
Débit moyen					0,050	0,056

BASSIN : KORHOGO

STATION : DEVERSOIR

Mois : DECEMBRE 1970

	P mm	HR mm	VR m ³	QR m ³ /s	QB m ³ /s	E m ³ /s
1					0,040	0,040
2					0,040	0,040
3					0,040	0,040
4					0,040	0,040
5					0,039	0,039
6					0,039	0,039
7					0,038	0,038
8					0,036	0,036
9					0,036	0,036
10					0,036	0,036
11					0,036	0,036
12					0,036	0,036
13					0,036	0,036
14					0,036	0,036
15					0,035	0,035
Volume total					48 643	48 643
Débit moyen					0,038	0,038
16					0,036	0,036
17					0,036	0,036
18					0,036	0,036
19					0,035	0,035
20					0,035	0,035
21					0,035	0,035
22					0,035	0,035
23					0,034	0,034
24					0,034	0,034
25					0,034	0,034
26					0,033	0,033
27					0,033	0,033
28					0,033	0,033
29					0,033	0,033
30					0,033	0,033
31					0,031	0,031
Volume total					47 174	47 174
Débit moyen					0,034	0,034