

- . Rivière des PIROGUES
- . Ruisseau des KAORIS
- . Ruisseau de la BERGERIE

—
ETUDE HYDROLOGIQUE
Rapport de première année

Par

A.M. JOUARY et R. RANDON

Avril 1972

- . Rivière des PIROGUES
- . Ruisseau des KAORIS
- . Ruisseau de la BERGERIE

ETUDE HYDROLOGIQUE
Rapport de première année

par

A.M. JOUARY et R. RANDON

Avril 1972

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Centre de NOUMEA

-:-:-

Section Hydrologie

En Mars 1971, l'ORSTOM remettait à la Société BECHTEL FRANCE un rapport d'étude préliminaire sur les facteurs hydrologiques du Bassin de la Rivière des PIROGUES.

En Juin 1971, un rapport plus complet sur les caractéristiques hydrologiques des projets était rédigé, ce rapport incluait les premiers résultats observés sur les Bassins des Ruisseaux des KAORIS et de la BERGERIE.

La présente étude fait la synthèse des données hydrologiques recueillies sur les trois bassins après douze mois d'observations (en fait dix mois sur KAORIS). Conservant les mêmes principes d'étude que le rapport de Juin 1971, elle cherche à en vérifier les hypothèses et à recalculer les résultats par des valeurs pratiques, déduites directement de l'observation.

UPSTREAM DAM SITE : dam and spillway

	500 l/s 7,900 Gpm	1000 l/s 15,800 Gpm	1500 l/s 23,800 Gpm
Discharge of water supply			
Available volume of reservoir	0,8.10 ⁶ m ³ 649 acre ft	2,5.10 ⁶ m ³ 2,030 acre ft	8.10 ⁶ m ³ 6,490 acre ft
Total volume of reservoir	1,8.10 ⁶ m ³ 1,460 acre ft	3,5.10 ⁶ m ³ 2,840 acre ft	9,10 ⁶ m ³ 7,300 acre ft
Normal altitude of water level (above sea level)	23,10 m 75,8 ft	26,40 m 86,6 ft	32,70 107,3 ft
Altitude of ground sill of water intake	20,70 m 67,9 ft	20,70 m 67,9 ft	20,70 m 67,9 ft
<u>Spillway without water gate</u>			
altitude of crest of spillway	23,10 m 75,8 ft	26,40 m 86,6 ft	32,70 m 107,3 ft
length of spillway	130 m 426,5 ft	155 m 508,5 ft	215 m 705,4 ft
Maximal depth water on spillway (2100 m ³ /s).	4,30 m 14,1 ft	3,80 m 12,5 ft	3,20 m 10,5 ft
Maximal altitude of water level (above sea level)	27,40 m 89,9 ft	30,20 m 99,1 ft	35,90 m 117,8 ft
<u>Spillway with water gate</u>			
altitude of crest of spillway	-	-	25 m 82,0 ft
length of spillway for maximum altitude 34,40 m (peak discharge : 2100 m ³ /s) (after attenuation : 1350 m ³ /s)	-	-	27 m 88,6 ft

DOWNSTREAM DAM SITE : dam and spillway

Discharge of water supply	500 l/s 7,900 Gpm	1000 l/s 15,800 Gpm	1500 l/s 23,800 Gpm
Available volume of reservoir	0,8.10 ⁶ m ³ 649 acre ft	2,5.10 ⁶ m ³ 2,030 acre ft	8.10 ⁶ m ³ 6,490 acre ft
Total volume of reservoir	1,8.10 ⁶ m ³ 1,460 acre ft	3,5.10 ⁶ m ³ 2,840 acre ft	9.10 ⁶ m ³ 7,300 acre ft
Normal altitude of water level (above sea level)	6,9 m 22.6 ft	8,7 m 28.5 ft	12,6 m 41.3 ft
Altitude of ground sill of water intake	5,8 m 19,10 ft	5,8 m 19,0 ft	5,8 m 19,0 ft
<u>Spillway without water gate</u>			
Altitude of crest of spillway	6,9 m 22,6 ft	8,7 m 28,5 ft	12,6 m 41,3 ft
Length of spillway	155 m 508,5 ft	170 m 557,8 ft	195 m 639,8 ft
Maximal depth water on spillway	3,9 m 12,8 ft	3,7 m 12.1 ft	3,3 m 10,8 ft
Maximal altitude of water level (above sea level)	10,8 m 35.43 ft	12,4 m 40.7 ft	15,9 m 52,2 ft
<u>Spillway with water gate</u>			
Altitude of crest of spillway	-	-	10 m 32.8 ft
Length of spillway for maximum altitude (peak discharge : 2100 m ³ /s) (after attenuation : 1250 m ³ /s)	-	-	80 262.4 ft

2) BERGERIE Rivulet

- Drainage area : 2,61 km² - 6,44 acres
- Monthly precipitation depth : (see page 2)
- Mean annual precipitation depth : 2005 mm - 78,9 inch
- Mean daily discharge (see page 4)
- Mean monthly discharge (see page 5)
- Mean annual discharge : 0,070 m³/s - 2.5 cusecs
- 1,106 Gpm
- Depth or runoff (discharge) : 850 mm - 33.5 inch
- Parameters of drainage basin
 - lag time : 2h00
 - rise time : 1h00
 - base time : 2h30
: 2.05
- Annual flood : peak discharge : 16 m³/s
: 568 cusecs
: 252,800 Gpm

volume of runoff (discharge) \cong 101 000 m³
= 3.61 10⁶ cu ft
- 10 year flood : peak discharge : 30 m³/s
: 1065 cusecs
: 474,000 Gpm

volume of runoff (discharge) : 190.000 m³
: 6,8 10⁶ cu ft

3) KADRIS Rivulet

- Drainage area : 1,15 km² - 2.84 acres
- Monthly precipitation depth : (see page 1)
- Mean annual precipitation depth : 2236 mm
88.0 inch
- Mean daily discharge : (see page 3)
- Mean monthly discharge : (see page 4)
- Mean annual discharge : 0,035 m³/s
5,0 cusecs
2,106 Gpm
- depth of runoff (discharge) : 962 mm - 37,9 inch
- Parameters of drainage basin
 - lag time : 2h00
 - rise time : 2h00
 - base time : 7h30
: 3,30
- Annual flood : peak discharge : 7 m³/s
: 248.5 cusecs
: 110,600 Gpm

volume of runoff (discharge) : 86500 m³
3.090 10⁶ cuft
- 10 year flood : peak discharge : 17 m³/s
: 603,5 cusecs
: 268,600 Gpm

volume of runoff (discharge) : 210 000 m³
7.50 10⁶ cuft

BASSIN DE LA RIVIERE DES PIROGUES

--:--:--:--

SOMMAIRE

GENERALITES SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE

- 1 - Caractéristiques climatiques
 - 1-1 - Pression atmosphérique
 - 1-2 - Températures
 - 1-3 - Degré hygrométrique de l'air
 - 1-4 - Evaporation

- 2 - Pluviométrie
 - 2-1 - Pluviométrie mensuelle moyenne par poste
 - 2-2 - Pluviométrie mensuelle moyenne sur le bassin
 - 2-2-1 - Méthode des polygones de THIESSEN
 - 2-2-2 - Méthode du planimétrage des isohyètes
 - 2-3 - Tracé des isohyètes

- 3 - Débits
 - 3-1 - Tableau des jaugeages
 - 3-2 - Courbe d'étalonnage
 - 3-3 - Débits moyens journaliers
 - 3-4 - Débits moyens mensuels

- 4 - Données de base

- 5 - Etiages et tarissement

DETERMINATION DE LA CAPACITE DE LA RESERVE

- 1 - Détermination du DCE décennal

- 2 - Détermination du volume utile de la retenue
 - 2-1 - Débit de captage = 0,5 m³/s
 - 2-2 - Débit de captage = 1,0 m³/s
 - 2-3 - Débit de captage = 1,5 m³/s
 - 2-4 - Autre méthode de détermination des volumes de la retenue
 - 2-4-1 - Reconstitution des débits mensuels moyens
 - 2-4-2 - Débit de captage 1,0 m³/s
 - 2-4-3 - Débit de captage 1,5 m³/s
 - 2-5 - Résumé
 - 2-5-1 - Site aval
 - 2-5-2 - Site amont

- 3 - Etude des crues, du coefficient de ruissellement, Hydrogramme-type de ruissellement.
- 4 - Crue exceptionnelle - Hydrogramme d'entrée dans la retenue.
- 5 - Dimensionnement de l'ouvrage évacuateur de crues
 - 5-1 - Site aval
 - 5-1-1 - Débit de captage = 0,5 m³/s
 - 5-1-2 - Débit de captage = 1,0 m³/s
 - 5-1-3 - Débit de captage = 1,5 m³/s
 - 5-1-3-1 - Déversoir avec vannes
 - 5-1-3-2 - Déversoir sans vannes
 - 5-2 - Site amont
 - 5-2-1 - Débit de captage = 0,5 m³/s
 - 5-2-2 - Débit de captage = 1,0 m³/s
 - 5-2-3 - Débit de captage = 1,5 m³/s
 - 5-2-3-1 - Déversoir avec vannes
 - 5-2-3-2 - Déversoir sans vannes
- 6 - Résumé.

GENERALITES SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE

1 - Caractéristiques climatiques :

La station climatologique de la Rivière des PIROGUES, à proximité de la station limnigraphique, a été installée en Août 1971.

1-1 - Pression atmosphérique :

Le tableau ci-dessous donne les valeurs moyennes mensuelles de la pression atmosphérique enregistrée à la station (en mm de Hg).

Mois	Août 1971	Sept. 1971	Oct. 1971	Nov. 1971	Déc. 1971	Janv. 1972	Févr. 1972
Pression atmosph. (mm Hg)	761	759	758	754	753	750	755

La pression atmosphérique passe par un minimum au mois de Janvier 1972 : cette chute de pression est certainement dûe au passage rapproché des deux dépressions tropicales, CARLOTTA et WENDY.

Par contre, la valeur assez élevée du mois d'Août, pendant la saison la plus froide correspond au régime établi de l'alizé du Sud-Est.

1-2 - Températures :

Le tableau ci-dessous indique les températures moyennes mensuelles, maximales moyennes et minimales moyennes (en °C), enregistrées à la station de Août 71 à Février 72.

	Août 1971	Sept. 1971	Oct. 1971	Nov. 1971	Déc. 1971	Janv. 1972	Févr. 1972
Temp. moyenne °C	21,4	22,2	23,9	24,4	26,1	26,5	26,4
Temp. max. (moyenne) °C	27,8	28,1	30,7	30,7	31,5	31,6	31,5
Temp. min. (moyenne) °C	16,2	16,5	17,8	19,3	21,7	22,7	23,0

Temp. max. mesurée : 36,1° C le 20 Février 1972
Temp. min. mesurée : 11,1° C le 12 Août 1971

1-3 - Degré hygrométrique de l'air (en %)

Le tableau ci-dessous donne le pourcentage mensuel moyen, maximum et minimum d'humidité dans l'air.

Mois	Août 1971	Sept. 1971	Oct. 1971	Nov. 1971	Déc. 1971	Janv. 1972	Févr. 1972
U% moyen	77	78	74	77	74	74	76
U% maximum	93	93	92	92	89	87	87
U% minimum	49	52	45	50	57	56	59

1-4 - Évaporation :

Les lames d'eau évaporées mensuelles indiquées dans le tableau ont été mesurées à la station sur un bac type COLORADO à partir d'Avril 71.

	M 71	A 71	M 71	J 71	J 71	A 71	S 71	O 71	N 71	D 71	J 72	F 72
Lame eau évaporée (mm)	(80)	69,0	59,3	45,0	49,6	83,7	92,1	170,3	168,6	166,5	144,6	97,8

La valeur de Mars 1971 a été obtenue par extrapolation de la courbe évaporation en fonction du temps, en supposant le phénomène annuellement cyclique.

Lame d'eau totale évaporée pour 12 mois : 1.226,5 mm

Cette valeur est en accord avec les résultats moyens observés en Nouvelle-Calédonie.

2 - Pluviométrie

2-1 - Pluviométrie moyenne mensuelle par poste :

Comme indiqué dans les rapports précédents, il existe 6 postes pluviométriques sur le Bassin.

- 3 pluviographes STEVENS à rotation hebdomadaire (P1 P2 et P4) en fonction depuis Mars 1971.

- 1 pluviographe SIAP à rotation hebdomadaire (P 12) en fonction depuis Juin 1971.
- 1 totalisateur ORSTOM (T3) en fonction depuis 1957.
- 1 totalisateur STEVENS (T5) en fonction depuis Mai 1971.

Remarque : Les valeurs manquantes des résultats de pluviométrie mensuelle pour les postes P12 et T5 (si l'on considère que la période d'observation va de Mars 71 à Février 72) ont été reconstituées par corrélation linéaire avec des postes proches, présentant des analogies de situation géographique.

Exemple 1 : T5 et PI sont liés par la loi :

$$P_{T5} = 1,2 P_{PI} + 2,45$$

avec P_{T5} = pluviométrie mensuelle à T5

P_{PI} = --- PI

valeur du coefficient de corrélation : $T5/PI = 0,85$ résultat très satisfaisant (pour 10 couples de points).

Exemple 2 : On trouve entre P12 et P4 une corrélation linéaire dont la droite de régression est de la forme :

$$P12 = P4 + 12$$

- coefficient de corrélation : = 0,99 (pour 9 couples de points).

Le tableau ci-dessous indique, pour chaque poste, la pluviométrie mensuelle moyenne (en mm).

	PI (mm)	P2 (mm)	P4 (mm)	P12 (mm)	T3 (mm)	T5 (mm)
Mars 71	343,4	378,5	404,2	(416,2)	357,4	(418,0)
Avril	68,3	50,9	76,2	(88,2)	64,9	(85,0)
Mai	121,3	136,8	108,3	(120,3)	134,4	120,4
Juin	235,7	181,6	288,4	274,0	209,6	261,3
Juillet	57,4	69,2	101,0	115,0	94,7	93,5
Août	10,4	7,5	14,3	21,5	8,5	14,7
Septembre	78,6	72,8	134,8	143,0	90,0	72,4
Octobre	28,7	30,2	30,0	27,2	37,4	28,9
Novembre	167,8	209,8	218,6	279,0	160,5	192,1

(Suite tableau p. 4)

Décembre 71	55,3	62,6	70,8	71,0	55,3	90,3
Janvier 72	159,9	178,9	303,3	348,0	135,0	249,5
Février 72	420,7	438,6	523,9	516,5	398,5	520,9

On peut remarquer que la "petite saison" des pluies s'est surtout manifestée au mois de Juin 1971. Le mois d'Août a été particulièrement sec et la saison sèche s'est prolongée jusqu'à la fin du mois d'Octobre. (Le débit d'étiage a été de l'ordre de 0,8 m3/s). Une courte reprise des pluies en Novembre a précédé une période sèche s'étendant de la fin Novembre à la première quinzaine de Janvier 1972, début de la "grande saison" des pluies.

2-2 - Pluviométrie moyenne mensuelle sur le bassin de la Rivière des PIROGUES.

2.2-1 - Calcul par la méthode des polygones de THIESEN :

Les résultats obtenus sont donnés par le tableau ci-dessous :

	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
P. moyenne en mm.	389,3	73,7	122,7	245,8	90,9	12,6	96,1	31,1	196,6	70,2	226,2	474,4

Soit : une pluviométrie annuelle sur l'ensemble du bassin pour la période étudiée.

$$P_{\text{annuelle}} = 2.030 \text{ mm}$$

2-2-2 - Calcul par la méthode de planimétrie des isohyètes
-période du 1er Mars 1971 au 29 Février 1972).

Hauturs de pluies en mm (H)	% de la surface totale du bassin (%S)
> 2.300	14,81
> 2.200	33,67
> 2.100	47,21
> 2.000	60,77
> 1.900	73,47
> 1.800	84,11
> 1.700	100,00

- la courbe $H = F (\%S)$ nous donne :

$$P \text{ moyenne annuelle} = 2.060 \text{ mm}$$

résultat comparable à celui de la méthode précédente.

On peut remarquer que la pluviométrie moyenne annuelle correspondant à 50% de la surface du bassin est de 2.080 mm.

Pour montrer que la distorsion entre les résultats des 2 méthodes est négligeable au niveau mensuel, les pluviométries pour un mois sec (Août 1971) et un mois humide (Février 1972) ont été calculées :

	Méthode polygones de THIESEN	Méthode planimétrage des isohyètes
Août 1971	12,6 mm	13,3 mm
Février 1972	474,4 mm	483 mm

Conclusion : La méthode des polygones de THIESEN est applicable et les résultats sont obtenus avec une précision suffisante.

2-3 - Tracés des isohyètes : (voir Gr. 1 et 2).

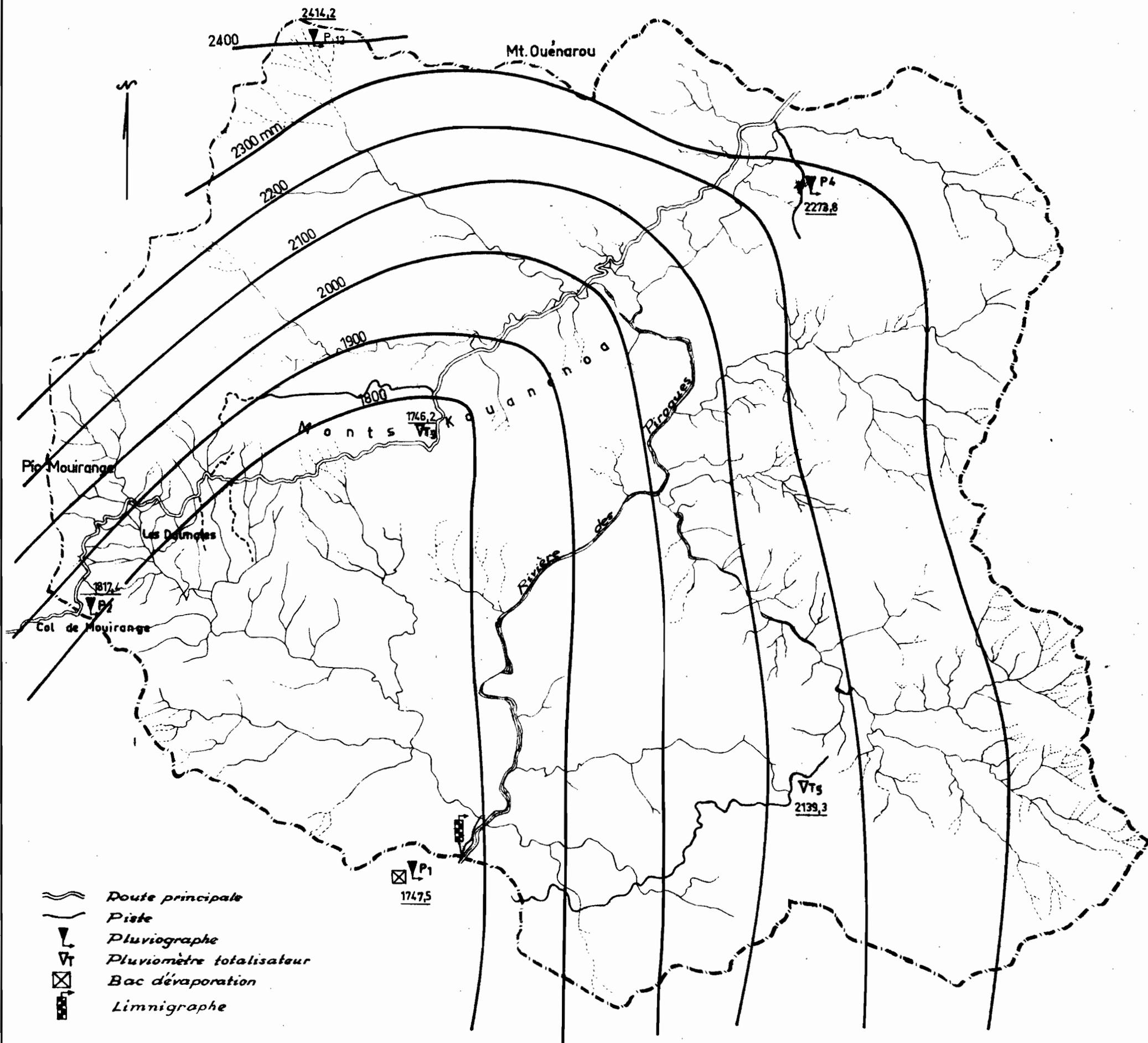
Il est à remarquer que les isohyètes subissent l'influence prépondérante du relief du bassin, leur forme est assez peu variable malgré les difficultés résultant des extrapolations d'un poste à un autre. Différentes coupes du bassin passant par les divers postes montrent bien la variation de la pluviométrie avec l'altitude. (voir Gr. 3).

2-4 - Les résultats pluviométriques confirment l'hypothèse avancée dans le rapport de Juin 1971 d'une corrélation linéaire entre les pluviométries mensuelles moyennes de la Rivière des PIROGUES et de la moyenne arithmétique des postes de PLUM et de QUENAROU.

ISOHYETES de mars 71 à février 72 inclus

RIVIÈRE DES PIROGUES

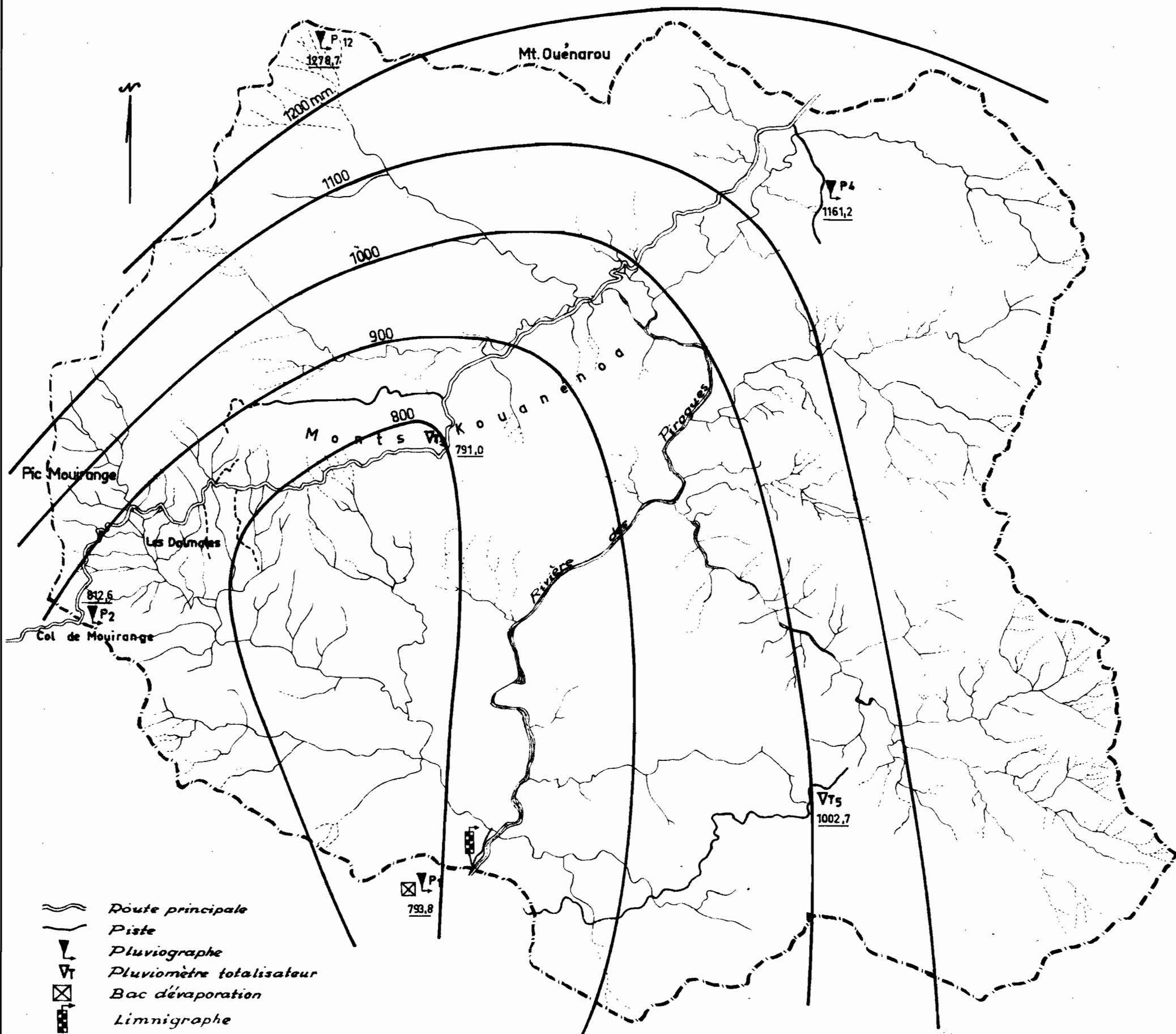
Equipement hydropluviométrique



ISOHYETES de juin 71 à janvier 72 inclus

RIVIÈRE DES PIROGUES

Equipement hydropluviométrique



O
R
S
T
O
M

A₀

DATE

DESSINÉ PAR

Répartition des précipitations annuelles suivant deux axes perpendiculaires sur le bassin de la Rivière des PIROGUES

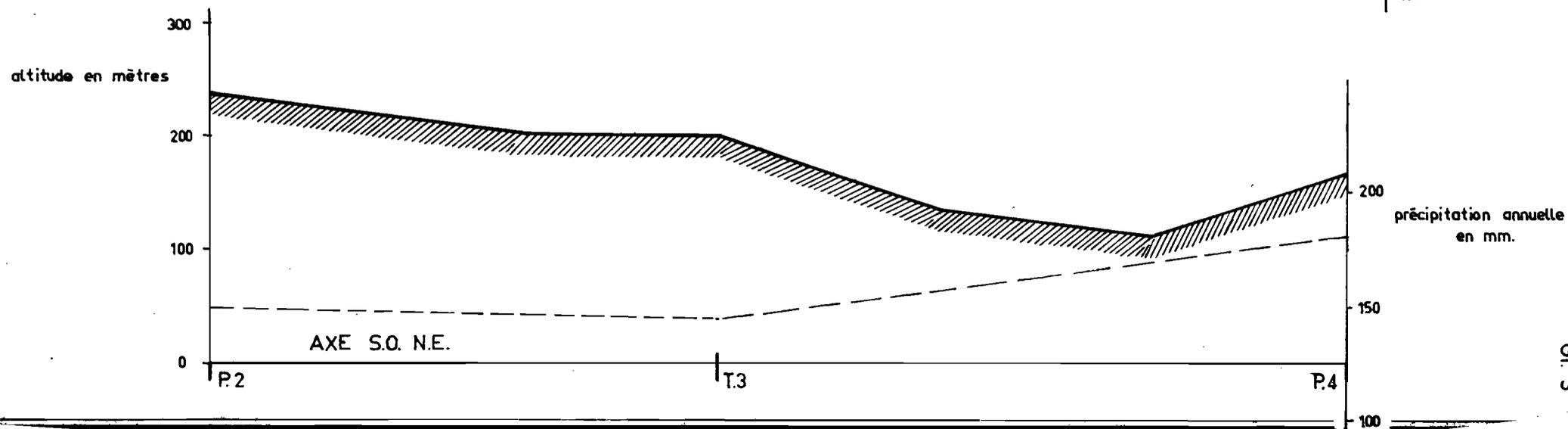
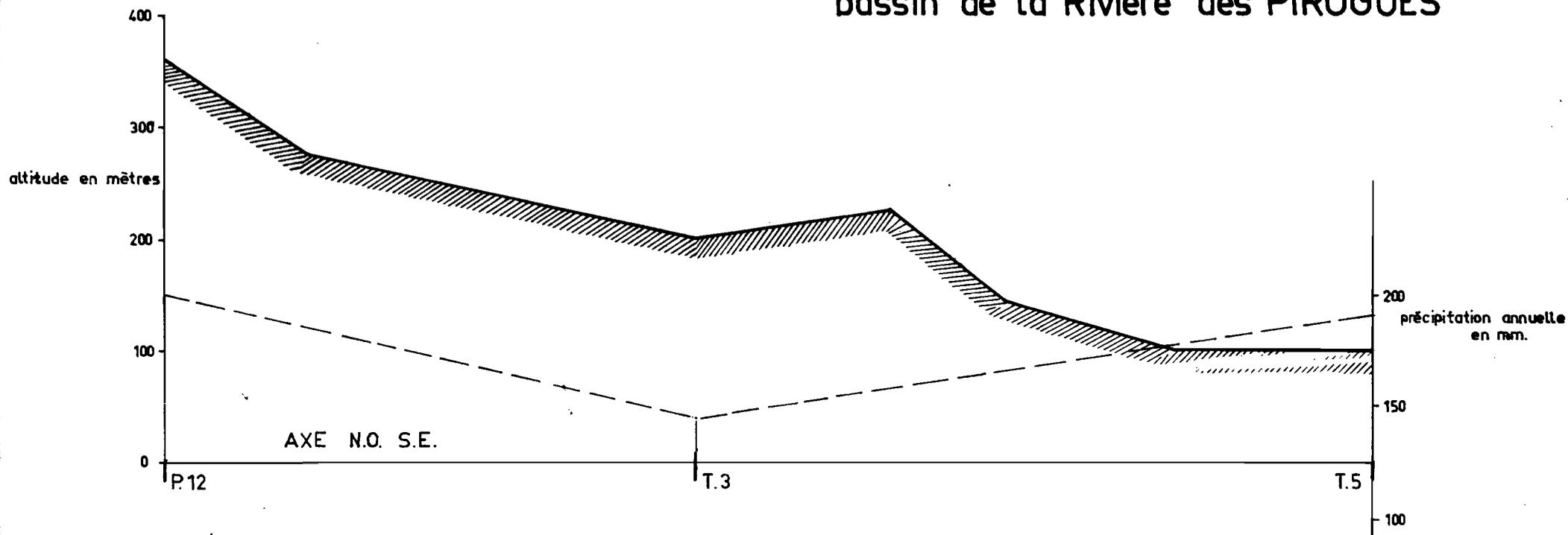


Tableau des valeurs

Pluviométrie mensuelle moyenne mm.		PIROGUES	OUENAROU	PLUM	$\frac{\text{PLUM} + \text{OUENAROU}}{2}$
Mars	1971	389,3	391,5	273,1	332,3
Avril	--	73,7	109,4	51,3	80,4
Mai	--	122,7	72,0	102,3	87,2
Juin	--	245,8	229,1	197,9	213,5
Juillet	--	90,9	-	73,4	-
Août	--	12,6	11,5	16,1	13,8
Septembre	--	96,9	143,0	55,3	99,2
Octobre	--	31,1	36,6	34,6	35,6
Novembre	--	196,6	229,8	169,6	199,7
Décembre	--	70	39,8	106,7	73,3
Janvier	1972	226,2	273,0	140,5	206,7

- équation de la droite de régression :

$$\bar{P}_{\text{PIR}} = 1,17 \quad \bar{P}_{\text{PO}} = 100$$

\bar{P}_{PIR} = pluviométrie moyenne mensuelle sur le bassin de la Rivière des PIROGUES.

\bar{P}_{PO} = pluviométrie moyenne mensuelle

$$\frac{\text{PLUM} + \text{OUENAROU}}{2}$$

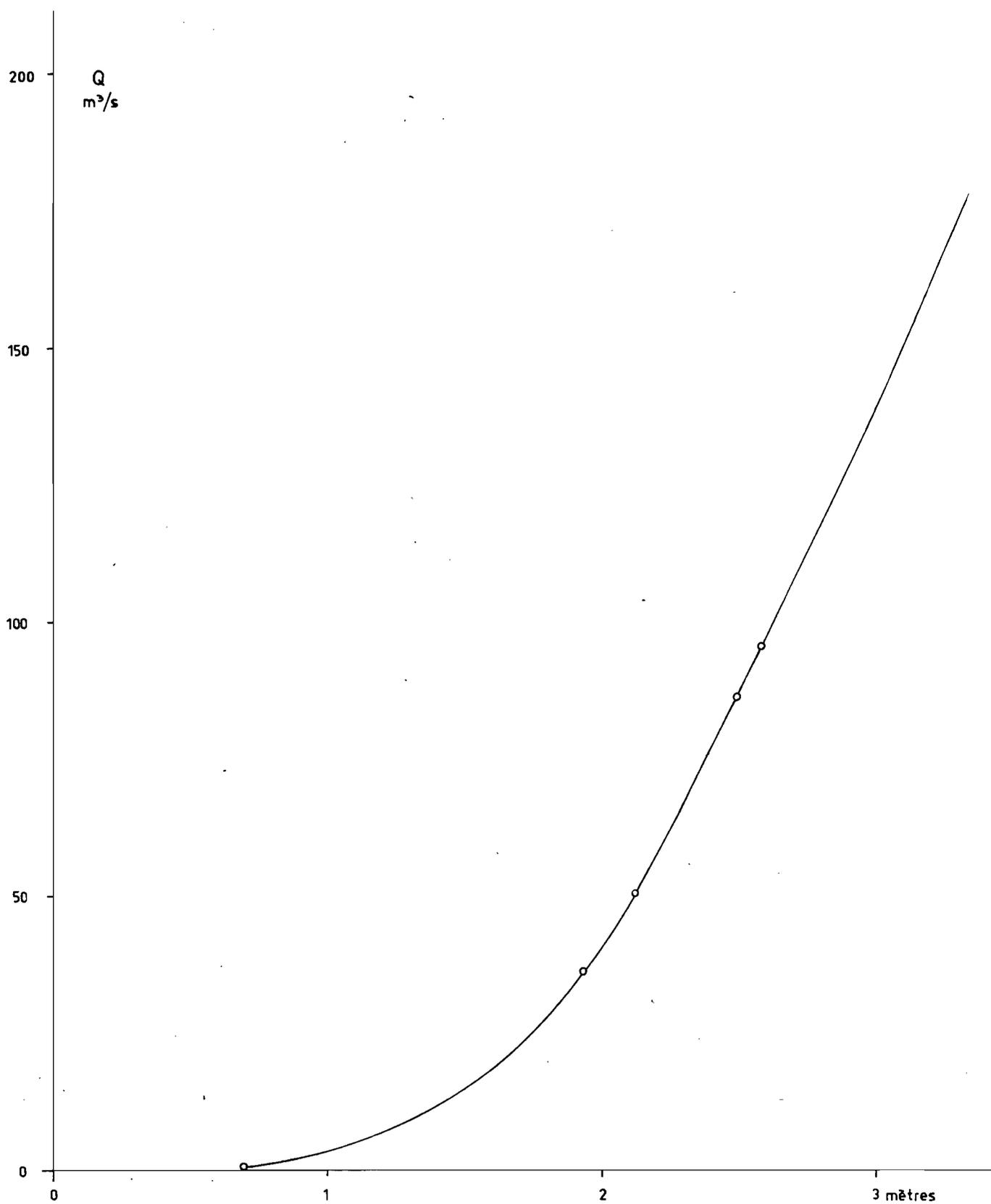
- coefficient de corrélation : $r = 0,88$

3 - Débits.

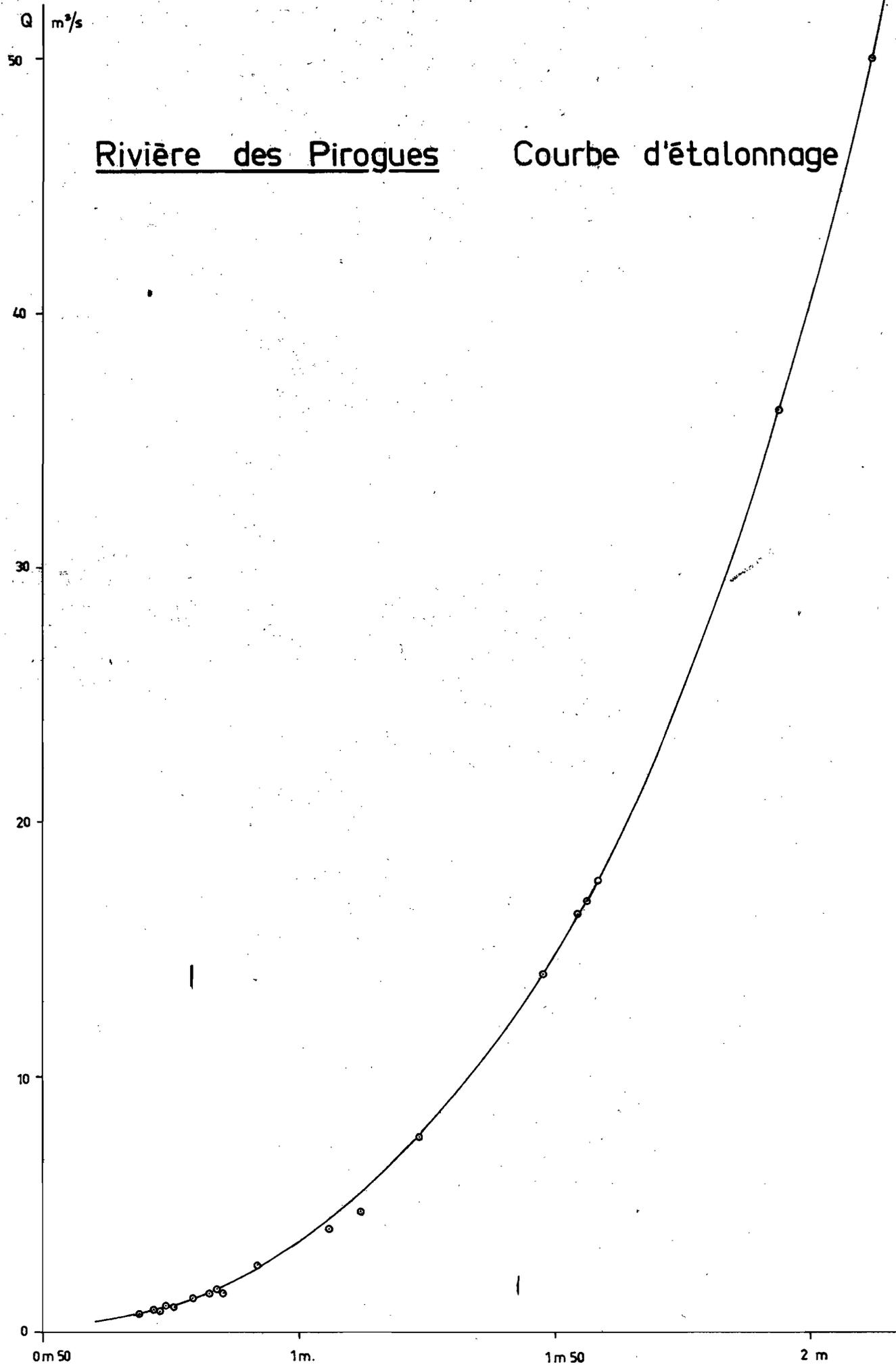
On rappelle que la surface du bassin versant est de 108 km².

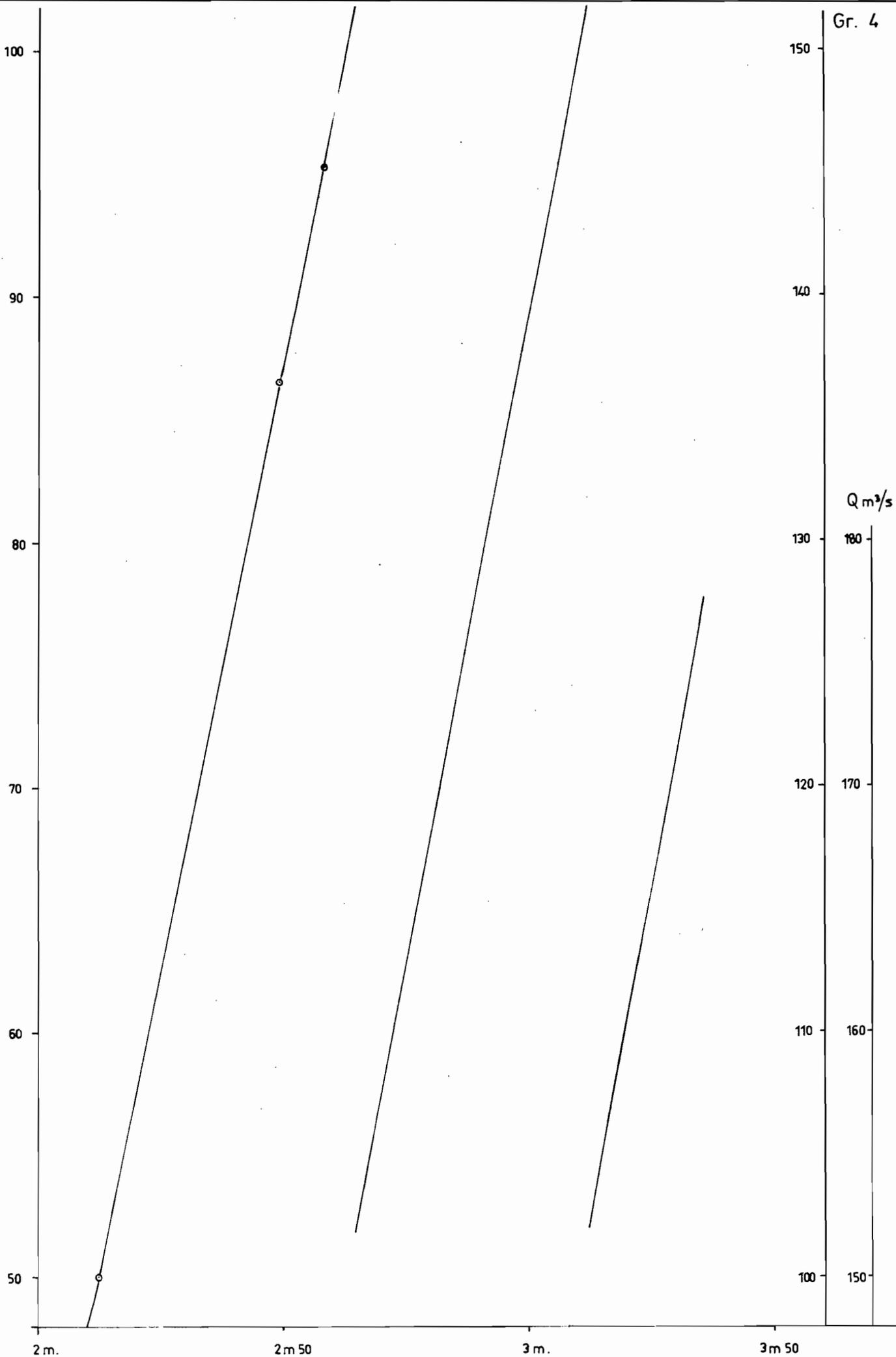
Rivière des Pirogues

Courbe d'étalonnage



Gr. 4





Gr. 4

$Q m^3/s$

O R S T O M

Ao

DATE AVRIL 72

DÉSSINÉ PAR D.C.

3-1 - Tableau des jaugeages effectués à la station limniographique de la Rivière des PIROGUES.

N° de jaugeage	Date du jaugeage	Hauteur à l'échelle (en m)	Débit calculé (m3/s)
1	22.01.71	1,120	4,79
2	29.01.71	1,060	4,13
3	10.02.71	0,920	2,62
4	15.03.71	1,235	7,75
5	19.03.71	1,585	17,70
6	22.03.71	1,545	16,41
7	24.03.71	1,565	17,06
8	25.03.71	1,480	14,61
9	28.05.71	0,840	1,70
10	11.08.71	0,850	1,57
11	17.08.71	0,825	1,54
12	27.08.71	0,795	1,40
13	17.09.71	0,765	1,13
14	08.10.71	0,745	1,10
15	14.10.71	0,730	0,93
16	22.10.71	0,720	0,94
17	03.11.71	0,690	0,78
18	06.02.72	2,580	95,30
19	07.02.72	2,495	86,50
20	08.02.72	2,130	50,50
21	09.02.72	1,940	36,24

3-2 - Courbe d'étalonnage (voir tracé de la courbe gr. 4).

La série des jaugeages effectués montre la stabilité de la section choisie.

3-3 - Débits moyens journaliers :

- Les débits moyens journaliers ont été obtenus en faisant la moyenne arithmétique des valeurs du débit pris toutes les 6 heures.
- en période de crue, les débits moyens journaliers ont été obtenus par planimétrage de l'hydrogramme de crue.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs du débit moyen journalier en m³/s.

- Un diagramme en bâtons établit pour la période d'étude montre les variations du débit moyen journalier. Sur le même graphique figure la courbe des débits classés (voir Gr. 5).

3-4 - Débits moyens mensuels :

- Les débits moyens mensuels sont calculés à partir du tableau des débits moyens journaliers (sauf pour le mois de Juin 1971 où le débit mensuel a été reconstitué en se basant sur la pluviométrie).

Mois pur	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
1	9,91	12,78	2,89	3,01	5,42	2,21	1,33	1,22	0,78	1,19	0,87	2,52
2	9,16	11,55	9,00	2,40	5,15	2,19	1,33	1,19	0,77	1,20	0,87	2,46
3	8,35	9,91	3,04	2,03	5,15	2,10	1,35	1,16	0,76	1,16	0,78	2,46
4	7,45	8,86	3,01	6,09	4,70	2,10	1,39	1,16	0,73	1,10	0,81	2,58
5	7,45	7,96	2,89	13,67	4,06	2,01	1,39	1,16	5,92	1,10	0,81	14,67
6	6,96	7,51	2,77	7,79	3,46	2,01	1,39	1,10	3,49	1,10	0,81	93,16
7	6,39	7,62	2,55	5,65	4,45	1,92	1,35	1,06	2,46	1,10	0,81	85,33
8	5,79	7,34	2,52	4,79	5,93	1,92	1,33	1,04	2,01	1,10	1,00	59,16
9	9,30	7,29	2,52	4,34	6,25	1,90	1,33	1,04	1,79	1,18	0,93	36,83
10	8,46	7,51	2,49	3,98	5,70	1,83	1,27	1,04	1,75	1,16	0,90	28,83
11	7,68	7,62	2,37	3,86	5,03	1,83	1,27	1,04	1,64	1,16	0,87	25,03
12	7,46	7,34	2,71	-	4,42	1,75	1,22	1,04	1,45	1,12	0,83	19,79
13	7,06	6,81	2,46	-	4,14	1,62	1,22	0,98	1,44	1,10	0,81	15,46
14	6,81	6,31	2,40	-	3,90	1,44	1,16	0,98	1,39	1,10	0,81	12,85
15	7,79	5,75	2,28	-	3,74	1,35	1,16	0,97	1,36	1,10	0,86	11,09
16	7,85	5,47	2,19	-	3,58	1,29	1,13	0,96	1,33	1,08	1,42	9,34
17	7,74	5,28	2,10	-	3,44	1,50	1,10	0,93	1,42	1,06	1,23	8,13
18	14,33	5,10	2,01	-	3,38	1,57	2,05	0,93	1,39	1,06	2,42	7,12
19	19,01	4,78	1,85	-	3,26	1,57	2,41	0,93	1,33	1,06	12,38	6,58
20	(27,4)	4,62	1,83	-	3,16	1,48	1,94	0,93	1,29	1,06	12,93	5,93
21	22,56	4,46	1,83	-	3,07	1,48	1,73	0,93	1,23	1,06	9,98	5,47
22	16,88	4,30	1,83	9,09	2,98	1,48	1,53	0,87	1,22	1,06	8,01	5,47
23	14,45	4,14	1,83	8,24	2,86	1,46	1,39	0,87	1,22	1,02	6,35	5,47
24	19,15	3,98	1,83	7,29	2,74	1,39	1,38	0,87	1,16	0,98	5,38	5,42
25	14,96	3,98	1,85	6,96	2,62	1,39	1,33	0,87	1,16	0,98	4,54	5,03
26	12,63	3,82	2,01	6,49	2,52	1,38	1,33	0,87	1,10	0,98	3,90	4,38
27	11,97	3,38	1,88	6,26	2,49	1,33	1,29	0,84	1,10	0,94	3,32	3,82
28	11,22	3,26	1,75	6,00	2,40	1,33	1,27	0,81	1,44	0,92	3,01	3,66
29	11,02	3,13	1,70	5,61	2,40	1,33	1,25	0,81	1,42	0,87	2,95	3,66
30	11,64	3,01	1,77	5,47	2,34	1,33	1,22	0,81	1,25	0,87	2,77	
31	13,08		1,90		2,28	1,33		0,81		0,87	2,59	
Moy	11,35	6,16	2,29	(6,00)	3,77	1,64	1,39	0,98	1,56	1,06	3,10	17,43

4 - Données de base :

- Module annuel (de mars 71 à Février 72) : calculé d'après le tableau des débits journaliers : 4,59 m³/s.

- Lame d'eau équivalente écoulee pour la période :
$$H_{mm} = \frac{4,59 \times 31,6 \times 10^3}{107} = 1.356 \text{ mm}$$

- Pluviométrie sur le bassin pour la période : $\bar{P} = 2.045 \text{ mm}$

- Déficit d'écoulement : D = 689 mm (ce déficit est proche de celui de la DUMBEA Est : 680 mm).

- Coefficient d'écoulement : R % = 66 %

5 - Etiage et tarissement.

De Mars 1971 à Février 1972 on a pu noter 2 périodes de tarissement qui ont conduit à des débits d'étiage très faibles :

- du 25.09.71 au 04.11.71
débit d'étiage : 0,73 m³/s soit : 6,76 l/s.km².
- du 15.12.71 au 03.01.72
débit d'étiage : 0,78 m³/s soit : 7,22 l/s.km².

Un court épisode pluvieux du 4 au 15 Novembre 1971 a permis une recharge des nappes.

- Coefficient de tarissement :

- en supposant pour ces deux périodes une décroissance exponentielle des débits de la forme :

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

avec : Q = débit de fin de tarissement (m³/s)
Q₀ = débit de début de tarissement (m³/s)
 α = coefficient de tarissement
t = durée du tarissement (jours)

on trouve :

- Période du 25.09.71 au 04.11.71

t = 40 j.
Q₀ = 1,33 m³/s
Q = 0,73 m³/s

d'où $\alpha_1 = 0,015$

- Période du 15.12.71 au 03.01.72

$$\begin{aligned}t &= 19 \text{ j.} \\Q_0 &= 1,10 \text{ m}^3/\text{s} \\Q &= 0,72 \text{ m}^3/\text{s}\end{aligned}$$

$$\text{d'où } \alpha_2 = 0,018$$

en prenant comme caractéristique la valeur moyenne : $\alpha = 0,0165$, on a un temps caractéristique de tarissement : $c = \frac{1}{\alpha} = 61$ jours

- Donc, en supposant les précipitations nulles pour une période de t_1 à t_2 , le volume écoulé par la rivière correspondant à la vidange des nappes sera :

$$Q = Q_0 \int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{t}{61}} dt$$

DETERMINATION DE LA CAPACITE DE LA RESERVE.

1 - Détermination du DCE décennal pour la Rivière des Pirogues :

On peut déterminer une corrélation linéaire assez serrée entre les débits mensuels de la Rivière des Pirogues et ceux de la Dumbéa Est (pour des valeurs $10 \text{ m}^3/\text{s}$).

$$\bar{Q}_{\text{PIR}} = 1,34 \bar{Q}_{\text{DE}} + 0,01$$

(coefficient de corrélation = 0,84 pour 8 couples de points).

\bar{Q}_{PIR} débit mensuel Rivière des Pirogues

\bar{Q}_{DE} débit mensuel Dumbéa Est.

Pour la Dumbéa Est (9 années d'observations)

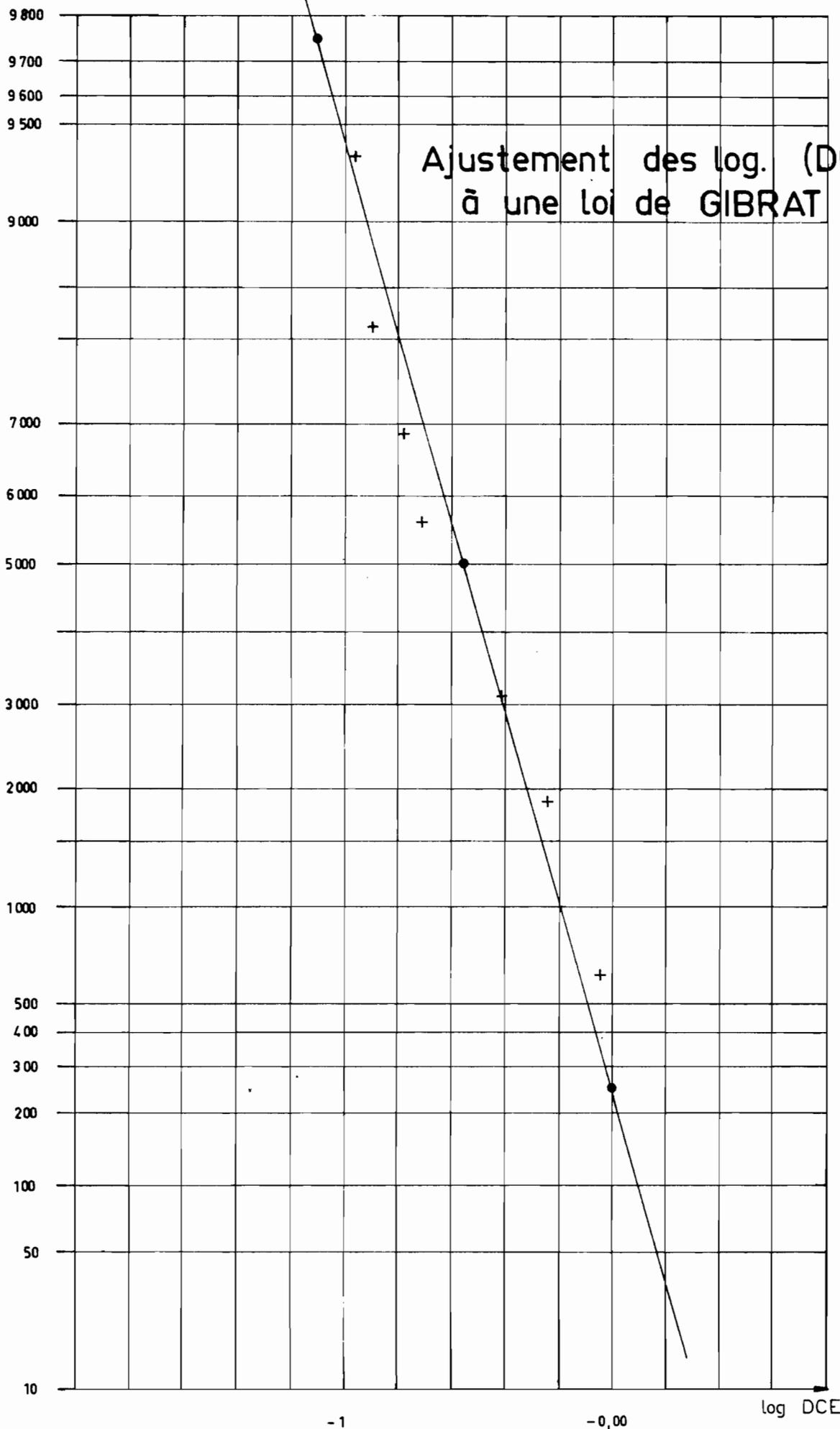
- on trouve une corrélation linéaire entre les débits moyens mensuels minimaux (correspondant aux mois les moins arrosés) et les DCE pour chaque année observée :

$$\bar{Q}_{\text{min}} = 1,27 \text{ DCE} + 0,10$$

(coefficient de corrélation : $P = 0,92$)

\bar{Q}_{min} = débit moyen mensuel minimal de l'année

DCE = pour l'année correspondante.



En prenant pour hypothèse que la même loi est applicable pour la Rivière des Pirogues, entre le débit moyen mensuel minimal de l'année et le DCE correspondant, on peut reconstituer une série de DCE (voir tableau ci-après).

ANNEE	Débit mensuel minimal Rivière des Pirogues (m3/s)	DCE Rivière des Pirogues (m3/s)
1963 - 1964	0,59	0,39
1964 - 1965	0,24	0,11
1965 - 1966	0,26	0,13
1966 - 1967	0,60	0,39
1967 - 1968	1,128	0,93
1968 - 1969	0,36	0,20
1969 - 1970	0,32	0,17
1970 - 1971	0,84	0,58
1971 - 1972	0,98	0,81

L'étude statistique permet d'ajuster l'échantillon de DCE à la loi de GIBRAT-GAUSS (voir Ex. 6). On en déduit, pour la Rivière des Pirogues, les valeurs des DCE correspondant à différentes fréquences (au non dépassement).

Fréquence	DCE Rivière des Pirogues en m3/s
Biennale	0,32
Quinquennale	0,17
Décennale	0,12
Vicésimale	0,10

Evaporation sur une nappe d'eau libre : estimée à 90% de la valeur mesurée sur bac Colorado - (soit le tableau suivant).

Mois	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F	Total annuel
hauteur eau évaporée (mm)	72,0	62,1	53,4	40,5	44,6	75,3	82,9	153,3	151,7	149,9	130,1	88,0	1103,8

2 - Détermination du volume utile de la retenue (pour une année de fréquence décennale sèche).

2.1 - Débit de captage 0,5 m³/s :

Soit une consommation annuelle de : 15.768.10³ m³. En prenant les mêmes notations que dans le chapitre précédent, on suppose :

$$\begin{aligned} Q &= 0,500 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (débit de captage)} \\ Q &= \text{DCE de fréquence décennale} \\ &= 0,120 \text{ m}^3/\text{s} \\ \text{et } \alpha &= 0,0165 \end{aligned}$$

L'hypothèse de la décroissance exponentielle du débit $Q = Q_0 e^{-\alpha t}$ nous donne un temps de tarissement, tous calculs faits de 86 jours. Ce résultat, pour un débit de captage de 0,5 m³/s est peu compatible avec la réalité du climat de Nouvelle-Calédonie. Il est plus logique d'admettre un épisode "sans précipitation" de 45 j. pour cette consommation.

De même il conviendra de prendre 60j. de tarissement pour un captage de 1 m³/s, 90 j. convenant pour une consommation de 1,5 m³/s.

Calcul du volume d'eau prélevé dans la retenue (on se ramène à l'hypothèse du rapport de Juin 1971).

$$V = 86400 \int_0^{45} (0,5 - 0,5 e^{-\frac{t}{60}}) dt \approx 575000 \text{ m}^3.$$

Il faut rajouter à ce volume la quantité d'eau évaporée sur une surface libre de l'ordre de 10⁶ m² pendant 45 j. de saison sèche (de l'ordre de 225 mm) ce qui donne environ 225.000 m³ d'où le volume à considérer pour la retenue :

$$\begin{aligned} 575.000 + 225.000 &= 800.000 \text{ m}^3 \\ \text{soit : } \underline{V_1} &= \underline{800.000 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

2-2 - Débit de captage : 1,00 m³/s :

Soit une consommation annuelle de : 31,536.10⁶ m³. On prend comme hypothèse 60 j. sans pluie (ou sans épisode pluvieux suffisant pour reconstituer les réserves).

Le volume à prélever dans la retenue sera :

$$V = 86400 \int_0^{60} (1 - e^{-\frac{t}{60}}) dt$$

$$\text{ce qui donne : } V = 1.910.000 \text{ m}^3$$

en rajoutant à ce volume la quantité d'eau évaporée environ 300 mm pour une surface libre de $1,4 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ soit 420.000 m³, on trouve un volume à soutirer :

$$V_2 = 1.910.000 \text{ m}^3 + 420.000 = 2.330.000 \text{ que l'on peut arrondir à :}$$

$$V_2 = 2.500.000 \text{ m}^3$$

2-3 - Débit de captage : 1,5 m³/s

Soit : $47,304 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

L'hypothèse de 90j. de pluie se justifie dans ce troisième cas.

On trouve une capacité de la retenue de :

$$V = 86400 \int_0^{90} (1,5 - 1,5 - \frac{t}{60}) dt$$

ce qui donne : $V = 5.625.000 \text{ m}^3$

En rajoutant à ce volume la quantité d'eau évaporée (450 mm pour une surface de nappe de l'ordre de $1,7 \cdot 10^6 \text{ m}^2$), soit environ 765.000 m³, on trouve comme volume final de la retenue

$$V_3 = 5.625.000 + 765.000 = 6.390.000 \text{ m}^3$$

que l'on peut arrondir à

$$\underline{V_3 = 6.500.000 \text{ m}^3}$$

2-4 - Autres méthodes de détermination des volumes de la retenue :

Nous avons vu qu'il était possible de trouver une loi entre les débits moyens mensuels de la Rivière des Pirogues \bar{Q}_{PIR} et ceux de la Dumbéa Est \bar{Q}_{DE} de la forme :

$$\bar{Q}_{PIR} = 1,34 \bar{Q}_{DE} + 0,01$$

on peut donc reconstituer, mois par mois, les débits de la rivière des Pirogues pour les 9 années d'observation de la Dumbéa Est.

En fait, on ne va examiner que les débits moyens mensuels inférieurs à 1,5 m³/s et calculer les déficits, année par année, pour les débits de captage de 1 m³/s et 1,5 m³/s. On pourra en déduire le déficit annuel cumulé pour chaque débit de captage qui nous donnera une approximation "pessimiste" du volume à prévoir pour la retenue.

2-4-1 - Tableau de reconstitution des débits moyens mensuels de la Rivière des PIROGUES.

Mois Année	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
	1971-72	-	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1970-71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,30	-
1969-70	-	-	-	1,04	-	0,73	1,40	-	-	-	-	-
1968-69	1,09	-	0,85	0,77	-	-	0,96	-	-	-	-	-
1967-68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1966-67	-	-	0,93	0,95	1,39	-	-	-	-	-	-	-
1965-66	-	-	-	0,94	0,60	-	-	-	-	-	-	-
1964-65	1,38	1,04	0,89	0,53	-	1,19	1,34	-	-	-	-	-
1963-64	-	-	-	1,30	-	0,87	0,91	-	-	-	-	-

- Tableau des déficits annuels cumulés pour des débits de captage de 1,0 m³/s et 1,5 m³/s.

Année hydrologique	Volume de la retenue (évaporation non comprise) 10 ⁶ m ³	
	Débit de captage 1m ³ /s	Débit de captage 1,5m ³ /s
1971 - 1972	0	0,650
1970 - 1971	0	0,550
1969 - 1970	0,725	3,600
1968 - 1969	1,112	6,200
1967 - 1968	0	0
1966 - 1967	0,320	4,100
1965 - 1966	1,200	3,900
1964 - 1965	1,550	6,900
1963 - 1964	0,600	3,800

2-4-2 - Volume de retenue pour un débit de captage de 1 m³/s :

Le volume de retenue V_2 calculé par la méthode précédente semble convenir, il couvre largement les besoins observés pour les 9 années dont le maximum est : $1,550 + 0,420 = 1,970 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ ou $2 \cdot 10^6 \text{ m}^3$.

Le temps d'utilisation moyen de la retenue est de l'ordre de 2 mois.

2-4-3 - Volume de la retenue pour un débit de captage de 1,5 m3/s.

Le volume de retenue V_3 calculé par la méthode précédente est sous-estimé, en se référant au tableau des volumes observés. L'année hydrologique 1964-65 aurait demandé un volume de retenue de :

$$6,900 \cdot 10^6 + 0,765 \cdot 10^6 = 7,665 \cdot 10^6 \text{ m}^3.$$

Cette année peut-être considérée comme relativement sèche pour la Nouvelle-Calédonie.

Le volume de retenue à considérer sera toutefois $V_3 = 8.000.000 \text{ m}^3$ qui correspondrait à une période sans précipitation de l'ordre de 110j.

2-4-4 - Une troisième méthode a été essayée en utilisant encore l'équation de régression liant les débits mensuels de la Rivière des Pirogues et de la Dumbéa Est. Aux débits de captage de 1,0 et 1,5 m3/s prévus pour la retenue des Pirogues on a fait correspondre des débits de captage fictifs de 0,74 m3/s et 1,11 m3/s pour la Dumbéa Est et l'on a calculé les volumes de retenue qui auraient été nécessaires pour chacune des années de la période d'observation (1963 à 1972).

De ces volumes déterminés pour la Dumbéa Est on a déduit par l'équation de régression les volumes correspondants pour la Rivière des Pirogues qui sont donnés ci-après

Année hydrologique	Volume de la retenue (évaporation non comprise) 10 ⁶ m ³	
	Débit de captage 1 m ³ /s	Débit de captage 1,5 m ³ /s
1963 - 1964	1,39	3,55
1964 - 1965	1,60	6,38
1965 - 1966	2,08	5,35
1966 - 1967	0,63	3,56
1967 - 1968	0,00	0,35
1968 - 1969	1,06	4,52
1969 - 1970	0,80	3,06
1970 - 1971	0,07	0,56
1971 - 1972	0,09	0,62

L'étude statistique de ces volumes confirme sensiblement les résultats des paragraphes 2-2 et 2-3. Par prudence nous retiendrons néanmoins pour le débit de captage de 1,5 m³/s l'évaluation de 8.000.000 m³ donnée au paragraphe 2-4-3.

2-5 - Résumé : le tableau ci-dessous donne les résultats à retenir :

Débit de captage en m ³ /s	0,5	1,0	1,5
Volume de la retenue à prévoir en 10 ⁶ m ³ .	0,800	2,500	8,000
Valeurs du volume de la retenue du rapport de Juin 1971.	1,000	3,500	13,000

Les courbes de capacité du site aval et du site amont tels qu'ils ont été définis permettent de déterminer les cotes atteintes par le niveau du plan d'eau dans les divers cas.

2-5-1 - Site aval :

La prise d'eau de captage est située à la cote 5,80 m ce qui définit un stock mort de 1.10⁶ m³.

Débit de captage : 0,5 m³/s

- volume utile de la retenue : 0,8.10⁶ m³
- le volume total de la retenue : 1,8.10⁶ m³ qui correspond à la cote : 6,9 m.
- tranche utile : 6,9 m - 5,8 m = 1,1 m

Débit de captage : 1,0 m³/s

- volume utile de la retenue : 2,5.10⁶ m³
- volume total de la retenue : 3,5.10⁶ m³ qui correspond à la cote du plan d'eau : 8,7 m
- tranche utile : 8,7 m - 5,8 m = 2,9 m

Débit de captage : 1,5 m³/s

- volume utile de la retenue : 8.10⁶ m³
- volume total de la retenue : 9.10⁶ m³
- hauteur correspondante du plan d'eau : 12,60 m
- tranche utile de la retenue : 12,60 m - 5,80 m = 6,8 m

2-5-2 - Site amont :

La prise d'eau, déterminant un stock mort de 1.10^6 m³ se situe à la cote : 20,70 m

Débit de captage : 0,5 m³/s

- volume total de la retenue : $1,8.10^6$ m³
- cote correspondante du plan d'eau : 23,10 m
- tranche utile de la retenue : 23,10 - 20,70 = 2,40 m

Débit de captage : 1,0 m³/s

- volume total de la retenue = $3,5.10^6$ m³
- hauteur correspondante du plan d'eau : 26,40 m
- tranche utile de la retenue : 26,40 - 20,70 = 5,70 m

Débit de captage : 1,5 m³/s

- volume total de la retenue : 9.10^6 m³
- hauteur correspondante du plan d'eau : 32,70 m
- tranche utile de la retenue : 32,70 - 20,70 = 12,0 m

Les cotes définies correspondent aux hauteurs maximales du plan d'eau, sans tenir compte de la hauteur de l'ouvrage évacuateur de crue, que l'on va déterminer dans la suite du rapport.

3 - Etudes des crues, du coefficient de ruissellement de l'hydrogramme type de ruissellement :

Pendant les 12 mois d'étude, 8 crues ont été sélectionnées sur la Rivière des Pirogues.

Sur un même graphique sont portés l'hydrogramme de la crue et le hyétogramme moyen de l'averse correspondante.

Le hyétogramme moyen a été reconstitué à partir des résultats des postes pluviographiques P1, P2, P4 et P12 (les observations de chaque pluviographe sont affectées d'un coefficient de pondération calculé à partir des polygones de THIESEN).

NB : étant donné les lacunes dans les enregistrements pluviographiques des variantes ont pu être introduites dans les calculs.

Le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus de l'étude des diverses crues :

- \bar{P} = lame d'eau en mm correspondant à l'averse tombée sur le bassin.
 V_R = volume ruisselé en $10^3 m^3$ (par planimétrage de la crue).
 H_R = lame d'eau ruisselée en mm.
 $K_r \%$ = coefficient de ruissellement global = $\frac{H_R}{\bar{P}} \times 100$
 Q_{max} = débit de pointe de la crue en m^3/s .

N° de la crue	Date de la crue	\bar{P} (mm)	V_R ($10^3 m^3$)	H_R mm	K_r	Q_{max} m^3/s
1	11.02.71	90	1.370	13	14 %	74,0
2	25/02.71 26	84	2.050	19	23 %	25,2
3	18/03.71 19	29	1.010	10	34 %	34,8
4	19 20.03.71 21	38	2.005	19	50 %	53,4
5	23/03.71 24	15	830	8	53 %	40,4
6	4/06.71 5	100	1.650	16	16 %	26,3
7	5/11.71 6	68	700	7	10 %	14,8
8	4/03.72 10	336	23.400	221	66 %	177,0

A l'exception de la crue n° 1, toutes les crues observées résultent d'averses complexes.

Pour tenter de déterminer l'hydrogramme de ruissellement type du bassin, on a extrait des crues complexes certaines crues simples dont les caractéristiques sont regroupées dans le tableau ci-dessous (le n° de la crue est identique à celle dont elle est issue).

Notations :

- T_R = temps de réponse
 T_M = temps de montée
 T_B = temps de base
 Q_{max} = débit de pointe de la crue en m^3/s .

$$\frac{V_R}{Q_R} = \text{volume ruisselé en m}^3$$

$$\frac{V_R}{Q_R} = \text{débit ruisselé moyen} = \frac{V_R}{T_B} \text{ en m}^3/\text{s}$$

$$\frac{Q_{\max}}{Q_R} = \alpha$$

N° de la crue	T _R	T _M	T _B	Q _{max} (m ³ /s)	V _R 10 ³ (m ³)	\bar{Q}_R m ³ /s	
1	2h00'	3h30'	34 h	70,5	1.370	11,2	6,3
2	1h30'	4h00'	37 h	20,4	925	7,0	2,9
3	1h45'	4h00'	34 h	26,4	806	6,6	4,0
4	2h00'	4h00'	37 h	34,8	1.270	9,5	3,7
6	4h45'	4h00'	36 h	23,6	1.115	8,6	2,7
7	2h30'	5h00'	33 h	13,8	344	3,0	4,6

Les crues n° 1, 3, 4 et 7 peuvent être sélectionnées comme se rapprochant le plus de la crue unitaire. L'hydrogramme moyen de ces 4 crues donne une bonne approximation de l'hydrogramme type de ruissellement (voir Gr. 7, 8 et 9).

Pour une lame d'eau ruisselée de 10 mm on trouve le résultat ci-dessous :

- à 0h se situe le maximum de la crue.

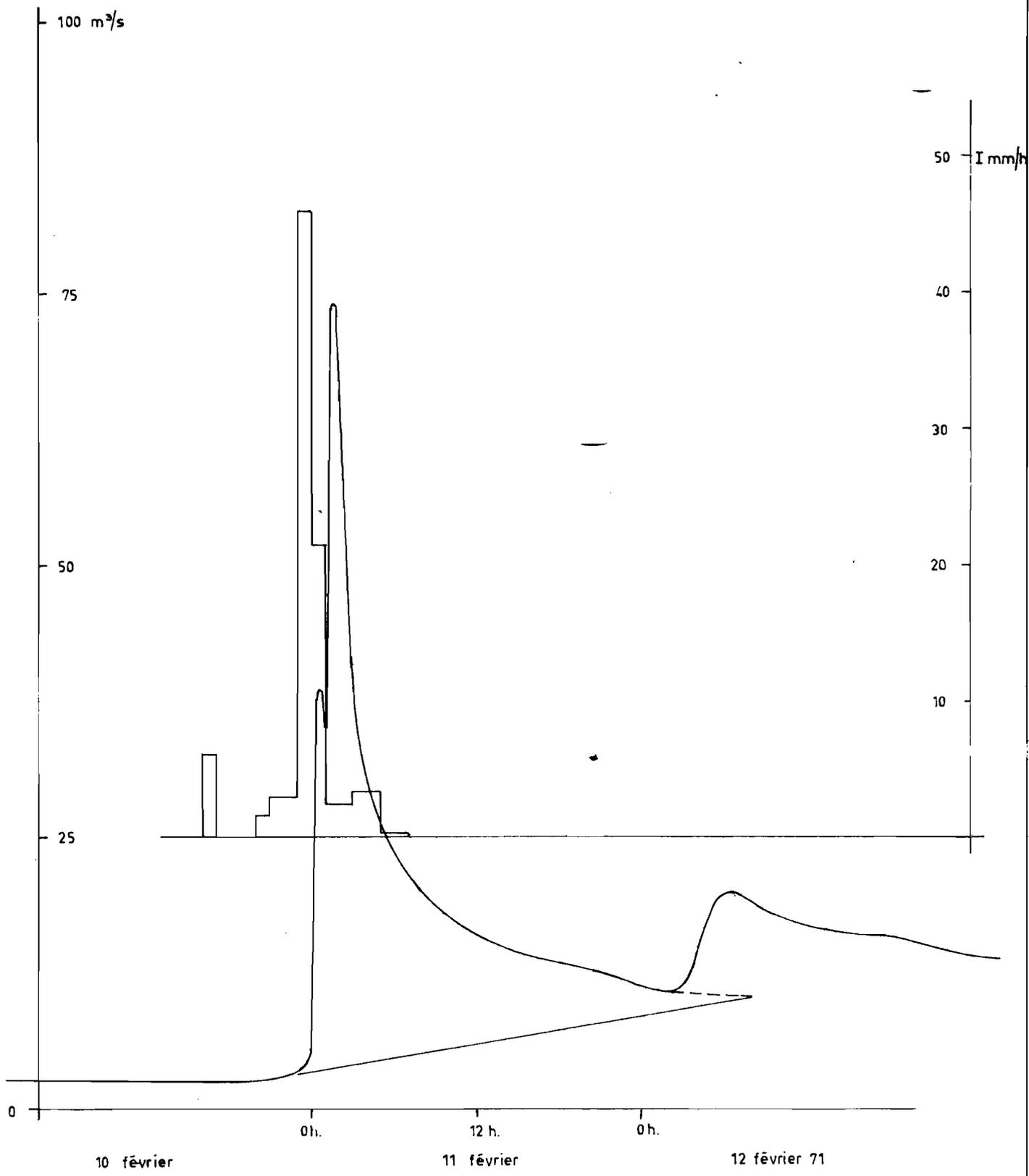
Temps en H	- 4h	- 3h	- 2h	- 1h	0h	+ 1h	+ 2h	+ 3h	+ 4h
débit m ³ /s	0	12	16	36	56	41	26	20	18

+ 5h	+ 6h	+ 7h	+ 8h	+ 10h	+ 12h	+ 14h	+ 18h	+ 22h	+ 26h	+ 30h	+ 34h
16	15	13	12	10	8	6	4	3	2	1	0

(voir Gr. 10)

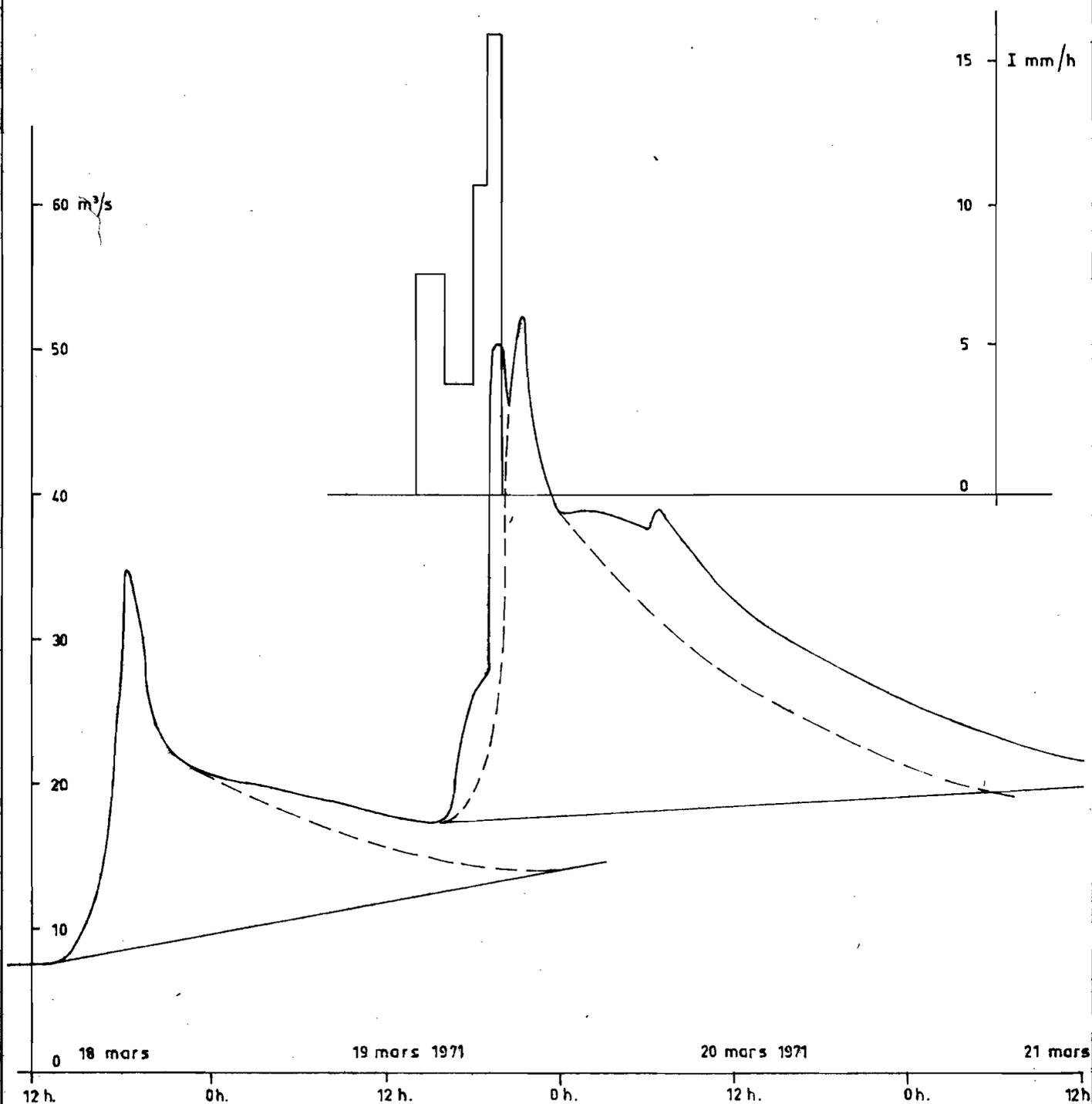
Bassin versant des PIROGUES

crue n°1



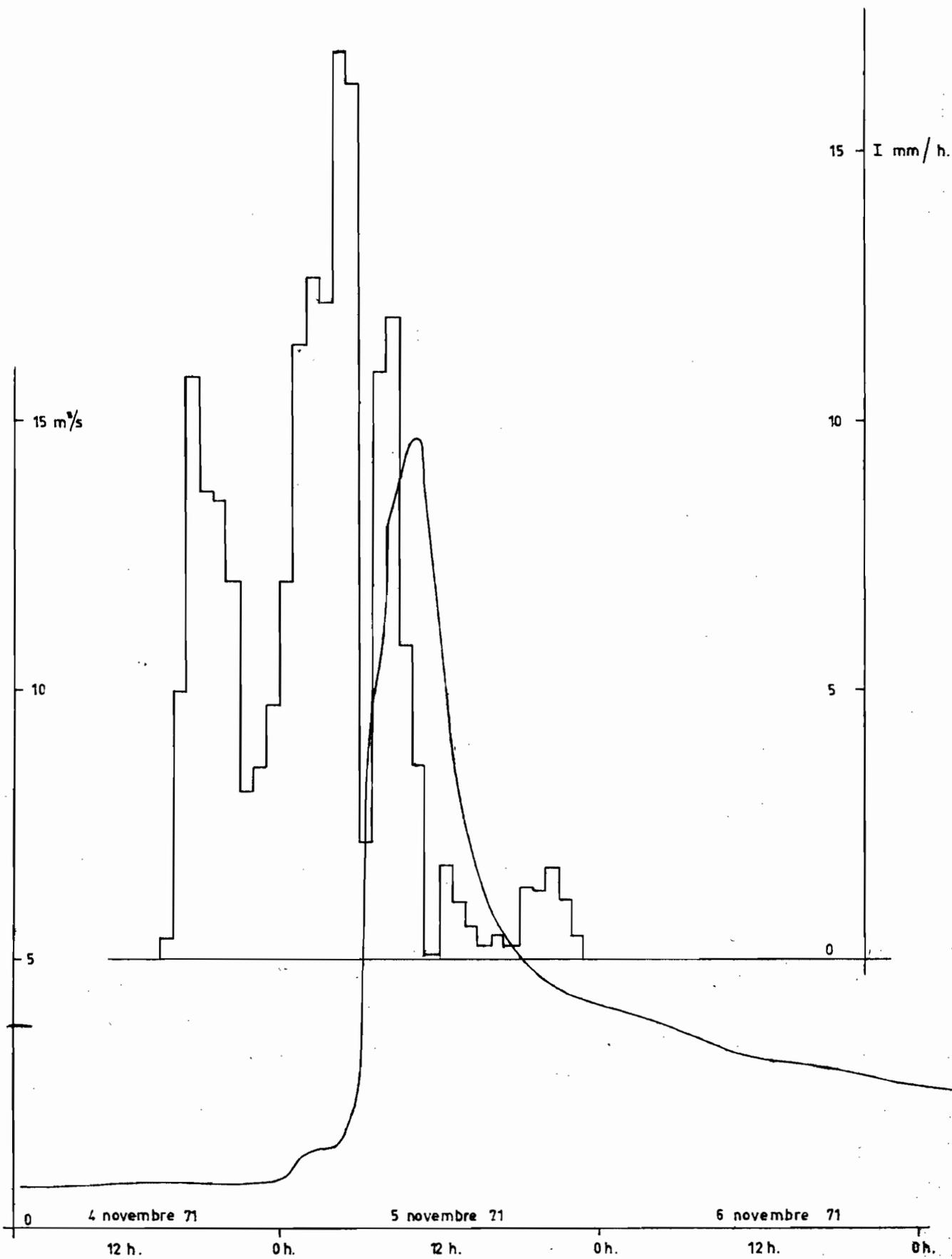
Bassin versant des PIROGUES

crues n° 3 et 4

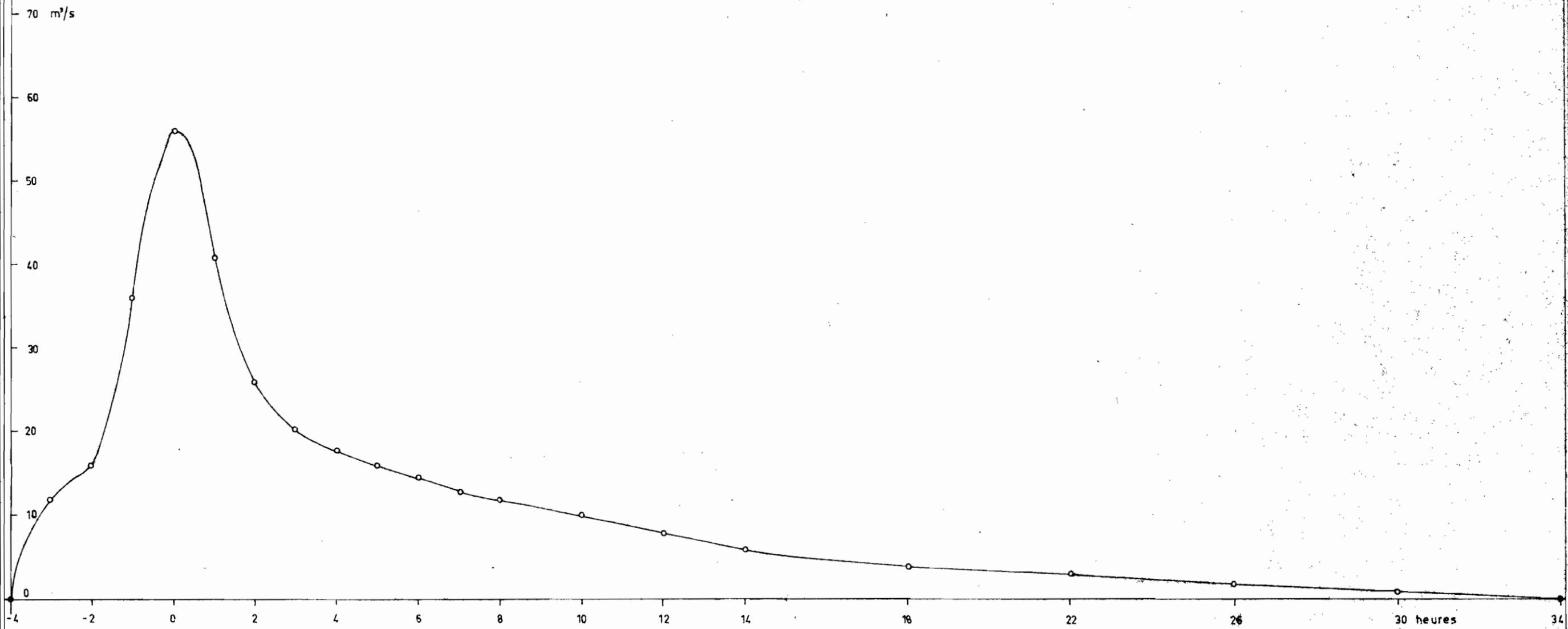


Bassin versant des PIROGUES

crue n°7



— Hydrogramme type de ruissellement de la Rivière des PIROGUES —



4 - Crue exceptionnelle - hydrogramme d'entrée dans la retenue :

En reprenant l'averse exceptionnelle de type cyclonique telle que définie dans le rapport de Juin 1971.

	0h	3h	6h	9h	12h	15h	18h	21h	24h
Heure									
Pluie en mm	110	50	300	60	95	20	165	65	

En appliquant à chacune des averses partielles la fonction de transfert pluie-débit définie par le diagramme de distribution, on trouve la forme de l'hydrogramme de la crue exceptionnelle à l'entrée de la retenue (voir Gr. 11 ou 12). Le débit de pointe de cet hydrogramme est de 2.100 m³/s.

NB : chaque débit a été majoré de 100 m³/s pour tenir compte du débit de base.

5 - Dimensionnement de l'ouvrage évacuateur de crue :

Les hypothèses adoptées dans le rapport de Juin 1971 seront reprises dans cette étude.

5-1 - Site aval :

5-1-1 - Débit de captage : 0,5 m³/s

On admet que l'amortissement de la crue exceptionnelle est nul pour une retenue d'aussi faible volume. La hauteur du plan d'eau, en supposant la retenue pleine a été calculée à 6,9 m, ce qui correspond, à cette cote, à une largeur de la vallée de 155 m.

En supposant que le barrage déverse sur toute sa longueur, on calcule la hauteur maximale de la lame déversante par la formule :

$$Q = 0,4 \times l \times h \sqrt{2gh}$$

avec : Q = débit de crue : 2.100 m³/s
 l = largeur de la vallée = 155 m
 h = hauteur de la lame déversante

$$\text{d'où : } h = \left(\frac{Q}{0,4 \times l \times \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

ce qui donne : h = 3,90 m

La cote maximale atteinte par l'eau pour une crue exceptionnelle de l'ordre de 2.100 m³/s est donc = 6,90 + 3,90 = 10,80 m

5-1-2 - Débit de captage : 1,0 m³/s

On admet, dans ce cas aussi, que le barrage déverse sur toute sa largeur qui est de l'ordre de 170 m à la cote de 8,7 m atteinte par le plan d'eau lorsque la retenue est pleine.

On trouve une hauteur de lame déversante, pour une crue exceptionnelle de l'ordre de 2.100 m³/s:

$$h = 3,70 \text{ m}$$

d'où la hauteur maximale atteinte par l'eau au cours d'une crue exceptionnelle = 3,70 + 8,70 = 12,40 m.

5-1-3 - Débit de captage : 1,5 m³/s

Les dimensions prévues pour la retenue pour ce débit de captage permettent de prévoir la présence d'un système évacuateur de crues.

5-1-3-1 - Déversoir avec vannes :

Le niveau normal de l'eau dans la retenue est de 12,60 m. On admet l'hypothèse d'un accroissement du plan d'eau de 1,70 m au-dessus de cette cote lors du passage d'une crue exceptionnelle soit :

$$12,60 + 1,70 = 14,30 \text{ m}$$

L'accroissement de niveau correspond à un volume de = 2,8.10⁶ m³.

Les vannes de l'évacuateur de crue devront débiter de l'ordre de 1.250 m³/s.

Le profil en travers de la rivière donne pour une altitude de 10 m une section de la vallée de l'ordre de 1.200 m². Cette altitude convient donc pour l'implantation du seuil de l'évacuateur (pour une crue exceptionnelle, en supposant que l'eau atteindra une vitesse de l'ordre de 2 m³/s, la rivière ne quittera pas son lit naturel).

La hauteur maximum de la lame d'eau sur le seuil sera donc = 14,30 - 10,00 = 4,30 m ce qui correspond à une largeur :

$$l = \frac{1.250}{0,4 \times 4,3 \sqrt{19,6 \times 4,3}} = \underline{80 \text{ m}}$$

5-1-3-2 - Déversoir sans vanne :

En supposant que l'eau puisse se déverser sur toute la longueur du barrage, à l'altitude de 12,60 m, soit une largeur de vallée de 195 m, la lame d'eau maximale atteinte aurait une hauteur de :

$$h = \left(\frac{2.100}{0,4 \times 195 \times 4,42} \right)^{2/3} = 3,3 \text{ m}$$

cote maximale atteinte par le plan d'eau = 12,6 + 3,3 = 15,9 m

En adoptant les mêmes notations que dans le rapport de Juin 71 on trouve une relation entre le débit entrant dans la retenue et le débit sortant : pour $q_b = 2.100 \text{ m}^3/\text{s}$, $h = 3,70 \text{ m}$, ce qui donne 7.10^6 m^3 de stock déterminé d'après la courbe de capacité - D'où $S = 3.330 q_b$

on a finalement :

$$\underline{q_{b1} = 0,350 (q_{a1} + q_{a0}) + 0,300 q_{b0}}$$

rappel :

$$\left\{ \begin{array}{l} q_{b0} = \text{débit déversé au temps } t \\ q_{b1} = \text{---} \text{ ----} \text{ ---} \text{ ---} \text{ } t + 1 \text{ H} \\ q_{a0} = \text{---} \text{ entrant dans la retenue au temps } t \\ q_{a1} = \text{---} \text{ ----} \text{ ---} \text{ ---} \text{ ---} \text{ ---} \text{ } t + 1 \text{ H} \end{array} \right.$$

(voir Gr. 11)

5-2 - Site amont :

5-2-1 - Débit de captage : 0,5 m3/s

Calcul de la lame d'eau maximale déversée au-dessus du barrage sur toute la longueur pour un débit de crue exceptionnelle de l'ordre de 2.000 m3/s

$$h = \left(\frac{2.000}{0,4 \times 130 \times 4,42} \right)^{2/3} = 4,3 \text{ m}$$

D'où la cote maximale atteinte par le plan d'eau :

$$23,10 + 4,30 = \underline{27,40 \text{ m}}$$

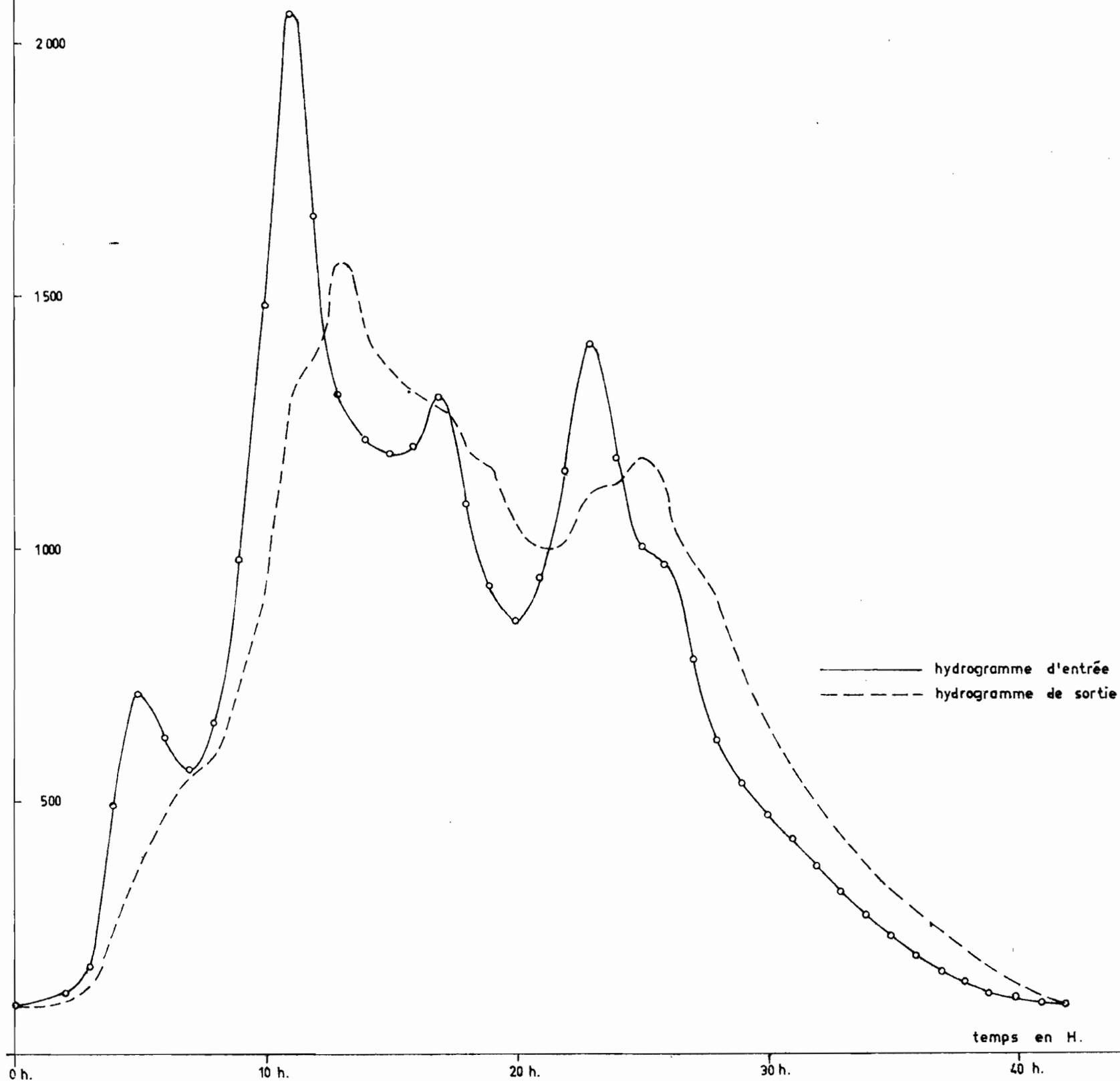
5-2-2 - Débit de captage : 1,0 m3/s

On conserve l'hypothèse du déversement de l'eau sur toute la longueur du barrage.

q 2500 m³/sRivière des PIROGUES

site aval

amortissement de la crue exceptionnelle dans la retenue



La lame d'eau maximum atteinte a pour hauteur :

$$h = \left(\frac{2.000}{0,4 \times 155 \times 4,42} \right)^{2/3} = 3,8 \text{ m}$$

D'où la cote maximale atteinte par le plan d'eau :

$$26,40 + 3,80 = \underline{30,20 \text{ m}}$$

5-2-3 - Débit de captage : 1,5 m³/s

5-2-3-1 - Déversoir avec vannes :

Niveau normal de la retenue = 32,70 m

En conservant l'hypothèse d'un accroissement possible du niveau de l'eau de 1,70 m au-dessus de cette cote lors d'une crue exceptionnelle, l'eau peut atteindre 32,70 + 1,70 = 34,40 m.

La courbe de capacité indique un stock supplémentaire de 2.10⁶ m³ d'eau.

Lors d'une crue exceptionnelle telle que nous l'avons définie, les vannes de l'évacuateur doivent débiter de l'ordre de 1.350 m³/s.

A 25 m d'altitude la section de la vallée est de l'ordre de 1.300 m², section suffisante pour évacuer la crue exceptionnelle dans le lit naturel. On peut donc prévoir le seuil de l'évacuateur à cette altitude.

La hauteur maximale de la lame d'eau sur le déversoir sera donc : 34,40 - 25,00 = 9,40 m ce qui correspond à une largeur de :

$$l = \frac{1.350}{0,4 \times 9,40 \times \sqrt{2 \times 9,8 \times 9,4}} \approx \underline{27 \text{ m}}$$

5-2-3-2 - Déversoir sans vanne :

On admet que l'eau puisse se déverser sur toute la longueur du barrage. La hauteur de la lame d'eau correspondant à la crue exceptionnelle est :

$$h = \left(\frac{2.100}{0,4 \times 215 \times 4,42} \right)^{2/3}$$

(la largeur de la vallée à l'altitude 32,70 m est de 215 m)

$$h = \underline{3,20 \text{ m}}$$

On trouve une relation entre débit sortant de la retenue et débit entrant :

- pour $q_b = 2.100 \text{ m}^3/\text{s}$, $h = 3,20 \text{ m}$ ce qui correspond à un accroissement de stock de $= 4,2.10^6 \text{ m}^3$.

On peut écrire en linéarisant :

$$\text{Stock (m}^3\text{)} = 2.000 q_b \text{ (m}^3\text{/s)}$$

D'où la relation :

$$\underline{q_{b1} = 0,475 (q_{a1} + q_{a0}) + 0,053 q_{b0}}$$

On peut tracer point par point la forme de l'hydrogramme de sortie de la retenue. (voir Gr. 12).

6 - Résumé :

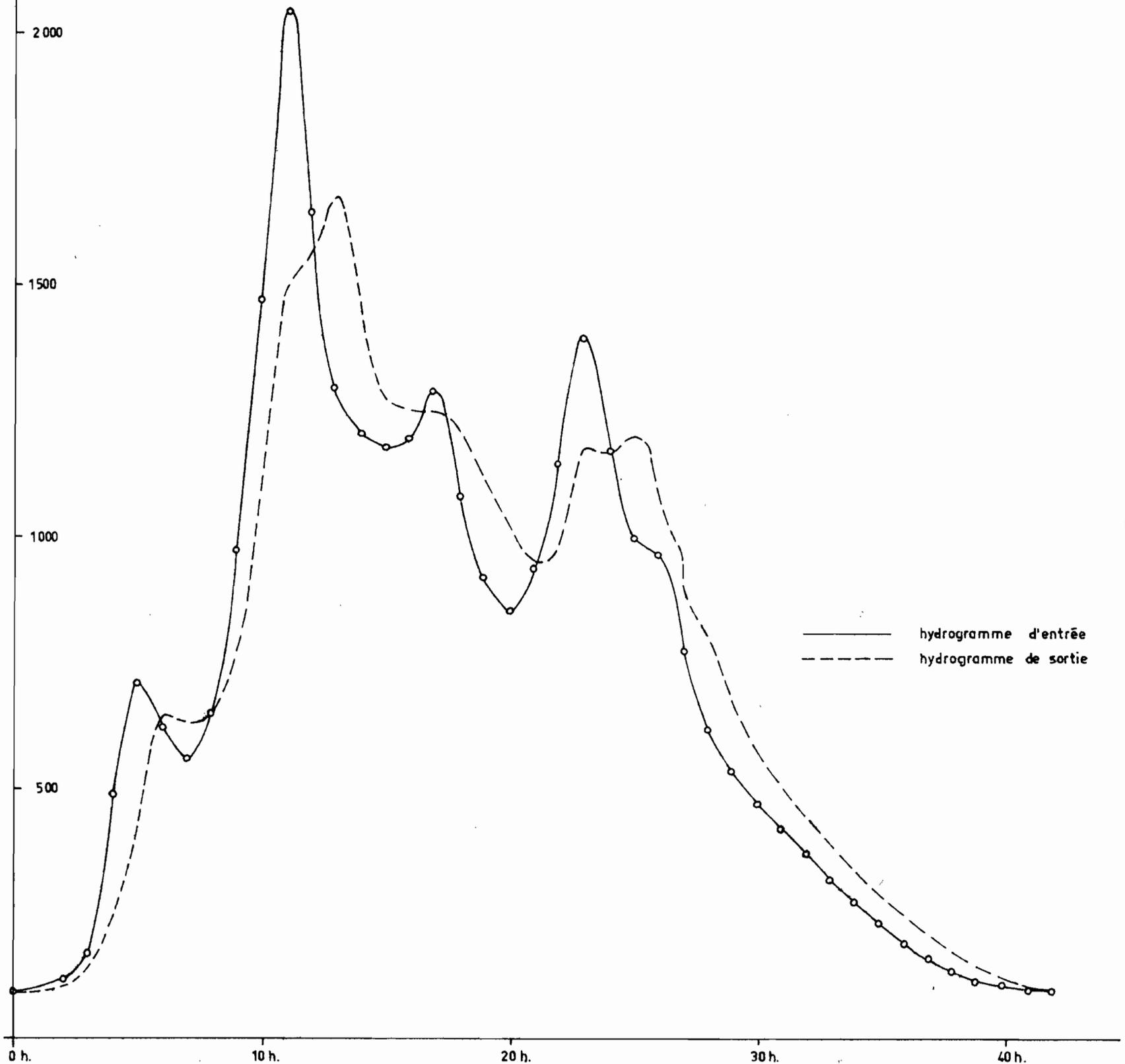
Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus quant au dimensionnement de la retenue, pour les différents débits de captage envisagés et pour les 2 sites :

Q m³/s

— Rivière des PIROGUES —

site amont

amortissement de la crue exceptionnelle dans la retenue



Site aval :

	Débit de captage m ³ /s		
	0,5	1,0	1,5
<u>Dimensionnement de la retenue</u>			
- volume utile de la retenue (10 ⁶ m ³)	0,8	2,5	8,0
- volume total de la retenue (10 ⁶ m ³)	1,8	3,5	9,0
- cote utile du plan d'eau (altitude en m)	6,9	8,7	12,6
- cote de la prise d'eau (altitude en m)	5,80	5,80	5,8
- tranche utile de la retenue (en m)	1,1	2,9	6,8
<u>Evacuateur de crue</u>			
1) <u>sans vanne</u> (déversoir de la largeur du barrage - crue 2.100 m ³ /s)			
- cote du seuil déversant (altitude en m)	6,9	8,7	12,6
- largeur du déversoir (en m)	155	170	195
- hauteur de la lame d'eau (en m)	3,9	3,7	3,3
- cote maximum du plan d'eau (altit. en m)	10,8	12,4	15,9
2) <u>avec vannes</u> (crue 2.100 m ³ /s)			
- cote du seuil déversant (altitude en m)	-	-	10
- largeur du déversoir pour une altitude max. du plan d'eau de 14,70 m (en m) débit à l'évacuateur = 1.250 m ³ /s.	-	-	80

Site amont :
 =====

	Débit de captage m ³ /s		
	0,5	1,0	1,5
<u>Dimensionnement de la retenue</u>			
- volume utile de la retenue (10 ⁶ m ³)	0,8	2,5	8,0
- volume total de la retenue (10 ⁶ m ³)	1,8	3,5	9,0
- cote utile du plan d'eau (altitude en m)	23,1	26,4	32,7
- cote de la prise d'eau (altitude en m)	20,7	20,7	20,7
- tranche utile de la retenue (en m)	2,4	5,7	12,0
=====			
<u>Evacuateur de crue</u>			
1) <u>sans vanne</u> (déversoir de la largeur du barrage - crue 2.100 m ³ /s)			
- cote du seuil déversant (altitude en m)	23,1	26,4	32,7
- largeur du déversoir (en m)	130	155	215
- hauteur de la lame d'eau (en m)	4,3	3,8	3,2
- cote maximum du plan d'eau (alt. en m)	27,4	30,2	35,9
2) <u>avec vannes</u> (crue 2.100 m ³ /s)			
- cote du seuil déversant (alt. en m)	-	-	25
- largeur du déversoir pour une altitude max. du plan d'eau de 34,4 m (débit à l'évacuateur 1.350 m ³ /s)	-	-	27

RUISSEAU DE LA BERGERIE

--:--

I - OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES :

Comme indiqué sur le rapport de Juin 1971, il y a 4 points d'observation sur le bassin de la BERGERIE :

P6 : pluviographe STEVENS
 T7 et T8 : 2 totalisateurs au Nord et au Sud du bassin
 T13 : totalisateur de fabrication ORSTOM placé au centre du bassin.

(voir Gr. 1)

I.1 - PLUVIOMETRIE MENSUELLE :

Les observations pluviométriques sont données pour la période de Mars 71 à Février 72.

Toutefois, en ce qui concerne le T13, qui n'est entré en fonction qu'en Juin 71, les indications des 3 premiers mois sont reconstituées à partir du T8 (par corrélation linéaire de droite de régression : $y = 1,13x - 0,78$ et de coefficient de corrélation 0,90 pour 9 couples de points).

Le tableau ci-dessous indique les valeurs de la lame d'eau mensuelle tombée par poste, en mm.

Mois Poste	M 71	A		J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
P6	253,4	65,2	90,1	274,4	96,3	8,6	143,1	77,6	191,1	92,6	193,1	371,0
T7	252,2	79,0	119,6	266,9	100,1	17,7	149,1	70,3	202,7	115,5	185,3	224,6
T8	293,4	92,2	103,6	292,3	106,5	14,5	153,9	51,8	213,6	98,8	195,8	429,7
T13	(327,0)	(100,0)	(113,0)	332,0	87,0	20,0	151,0	65,5	244,5	113,0	194,0	482,4

ce qui donne au total, pour les 12 mois, pour chaque poste :

P6 _____ 1.856,5 mm
 T7 _____ 1.783,0 mm
 T8 _____ 2.046,1 mm
 T13 _____ (2.229,4 mm)

I.2 - PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE ET PLUVIOMETRIE ANNUELLE SUR LE BASSIN.

1.2.1 - Calcul par la méthode des polygones de THIESEN :

Le tableau ci-dessous indique les valeurs moyennes mensuelles et la valeur annuelle de la pluie sur le bassin :

Mois	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F	M
Pluie en mm	286,9	86,5	107,8	295,6	96,9	15,9	149,8	65,3	216,6	106,0	192,3	387,6	2007,2

1.2.2 - Calcul de la pluviométrie annuelle par la méthode des isohyètes
(voir Gr. 1).

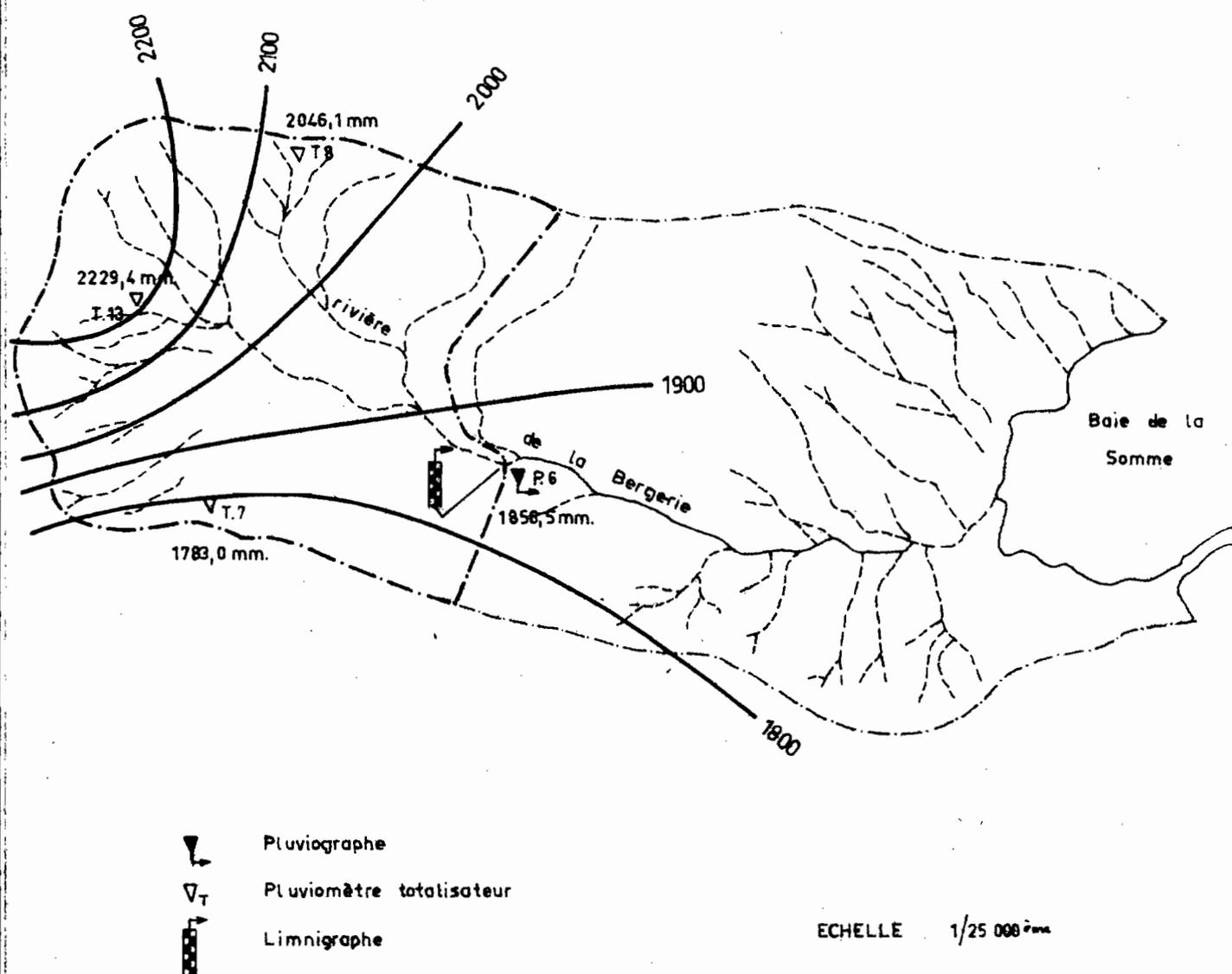
Hauteur de pluie en mm.	% de la surface totale du bassin
VVVV 1.700	100,00
VVVV 1.800	90,41
VVVV 1.900	74,10
VVVV 2.000	43,64
VVVV 2.100	23,98
VVV 2.200	11,99

ce qui donne comme pluviométrie annuelle : 2.003 mm

- on retiendra comme valeur définitive : 2.005 mm
- la pluviométrie annuelle sur 50% du bassin, est de 1.978 mm

Bassin versant de la BERGERIE

ISOHYETES du 1^{er} mars 71 au 29 février 72



II - DEBITS (surface du bassin versant : 2,61 km²).

II.1 - COURBE DE TARAGE (voir Gr. 2) :

On trouvera ci-dessous le tableau des jaugeages effectués au cours de la période d'étude de 12 mois : la seule section utilisée est celle située à proximité de la station limnimétrique et matérialisée par une passerelle.

Cette section est restée très stable pendant la première année.

Liste des jaugeages effectués

Jaugeages effectués sur le ruisseau de la BERGERIE

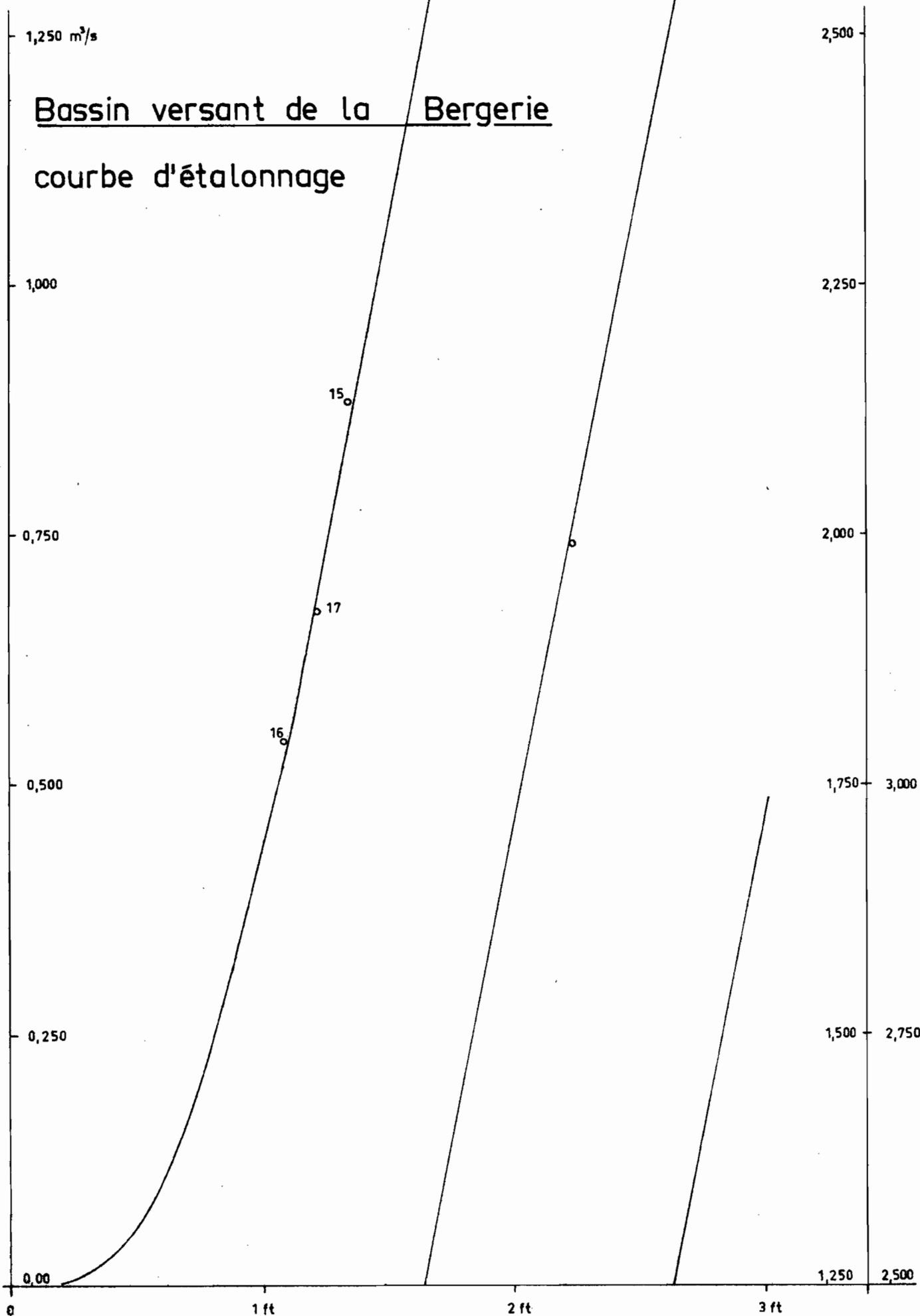
Numéros	Date	Hauteur en pieds	Q m ³ /s
1	24.02.1971	0,56	0,067
2	22.03.1971	0,80	0,235
3	30.03.1971	0,67	0,198
4	14.05.1971	0,51	0,044
5	21.05.1971	0,45	0,040
6	29.06.1971	0,60	0,118
7	12.08.1971	0,43	0,046
8	19.08.1971	0,40	0,030
9	1.09.1971	0,34	0,022
10	16.09.1971	0,30	0,016
11	1.10.1971	0,34	0,020
12	1.10.1971	0,34	0,020
13	4.11.1971	0,24	0,006
14	8.02.1972	2,23	1,990
15	8.02.197	1,34	0,883
16	9.02.1972	1,08	0,544
17	10.02.1972	1,21	0,673

II.2 - DEBITS MOYENS JOURNALIERS :

Les débits moyens journaliers ont été calculés en prenant la moyenne du débit toutes les 6 h.

En période de crue, le débit moyen a été obtenu par planimétrage de l'hydrogramme de crue.

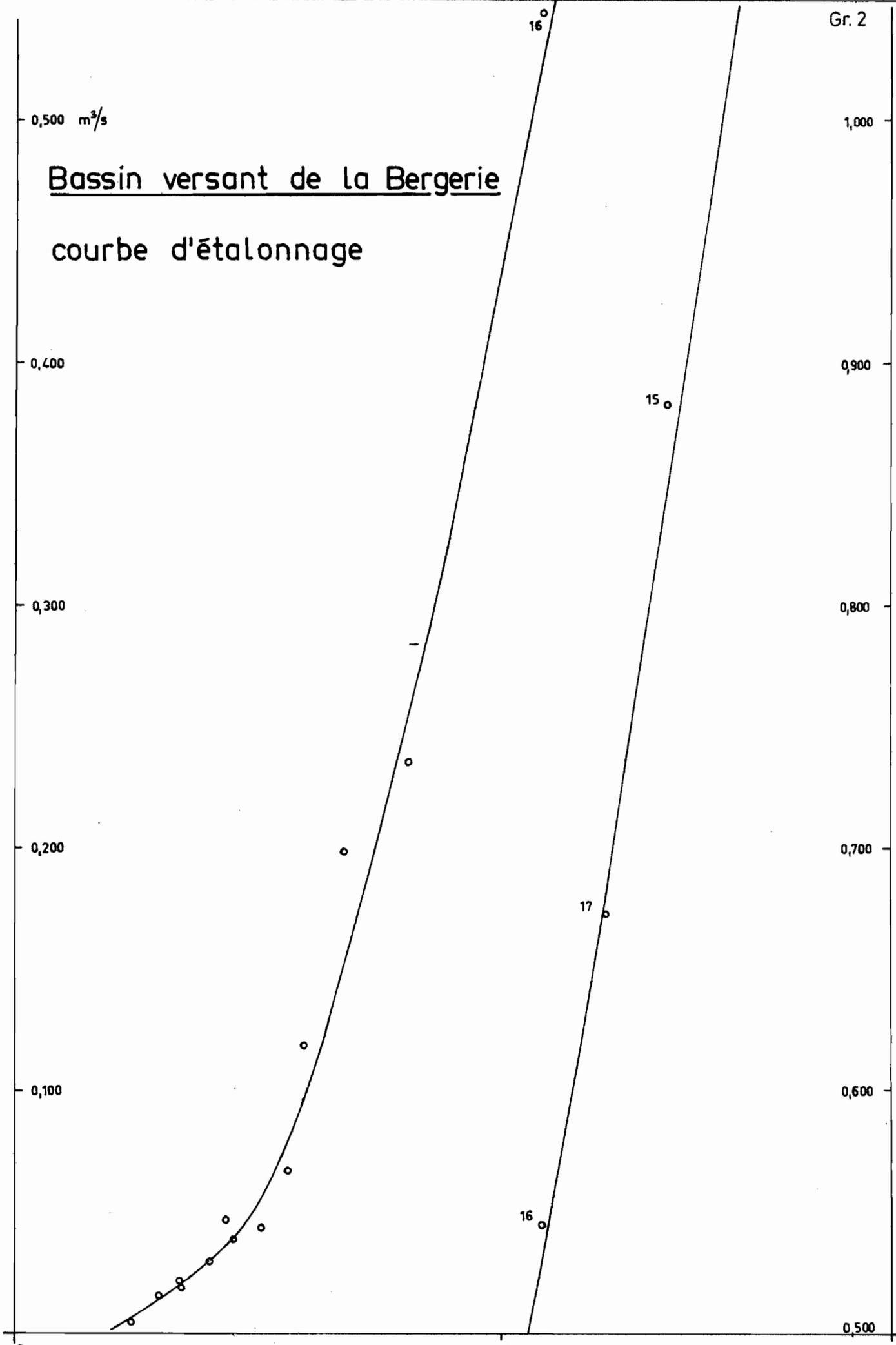
Bassin versant de la Bergerie
courbe d'étalonnage



0,500 m³/s

Bassin versant de la Bergerie

courbe d'étalonnage



O R S T O M

DATE AVRIL 72

DÉSSINÉ PAR D.C.

Le tableau ci-dessous indique les valeurs des débits moyens journaliers
(en m³/s).

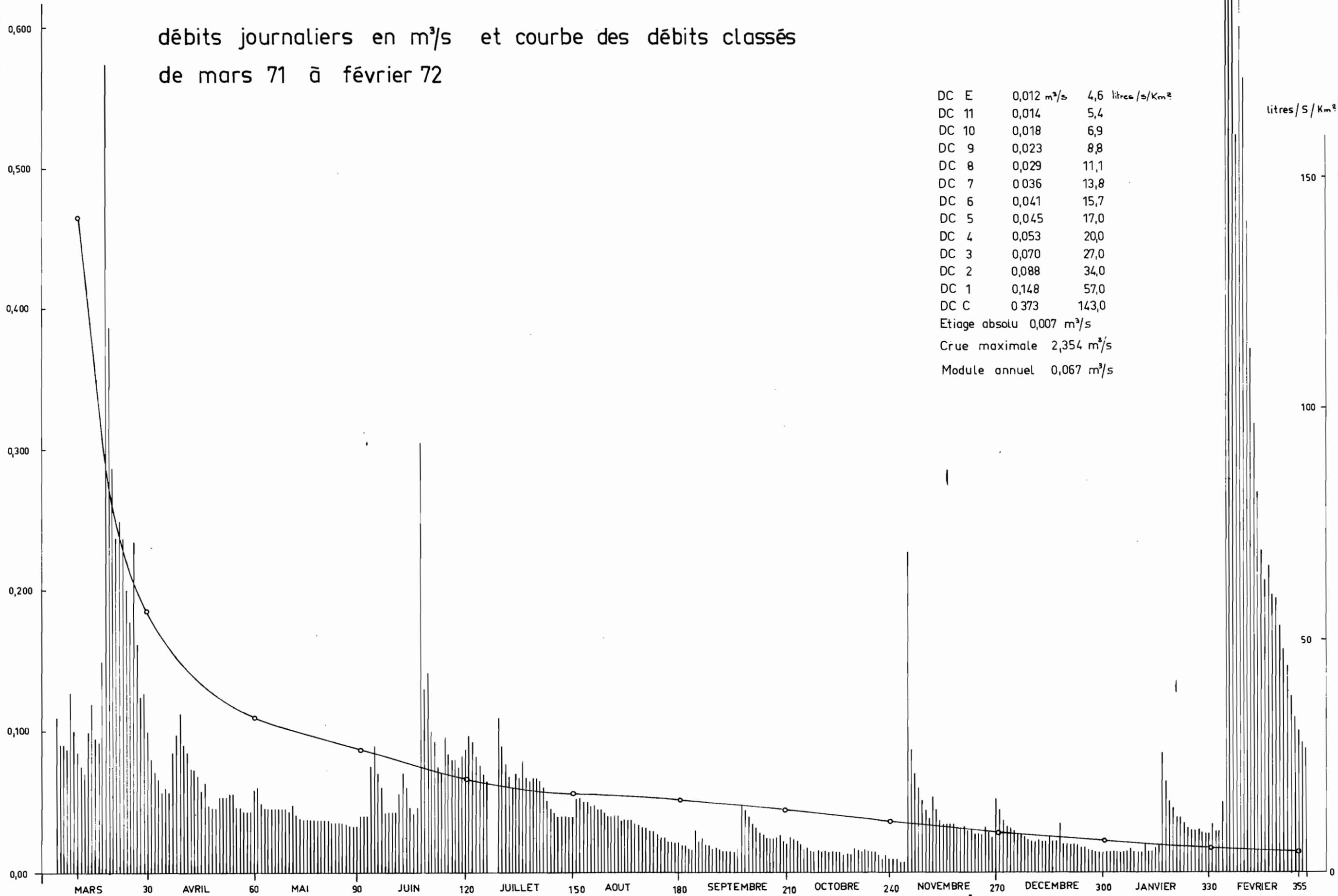
Jrs	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
1	-	0,078	0,056	0,039	0,098	0,053	0,020	0,020	0,009	0,051	0,015	0,035
2	-	0,070	0,058	0,038	0,095	0,053	0,019	0,024	0,003	0,047	0,015	0,031
3	-	0,064	0,048	0,038	0,082	0,051	0,018	0,023	0,007	0,038	0,015	0,031
4	-	0,055	0,044	0,074	0,076	0,051	0,018	0,022	0,010	0,034	0,014	0,051
5	0,108	0,058	0,043	0,091	0,071	0,048	0,028	0,019	0,229	0,031	0,014	0,108
6	0,088	0,056	0,043	0,069	0,068	0,048	0,022	0,017	0,088	0,029	0,014	0,644
7	0,085	0,082	0,043	0,057	-	0,046	0,023	0,017	0,071	0,028	0,015	0,890
8	0,086	0,098	0,043	0,044	-	0,046	0,021	0,015	0,059	0,027	0,017	0,778
9	0,127	0,111	0,043	0,042	0,109	0,043	0,020	0,015	0,051	0,026	0,014	0,523
10	0,100	0,092	0,042	0,042	0,086	0,041	0,018	0,015	0,045	0,024	0,014	0,776
11	0,082	0,082	0,040	0,042	0,076	0,041	0,018	0,015	0,040	0,023	0,014	0,570
12	0,074	0,073	0,048	0,056	0,070	0,041	0,017	0,015	0,054	0,023	0,021	0,462
13	0,069	0,073	0,042	0,071	0,065	0,041	0,017	0,014	0,041	0,024	0,014	0,373
14	0,100	0,070	0,042	0,060	0,072	0,039	0,016	0,014	0,038	0,023	0,014	0,318
15	0,117	0,059	0,041	0,047	0,065	0,039	0,015	0,014	0,035	0,023	0,017	0,272
16	0,095	0,055	0,041	0,043	0,078	0,036	0,015	0,014	0,035	0,025	0,018	0,229
17	0,093	0,048	0,041	0,047	0,069	0,036	0,018	0,013	0,036	0,023	0,080	0,209
18	0,151	0,048	0,040	0,306	0,065	0,034	0,049	0,013	0,036	0,023	0,065	0,215
19	0,576	0,046	0,040	0,132	0,059	0,034	0,044	0,013	0,034	0,029	0,050	0,199
20	0,381	0,047	0,039	0,140	0,068	0,031	0,038	0,016	0,034	0,021	0,047	0,190
21	0,285	0,053	0,039	0,101	0,065	0,031	0,033	0,014	0,034	0,021	0,043	0,174
22	0,236	0,053	0,039	0,089	0,058	0,029	0,030	0,015	0,031	0,021	0,040	0,159
23	0,251	0,053	0,039	0,076	0,051	0,029	0,028	0,014	0,031	0,020	0,036	0,148
24	0,237	0,053	0,039	0,072	0,047	0,027	0,027	0,014	0,029	0,020	0,032	0,148
25	0,200	0,055	0,038	0,093	0,045	0,026	0,026	0,013	0,029	0,018	0,030	0,124
26	0,177	0,046	0,037	0,081	0,044	0,026	0,024	0,012	0,027	0,018	0,029	0,111
27	0,235	0,044	0,037	0,080	0,043	0,024	0,023	0,011	0,027	0,017	0,029	0,099
28	0,163	0,044	0,037	0,079	0,042	0,023	0,023	0,010	0,033	0,017	0,027	0,089
29	0,125	0,044	0,036	0,082	0,043	0,023	0,023	0,010	0,028	0,015	0,027	0,082
30	0,127	0,044	0,035	0,087	0,042	0,021	0,021	0,010	0,026	0,015	0,027	-
31	0,101	-	0,036	-	0,042	0,020	-	0,009	-	0,015	0,027	-
MOY	0,165	0,061	0,042	0,077	0,065	0,036	0,024	0,015	0,042	0,025	0,027	0,277

On peut en tirer une représentation par diagramme en bâtons de même que la courbe de débits classés. (voir Gr. 3).

Q m³/s

Bassin versant de la BERGERIE

débites journaliers en m³/s et courbe des débits classés de mars 71 à février 72



0,890
0,778
0,776

litres/s/Km²

150

100

50

0

II.3 - DEBITS MENSUELS :

Le tableau ci-dessous indique la valeur des débits moyens mensuels.

Mois	M 71	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
\bar{Q} m ³ /s	0,165	0,061	0,042	0,077	0,065	0,036	0,024	0,015	0,042	0,025	0,027	0,277

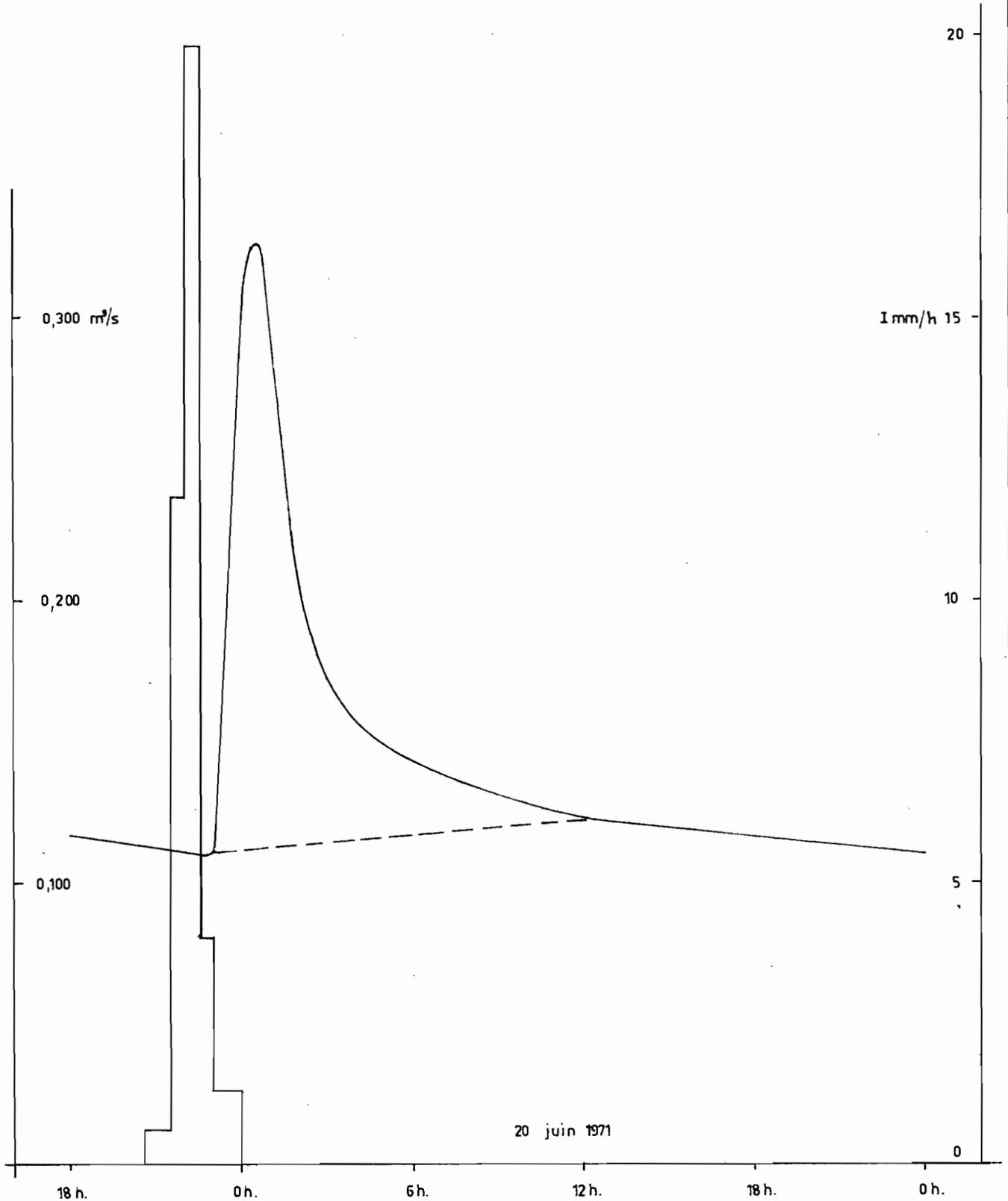
II.4 - DEBITS MOYEN ANNUEL :

Calculé à partir des enregistrements journaliers (soit 360 jours).

On trouve : $\bar{Q}_{\text{annuel}} = 0,070 \text{ m}^3/\text{s}$

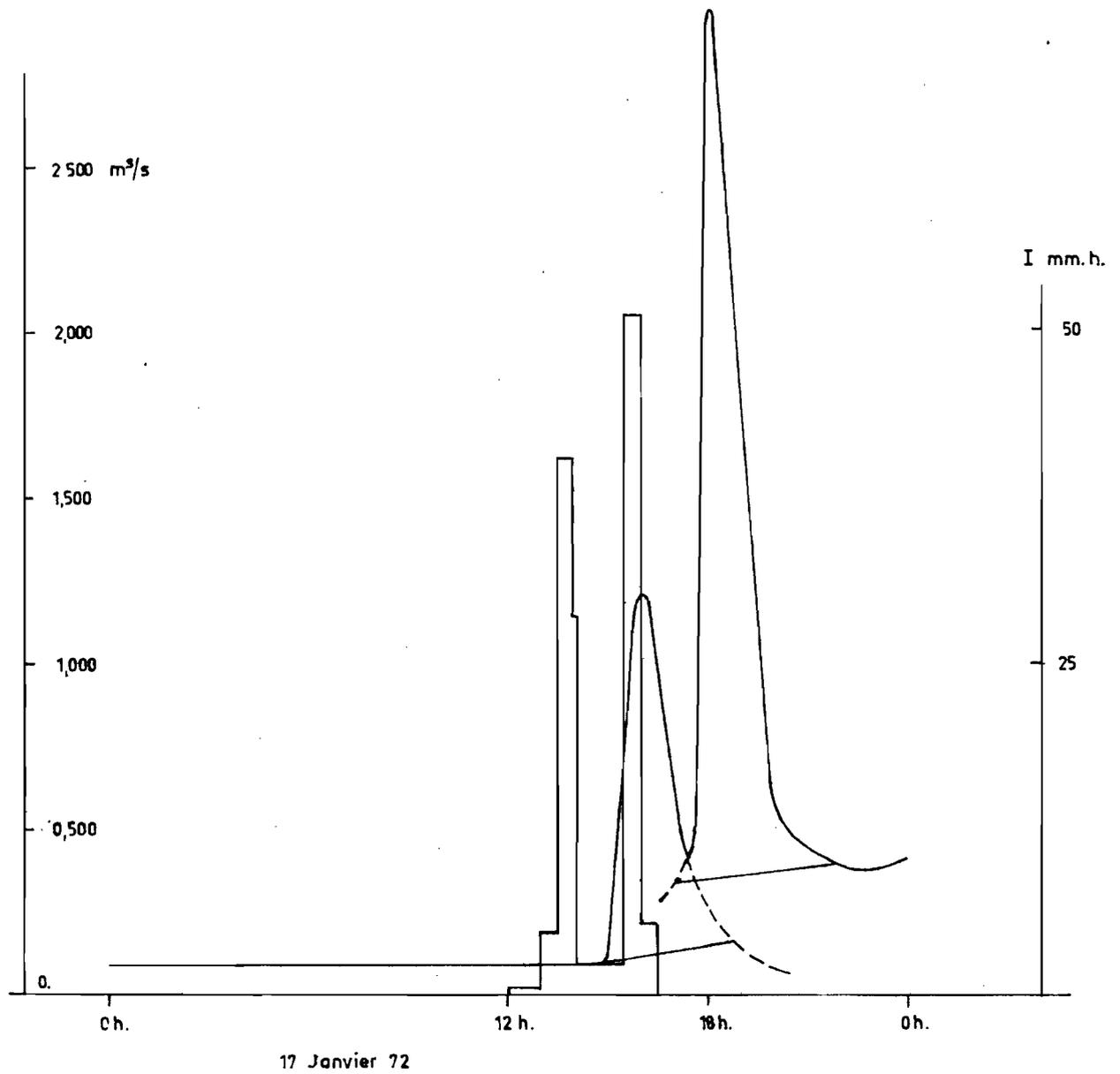
Bassin versant de Bergerie

crue n° 10



20 juin 1971

Bassin versant de Bergerie crue n° 15

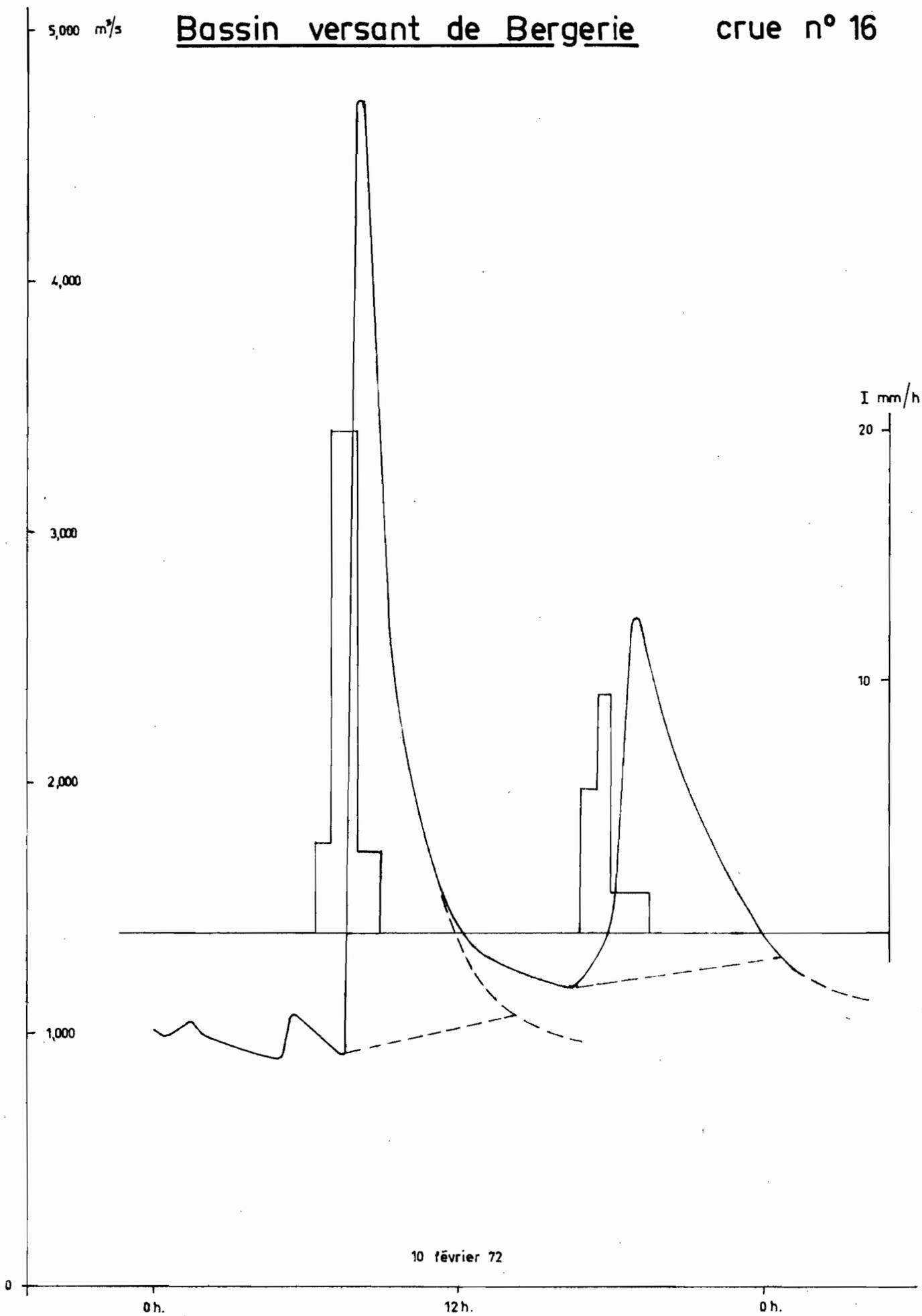


17 Janvier 72

5,000 m³/s

Bassin versant de Bergerie

crue n° 16



10 février 72

ORSTOM

DATE AVRIL 72

DÉSSINÉ PAR D.C.

III - BILAN HYDROLOGIQUE.

- lame d'eau équivalente écoulee pour les 12 mois d'observation :

$$H_{mm} = \frac{0,070 \times 31,6 \times 10^3}{2,61} = 850 \text{ mm}$$

- pluviométrie moyenne correspondante : 2.005 mm

- déficit d'écoulement : $2.005 - 850 = 1.155 \text{ mm}$

- coefficient d'écoulement : $R \% = 100 \times \frac{850}{2.005} = 42\%$

IV - ETUDE DES CRUES ET DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT :

Les crues sur le ruisseau de la BERGERIE sont en général très complexes.

Pendant les 12 mois d'observation, 7 crues ont été particulièrement étudiées. (voir gr. 4,5 et 6).

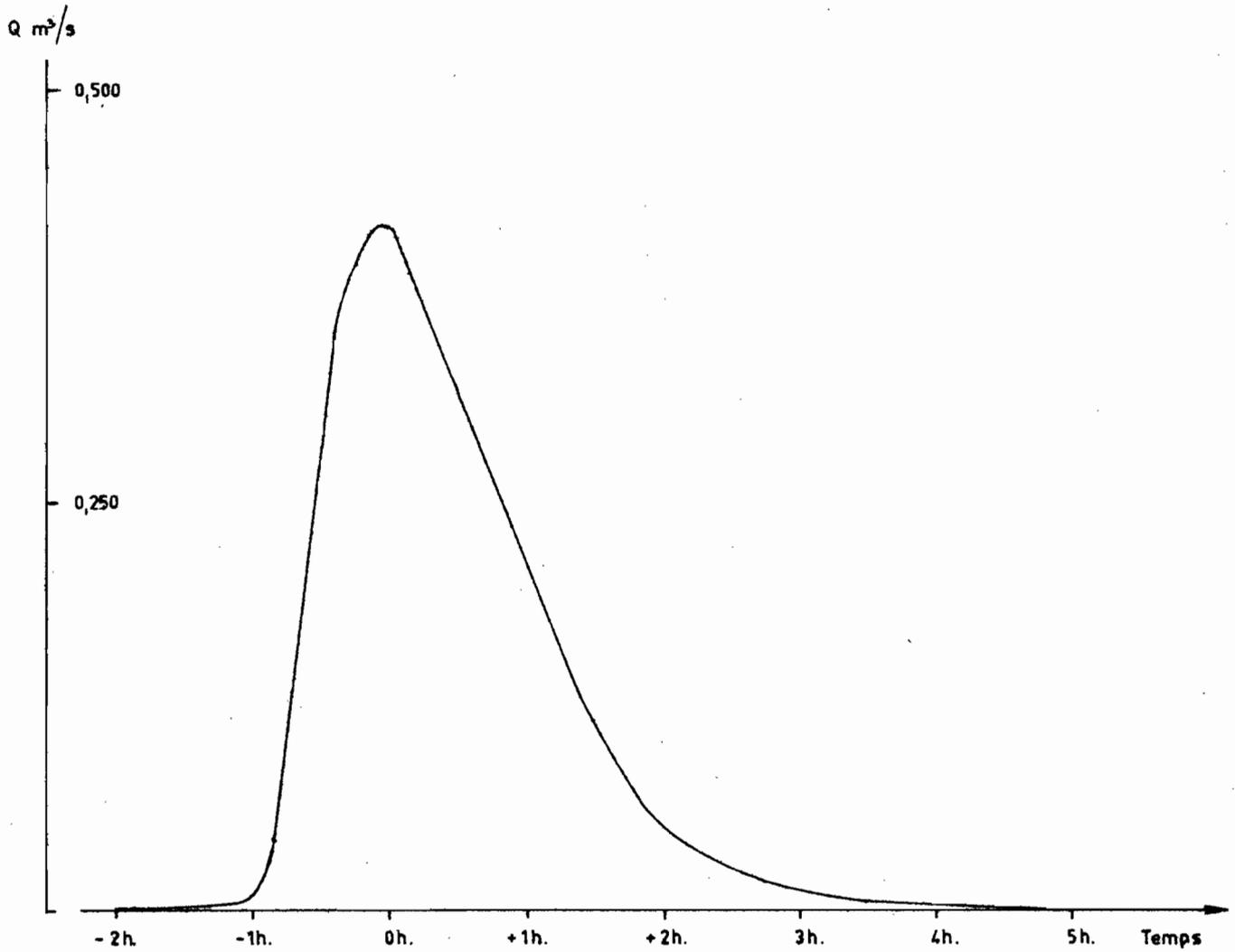
Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus :

Date crue	T réponse	T montée	T base	Q max m3/s	Pluie averse mm	Volume ruisseau globallement m3	lame d'eau ruissee HR mm	Coefficient de ruissellement.
14.03.71	1h20	1h00	5h00	0,380	24	8.825	3,50	14,6%
19.06.71	2h00	1h30	13h30	0,326	20	2.550	0,98	4,8%
5.11.71	2h30	2h30	12h00	0,800	115	11.500	4,40	3,8%
17.01.72 (A)	2h15	1h00	2h30	0,240	29	6.050	2,50	8,6%
17.01.72 (B)	2h15	0h45	2h30	0,600	34	11.800	4,50	13,24%
10.02.72 (A)	0h30	0h30	5h00	2,350	28	27.940	10,70	38,0%
10.02.72 (B)	1h30	2h30	7h30	1,330	10	14.544	5,6	56%

Les hyétogrammes montrent que les crues sélectionnées proviennent toutes d'averses multiples. Dans le tableau ci-dessus, seules les crues du

Bassin versant de la BERGERIE

hydrogramme de ruissellement "type"



17.01.72 peuvent donner un aperçu de l'hydrogramme de ruissellement-type du bassin. (L'averse du 17 est composée de 2 corps simples se rapprochant sensiblement de l'averse unitaire).

On peut donc donner, en première approximation les valeurs suivantes aux paramètres :

T Réponse 2h
 T Montée 1h
 T Base 2h30

$$\alpha = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{moyen ruisselé}}} = 2,05 \text{ (moyenne des valeurs trouvées pour les 2 crues du 17.01.72 : 1,80 et 2,30).}$$

et déterminer la forme de la réponse-type du bassin de la BERGERIE (temps = 0h pour le maximum correspondant à une lame d'eau ruisselée de : 1 mm)

Temps	- 2h	- 1h	0h	+ 1h	+ 2h	+ 3h	+ 4h	+ 5h
Débit m3/s	0	0,004	0,417	0,213	0,048	0,019	0,005	0

(voir Gr. 7)

La période d'observation du bassin est beaucoup trop courte pour pouvoir en déduire la forme des crues annuelles et décennales : l'utilisation de la fonction de transfert pluie-débit nécessiterait la connaissance de la loi statistique de répartition des averses sur le bassin (au niveau intensité-durée).

Au stade des données actuelles sur le bassin, de même que sur les bassins les plus proches, on n'est pas en mesure de déterminer cette loi.

Toutefois, en fonction de nos connaissances des régimes hydrologiques des bassins de la Nouvelle-Calédonie, on peut évaluer les crues annuelles et décennales.

	Débits de pointe	Volume ruisselé
Crue annuelle	16 m3/s	101.000 m3
Crue décennale	30 m3/s	190.000 m3

RUISSEAU DES KADRIS

-:-:-

I - OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES :

La pluie sur le bassin versant est observée à partir de trois postes

- 1 pluviographe hebdomadaire STEVENS = P₉
- 2 totalisateurs T10 et T11.

I.1 - HAUTEURS DE PLUIES MENSUELLES PAR POSTE : en mm.

Mois Poste	M 71	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F	Total
P 9	99,3	354,5	117,6	27,9	197,6	62,7	234,3	134,8	273,4	632,7	2074,8
T10	108,8	382,7	150,6	42,6	206,0	79,0	255,0	168,4	294,9	643,3	2331,3
T11	115,0	365,7	130,8	36,1	209,9	75,7	244,9	152,9	277,7	594,1	2202,8

I.2 - PLUIE MOYENNE MENSUELLE (EN mm) SUR LE BASSIN CALCULEE PAR LA METHODE DES POLYGONES DE THIESSEN.

Mois	M 71	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F	Total
\bar{P} (mm)	108,8	370,6	136,5	37,1	205,4	74,2	246,9	155,6	284,2	624,2	2243,5

soit une pluviométrie moyenne sur 10 mois de : 2.243,5 mm.

I.3 - PLUVIOMETRIE MOYENNE ANNUELLE CALCULEE PAR LA METHODE DES ISOHYETES.

(voir tracé des isohyètes Gr. 1)

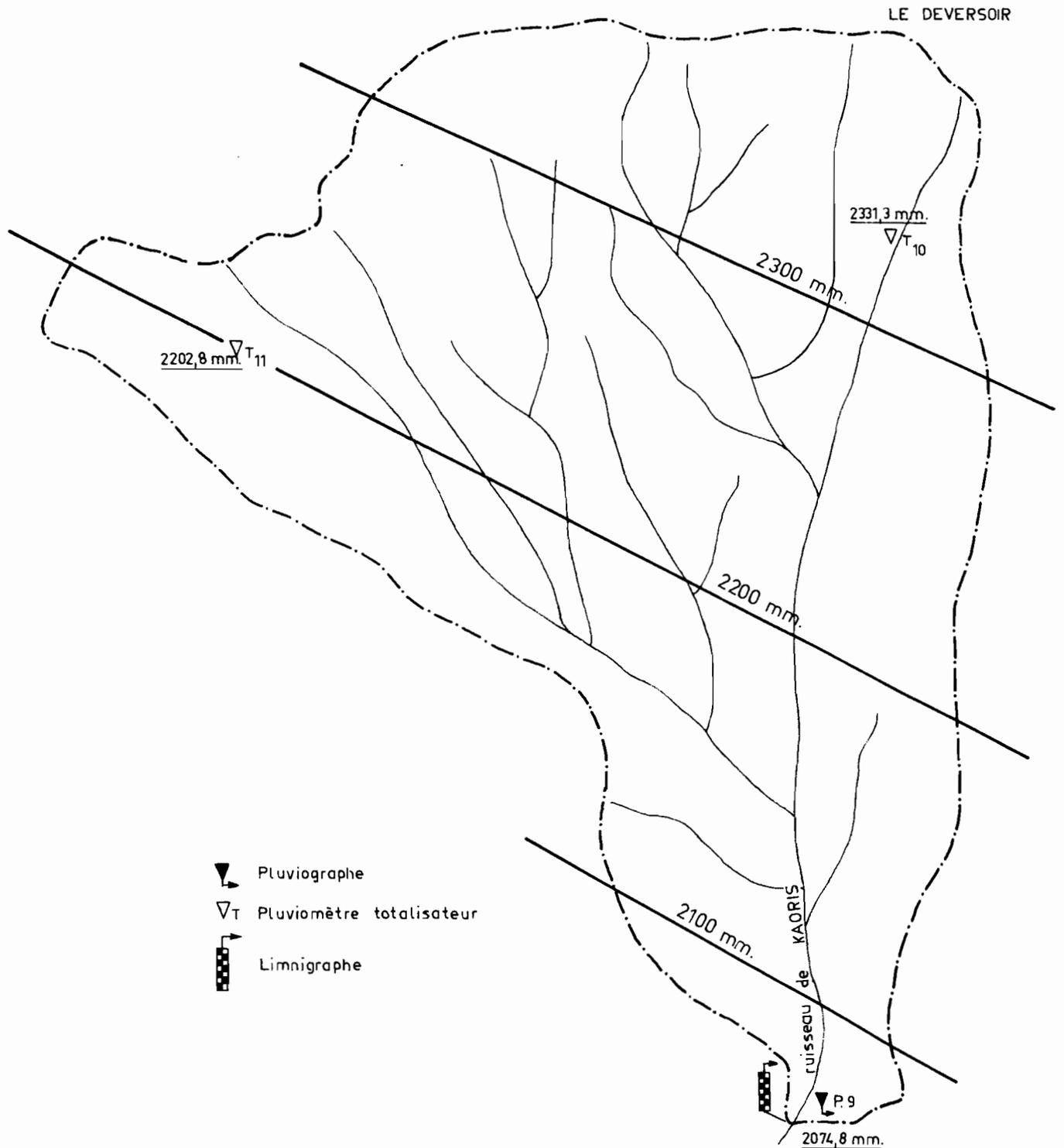
\bar{P} (mm) classe de hauteurs de pluie en mm	% de la surface totale du bassin
≡ 2.000	100,00
≡ 2.100	92,26
≡ 2.200	62,79
≡ 2.300	20,93

La courbe S % en fonction de P (mm) donne :

- pluviométrie moyenne sur 10 mois = 2.229,0 mm (3)
- pluviométrie pour 50% du bassin = 2.231 mm

Bassin versant des KAORIS

ISOYETES de mai 71 à février 72



-  Pluviographe
-  Pluviomètre totalisateur
-  Limnigraphe

On peut adopter comme valeur de pluviométrie moyenne sur 10 mois : 2.236 mm
(moyenne arithmétique des valeurs (2) et (3))

II - OBSERVATIONS LIMNIMÉTRIQUES :

II.1 - COURBE DE TARAGE : (voir Gr. 2)

Dans la période étudiée, 21 jaugeages ont été effectués. Ils nous ont permis de déterminer la courbe et le barème d'étalonnage du Ruisseau des KAORIS.

Tous les jaugeages ont été effectués à la section définie pour les basses eaux, au droit du limnigraphe, section qui présente une grande stabilité.

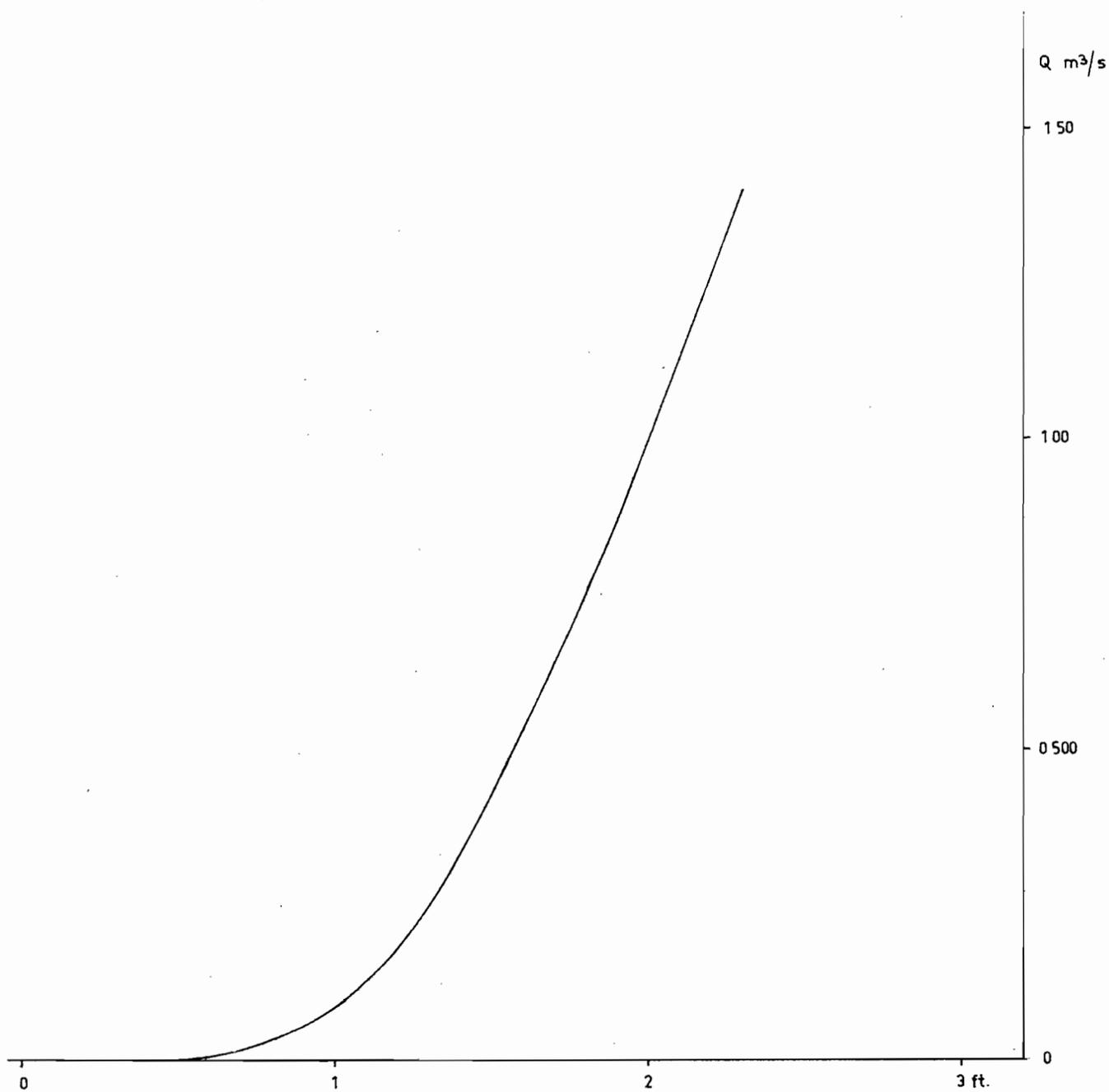
Liste des jaugeages effectués

N°	Date	H (Feet)	Q m ³ /s
1	14.05.71	0,620	0,010
2	21.05.71	0,590	0,007
3	1.06.71	0,795	0,034
4	29.06.71	0,820	0,036
5	8.07.71	1,065	0,117
6	20.07.71	0,87	0,046
7	21.07.71	0,925	0,062
8	29.07.71	0,710	0,016
9	30.07.71	0,765	0,026
10	19.08.71	0,595	0,007
11	1.09.71	0,565	0,006
12	9.09.71	0,585	0,007
13	9.09.71	0,585	0,007
14	16.09.71	0,590	0,008
15	4.10.71	0,530	0,003
16	18.01.72	1,420	0,398
17	18.01.72	1,520	0,526
18	18.01.72	1,580	0,534
19	18.01.72	1,600	0,504
20	20.01.72	1,020	0,092
21	10.02.72	1,315	0,243

(voir tracé de la courbe d'étalonnage)

Rivière des KAORIS

courbe d'étalonnage



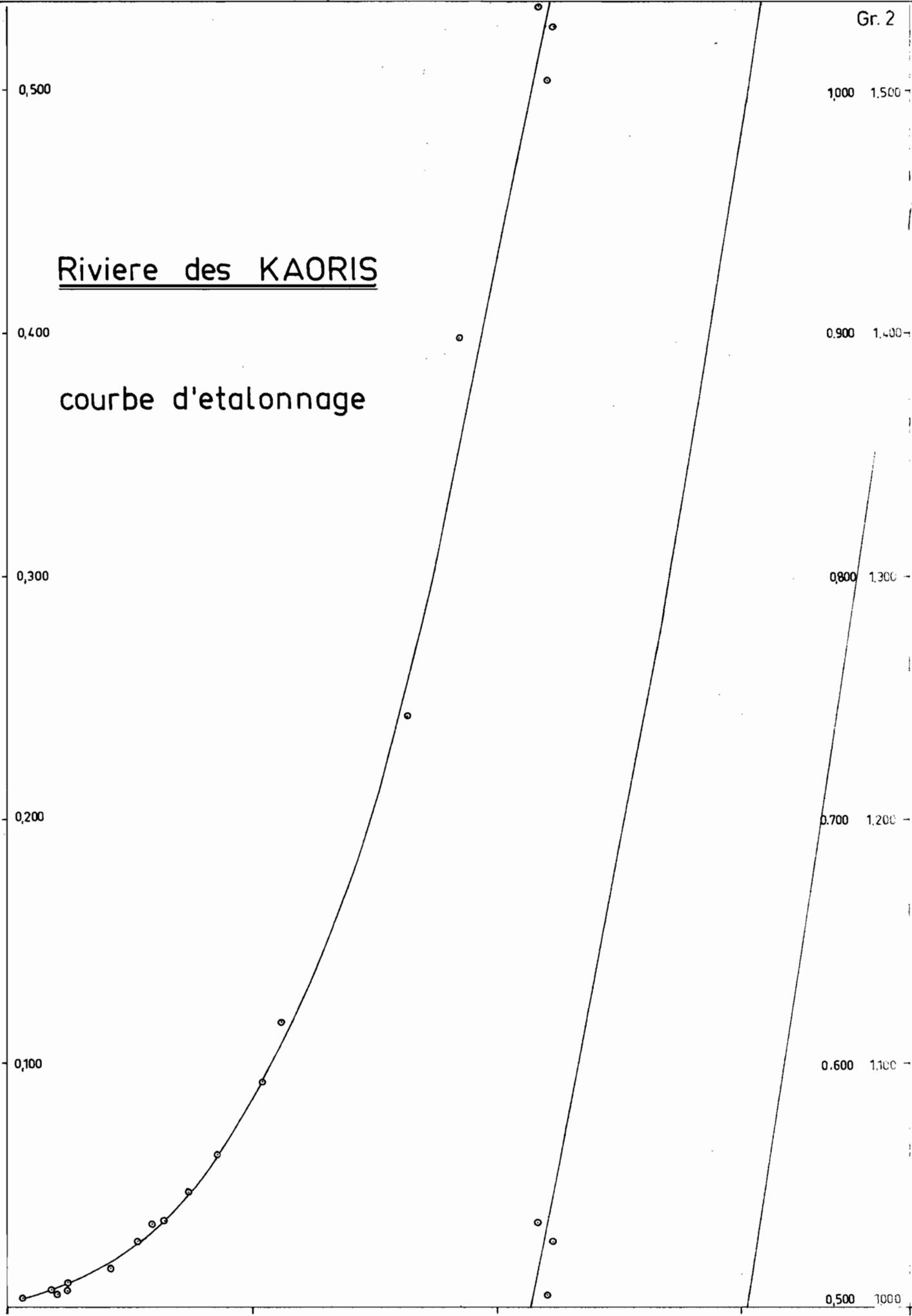
O R S T O M

DATE AVRIL

DÉSSINÉ PAR D.C.

Riviere des KAORIS

courbe d'etalonnage



II.2 - DEBITS JOURNALIERS.

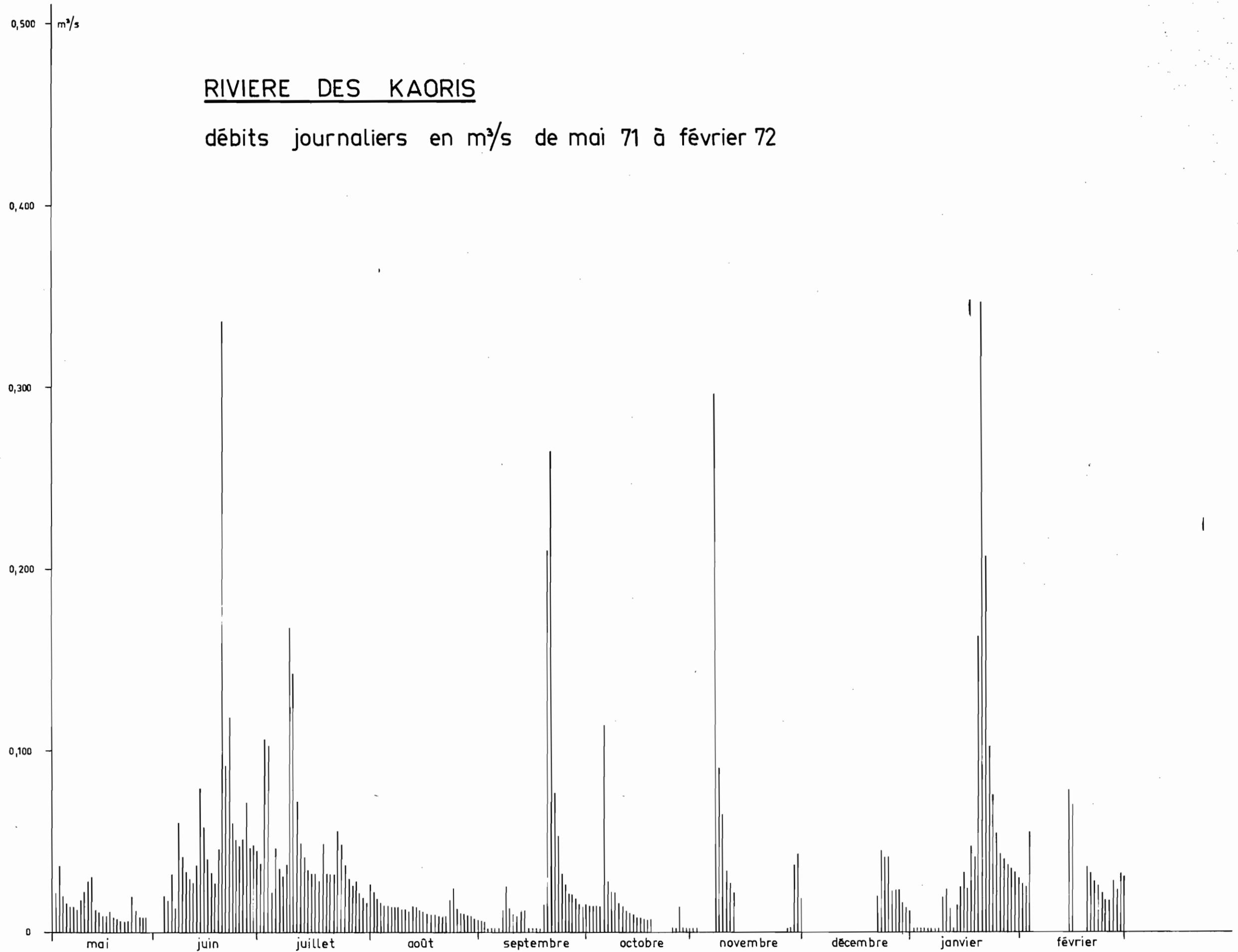
Le tableau ci-dessous indique les valeurs des débits moyens journaliers observés à la station limnimétrique des KAORIS (en m3/s).

Jrs	M 71	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
1	0,022	-	0,103	0,016	0,007	0,014	-	-	0,007	0,054
2	0,036	0,020	0,012	0,016	0,006	0,014	-	-	0,007	-
3	0,020	0,017	0,046	0,015	0,006	0,114	-	-	0,006	-
4	0,016	0,032	0,035	0,015	0,010	0,028	-	-	0,005	-
5	0,014	0,013	0,030	0,014	0,012	0,022	0,300	-	0,009	-
6	0,013	0,060	0,037	0,014	0,015	0,021	0,090	-	0,009	-
7	0,012	0,041	0,167	0,013	0,013	0,016	0,055	-	0,019	-
8	0,017	0,033	0,141	0,013	0,010	0,015	0,033	-	0,023	-
9	0,021	0,030	0,073	0,012	0,010	0,013	0,028	-	0,013	-
10	0,027	0,029	0,049	0,014	0,010	0,011	0,023	-	0,009	-
11	0,014	0,037	0,041	0,014	0,011	0,010	-	-	0,014	-
12	0,014	0,079	0,034	0,012	0,006	0,008	-	-	0,024	0,098
13	0,012	0,058	0,032	0,011	0,006	0,008	-	-	0,032	0,080
14	0,010	0,039	0,032	0,010	0,004	0,007	-	-	0,024	-
15	0,009	0,031	0,030	0,010	0,005	0,007	-	-	0,047	-
16	0,010	0,027	0,048	0,010	0,016	0,007	-	-	0,040	-
17	0,008	0,045	0,032	0,009	0,210	-	-	-	0,192	0,035
18	0,007	0,336	0,032	0,008	0,265	-	-	-	0,347	0,034
19	0,007	0,091	0,032	0,009	0,076	-	-	-	0,207	0,028
20	0,007	0,118	0,055	0,018	0,047	-	-	-	0,101	0,024
21	0,007	0,062	0,049	0,024	0,032	0,007	-	0,019	0,076	0,021
22	0,020	0,050	0,037	0,013	0,026	0,005	-	0,045	0,055	0,018
23	0,011	0,048	0,030	0,011	0,022	0,014	-	0,041	0,043	0,018
24	0,009	0,051	0,026	0,011	0,020	0,006	-	0,022	(0,040)	0,028
25	0,008	0,070	0,029	0,009	0,018	0,005	0,009	0,023	(0,038)	0,023
26	0,008	0,046	0,021	0,008	0,016	0,005	0,008	0,023	(0,035)	0,032
27	-	0,048	0,019	0,007	0,014	0,004	0,036	0,016	(0,033)	0,031
28	-	0,044	0,018	0,007	0,015	0,005	0,043	0,013	(0,030)	0,017
29	-	0,037	0,026	0,006	0,014	-	0,019	0,011	(0,028)	0,014
30	-	0,106	0,021	0,006	0,014	-	-	0,010	(0,025)	-
31	-	-	0,018	0,006	-	-	-	0,009	(0,023)	-

- Diagramme en bâtons (voir Gr. 3)

RIVIERE DES KAORIS

débits journaliers en m³/s de mai 71 à février 72



Remarque : Il est à noter les nombreux arrêts d'enregistrement du limnigraphe STEVENS dûs à des défauts de fonctionnement du mécanisme d'entraînement du tambour.

Ces lacunes d'enregistrement ne nous ont pas permis de tracer une courbe des débits classés pour le Ruisseau des KAORIS.

II.3 - DEBITS MENSUELS :

Il semble possible de trouver une corrélation linéaire serrée (coefficient de corrélation : $r = 0,91$ pour 6 couples de points) entre les observations du Ruisseau des KAORIS et de la KOUE II, au niveau des débits moyens mensuels (les 2 bassins sont géographiquement proches et soumis à des facteurs climatiques comparables). On pourra donc reconstituer les débits mensuels manquants à cause des lacunes d'enregistrement (Novembre 71, Décembre 71 et Février 72).

Le tableau ci-dessous indique les valeurs des débits mensuels moyens. (les débits entre parenthèses sont reconstitués comme il l'a été indiqué plus haut, sauf pour le mois de Janvier où les 7 valeurs manquantes correspondent à une décrue ont été interpolées.

M 71	J	J	A	S	O	N	D	J 72	F
0,014	0,059	0,044	0,012	0,031	0,015	(0,018)	(0,012)	0,050	(0,107)

II.4 - DEBIT MOYEN EN 10 MOIS :

On ne peut l'obtenir à partir des enregistrements journaliers étant donné le grand nombre d'enregistrements manquants.

A partir des débits moyens mensuels on peut l'estimer à : 0,035 m³/s

III - DONNEES DE BASE :

- lame d'eau équivalente écoulée en 10 mois :

$$H_{mm} = \frac{0,035 \times 31,6 \times 10^3}{1,15} = 962 \text{ mm}$$

- pluviométrie moyenne : 2.236 mm

- déficit d'écoulement : 2.236 mm - 962 mm = 1.274 mm

- coefficient d'écoulement :

$$R \% = 100 \times \frac{962}{2.236} = 43 \%$$

IV - ETUDE DES CRUES ET DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT :

Parmi les crues enregistrées de Mai 71 à Février 72, nous en avons sélectionnées 6 parmi les moins complexes : le coefficient de ruissellement "global" (tenant compte du ruissellement pur et du ruissellement hypodermique) a été calculé pour ces 6 crues.

Les crues N° 2, 5 et 27 peuvent être considérées comme les plus proches de la crue unitaire sur le bassin = les averses qui les ont engendrées sont simples. L'examen de ces 3 crues va nous permettre d'avoir une idée très valable de la fonction de transfert pluie-débit du bassin des KAORIS (voir Gr. 4, 5 et 6).

Remarque : Le hyétogramme type de l'averse moyenne sur le bassin a été reconstitué à partir du hyétogramme enregistré au pluviographe du bassin : on a appliqué un coefficient de pondération, égal à la moyenne, sur les 10 mois du rapport :

$$\frac{\overline{P} \text{ mensuelle sur le bassin}}{\overline{P} \text{ mensuelle au pg}}$$

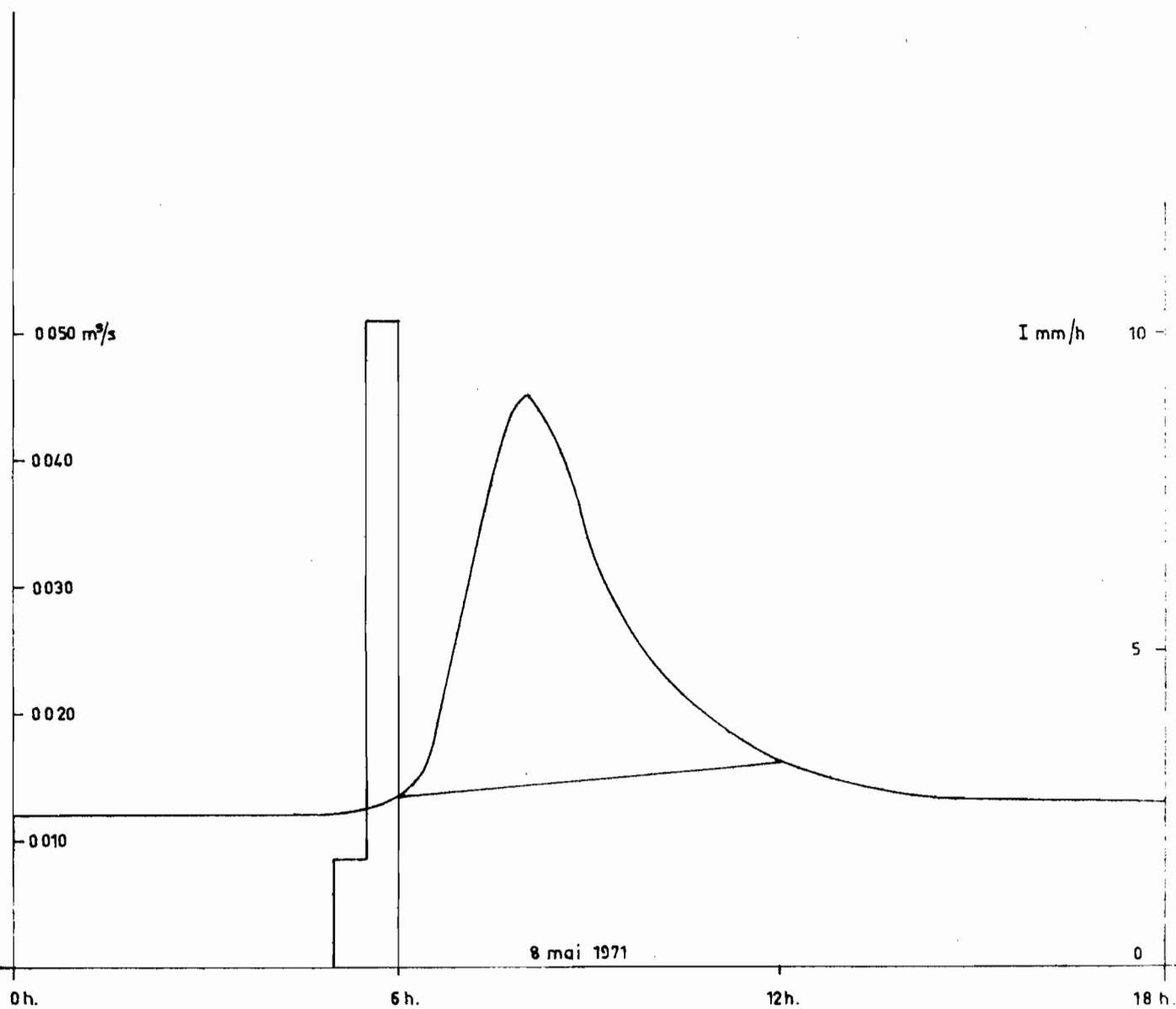
La valeur utilisée est égale à 1,1.

Tableau des crues :

Date	N°	T réponse (H)	T montée	T base	P (mm)	V ruisselé m3	HR mm	Coefficient ruissellement %	Observa.
08.05.71	2	2h00	2h00	6h00	4,80	274	0,24	5 %	c.simple
22.05.71	5	1h45	2h15	7h45	16,40	795	0,70	4,3%	c.simple
17 au 20.06.71	8	1h00	-	17h00	94,00	28200	24,5	26 %	crue complexe
30.6/2.7.71	10	2h00	-	36h00	32,00	5475	4,75	15 %	---
02.10.71	18	1h00	-	14h00	39,60	7030	6,15	16 %	---
01.02.72	27	1h30	2h00	8h00	17,80	1220	1,06	6,0%	c.simple

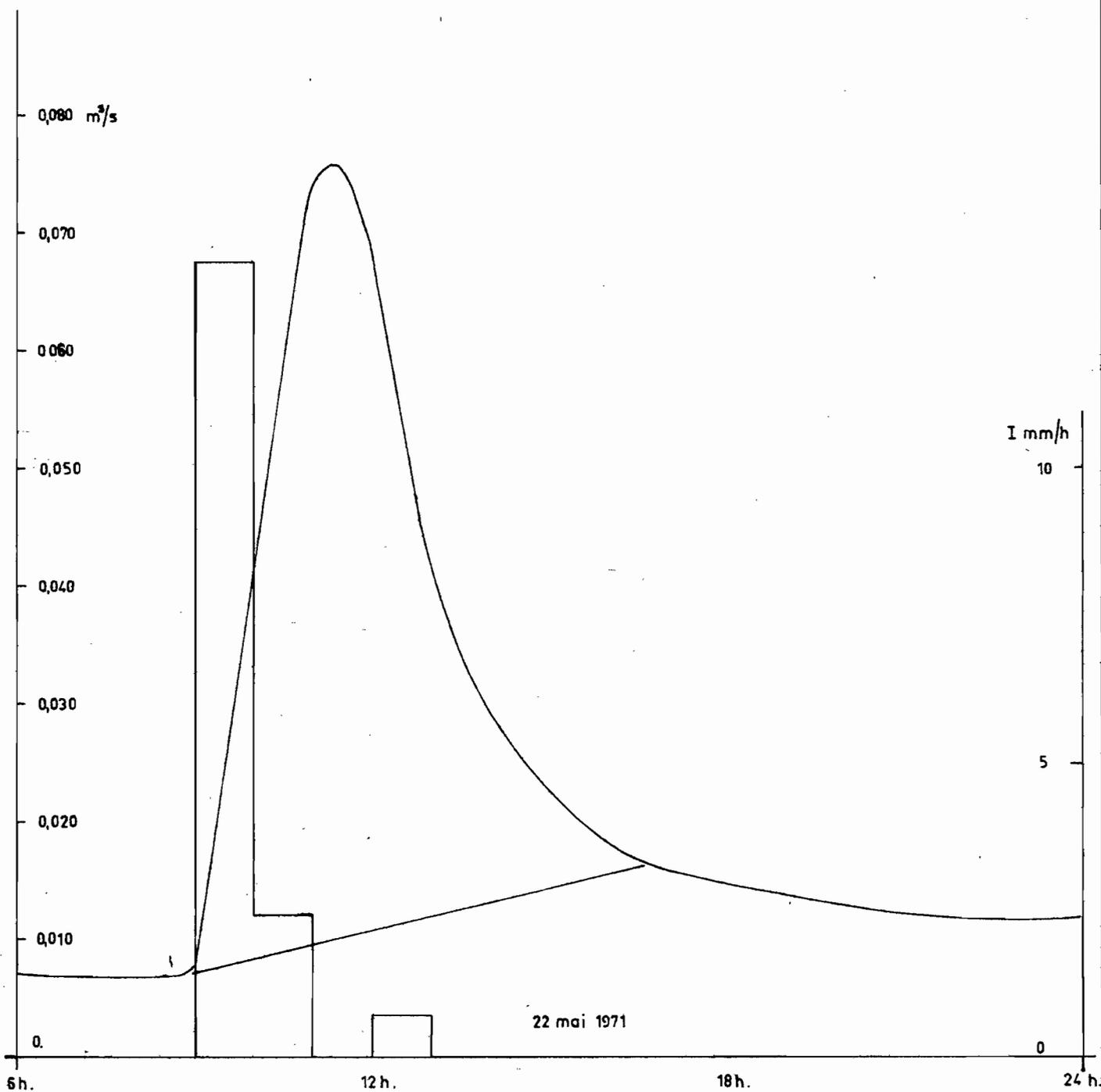
Bassin versant des KAORIS

crue n° 2



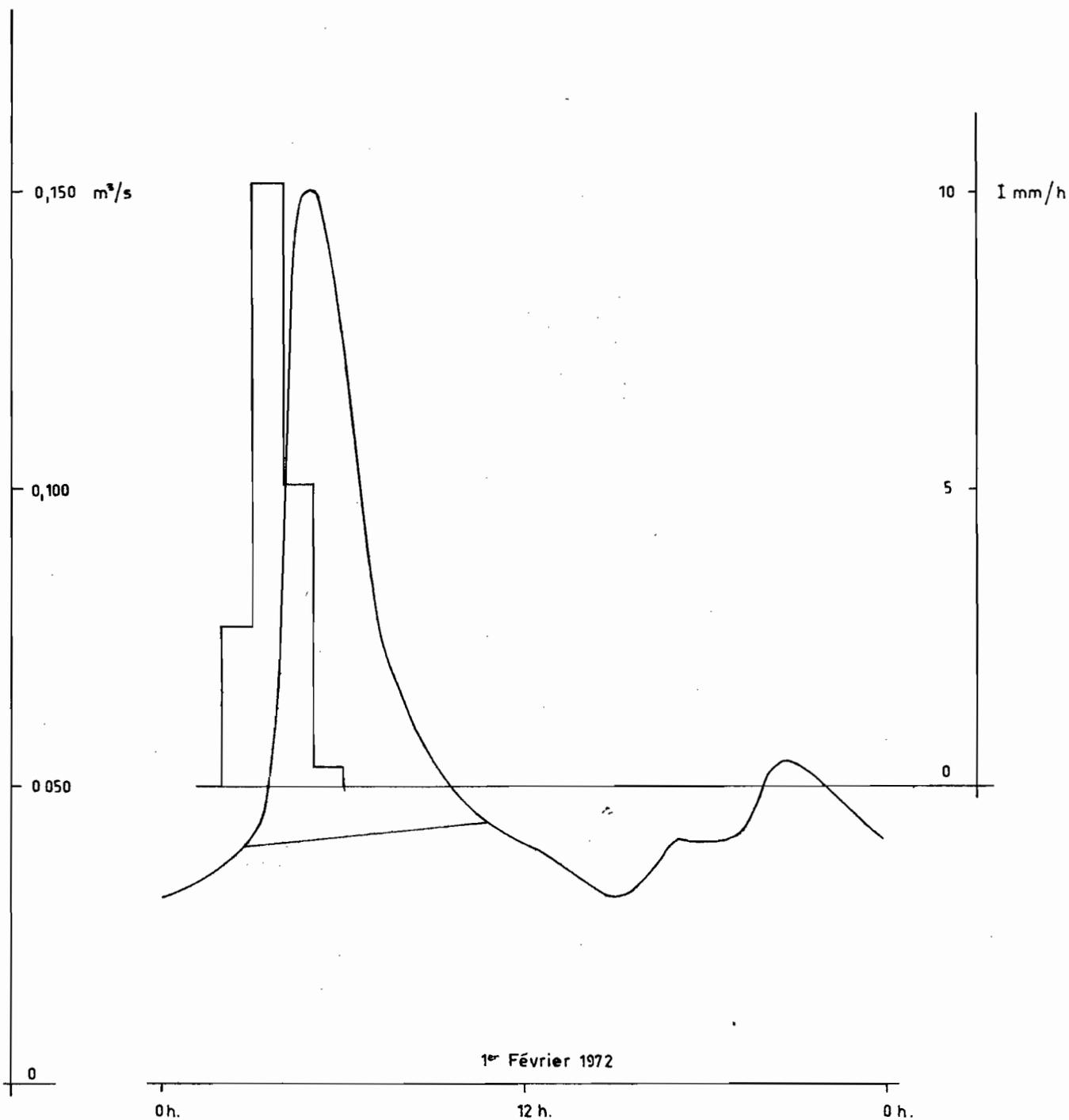
Bassin versant des KAORIS

crue n° 5



Bassin versant des KAORIS

crue n° 27



1^{er} Février 1972

On n'a pas pu calculer la valeur du coefficient de ruissellement pendant la période très arrosée de Février 72 (cyclone WENDY) : les enregistrements de pluviométrie n'ont pas été suffisamment réguliers. On peut toutefois penser que pour une période très pluvieuse, la valeur du coefficient de ruissellement pourrait atteindre et dépasser 60%, comme le prouve la valeur globale de 43 % calculée pour la période des 10 mois.

Hydrogramme type de ruissellement probable : on peut tenter de le définir à l'aide des crues simples 2, 5 et 27 : on cherche la moyenne des hydrogrammes de ruissellement ramenés au même débit de pointe : 0,1003/s.

On trouve alors : (en prenant comme temps : 0h le maximum de la crue et comme pas de temps : 1h.)

Temps de réponse : 2h00 environ
 Temps de montée : 2h00 ---
 Temps de base : 7h30 ---

la valeur du coefficient $\alpha = \frac{Q \text{ maximum calculé}}{Q \text{ ruisselé moyen}}$ pour

les trois crues donne une valeur moyenne de : 3,3

L'hydrogramme de crue moyen trouvé à partir des trois crues étudiées donne une indication valable de la forme de la fonction de transfert pluie-débit du bassin (voir Gr. 7).

Pour une lame d'eau ruisselée de 1 mm, la réponse du bassin est la suivante (au temps 0h nous avons placé le débit maximum).

Temps	- 3h	- 2h	- 1h	0h	+ 1h	+ 2h	+ 3h	+ 4h	+ 5h	+ 6h	+ 7h	+ 8h
Q Ruisselé m3/s	0	0,003	0,057	0,100	0,074	0,042	0,023	0,015	0,012	0,006	0,005	0

En prenant les mêmes hypothèses que pour le bassin de la BERGERIE, on peut évaluer les crues annuelles et décennales en donnant respectivement les volumes du débit de pointe de 6 et 15 m3/s.km2 soit :

	Débit de pointe m3/s	Volume ruisselé m3
Crue annuelle	7 m3/s	86.500
Crue décennale	17 m3/s	210.000

Bassin versant des KAORIS

Hydrogramme moyen de ruissellement

