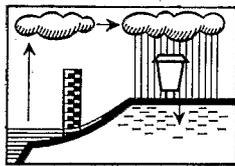


AGENCE TRANSCONGOLAISE DE COMMUNICATIONS

E. CADIER
avec la collaboration de
A. BARILLY, R. GATHELIER
et R. HOORELBECKE

ÉTUDES HYDROLOGIQUES DANS LA RÉGION DU MAYOMBE

CAMPAGNE 1972 - 1973



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE R. P. CONGO



Septembre 1973

12 275

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

A. T. C.

ETUDES HYDROLOGIQUES

DANS LA REGION DU MAYOMBE

par

E. CADIER

Avec la collaboration

de A. BARILLY, R. GATHELIER et R. HOORELBECKE

D8
CAD

Brazzaville - Septembre 1973

21 FEV. 1974



12275

O M M A I R E

--:--

- 1.- INTRODUCTION.
- 2.- DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE.
- 3.- DONNEES PLUVIOMETRIQUES ET CLIMATOLOGIQUES.
 - 3.1. Généralités.
 - 3.2. Données pluviométriques existant dans cette région.
 - 3.3. Interprétation de ces résultats.
- 4.- EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE, LIMNIMETRIQUE ET ETALONNAGE DES STATIONS.
 - 4.1. Equipement pluviométrique.
 - 4.2. Equipement limnimétrique et limnigraphique.
 - 4.3. Etalonnage des stations.
- 5.- RESULTATS PLUVIOMETRIQUES. p. 39
 - 5.1. Précipitations journalières observées.
 - 5.2. Comparaison des hauteurs des fortes précipitations journalières observées en 1972-73 avec les résultats du paragraphe 3.3.
 - 5.3. Précipitations mensuelles, annuelles et nombre de jours de pluie.
- 6.- RESULTATS HYDROMETRIQUES. p. 55
 - 6.1. Débits moyens journaliers.
 - 6.2. Hauteurs limnimétriques.
 - 6.3. Hydrogrammes et propagation des crues sur la LOHME entre NCESSÉ et FOURASTIE.
 - 6.4. Description et principaux paramètres des crues observées sur la FOUBOU à NCESSÉ.
 - 6.5. Crues de la BOUFEKE au CAMP LEBEL.
- 7.- SYNTHESE HYDROPLUVIOMETRIQUE. p. 82
 - 7.1. Recherche d'un hydrogramme type de ruissellement.
 - 7.2. Etude des facteurs du ruissellement.
 - 7.3. Paramètres des crues bi-annuelles et décennales estimées sur les bassins de forêt étudiés par l'O.R.S.T.O.M.
- 8.- MESURE DES DEBITS DES COURS D'EAU ENTRE LE PK 39 et le PK 65. p. 92
- 9.- CONCLUSION.

Par Convention n° 00605 passée en décembre 1972 entre l'Agence Transcongolaise des Communications (A.T.C.) et l'O.R.S.T.O.M., ce dernier accepte d'entreprendre la mesure, la collecte et l'interprétation d'un certain nombre de données hydrologiques qui seront utilisées dans les études de la modification du tracé du C.F.C.O. entre HOLLE et DOLISIE.

L'étude comprend trois parties distinctes :

- Etude du Bassin Versant représentatif de la FOUBOU à NCESSÉ comportant les mesures et enregistrements de hauteurs d'eau, de débits et des précipitations.

- Etude du Bassin Versant de la BOUFEKE au CAMP LEBEL comportant des enregistrements de hauteurs d'eau.

- Mesures des hauteurs d'eau et de débits sur trois stations implantées sur le cours principal de la LOEME au CAMP LEBEL, à NCESSÉ et à FOURASTIE.

Le présent rapport rend compte des travaux et mesures hydrologiques effectués du 15 Novembre 1972 au 31 Mai 1973 dans le cadre de cette Convention, ainsi que des mesures de débits prévues au paragraphe D de l'article 3 de la Convention passée entre l'O.R.S.T.O.M. et l'A.T.C. pour la campagne 1973-74.

I. - I N T R O D U C T I O N.

PERSONNEL, MOYENS ET DISPOSITIF MIS EN PLACE.

Une première reconnaissance a été effectuée sur le Bassin de la FOUBOU par l'O.R.S.T.O.M. entre le 1er et le 3 Novembre pour préciser avec les responsables de l'A.T.C. la nature et l'importance des études hydrologiques à entreprendre.

Avant la signature de la Convention, mais malheureusement après le début de la saison des pluies qui a commencé le 4 Novembre dans cette région, l'O.R.S.T.O.M. a commencé à équiper le Bassin de la FOUBOU d'un limnigraphe et d'un pluviomètre le 13 Novembre 1972.

Le réseau pluviométrique a été étoffé par 4 pluviomètres et un pluviographe le 13 Décembre 1972 et par 1 pluviomètre supplémentaire le 11 Janvier 1973. La principale difficulté que nous avons rencontrée lors de l'installation des pluviomètres de ce Bassin a été le fait qu'il n'existait ni carte ni photo aérienne de cette région forestière accidentée pour nous permettre de connaître les dimensions du Bassin et d'implanter un réseau pluviométrique couvrant sa totalité. Cette lacune est en train d'être comblée par la S.A.T.E.T. qui dresse actuellement le plan de la FOUBOU et de tous ses affluents à l'échelle du 1/5000 en utilisant les moyens suivants : Boussole, clisimètre, topofil et baromètre anéroïde.

La prochaine campagne de mesures sera effectuée avec un réseau pluviométrique complet.

Le limnigraphe et le pluviographe "longue durée" du CAMP LEBEL ont été installés le 12 Décembre 1972 et ont été inspectés tous les quinze jours.

A. BARILLY, E. CADIER et R. GATHELIER se sont relayés sur le terrain pour y effectuer les mesures et assurer l'encadrement des 4 lecteurs mis à la disposition de l'O.R.S.T.O.M. par l'A.T.C. Un aide hydrologue Congolais a séjourné en permanence sur le Bassin de la FOUBOU de Janvier à Mai 1973.

Les dépouillements des enregistrements ont été effectués par R. GATHELIER et R. HOORELBECKE et le présent rapport a été rédigé par E. CADIER, Chef de la Section d'Hydrologie, qui a coordonné l'ensemble de cette étude.

Le nombre de jours de tournées sur le terrain effectués par les agents de l'O.R.S.T.O.M. à l'occasion de cette Convention a été le suivant :

Pendant la campagne de saison des pluies :

Ingénieur expatrié :	18 jours.
Technicien expatrié :	39 jours.
Aide-Technicien Congolais :	140 jours.

Pendant la campagne de saison sèche 1973 (Implantation du réseau de pluviomètres, d'un déversoir et mesures de débits le long du tracé prévu) :

Ingénieur expatrié :	8 jours.
Technicien expatrié :	8 jours.
Aide-Technicien Congolais :	8 jours.

Nous avons disposé d'un Land-Rover en excellent état qui a été basé à Pointe-Noire pendant toute la campagne.

Nous devons remercier l'A.T.C. et le Centre ORSTOM de Pointe-Noire pour leurs attitudes coopératives qui nous ont souvent facilité la tâche.

12.- DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE.

Le Mayombe est une chaîne de montagnes formée de roches du Précambrien datant de près de trois milliards d'années ; son histoire géologique est complexe et est composée d'une succession de cycles-sédimentation-soulèvements-érosion.

Il est admis que le MAYOMBE se serait mis en place dans son ensemble il y a environ 500 millions d'années et n'a jamais cessé depuis d'être soumis à l'érosion.

La chaîne du MAYOMBE est étroite - (au Congo sa largeur varie entre 60 et 20 km) ; orienté S.E. - N.W. elle se rapproche de la côte vers le nord ; elle s'étend sur 1.700 km de longueur et est appelée "Monts de Cristal" au Gabon.

Le MAYOMBE forme une véritable barrière entre le bassin sédimentaire de Pointe-Noire et la plaine du Niari non pas tant à cause de ses altitudes élevées qu'à cause de l'orientation et de la raideur de ses crêtes et de ses vallées qui s'opposent à la pénétration des cours d'eau et des hommes.

La grande forêt qui couvre ce massif ne facilite pas non plus la pénétration.

Le réseau hydrographique, décrit par P. VENNETIER, "montre le dessin habituel dans les régions plissées : les petites rivières se sont adaptées, s'allongeant dans les vals, mais dessinant parfois des coudes brusques pour passer de l'un à l'autre (cours en baïonnette) ; les plus importantes ont pu maintenir un cours perpendiculaire à la direction générale en sciant leur lit à travers tous les affleurements ; c'est le cas de la Noubi, du Kouilou, de la Loukoula, de la Loukéné et de la Loémé. Leur vallée comporte alors une succession de gorges étroites où le courant est violent où les rapides sont fréquents et de sections élargies où le flot se calme". Ce sont naturellement ces vallées qui seront empruntées par les voies de communication.

La densité de la population dans le MAYOMBE est très faible ; en dehors du tracé actuel du C.F.C.O. elle est essentiellement composée de YOMBE.

Sur le plan hydrologique le bassin de la LOEMÉ avait déjà été étudié de façon extrêmement sommaire en 1930 par la Mission de Prospection des Forces Hydrauliques de l'A.E.F.

Elle prend sa source près du Mont Fougouti vers 360 m d'altitude. Le cours supérieur coule d'abord vers le N.W. puis se dirige vers le S.W. à l'endroit où le tracé prévu du chemin de fer pénètre dans sa vallée (en venant de Dolisie). Son cours est coupé par de très nombreux rapides ; il est extrêmement sinueux.

Arrivé au niveau de NCESSÉ la direction générale de son cours s'oriente vers l'Ouest.

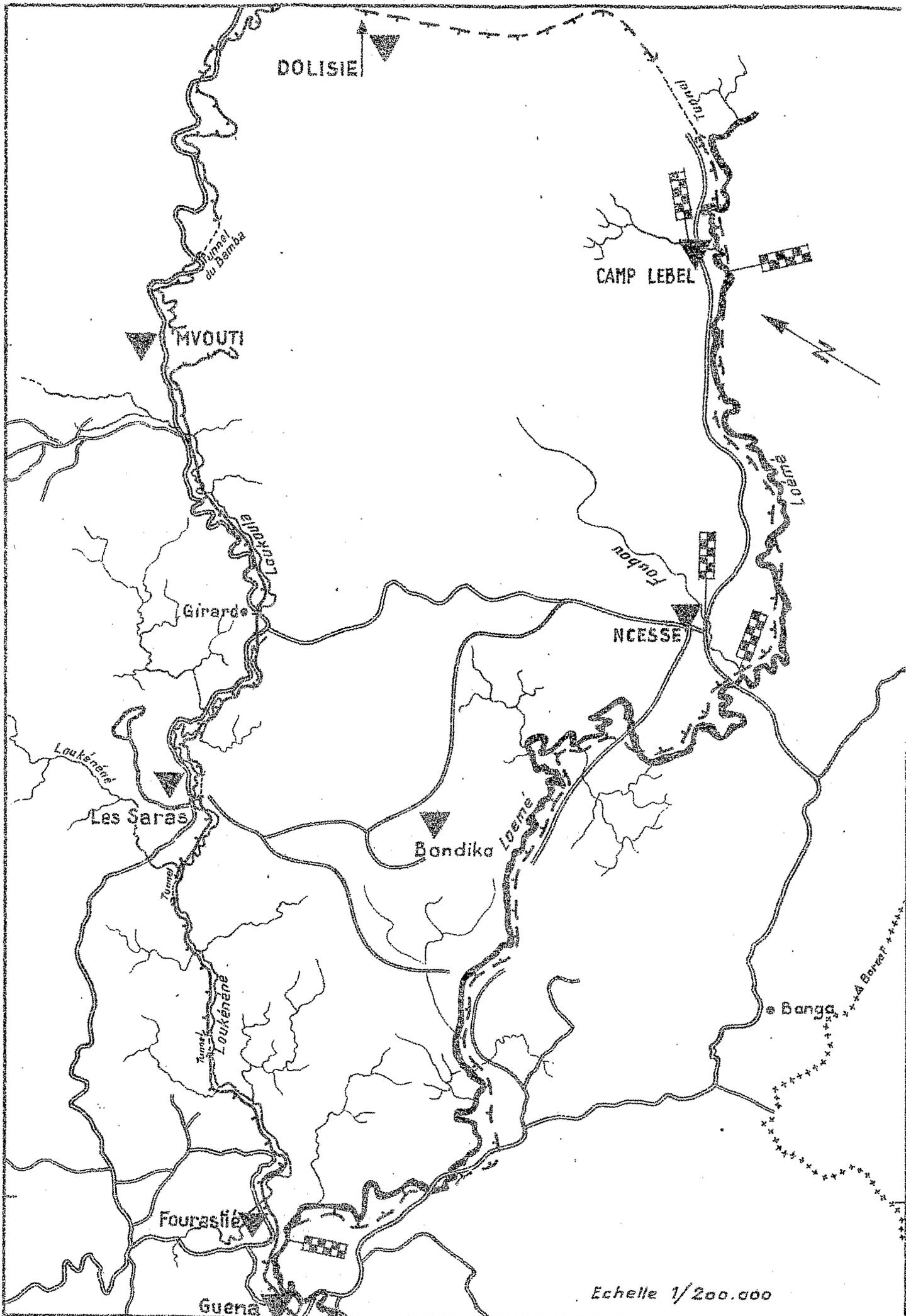
La pente moyenne de la LOEME depuis sa source est alors de 2,7 m/km. Après avoir reçu la LOUFOUYOU elle s'engage dans une suite de gorges dans lesquelles la dénivellation totale est de 76 m en 6 km (pente de 9 m/km). On a envisagé d'utiliser ce site en 1950 pour l'établissement d'un barrage. Puis la LOEME reçoit un gros affluent rive droite, la LOUKENENE, juste en amont de FOURASTIE.

L'altitude n'est plus alors qu'une douzaine de mètres ; à l'aval de FOURASTIE la pente moyenne devient inférieure à 0,2 m/km.

La couverture de photographies aérienne et cartographique est malheureusement inexistante sur presque tout le bassin supérieur de la LOEME et en particulier sur les deux bassins de la FOUBOU et de la BOUFEKE que nous étudions.

Cette lacune a été un gros handicap lors de l'installation des bassins versants qui a été commencée après le début de la saison des pluies. Le réseau pluviométrique de la FOUBOU n'a été installé pendant cette campagne que sur la partie aval du bassin.

La SATET qui est actuellement en train de dresser un plan à 1/5000ème du réseau hydrographique de la FOUBOU nous permettra d'implanter un réseau pluviométrique suffisant lors de la campagne prochaine et de déterminer les paramètres morphologiques habituels.



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

3.- DONNEES PLUVIOMETRIQUES

ET CLIMATOLOGIQUES

3.1.- GENERALITES.

Rappelons l'essentiel de l'analyse des facteurs climatiques effectuée dans la "Monographie hydrologique du KOUILOU NIARI".

Le climat dans cette partie du CONGO est caractérisé par l'existence de deux saisons des pluies alternant avec deux saisons sèches de durée et de sévérité inégales.

La succession de ces saisons est commandée par les déplacements vers le Nord ou vers le Sud du Front Intertropical (F.I.T.) qui marque la séparation entre le flux de mousson, masse d'air d'origine maritime relativement humide et de température modérée en provenance du Sud-Ouest et au Nord le flux d'alizé de secteur N.E., d'origine continentale et très sec.

La région du MAYOMBE est toujours située au Sud du F.I.T. Au Sud de la trace au sol du F.I.T. on rencontre une bande parcourue par des lignes de grains, bordée au Nord et au Sud par des régions d'instabilité moyenne. L'axe de cette bande dont la largeur est de 1.000 km en moyenne est située à environ 10° au Sud de la trace de la C.I.T.

Pendant la grande saison sèche, de juin à septembre, cette ligne de grains est nettement plus au Nord que le MAYOMBE ; alors que, pendant les deux saisons des pluies la bande de la ligne le recouvre et que, pendant la petite saison sèche en janvier - février, le MAYOMBE se situe en bordure Nord de la zone où peuvent se produire les grains.

./...

Nous étudions ici les précipitations et le climat du massif côtier du MAYOMBE dont les plis, orientés du N.W. au S.E. forment une barrière entre la zone littorale de HOLLE-POINTE-NOIRE et la Pénéplaine du NIARI qui commence à DOLISIE.

Le climat et les précipitations diffèrent sensiblement entre ces trois zones pourtant proches, la proximité de la mer et la présence d'une barrière comme le MAYOMBE jouant en grand rôle dans l'interception des masses d'air humide de la mousson en provenance du Sud-Ouest qui viennent s'y heurter.

Comparons, par exemple les précipitations observées aux deux postes de Pointe-Noire (31 ans d'observation) et de Dolisie (23 ans d'observation) dont nous donnons ci-dessous les principaux paramètres caractéristiques.

	POINTE-NOIRE	DOLISIE
Moyenne interannuelle des totaux : m	1.264 mm	1.150 mm
Ecart type :	402 mm	215 mm
Coefficient de variation : <u> </u> m	0,318	0,186
Précipitation journalière "décennale"	180 mm	105 mm

Nous constatons que, si les totaux annuels moyens des précipitations sont peu différents entre Pointe-Noire et Dolisie, les écarts types et coefficients de variation sont beaucoup plus élevés à Pointe-Noire qu'à Dolisie, ce qui signifie qu'une année décennale sèche ou humide sera beaucoup plus éloignée de la moyenne à Pointe-Noire qu'à Dolisie.

De même les précipitations journalières maximales de même période de retour de Pointe-Noire sont nettement supérieures à celles de Dolisie, ce qui peut être rapproché de la forme différente sous laquelle se présentent les fortes précipitations dans ces deux villes : à Pointe-Noire une très forte précipitation sera en général produite par une pluie d'intensité moyenne ou assez forte qui dure une dizaine d'heures, alors qu'à Dolisie nous observons plutôt des grains beaucoup plus courts aux intensités fortes ou très fortes.

Si nous nous référons à l'étude pluviométrique de N.O. AKMANOGLU pour l'Afrique Occidentale et Equatoriale, la région du MAYOMBE et de POINTE-NOIRE apparaît comme une des régions où les coefficients de variation des distributions des hauteurs pluviométriques annuelles sont les plus élevés et si, par exemple, pour pouvoir estimer la moyenne interannuelle des précipitations avec une précision de 10% pour un intervalle de confiance de 90%, il faudra 25 années d'observation dans le MAYOMBE alors que 6 années suffiraient en moyenne au Cameroun ou 10 années en Côte d'Ivoire.

3.2.- DONNEES PLUVIOMETRIQUES EXISTANT DANS CETTE REGION.

La pluviométrie de cette partie du Congo, peu peuplée et difficilement pénétrable est assez mal connue.

Une quinzaine de postes pluviométriques ont existé dans cette région, certains depuis 1928. La qualité des relevés dont nous disposons est extrêmement variable, des contrôles d'observateurs plus ou moins consciencieux ou compétents étant rarement effectués. Certains relevés peuvent être éliminés d'office parce que visiblement faux (seau percé, observateur comptant des dixièmes de millimètres pour des millimètres et les additionnant avec des vrais millimètres de pluie, ou ne relevant son pluviomètre que tous les 3 ou 4 jours...).

Mais dans la plupart des cas nous avons dû conserver des relevés que nous qualifierons souvent de douteux mais qui ne sont pas totalement invraisemblables, compte tenu de la très grande irrégularité interannuelle des précipitations dans cette région. (Il suffit de comparer les totaux de l'année 1958 avec ceux des autres années pour se rendre compte que cette année-là le total annuel a été voisin du tiers du total de certaines années excédentaires !).

X Souvent des relevés, visiblement faux pour les petites pluies (par exemple le nombre beaucoup trop faible de jours dont la hauteur des précipitations est inférieure à 10 mm) ont été conservés parce que nous supposons que l'observateur effectue quand même correctement ses relevés quand survient une forte averse.

Nous avons redépouillé tous les documents originaux concernant cette région qui nous ont été obligeamment prêtés par le Service de la Météorologie Nationale.

Nous avons reporté dans les tableaux ci-après les résultats de ces dépouillements pour les seules stations que nous avons pu retenir : GUENA, HOLLE, GIRARD, M'VOUTI, LES SARAS, MANDOUGOUBI et pour les années que nous avons retenues, présentés sous la forme suivante :

Pour chaque poste pluviométrique :

a) - Un tableau A indiquant les totaux mensuels et annuels pour chaque année ainsi que leur moyenne.

b) - Un tableau B indiquant le nombre de jours de pluie observé chaque mois de chaque année ainsi que leur moyenne. Ce tableau permet de contrôler la vraisemblance du tableau A.

c) - Un tableau C indiquant pour chaque année le nombre de précipitations observées comprises entre 0 et 10 mm, entre 10 et 20 mm... observées chaque année.

Ce tableau nous servira dans l'étude statistique des fréquences de retour des fortes hauteurs journalières (par exemple estimation de la pluie décennale...).

Nous présentons nos résultats en années calendaires et les hauteurs de précipitations mentionnées correspondent aux précipitations mesurées en 24 heures à un poste.

Totaux pluviométriques mensuels et annuels retenus.

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1955	203,2	22,1	236,5	402,3	64,2	0	0	2,5	22,0	259,8	432,2	229,7	1.874,5
1956	82,9	205,5	170,0	169,1	93,1	0,1	0	0,3	15,3	57,9	94,9	377,4	1.266,5
1957	178,7	296,3	270,9	236,5	69,0	0	0	10,2	12,5	43,7	240,2	288,1	1.646,1
1958	55,8	0	95,4	93,5	0	0	0	1,5	27,8	21,8	153,3	61,3	510,4
1959	335,7	242,0	282,4	149,6	45,5	0	0	0	9,6	142,7	361,5	186,5	1.755,5
1960	251,3	382,9	449,6	230,5	156,8	0	0	0	37,1	91,0	296,5	367,4	2.263,1
1961	332,1	156,6	219,5	169,6	52,6	0	0	0	44,0	360,0	(231,6)	389,6	1.955,6
1962	411,6	140,7	242,6	162,6	117,9	0	0	0	1,7	426,7	205,6	173,0	1.882,4
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(3,6)	-	42,1	-
1964	210,5	106,4	117,4	533,0	(66,3)	0	0	1,5	12,0	79,1	183,5	323,1	1.632,8
1965	134,3	296,7	318,1	370,5	68,5	0	0	6,1	13,6	39,0	39,1	60,0	1.345,9
1966	129,4	260,6	(225,5)	238,2	51,9	0	1,4	4,0	2,2	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	-	-	-	-	19,6	62,6	210,7	46,0	-
1968	227,4	490,9	148,7	223,5	38,2	0	0	-	-	-	-	-	-
1969	-	-	-	-	30,5	0	0	4,3	19,5	239,0	236,4	156,9	-
1970	162,0	311,9	194,5	183,5	58,0	0	2,7	0	23,1	39,3	398,8	190,9	1.564,7
1971	192,5	130,6	185,4	59,7	81,6	1,1	0,3	0,3	1,5	79,9	158,6	22,3	913,8
1972	37,0	113,8	51,7	126,0	68,7	0	1,9	0	1,2	51,7	390,1	254,2	1.096,3
Moyenne	196,3	210,5	213,0	223,2	66,4	0,1	0,4	1,9	16,4	124,6	243,0	198,0	1.493,8

- H O L L E -

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1952	65,0	249,7	244,1	225,2	275,2	-	-	-	(28,4)	94,7	173,7	76,8	1.432,8
1953	90,7	213,0	375,0	157,6	67,0	0	0	0	0	33,0	51,0	14,0	1.001,3
1954	20,0	254,5	108,5	174,0	15,5	0	0	0	178,6	156,1	348,9	178,6	1.434,7
1955	211,7	214,0	289,1	267,3	65,0	0	0	0	0	i n d o m p l e t			
1956	115,0	71,0	224,5	206,2	41,2	0,3	0	0,3	21,2	49,1	217,5	153,8	1.100,1
1957	253,2	332,8	156,3	211,9	68,3	0	0,8	5,2	9,5	42,2	229,2	311,1	1.620,5
1958	70,9	(0,0)	108,8	72,9	1,4	-	-	1,3	8,7	42,0	103,7	123,2	532,9
1959	480,2	269,8	225,0	217,1	28,7	0	0,7	1,5	12,5	59,6	335,9	163,2	1.794,2
1960	194,5	304,3	289,4	164,0	58,1	0	0	0	67,3	141,4	334,1	553,6	2.106,7
1962	19,8	144,4	285,2	129,7	151,5	0	0	1,6	4,5	(74,7)	87,7	233,4	1.132,5
1963	357,1	253,8	284,2	133,4	251,3	0	0	0	0	7,7	119,7	56,3	1.463,5
1964	277,9	103,9	163,0	369,4	10,7	0,9	2,5	6,0	10,4	121,5	76,0	343,2	1.485,4
1965	110,0	294,8	333,2	199,4	67,6	2,0	1,6	-	-	-	-	-	-
Moyenne	174,3	225,5	237,4	194,5	84,7	0,3	0,5	1,4	28,4	74,7	188,8	200,4	1.410,9

Totaux pluviométriques mensuels et annuels retenus.

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1927	65,7	149,8	397,7	242,4	116,7			0,4	0,4	22,3	27,7	156,0	1.179,1
1928	69,1	120,3	96,5	337,0	62,0	6,0		1,0	9,0	(83,4)	28,0	122,0	934,3
1929	159,6	269,0	165,0	53,0	(94,6)				2,0	39,8	181,3	145,2	1.109,5
1933	229,0	395,0	320,0	318,0	115,0	0	16,0	15,0	45,0	62,0	83,0	166,0	1.764,0
1935	-	-	-	-	-	0	0	0	26,9	149,3	76,0	209,8	(1.271,0)
1937	199,0	145,0	212,0	179,0	74,0	0	0	0	-	-	-	-	-
1941	113,0	110,4	302,2	378,9	226,9	5,0	6,7	11,6	25,0	59,5	104,0	203,0	1.546,2
1951	41,1	75,7	268,0	165,0	150,5	-	-	-	-	236,1	397,1	274,6	1.608,1
1953	60,7	508,1	114,8	300,5	42,8	-	-	-	-	7,9	25,7	14,3	1.074,8
1956	168,9	276,1	153,6	89,4	100,1	0,2	0,0	0,3	12,6	36,4	100,9	450,3	1.388,8
1957	157,2	121,4	105,5	176,1	228,7	0	0	16,6	16,7	49,4	463,0	212,6	1.547,2
1958	38,8	88,0	98,9	60,5	0,5	0	0	4,5	29,6	43,3	87,2	39,5	490,8
1959	261,6	211,0	185,6	231,2	185,6	0	0	0	0	(83,4)	195,6	209,0	1.563,0
1961	119,0	(141,6)	139,2	168,8	57,0	1,0	0,6	-	20,0	157,1	345,9	164,4	1.314,6
1962	123,0	165,3	185,7	189,0	(94,6)	2,0	0	2,3	0,2	129,0	258,7	187,0	1.336,8
1967	166,9	189,0	175,5	120,1	22,4	4,5	2,5	6,9	19,4	125,3	307,6	72,5	1.212,6
1968	184,9	309,1	199,9	162,1	27,8	-	-	-	-	(83,4)	65,1	42,3	1.074,6
1969	154,6	80,0	192,9	295,9	43,8	7,6	3,4	15,3	17,3	98,1	208,3	173,7	1.290,9
1970	145,0	141,8	225,8	415,9	116,1	2,6	9,7	7,5	43,8	113,5	271,7	114,8	1.608,2
1971	88,6	182,7	257,5	27,6	40,5	0,7	4,5	4,0	3,6	59,7	212,6	89,0	971,0
1972	69,3	118,7	29,8	142,6	92,7	0,3	0,1	1,5	5,7	28,6	161,7	145,9	796,9
Moyenne	131	190	191	203	95	3,0	5	7	17	83	180,0	160	1.265

- G I R A R D -

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1956	328,0	274,3	130,5	149,1	144,0	1,5	0	0	2,2	49,7	134,9	265,5	1.479,7
1957	235,1	289,8	263,8	263,1	101,6	0	5,3	0	5,7	103,1	159,8	220,8	1.648,1
1958	115,9	68,8	120,5	109,2	45,3	0	15,5	1,9	5,5	52,3	118,3	166,9	820,1
1960	120,9	127,4	181,9	95,0	140,8	0	0	0	19,1	103,2	157,4	282,3	1.228,0
1961	244,0	192,6	398,9	222,6	107,5	6,0	4,2	0	16,3	256,2	438,0	139,3	2.025,6
1962	191,0	153,0	300,1	253,0	163,0	0	0	0	-	-	205,6	-	-
1963	156,9	247,7	355,8	268,4	286,4	0	0	0	0	10,4	143,5	85,6	1.554,7
1964	199,5	64,0	154,3	376,0	80,5	0	-	-	-	-	220,3	-	-
1965	212,1	162,2	315,2	384,9	108,5	1,6	-	-	-	-	-	-	-
1967	-	-	-	-	53,5	-	-	-	-	116,9	358,2	132,3	-
1968	292,5	455,3	155,2	269,7	-	-	-	-	-	24,7	217,6	115,2	-
1969	222,3	46,2	154,6	259,9	164,9	7,3	-	-	-	-	52,4	-	-
1970	(198,9)	(133,5)	474,5	231,0	41,8	0	5,0	0	0	106,9	318,5	151,2	(1661,3)
1971	98,6	131,7	212,3	175,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moyenne	201,2	180,5	247,5	235,2	119,8	1,5	3,7	0,2	8,1	91,5	210,4	173,2	1.472,8

LE TABLEAU

LES SAHARS

Totaux pluviométriques mensuels et annuels retenus.

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1953	53,5	240,7	224,8	108,5	59,0	0	0	0	0	57,6	47,4	93,8	885,3
1954	36,7	109,5	297,2	(201,0)	(78,0)	-	-	-	-	82,4	39,3	129,4	(973,5)
1955	146,2	0	233,1	170,6	5,6	0	0	0	0	119,5	205,7	65,6	946,3
1956	127,5	(159,2)	89,3	98,4	48,2	1,8	0	0	2,2	43,5	100,8	135,4	(806,3)
1957	324,5	133,2	183,0	169,4	15,6	0	0	3,2	3,0	3,7	(238,0)	119,2	1.192,8
1958	9,5	82,1	59,2	135,0	0,2	0	0	0,7	7,8	23,0	142,6	56,2	516,3
1959	375,1	324,9	111,4	207,1	58,8	0,8	0,3	0,6	4,6	52,2	105,7	119,6	1.361,1
1960	(177,6)	38,0	316,8	201,8	113,0	-	-	-	12,9	109,4	239,4	185,2	(1.394,1)
1961	240,1	159,3	266,3	148,5	108,4	0	0	0	10,4	294,8	321,4	185,6	1.734,8
1962	325,7	169,3	372,5	231,8	141,6	0	0	0	0	140,6	242,4	230,8	1.854,7
1963	155,1	175,1	200,4	231,8	185,5	0,5	2,4	1,3	14,4	(85,0)	147,9	114,7	(1.314,1)
1964	238,8	138,8	276,1	332,3	109,8	0,4	0,8	3,8	15,4	61,3	324,9	185,1	1.687,5
1965	196,4	114,0	322,5	282,1	59,3	0,3	0,2	9,7	14,9	71,3	66,7	94,9	1.232,3
1966	103,1	292,0	300,6	345,5	69,1	36,4	0,5	2,8	6,8	95,9	263,3	431,4	1.947,4
1967	175,6	223,6	261,0	112,2	83,3	4,3	0,8	6,1	11,6	129,7	272,3	36,1	1.316,6
1968	294,3	262,7	142,1	216,8	47,9	0,7	2,6	1,7	1,4	40,9	183,2	144,3	1.338,6
1969	180,5	30,7	215,1	206,0	100,1	3,4	4,6	5,4	13,4	114,4	192,1	249,8	1.315,5
1970	145,3	285,2	303,3	258,9	53,7	0	10,4	6,3	21,4	48,3	302,5	150,7	1.586,0
1971	69,0	86,4	195,9	161,8	145,6	0,3	2,3	2,2	5,4	41,2	256,2	51,6	1.017,9
1972	89,8	109,7	96,2	134,5	51,2	2,9	0,8	0,9	1,6	67,7	283,0	236,7	1.075,0
Moyenne	173,0	156,6	223,3	197,5	76,6	2,9	1,4	2,5	7,7	84,1	198,7	150,8	1.275,1

MANDOUGOUBI

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1967										109,9	253,2	100,5	463,6
1968	293,9	235,9	177,0	151,0	178,7	0	1,4	0,4	1,2	18,7	173,8	144,6	1.376,6
1969	184,9	227,9	151,7	201,9	19,5	2,4	0	10,6	28,0	81,6	258,1	163,7	1.330,3
1970	128,0	371,2	291,3	352,2	69,3	2,4	5,0	7,4	17,2	93,5	161,1	141,8	1.640,4
1971	(176,8)	183,1	212,9	158,9	187,1	0,1	2,0	0,8	4,5	34,4	159,9	41,3	1.161,8
1972	100,4	110,7	208,2	58,7	64,5	0,9	1,1	(4,8)	(12,7)	58,7	308,0	215,9	1.174,6
Moyenne	176,8	225,8	208,2	184,5	103,6	1,2	1,9	4,8	12,7	66,1	219,0	134,6	1.340

TABLEAU B

- G U E N A -

Nombre de jours de pluie.

ANNÉE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1955	12	3	9	16	7	0	0	1	4	16	20	8	96
1956	9	6	16	13	5	1	0	1	9	9	12	13	94
1957	15	10	12	12	4	0	0	5	8	7	13	12	98
1958	4	0	6	7	0	0	0	1	12	12	18	6	66
1959	19	11	13	12	2	0	0	0	9	19	14	14	99
1960	9	11	15	17	6	0	0	0	6	6	12	14	96
1961	11	12	10	10	3	0	0	0	2	10	10	10	96
1962	7	7	8	15	0	0	0	0	3	13	13	10	76
1964	12	8	10	20	0	0	0	1	12	20	15	15	113
1965	10	8	14	17	5	0	0	10	12	11	12	9	108
1966	12	14	-	16	6	0	1	2	2	-	-	-	-
1968	13	14	8	8	2	0	0	0	-	-	-	-	-
1969	-	-	-	-	-	-	-	5	7	18	14	4	-
1970	8	11	14	15	2	0	2	0	7	9	15	8	91
1971	6	6	12	6	10	2	2	1	1	9	12	3	70
1972	4	8	8	6	5	0	1	0	1	4	19	12	68
Moyenne	10	9	11	13	4	(1)	(1)	2	6	11	14	10	93

- H O L L E -

ANNÉE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1952	8	9	7	10	7	0	0	0	0	7	9	8	65
1953	10	9	12	9	4	0	0	0	0	6	6	2	58
1954	3	8	11	7	4	0	0	0	7	10	15	7	72
1955	11	4	9	13	3	0	0	0	2	(13)	(14)	(11)	(80)
1956	7	4	8	13	7	2	0	1	15	19	18	18	112
1957	20	13	16	17	5	0	2	12	16	20	24	23	168
1958	15	(0)	9	12	4	0	0	7	18	17	18	12	112
1959	19	15	16	18	5	0	2	6	12	19	22	17	151
1960	16	16	15	18	7	0	0	0	3	9	11	8	103
1962	3	8	14	12	6	0	0	1	2	(13)	8	11	(78)
1963	15	11	15	10	7	0	0	0	0	3	9	8	78
1964	9	7	8	10	1	1	4	4	10	16	14	12	96
1965	10	10	13	13	5	1	1						
Moyenne	11	9	12	12	5	1		3	7	13	14	11	98

- 15 -
TABLEAU B

- LES SARAS -

Nombre de jours de pluie.

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1953	4	12	12	5	3	0	0	0	0	4	6	4	50
1954	2	3	5	(12)	(6)	(2)	(3)	(4)	(8)	7	4	5	(61)
1955	4	0	9	6	3	0	0	0	0	10	9	7	48
1956	5	(9)	9	8	4	1	0	0	6	6	4	5	(57)
1957	13	6	9	6	3	0	0	5	8	7	8	7	72
1958	1	2	8	7	1	0	0	2	11	4	11	3	50
1959	14	10	7	7	5	3	2	3	3	6	6	5	71
1960	(10)	6	14	14	5	0	0	0	7	15	10	12	(93)
1961	12	10	11	10	5	0	0	0	5	16	17	11	97
1962	11	10	9	9	3	0	0	0	0	10	12	11	75
1963	12	8	18	13	11	1	7	5	5	(11)	19	15	125
1964	15	9	9	19	9	1	2	5	15	25	21	16	146
1965	12	12	19	18	6	1	1	11	18	13	14	10	135
1966	13	12	16	17	10	4	2	4	8	10	17	18	131
1967	13	16	14	12	10	6	3	14	16	21	19	8	152
1968	22	23	14	17	9	3	5	5	3	16	19	10	146
1969	18	6	16	15	6	6	12	12	16	21	22	16	166
1970	9	11	19	19	7	0	6	13	17	15	23	18	157
1971	9	10	14	14	12	1	5	5	10	14	15	6	115
1972	9	7	11	8	9	5	2	2	3	7	12	12	87
Moyenne	10	9	12	12	6	2	3	4	8	11	13	10	100

- MANDOUGOUBI -

ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1967										23	15	10	48
1968	20	20	12	16	10	0	2	2	2	12	11	5	112
1969	13	10	15	12	5	2	0	10	11	15	18	13	124
1970	12	12	13	14	5	3	4	5	12	17	18	10	125
1971	(16)	(5)	13	8	9	1	1	2	3	10	7	8	83
1972	6	7	(13)	7	7	4	3	(5)	(7)	5	17	8	89
Moyenne	14	11	13	11	7	2	2	5	7	14	14	9	109

- M'VOUTI -

Nombre de jours de pluie.

ANNÉE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1927	4	10	8	6	4			1	1	9	12	(8)	63
1928	5	6	4	12	4	1		1	2	(12)	(13)	7	67
1929	8	8	6	4	(8)				2	6	9	5	56
1933	11	11	13	15	5	0	4	1	7	15	14	14	110
1935						0	0	0	3	9	6	14	(71)
1937	12	6	7	10	4	0	0	0					
1941	5	11	17	20	8	2	5	7	17	15	15	19	141
1951	3	7	13	11	7	-	-	-	-	8	10	8	67
1953	2	8	6	(8)	4	-	-	-	-	2	4	2	36
1956	9	6	8	11	8	1	0	1	2	5	13	12	76
1957	15	9	9	12	16	0	0	20	24	25	20	15	165
1958	10	2	8	9	1	0	0	1	9	11	19	9	79
1959	15	6	12	15	12	0	0	0	(10)	(8)	14	9	89
1961	8	10	13	16	10	4	3	-	12	21	14	10	121
1962	11	10	11	7	(8)	1	0	6	1	10	6	5	76
1964	10	5	6	12	8	2	0	2	3	12	20	13	93
1967	11	13	11	13	8	3	2	6	13	15	16	11	122
1968	14	13	10	11	7	-	-	-	-	(14)	11	6	86
1969	15	9	15	16	11	7	6	14	19	17	19	14	162
1970	11	8	11	18	10	4	11	8	17	19	18	16	151
1971	8	12	15	9	8	2	4	4	5	17	14	6	104
1972	8	7	4	10	7	1	1	4	7	8	11	8	76
Moyenne	9,0	8,0	9,0	11,0	7,0	3,0	5,0	5,0	8,0	12,0	13,0	10,0	100,0

- GIRARD -

ANNÉE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
1956	12	7	14	13	8	1	0	0	1	10	12	11	89
1957	22	13	16	16	7	0	1	0	3	3	10	9	100
1958	6	4	5	4	13	0	3	5	3	9	13	8	73
1959	17	10	6	13	13	8	8	5	7	14	17	11	129
1960	9	11	11	6	7	0	0	0	7	14	8	15	88
1961	13	13	12	14	10	4	1	0	2	18	15	10	112
1962	11	10	14	17	8	0	3	0	(4)	(11)	13	(10)	(101)
1963	9	9	15	10	12	0	1	(1)	(4)	(11)	6	5	83
Moyenne	12	9	12	12	9	2	2	1	4	11	12	10	96

~~REDACTED~~
- M V O U T I -

Précipitations journalières classées par tranche de 10 mm.

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	>100	>125	N ₀	N ₁₀
1927 I	32	7	6			5	4	2				2		58	26
1928 I	19	9	5	2		1	1	3	1			1		42	23
1938 D	10	9	5	6		4	4	1						41	31
1941	94	14	16	8		2	3	1				110,0	125,0	139	45
1951 F	22	17	8	7		4	2	2	2	1		100,0		66	44
1953 R	15	17	6	1		3	2	1		1		120,0	163,0	49	34
1956 F	24	26	10	3		8	2	1			1			76	52
1957 D	91	48	13	5		4	2		1					164	73
1958 D	72	6							1		1			80	8
1959 R	(40)	(23)	(14)	(8)		(3)	(2)	(2)						94	54
1961 R	(82)	(32)	(12)	(6)		(1)		(1)					131,0	135	53
1962 F	28	20	7	9			3		1					69	41
1964 D	43	25	8	4		6	1	2	1		1			92	49
1965 D	12	26	6	10		4	2	1						61	49
1966 F	35	14	12	10		2	2	3				100,5		79	44
1967	86	13	14	3		1	4					120,0		122	36
1968 R	49	16	10	7		1	1	1	1					86	37
1969	119	22	9	8				3						161	42
1970	109	14	10	7		3	6		1	1				151	42
1971	74	15	7			4	2	2						104	30
1972 D	52	9	8	3		2		2						76	24
TOTAUX	1108	382	186	107	58	43	28	10	6	8	6	3	1945	837	

21 années soit 20 années complètes (certaines de ces années étant partielles).

I = Année incomplète.

R = Année incomplète dont les périodes manquantes ont été reconstituées.

F = Faible nombre de jours de pluie comprises entre 0 et 10.

D = Année douteuse dont nous supposons les fortes précipitations exactes.

N₀ = Nombre de jours de pluie observés chaque année.

N₁₀ = Nombre de jours de pluie supérieure à 10 mm. observés chaque année.

- G I R A R D -

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	>100	>125	N ₀	N ₁₀
1956	46	11	15	7	3	1	4	1	1					89	43
1957	46	14	15	18	3	3						1		100	54
1958	47	12	6	3	4	1								73	26
1960	46	19	11	6	3	1	2							88	42
1961	51	29	14	4	6	3	3			1		1		112	61
1963	25	12	10	6	6	3	3	1						66	41
TOTAUX	261	97	71	44	25	12	12	2	2	2	2	2	2	528	267

- 18 -
TABLEAU C

Précipitations journalières classées par tranche de 10 mm.

- L E S S A R A S -

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	> 100	> 125	N ₀	N ₁₀
1953	18	13	10	4	3	2								50	32
1954	(8)	(6)	(1)	(3)	(5)	(1)			2			(100,0)		(27)	(19)
1955	17	9	11	4	1				1	1				44	27
1956	26	10	5	5	1			1						48	22
1957	(43)	(7)	(7)	(6)	(3)	(2)	(1)	(1)				(113,6)		72	29
1958	34	11	2		1		1	1				(100,0)		50	16
1959	25	21	11	9	1									72	47
1960	(48)	(17)	(10)	(4)	(1)					2	1	110,4		(83)	(35)
1961	36	29	10	10	5	3	2	1		1		114,0		97	61
1962	25	18	11	2	10	5	1	3						75	50
1963	(76)	(13)	(7)	(8)	(4)	(3)	(1)							(112)	(36)
1964	97	22	8	8	5	2	1	2			1			146	49
1965	97	15	7	9	3	3	1							135	38
1966	74	18	13	15	6	3		1						130	56
1967	113	13	16	4	3	2		1						152	39
1968	102	24	11	2	4	1	1				1			146	44
1969	123	23	10	3	4	2		1						166	43
1970	108	22	12	6	4	3	1				1			157	49
1971	89	11	2	5	6	1						104,7		115	26
1972	56	11	6	5	6	2				1				87	31
TOTAUX	1215	313	170	112	76	35	14	14	5	4	6			1964	749

Les chiffres entre parenthèse : années incomplètes.

Ces 19 années incomplètes équivalent à 18 années complètes.

- M A N D O U G O U B I -

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	> 100	> 125	N ₀	N ₁₀
1968	67	26	7	4	2	2	2	1	1					112	45
1969	77	26	8	4	6	1	2							124	47
1970	78	19	8	10	4	5	1	1				114,5		126	48
1971	42	18	6	8	4	1	3	1						83	41
1972	53	13	10	6	4	2	1							89	36
TOTAUX	317	102	39	32	20	11	8	3	1			1		534	217

TABLEAU C

Précipitations journalières classées par tranche de 10 mm.

- G U E N A -

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	> 100	> 125	N ₀	N ₁₀
1955	42	19	15	4	7	2	3		2	1	(110,5)			96	54
1956	55	19	12	2	1	1	2			1		150,0		94	39
1957	44	25	12	8	1	4	2	1			(105)			98	54
1958	48	7	9	2										66	18
1959	47	20	9	9	8	4		1	1					99	52
1960	36	27	8	5	6	3	4	3	2	1			137,4	96	60
1961	18	12	12	8	10	2	1	2	2					67	49
1962	28	15	8	11	5	3	3	3	1	1				78	50
1964	68	21	7	3	3	2	5	1	1	1				113	45
1965	67	18	10	4	3	1		1	2		105,7			107	40
1970	50	14	11	5	1	4	2	1	1	1	100,8			91	41
1971	39	18	7	2	2				1	1	106,3			70	31
TOTAUX	542	215	120	63	47	26	22	13	13	7	5	2		1075	533

- H O L L E -

ANNEE	0	à 10	à 20	à 30	à 40	à 50	à 60	à 70	à 80	à 90	à 100	> 100	> 125	N ₀	N ₁₀
1952	31	7	9	5	3	5			2	2	1			65	34
1953	24	11	13	5	2	1			2					58	34
1954	35	9	11	6	5		3	1	1	1				72	37
1956	83	10	5	4	4	3	3							112	29
1957	119	21	11	7	6	2		1	1					168	49
1958	95	9	3	5										112	17
1959	105	19	7	6	5	2	2			2	2	115,6		151	46
1960	50	24	11	7	1			2	3	1	2		(136,7) (258,6)	103	53
1962	34	9	12	3	3	3				1				65	31
1963	36	20	5	6	3	4		1		2	1			78	42
1964	61	12	6	2	4	3		4	2	2				96	35
TOTAUX	673	151	93	56	36	23	16	11	11	7	1	2		1080	407

3.3. - INTERPRETATION DE CES RESULTATS.

3.3.1. - HAUTEURS PLUVIOMETRIQUES MENSUELLES ET ANNUELLES

a) - M'VOUTI sur 21 années (dont 6 incomplètes)

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
131	190	191	226	95	3	5	7	17	83	180	156	1.284

b) - GIRARD sur 12 années (dont 6 incomplètes).

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
199	181	247	235	120	1	4	0	8	92	210	173	1.470

c) - LES SARAS sur 19 années (dont 4 incomplètes).

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
173	157	223	197	77	3	1	2	8	84	199	151	1.275

d) - GUENA sur 15 années (dont 3 incomplètes).

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
196	211	213	223	66	0	0	2	16	125	243	198	1.493

e) - HOLLE sur 13 années (dont 1 incomplète).

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
174	225	237	195	85	0	1	1	28	75	189	200	1.410

f) - MANDOUGOUBI sur 4 années (+ 1 partielle)

J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.	Total
177	226	208	184	104	1	2	5	13	66	219	135	1.340

Nous avons ajusté une loi de répartition normale aux totaux annuels des deux postes de M'VOUTI et de LES SARAS, qui présentent les plus longues périodes d'observations.

Nous avons calculé les paramètres suivants :

pour M'VOUTI :

Echantillon de 20 totaux annuels.

Moyenne $m = 1.253$ mm (cette moyenne diffère de la moyenne donnée dans les tableaux ci-dessus, car elle est calculée à partir des totaux annuels et non de la somme des moyennes mensuelles qui diffèrent à cause des années incomplètes prises en compte).

Ecart type $\sigma = 309$ mm.

Coefficient de variation $C v = \frac{m}{\sigma} = 0,25$

pour LES SARAS :

Echantillon de 19 totaux annuels

Moyenne $m = 1.285$ mm (même remarque)

Ecart type $\sigma = 364$ mm

Coefficient de variation $C v = \frac{m}{\sigma} = 0,28$

Faute de renseignements plus précis nous adopterons comme paramètres les plus probables caractérisant les totaux pluviométriques annuels de cette région, la moyenne des paramètres calculés pour tous les postes mentionnés ci-dessus à savoir :

Moyenne $m = 1.380$ mm.

Coefficient de variation : $C v = 0,27$

Ecart type : $\sigma = 370$ mm.

Nous avons calculé avec ces paramètres les totaux annuels qui ont une fréquence au dépassement de 0,1 et de 0,9, c'est-à-dire des totaux des années "décennales sèches" et "décennales humides" (en supposant normale la loi de répartition des totaux annuels).

Année décennale sèche : $P = m - 1,28\sigma = 850$ mm.

Année décennale humide : $P = m + 1,28\sigma = 1.800$ mm.

Nous constatons que les moyennes interannuelles sont proches les unes des autres aux différents postes ce qui est surprenant pour cette région assez accidentée, la distance entre les postes de M'VOUTI et de HOLLE étant proche de 80 km.

Si nous examinons les totaux mensuels nous constatons que les mois de Mars, d'Avril et de Novembre sont les plus arrosés avec des moyennes supérieures à 200 mm.

Les mois de Décembre, Janvier et Février ont des moyennes comprises entre 150 et 200 mm. (les moyennes de Février aux stations les plus proches du littoral - GUENA, HOLLE et MANDOUGOUBI - sont cependant supérieures à 200 mm. et proches du maximum mensuel moyen).

Les mois de Mai et d'Octobre sont des mois de transition entre la saison sèche et la saison des pluies et ont des moyennes nettement inférieures.

Les moyennes des mois de Juin, Juillet, Août et Septembre sont très faibles, en fait, les précipitations y sont souvent nulles, la saison sèche étant bien "installée" pendant ces mois.

3.3.2. REPARTITION DU NOMBRE DE JOURS DE PLUIE PAR MOIS ET PAR ANNEE.

Dans cette région du Congo, le nombre de jours de pluie observé chaque année varie assez peu et est généralement compris entre 90 et 130 jours.

Dans les tableaux B nous avons conservé de nombreuses années dont le nombre de jours de pluie est très inférieur à la normale, parce que nous supposons que l'observateur ne se dérange que pour les pluies importantes, ce qui n'influe pas beaucoup sur les totaux mensuels et annuels ni sur les valeurs des plus fortes pluies observées.

Dans les tableaux récapitulatifs à la fin de ce §, pour les deux postes de M'VOUTI et de LES SARAS nous n'avons considéré que les années dont le nombre de jours de pluies est supérieur à 90. Pour les autres postes nous avons conservé les moyennes des tableaux B, le nombre d'années à faible nombre de jours de pluie étant peu élevé.

a) - M'VOUTI - années retenues : 1933-41-57-61-64-67-69-70-71

Nombre moyen de jours de pluie par mois et par an.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
10	10	12	15	9	3	4	7	13	17	17	13	130

b) - GIRARD - Toutes les années du tableau B ont été retenues.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
12	9	12	12	9	2	2	1	4	11	12	10	96

c) - LES SARAS - Années retenues : 1960-61-63-64-65-66-67-68-69-70-71

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
13	11	15	15	8	2	4	7	11	16	18	13	133

d) - GUENA - Toutes les années du tableau B ont été retenues.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
11	9	11	13	4	0	0	2	6	11	14	11	92

e) - HOLLE - Toutes les années du tableau B ont été retenues.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
11	9	12	12	5	0	1	3	7	13	14	11	98

f) - MANDOUGOUBI - Toutes les années du tableau B ont été retenues.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
14	11	13	11	7	2	2	5	7	14	14	9	109

Les nombres de jours de pluie ont été probablement surestimés aux stations de M'VOUTI et de LES SARAS, puisque nous avons éliminé les années à nombre de jours de pluie anormalement faible sans éliminer les années à nombre de jours de pluie trop élevés.

Par contre le nombre de jours de pluies aux autres stations sont probablement sous-estimés puisque nous avons conservé quelques années à trop faible nombre de jours de pluie.

Nous adopterons comme valeur la plus vraisemblable du nombre de jours de pluie observé en moyenne chaque mois dans cette région la moyenne des valeurs des 5 postes ci-dessus :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
12	10	13	13	7	1	2	4	8	14	15	11	110

3.3.3.- AJUSTEMENT D'UNE LOI STATISTIQUE A L'ECHANTILLON DES PLUIES JOURNALIERES CLASSEES PAR TRANCHES DE 10 mm ET DETERMINATION DES HAUTEURS DES PLUIES JOURNALIERES DE FREQUENCE ANNUELLE ET DECENNALE.

Nous avons tenté l'ajustement des hauteurs pluviométriques journalières à une loi de PEARSON III tronquée de la forme :

$$F(x) = \frac{M}{365} \frac{1}{\Gamma(\gamma)} \int_x^{\infty} (ax)^{\gamma-1} \cdot e^{-ax} \cdot d(ax)$$

x variant de 0 à +∞

a et γ sont les paramètres d'ajustement de la loi et sont positifs et différents de zéro.

F(x) est la fréquence réelle au dépassement de la hauteur journalière x et varie de 1 à 0 quand x varie de 0 à +∞

M étant le nombre de jours de pluie par an.

M est en fait inconnu et presque toujours supérieur au nombre de jours de pluie compté par l'observateur.

Notons que cet ajustement a, pour but d'estimer les fréquences au dépassement des pluies importantes et que le nombre de jours de pluie de faible hauteur influe peu sur l'ajustement de cette loi ; c'est pour cela que nous avons conservé dans l'échantillon d'ajustement des années pour lesquelles les petites pluies n'ont visiblement pas été relevés alors que les pluies importantes semblent "correctes".

Reportons ci-dessous les résultats des tableaux à partir desquels nous avons effectué notre ajustement.

Précipitations journalières classées par tranche de 10 mm

CLASSE :	MVOUTI	GIRARD	LES SARAS	GUENA	HOLLE	MANDOU- GOUBI	MVOUTI + GIRARD + LES SARAS	GUENA + HOLLE + MANDOU- GOUBI	TOUS LES POSTES
0,1 à 10,0 mm	1.108	261	1.215	542	673	317	2.584	1.532	4.116
10,1 à 20,0	382	97	313	215	151	102	792	468	1.260
20,1 à 30,0	186	71	170	120	93	39	427	252	679
30,1 à 40,0	107	44	113	63	56	32	264	151	415
40,1 à 50,0	58	25	76	47	36	20	159	103	262
50,1 à 60,0	43	12	35	26	16	11	90	53	143
60,1 à 70,0	28	12	14	22	16	8	54	46	100
70,1 à 80,0	10	2	14	13	11	3	26	27	53
80,1 à 90,0	6	2	5	13	11	1	13	25	38
90,1 à 100,0	9		6	7	7		15	14	29
Hauteur des pluies hors classe	100,5 110,0 113,7 120,0 120,0 125,0 131,0 163,0	(115) (115)	104,7 113,6 110,4 124,0	100,8 105,0 105,7 106,3 110,5 137,4 150,0	115,6 114,5	114,5	VOIR 14 pluies	COLONNES PRECEDENTES! 11 pluies	25 pluies
Nombre d'année de l'échantillon	(20)	(6)	(18)	(12)	(10)	5	44	27	71

AJUSTEMENT D'UNE LOI DE PEARSON III AUX ECHANTILLONS DE PLUIE JOURNALIERES

POSTE :	MVOUTI	LES SARAS	MVOUTI + GIRARD + LES SARAS	GUENA	HOLLE	GUENA + HOLLE + MANDOU- GOUBI	TOUS LES POSTES
NOMBRE D'ANNEES	(20)	(18)	44	(12)	(40)	27	71
PARAMETRE γ	0,488	0,637	0,619	0,737	0,233	0,594	0,626
Paramètre de travail $\frac{1}{at}$	23,807	19,909	21,500	23,942	32,896	24,950	22,030
Nombre théorique de Mt jours de pluie par an	119,8	114,8	113,2	88,9	192,8	104,6	104,7
Nombre moyen annuel de N_{10} jours de pluie dépassant 10 mm.	43	47	45	47	44	46	46
PLUIE ATTEINTE OU DEPASSEE EN MOYENNE	: 10 fois par an	36 mm	35 mm	36 mm	42 mm	37 mm	38 mm
	: 5 fois par an	49 mm	48 mm	49 mm	57 mm	56 mm	55 mm
	: 2 fois par an	67 mm	64 mm	66 mm	77 mm	79 mm	75 mm
	: 1 fois par an	82 mm	77 mm	80 mm	93 mm	98 mm	91 mm
	: Tous les 2 ans	98 mm	90 mm	94 mm	109 mm	117 mm	107 mm
	: Tous les 5 ans	118 mm	107 mm	112 mm	130 mm	143 mm	128 mm
	: Tous les 10 ans	133 mm	120 mm	126 mm	146 mm	163 mm	145 mm
	: Tous les 20 ans	149 mm	133 mm	140 mm	167 mm	183 mm	161 mm
	: Tous les 50 ans	169 mm	151 mm	159 mm	183 mm	210 mm	183 mm
	: Tous les 100 ans	184 mm	164 mm	173 mm	199 mm	231 mm	199 mm

Des calculs que nous n'exposerons pas ici nous ont permis d'ajuster une loi de PEARSON III aux échantillons de toutes les pluies journalières observées aux postes comportant un nombre d'années d'observation supérieur ou égal à 10 ainsi qu'à ceux des trois postes fictifs dont les échantillons sont constitués :

- par toutes les pluies observées à MVOUTI, LES SARAS et GIRARD pour le premier (ce poste fictif serait représentatif de la partie la plus éloignée de la mer de la région que nous étudions).

- par toutes les pluies observées à GUENA, HOLLE et MANDOUGOUBI (ce poste fictif serait représentatif de la façade maritime du MAYOMBE ou de la fin de la plaine qui le borde).

- et enfin par toutes les pluies observées dans tous les postes étudiés ci-dessus.

Les valeurs calculées dans le tableau ci-dessus correspondent avec les valeurs des tableaux C précédents.

Si le nombre théorique de jours de pluie M_t (paramètre de troncature de la loi) diffère sensiblement des nombres de jours de pluie observés, (rappelons qu'il est difficile de définir le nombre de jours de pluie réels), certaines petites pluies peuvent être ignorées. Par contre le nombre de jours de pluie supérieure à 10 mm, N_{10} calculé est déjà bien plus proche du N_{10} observé ; de même les pluies calculées dépassées en moyenne toutes les années sont proches des observations (par exemple la hauteur de pluie de 97 mm a été dépassée 35 fois dans tous les postes, ce qui correspond à une fréquence au dépassement de 0,5, alors que les calculs fournissent 98 mm comme valeur de la hauteur de pluie dépassée une fois tous les 2 ans).

Les ajustements effectués sur les postes de GUENA et de HOLLE sont effectués sur des échantillons de taille trop faible pour permettre l'extrapolation vers les faibles fréquences et les hauteurs des pluies "décennale", "cinquantenaire" et "centenaire" ne sont ici données qu'à titre indicatif.

Pour les autres postes, les hauteurs des pluies cinquantenaires et centenaires calculées ne sont en fait que l'extrapolation d'une loi statistique ajustée sur les précipitations observées et il est probable que la loi de répartition réelle des averses exceptionnellement fortes soit sensiblement différente de la loi de répartition calculée, car nous ne pouvons pas affirmer que les phénomènes physiques (météorologiques) qui produisent les averses exceptionnelles (dites catastrophiques) soient de même nature que ceux qui donnent naissance aux plus fortes averses observées.

Par ailleurs il est possible qu'une partie des averses supérieures à 100 mm relevées ne soient en fait que des averses dix fois plus faibles au total desquels l'observateur aurait rajouté un zéro (l'observateur pourrait par exemple marquer 120,0 mm. au lieu de 12,0 mm). Par contre les seaux des pluviomètres sont de capacité limitée (170 mm ou 270 mm selon le modèle) et il est possible que certaines très fortes averses aient fait déborder le seau ce qui conduit à sous-estimer les plus fortes averses.

Pour ce qui est de la très forte averse de 258,7 mm. observée en décembre 1960 à HOLLE, elle nous paraît vraisemblable et peut être rapprochée des très fortes hauteurs relevées à Pointe-Noire (le poste de HOLLE, déjà dans la plaine côtière, est le plus proche de Pointe-Noire. Ainsi, du 27 au 28 mars 1959, une pluie de 252 mm de hauteur moyenne a été enregistrée sur le bassin représentatif de TCHINOUKA, près de POINTE-NOIRE, avec un maximum de 270 mm sur un des pluviomètres. Cette averse a duré 10 heures. Au poste ASECNA de POINTE-NOIRE, la hauteur observée était de 241 mm.

Ces restrictions étant faites nous pouvons estimer que la hauteur des précipitations tombées en 24 heures, dépassée en moyenne une fois par an, sera comprise entre 80 et 90 mm., et que la hauteur des précipitations tombées en 24 heures, dépassée en moyenne une fois tous les dix ans, sera, comprise entre 125 et 145 mm, les plus fortes averses étant observées dans la partie du MAYOMBE la plus proche de la mer.

4.- EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE

LIMNIMETRIQUE

ET ETALONNAGE DES STATIONS

4.1. EQUIPEMENT PLUVIOMETRIQUE

4.1.1. BASSIN DE LA FOUBOU A NCESSSE.

Le bassin de la FOUBOU à NCESSSE a été équipé d'un réseau de 6 postes pluviométriques ou pluviographiques situés dans la partie aval du bassin (voir schéma d'implantation). Ce réseau devra être étendu vers l'amont dès que l'étude topographique aura permis de déterminer de nouveaux emplacements de pluviomètres dans la partie amont du bassin.

La saison des pluies a débuté le 3 novembre 1972 sur le bassin de la FOUBOU.

Le pluviomètre n°1 a été installé le 17.11.72 et a été doublé par un pluviographe à rotation journalière le 11.4.73 ; ce pluviographe a été mis en rotation hebdomadaire le 31.5.73.

Le pluviomètre n°2 a été installé le 13.12.72 et a été retiré le 31.5.73.

Le pluviomètre n°3 a été installé le 13.12.72 a été doublé par un pluviographe à table déroulante le 11.4.73 ; ils ont été retirés le 31.5.73.

Le pluviomètre n°4 a été installé le 11.1.73 et doublé à cette même date par un pluviographe à rotation hebdomadaire. Le pluviomètre et le pluviographe ont été retirés le 31.5.73.

Le pluviomètre n°5 a été installé le 13.12.72 et doublé à cette même date par un pluviographe à rotation hebdomadaire. Ce pluviographe a été retiré le 11.1.73 ; le pluviomètre a été retiré le 31.5.73.

Le pluviomètre n°6 a été installé le 11.1.73 et retiré le 31.5.73.

4.1.2. CAMP LEBEL

Un pluviographe S.I.A.P. LONGUE DUREE doublé d'un pluviomètre totalisateur a été installé au Camp Lebel. Il a été arrêté début juin 1973.

4.1.3. AUTRES POSTES PLUVIOMÉTRIQUES EXISTANT DANS CETTE REGION.

Un pluviomètre a été installé à FOURASTIE le 17.11.72 ; il a été doublé par un pluviographe à rotation hebdomadaire à partir du 11.4.73.

Nous disposons également des relevés des postes ASECNA suivants: M'VOUTI, GIRARD, MANDOUNGOUBI, LES SARAS, GUENA ; les relevés de ces postes dont nous ne contrôlons pas directement l'exploitation, sont de qualité variable.

4.2. EQUIPEMENT LIMNIMÉTRIQUE ET LIMNIGRAPHIQUE

4.2.1. LA FOUBOU à NCESSE.

Un limnigraphe du type OTT X à rotation hebdomadaire et une série d'éléments d'échelle lus 3 fois par jour ont été installés le 16.11.72 en rive gauche, à une dizaine de mètres en amont du pont. Le zéro de l'échelle est à 2.903 en dessous d'un repère constitué par un boulon posé au pied de la passerelle menant au limnigraphe. L'échelle ayant été emportée par la crue du 24.11.72, l'ensemble échelle limnigraphe a été consolidé le 13.12.72.

Le limnigraphe a fonctionné correctement pendant toute la campagne.

4.2.2. LA BOUFEKE AU CAMP LEBEL.

La BOUFEKE au Camp LEBEL a été équipée d'un limnigraphe OTT XX "longue durée" et d'une échelle limnimétrique le 12.12.72.

Ce limnigraphe a été installé sur la rive droite, contre un arbre à 160 m en amont du confluent de la BOUFEKE avec la LOEME. Le zéro de l'échelle du limnigraphe est à 2.590 mm. au dessus du zéro de l'ancienne échelle installée pendant la saison sèche 1972, soit à 3,50 m. au dessus du niveau de la LOEME en basses eaux. Le zéro de l'échelle du limnigraphe est à 3.173 mm en dessous d'une borne ORSTOM installée R.D. 5 ou 6m. en amont du limnigraphe.

Nous n'avons pas conservé l'ancien emplacement de l'échelle parce qu'il était trop près du confluent de la LOEME. D'après le nivellement TECSULT, le haut du fer en U supportant les premières échelles était à la cote 242,23 m. L'échelle a été lue tous les 15 jours ; le limnigraphe, qui n'a pas toujours fonctionné de manière satisfaisante, nous a permis cependant d'enregistrer quelques crues importantes.

4.2.3. LA LOEME AU CAMP LEBEL.

Une échelle a été installée sur la LOEME en rive droite à environ cinquante mètres en aval de l'emplacement prévu du pont du futur chemin de fer.

Le nivellement TECSULT situe un repère constitué par un clou planté dans un arbre près de l'échelle à la cote 238,00.

Le zéro de l'échelle est à 2.488 mm. en dessus d'une borne ORSTOM installée le 13.12.72. Le zéro est à 1.770 mm. en dessous du clou planté sur l'arbre, ce qui situerait le zéro à la cote 236,23. Sur les plans fournis par TECSULT, nous avons relevé la notation suivante : "SUR LA REGLE 3 = 236,214" (REGLE veut dire ECHELLE).

Deux échelles à maximum ont été installées le 13.12.72 à côté de cette échelle.

Le bas de l'échelle à maximum n°1 est à la cote 123 à l'échelle.

Le haut -"- -"- n°1 -"- -"- 218 -"-

Le bas -"- -"- n°2 -"- -"- 220 -"-

Le haut -"- -"- n°2 -"- -"- 315 -"-

Ces échelles (normales et à maximum) sont relevées tous les quinze jours.

4.2.4. LA LOEME à NCESSÉ.

Six éléments d'échelles ont été installés pendant la saison sèche 1972.

Le zéro est à 4.450 mm. en dessous d'un clou nivelé par TECSULT à la cote 173,239.

Le 13.12.72 les échelles ont été réinstallées plus solidement et le zéro été abaissé de 50 cm.

Le zéro actuel est donc à la cote 168,289. Il est à 7.660 mm. en dessous de la borne ORSTOM.

Cette échelle est lue trois fois par jour et toutes les hauteurs mentionnées se rapportent au nouveau zéro.

Deux échelles à maxima ont été installées le 16.3.73 sur la LOEME à NCESSSE ; elles peuvent enregistrier les maximum des crues comprises entre 2,50 et 4,40 à l'échelle.

4.2.5. LA LOEME à FOURASTIE.

Cinq éléments d'échelle ont été installés pendant la saison sèche 1972. TECSULT a nivelé le zéro de cette échelle : la cote 11,60.

Le 14.12.72, les échelles ont été installées plus solidement un sixième élément a été rajouté et le zéro a été abaissé de 50 cm, ce qui porte le zéro de cette échelle à la cote de 11,10 dans le nivellement TECSULT.

Cette échelle est lue trois fois par jour et toutes les hauteurs mentionnées se rapportent au nouveau zéro.

4.3. ETALONNAGE DES STATIONS.

4.3.1. LA FOUBOU à NCESSSE.

19 jaugages ont été effectués sur la FOUBOU à NCESSSE permettant d'étalonner directement la station entre les cotes de 64 cm et de 185 cm (voir liste des jaugages et graphiques de courbe de tarage).

La rivière à l'amont de la station a un cours rectiligne sur une centaine de mètres de longueur. La section est sensiblement trapézoïdale variant peu, le fond du lit sableux a une largeur de 7 à 10 m. puis les deux berges s'élèvent sensiblement à 45°. (Voir schéma du profil en travers de la section de jaugeage).

A l'aval de la station, le pont sur la FOUBOU et les troncs d'arbre qui tapissent le fond du lit jouent le rôle de section de contrôle.

En basses et en moyennes eaux les jaugages sont effectués à la perche, en hautes eaux à l'aide d'une embarcation pneumatique et d'un saumon.

En très basses eaux, nous avons observé de nombreux petits détarages dûs à des déplacements du fond sableux.

En moyennes et en hautes eaux ces détarages semblent s'atténuer. Nous avons retenus deux tarages principaux de basses eaux : le tarage n°1 valable pour les périodes du 17.11.72 au 7.4.73 et du 12.4.73 au 30.4.73 et le tarage n°2 valable du 7.4.73 au 12.4.73 et du 1.5.73 au 26.6.73.

Hauteurs	70	80	90	100	cm
débit (tarage n°1)	0,280	0,610	1,220	2,100	(m ³ /s)
débit (tarage n°2)	0,460	0,800	1,320	2,100	(m ³ /s)

Nous avons pu effectuer des jaugeages de hautes eaux jusqu'à la cote de 186 cm ce qui nous a permis de déterminer le tarage suivant :

Hauteur	110	120	130	140	150	160	170	180	cm
Débit	3,20	4,85	6,50	8,40	10,4	12,7	15,6	17,3	m ³ /s.

Pour extrapoler le tarage précédent vers les très hautes eaux, nous avons supposé que le débit à cette station était lié à la pente, à la section mouillée et au rayon hydraulique par la formule de Manning

Strickler $Q = \frac{1}{n} S \frac{R_H^2}{3} i^{1/2}$ ou Q représente le débit

$\frac{1}{n}$ un coefficient de rugosité

S la section mouillée

R_H le rayon hydraulique (section mouillée/Périmètre mouillé)

i étant la pente de la ligne d'eau

S et R_H sont déterminés par la géométrie du fond du lit. Nous avons extrapolé les valeurs de Q en fonction de la cote du produit $\frac{1}{n} S i^{1/2}$ calculées pour les jaugeages effectués entre 1 m. et 1,86 m. et cela pour des cotes comprises entre 2 et 3 m.

Les débits extrapolés sont, les suivants :

H = 200 cm	:	Q = 22 m ³ /s.
H = 250 cm	:	Q = 35 m ³ /s.
H = 300 cm	:	Q = 55 m ³ /s.

Notons que ces débits extrapolés ne sont qu'une première approximation des débits réels et qu'il faudra absolument lors de la prochaine campagne effectuer des jaugeages à des cotes supérieures à 150 pour obtenir la courbe de tarage définitive de la FOUBOU. Cette courbe pourra différer sensiblement de l'étalonnage provisoire que nous proposons ici.

Au cours de la campagne 1972-73 la cote maximum observée a été de 2,75 m. et la cote de 2,00 m. a été dépassée 4 fois.

Par ailleurs, toutes les crues importantes se sont produites la nuit.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

cotes à l'échelle

FOUBOU à N'CESSE
Profil en travers
de la section de jaugeage

3.00
2.00
1.00

Rive droite

Rive gauche



0 5 10 15 mètres

date
des.

$Q = m^3/s$

10

5

0

FOUBOU à N'CESSE

Courbe de tarage

Basses eaux

1972 - 1973

tarage (2)
tarage (1)

11

5

6

14

100

150

cm.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

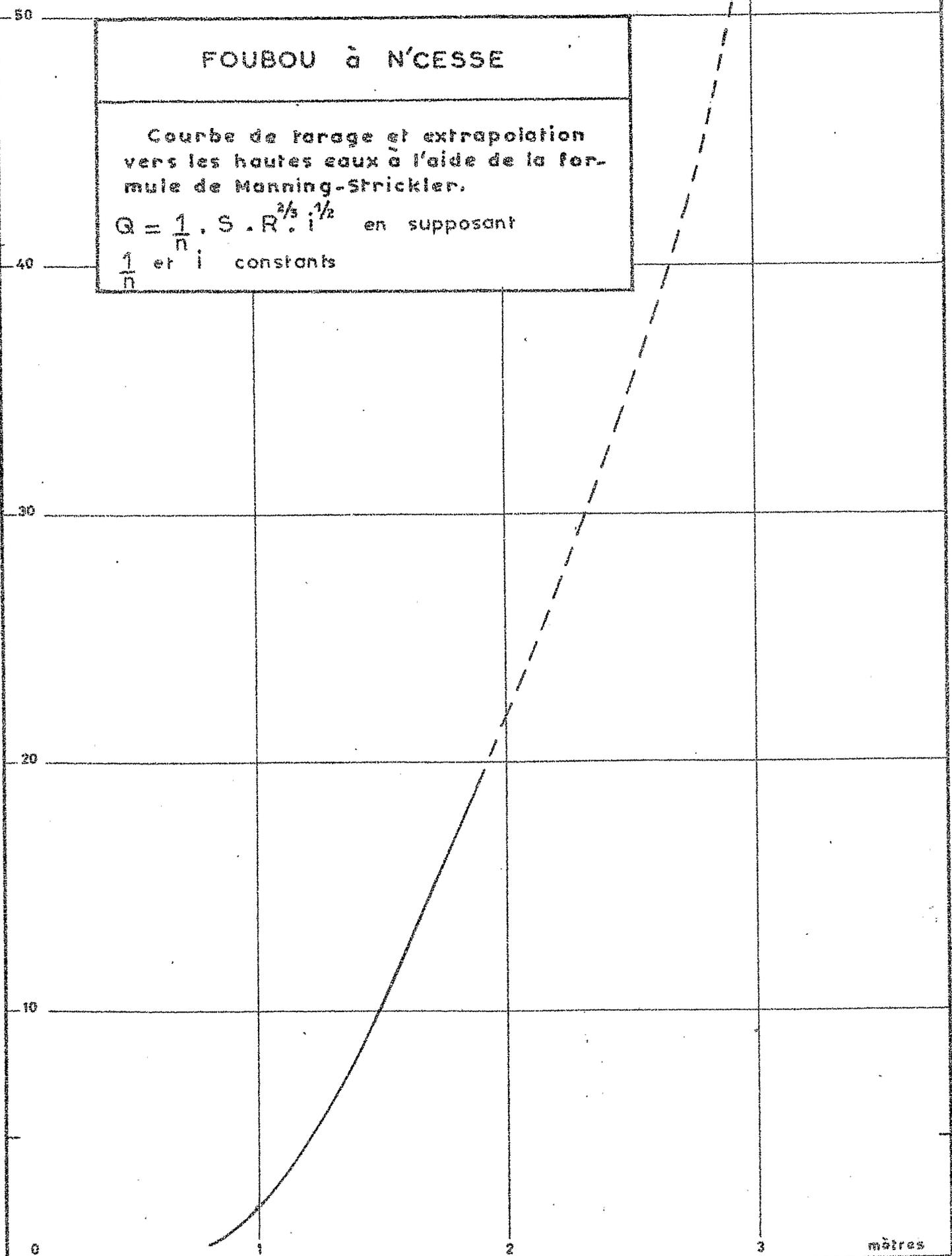
--	--

Q = m³/s

FOUBOU à N'CESSE

Courbe de tarage et extrapolation vers les hautes eaux à l'aide de la formule de Manning-Strickler.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot S \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \text{ en supposant } \frac{1}{n} \text{ et } i \text{ constants}$$



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

mètres

LISTE DES JAUGEAGES EFFECTUES A LA FOUBOU A NCESSE

N° enregistrement	Date	Hauteur	Débit	Observations
1	10.1.73	085-085	0,754	
2	9.2.73	076,5-076,5	0,402	
3	12.2.73	083,5-083	0,828	
4	12.2.73	091 090	1,534	
5	14.2.73	104 110,5	2,580	
6	14.2.73	110,5-109	2,780	
7	15.2.73	079,5-079,5	0,628	
8	16.2.73	076,5-076,5	0,485	
9	20.2.73	083 080,5	0,851	
10	28.2.73	074 074	0,380	
11	12.3.73	096 093	1,790	
12	16.3.73	075 075	0,469	
13	16.3.73	159 - 114	Jaugeage dépouillé en continu	
14	16.3.73	120 - 114	4,31	
15	23.3.73	186 - 121	Jaugeage dépouillé en continu	
		175		
		165		
		155		
		145		
		135		
		125		
16	5.4.73	073,5-074,5	0,440	
17	11.4.73	072 -072	0,500	
18	30.5.73	069,5-069,5	0,480	
19	26.6.73	064,5	0,355	
20	24.8.73	057,5	0,208	
21	29.8.73	057	0,211	

4.3.2. LOEME à NCESSE.

7 jaugeages ont été effectués sur la LOEME à NCESSE permettant d'étalonner directement la station entre les cotes de 60 et de 230 cm. Nous avons pu extrapoler la courbe de tarage jusqu'à la cote de 310 à l'aide de la formule de Manning Strickler.

Les jaugeages de basses eaux ont été effectués à gué à 50 m en amont du pont dans une bonne section.

Les jaugeages de crue ont été effectués à l'aide du canot pneumatique juste à l'amont du pont dans une section de jaugeage médiocre. Nous avons été considérablement gênés lors de nos jaugeages de hautes eaux par des feuilles qui venaient se coller sur l'hélice du moulinet et faussaient la mesure sans arrêter franchement le moulinet. Des mesures répétées et de courte durée nous ont permis cependant de déterminer la vitesse réelle de l'eau.

Nous avons établi le barème suivant :

Hauteur	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Débit	5,00	6,90	8,80	11,5	14,1	17,5	21,0	24,7	28,4

Hauteur	150	160	170	180	190	200	210	220	230
Débit	32,3	36,2	40,1	44,8	49,7	54,0	60,6	67,5	75,3

Hauteur	240	250	260	270	280	290	300	310	(cm)
Débit	82,2	89,8	97,5	105	113	122	130	140	(m ³ /s)

Au cours de la campagne 1972-73 il a été observé :

14 fois une cote supérieure à 150 cm.

7 fois " " à 200 cm.

4 fois " " à 230 cm.

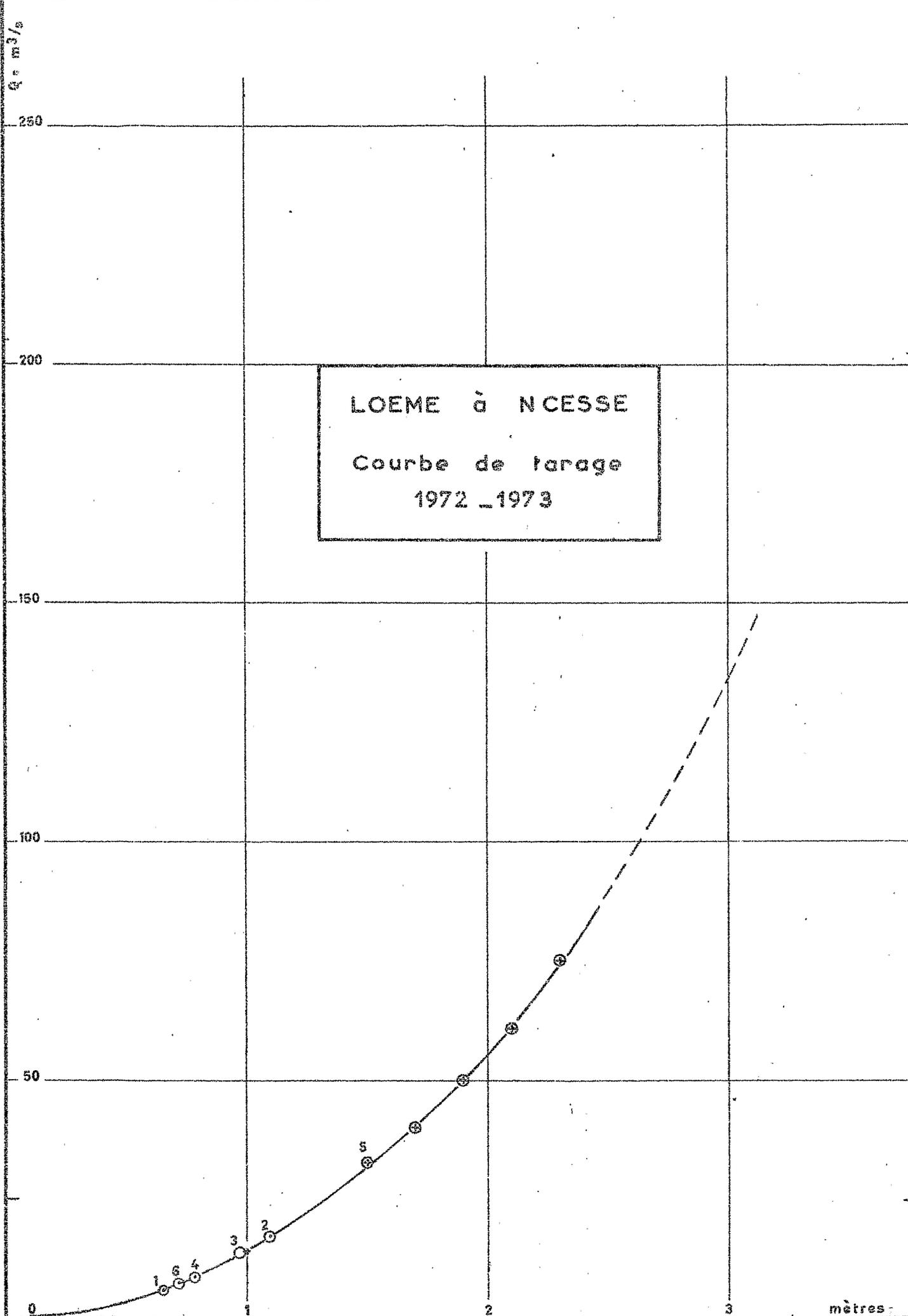
1 fois une cote supérieure à 260 cm.

la cote maximum observée a été de 310 le 24 janvier 1973.

LOEME A NCESSE

Jaugeages

N° enregistrement	Date	Hauteur (cm)	Débit (m ³ /s)	Observations
1	14.12.72	066	5,89	
2	12. 2.73	110,5 → 107	17,30	
3	12. 2.73	099,5 → 096,5	13,28	
4	17. 3.73	079 → 079	8,68	
5	13. 4.73	225 → 155	Jaugeage dépouillé en continu	
		230	74,8	
		210	60,6	
		190	49,6	
		170	40,0	
		150	32,4	
6	31. 5.73	072 → 072	7,25	
7	27. 6.73	061	5,10	
8	24. 8.73	050	3,24	



4.3.3. LA LOEME à FOURASTIE.

15 jaugeages ont été effectués sur la LOEME à FOURASTIE, permettant d'étalonner directement la station entre les cotes de 75 et de 240 cm.

La station est située à une faible distance à l'aval du confluent de la LOEME et de la LOUKENENE. Le lit est bien marqué (fond plat 40 à 50 m. de large, berges abruptes de 4 à 6 m. de hauteur) il effectue de nombreux méandres. Les vitesses de l'eau y sont faibles (0,530 m/s de vitesse moyenne à la cote de 233 cm).

A l'emplacement de la station il y a une sorte de verrou rocheux légèrement plus élevé que le lit ; plus à l'aval le fond est sableux ou boueux.

Nous avons pu établir le barème suivant :

Hauteur	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Débit	14,8	17,0	19,20	21,5	23,8	26,2	28,6	31,0	33,4
Hauteur	160	170	180	190	200	210	220	230	240
Débit	35,8	38,2	40,6	43,0	45,7	49,1	52,8	57,0	61,2

Une extrapolation de cet étalonnage calculée à l'aide de la formule de Manning Strickler "donne" 90 m³/s. environ comme valeur du débit à la cote de 300 cm.

Au cours de la campagne 1972-73 il a été observé :

15 fois une cote supérieure à 300

7 fois une cote supérieure à 350

4 fois une cote supérieure à 400

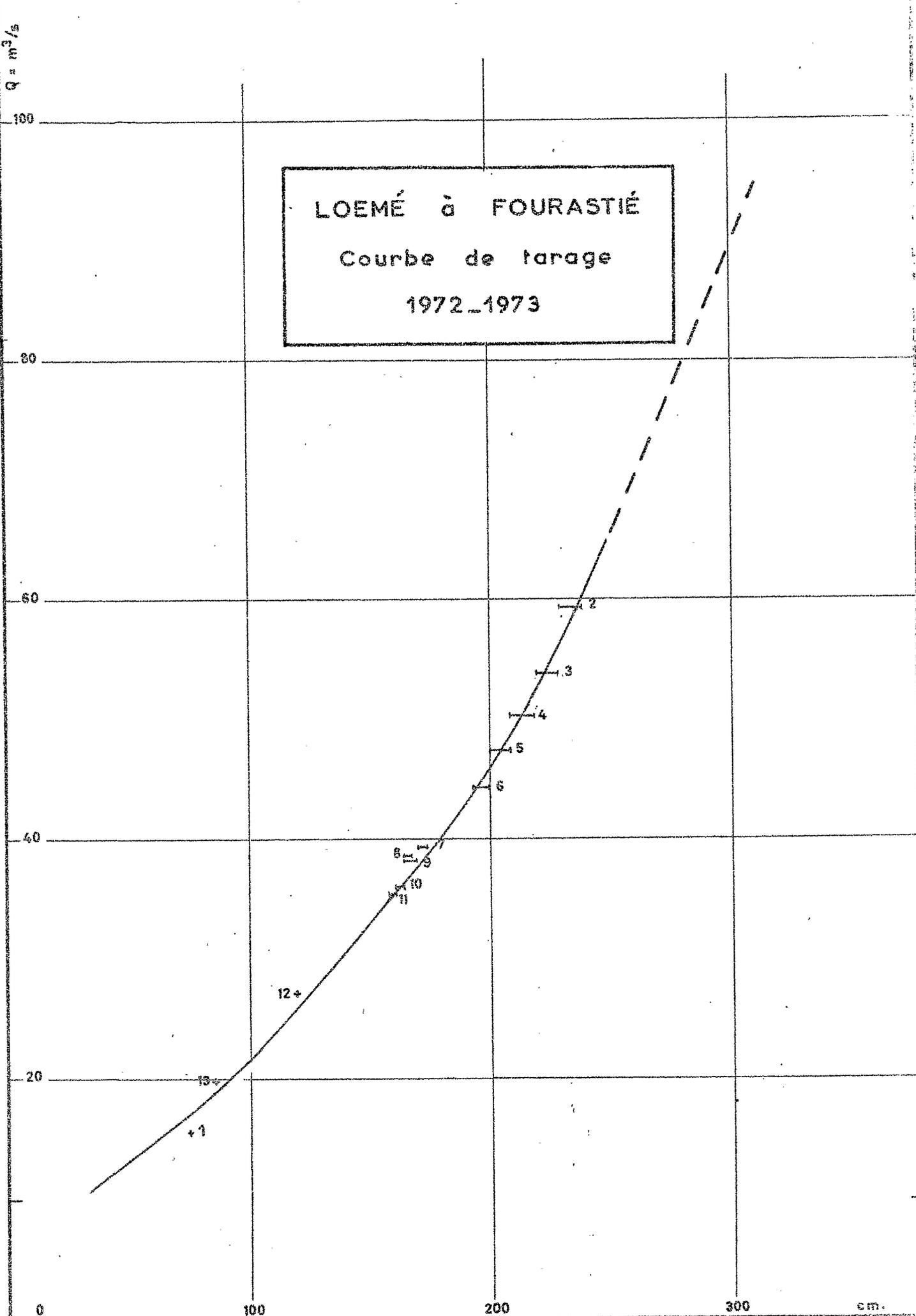
2 fois une cote supérieure à 500

la cote maximum observée a été de 620 le 25 Novembre 1972.

LISTE DE JAUGEAGES DE LA LOEME A FOURASTIE

N° enregistrement	Date	Hauteur (cm)	Débit (m ³ /s)	Observations
1	15.12.72	075,5 - 075,5	15,5	
2	15. 2.73	238 - 228	59,2	
3	15. 2.73	228 - 219	53,9	
4	" " "	218 - 208	50,2	
5	" " "	208 - 200	47,5	
6	" " "	200 - 193	44,3	
7	" " "	174 - 170	39,4	
8	" " "	170 - 167	38,3	
9	" " "	167 - 164	38,4	
10	" " "	164 - 161	35,9	
11	" " "	161 - 158	35,7	
12	16. 2.73	119 - 118	27,1	
13	31. 5.73	086 - 086	19,8	

LOEMÉ à FOURASTIÉ
 Courbe de tarage
 1972_1973



5.- R E S U L T A T S P L U V I O M E T R I Q U E S

5.1.- P R E C I P I T A T I O N S J O U R N A L I E R E S .

Nous avons regroupé dans les tableaux ci-après les hauteurs des pluies journalières observées chaque mois dans tous les pluviomètres et pluviographes relevés par l'O.R.S.T.O.M. ainsi que celles des postes de la Météorologie Nationale de M'VOUTI, GIRARD, MANDOUNGOUBI, LES SARAS et GUENA dont nous avons pu disposer.

Dans ces tableaux, des chiffres entre parenthèses indiquent des relevés qui ont été reconstitués à l'aide des relevés des postes voisins.

Les chiffres précédés et suivis d'un trait vertical indiquent les hauteurs totalisées sur une certaine période.

Les totaux mensuels entre parenthèses sont des totaux partiels qui doivent être complétés à l'aide des postes voisins pour les périodes sans relevés pour obtenir les totaux mensuels réels.

La pluie moyenne sur le bassin de la FOUBOU à N'CESSE a été calculée en effectuant la moyenne arithmétique des hauteurs dans les différents postes du bassin, ce qui se justifie par le fait que nous ne connaissons pas encore les limites du bassin et que tous les postes pluviométriques actuels sont probablement concentrés dans la partie aval du bassin.

Les hauteurs des précipitations indiquées dans les tableaux ci-après correspondent aux précipitations tombées en 24 heures. Cependant quand une averse dont le diagramme d'intensité ne présente qu'une seule pointe est tombée "à cheval sur deux jours", nous indiquons la hauteur totale de l'averse à la date à laquelle la plus grande partie de l'averse s'est produite.

- LOEME - PLUVIOMETRIE - NOVEMBRE 1972 -

	P1	MVOUTI	PMNG	P. SAR.	P. GUE.	P. FOU.	
1							1
2				6,9			2
3				1,5	1,1		3
4		1,7	11,6		10,3		6
5			8,5		26,2		5
6				6,8	2,7		6
7		1,8		10,0	7,7		7
8			1,4		2,0		8
9			15,7		15,0		9
10					17,0		10
11			6,7		3,8		11
12		20,1	1,7	20,0	19,8		12
13		22,2	32,3				13
14			42,3		17,4		14
15	58,4		7,5		31,8		15
16	13,5	8,3		8,8	15,5		16
17			36,7	50,0		7,5	17
18	1,5	9,2	5,7			0,3	18
19	0,2		1,2	50,0		0,4	19
20	10,0				29,6	10,8	20
21		1,7				T	21
22			25,8			2,9	22
23	0,4	67,1			1,1	2,3	23
24	2,6	1,5	14,3	49,0	154,2	112,3	24
25	56,7						25
26	15,5			30,0		0,3	26
27	35,5			20,0	10,2	5,1	27
28	0,1	28,0	9,4		10,3	0,8	28
29	17,5	0,1			14,4	9,1	29
30			4,9	30,0			30
Total	(211,9)	161,7	219,7	283,0	390,1	(151,8)	
	Incomplet					Incomplet	

Les premières pluies sont tombées le 4 Novembre dans cette région.

	Pluie moyenne	P1	P2	P3	35	EVOUTI	PMNG	P. SAR.	P. GUE.	P. FOU.	P. LEB.	
1		9,5				9,8			40,6	20,7		
2		21,0					48,0	19,0	26,7	21,1		
3								80,0				
4		0,2				33,1	0,4		2,5	1,2		
5												
6		6,9						9,6	13,3	21,3		
7		6,2					42,2					
8									9,3	12,3		
9								12,0		T		
10		1,8					56,2	40,9		T		
11										1,1		
12		1,3										
13		T	I N S T A L L A T I O N						0,9		T	
14				0,3								
15	30,4	33,4	32,4	30,6	8,0		10,9	20,8	98,0	44,2		
16					17,5							
17							22,3					
18										T		
19	12,5	3,0	16,7	12,1	18,5	19,7						
20		1,1						0,3				
21							38,1		1,3			
22	12,9	11,1	10,7	15,1	15,0					7,3		
23						11,4			3,0	6,2		
24	0,8	0,7		0,9	1,5	9,9		30,8		22,6		
25	6,9	8,7	5,6	9,6	3,5	0,8	30,5		36,0	2,8	Pose du	
26											Pluviomè-	
27		0,1	0,4	0,6	0,5						tre le 25	
28	3,0	3,2	4,4	1,4	0,5			1,9	17,1	2,6	12/72	
29		T				23,1				T		
30	1,4	5,4						18,0	3,9	T		
31	25,7	32,0	23,8	22,5	24,5		5,2	2,5	2,5	13,7		
Total		145,6	(94,0)	(92,1)	(89,5)	145,9	215,7	236,7	254,2	177,1		

i n c o m p l e t s .

	Pluie moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	MVOUTI	P.GIR.	PMNG	P. SAR.	P.GUE.	P.FOU.	P. LEB.
1	0,6	1,0		1,6									3,2	du 25.
2	32,3	24,5	40,7	28,6		35,5				15,6		6,2	2,1	12
3	25,3	42,7	30,2	20,4		8,0		15,6						
4	8,6	9,4	13,0			12,0							1,0	
5	2,0	0,1	0,5	3,4		4,0				3,1			6,2	
6														
7	87,3	63,0	96,0	102,4		88,0		30,7						
8	13,7	14,4	12,8			14,0				0,1		13,5		141,1
9	0,7	1,4	0,6	0,2		0,5				21,2		5,7	9,4	
10	0,7	0,3	0,2	1,1		1,0						7,0	0,3	
11													2,2	
12	1,5	2,4	1,4	0,5	Pose					9,3				
13	1,1	T	0,3	2,2	1,5									5,4
14	0,4	T		0,6	1,0	2,0							0,3	
15	44,1	2,9	53,7	63,2	(56,6)	44,5		4,0				68,5		0,2
16	2,1	3,5	3,5	1,2	(1,0)	1,3				11,7			68,5	
17	1,5	1,0	1,4	3,0	(1,5)	0,7	Pose							
18	7,2	1,2	3,3	11,5	(10,0)	12,4	4,9	13,0		60,9			4,9	
19	0,9	T	0,8	1,2	(0,5)	0,2	2,4						44,8	
20	1,1			0,3	(2,0)	3,6	0,8					35,3		
21														
22		0,2												8,2
23												6,6	0,3	
24	5,5	6,2	4,7	5,9	6,5	6,1	3,9	70,1				1,5		
25												2,5	7,4	
26													3,1	
27												107,6		1,2
28	19,2	15,5	34,4	13,0	17,0	16,8	19,2			39,2			115,3	112,2
29	6,7	2,2	3,4	19,8	3,5	8,2	3,1						0,2	13,5
30	0,5				3,0									10,4
31	1,8				11,0									12,2
31	2,5	0,1	2,2	4,7	1,5	3,2	3,1			17,7			6,1	9,0
										0,5			91,1	2,6
Total		191,0	303,5	284,8	(117,6)	(262,7)	(37,4)	133,4		181,1		254,4	366,4	

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
 LOUVE
PLUVIOMETRIE
JANVIER 1973

	Pluie moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	MVOUTI	P. GIR.	PMNG.	P. SAR.	P. GUE.	P. FOU.	P. LEB.
1	0,7	0,2	0,1	1,1		1,3	1,0	33,8				154,0		
2	17,3	12,6	15,6	13,4	20,0	26,9	15,6					70,4	40,7	12,2
3												1,5	2,5	
4														
5	0,4	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4			3,3				
6													0,1	
7	29,3	28,4	43,4	24,8	22,0	26,1	31,6	9,1		16,6		7,6	35,3	(3,2)
8	0,3		0,6		0,5	0,1	0,4			4,2			3,8	
9	0,2		1,3			0,1	0,2	0,6					T	
10	0,1	0,5												
11	38,2	37,5	38,9	41,2	48,5	30,2	33,3	2,8		2,8	D	4,3	1,0	
12	0,1				0,5						O		0,6	
13								6,9			U	56,0	51,7	
14	34,5	60,4	34,1	54,0	11,0	24,5	23,4			21,5	T	11,1	12,9	
15											E			
16									34,1		U			
17		0,3									X			112,5
18	3,4	1,5	3,7	1,2	6,0	4,5	4,0		8,4				T	
19	12,8	16,1	14,6	14,2	10,5	12,7	9,2		19,0	1,7	26,0	18,3	24,0	
20									4,0		3,0			
21	2,8	0,9	4,9	1,5	3,5	2,8	3,2		4,3	5,3		2,0	T	
22														
23														
24	6,4	2,7	7,6	3,8	7,5	7,5	9,8							
25								7,0						
26														
27														
28														
Total		161,3	165,3	155,7	130,5	137,2	132,1	60,2	69,8	55,4	29,0	325,2	172,6	127,9

I O H M E I P L U V I O M E T R I E I F E V R I E R 1 9 7 3

	Pluie moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	MVOUTI	P. GIRARD	P. MAN- DOUGOUBI	P. LES SARAS	P. GUENA	P. FOU.	P. LEB.
1	13,2	7,6	24,2	21,6	1,5	8,5	16,3							1,4
2											31,3			0,2
3	1,1	1,0	2,0	0,5	1,5	1,2	0,7					14,0	32,5	
4	5,1	3,9	8,1	8,4	1,5	4,0	5,2	3,5	13,3	16,3		8,0	2,8	3,0
5									0,7	1,4				
6														
7	7,8	3,9	6,6	8,4	(9,0)	12,4	6,8		1,5	51,2		2,7	16,8	
8												34,0	6,3	0,6
9	2,3	10,2	1,2	0,9		0,9	1,0		1,8			2,5	6,5	10,6
10														
11												20,5	17,9	
12	29,8	33,5	32,1	27,0	41,5	22,6	22,6			0,4	25,0	15,1	5,8	4,2
13	24,8	8,4	26,6	15,7	43,5	31,0	23,0			4,7	6,0	29,4	40,2	68,2
14										9,7			1,0	0,6
15	0,3	0,2	0,3	0,2		0,4	0,3		1,0					0,2
16	34,8	13,6	38,1	24,9	54,5	38,4	39,7		5,0		11,0	4,1	4,8	6,8
17														1,8
18		0,1												
19										1,5				
20														
21	34,9	28,0	29,8	37,9	43,0	40,6	30,6		17,0	21,7		19,0	33,0	29,2
22														
23														11,8
24	1,0	1,1	1,7	1,6	1,0	0,4	0,2		8,4			4,7		0,2
25													2,2	
26	14,3	17,8	15,0	16,6	13,0	13,7	11,2	48,4	19,2	12,7		14,8		13,0
27													20,9	0,2
28	0,1					0,5								
29								6,9	18,5					
30	1,0	1,7	0,4	2,3	1,0	0,3	0,5			2,9	25,0		0,4	
31	39,8	50,9	39,7	48,5	35,0	28,2	37,8			2,8	76,0			
Total..		181,9	225,8	214,5	246,5	202,6	195,9	58,8	86,4	125,3	174,3	168,8	191,1	152,0

LOEME - PLUYOMETRIE - MARS 1973 - 44

	Pluie moyenne	PE1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	LIVOUTI	P. GIRARD	P.MAN- DOUGOUBI	P. LES SARAS	P. GUENA	P. FOU.	P. LEB.
1	0,1			0,6											
2	0,4			0,4	0,3	1,0	0,1	0,4						1,4	
3	3,2		6,3	0,3	7,8	0,5	2,1	0,8		13,7	24,7			0,7	2,0
4	6,0		11,1	21,6	0,6	0,5	4,8	7,8						14,8	
5										18,3					
6	12,9		12,5	11,2	16,3	13,5	13,2	10,9			23,0			35,0	63,0
7	10,7		2,6	7,8	6,7	13,0	22,5	11,9		22,5	3,4				
8															
9	0,7			0,7	0,8	1,0	0,7	0,6							
10	4,8		4,2	1,4	13,7	3,0	4,2	2,4			46,7				0,5
.....															
11															
12	21,8	19,5	21,6	27,8	16,9	20,5	19,3	25,1		15,5	18,8			1,1	41,2
13		0,5												7,3	
14															
15				0,6	0,4	0,5	0,6	0,6							
16	5,0	5,0	5,3	3,7	6,5	5,5	5,5	3,5		4,8	6,4				36,4
17	22,3	16,5	19,4	24,6	19,5	21,0	26,8	22,9		21,5	31,1			28,3	56,0
18	1,5	1,5	1,4	0,8	2,1	1,5	1,8	1,4		38,6	9,1			15,4	4,0
19			0,5			0,5				13,0					
20	22,8	19,5	19,6	29,8	16,6	(24,0)	22,8	28,2		11,3	34,5			13,4	
.....															
21															
22														0,9	
23	4,3	5,0	4,7	6,6	1,4	4,0	4,2	5,0			5,1			2,0	30,3
24														0,1	
25	3,0	3,5	(3,9)	2,6	0,3	1,5	5,1	5,4			10,0				1,0
26	9,2	8,0	8,0	11,4	8,3	11,5	12,2	8,2						3,3	16,0
27	10,4	10,5	10,6	10,2	7,6	14,5	10,8	9,2		12,2	5,0			8,4	14,5
28	4,5	6,0	8,8	3,7	3,0	3,0	4,0	3,5		15,0	9,7			29,7	
29	16,3	13,5	(13,8)	19,8	20,6	17,0	16,9	17,7		16,2	8,3			14,7	(15,0)
30	2,2	4,5	1,3	2,5	1,0	2,5	2,9	2,3		13,3				6,0	
.....															
Total		(113,5)	155,6	188,1	150,4	160,0	180,5	167,8		215,9	235,8			182,5	279,9

	Pluie moyenne	PE 1	P1	P2	P3	P4	P5	P6	MVOUTI	P.GIR.	PMNG	P.SAR.	P.GUE.	P.FOU.	P.LEB.
1													4,5		
2	0,1		0,4						35,4			15,0	3,5	1,4	
3	0,1					0,5								15,1	
4	8,9	6,0	6,0	8,9	19,1	0,5	9,5	9,4			3,9				
5	7,1	8,0	8,0	6,5	8,9	7,5	7,3	4,9		14,7	0,7	29,0	32,0	22,5	81,9
6	10,2	7,5	8,0	9,8	8,6	14,0	11,9	9,0	14,1	3,9	6,7		2,5		
7											17,9			21,5	
8															
9															
10	0,1	0,5	0,4						5,3						4,0
11															2,0
12										15,0					
13									10,5						2,0
14															
15									16,4				4,5		
16	22,9	21,5	22,5	16,7	20,8	(25,0)	31,1	21,4		11,0	13,3				
17									5,6					3,5	
18	4,7	4,0	4,2	5,1	5,3	(4,0)	5,9	3,7		24,5		47,0			5,0
19														0,3	
20	2,7	4,0	4,2	4,0	2,5	(2,0)	1,3	2,2	13,6						1,0
21															
22			0,2												
23	6,7	10,5	11,0	6,2	7,8		4,5	4,2			5,2		5,8		
24									29,3				3,3	3,4	10,0
25	13,9	11,0	11,3	14,4	14,6	19,5	15,6	13,9		7,8	5,8		6,2	3,4	18,0
26															
27															
28															
29															
30														0,1	
31															
Total		73,0	76,2	71,6	87,6	73,0	87,1	68,7	130,2	76,9	53,5	91,0	62,3	71,2	123,9

5.2.- COMPARAISON DES HAUTEURS DES FORTES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES
OBSERVÉES EN 1972-73 AVEC LES RÉSULTATS DU PARAGRAPHE 3.3.

5.2.1. BASSIN DE LA FOUBOU

Nous avons reporté ci-dessous toutes les précipitations journalières relevées chaque mois dans les pluviomètres du bassin de la FOUBOU et qui ont dépassé 50 mm. en indiquant le nombre de pluviomètres en fonctionnement chaque mois.

Novembre : Seul P1 a fonctionné du 15 au 30 novembre -- pluies relevées : 58 mm. le 15 et 57 mm. le 24. Il est probable qu'une pluie supérieure à 50 mm. s'est produite avant l'installation du Pluviomètre.

Décembre : P1 a fonctionné pendant tout le mois et P2, P3, P4, P5 pendant la 2ème quinzaine ; aucune pluie supérieure à 50 mm. n'a été relevée.

Janvier : P1, P2, P3, P4 ont fonctionné pendant tout le mois ; P5 et P6 pendant la deuxième quinzaine du mois.

Pluies relevées le 7.1.73 : 63 mm. à P1 ; 96 mm. à P2 ; 102 mm. à P3 ; 88 à P4.
le 15.1.73 : 54 mm. à P2 ; 63 mm. à P3 ; 57 mm. à P4.

du 18 janvier au 31 mai les 6 pluviomètres ont fonctionné correctement.

Février :

pluies relevées le 14.2.73 : 60 mm. à P1, 54 mm. à P3.

Mars :

pluies relevées le 16.3.73 : 54 mm. à P4.

le 31.3.73 : 51 mm. à P1.

Avril et Mai :

Aucune pluie supérieure à 50 mm. n'a été relevée.

Pour pouvoir comparer les fréquences de retour des pluies observées aux résultats du paragraphe 3.3., nous avons calculé les fréquences au dépassement des précipitations observées ramenées à celles d'un seul pluviomètre fictif observé pendant une année (c'est-à-dire que, par exemple, si la hauteur de pluie de 90 mm. a été dépassée 9 fois dans les 6 pluviomètres elle sera en moyenne dépassée 1,5 fois dans ce pluviomètre fictif).

P (mm.)	50	60	70	80	90	100	110
Nombre moyens de jours ou P a été dépassé dans un pluviomètre en 1972-1973	5	2,5	0,83	0,67	0,33	0,17	0
Nombre théorique de jours ou P aurait dû être dépassé d'après l'ajustement du paragraphe 3.3.	5,3	3,2	2,0	1,2	0,74	0,46	0,28

Il semble donc que, dans la partie aval du bassin de la FOUBOU, le nombre de pluies importantes relevés en 1972-73 a été inférieur à la moyenne interannuelle.

Si la répartition des fortes averses a été similaire sur la partie du bassin non couverte par nos pluviomètres, nous pouvons supposer qu'aucune des crues observées au cours de cette campagne ne peut alors être qualifiée "d'exceptionnelle".

5.2.2. AUTRES POSTES DE LA REGION.

Nous avons reporté également toutes les précipitations journalières supérieures à 50 mm des autres postes.

Novembre : Les postes de M'VOUTI, MANDOUGOUBI, LES SARAS et GUENA ont fonctionné pendant tout le mois et celui de FOURASTIE pendant la 2ème quinzaine du mois. Précipitations relevés : 154 mm à GUENA et 112 mm à FOURASTIE le 24.11.72 et à LES SARAS 50 mm le 17.11 et 50 mm le 19.11. (Notons qu'une très forte averse (205,6 mm relevés au pluviomètre du Centre ORSTOM) est survenue à POINTE-NOIRE le 23.11.73).

Décembre : Les Postes de M'VOUTI, MANDOUGOUBI, LES SARAS, GUENA et FOURASTIE ont fonctionné pendant tout le mois.

Précipitations relevées : 56 mm le 10.12.72 à MANDOUGOUBI.

98 mm le 15.12.72 à GUENA.

Janvier : Les Postes de M'VOUTI, MANDOUGOUBI, GUENA et FOURASTIE ont fonctionné pendant tout le mois, celui du Camp LEBEL pendant la 2ème quinzaine.

Précipitations relevées : 70 mm à M'VOUTI le 23.1.

61 mm à MANDOUGOUBI le 17.1.

68 mm à GUENA le 14.1.

108 mm à GUENA le 26.1.

115 mm à FOURASTIE le 27.1.

91 mm à FOURASTIE le 31.1.

il est probable que la pluie de 108 mm à GUENA soit survenue en réalité le 27.1.73 en même temps que celle de FOURASTIE distant de quelques km.

Février : Les Postes de M'VOUTI, GIRARD (incomplet), MANDOUGOUBI, LES SARAS (douteux) GUENA et FOURASTIE ont fonctionné pendant le mois de Février.

Précipitations relevées : 154 mm le 1.2.73 et 70 mm le 2.2. à GUENA

56 mm à GUENA et 52 mm à FOURASTIE le 13.2.

(il semble que les pluies relevées à GUENA soient décalées par rapport à celles de FOURASTIE la pluie du 1.2. à GUENA correspondant avec celle du 31.1. à FOURASTIE).

Mars : Les Postes de M'VOUTI, GIRARD, MANDOUGOUBI, LES SARAS, GUENA, FOURASTIE et du CAMP LEBEL.

Précipitations relevées : 51 mm à MANDOUGOUBI le 7.3.73

76 mm à LES SARAS le 30.3.73

68 mm au CAMP LEBEL le 13.3.73

Avril : Les Postes de GIRARD, MANDOUGOUBI, FOURASTIE et du CAMP LEBEL.

Précipitations relevées : 63 mm le 6.4. et 56 mm le 17.4.73 au CAMP LEBEL.

Mai : Les Postes de M'VOUTI, GIRARD, MANDOUGOUBI, LES SARAS, GUENA, FOURASTIE et du CAMP LEBEL

Aucune précipitation n'a été supérieure à 50mm.

Nous avons établi le même tableau de comparaison que dans le paragraphe précédent.

P (mm.)	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Nombre moyen de jours où P a été dépassé dans un pluviomètre en 1972-1973.	4,0	2,6	2,0	1,4	1,4	1,0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0
Nombre théorique de jours où P aurait dû être dépassé selon l'ajustement du § 3.3.	5,3	3,2	2,0	1,2	0,74	0,46	0,28	0,18	0,105	0,067	0,052	0,026

Au dessus de 80 mm le nombre de jours de pluie observés devient supérieur au nombre de jours de pluie théorique. C'est surtout au poste de GUENA que sont relevées les plus fortes précipitations. Notons une certaine imprécision de la part de l'observateur qui ne reporte pas toujours ses relevés à la bonne date : par ailleurs il est troublant que les deux plus fortes pluies aient presque exactement le même total (154,0 et 154,2mm).

Rappelons enfin que, à GUENA qui est situé à la limite du MAYOMBE et de la plaine côtière, la loi de répartition des fortes hauteurs pluviométriques s'écarte sensiblement de la loi ajustée sur l'ensemble des précipitations observées dans cette région et rend moins exceptionnel ces fortes précipitations.

5.3.- PRECIPITATIONS MENSUELLES, ANNUELLES ET NOMBRE DE JOURS DE PLUIE.

Nous avons ensuite reporté dans les tableaux ci-après les totaux pluviométriques mensuels et annuels ainsi que le nombre de jours de pluie observés chaque mois et le nombre de jours où la hauteur des précipitations a été supérieure à 10 mm.

Nous n'avons pas reporté sur ces tableaux des totaux mensuels annuels ou des nombre mensuels de jours de pluie incomplets.

Quand nous avons dû "reconstituer" un nombre ou un total, nous l'indiquons entre parenthèses.

Dans le Mayombe, les pluies ont commencé le 2.11.72 ; le pluviomètre n°1 ayant été installé le 15.11.72, nous avons complété les totaux de novembre au P1 par la moyenne des observations de M'VOUTI, MANDOUGOUBI, LES SARAS et GUENA soit 83,5 mm tombés en 7 jours de pluie dont 4 supérieurs à 10 mm.

Pour FOURASTIE dont le poste a été installé le 17.11.72, nous rajouterons 111,1 mm. tombés en 9 jours de pluie dont 4 supérieurs à 10 mm.

Nous avons de même complété les hauteurs et nombre de jours de pluie de décembre au P2, 3, 4 et de janvier au P6.

Comparons ces tableaux récapitulatifs aux estimations faites dans le paragraphe 3.3.2.

5.3.1.- NOMBRE DE JOURS DE PLUIE.

Nous constatons que le nombre de jours de pluie observés sur le bassin de la FOUBOU est supérieur au nombre estimé au § 3.3.2., dans lequel il y a 81 jours de pluie entre novembre et mai alors que nous en avons relevés 109 en moyenne sur ce bassin. Cela s'explique par le fait que nos observateurs ou nos enregistreurs comptabilisent les moindres pluies.

Sur le bassin de la FOUBOU le nombre de jours de pluie a été supérieur à la moyenne en janvier et en avril.

Pour les autres postes les nombres de jour de pluie observés à FOURASTIE, GUENA et MANDOUGOUBI semblent vraisemblables. Par contre, une partie où tous les relevés de M'VOUPI, GIRARD, et les SARAS sont visiblement faux, le nombre de jours de pluie étant beaucoup trop faible.

Sur le bassin de la FOUBOU le nombre de jours où la hauteur de la précipitation a été supérieure à 10 mm. a été en moyenne de 45, ce qui correspond bien aux conclusions du § 3.3. ; à FOURASTIE il a été de 49 et à GUENA de 43.

A MANDOUGOUBI ce nombre est un peu faible et égal à 34 (il est possible que le lecteur aie en quelques défaillances).

Aux autres postes les nombres de jours de pluie supérieurs à 10 mm. sont vraiment trop faibles pour être vraisemblables.

De ces comparaisons nous pouvons donc conclure que mis à part les postes de MANDOUGOUBI et de GUENA, les autres postes existants dans la région fournissent des relevés qui ne sont pas sûrs.

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE (N₀) en 1972-73

MOIS	Moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P.MVTI	P.GIR.	P.MNG	P. SAR.	P.GUE.	P. FOU.	P.LEB.
NOV.	(19)	(19)	-	-	-	-	-	11	-	16	12	19	20	-
DEC.	16	17	(14)	(16)	-	(16)	-	8	-	8	12	12	13	-
JANV.	20	19	19	20	(23)	20	-	5	-	11	-	10	18	-
FEVR.	12	12	12	10	11	12	12	6	-	7	(2)	9	10	-
MARS	14	15	14	14	13	14	14	3	10	11	6	12	6	16
AVRIL	20	18	21	20	21	20	20	-	13	14	-	-	17	12
MAI	8	11	8	8	8	8	8	8	6	7	3	8	9	-
TOTAL	109	111	(107)	(107)	(109)	(109)	-	(61)	-	74	-	(86)	93	-

NOMBRE DE JOURS DE PLUIE SUPERIEURE à 10 mm. (N₁₀) en 1972-73

MOIS	Moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P.MVTI	P.GIR.	PMNG	P.SAR.	P. GUE.	P. FOU.	P.LEB.
NOV.	11	(11)	-	-	-	-	-	4	-	7	8	13	(9)	-
DEC.	5	(4)	(5)	(5)	-	(5)	-	5	-	6	7	6	7	-
JANV.	7	5	7	7	(8)	7	-	4	-	6	-	4	4	-
FEV.	5	5	5	5	5	5	4	1	-	2	(1)	5	5	-
MARS	7	6	7	7	6	7	7	1	4	4	5	7	14	5
AVRIL	7	7	8	6	8	8	6	-	12	7	-	-	7	8
MAI	3	3	2	3	3	3	2	6	4	2	3	1	3	-
TOTAL	45	41	(45)	(44)	(46)	(46)	-	(28)	-	34	-	43	(49)	-

5.3.2. TOTAUX PLUVIOMETRIQUES MENSUELS ET ANNUELS.

En comparant le tableau des totaux pluviométriques mensuels et annuels observés en 1972-73 à ceux du paragraphe 3.3. nous constatons que sur le bassin de la FOUBOU les totaux annuels (1.300 à 1.400 mm) sont proches de leurs moyennes interannuelles. Les mois de Novembre et de Janvier sont excédentaires.

Mars et Mai sont normaux.

Décembre et surtout Février et Avril sont déficitaires.

Pour ce qui est des autres postes de la région, le poste de MVOUTI est nettement déficitaire (nous avons vu au paragraphe précédent que ses relevés étaient douteux),

GIRARD et LES SARAS incomplets ou douteux,

MANDOUGOUBI déficitaire (surtout en Février et en Mars),

GUENA excédentaire, surtout en Novembre et Février) et

FOURASTIE a un total normal (mois de Janvier très fort).

Il semble donc que la moyenne des totaux pluviométriques mensuels et annuels sur l'ensemble de cette région aient été proches en 1972-73 de leur moyenne interannuelle.

TOTAUX PLUVIOMETRIQUES MENSUELS ET ANNUELS 1972-73

01
257

MOIS	Moyenne	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P.MVTI	P. GIR.	PMNG	P. SAR.	P. GUE.	P.FOU.	P.LEB.
NOV.	(295)	(295)	-	-	-	-	-	162	-	220	283	390	(263)	-
DEC.	(142)	146	(141)	(140)	-	(136)	-	146	-	216	237	254	177	-
JANV.	266	191	304	285	285	263	-	133	-	181	-	(254)	366	(195)
FEVR.	147	161	165	156	130	137	132	60		55	(29)	(325)	173	(128)
MARS	213	182	226	214	247	203	196	59	86	125	174	1.690	191	152
AVRIL	168	156	188	150	160	181	168	-	216	236	-	-	183	280
MAI	78	76	72	88	73	87	69	130	77	53	91	62	71	124
TOTAL	1.310	1.207	(1.391)	(1.328)	(1.330)	(1.302)	-	(890)	-	1.086	-	(1.655)	(1.424)	(1.320)

N.B. : Les totaux annuels réels doivent être supérieurs de 50 à 100 mm. aux totaux indiqués ci-dessus à cause des précipitations pouvant survenir de juin à octobre.

6.- R E S U L T A T S H Y D R O M E T R I Q U E S .

6.1. D E B I T S M O Y E N S J O U R N A L I E R S .

On trouvera dans les tableaux ci-après les débits moyens journaliers calculés pour les stations de la FOUBOU à NCESSÉ de la LOEME à NCESSÉ et de la LOEME à FOURASTIE.

Les débits moyens journaliers sont calculés en effectuant la moyenne des trois débits correspondants aux trois hauteurs lues chaque jour pour les stations sur la LOEME et en calculant la valeur moyenne du débit pendant 24 heures à l'aide des hauteurs enregistrées par le limnigraphe pour la FOUBOU à NCESSÉ.

Nous avons également calculé les débits moyens mensuels pour ces trois stations.

6.2. H A U T E U R S L I M N I M E T R I Q U E S .

Pour les stations de NCESSÉ et de FOURASTIE sur la LOEME, nous avons indiqué les hauteurs maximales observées chaque jour, ces hauteurs correspondent soit à la plus forte des trois hauteurs lues, soit aux relevés d'une échelle à maximum ou aux traces sur l'échelle du maximum d'une crue.

Pour la station sur la LOEME au camp LEBEL, dépourvue de limnigraphe, et lue tous les 15 jours, nous avons indiqué la cote lue à chaque passage ainsi que le maximum atteint pendant ces quinze jours quand le niveau de l'eau est arrivé jusqu'à notre échelle à maximum.

Pour la station de la BOUFÈKE au camp LEBEL, pourvue d'un limnigraphe, mais dont la section n'a pas été étalonnée, nous avons reproduit les limnigrammes des crues enregistrées par le limnigraphe quand celui-ci a fonctionné (voir paragraphe 6.5.).

Hauteurs maximales observées chaque jour
à la station de la LOUVE à NCESSE

ANNEE 1972-1973

Jours	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
1	091	074	098,5	084	090	102,5	091
2		174	080	078	074	070	080
3		141	081	120	070	078,5	096
4		087	126	089	068	077	078,5
5		076	103	079	070	074,5	095,5
6		071	080	085,5	067	067,5	116
7		156	072,5	077,5	065,5	147	233
8		087	253	084	068	082	098
9		178	120	075	065	079	085
10		089	090	072	070,5	133	081
11		085	093	072	065	074,5	094
12		075	080	159	068	068,5	097
13		070	092	084	078	224,5	080
14		067	077,5	191	112	097	078
15		066	210	091	071,5	078,5	075,5
16		157	107,5	077,5	067	073	102,5
17	100	088	105,5	074	080	118	076,5
18	076	074	107	071,5	073	250	082
19	075		088	081	065	130,5	075,5
20	066	080	079,5	192	064	098	074
21	081		075,5	102	221	146	087
22	109		082	095	109	094	074
23	078	070	074	081	077	089	071
24	096	064	310	097	074,5	081	095
25	183	079,5	095,5	079	069	078	145
26	089	075	082	073,5	066	076	105
27	088	064	116	071,5	103	081	080
28	076	062	100	077	078	100	076
29	078	084,5	092,5		068	085	075
30	102	084	173		066	225	073
31		069	110		072		072

Maximum observé : 310 le 24 Janvier 1973

Hauteurs maximales observées chaque jour
à la station de la LOEME à FOURASTIE

ANNEE 1972-1973

Jours	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
1		128	128	158	085	161	199
2		323	116	210	082	112	120
3		430	123	213	080	097	161
4		190	300	156	120	098,5	131
5		128	200	122	098	102	128,5
6		091	140	120	083	173	179,5
7		246	102	128	076	330	275
8		166	490	135	093	172	190
9		318	505	115	081	105	120
10		183		132	100	089,5	106
11		016		096	079	109	113
12		005	108	222	073	085	121,5
13		092	103	138	205	301	108
14		084	116	311	267	237	094
15		135	388	275	122	114	091
16		208	266	123	096	097	205
17	167	196	194	105	110	179	130
18	090	108	207	096	098	340	095
19	081	086	161	187	081,5	276	100
20	073	125	159	399	074,5	174	115
21	130	096	113	158	072	241	158
22	005	275	103	140	256	172	103
23	095	146	105	111,5	142	120	091
24	244	089	365	100	088	116	120
25	620	194	190	147	082	102	118
26	227	138	119	096	076	094	165,5
27	140	095	270	086,5	195	116	108,5
28	125	081	195	084	149	180	094
29	185	120	131		091,5	130	090
30	246	121	124		080	349,5	088
31		116	290		141		086

LOIRE A NCESSÉ

ANNÉE 1972-1973

Débits moyens journaliers en m³/s

Jours	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
1		(7,34)	11,10	9,49	7,09	12,26	10,76
2		21,60	8,36	8,35	7,37	6,71	8,64
3		21,17	8,31	17,76	6,74	7,50	11,57
4		9,67	18,27	10,52	6,45	6,83	8,32
5		7,85	12,17	8,45	6,61	7,06	10,69
6		6,98	8,45	9,37	6,24	6,20	14,51
7		25,25	7,25	8,13	5,98	17,78	57,92
8		9,67	78,95	9,40	6,26	8,61	12,45
9		28,13	16,35	7,19	5,95	7,81	9,76
10		19,99	10,84	7,18	6,85	17,29	8,96
11		9,27	10,92	7,18	5,85	7,44	10,62
12		7,72	8,51	22,15	5,98	6,44	11,89
13		6,82	10,15	8,90	7,94	34,55	18,58
14		6,14	8,16	34,06	13,16	12,08	8,26
15		5,95	37,45	10,32	6,96	7,75	7,88
16		23,87	13,84	8,10	6,23	7,35	11,97
17	12,14	9,47	13,09	7,56	8,80	15,97	7,88
18	7,34	7,28	14,39	7,19	6,99	61,47	8,04
19	7,66		10,21	8,49	5,95	20,59	7,53
20	6,01	8,48	8,07	33,63	5,70	12,45	7,53
21	7,80		7,69	13,70	5,74	19,69	9,25
22	13,74		8,48	11,19	15,20	11,72	7,56
23	7,85	6,65	7,44	8,88	7,72	10,40	7,09
24	10,51	5,70	59,28	11,87	7,34	8,96	10,60
25	30,24	7,50	11,56	8,33	6,58	8,32	16,06
26	9,91	6,98	9,00	7,50	6,00	7,90	12,81
27	9,25	5,70	16,38	7,12	12,43	8,81	8,61
28	7,85	5,25	12,17	7,72	7,78	12,86	7,92
29	8,04	8,60	10,88		6,40	9,44	7,72
30	12,08	7,51	32,65		6,04	28,75	7,47
31		6,47	14,50		6,80		7,28

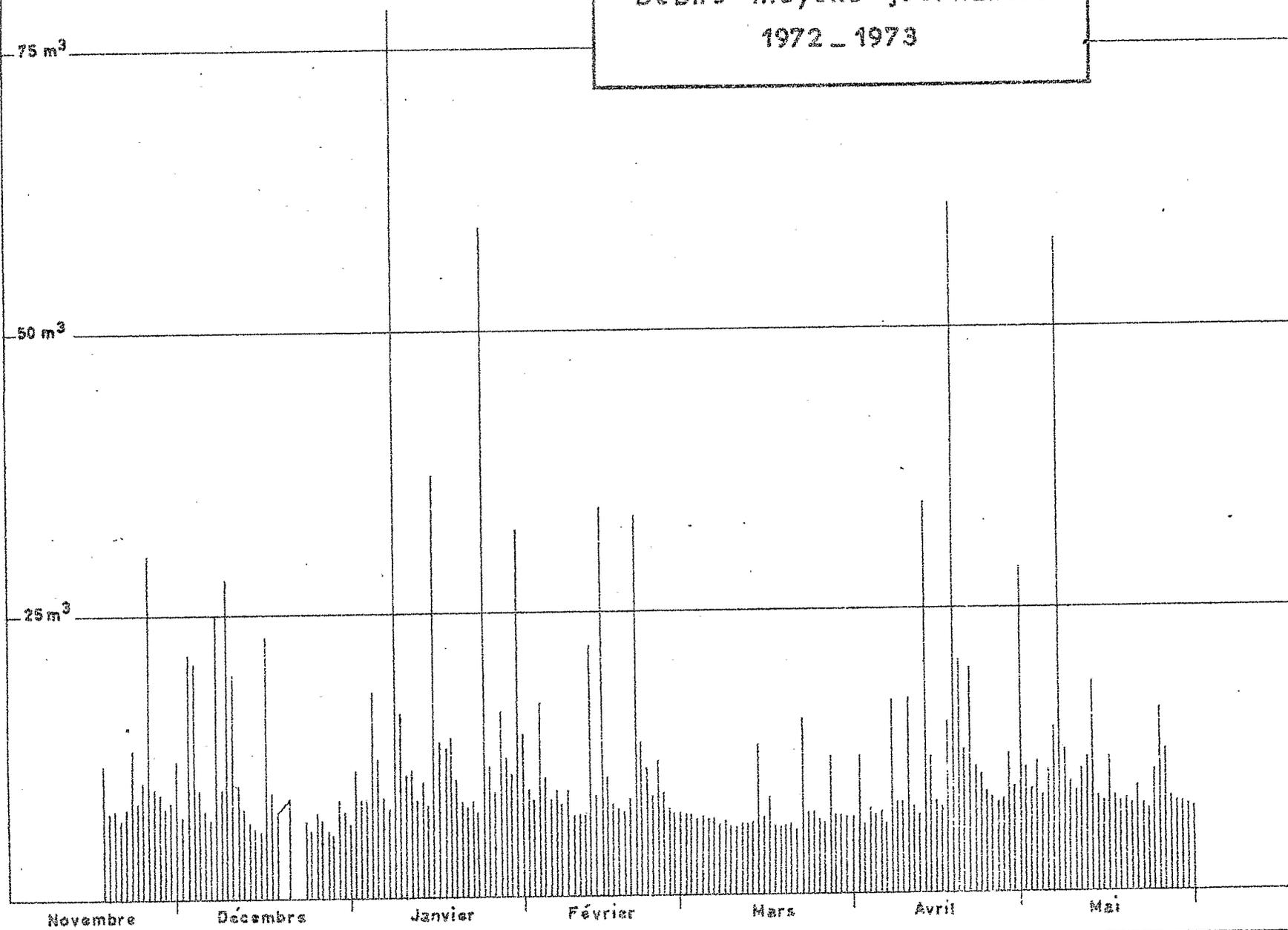
Moyenne mensuelle : ... 10,82 16,29 11,42 7,33 13,70 11,50

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date

des.

LOEME à N'CESSE
Débits moyens journaliers
1972 - 1973



FOUBOU A N C E S S E

ANNEE 1972-1973

Débits moyens journaliers en m³/s

Jours	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
1		0,610	0,740	0,590	0,360	0,620	0,530
2		1,865	2,070	0,900	0,380	0,470	0,380
3		1,105	1,240	1,050	0,350	0,470	0,350
4		0,650	0,995	0,690	0,350	0,390	0,350
5		0,550	0,765	0,530	0,360	0,380	0,590
6		1,275	0,630	0,530	0,320	0,750	0,550
7		3,290	1,335	0,705	0,460	0,625	1,310
8		0,915	11,665	0,630	0,510	0,380	0,470
9		1,392	1,650	0,485	0,520	0,350	0,380
10		0,670	0,900	0,485	0,560	0,360	0,350
11		0,590	0,790	0,935	0,340	0,320	0,340
12		0,570	0,690	1,565	0,565	0,500	0,440
13		0,530	0,670	0,550	1,390	1,900	0,320
14		0,500	0,690	1,020	0,965	0,500	0,300
15		0,480	4,835	0,570	0,480	0,380	0,280
16	0,850	0,775	0,950	0,500	2,075	0,525	0,835
17	0,790	0,530	2,040	0,485	1,065	0,450	0,320
18	0,690	0,470	1,250	0,815	0,570	2,000	0,320
19	0,690	0,500	0,730	4,200	0,470	0,590	0,300
20	0,750	0,685	0,690	4,915	0,400	0,640	0,290
21	0,775	0,470	0,600	0,580	1,540	1,312	0,290
22	0,930	0,515	0,550	0,550	3,525	0,580	0,270
23	0,630	0,470	0,985	0,500	0,610	0,590	0,270
24	7,330	0,530	5,435	0,490	0,530	0,530	0,280
25	3,215	0,530	0,700	0,510	0,480	0,530	0,800
26	0,700	0,500	0,670	0,415	0,410	0,830	0,350
27	0,570	0,440	3,370	0,415	0,870	0,760	0,280
28	0,590	0,400	0,860	0,380	0,470	0,570	0,270
29	1,295	0,415	0,730		0,380	0,600	0,280
30	1,015	0,380	1,800		0,350	0,900	(0,270)
31		0,585	0,830		0,916		(0,260)

Moyenne mensuelle : 0,748 1,673 0,928 0,728 0,660 0,399

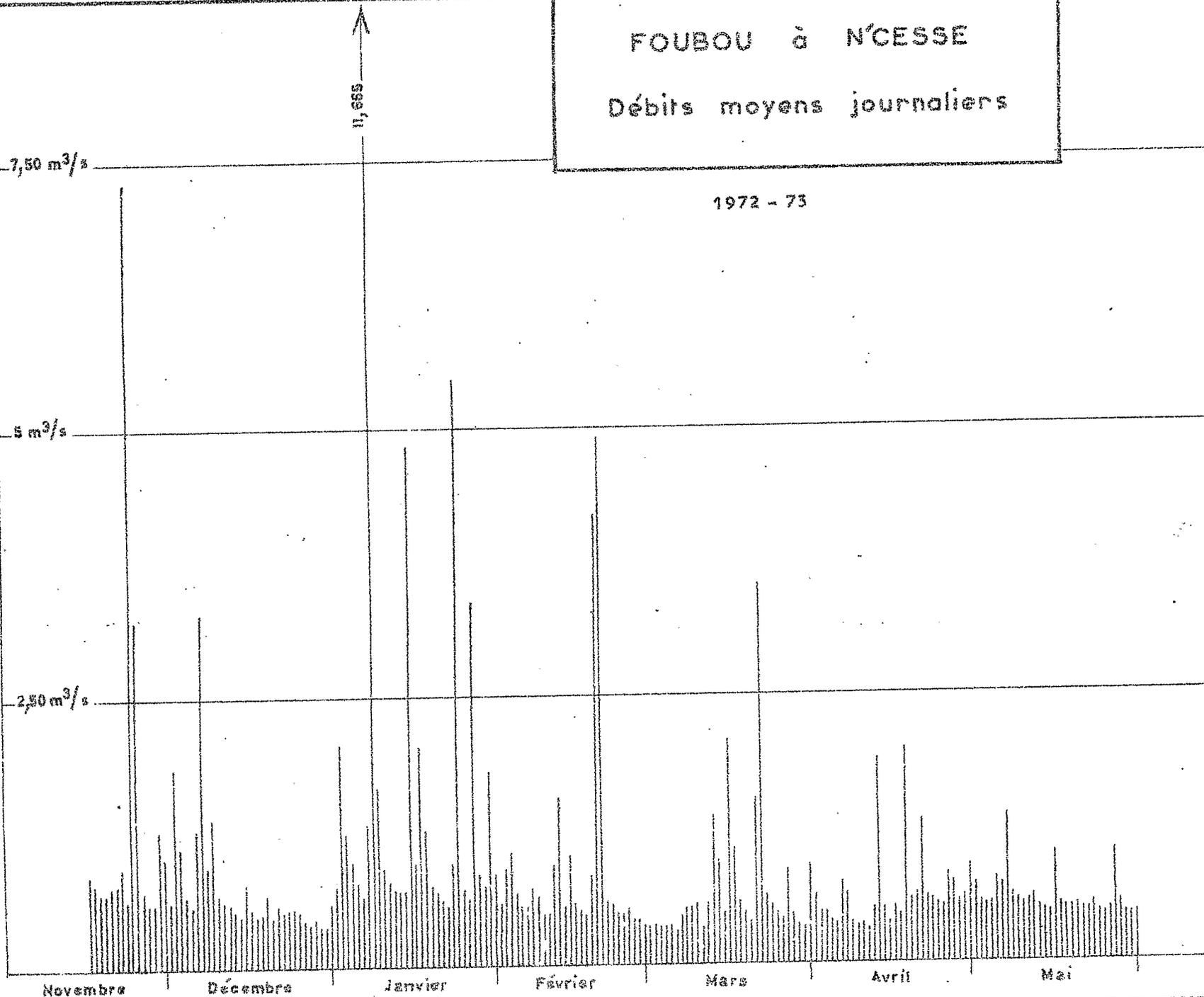
O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date

des.

FOUBOU à N'CESSE
Débits moyens journaliers

1972 - 73



LOEME A FOURASTIE

ANNEE 1972-1973

Débits moyens journaliers en m³/s.

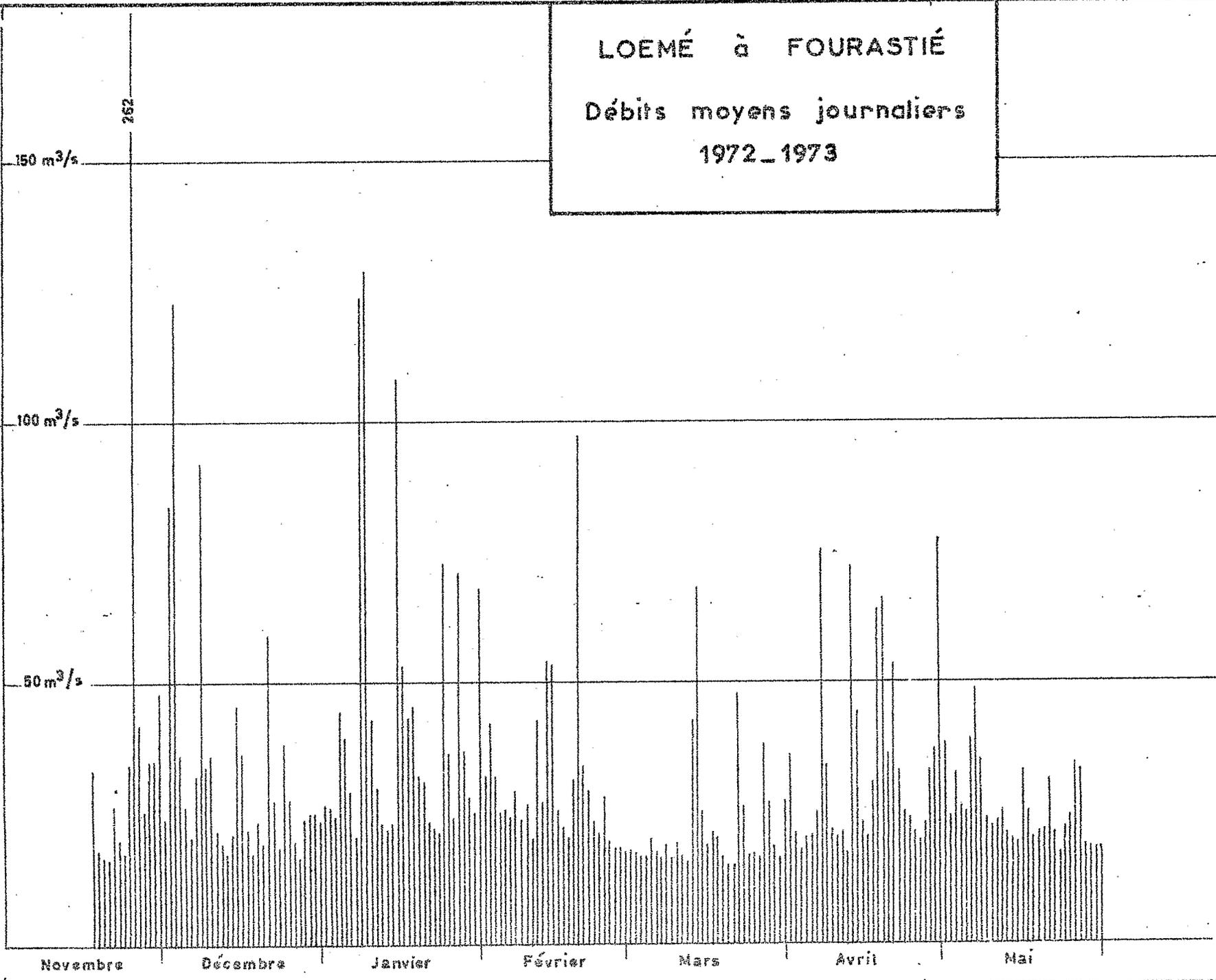
Jours	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI
1		24,3	26,6	31,2	17,8	36,0	38,5
2		85,0	26,1	32,4	17,2	21,7	24,8
3		(122,7)	24,9	42,8	16,8	18,9	32,5
4		36,4	44,9	32,3	16,6	20,0	26,1
5		26,0	39,9	25,2	20,1	21,4	25,9
6		20,7	28,3	25,8	17,7	25,6	39,2
7		49,7	20,4	24,6	16,0	(75,3)	49,2
8		32,0	(124,0)	29,6	19,0	34,7	35,0
9		92,8	(129,0)	23,3	16,6	21,7	24,1
10		34,7	(43,0)	26,6	19,3	19,4	22,4
11		36,1	(30,0)	20,3	16,7	21,6	23,6
12		21,6	23,3	43,3	16,0	17,6	25,2
13		19,1	22,1	27,8	43,2	72,2	21,7
14		17,4	22,7	54,0	68,2	44,2	20,0
15		21,0	(108,6)	53,0	25,1	23,2	19,0
16		45,4	53,2	25,4	20,0	20,1	33,1
17	34,0	36,6	43,6	22,1	21,1	31,6	25,2
18	18,0	21,0	45,2	20,3	20,3	64,0	20,2
19	16,5	17,8	32,3	31,7	16,7	66,7	21,0
20	13,9	23,1	31,1	(97,5)	15,3	36,6	21,3
21	26,9	19,0	23,7	34,2	15,1	53,8	31,1
22	20,1	59,1	22,0	29,3	48,6	33,8	21,3
23	17,4	27,8	21,4	23,1	26,7	25,8	17,7
24	34,6	18,4	(72,7)	21,0	17,7	24,2	22,5
25	(262,3)	39,0	36,4	28,8	17,3	21,4	24,6
26	42,8	27,9	24,5	19,9	15,9	19,8	34,4
27	27,2	19,3	71,6	18,2	38,8	23,2	33,0
28	25,5	16,9	37,4	17,7	27,9	33,0	19,7
29	35,3	24,2	28,3		18,9	27,7	19,0
30	48,5	25,0	25,0		16,7	77,5	18,7
31		23,4	68,4		27,3		18,3
Moyenne mensuelle		<u>34,9</u>	<u>43,6</u>	<u>31,5</u>	<u>22,9</u>	<u>34,4</u>	<u>26,1</u>

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

LOEMÉ à FOURASTIÉ

Débits moyens journaliers
1972-1973



ECHELLE DE LOEME AU CAMP LEBEL ANNEE 1972 - 73

Cette échelle est relevée tous les quinze jours. Si la LOEME a dépassé la cote 123 cm au cours de cette période nous indiquons la hauteur maximum enregistrée par l'échelle à maximum. Quand aucun maximum n'est indiqué, cela signifie que la LOEME n'a pas atteint la cote 123.

13.12.72 - Installation de l'échelle à maximum HE = 005.

25.12.72 - HE = 005 cm à 11h.25.

11. 1.73 - HE = 009 cm à 11h.00.

26. 1.73 - HE = 005 cm.

Cote maximum atteinte du 27.1 au 10.2.73 = 138 cm.

10. 2.73 - HE = 004 cm à 10h.15.

Cote maximum atteinte entre le 10.2 et le 25.2.73 = 163 cm.

25. 2.73 - HE = 005 cm à 8h.50.

10. 3.73 - HE = 003,5 cm à 9h.15.

Cote maximum atteinte entre le 10.3. et le 25.3.73 = 070 cm.

25. 3.73 - HE = 003 cm à 9h.50.

10. 4.73 - HE = 010 cm à 7h.00.

Cote maximum atteinte entre le 10.4 et le 26.4.73 = 125 cm.

26. 4.73 - HE = 003 cm à 9h.10.

10. 5.73 - HE = 004 cm à 7h.00.

25. 5.73 - HE = 049 cm à 19h.

26. 5.73 - HE = 008 cm à 6h.30.

10. 6.73 - HE = 001 cm à 9h.50.

La cote maximum enregistrée sur la LOEME au Camp LEBEL entre le 13.12.72 et le 10.6.73 a été de 163 cm.

Les variations du niveau de l'eau y sont rapides puisque le 25.Mai à 19h. la cote était de 49 cm et le 26.6. à 6h.30 elle était redescendue à 08 cm.

6.3. - HYDROGRAMMES ET PROPAGATION DES CRUES SUR LA LOEME ENTRE NCESSÉ ET FOURASTIE.

Bien que ces deux stations soient dépourvues de limnigraphe, nous avons pu relever pour certaines crues les variations limnimétriques en fonction du temps pour ces deux stations.

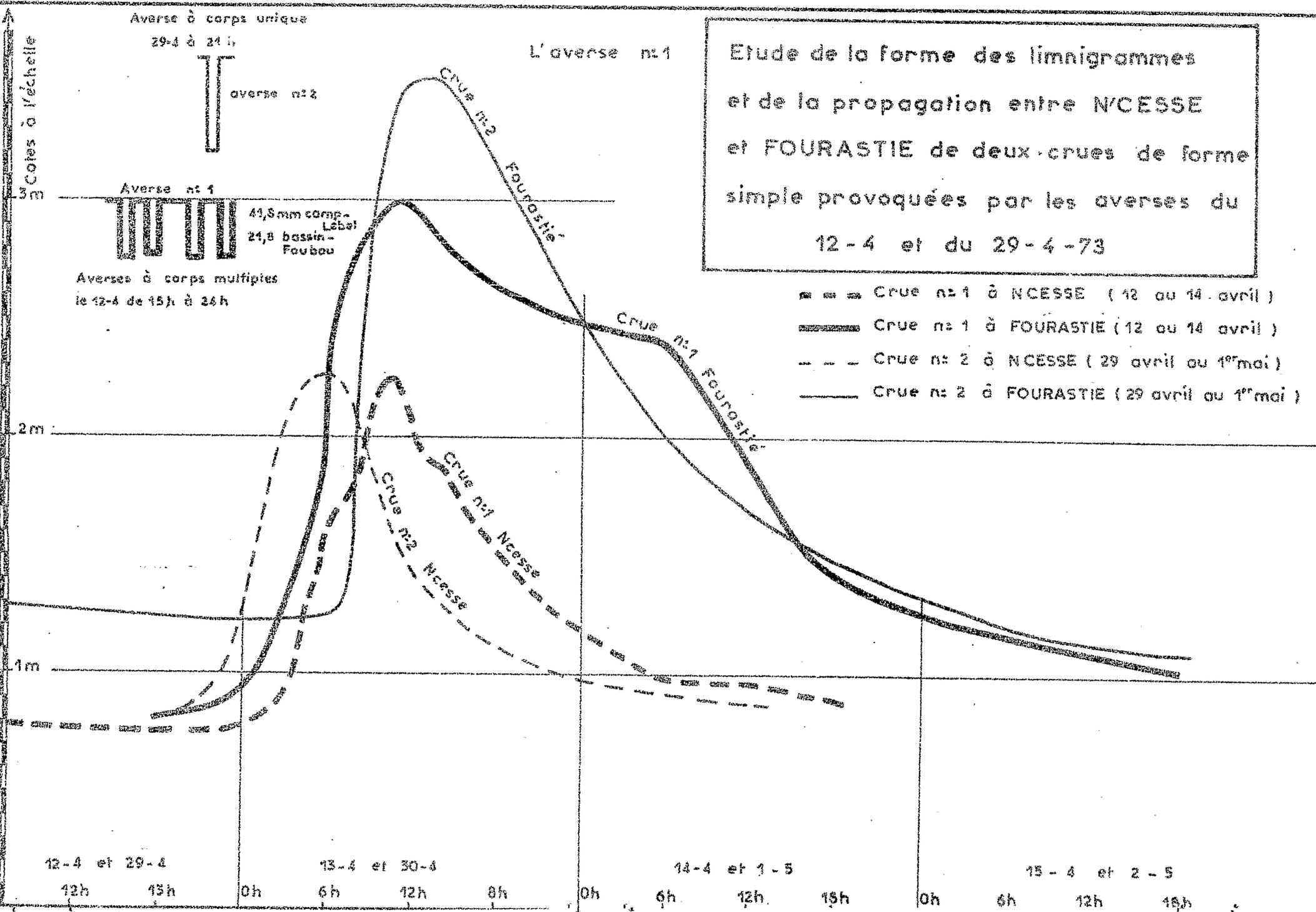
Le temps de base des crues simples (ou durée du ruissellement) est inférieur à 24h. à NCESSÉ - les crues les plus rapides n'y durent que 15 à 18h.

Les variations du plan d'eau y sont rapides et peuvent peut-être atteindre ou dépasser 1 m par heure lors de la montée des plus fortes crues.

A FOURASTIE la montée des crues peut être également très rapide mais les temps de base y sont plus longs et varient entre 1 et 2 jours. On y observe souvent des crues complexes (plusieurs crues sont superposées ou les crues en provenance des différentes parties du bassin sont décalées dans le temps ce qui produit un limnigramme à plusieurs maximum, ce qui est normal pour un bassin de cette importance - 1.650 km² environ).

Nous avons relevé ci-dessous les dates et les heures auxquelles se sont produits les maximum aux stations de NCESSÉ et de FOURASTIE.

N C E S S É			F O U R A S T I E			TEMPS DE PROPAGATION
Date du maximum	Heure	H. Max.	Date du Maximum	Heure	H. Max.	
2 Déc. 1972	18h	124 cm	3 Déc. 72	16h.	380 cm	12h.
4 Janv. 1973	6h	126 cm	4 Jan. 73	19h.	293 cm	13h.
8 Janv. 1973	7h	253 cm	8 Jan. 73	20h.	505 cm	13h.
15 Janv. 1973	12h	210 cm	15 Jan. 73	12h.	388 cm	
23/24 Janv. 1973	6h	310 cm	23/24 Jan.	16h.	365 cm	(0 - 15)
27 Janv. 1973	6h	103 cm	27 Janv.	18h.	278 cm	12h.
12 Février	7h	159 cm	12 Fév.	20h.	222 cm	13h.
20 Fév. dans la nuit		183 cm	20 Fév.	12h.	399 cm	(15 - 10)
24 Février	12h	97 cm	25 Fév.	6h.	148 cm	18h.
14/3 dans la nuit		112 cm	14 Mars	4h.	267 cm	6 à 10
21 Mars	6h	221 cm	21 Mars	(16-18)	256 cm	10 à 12
7 Avril 1973	6h	147 cm	7 Avril	12h.	330 cm	6h.
13 Avril 1973	12h	224,5 cm	13 Avril	12h.	301 cm	
18 Avril 1973	6h	250 cm	18 Avril	18h.	340 cm	12h.
30 Avril 1973	6h	225 cm	30 Avril	12h.	349 cm	16h.
7 Mai 1973	6h	233 cm	7 Mai 73	18h.	272 cm	12h.
6 Mai 1973	6h	102,5 cm	6 Mai 73	18h.	193 cm	12h.
26 Mai 1973	6h	105 cm	26 Mai 73	12h.	165 cm	6h.



Etude de la forme des limnigrammes et de la propagation entre NCESSÉ et FOURASTIE de deux crues de forme simple provoquées par les averse du 12-4 et du 29-4-73

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date

des

LOEME à NCESSE

Crue du 13, 4. 73

Q en m^3/s

75

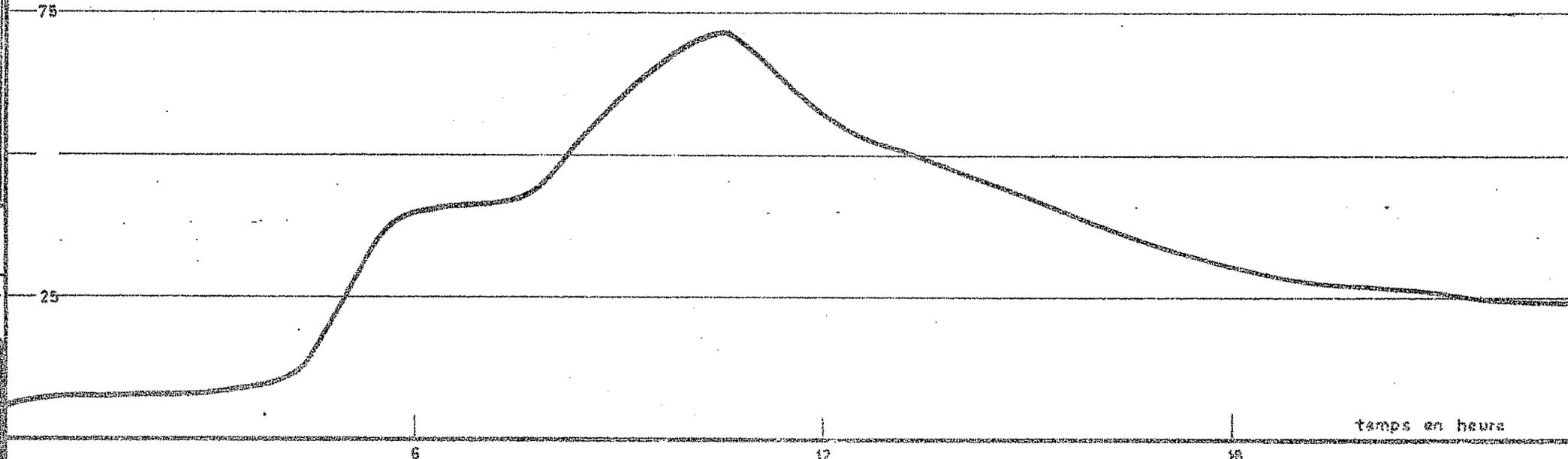
25

temps en heures

6

12

18



Le temps de propagation des crues entre NCESSSE et FOURASTIE varie donc entre 8 et 18 heures.

Ce qui correspond à des vitesses moyennes de propagation des crues comprises entre 1 et 2 m/s (le cours de la LOEME a une longueur de 60 km environ entre NCESSSE et FOURASTIE).

Notons qu'un affluent important, la LOUKENENE se jette dans la LOEME juste à l'amont de notre station de FOURASTIE, et que certaines averses, centrées à l'aval du bassin, peuvent réduire l'intervalle de temps qui sépare les deux maximums.

Le temps de réponse, c'est-à-dire le temps séparant le centre de gravité du diagramme d'intensité d'une pluie du maximum d'une crue varie entre 7 et 13 heures pour le bassin de la LOEME à NCESSSE.

Pour le bassin de la LOEME à FOURASTIE, ce temps de réponse varie entre 16 et 26 heures.

6.4. DESCRIPTION DES CRUES OBSERVEES SUR LA FOUBOU A NCESSSE ET DEFINITION DE LEURS PRINCIPAUX PARAMETRES.

6.4.1. PARAMETRES ET METHODES EMPLOYES POUR DEFINIR LES CRUES.

Nous décrivons au § 6.4.2. toutes les crues dont le débit maximum aura été supérieur à $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ainsi que les averses qui leur ont donné naissance et quelques-unes des crues dont le débit maximum a dépassé $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Toutes les crues dont le débit a dépassé $5 \text{ m}^3/\text{s}$ ont été représentées graphiquement.

Cette description exhaustive de toutes les crues a pour but de condenser dans ce rapport toutes les données hydro-pluviométriques enregistrées au cours de la campagne 1972-73, de façon à ne plus avoir à consulter ultérieurement les enregistrements originaux si ce n'est pour un contrôle ou dans le cas où le tarage de très hautes eaux définitif s'avèrerait différent du tarage adopté ici.

Nous avons décrit chaque crue de la façon suivante :

6.4.1.1. description de l'averse.

Nous indiquerons pour chaque crue :

- la moyenne des hauteurs des précipitations relevées dans nos pluviomètres Pm
 - la plus forte des hauteurs relevées dans nos pluviomètres Pmax.
 - la plus faible " " " " Pmin.
- et nous indiquerons les heures auxquelles sont tombées les différentes parties de l'averse en nous référant à notre pluviographe.

Pour cette campagne c'est sur le facteur représentant les précipitations que nous aurons la plus forte imprécision lorsque nous tenterons de trouver la relation existant entre les précipitations et l'importance des crues résultantes et cela pour plusieurs raisons :

- a) - Le réseau de pluviomètres de la campagne 1972-73 ne couvre que 10 % environ de la surface du bassin (vers l'aval) ce qui, pour un bassin d'une cinquantaine de km² peut entraîner de très grosses erreurs, certaines crues ayant été provoquées par des averses importantes centrées sur l'amont du bassin dont nous avons enregistré qu'une petite partie.
- b) - Nous n'avions installé qu'un seul pluviographe Cerf à rotation hebdomadaire car nous comptions équiper le bassin à l'aide de 3 pluviographes commandés en Août 1972 par l'A.T.C. et qui ne sont arrivés que début Avril quand la campagne était presque achevée.

Un pluviographe à rotation hebdomadaire permet de définir les heures auxquelles sont tombées les différentes parties de l'averse, mais ne permet pas de mesurer les intensités avec lesquelles elles sont tombées ; or l'intensité des précipitations est un des facteurs du ruissellement.

Enfin l'étude ayant été décidée après le commencement de la saison des pluies, l'équipement pluviométrique du bassin aura été réduit du 15 Novembre au 13 Décembre à un pluviomètre installé près de l'exutoire du bassin ; et c'est au cours de cette période qu'aura été observée la crue la plus importante de l'année (24.11.72).

6.4.1.2. description des crues :

Nous avons commencé par transformer les limnigrammes (courbe des hauteurs en fonction du temps) en hydrogrammes (courbe des débits en fonction du temps) à l'aide de la courbe de tarage (ou d'étalonnage) de la station (cf § 4.3.1.).

Nous allons maintenant décrire la méthode employée pour analyser une crue :

Examinons un hydrogramme, celui de la crue n° 4, par exemple. Avant le commencement de la crue le débit qui coule dans la rivière est appelé débit de base ; après la fin de la crue le débit de la rivière qui a augmenté est de nouveau égal au débit de base.

Le débit de base peut varier lentement dans le temps et correspond à l'alimentation du cours d'eau par les nappes souterraines.

Une crue se traduit par une augmentation brusque du débit. Pendant la crue on suppose que le débit de base s'accroît linéairement entre le débit de base antérieure et postérieure à la crue (droite A.B. en pointillé sur le graphique).

Pour définir ce que l'on appelle l'hydrogramme type du bassin, il convient d'enlever à l'hydrogramme réel de ruissellement les petits gonflements parasites de débit survenant au début ou à la fin de la crue ; pour cela on prolonge vers le bas la courbe de montée franche de l'hydrogramme ; son intersection avec la courbe représentant les débits de base nous donne le point A. On élimine ainsi les petites crues causées par de petits affluents très proches de l'exutoire.

On prolonge également vers le bas la courbe de décrue franche de l'hydrogramme (la décroissance des débits ruisselés est généralement exponentielle) ; son intersection avec la courbe représentant les débits de base nous donne le point B. On élimine ainsi des gonflements parasites du débit et l'écoulement appelé "ruissellement retardé" (1).

Les hydrogrammes de la FOUBOU à NCESSSE présentent souvent deux maximum ; nous appellerons M_1 le point représentant le premier maximum et M_2 le point représentant le deuxième maximum. Nous appellerons P le point représentant l'instant du centre de gravité de l'averse.

(1) : La détermination du point B et la séparation des écoulements de base, de ruissellement retardé et de ruissellement pur a fait l'objet d'études très complexes que nous ne pouvons exposer ici que de façon extrêmement sommaire ; se reporter aux références bibliographiques pour plus de précision.

Crue n: 4

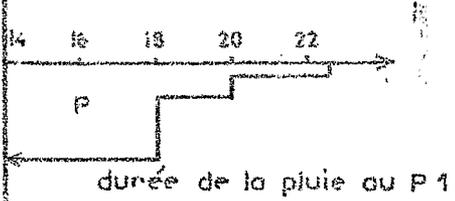
FOUBOU à N'CESSE

Crue du 24 Novembre 1972

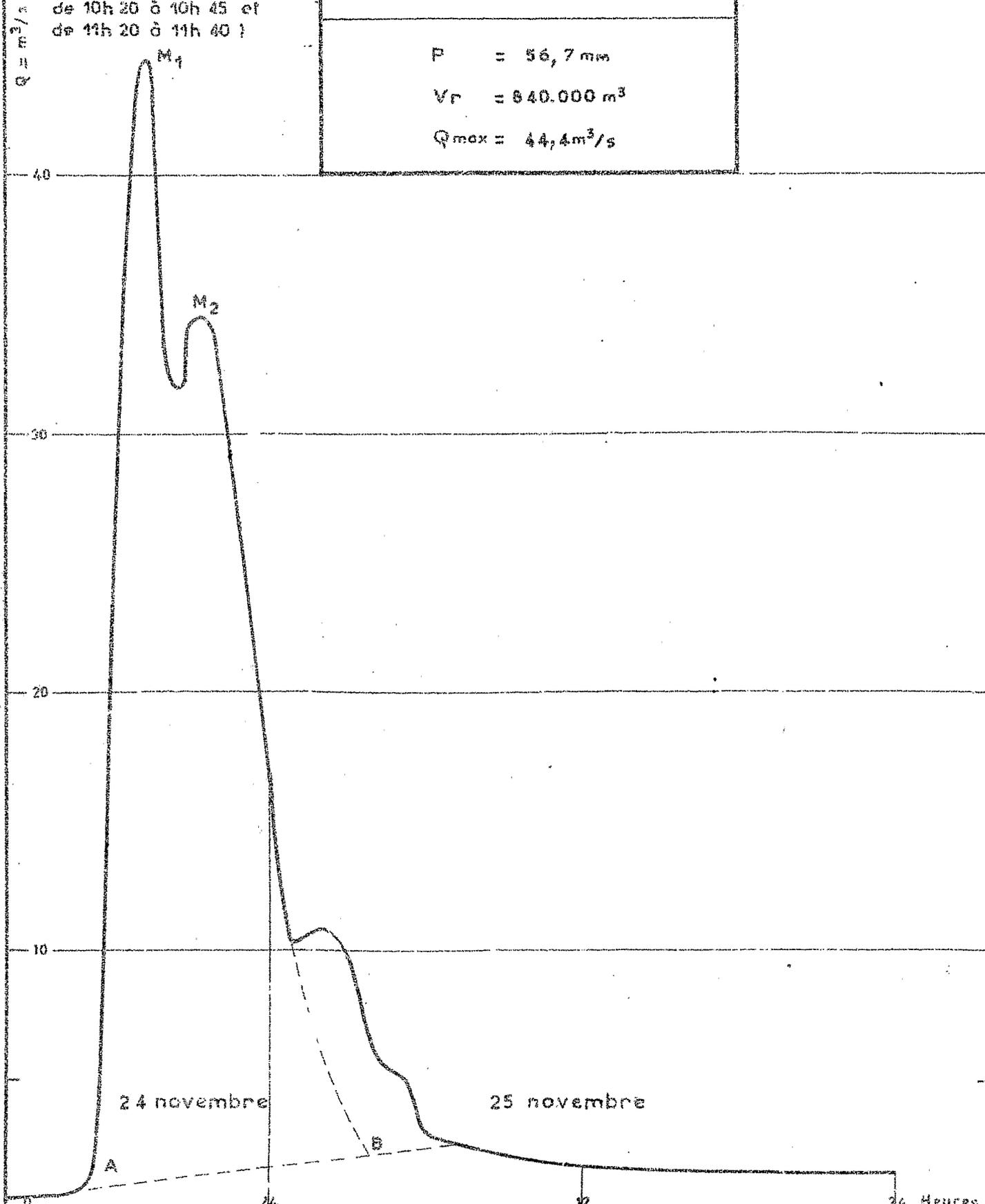
P = 56,7 mm

Vr = 840.000 m³

Q_{max} = 44,4 m³/s



(averses préliminaires
de 10h 30 à 10h 45 et
de 11h 20 à 11h 40)



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

24 Heures

Nous allons définir les paramètres suivants que l'on peut mesurer directement sur nos graphiques :

- le temps de base T_b , intervalle de temps séparant A de B
- le temps de réponse Tr_1 " " " P de M_1
- le temps de réponse Tr_2 " " " P de M_2
- le temps de montée Tm_1 " " " A de M_1
- le temps de montée Tm_2 " " " A de M_2
- Q_{max} : le débit maximum de la crue
- $Q_{max 1}$: le débit maximum de la première pointe (M_1)
- $Q_{max 2}$: " " " " deuxième pointe (M_2)
- $Q_r_{max 1}$: le débit maximum de ruissellement (1) de la première pointe
- $Q_r_{max 2}$: " " " " " " deuxième pointe
- V_r : volume de ruissellement total obtenu en intégrant la surface comprise entre la courbe des débits et la courbe des débits de base.
- V_{rp} : volume de ruissellement diminué des gonflements parasites de début et de la fin de crue.
- l_r : lame ruisselée (mm) rapport entre le volume de ruissellement total et la superficie du bassin.
- K_r : Coefficient de ruissellement global $K_r = \frac{l_r}{P_m}$
- P_u : pluie utile : hauteur de la pluie tombant avec des intensités supérieures à 10 ou 15 mm/h (non utilisé cette année à cause de la faiblesse du réseau pluviographique.
- K_{ru} : Coefficient de ruissellement utile $K_{ru} = \frac{l_r}{P_u}$
- le temps de concentration T_c : c'est le temps que met une particule d'eau provenant de la partie du bassin la plus éloignée de l'exutoire pour parvenir à celui-ci. On peut l'estimer en mesurant l'intervalle de temps séparant la fin de la pluie efficace (ou utile) de la fin du ruissellement (point B).

6.4.1.3. L'étude analytique des crues sera effectuée dans le Chapitre 7.

(1) : Débit de ruissellement à un instant donné = débit total - débit de base.

6.4.2. DESCRIPTION DES AVERSES ET DES CRUES.

Crue n° 1 du 17.11.72.

C'est la première crue enregistrée par le limnigraphe installé le 16.11.72. Une pluie de 13,5 mm a été relevée dans le pluviomètre n° 1 le 16.11.72. Le débit maximum de $1,15 \text{ m}^3/\text{s}$ a été observé à 4h. Le débit de base était important ($0,76 \text{ m}^3/\text{s}$) au moment où survient cette crue. C'est une crue à un seul maximum.

Crue n° 2 du 18.11.72.

Une pluie de 1,5 mm tombée de 13h.20 à 17h.20 a été relevée au P1. Les précipitations ont été probablement plus fortes sur la partie amont du bassin. Le débit maximum est faible ($1,10 \text{ m}^3/\text{s}$) et a été observé à 21 heures, le débit de base au début de la crue est de $0,56 \text{ m}^3/\text{s}$.

C'est une crue à un seul maximum.

Crue n° 3 du 21 et 22.11.72.

La pluie qui a donné naissance à cette petite crue ($Q \text{ max.} = 1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ le 21.11.72 à 24 heures) n'a pas été enregistrée au pluviomètre n° 1, cependant un orage sans précipitations a été observé de 15 heures 45 à 19h.00 à NCESSSE. Le débit de base au début de la crue était de $0,600 \text{ m}^3/\text{s}$ et l'hydrogramme a une forme simple (temps de base proche de 6h - une seule pointe).

Crue n° 4 du 24.11.72 (voir graphique)

C'est la première crue importante enregistrée par le limnigraphe. C'est également la plus forte crue de l'année ($Q \text{ max.} = 44 \text{ m}^3/\text{s}$, $V_r = 839.000 \text{ m}^3$, $l_r = \quad \text{mm}$).

Malheureusement un seul pluviomètre (P1) était installé sur le bassin et il n'y avait pas encore de pluviographe.

Au pluviomètre n° 1 il a été relevé une pluie de 56,7 mm (48,7 mm de 10h.20 à 10h.45, de 11h.20 à 11h.40 et de 13h.40 à 18h.00, heure du relevé puis une traîne de 8,0 mm de 18h à 22h.30). Cette averse à corps multiple a été forte et générale sur toute la région : 49 mm relevés à LES SARAS, 154,2 à GUENA et 112,3 à FOURASTIE.

L'hydrogramme est complexe - montée rapide, deux pointes de crue ($44 \text{ m}^3/\text{s}$ à 19h.30 et $34 \text{ m}^3/\text{s}$ à 21h.30). Le temps de base de la crue proprement dite est de 11h - un gonflement du débit vient perturber la fin de la crue.

Cette crue survient au début de la saison des pluies dans des conditions de saturation en eau du sol favorables au ruissellement, plusieurs grosses averses ayant été observées depuis le début du mois.

Il est probable que la pluie moyenne sur le bassin ait été supérieure à 56,7 mm car le volume ruisselé est très important.

Crue n° 5 du 29.11.72 (voir graphique)

Cette petite crue ($Q_{\max.} = 5,25 \text{ m}^3/\text{s}$ le 29.11 à 19h) survient après une précipitation de 17,5 mm au P1 tombée de 13h.25 à 15h.10.

Le débit de base du moment où la crue a commencé était de $0,600 \text{ m}^3$ $0,600 \text{ m}^3/\text{s}$, un léger gonflement du débit s'étant produit le 29 à 15h.00.

On observe pendant la décrue un maximum secondaire qui survient 4h après le maximum principal.

Le temps de montée est de 1h.30, le temps de base de la première pointe de 6h et celui de l'ensemble de la crue de 11h.

Le temps de réponse est de 4h.30.

Crue n° 6 du 2 et du 3 décembre (voir graphique)

Une pluie de 21,0 mm a été observée au P1 de 11h.15 à 15h.00. La crue qui en résulte n'est pas très importante ($Q_{\max.} = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$ le 2.12 à 17h.30).

Le débit de base est assez élevé au début de la crue ($0,750 \text{ m}^3/\text{s}$) une petite pluie étant tombée 12h auparavant. On observe également un maximum secondaire au cours de la décrue, 3h.30 après le premier maximum.

Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 11h.

Crue n° 7 du 6 et du 7 décembre (voir graphique)

Au P1 une pluie de 6,9 mm est tombée le 6.12.72 de 16h à 16h.45 et une pluie de 6,2 mm du 6.12 à 19h.50 du 7.12. à 4h.15.

La crue résultante est d'importance moyenne.

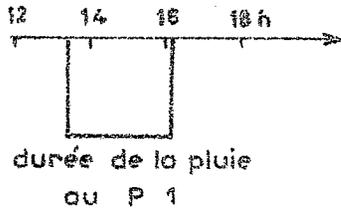
Le débit de base au commencement de la crue est de $9,450 \text{ m}^3/\text{s}$.

L'hydrogramme présente deux pointes, la première ($Q = 10,7 \text{ m}^3/\text{s}$ le 6 Décembre à 23h étant moins importante que la deuxième survenant 3h après ($13,5 \text{ m}^3/\text{s}$ le 7 décembre à 2h) - la décrue est régulière.

Le volume ruisselé est de 246.000 m^3 .

Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 10h.

La précipitation à l'amont a dû être nettement supérieur à 6,2 mm car le volume est très important.



Crue n° 5

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 29 et 30 Nov. 1973

P = 17,5 mm

V_r = 56.000 m³

Q_{max} = 5,25 m³/s

q = m³ / s

5

4

3

2

1

0

29 novembre

30 novembre

12

24

12

24

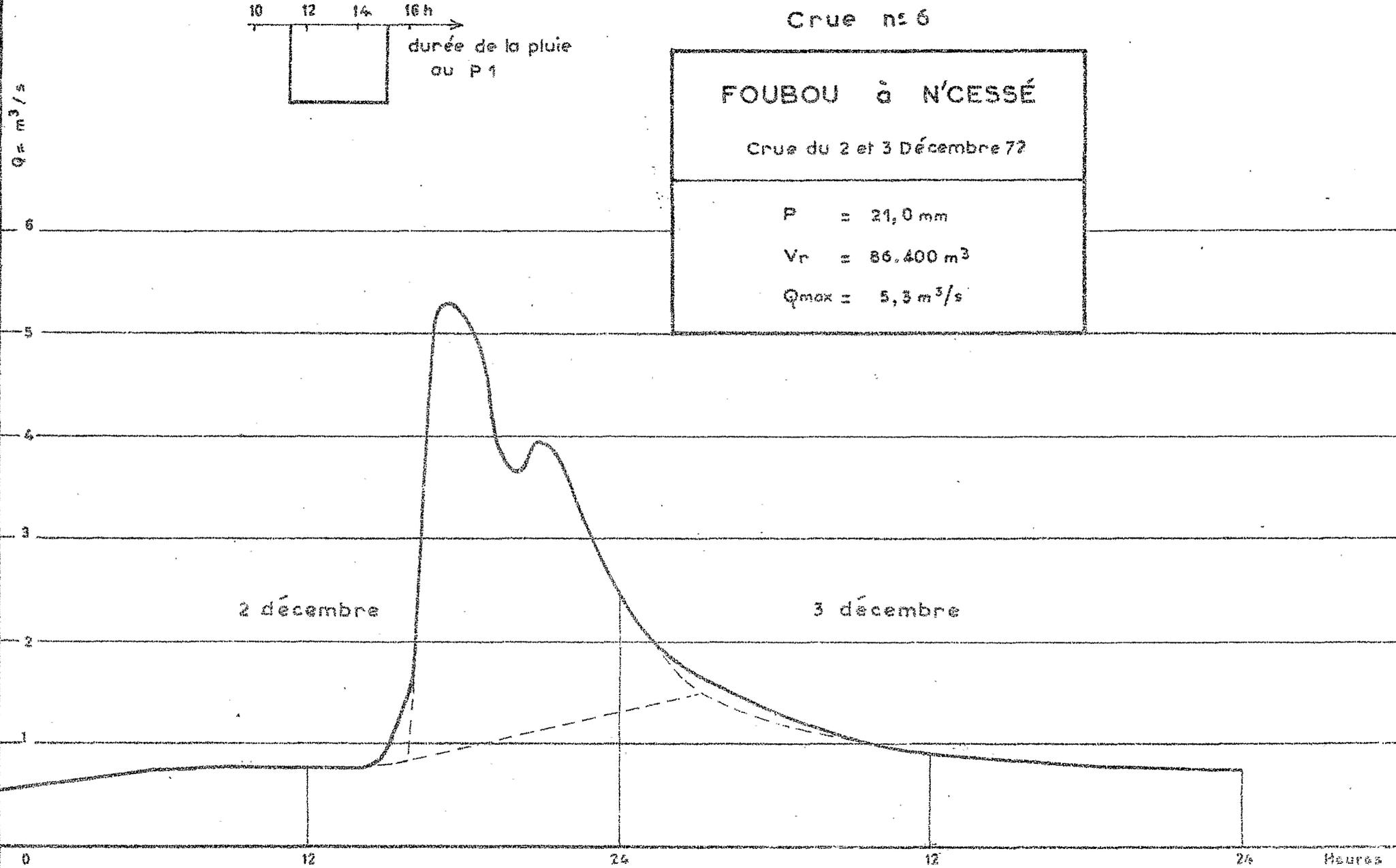
Heures

date des.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date

des



Q = m³/s

Crue n° 7

durée de la pluie au P 1

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 6 et 7 Décembre 1972

F = 6,9 mm (+6,2 mm)

Vr = 246.000 m³

Qmax = 13,5 m³/s

14 16 18 20 22 24 2 4

15

10

5

date

des

6 décembre

7 décembre

0

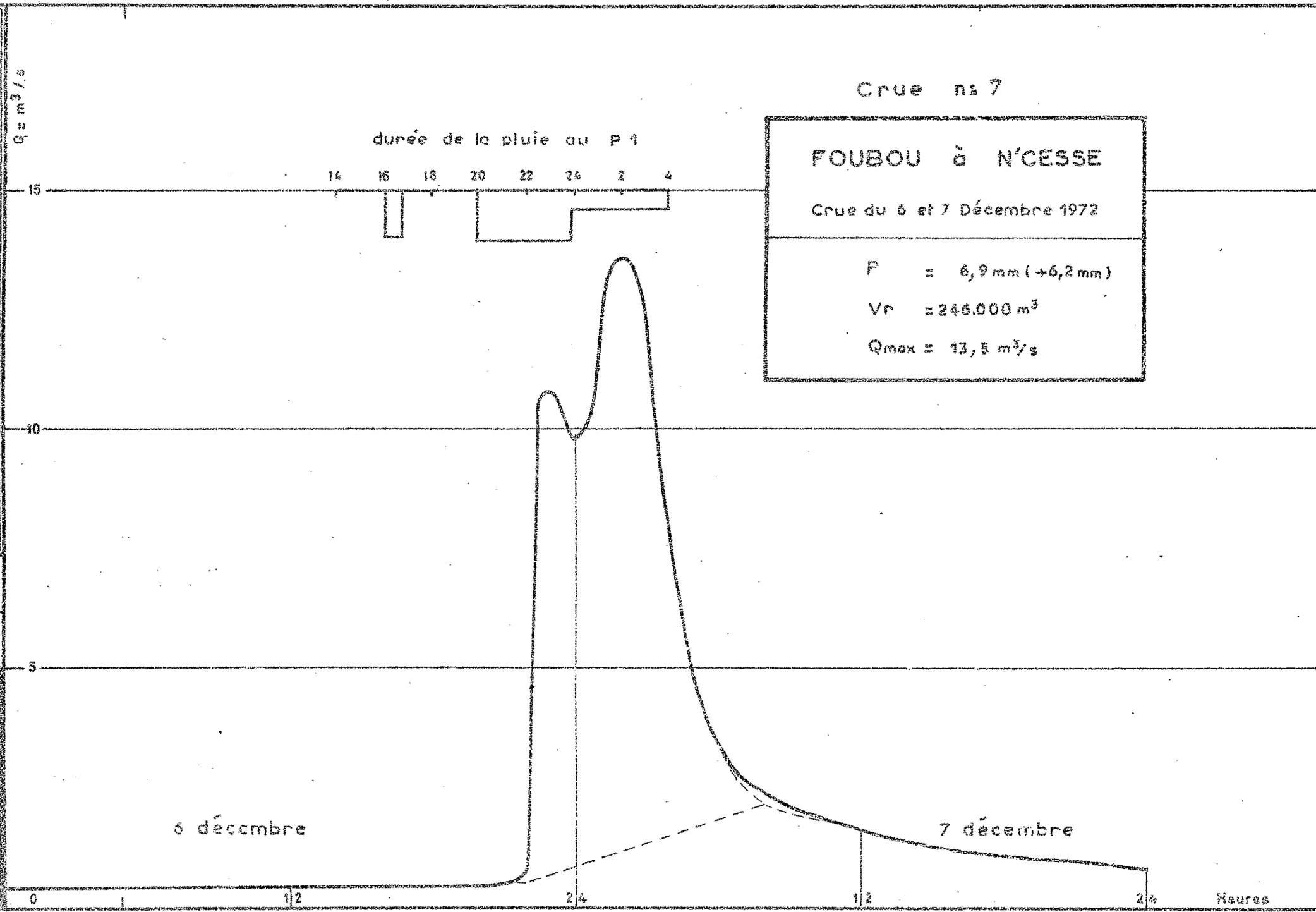
12

24

12

24

Heures



Crue n° 8 du 8 et 9 décembre.

La précipitation qui a donné naissance à cette crue n'est pas tombée à l'emplacement du pluviomètre n° 1.

Le débit de base au commencement de la crue est de $0,600 \text{ m}^3/\text{s}$. Un premier maximum de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ est observé à 23h.30 un deuxième, plus important ($4,2 \text{ m}^3/\text{s}$) 3h après, le 9 décembre à 2h.30 - la décrue est ensuite régulière.

Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 11h.

Crue n° 9 du 16 décembre.

C'est la première crue survenue après l'installation d'un réseau sommaire de 4 pluviomètres (dont un pluviographe) dans la partie aval du bassin.

La moyenne des hauteurs relevées est de 30,4 mm. Au pluviographe n° 5 nous avons relevé un total de 25,5 mm (2 petites averses préliminaires le 15.12 3 mm à 13h et 5 mm à 20h puis le corps de l'averse qui est de 16 mm tombant le 16.12. de 0h à 0h.20 suivi d'une petite traîne de 1,5 mm).

La crue résultante est faible - débit de base avant la crue de $0,500 \text{ m}^3/\text{s}$ montée lente, maximum de $1,24 \text{ m}^3/\text{s}$ le 16 décembre à 5h.

Crue n° 10 du 19 et 20 décembre 1972.

La moyenne des hauteurs des précipitations relevées est de 12,5 mm. Au pluviographe n° 5 nous avons relevé une précipitation de 19 mm tombée entre 20h et 20h.30 sans traîne ni averse préliminaires.

L'hydrogramme correspondant ne comporte qu'une seule pointe ($Q \text{ max.} = 1,95 \text{ m}^3/\text{s}$ le 19.12. à 24h).

Le débit de base au début de la crue est de $0,400 \text{ m}^3/\text{s}$ et la décrue est régulière.

Le temps de base de cet hydrogramme est de 6h, le temps de réponse est proche de 4h. Cette crue n'est composée que de la première des deux pointes que nous observons habituellement.

Crue n° 11 du 2 Janvier 1973 (voir graphique)

La moyenne des hauteurs des précipitations relevées est de 32,3 mm. Au pluviographe n° 5 nous avons relevé une précipitation de 35 mm tombée entre 16h.05 et 16h.40 sans averse préliminaire ni traîne.

L'hydrogramme correspondant ne comporte qu'un seul maximum.

$\frac{m}{cm} = 0$

16h 18h 20h 22h 0h 2h 4h 6h 8h 10h 12h 14h 16h

Enregistrements du PE 5

Crue n° 11

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 2 et 3 Janv. 1973

$P_m = 25,3 \text{ mm}$

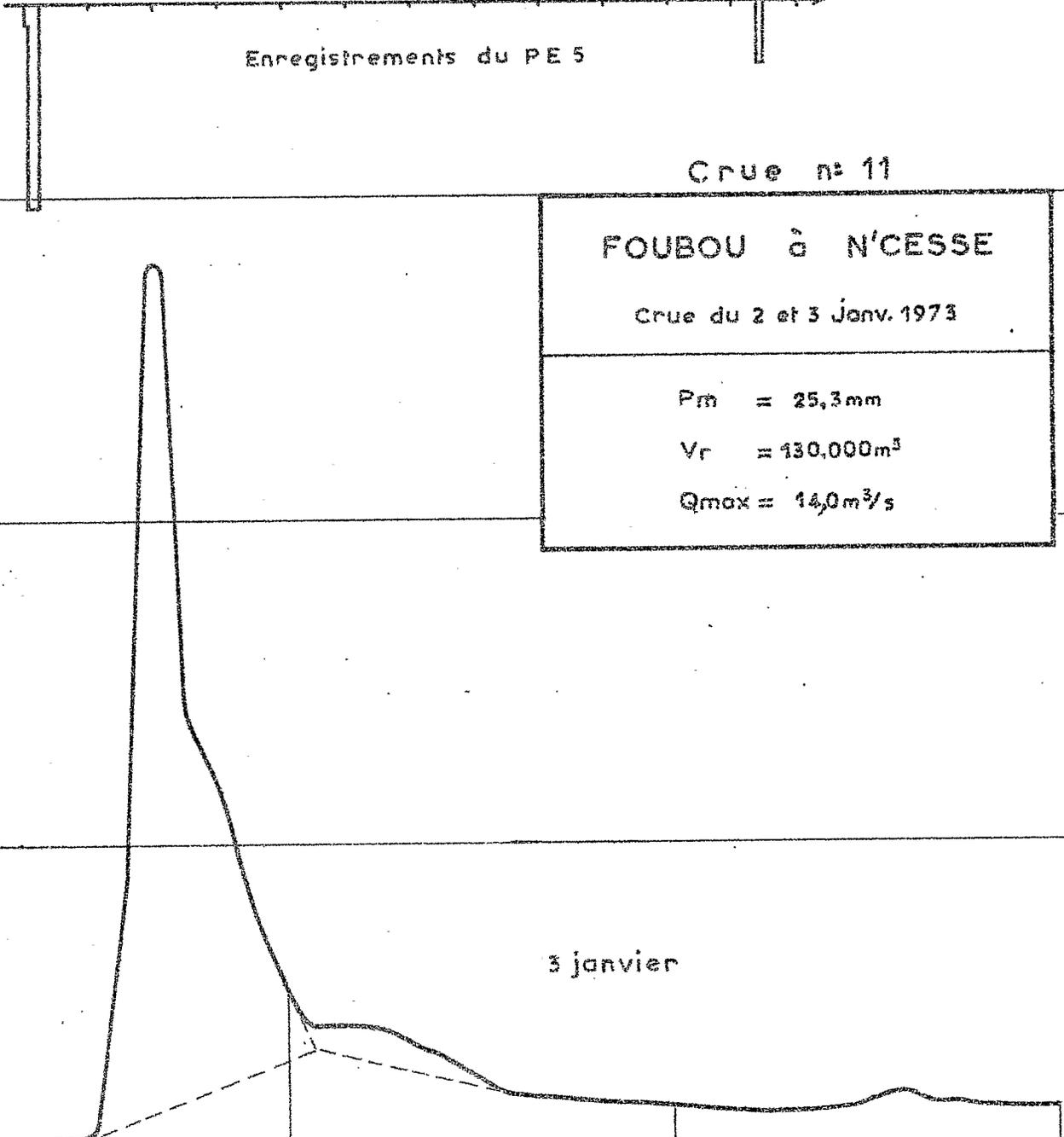
$V_r = 130,000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 14,0 \text{ m}^3/\text{s}$

2 janvier

3 janvier

0 2 24 12 24 Heures



Le débit de base au début de la crue est de $0,500 \text{ m}^3/\text{s}$.

La montée est assez lente ($T_m = 2\text{h}$).

Le maximum ($14,0 \text{ m}^3/\text{s}$) est observé le 2.1.73 à 20h. La décrue, d'abord rapide devient plus lente entre 21h et 24h le 3.1.73 entre 1h et 6h on observe un gonflement des débits qui peut être considéré comme une petite crue secondaire.

Le volume ruisselé pendant la crue proprement dite a été de $120.000 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1\text{r} = \text{mm}$) et de 130.000 en tenant compte de la crue secondaire.

Le temps de réponse est de 4h, le temps de base de l'ensemble de la crue est de 7h et l'on peut considérer que cette crue a été presque uniquement composée par la première des deux pointes que nous observons habituellement.

Crue n° 12 du 4 Janvier 1973.

La moyenne des hauteurs des précipitations relevées est de 8,6 mm. Au PE 4 on a relevé une précipitation de 12 mm tombée le 4 entre 6h et 7h. La crue résultante est faible (débit maximum de $1,68 \text{ m}^3/\text{s}$ à 18h.30). Une pluie tombée le 3 janvier à 14h a provoqué un gonflement du débit de base qui est de $0,950 \text{ m}^3/\text{s}$ au début de cette crue l'hydrogramme ne présente qu'une seule pointe et la décrue est régulière.

Crue n° 13 du 7 et du 8 janvier 1973 (voir graphique)

L'épisode pluvieux du 7 et du 8 janvier 1973 est assez complexe. Le 7 janvier il a été observé une pluie moyenne de 87,3 mm dans nos pluviomètres (maximum de 96,0 mm au P2) et le 8 janvier une pluie moyenne de 13,7 mm.

Au PE 5 on a relevé une pluie de 88 mm le 7.1 et de 20,5 mm le 8.1. qui se répartissent de la manière suivante :

Le 7 de 15h à 16h une averse de 27 mm pratiquement sans traîne.
Le 7 de 21h.40 une averse de 48 mm suivie d'une traîne de 3 mm.
Le 8 entre 1h et 9h une averse de 17 mm non enregistrée par notre pluviographe (dispositif inscripteur défectueux).
Le 8 entre 11h et 13h.30 une petite averse de 3,5 mm.

L'hydrogramme résultant est également complexe :
le débit de base au début de la crue est voisin de $0,500 \text{ m}^3/\text{s}$.

Q = m³/s

Crue n° 13

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 7 et 8 Janvier 73

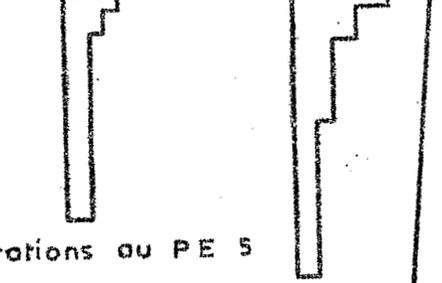
Vr 1 = 57.600 m³ Pm du 7 = 87,3 mm
 Vr 2 = 223.000 m³ Pm du 8 = 13,7 mm
 Vr 3 = 122.000 m³ Qmax = 26 m³/s
 Vr 4 = 497.000 m³

2h 4h 6h 8h 10h 12h



14h 16h 18h 20h 22h 24h

Précipitations au PE 5



7 Janvier

8 Janvier

24 Heures

date des.

Une première pointe consécutive à la première averse a lieu le 7.1.73 à 20h ($Q \text{ max.} = 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$, $V_r = 57.600 \text{ m}^3$ $l_r =$ mm).

Une deuxième pointe (deuxième averse) a lieu le 8 à 1h ($Q \text{ max.} = 21 \text{ m}^3/\text{s}$, $V_r = 223.000 \text{ m}^3$ $l_r =$ mm).

Une troisième pointe plus faible est observée le 8 à 6h ($Q \text{ max.} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ $V_r = 122.000 \text{ m}^3/\text{s}$ $l_r =$ mm).

C'est la quatrième crue qui est la plus importante, bien que l'averse qui lui ait donné naissance soit, tout au moins dans la partie aval du bassin, inférieure aux averses précédentes ; et il est probable que, sur la partie amont du bassin, une averse plus importante soit tombée le 8 janvier entre 5 et 6h.

Son hydrogramme présente deux maximum séparé par un intervalle de 3h le premier à 10h.30 ($Q \text{ max.} = 26 \text{ m}^3/\text{s}$) le 2ème à 13h.30 ($Q \text{ max.} = 25 \text{ m}^3/\text{s}$) le volume ruisselé de cette partie de la crue est également le plus important ($V_r = 497.000 \text{ m}^3$, $l_r =$ mm).

Le volume ruisselé total consécutif à cet épisode pluvieux aura été de 900.000 m^3 ($l_r =$ mm).

Crue n° 14 du 15 Janvier 1973 (voir graphique)

Une averse spatialement hétérogène est tombée le 15 janvier vers 0h. La moyenne des hauteurs relevées dans nos pluviomètres a été de 44 mm ($P \text{ max.} = 63,2 \text{ mm}$ à P3 ; $P \text{ min.} = 2,9 \text{ mm}$ seulement à P1). La crue résultante est d'importance moyenne ($Q \text{ max.} = 17,2 \text{ m}^3/\text{s}$, $V_r = 288.000 \text{ m}^3$, $l_r =$ mm).

Le débit de base est de $0,650 \text{ m}^3/\text{s}$ au début de la crue, la montée est assez lente ($T_m = 2h.30$) et la décrue est perturbée par un gonflement du débit survenant 3h.30 après le maximum. Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 12h.30. La première pointe que nous observons habituellement est ici prépondérante.

Crue n° 17

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 27 Janvier 1973

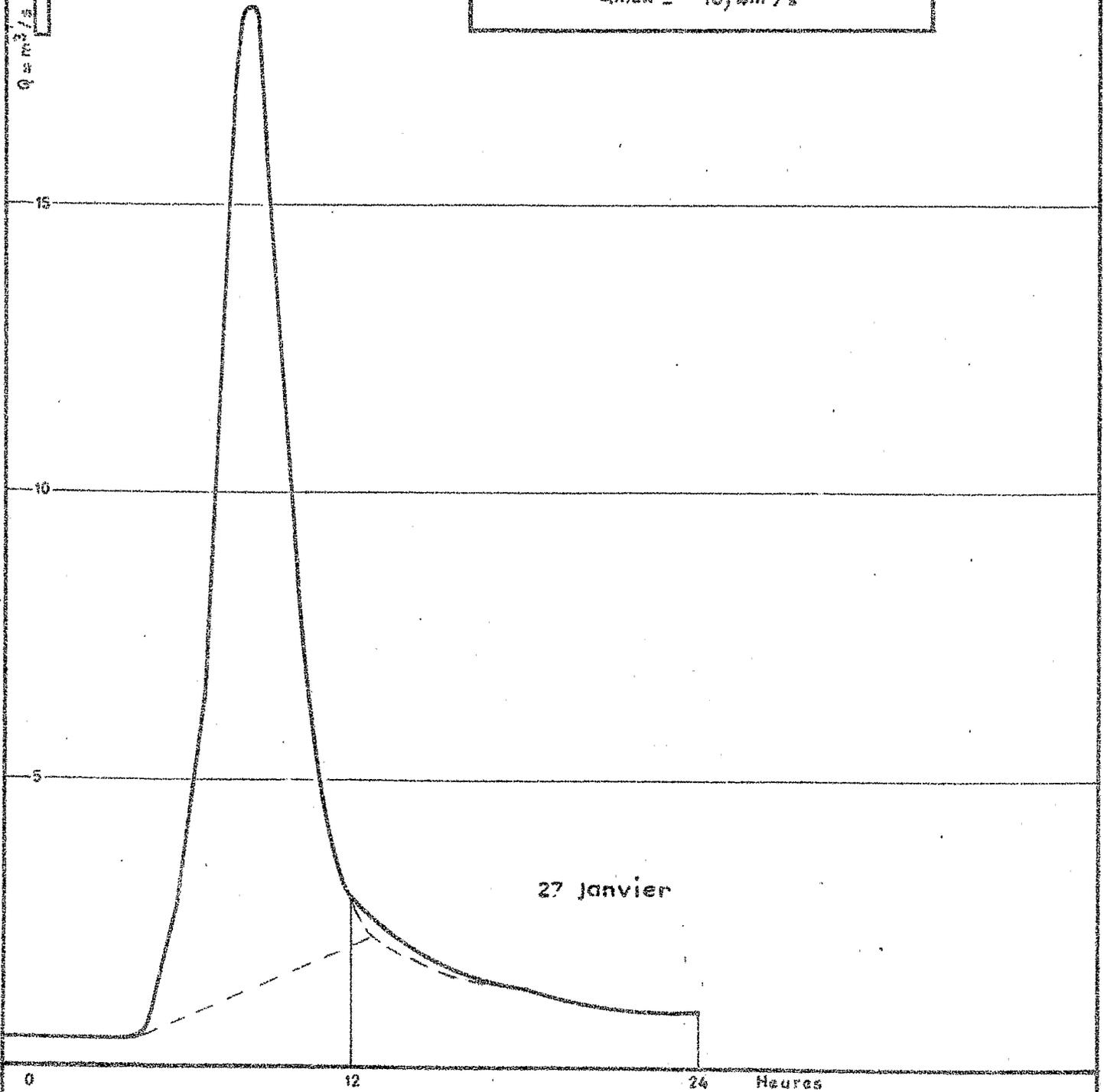
$P_m = 19,2 \text{ mm}$

$V_p = 150.000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 18,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Précipitations au P'E 4

0h 2h 4h 6h 8h



27 Janvier

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

Crue n° 15 du 17 janvier 1973 (voir graphique)

Comme pendant la crue précédente, le pluviographe n'a pas fonctionné.

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 1,5 mm qui sont tombés entre 14h/1 et 17h.50 au P1. L'averse a été sûrement plus abondante sur la partie amont du bassin; l'hydrogramme de la crue présente deux pointes séparées par un intervalle de 3h.30 ; la deuxième pointe (8,2 m³/s à 21h) est plus importante que la première (3,6 m³/s à 18h), ce qui est normal puisque l'averse a dû tomber principalement sur la partie amont du bassin. Le volume ruisselé de 61.200 m³ et le temps de base de l'ensemble de la crue 8h.

Crue n° 16 du 23 et 24 janvier 1973 (voir graphique)

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres n'a été que de 5,5 mm tombés le 23/1/73 entre 18h et 21h avec de faibles intensités. Notons cependant qu'une averse de 70 mm a été relevée ce même jour à M'VOUTI qui ne doit pas être éloigné de plus de 20 km de la partie amont du bassin.

La crue résultante est importante ($Q_{max.} = 30,6 \text{ m}^3/\text{s}$ le 24 à 2h, $V_r = 396.000 \text{ m}^3$, $l_r = \quad \text{mm}$).

Le temps de montée T_m est long $T_m = 4h.30$; la pointe est unique - il est probable que la première pointe que l'on observe habituellement ait été complètement masquée par la montée de la deuxième pointe, les précipitations ayant été faibles sur la partie aval du bassin. Le temps de base T_b de 9h et le temps de réponse de 7h.30.

Crue n° 17 du 27 janvier 1973 (voir graphique)

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 19,2 mm. Le PE 4 a enregistré deux averses distinctes : la première de 11 mm survient le 27 entre 1h et 1h.30 et la deuxième de 6 mm entre 5h.40 et 6h.

La crue résultante est d'importance moyenne ($Q_{max.} = 18,4 \text{ m}^3/\text{s}$ le 27.1. à 8h.30, $V_r = 167.000 \text{ m}^3$; $l_r = \quad \text{mm}$) elle est à pointe unique ; le temps de montée T_m est de 3h, le temps de base de 7h.30 et la décrue est rapide.

Le débit de base au début de la crue était de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

s/m = 0

Crue n° 15

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 17 et 18 Janvier 73

$P_m = 1,5 \text{ mm}$

$V_r = 78.000 \text{ m}^3$

$Q_{\text{max}} = 8,2 \text{ m}^3/\text{s}$

17 janvier

18 janvier

date

des

0

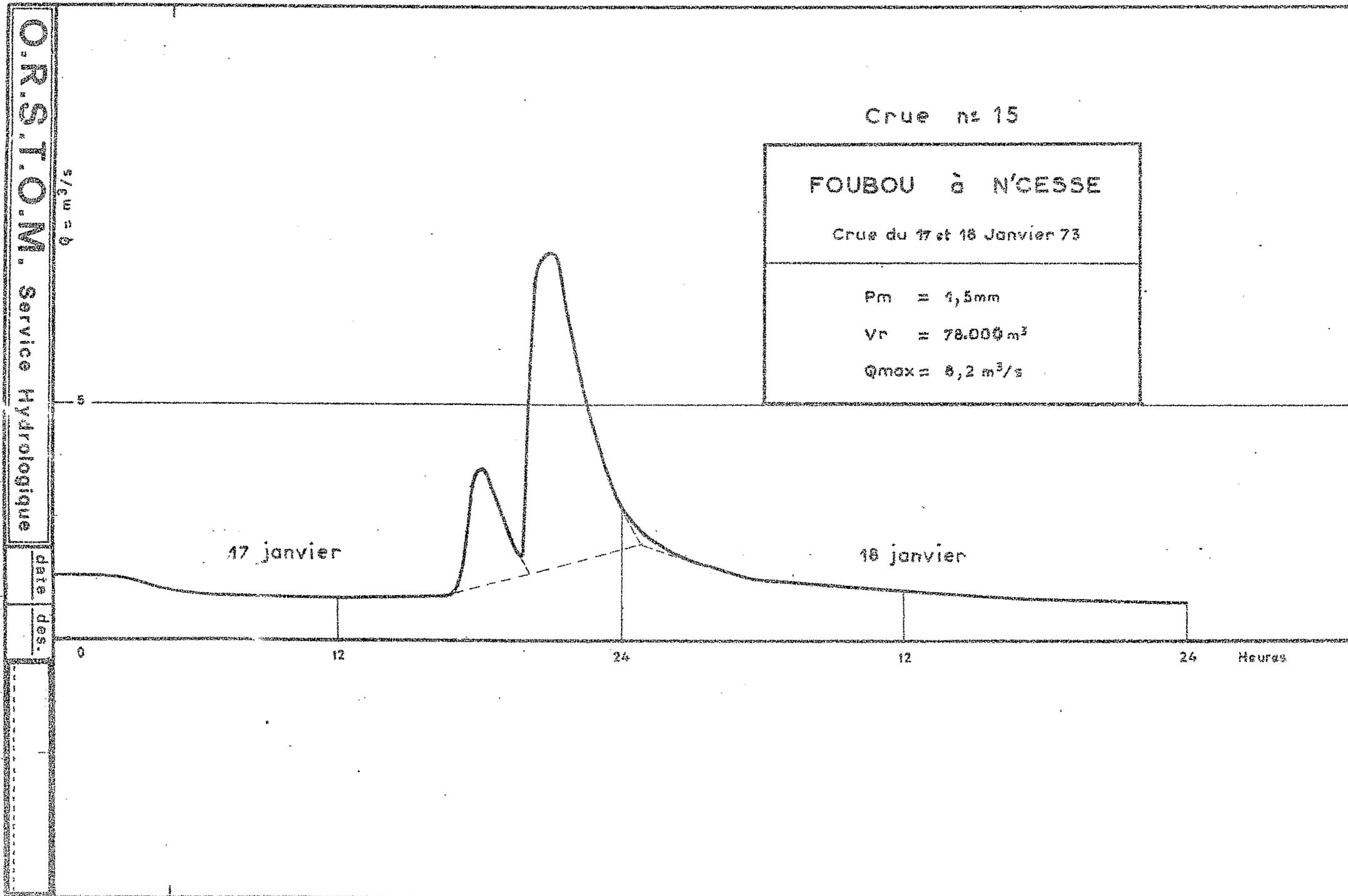
12

24

12

24

Heures



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

$Q \text{ m}^3/\text{s}$

Précipitations au PE 4

Crue n° 16

18h 20h 22h

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 23 et 24 Janvier 1973

$P_m = 5,5 \text{ mm}$

$V_r = 395.000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 30,6 \text{ m}^3/\text{s}$

70 mm ont été relevés à M'YOUTI

23 janvier

24 janvier

date des.

24 Heures

0 12 24 36 48 60 72 84 96 108 120 132 144 156 168 180 192 204 216 228 240 252 264 276 288 300 312 324 336 348 360 372 384 396 408 420 432 444 456 468 480 492 504 516 528 540 552 564 576 588 600

Crue n° 17

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 27 Janvier 1973

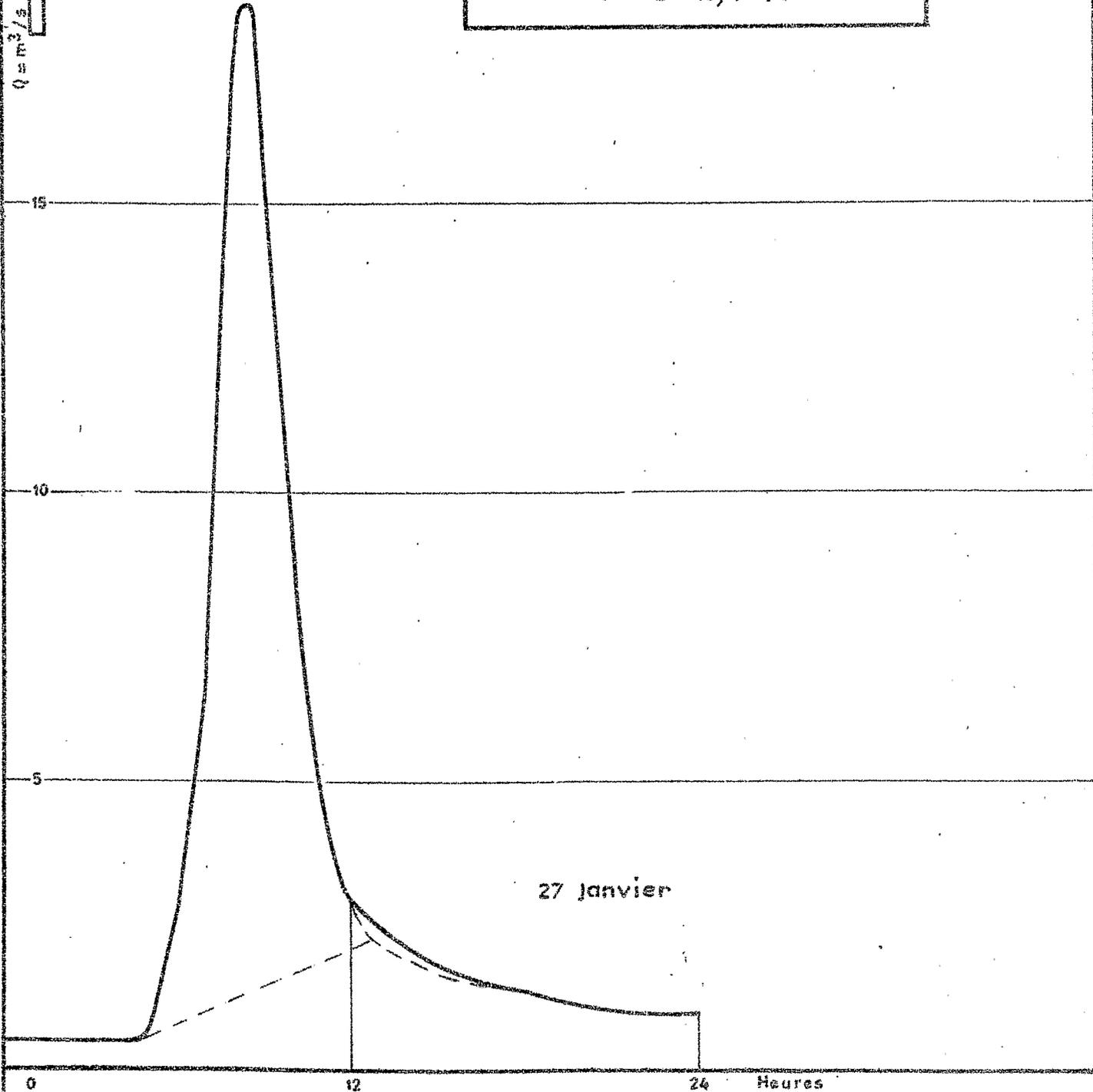
$P_m = 19,2 \text{ mm}$

$V_r = 180.000 \text{ m}^3$

$Q_{\text{max}} = 18,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Précipitations au P'E 4

0h 2h 4h 6h 8h



27 Janvier

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

--	--	--

Crue n° 18 du 30 et 31 Janvier 1973 (voir graphique)

L'averse qui a donné naissance à cette petite crue a été surtout localisée à l'amont du bassin. A l'aval, seul le PE 4 a enregistré une averse de 11 mm tombée le 30.1 entre 13h.30 et 14h.

La crue résultante est de faible importance : débit de base de $0,525 \text{ m}^3/\text{s}$ au début de la crue ; temps de montée de 1h ; premier maximum de $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$ à 19h, deuxième maximum de $4,7 \text{ m}^3/\text{s}$ 2h après à 21h, puis décrue régulière ; $T_b = 7\text{h}.30$; $T_r = 5\text{h}.30$.

Le volume ruisselé V_r est égal à 61.200 m^3 ($l_r = \quad \text{mm}$).

Crue n° 19 du 7 Février 1973.

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres aura été de 29,3 mm (P max. = 43,4 au P2, P min. = 22,0 au P4).

Au PE 4 il a été relevé une pluie de 19 mm tombée le 7.1.73 à 14h avec de fortes intensités, puis une traîne de 3 mm tombée entre 14h.15 et 14h.30.

La crue résultante est de faible importance : débit de base avant la crue de $0,460 \text{ m}^3/\text{s}$, temps de montée $T_m = 3\text{h}$, débit maximum de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ à 19h.

Le temps de base est de 6h et le temps de réponse de 5h.

Seule la première pointe de crue habituellement observée est présente dans cet hydrogramme.

Crue n° 20 du 11 et 12 Février 1973 (voir graphique)

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres aura été de 38,2 mm (P max. = 48,5 à PE 4, P min. = 30,2 à P5).

Au PE 4 on a relevé une averse de 48,5 mm composée de la manière suivante : une averse préliminaire de 4 mm tombée le 11.2. avant 17h.45, suivie du corps de l'averse de 41,5 mm qui tombe entre 17h.45 et 18h.30 et enfin une traîne de 3 mm qui tombe entre 18h.30 et 19h.50.

La crue résultante n'est pas très importante, l'averse étant probablement centrée sur l'aval du bassin.

Le débit de base au début de la crue est de $0,450 \text{ m}^3/\text{s}$; l'hydrogramme présente deux pointes séparées par un intervalle de temps de 3h.30 ($Q_{\text{max.}} = 4,80 \text{ m}^3/\text{s}$ le 11.2. à 22h.30 et $Q_{\text{max.}} = 5,10 \text{ m}^3/\text{s}$ le 12.2.73 à 2h) le volume ruisselé est de 88.200 m^3 ($l_r = \quad \text{mm}$).

Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 10h $T_{r1} = 4\text{h}.30$
 $T_{r2} = 8\text{h}$.

Crue n° 18

FOUBOU à N'CESSE

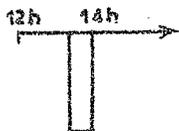
Crue du 30 et 31 Janv. 73

$P_m = 11,0 \text{ mm}$

$V_r = 61.200 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Précipitations
ou PE 4



$Q \text{ m}^3/\text{s}$

4

2

30 Janvier

31 Janvier

12

24

12

24 Heures

date

des.

0

Crue n: 20

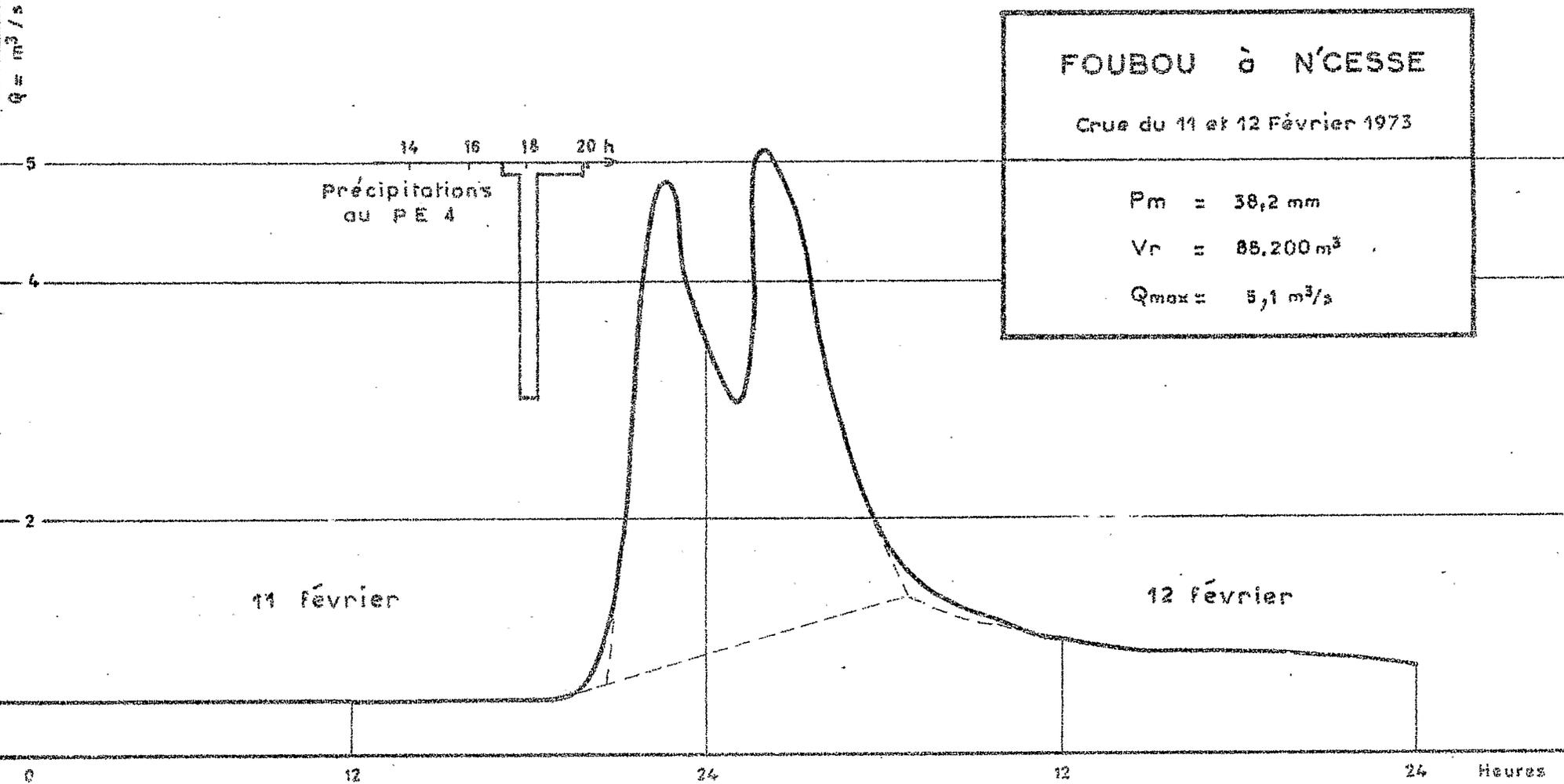
FOUBOU à N'CESSE

Crue du 11 et 12 Février 1973

$P_m = 38,2 \text{ mm}$

$V_r = 85.200 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 5,1 \text{ m}^3/\text{s}$



Crue n° 21 du 14.2.73.

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 345 mm (P max. = 60,4 au P1, Pmin. 11,0 au PE 4).

Au PE 4 on a observé une averse de 11 mm tombée le 14.2.73 vers 7h.

La crue résultante est de faible importance : débit de base au début de la crue de 0,500 m³/s débit maximum de 2,85 m³/s le 14.2. à 10h, décrue perturbée par une petite pointe secondaire (1,6 m³/s à 14h). Volume ruisselé Vr = 27.000 m³, lr = mm T_b = 8h.

Crue n° 22 du 18-19.2.73.

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 3,4 mm.

Au PE 4 on a relevé 6 mm tombés de la manière suivante : 1,5 mm le 18.2. à 6h.30, 4 mm à 16h et 0,5 mm à 22h.

Il est probable que cette averse ait été plus forte sur la partie amont du bassin.

La crue résultante est de faible importance : montée rapide (T_m = 45 minutes) ; Q max. = 3,5 m³/s à 21h - Vr = 21.000 m³ (lr = mm).

Crue n° 23 des 19 et 20 février 1973 (voir graphique)

La moyenne des relevés de la pluie qui a donné naissance à cette crue importante n'a été que de 12,8 mm (P max. 16,1 au P1, P min = 9,2 au P6).

L'averse a sûrement été beaucoup plus importante dans la partie amont du bassin non contrôlée par nos pluviomètres.

Cette crue survient dans des conditions de saturation en eau du sol assez favorables (débit de base de 0,600 m³/s averse et crue 24h auparavant).

Au pluviographe n° 4 on a relevé une averse de 10,5 mm tombée entre 16h et 18h le 19.2.72 - les plus fortes intensités étant observées entre 16h et 16h.45.

La crue résultante est très importante (seule la crue du 24.11.72 a eu un débit de pointe supérieur).

L'hydrogramme est à une seule pointe et cela doit correspondre à la deuxième pointe que nous observons souvent au cours des crues, seule la partie amont du bassin ayant ruisselé. Le temps de montée T_m est de 3h, le maximum a lieu le 19.2. à 24h (Q max. = 43 m³/s le temps de réponse est de 7h la décrue est régulière et le temps de base est de 8h. Le volume ruisselé Vr est 650.000 m³ (lr = mm).

Crue n° 23

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 19.20 Fév. 1973

$P_m = 12,8$ mm vers 17h.

$V_r = 650.000$ m³

$Q_{max} = 43$ m³/s

Q m³/s

40

30

20

10

19 Fév.

20 Février

24

12

24

Heures

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

Crue n° 24 du 7 et 8 Mars 1973.

Pluie moyenne de 7,8 mm tombée entre 13h et 14h le 7.3.73.

La crue résultante est faible : (débit de base au début de la crue de $0,300 \text{ m}^3/\text{s}$, débit maximum de $1,94 \text{ m}^3/\text{s}$ le 7 Mars à 21h.30 - décrue régulière $T_b = 6\text{h}$, $T_r = 8\text{h}$ un seul maximum correspondant à la deuxième pointe observée habituellement).

La pluie qui a donné naissance à cette averse survient dans des conditions de saturation en eau de la surface du bassin peu favorables au ruissellement (pas de pluie ni de crues importantes depuis le 20 Février).

Crue n° 25 du 9 et 10 Mars 1973.

Pluie moyenne de 2,3 mm tombée le 9.3.73 entre 16h.40 et 16h.55.

La crue résultante est faible (débit de base au début de la crue de $0,300 \text{ m}^3/\text{s}$ - temps de montée de 30 min. - débit maximum de $2,05 \text{ m}^3/\text{s}$ le 9 mars à 20h.30 un gonflement vient perturber la décrue - le temps de réponse est de 3h.45).

Crue n° 26 du 12 Mars 1973.

Pluie moyenne de nos pluviomètres de 29,8 mm le 12.3.73 (P max. 41,5 mm au PE 4, 22,6 mm au P5 et P6).

Au PE 4 on observe une pluie de 41,5 mm tombée entre 14h et 15h avec un fléchissement des intensités vers 14h.40).

La crue résultante est faible - débit de base au début de la crue de $0,300 \text{ m}^3/\text{s}$ - montée assez lente ($T_m = 3\text{h}$) - débit maximum de $1,77 \text{ m}^3/\text{s}$ à 19h.30 ; $V_r = 17.000 \text{ m}^3$. Un léger gonflement est observé au cours de la décrue 6h après le premier maximum.

Il est probable que l'averse ait été moins importante à l'amont du bassin qu'à l'aval.

Crue n° 27 du 13 et 14 Mars 1973 (voir graphique)

La moyenné des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 24,8 mm (P max. = 43,5 au P4, P min. = 8,4 mm au P1).

Au PE 4 on a relevé une averse de 41,5 mm que l'on peut décomposer de la manière suivante : un premier corps de 22 mm entre 14h et 15h.45. Une pluie de faible intensité (1,5 mm) de 15h.45 à 17h.30 et un deuxième corps de 18 mm de 17h.30 à 18h.

La crue résultante n'est pas très importante ($Q \text{ max.} = 7,4 \text{ m}^3/\text{s}$ le 13 mars à 22h, $V_r = 64.800 \text{ m}^3$, $l_r =$ mm). Le débit de base au début de la crue est de $0,500 \text{ m}^3/\text{s}$, on observe un palier à $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ pendant la montée de la crue, la décrue est régulière et le temps de base est de 7h.

Crue n° 27

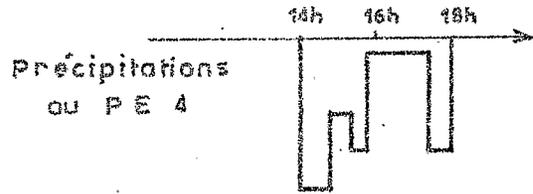
FOUBOU à N'CESSE

Crue du 13 Mars 1973

$P_m = 24,8 \text{ mm}$

$V_r = 64.800 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 7,4 \text{ m}^3/\text{s}$



13 mars

14 mars

0 12 24 12 24 Heures

Crue n° 28 du 16 et 17 mars 1973 (voir graphique)

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 34,8 mm (P max. = 54,5 mm à PE 4, P min. = 13,6 mm à P1).

Au PE 4 on a enregistré une pluie de 45 mm tombée entre 17h et 17h.40 avec de fortes intensités puis une traîne 3,5 mm de 17h.40 à 18h.10 ; de 19h.40 à 21h.30 on observe une deuxième traîne de 5 mm.

Le débit de base au début de la crue est de 0,380 m³/s.

La crue résultante est d'importance moyenne (Q max. = 16,5 m³/s le 16.3. à 21h.30, Vr = 147.000 m³, lr = mm).

La crue est à pointe unique, la montée est rapide (Tm = 1h.30) vers 24h on observe un léger ralentissement de la décrue qui doit correspondre à la deuxième pointe de crue que nous observons souvent ; le temps de base est de 8h.30.

Si l'on ne considère que la partie de la crue qui correspond à "la première pointe" (partie prépondérante de cette crue) le temps de base est de 5h environ.

Crue n° 29 du 21 et 22 mars 1973 (voir graphique)

La moyenne des précipitations relevées dans nos pluviomètres a été de 34,9 mm (P max. = 43,0 au PE 4, P min. 28,0 au P1).

Au PE 4 on a enregistré une averse de 43 mm composée d'un corps de 36 mm tombant de 19h à 19h.40, puis d'une traîne de 7 mm tombant du 21 Mars à 19h.40 au 22 Mars à 1h.

L'hydrogramme de la crue résultante est assez important ; à deux pointes (Q₁ max. = 18,9 m³/s le 21.3. à 23h et Q₂ max. = 15 m³/s le 22.3. à 3h), son temps de montée est très court (Tm = 1h), et son temps de base de 9h.

Le volume ruisselé est de 294.000 m³ (lr = mm).

Les conditions initiales de saturation en eau de la surface du bassin sont peu propices au ruissellement ; pas de pluie importante depuis 5 jours et un débit de base de 0,350 m³/s au début de la crue. Le volume ruisselé est cependant important ce qui laisse à penser que l'averse a été plus importante sur l'amont du bassin.

On retrouve encore une fois l'hydrogramme à deux pointes caractéristiques des crues de ce bassin.

On observe les temps de réponse suivants : Tr1 = 3h.30, Tr2 = 7h.

$Q = m^3/s$

Précipitations au PE 4

16h 19h 20h 22h

Crue n° 28

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 15 et 17 Mars 1973

$P_m = 34,8 \text{ mm}$

$V_r = 147.000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 16,5 \text{ m}^3/s$

date

des

16 mars

17 mars

0

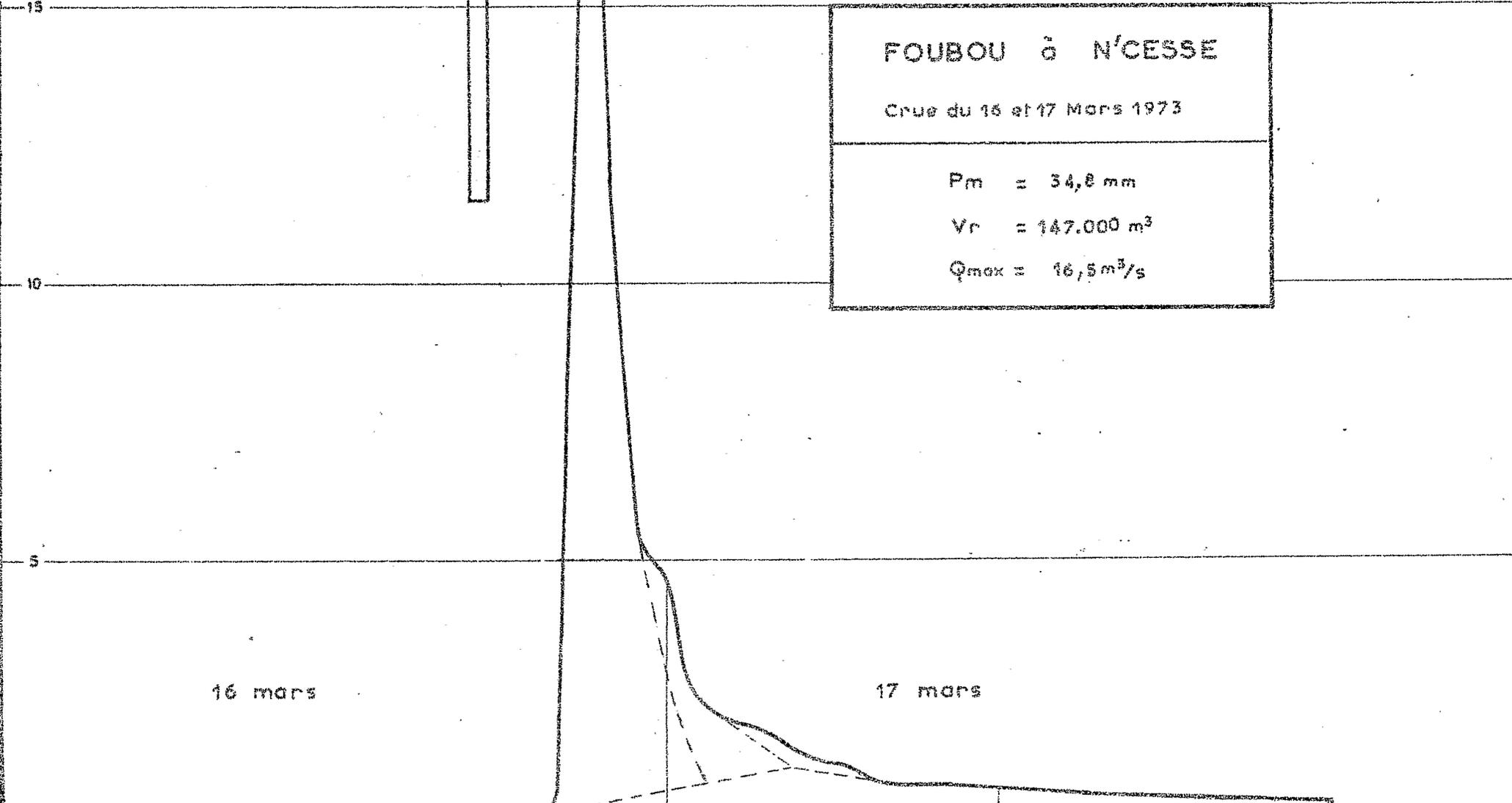
1

2

24

12

24 Heures



date

des

$Q = m^3/s$

15

10

5

16h 18h 20h 22 24h

Précipitations
ou PE 4

Crue n° 29

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 21 et 22 Mars 1973

$P_m = 34,9 \text{ mm}$

$V_r = 294.000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 18,9 \text{ m}^3/s$

21 mars

22 mars

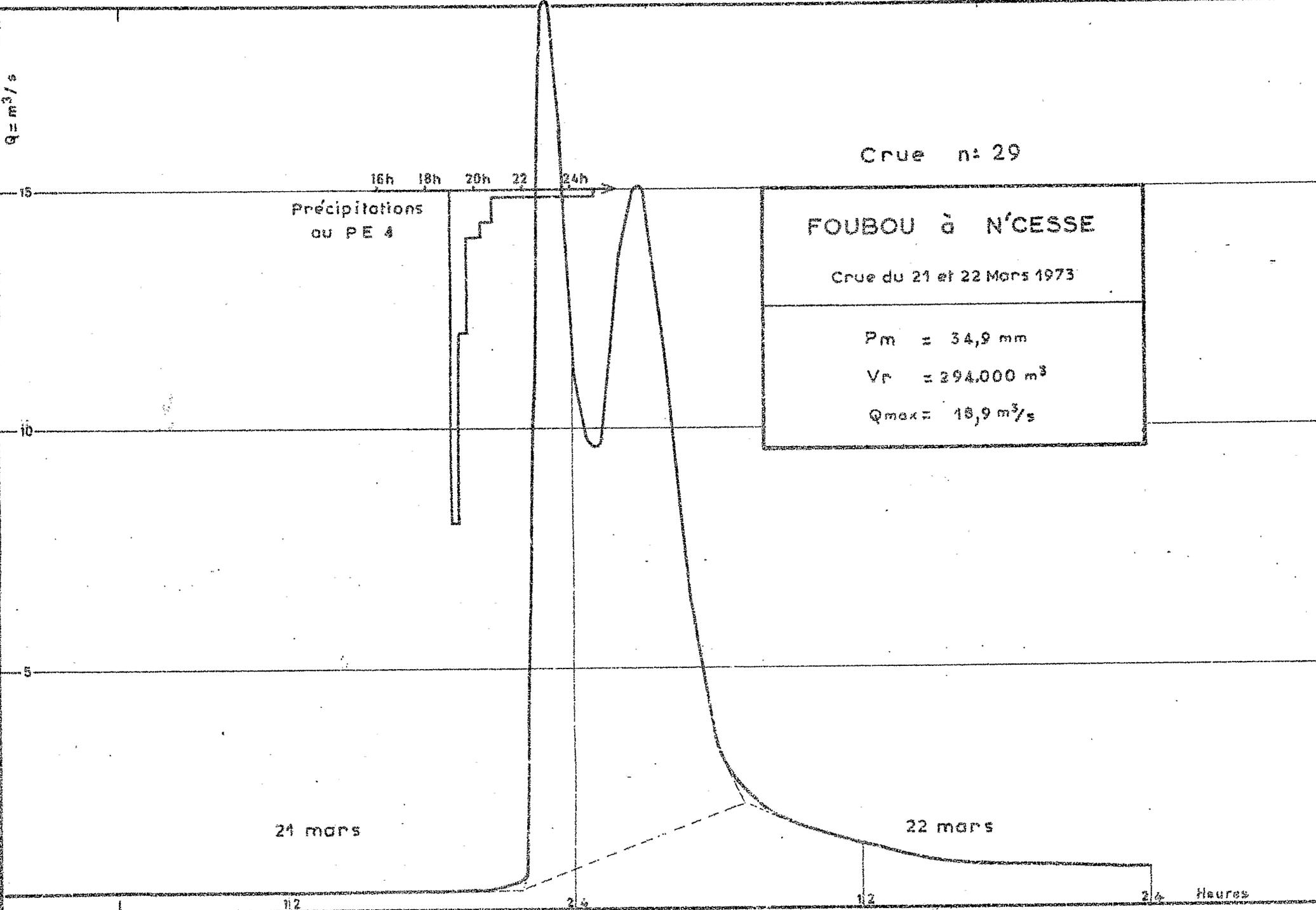
12

24

12

24

Heures



Crue n° 31 du 6 et 7 avril 1973 (voir graphique)

Pluie moyenne de 12,9 mm (P max. = 16,3 à P3, P min. = 10,9 à P6) tombée dans nos pluviomètres le 6.4. entre 15h.30 et 17h.30, sans fortes intensités au PE 4.

La crue résultante n'est pas importante : Q max. = 4,15 m³/s le 6.4. à 22h.30 ; Vr = 31.000 m³ ; lr = mm).

Le débit de base au début de la crue est de 0,350 m³/s, la crue est à pointe unique. Le temps de montée est de 2h.30 et le temps de base de 4h.30. Cette crue correspond à la première pointe de crue enregistrée habituellement.

Crue n° 32 du 12 et 13 avril 1973 (voir graphique)

Pluie moyenne 21,8 mm (P max. = 27,8 au P2, P min. = 16,9 mm au P3). Au PE 1 on a enregistré une averse complexe à plusieurs petits corps : 3 mm le 12 à 15h, 9 mm à 17h, 4 mm à 20h.30 et une traîne de 4 mm entre 22h et 24h.

La crue résultante est complexe : trois maximum distincts - Q max. 1 = 1,40 m³/s le 13 à 0h.30 ; Q max. 2 = 2,5 m³/s à 4h ; Q max. 3 = 6,7 m³/s à 10h.

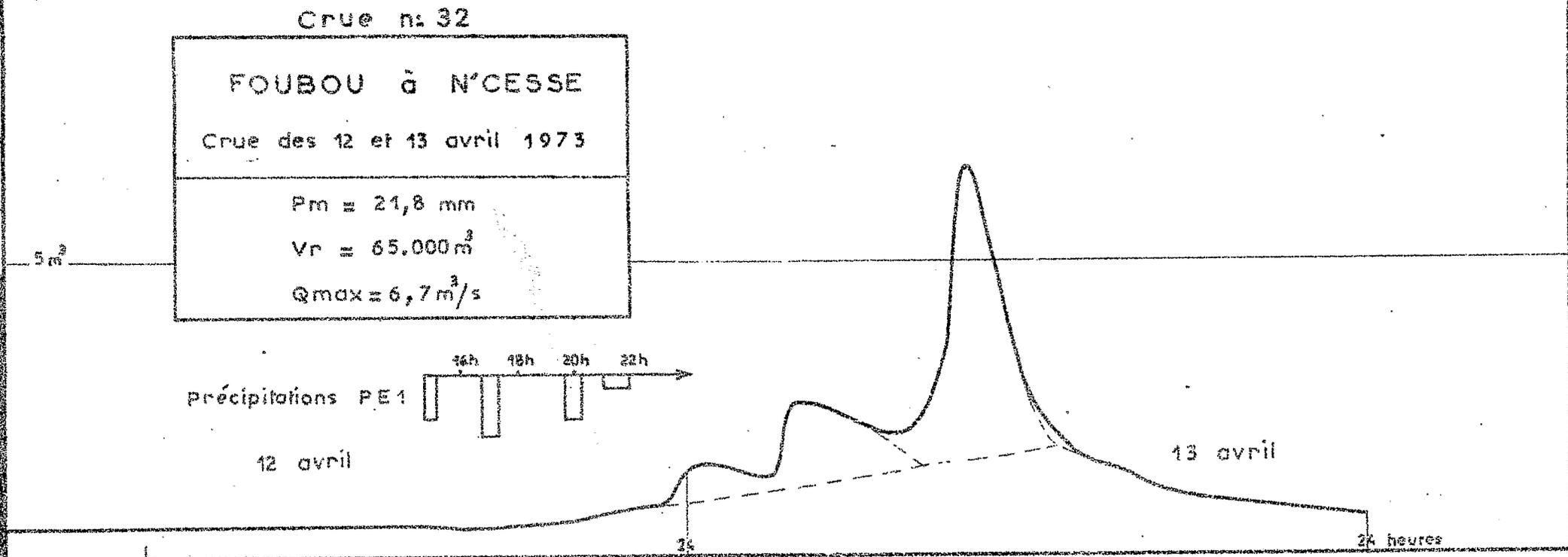
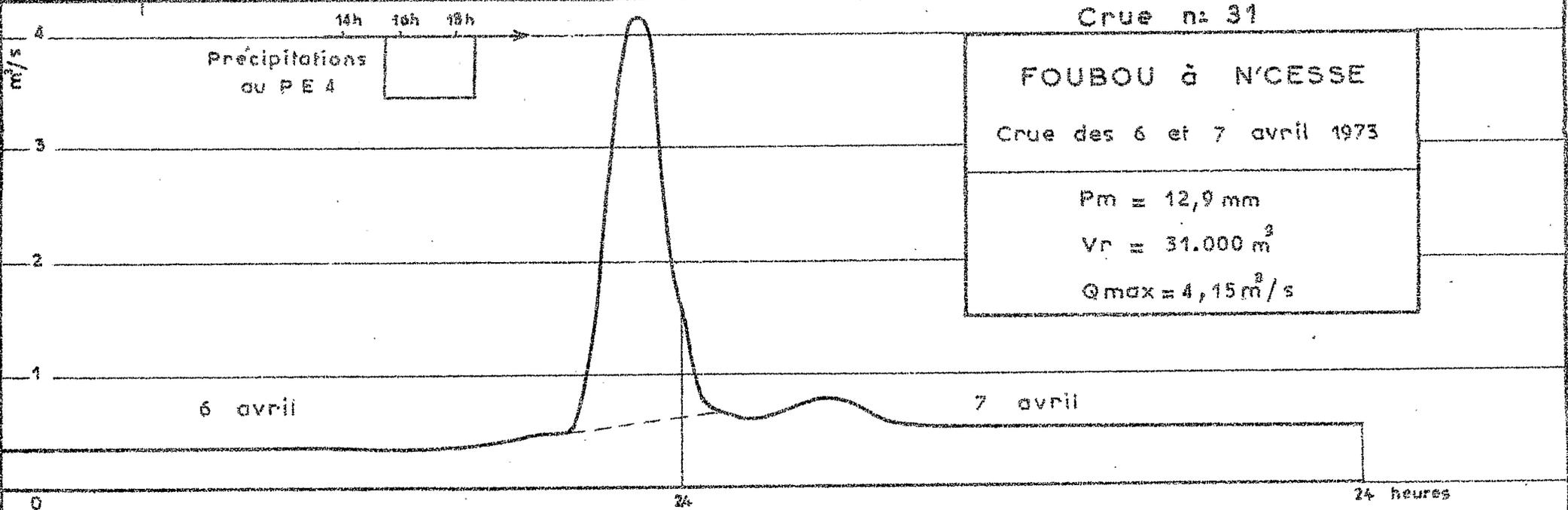
Le débit de base est de 0,300 m³/s au début de la crue et aucune averse importante n'est tombée depuis plusieurs jours sur le bassin.

Le volume ruisselé total est de 65.000 m³/s (lr = mm) dont 43.000 proviennent de la dernière pointe. Cette dernière pointe ne peut s'expliquer que par une pluie qui serait tombée sur la partie amont du bassin entre 3 et 5h. le 13 avril.

Crue n° 33 du 16 avril 1973.

Pluie moyenne de 5,0 mm dans nos pluviomètres tombée le 16.4. à 11h. La crue résultante est de faible importance (Q max = 1,96 m³/s le 16.4. à 19h) ; elle est à pointe unique ; ses temps de montée et de base sont faibles (Tm = 1h.30, Tb = 1h.45).

Le temps de réponse est de 8h ; le ruissellement doit provenir de la partie amont du bassin (seule la deuxième pointe de crue est présente ici).



date des.

Crue n° 34 du 17 et 18 avril 1973 (voir graphique)

Pluie moyenne de 22,3 mm dans nos pluviomètres (P max. = 29,8 au P2, P min. = 16,6 mm au P3).

Au PE 4 on observe une pluie de 21 mm dont 19 mm sont tombés entre 21 et 22h et 2 mm de 23h à 24h le 18.

La crue résultante n'est pas très importante : (débit maximum de 7,4 m³/s le 18.4. à 6h, Vr total = 85.000 m³ - lr = mm).

On observe une pointe secondaire (2 m³/s à 2h) pendant la montée qui correspond au faible ruissellement ayant eu lieu sur l'aval du bassin.

Le temps de base de l'ensemble de la crue est de 9h, et celui de la deuxième pointe (ruissellement de la partie amont) de 6h.30.

Crue n° 35 du 21 avril 1973 (voir graphique)

Pluie moyenne de 22,8 mm dans nos pluviomètres (P max. 29,8 mm au P2, P min. 16,6 mm au P3).

Le corps de l'averse tombe vers 20h.10 avec des intensités assez fortes 60 mm/h au PE 1 ; puis de 21h à 24h on observe une traîne d'une dizaine de millimètres tombant avec des intensités de 2 à 5 mm/h.

La crue résultante commence par un gonflement du débit lente le 20.4. à 20h et 21.4. à 2h puis c'est la montée franche de la crue (Q max. = 4,5 m³/s le 21.4. à 3h) la décrue est régulière.

Le volume ruisselé est de 32.000 m³ (lr = mm).

Le temps de base de la crue (deuxième pointe) est de 5h.30.

Le débit de base au début de la crue était voisine de 0,500 m³/s.

Crue n° 36 du 26 et 27 avril 1973 (voir graphique)

La pluie moyenne est de 9,2 mm dans nos pluviomètres (P max. 12,2 mm au P6, P min. 8,0 au P1).

L'averse est tombée le 26.4.73 entre 18h.45 et 19h.30.

La crue résultante a une montée très rapide (Im = 20 mm) le débit maximum (4,3 m³/s est observé à 21h.20 et la décrue est perturbée par un léger gonflement vers 24h.

Le temps de base est de 6h et le volume ruisselé de 28.000 m³ (lr = mm), le débit de base au début de la crue était de 0,50 m³/s.

Le temps de réponse est très court et est de l'ordre de 2h.30. Cette crue correspond à la "première pointe" de celles que nous observons habituellement.

Crue n° 34

FOUBOU à N'CESSÉ

Crue du 17 et 18 avril 1973

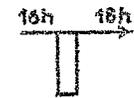
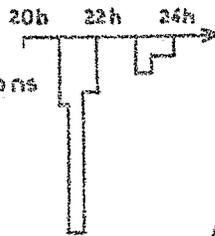
$P_m = 22,3 \text{ mm}$

$V_r = 85.000 \text{ m}^3$

$Q_{max} = 7,4 \text{ m}^3/\text{s}$

s/m = Q

Précipitations
au PE 4



17 avril

18 avril

date

des.

0

12

24

12

24

Heures

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

Crue n° 35

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 21 Avril 1973

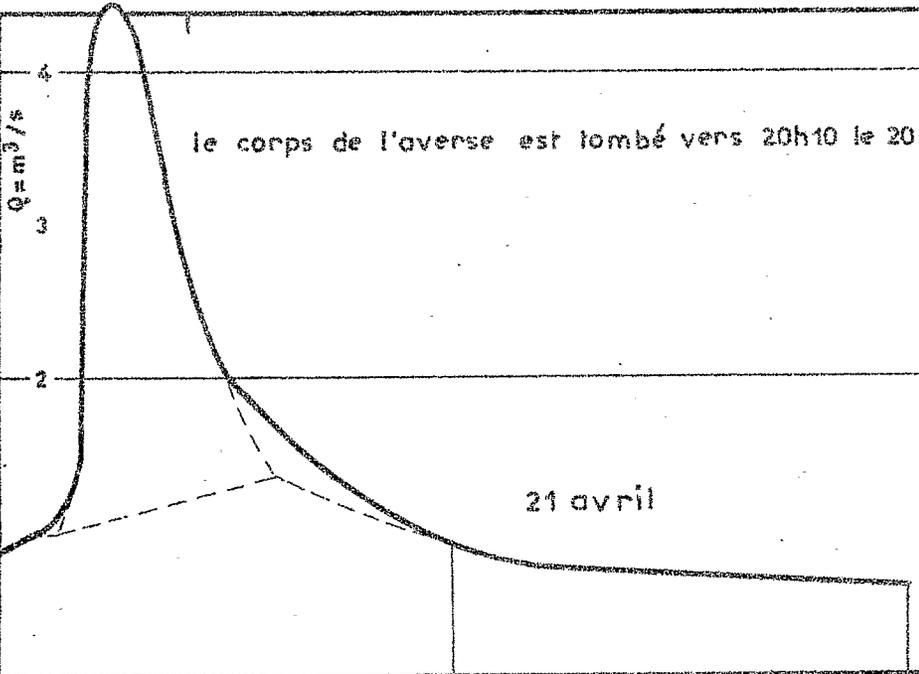
Pm = 22,8 mm

Vr = 32.000 m³

Qmax = 4,5 m³/s

le corps de l'averse est tombé vers 20h10 le 20 avril

21 avril



Crue n° 36

FOUBOU à N'CESSE

Crue du 26-27 avril 1973

Pm = 9,2 mm

Vr = 26.000 m³

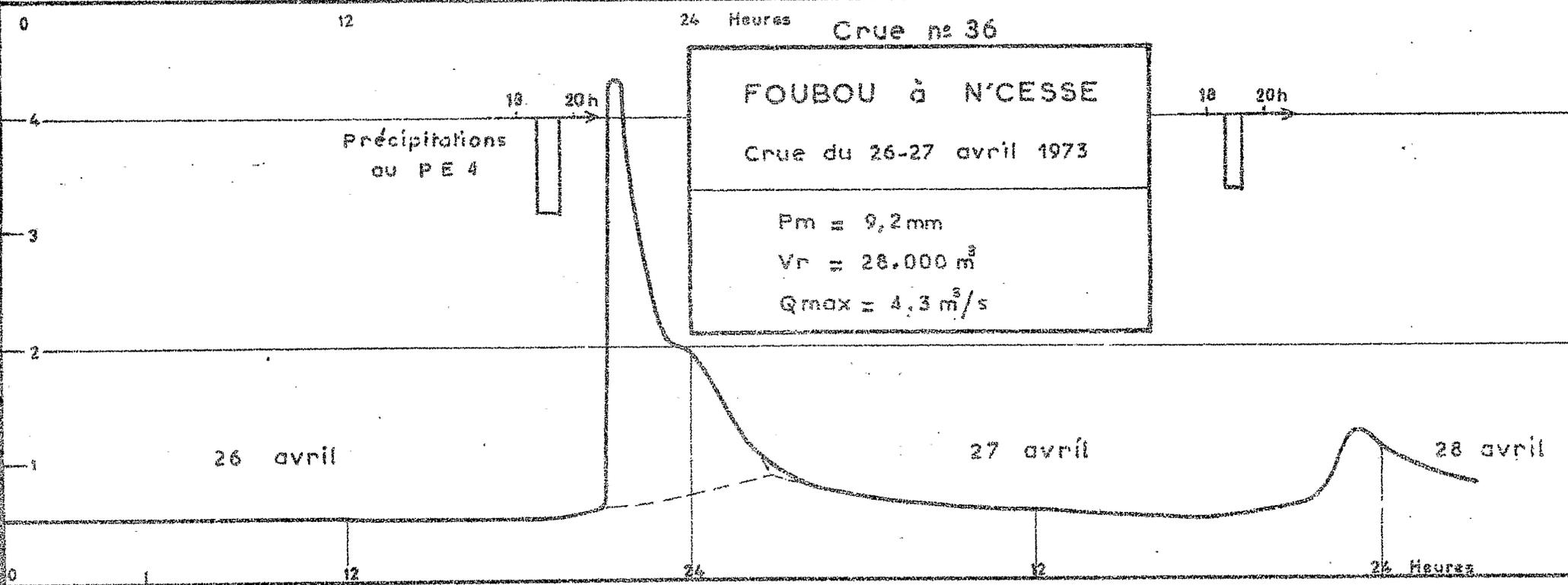
Qmax = 4,3 m³/s

Précipitations
ou PE 4

26 avril

27 avril

28 avril



Crue n° 37 du 29 et 30 Avril.

Pluie moyenne de 16,3 mm (P max. = 20,6 à P3, P min. = 13,5 à P1) tombée le 29.4. entre 21h.30 et 22h.

La crue résultante est de faible importance à deux pointes :

Q_1 max. = 1,2 m³/s à 24h, Q_2 max. = 2,6 m³/s à 4h.20 le 30.4.

Le débit de base au début de la crue était de 0,450 m³/s.

Le temps de base de l'ensemble des deux crues est de 7h.30.

Crue n° 38 du 7 mai 1973.

Pluie moyenne de 10,2 mm (P max. = 14,0 au P4, P min. = 8,0 au P1) tombée en deux averses le 6, entre 17h et 18h et 22h et 24h.

La crue résultante présente deux maximum. Le premier de 2,1 m³/s le 7 mai à 2h.30 et le deuxième de 4,1 m³/s à 6h.

Le volume ruisselé est de 47.000 m³, le temps de base de l'ensemble des deux crues de 8h.

Le débit de base est élevé au début de cette crue, une petite crue étant survenue 24h auparavant.

Crue n° 39 du 16 mai 1973.

C'est la dernière crue ayant dépassé 1,5 m³/s enregistrée au cours de cette campagne.

Pluie moyenne de 22,9 mm (P max. = 31,1 à P5, P min. = 16,7 à P2) tombée le 16.5. entre 0h.30 et 1h.15, (une traîne persistante jusqu'à 4h).

La crue résultante est de faible importance (Q max. = 2,6 m³/s à 4h).

Montée rapide, décrue perturbée par un gonflement à 6h.

Temps de base de l'ordre de 6h.

Le débit de base au début de la crue était de 0,260 m³/s.

6.5. CRUES DE LA BOUFEKE AU CAMP LEBEL.

Les seules mesures prévues sur ce petit bassin sont l'enregistrement des crues qui a été assuré par un limnigraphe type OTT XX longue durée qui, sans avoir toujours fonctionné correctement, nous a permis d'enregistrer un nombre suffisant de crues pour pouvoir déterminer les Temps de base et Temps de montée des crues de ce bassin.

Nous avons reproduit ci-après le tableau du fonctionnement du limnigraphe du CAMP LEBEL et les limnigrammes des principales crues enregistrées.

Le temps de montée des crues est en général voisin de 1h et leurs temps de base varie de 3 à 5h.

Certaines crues, comme les crues du 27.1. et du 18.2.73, ont un temps de montée extrêmement bref ; ce sont les temps de base de ces crues qui sont également les plus courts.

Le temps de réponse de ce bassin varie entre 1h et 2h.

La cote maximum enregistrée en 1972-73 sur la BOUFEKE au CAMP LEBEL a été de 69 le 13.3.73.

Deux mesures de débit ont été effectuées à cette station en 1973 : Le débit a été estimé à 60 l/s le 10.2.73 par un jaugeage au flotteur pour la cote de 7 cm. Un jaugeage au moulinet du 29.8.73 donne un débit de 16,2 l/s pour la cote de 5 cm.

A la même date, le débit de la FOUBOU à NCESSE était de 210 l/s. Dans l'hypothèse où les débits spécifiques d'étiage des deux bassins seraient voisins, nous pouvons supposer que la surface du bassin de la BOUFEKE au CAMP LEBEL est de 10 à 15 fois plus faible que celle du bassin de la FOUBOU à NCESSE.

Le lit de la BOUFEKE au niveau de notre station est bien marqué ; le fond est encombré de bancs de graviers ou barré par des barres rocheuses. La rivière effectue de nombreux petits méandres. En crue la largeur moyenne du lit varie entre 8 et 12 m ; la pente de la ligne d'eau doit être assez forte et on doit observer de nombreux petits rapides (entre notre limnigraphe et la LOEME sur une longueur de 200 m environ, la cote moyenne du fond du lit s'abaisse de 3,50 m).

Pour la cote de 70 cm à notre station les vitesses moyennes de l'eau sont probablement comprises entre 2 et 4 m/s. Nous estimons que le débit correspondant à la cote maximum enregistrée (69 cm) a été compris entre 10 et 20 m³/s.

Tableau de fonctionnement du limnigraphe sur la BOUFFEKE au CAMP LEBEL
OTT XX - Installé le 13 Décembre 1972

Période du 13 au 27/12 - L'appareil fonctionne bien.

Crue du 16/12 H max. = 43 cm (voir graphique).

Période du 27.12.72

au 11.1.73

- L'appareil n'a pas fonctionné - pas d'enregistrement.
Aucune crue signalée sur le rapport de tournée du
11.1.

Période du 11 au 26.1. - Le limnigraphe ne fonctionne pas.

Le 12 crue non enregistrée H. max. = 50.

Période du 26.1. au 10.2.73. - L'appareil fonctionne bien.

Crue le 27.1.	H. max. 36	(voir graphique)
28/1.	" 26	(" ")
29.1.	" 47	(" ")
5.2.	H. max. 19,5	

Période du 10.2. au 25.2. - L'appareil fonctionne bien.

Crue enregistrée le 12.2.	H. max. = 13,5 cm.
18.2.	H. " = 51
19.2.	" = 68

Période du 25.2. au 10.3. - Le limnigraphe fonctionne correctement.

Le 9.3. - Crue H. max. = 13

Période du 10 au 25.3. - Bon fonctionnement jusqu'au 14.3. - Arrêt le 14 et
n'enregistre plus jusqu'au 25.

Crue le 13.3. H. max. = 69 (voir graphique)

La cote maximum atteinte entre le 14.3. et le 25.3.
a été de 51.

Période du 25.3. au 10.4. - Crue le 26.3. - H. max. = 14 - Arrêt de l'appareil
le 4.4. ; crue probable le 6 H. max. = 53.

Pluie enregistrée au CAMP LEBEL : 35 mm.

Période du 10 au 26.4. - Le limnigraphe fonctionne normalement jusqu'au 17.

Crue du 13 - H. max. = 43 (voir graphique)

16 - H. max. = 61 (voir graphique)

17 - H. max. = 53 non enregistrée.

L'appareil repart le 25 lors de la crue.

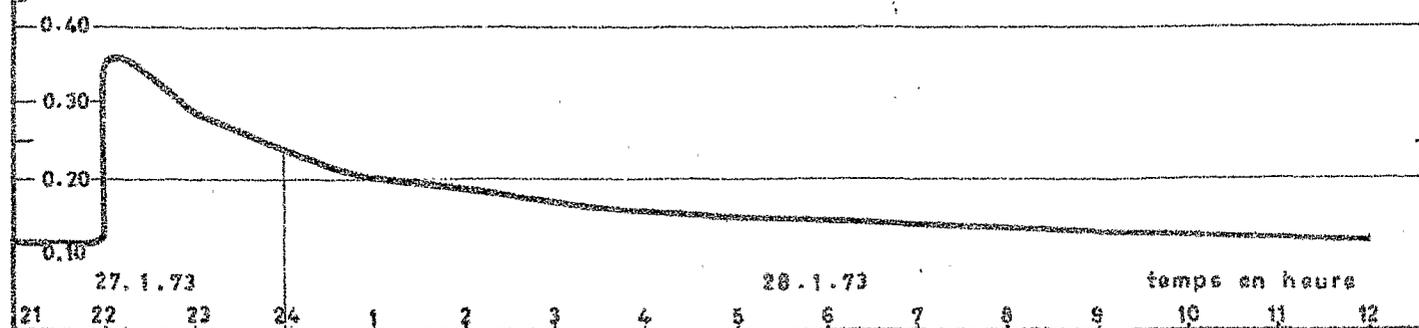
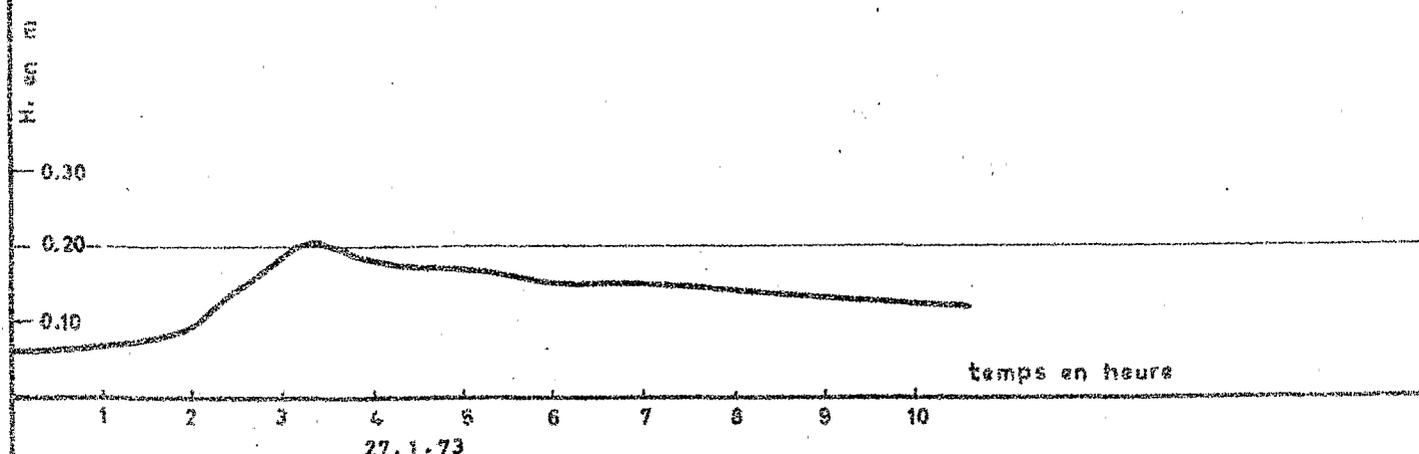
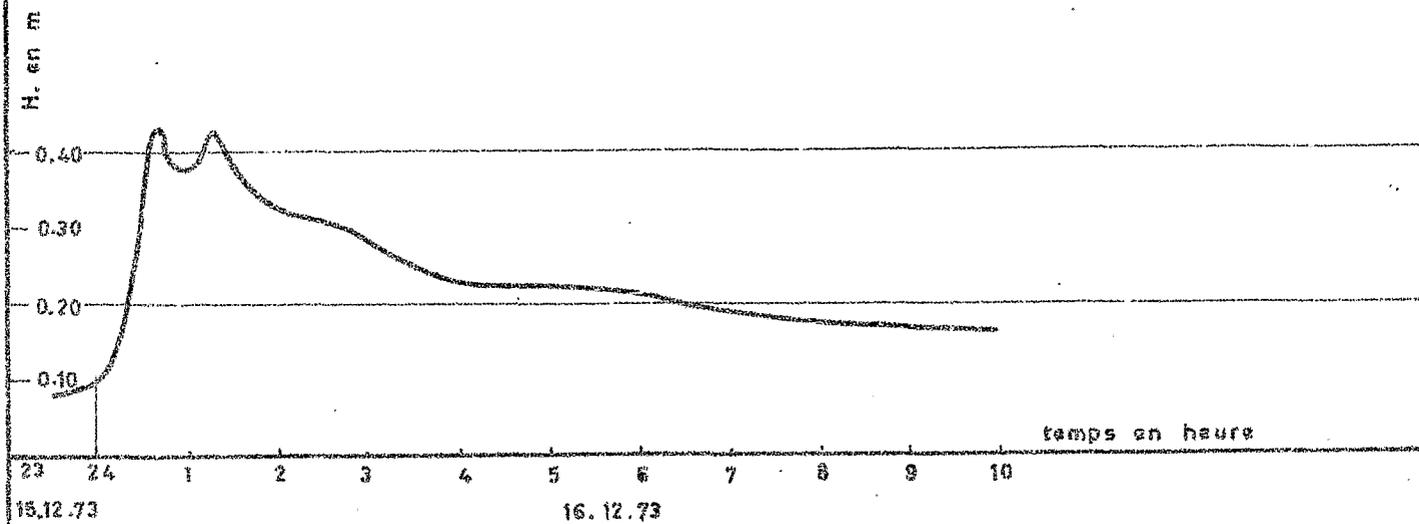
25 - H. max. = 50 (voir graphique)

Période du 26.4. au 25.5. - Mauvais fonctionnement - pas d'enregistrement.

Aucune crue n'a été enregistrée du 25.5. au
10.6.73 - date du retrait de l'appareil.

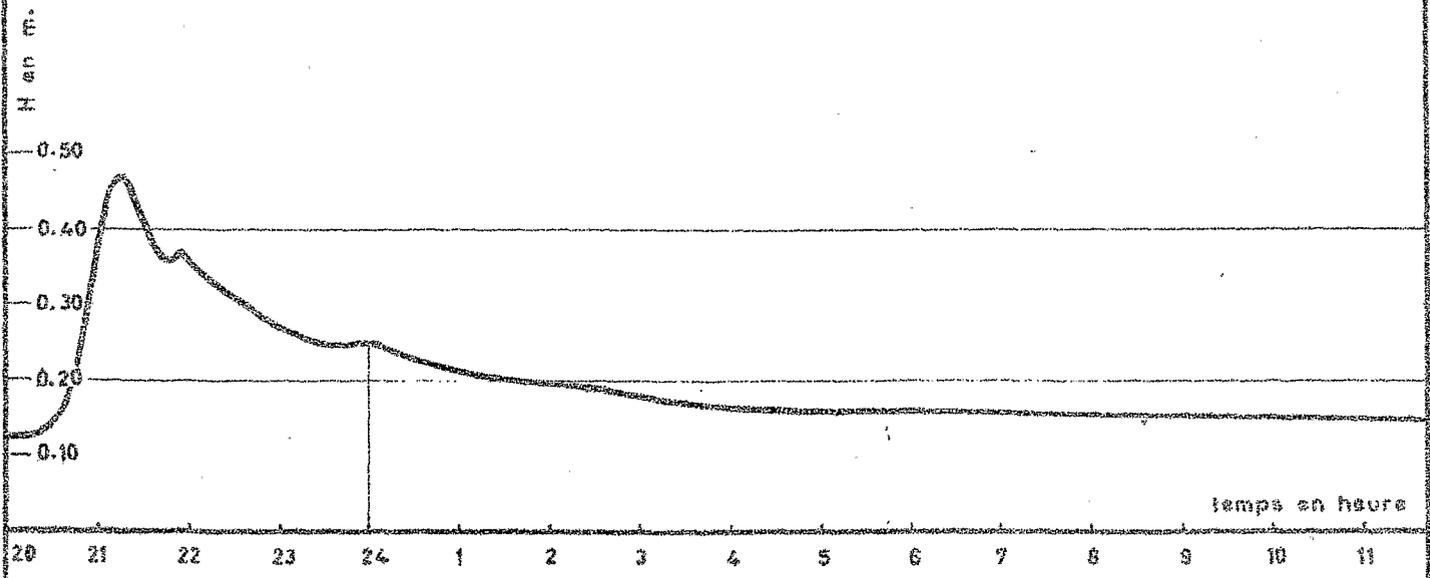
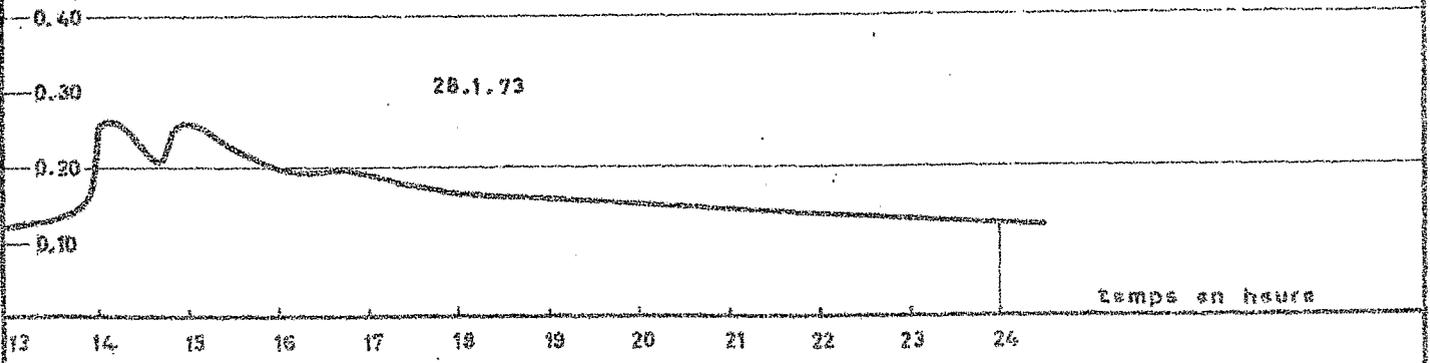
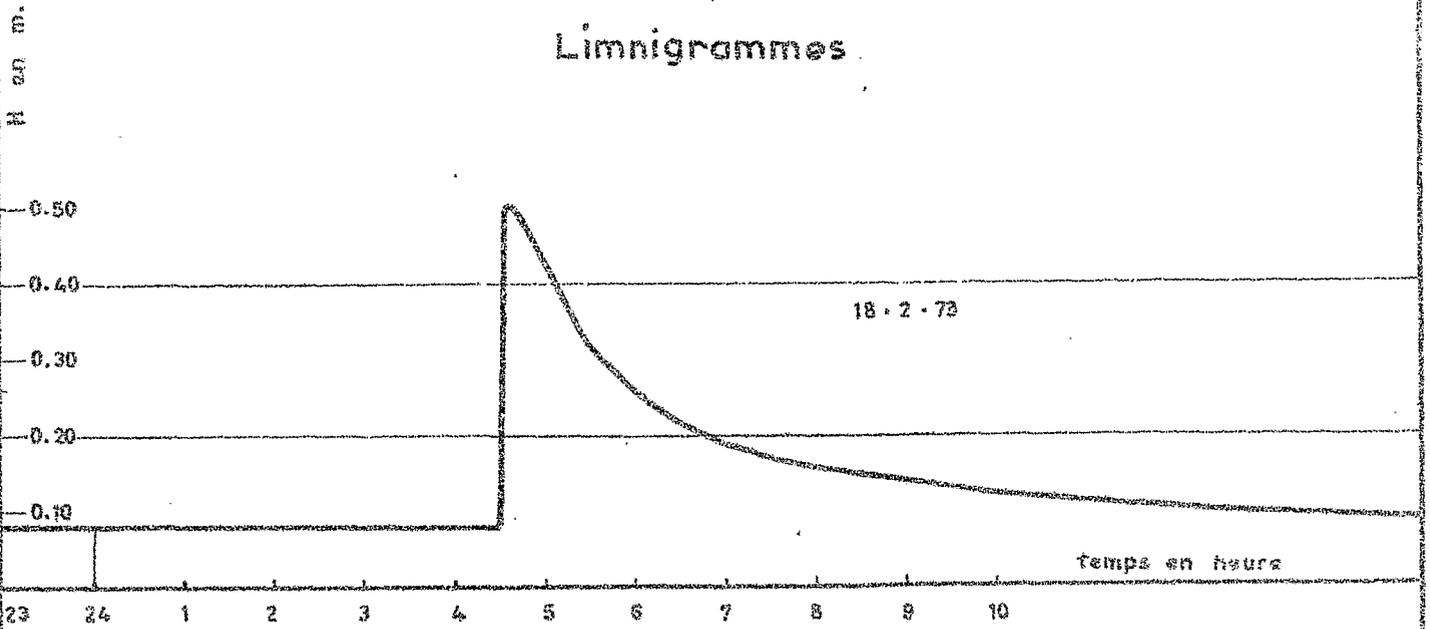
BOUFEKE au CAMP LEBEL

Limnigrammes



BOUFEKE au CAMP LEBEL

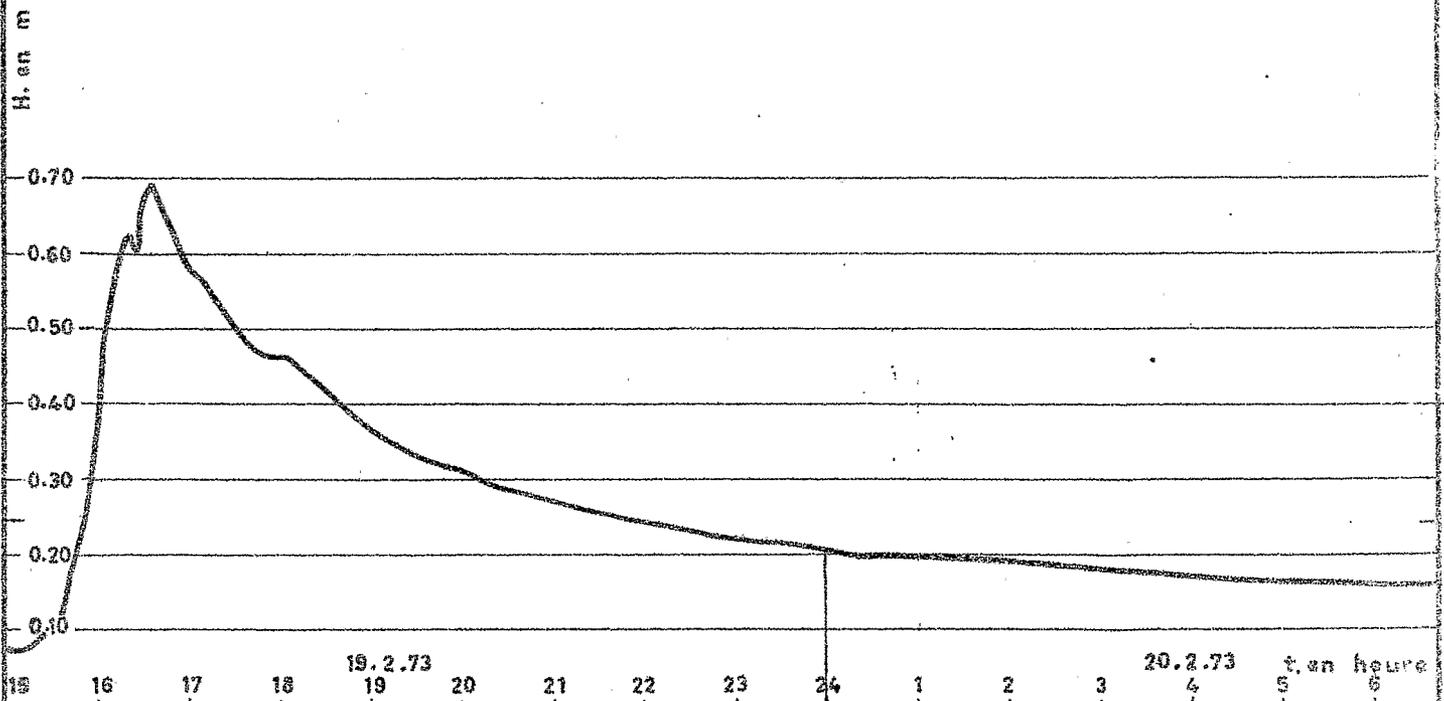
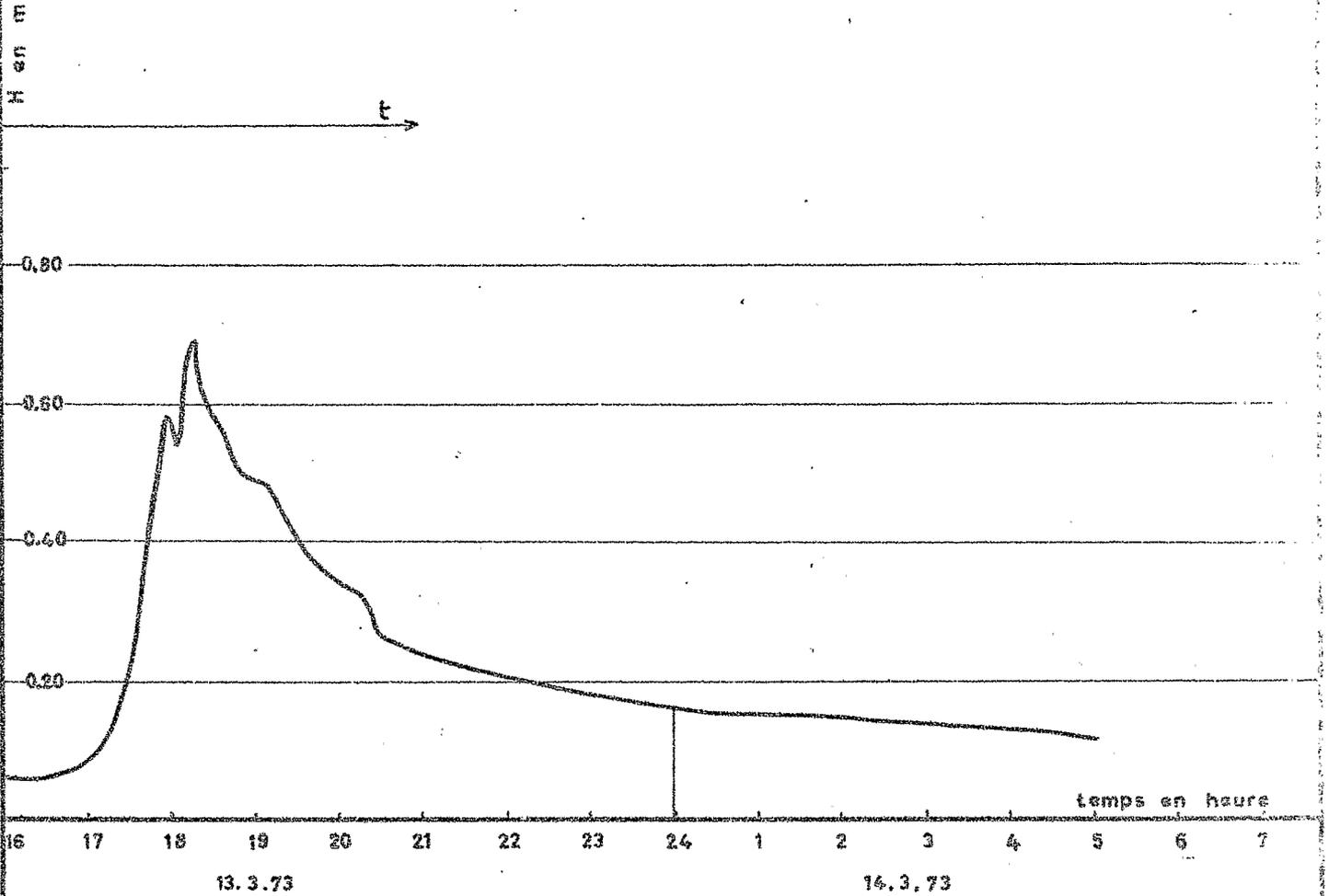
Limnigrammes



29.1.73		30.1.73	
O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique		date	des.

BOUFEKE au CAMP LABEL

Limnigrammes

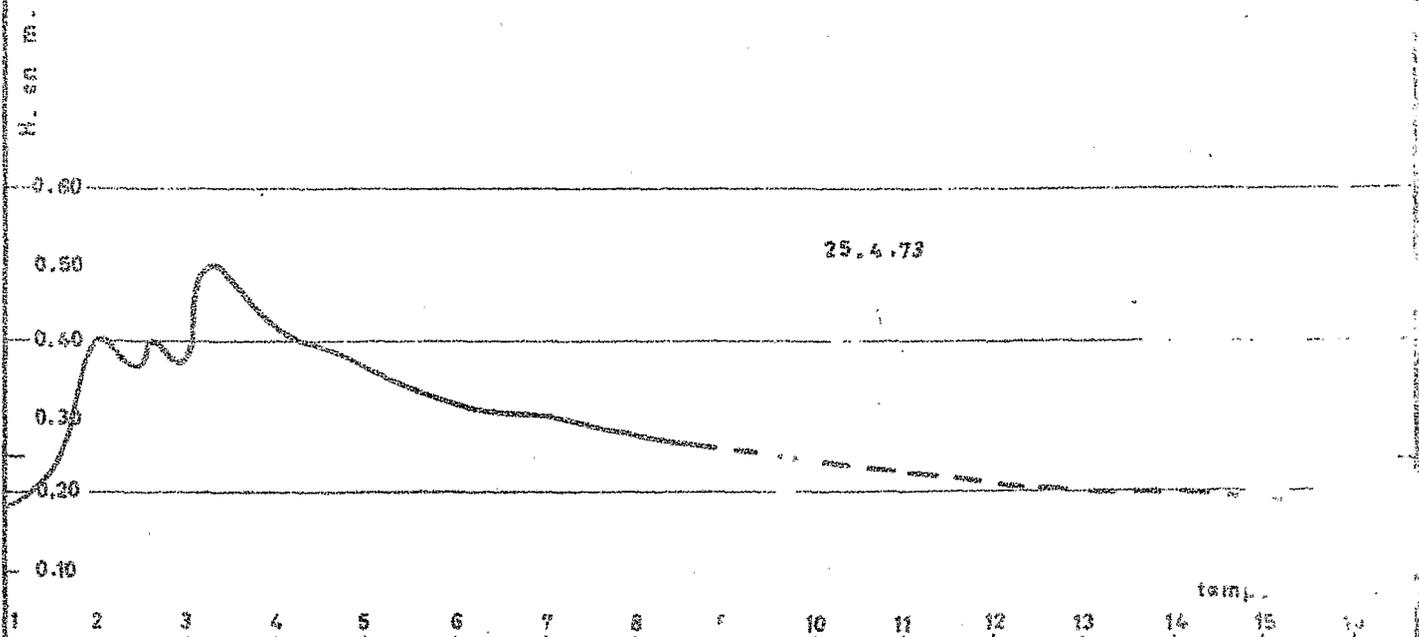
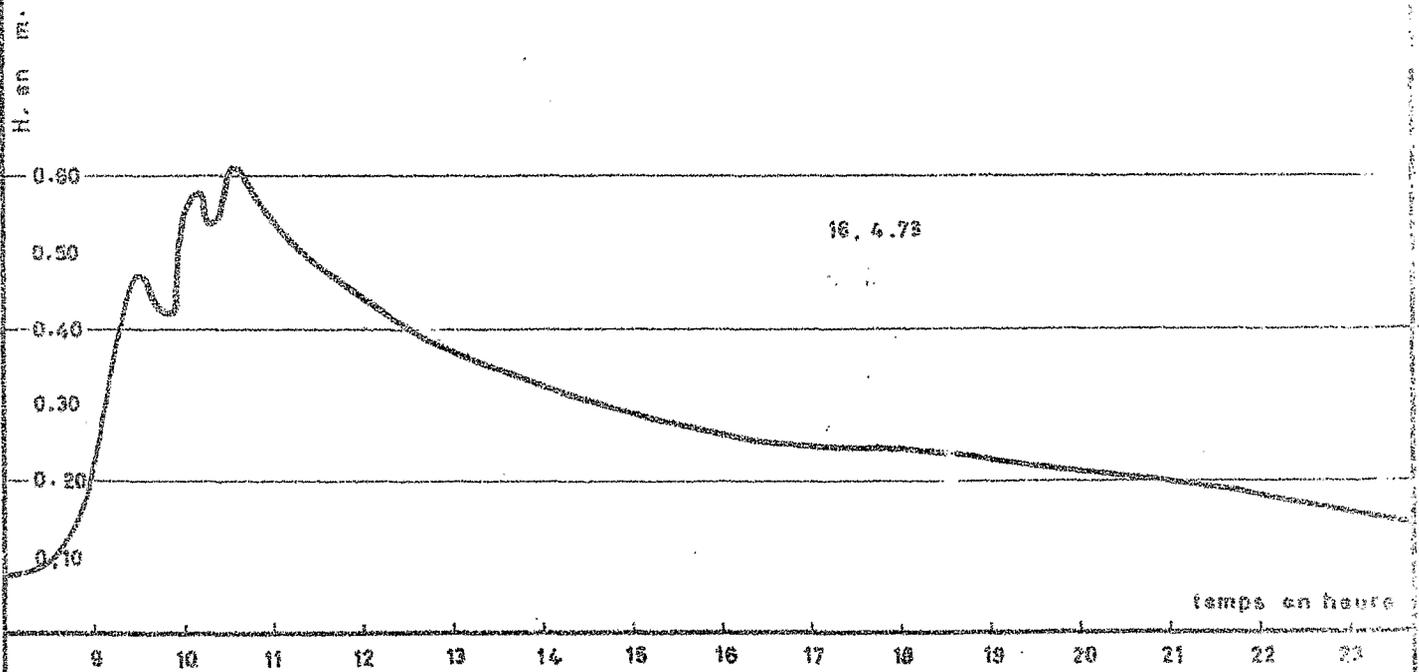
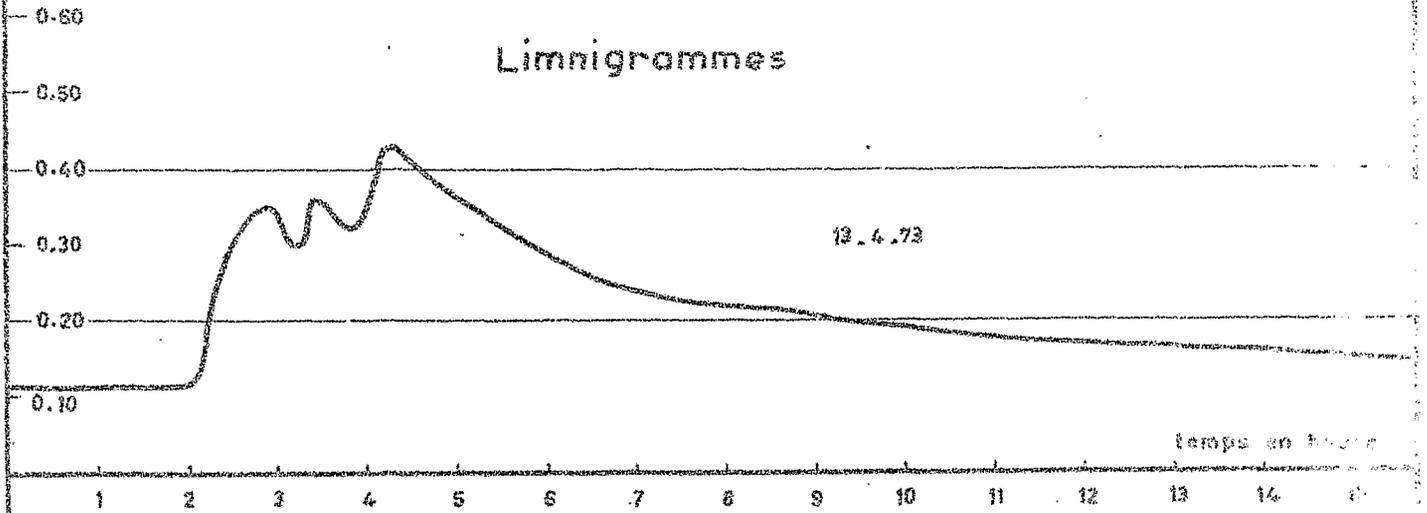


O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

BOUFEKE du CAMP LEBEL

Limnigrammes



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date

des.

7.- SYNTHÈSE HYDROPLUVIOMÉTRIQUE.

7.1. RECHERCHE D'UN HYDROGRAMME TYPE DE RUISSELLEMENT.

Rappelons brièvement les principes fondamentaux qui sont appliqués pour utiliser la "méthode de l'hydrogramme type unitaire".

On admet que si une averse homogène dans l'espace et dans le temps tombe sur un bassin pendant un temps T de telle sorte que l'ensemble du bassin ruisselle et que si le temps T est inférieur à une valeur T_0 , l'hydrogramme résultant aura toujours les mêmes temps de base et de montée. Tous les hydrogrammes créés par des averses unitaires (averse pour laquelle T est inférieur à T_0) se déduiront les uns des autres par simple affinité par rapport à l'axe des temps.

Enfin on pourra déterminer l'hydrogramme résultant de deux hydrogrammes élémentaires décalés dans le temps mais "se chevauchant" par simple addition des débits survenant au même instant.

L'ensemble de ces propriétés nous permettra d'analyser et de décomposer des crues complexes en fonction des précipitations observées.

Elles nous serviront également à "construire" une crue exceptionnelle après avoir fixé les conditions dans lesquelles l'averse exceptionnelle se produit.

Les hydrogrammes de ruissellement observés sur ce bassin sont le plus souvent à deux pointes, correspondant aux débits provenant de la partie aval puis de la partie amont du bassin.

Nous pouvons penser que, dans l'hypothèse d'une averse homogène tombant sur tout le bassin, ces deux pointes de crue doivent avoir les débits maximum voisins : en effet si l'on examine les crues les plus importantes, le nombre de fois où la première pointe a dépassé la deuxième est égal au nombre de fois où la deuxième a dépassé la première.

Examinons plus particulièrement les crues n° 16 et 23 (au cours desquelles on n'a observé pratiquement que la deuxième pointe) et la crue n° 28 où la première pointe peut être facilement séparée de la deuxième pointe très faible.

FOUBOU à N'CESSE

CONSTRUCTION D'UN HYDROGRAMME TYPE

en additionnant l'hydrogramme type de la première pointe à l'hydrogramme type de la deuxième pointe, chacun de ces hydrogrammes ayant un débit maximum de $10\text{ m}^3/\text{s}$, on obtient l'hydrogramme résultant ($V_r = 231.000\text{ m}^3$)

débits

$10\text{ m}^3/\text{s}$ 0h

Averse qui a
donné naissance
à la crue

$5\text{ m}^3/\text{s}$

hydrogramme résultant

hydrogramme
de la première
pointe
 $V_r = 87.900\text{ m}^3$

hydrogramme de
la deuxième
pointe
 $V_r = 143.100\text{ m}^3/\text{s}$

0 0h

5h

10h

heures

Outre les paramètres T_r , T_m , T_b , V_r , on utilise généralement le paramètre $\alpha = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{moy. ruiss.}}}$ pour définir la forme de l'hydrogramme, Q_{\max} étant le débit maximum de ruissellement et $Q_{\text{moy. ruiss.}}$ étant le débit moyen ruisselé pendant la crue qui est égal au rapport de volume ruisselé par le temps de base ($\frac{V_{rp}}{T_b}$). Plus le coefficient α sera élevé plus l'hydrogramme sera "pointu".

Dans la pratique, pour des hydrogrammes de forme simple α est le plus souvent compris entre 2 et 3,5.

Pour un débit maximum de 10 m³/s., l'hydrogramme de la première pointe présente un volume ruisselé de 87.900 m³ et un coefficient $\alpha = 2,26$. l'hydrogramme de la deuxième pointe présente un volume ruisselé de 143.100m³ et un coefficient de 2,01. (Ces valeurs voisines de 2 sont très vraisemblables pour des bassins de forêt). et l'hydrogramme résultant un volume ruisselé de 231.000 m³ et un coefficient α de 1,56.

Quand la surface du bassin sera connue il suffira de diviser ces volumes ruisselés par la surface du bassin pour connaître les lames ruisselées correspondantes.

L'hydrogramme résultant que nous avons construit a sensiblement la même allure que les hydrogrammes que nous avons observé. Son temps de base est de 10h. et les deux pointes sont séparées par un intervalle de temps de 3h.45. Pour le comparer aux hydrogrammes observés rappelons que sur le graphique de construction nous avons doublé l'échelle des temps.

Cet hydrogramme type à deux pointes que nous observons sur ce bassin a une forme bien particulière probablement provoquée par la forme allongée du bassin ou par l'existence de deux zones différentes soit par le relief soit par la nature du sol qui ne réagissent pas de la même façon aux précipitations.

Le coefficient $\alpha = 1,56$ qui d'ailleurs augmente rapidement lorsque l'une des pointes devient supérieure à l'autre, ne devra pas être utilisé lorsque nous voudrons extrapoler les valeurs des lames ruisselées et des coefficients de ruissellement du bassin versant représentatif de la FOUBOU aux autres bassins de cette région pour le calcul des débouchés des ouvrages d'art du projet de chemin de fer.

Il sera plus judicieux d'employer un coefficient α compris entre 2,5 et 3.

7.2.- ETUDE DES FACTEURS DU RUISSELLEMENT.

Nous avons rassemblé dans le tableau ci-après les différents paramètres des crues les plus importantes.

Nous avons ensuite essayé de déterminer la relation entre l'importance des crues (représentées par leurs volumes ruisselés) et les précipitations qui sont à l'origine de ces crues représentées par la moyenne des précipitations observées dans les pluviomètres situés à l'aval du bassin (voir graphiques).

La dispersion des points autour de la courbe moyenne est très grande et cela est principalement dû, comme nous l'avons déjà expliqué, au fait que la pluie moyenne sur un bassin de cette importance peut être très différente de la précipitation moyenne que nous avons enregistré sur une petite partie du bassin à l'aval. De plus, l'absence de pluviographes à grande vitesse d'avancement nous a empêché de séparer avec quelque précision les parties des averses qui sont tombées avec de fortes intensités et qui ont pu provoquer du ruissellement, des pluies "fines" qui n'ont fait qu'humidifier le sol.

Au cours de la prochaine campagne de 1973-74, le réseau pluviométrique et le nombre de pluviographe seront suffisants et la relation entre les précipitations et le ruissellement sera certainement améliorée.

A la demande de l'A.T.C. nous avons quand même ébauché une courbe provisoire de V_r en fonction de P_m de la façon la plus vraisemblable possible et en nous aidant de l'expérience acquise dans ce domaine sur d'autres bassins. La courbe provisoire tracée ne doit être considérée que comme une première approche de la courbe $V_r = f(P_m)$ définitive.

Nous avons également essayé de définir la précipitation limite d'écoulement qui correspond à la précipitation minimum qui donne lieu en moyenne à une crue.

Pour les mêmes raisons que précédemment, cette précipitation limite est difficile à définir. Il semble qu'elle soit comprise entre 8 et 10 mm. (voir graphique).

- FOUBOU A NCESSE - PARAMETRE DES CRUES -

N°	Date	Pm (mm)	Tr1	Tr2	Tb	Truis total	Tm	Vrp (10 ³ m ³ /)	Vr (10 ³ m ³ /)	Qmaxr (m ³ /s)	Q max	α	Pointe prépondérante	OBSERVATIONS
4	24.11.72	56,7	-	-	11h	13h	1h30	767	839	43,2	44,4	2,23	1ère	
5	29.11.72	17,5	4h30	8h30	6h	11h	2h	38,9	56	4,50	5,25	-	1ère	
6	2.12.72	21,0	-	-	11h	-	1h30	86,4	90	4,35	5,30	1,99	-	
7	7.12.72	6,9	7h	10h	10h	10h	1h	242	246	12,4	13,6	1,84	2ème	
11	2.1.73	32,3	4h	-	7h	12h	2h	119	130	13,1	14,0	2,77	1ère	
13	7/8.1.73	(101)	-	-	-	-	-	-	(900)	-	-	-	-	Crue complexe (4 crues de Vr = 57.600, 223.000, 122.000 et 497.000 m ³).
14	15.1.73	44	6h30	10h	12h30	12h30	2h30	288	288	16,0	17,2	2,50	1ère	
15	17.1.73	1,5	3h30	6h30	-	7h30	1h	-	61,2	2,5	3,6	-	2ème	
16	23.1.73	5,5	-	7h30	8h30	8h30	3h30	396	396	29,5	30,6	2,28	2ème	Utilisée pour construire l'hydrogramme type.
17	27.1.73	19,2	-	7h	7h30	7h30	3h	180	180	17,0	18,4	2,55	2ème	
18	30.1.73	2,0	5h	7h	7h30	7h30	1h	61,2	61,2	4,8	5,4	-	1ère	
20	11.2.73	38,2	4h30	8h	10h	10h	2h	88,2	88,2	4,1	4,8	-	2ème	
23	19.2.73	12,8	-	7h	8h	8h	3h	650	650	41,5	43,0	1,84	2ème	Utilisée pour construire l'hydrogramme type.
26	12.3.73	29,8	5h	-	8h	8h	3h	17,0	17,0	1,35	1,77	-	(1ère)	
27	13.3.73	24,8	-	-	7h	7h	2h30	64,8	64,8	6,6	7,4	2,57	-	double averse
28	16.3.73	34,8	4h	-	5h30	8h30	1h30	140	147	15,9	16,5	2,26	1ère	Utilisée pour construire l'hydrogramme type.
29	21.3.73	34,9	3h30	7h	9h	9h	1h	294	294	18,3	18,9	2,01	1ère	
30	31.3.73	39,8	3h30	-	6h	6h	2h30	32,4	32,4	3,0	3,7	-	1ère	
32	12.4.73	22,8	-	-	5h30	13h	-	21,6	65	5,2	6,7	-	-	Pluie tombée à l'amont du bassin - trois maximum -
34	17.4.73	22,3	4h30	8h30	6h30	9h	3h30	71	85	6,0	7,4	-	2ème	
35	21.4.73	22,8	-	7h	5h30	5h30	1h	32	32	3,5	4,5	-	2ème	
36	26.4.73	9,2	2h30	5h	6h	6h	0h30	28	28	3,8	4,3	-	1ère	

Tb est le temps de base de la crue à laquelle nous avons enlevé les petites crues préliminaires et postérieures à la crue principale et correspond à Vrp.

Truis total est le temps total pendant lequel a duré le ruissellement et correspond à Vr

Q max r est le débit maximum ruisselé.

FOUBOU à N'CESSE

Vr
en milliers de m³

Volumes ruisselés en
fonction de la pluie moyenne
sur l'aval du bassin
campagne 1972-73

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

13 (1

+/+
Somme des
volumes ruisselés
(somme des Pm ≥ 101 mm

4
+

23
+
Averse tombée à
l'amont du bassin

partiel
+ 13

15
+

18
+

10

20

30

40

50

60

70

80

90 mm

Pm

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

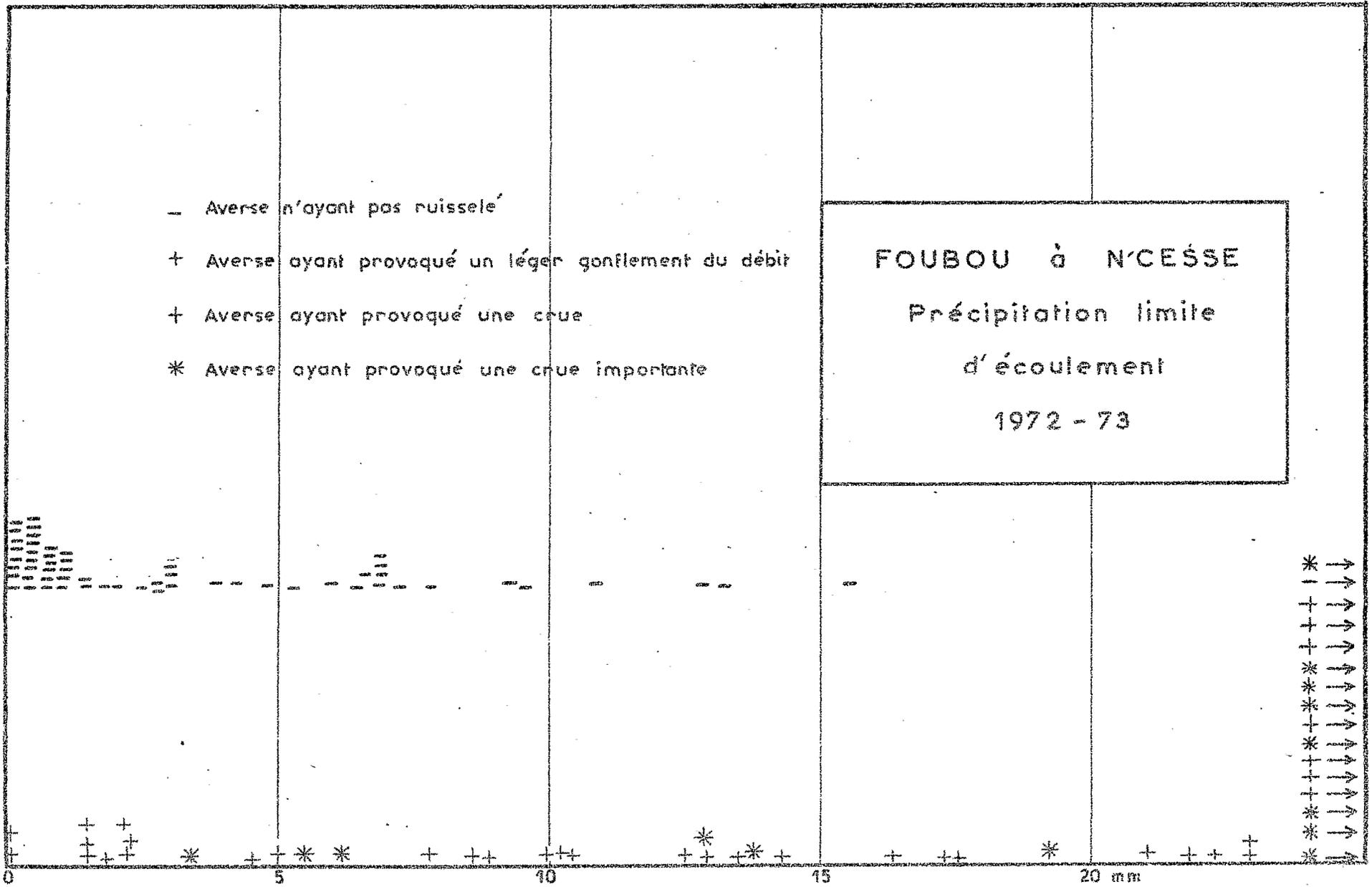
date

des.

date
des.

- Averse n'ayant pas ruisselé
- + Averse ayant provoqué un léger gonflement du débit
- + Averse ayant provoqué une crue
- * Averse ayant provoqué une crue importante

FOUBOU à N'CESSE
Précipitation limite
d'écoulement
1972 - 73



Moyenne des précipitations mesurées dans nos pluviomètres (millimètres de pluie)

On peut utiliser la courbe de V_r en fonction de P_m de la manière suivante :

supposons qu'on veuille connaître la crue qui correspond en moyenne à une pluie de x mm.

On détermine sur le graphique $V_r(x)$.

Lorsque la surface du bassin sera connue il suffira de diviser V_r par S pour connaître la lame ruissellée correspondante $l_r = \frac{V_r}{S}$ et le coefficient de ruissellement $K_r = \frac{l_r}{x}$

et on pourra alors contrôler les valeurs ainsi trouvées avec celles obtenues sur d'autres petits bassins versants forestiers.

Pour connaître le débit maximum de cette crue on pourra appliquer la formule : $Q_{\max}(x) = \frac{V_r(x) \cdot \alpha}{T_b}$

en prenant $\alpha = 2,5$ (ce qui joue dans le sens de la sécurité)

et $T_b = 10h \times 3600 = 36.000$ s.

on a : $Q_{\max} = \frac{V_r \times 2,5}{36.000} = 69 \cdot 10^{-6} \cdot V_r$

Au paragraphe 3.3., nous avons estimé la précipitation journalière dépassée en moyenne une fois tous les ans à 85 mm., une fois tous les 2 ans à 95 mm., une fois tous les dix ans à 130 mm.

Compte tenu des temps élevés de concentration, de montée et de base de ce bassin, nous pouvons supposer que la durée du corps de l'averse annuelle ou décennale qui nous servira à construire la crue annuelle ou décennale sera inférieure à la durée de l'averse unitaire. Cette supposition joue dans le sens de la sécurité car elle conduit à majorer la crue calculée ; en effet si la durée du corps de l'averse envisagée était supérieure à celle de l'averse unitaire il faudrait alors décomposer cette averse en plusieurs averses élémentaires pour pouvoir construire et additionner les hydrogrammes correspondants (c'est la méthode qu'il faudrait employer si notre bassin était beaucoup plus petit et nous rejoindrions alors la méthode proposée par TECSULT qui utilise les courbes intensités - durées).

Pour un bassin d'une cinquantaine de km² comme celui-ci, il y a lieu de tenir compte du coefficient d'abattement, qui est défini comme étant le rapport entre la hauteur moyenne des précipitations sur le bassin de probabilité donnée et la hauteur ponctuelle de même probabilité.

En l'absence d'étude précise d'abattement sur ce bassin nous pouvons admettre un coefficient d'abattement de 0,9 pour les averses annuelles et décennales, ce qui ramène à 75 mm et à 120 mm les hauteurs moyennes sur le bassin des averses provoquant les crues dépassées en moyenne tous les ans et tous les dix ans.

Pour la crue annuelle, $P = 75$ mm correspondent à un volume ruisselé $V_r = 790.000$ m³ ce qui correspond à un débit maximum annuel de 55 m³/s.

Nous ne pouvons pas extrapoler la courbe $V_r (P_m)$ jusqu'au volume ruisselé décennal qui doit être compris entre 1.500.000 et 2.000.000 m³ (débit décennal supérieur à 100 m³/s).

Rappelons encore une fois l'aspect extrêmement hasardeux de ces estimations.

7.3.- PARAMETRES DES CRUES BI-ANNUELLES ET DECENNALES ESTIMEES SUR LES BASSINS DE FORET ETUDIES PAR L'O.R.S.T.O.M.

Nous avons extrait du "RECUEIL DES DONNEES DE BASE DES BASSINS REPRESENTATIFS ET EXPERIMENTAUX" les principaux paramètres représentant le complexe physique du bassin versant et les crues décennales estimées pour les principaux bassins étudiés par l'ORSTOM en zone forestière équatoriale.

Pour chaque bassin nous indiquerons :

le nom de l'Etat et le nom du bassin, sa surface S , une indication sur la nature de la végétation et celle du sol et du sous-sol. Les bassins sont classés en 7 classes de relief allant de R1 à R7 au fur et à mesure que le relief croît (- se reporter à l'ouvrage cité ci-dessus pour la définition assez complexe des classes de relief ; la classe du relief du bassin de la FOUBOU à NCESSE sera calculée lorsque nous aurons tous les documents et relevés topographiques en notre possession).

Pour chaque crue estimée nous indiquerons :

F , la fréquence de retour estimée de la crue, la valeur de l'averse ponctuelle de même fréquence, le débit spécifique de la pointe de crue (q_s en l/s/km²) et le coefficient de ruissellement de cette crue K_r .

COTE D'IVOIRE

IFOU S = 37,8 km² forêt claire, argile latéritique R4 (R3).

F = 2 ans P = 70 mm (1 an) qs = 140 l/s/km², Kr = 6 %.

10 ans 110 mm qs = 370 l/s/km², Kr = 8 %.

NION forêt claire, sol ferrallitique,
S = 75 km²

R5
S = 12 km²

F = 2 ans P = 80 mm (1 an) qs = 200 Kr = 25 %.

qs = 950 Kr = 20 %.

F = 10 ans P = 121 qs = 530 Kr = 42 %.

qs = 1800 Kr = 23 %.

TONKOU 50 % de forêt dense sur granite, R6

: S = 18,4 km² : S = 12,3 km²

F = 2 ans P = 85 (1 an) : qs = 1250 Kr = 18 %.

: qs = 1220 Kr = 20 %.

F = 10 ans P = 140 : qs = 2400 Kr = 30 %

: qs = 2440

GUESSIGUE forêt dense et forêt claire, schiste,

R3

: S = 88,4 km² : S = 26,7 km² : S = 27,8 km²

F = 2 ans P = 75 (1 an) : qs = 625 Kr = 40 % : qs = 900 Kr = 45 % : qs = 1010 Kr = 50%

F = 10 ans P = 116 : qs = 1450 Kr = 60 % : qs = 1840 Kr = 65 % : qs = 2050 Kr = 70%

AGBEBY 70 % de forêt dense, sable argileux, R3, S = 11 km².

F = 10 ans P = 210 mm : qs = 0,550 Kr = 6 %

AMTIORO forêt dense à 95 %, schiste, R3

S = 170 km² : S = 2,75 km²

F = 2 ans P = 90 (1 an) : qs = 280 Kr = 20 % : qs = 1030 Kr = 13 %

F = 10 ans P = 120 : qs = 380 Kr = 20 % : qs = 1670 Kr = 15 %

C A M E R O U N

AVEA 60 % de forêt dense, 40 % savane boisée, argile latéritique, gneis micaschistes, R4 (R3).

: S = 375 : S = 5,7 : S = 39 : S = 20

2 ans P = 70 (1) : qs = 0,055 : qs = 670 Kr = 8% : qs = 275 Kr = 76 % : qs = 1,17 Kr = 7%

10 ans P = 116 : qs = 0,120 : qs = 4100 Kr = 9,6% : qs = 490 Kr = 9% : qs = 1,76 Kr = 9,5%

: S = 96

2 ans P = 70 (1) : qs = 190 Kr = 8 %

10 ans P = 116 : qs = 340 Kr = 14 %

C O N G O

LEYOU forêt dense, Granite, sols ferrallitiques, R4, S = 6 km²

F = 2 ans P = 85 mm (1 an) qs = 575 l/s/km² Kr = 9 %

F = 10 ans P = 130 mm qs = 1080 l/s/km² Kr = 11 %

BIBANGA forêt dense, sols ferrallitiques, sur granites, R3, S = 25,2

2 ans	P = 85 (1 an)	qs = 135	Kr = 9%
10 ans	P = 130	qs = 240	Kr = 12%

MIELEKOUKA forêt dense, sols ferrallitiques sur schiste, R4, (R5)

	S = 43	S = 11,1	S = 3,9
2 ans	79 (1 an)	qs = 895 Kr = 27,6%	qs = 1.510 Kr = 32%
10 ans	113	qs = 1.300 Kr = 29%	qs = 2.290 Kr = 34%
50 ans		qs = 1.580 Kr = 29,5%	qs = 3.300 Kr = 35%

GABON

MALA Dans les Monts de Cristal, forêt dense à 95%, ferrallitique argileux ou sableux à forte capacité de rétention et de restitution par bon drainage sur gneis ou amphibolites R 6 (R5).

	S = 9,2 km2	S = 6,7 km2
F = 2 ans	P = 95 (1 an)	qs = 11.000 Kr = 38,5%
F = 10 ans	P = 145	qs = 17.500 Kr = 46,5%

N.B. - Généralement la crue de période de retour de 2 ans est calculée alors que nous n'avons reporté les pluies de période de retour de 1 an.

En Nouvelle Calédonie et en Guyanne, l'O.R.S.T.O.M. a également étudié des bassins forestiers en zone accidentée. Les débits spécifiques de crue y sont très élevés, mais dans ces régions les averses sont beaucoup plus fortes que dans le Mayombe, les pluies étant là-bas de type cyclonique ce qui rend difficile la comparaison des crues exceptionnelles.

Parmi tous les bassins de cette liste, celui de MALA au Gabon est celui qui présente les débits spécifiques de crue les plus élevés. Cela est dû d'abord à des averses annuelles et décennales assez fortes (95 et 145 mm), à des coefficients de ruissellement qui, sans être exceptionnels, sont élevés et surtout aux faibles temps de base des crues (1 à 2 h. pour des bassins de 6 à 10 km2).

La brièveté des temps de base du bassin de MALA et ses forts coefficients de ruisselllements s'expliquent par plusieurs facteurs :

- Le relief est très accidenté et les pentes sont très raides.
- Sur les pentes les plus raides, il ne pousse pas de végétation herbacée qui pourrait retarder la pluie.
- Les sols ferrallitiques sableux qui couvrent la plupart de ces bassins sont très perméables, mais ils ont également une très grande capacité de restitution et sont rapidement traversés par la pluie en raison des fortes pentes.

- La densité du réseau de drainage est très forte et la pente des lits de petits affluents assez forte ce qui accélère le transfert des crues.

Ces bassins sont très compacts (indice de compacité de 1,22 et de 1,34) ce qui fait que toutes les crues en provenance des diverses parties du bassin arrivent en même temps à l'exutoire.

Nous ne retrouvons qu'une partie de ces facteurs favorables au fort ruissellement sur le bassin de la FOUBOU :

- La classe de relief du B.V. de la FOUBOU est sûrement inférieure à 6, par contre on y trouve un peu partout des fortes pentes et des petites collines.

- Sur les fortes pentes la végétation herbacée est inexistante et le sol semble assez imperméable (sous réserve d'un contrôle pédologique ultérieur).

- La densité de drainage est assez forte, mais le fait que les cours d'eau suivent les plissements de terrain donnera un aspect particulier au réseau hydrographique (réseau à orientation tectonique) et les bassins seront souvent dans cette région de forme allongée ce qui provoquera une augmentation des temps de base ou même des hydrogrammes à plusieurs pointes. Il conviendra de se méfier cependant dans le calcul des débouchés des ouvrages d'art de petits bassins qui pourront être très compacts avec un réseau radial avant de se jeter directement dans la LOEME.

L'ensemble de ces remarques nous permettent de supposer que, dans cette région, les coefficients de ruissellement seront assez élevés, mais que les débits spécifiques de crue seront inférieurs à ceux de MALA, les temps de base étant ici nettement plus longs.

Dès que la surface et la forme du bassin seront connues nous pourrions vérifier (ou infirmer) ces hypothèses en calculant les lames ruisselées et les coefficients de ruissellement.

8.- M E S U R E D E S D E B I T S D E S C O U R S D ' E A U

E N T R E L E P K 3 9 E T L E P K 6 5

Le présent chapitre rend compte des mesures de débit effectuées du 24 au 29 août 1973 prévues au paragraphe D de l'article 3 de la Convention entre l'O.R.S.T.O.M. et l'A.T.C. pour la campagne 1973-74.

Le but de ces mesures, qui doivent être effectuées au cours d'une période la plus courte possible pendant la saison sèche, est de comparer entre eux les débits des cours d'eau coupant le tracé du futur Chemin de Fer entre la FOUBOU et le tunnel en vue d'essayer de définir un ordre de grandeur de la superficie de leurs bassins dans cette région non cartographiée, bien que cette opération soit plutôt hasardeuse.

Lorsque les superficies des bassins de la FOUBOU à NCESSSE, de la DZOUNDZA au déversoir et de la BOUFEKE au CAMP LEBEL seront connues et que nous connaîtrons par conséquent leurs débits spécifiques exprimés en l/s/km², il sera alors possible d'estimer la surface des bassins des cours d'eau qui coupent le tracé du futur Chemin de Fer.

Les jaugeages qui serviront à effectuer cette comparaison sont les suivantes :

FOUBOU à NCESSSE le 24.8.73 :	H = 57,5 cm	Q = 208 l/s
FOUBOU à NCESSSE le 29.8.73 :	H = 57	Q = 211 l/s
DZOUNDZA au déversoir le 24.8.73		Q = 9,5 l/s
LOEME à NCESSSE le 24.8.73	H = 50	Q = 3,24 m ³ /s
LOEME au PK 46,7 le 28.8.73		Q = 2,22 m ³ /s

Le débit spécifique de la LOEME à NCESSSE dont le bassin a une superficie voisine de 500 km² est de 6,5 l/s/km² le 24.8.73.

Si la superficie du bassin de la BOUFEKE au CAMP LEBEL n'était pas déterminée, l'imprécision de la méthode proposée ci-dessus serait grandement augmentée par le relief et la géologie de la région du CAMP LEBEL sont différents de ceux de la région de NCESSSE et il est possible que le comportement hydrologique de ces régions soit différent pendant l'étiage.

Nous avons reporté ci-dessous le rapport de la reconnaissance effectuée sur le futur tracé par Mr. BARILLY les 28 et 29 août 1973.

RECONNAISSANCE DES COURS D'EAU EN EAU SUR LE TRACE DU C.E.F.C.O.
ENTRE LE KM 39 (NCSSE) ET LE KM 65 (DEBUT DU GRAND TUNNEL).

Les vallées coupées sont numérotées sur le plan préliminaire effectué par la TECSULT de 1 à 38. La liste ci-dessous donne le numéro et le point kilométrique (PK avec le débit des rivières en eau.

Le 28.8.73	n° 1	km	39 + 735	en eau, ne coule pas.
	2	km	40 + 564	Q = 1 l/s
			rivière traversée 6 fois sur 300 m.	
	3	km	42 + 800	en eau, ne coule pas.
	4	km	43 + 470	Q = 12 l/s
	6	km	45 + 240	en eau, ne coule pas.
	7	km	45 + 800	en eau, Q = 1 l/s
	8	km	46 + 025	Q = 4 l/s
	9	km	47 + 800	Q = 10 l/s
	12	km	49 + 100	Q = 4 l/s
	14	km	49 + 650	Q = 6 l/s
Le 29/8/73	16	km	50 + 854	Q = 2 l/s
	17	km	51 + 400	Q = 17,4 l/s
	18	km	52 + 275	Q = 20 l/s
	19	km	52 + 550	Q = 19 l/s
	21	km	54 + 305	en eau, ne coule pas.
	23	km	55 + 275	Q = 2 l/s
	24	km	56 + 242	en eau, ne coule pas.
	32	km	60 + 905	Q = 5 l/s
	33	km	61 + 430	en eau, ne coule pas.
	34	km	61 + 957	en eau, ne coule pas.

Les numéros non cités désignent des vallées asséchées.

9.- CONCLUSION

Le présent rapport effectue la synthèse de toutes les mesures effectuées du 15 novembre 1972 au 31 août 1973.

Nous avons particulièrement approfondi l'étude statistique des données pluviométriques existant dans cette région, étude rendue particulièrement délicate par suite de la mauvaise qualité et de l'hétérogénéité des relevés pluviométriques.

L'étalonnage de la FOUBOU à NCESSSE reste à préciser en hautes eaux, mais comme nous l'avons répété à plusieurs reprises les principaux obstacles à une bonne connaissance des facteurs du ruissellement a été l'insuffisance du réseau pluviométrique, et le fait que nous ne connaissons pas la superficie du bassin.

Au cours de la prochaine campagne, c'est avec un réseau pluviométrique complet, contrôlé par une équipe rodée, que nous effectuerons nos mesures. Le petit bassin de la DZOUNDZA sera probablement équipé d'un déversoir rectangulaire qui permettra d'analyser ses crues sans avoir à effectuer un étalonnage délicat sur un bassin aux crues rapides. La détermination exacte de la surface du bassin de la FOUBOU permettra de comparer les premières estimations de crues que nous avons faites à la demande expresse de l'A.T.C. avec celles des autres bassins forestiers déjà connus.

Rappelons enfin qu'une étude sérieuse de bassin versant comporte en général au moins trois années de mesures et que les quelques résultats et estimations obtenus cette année demandent à être précisés et confirmés.

B I B L I O G R A P H I E

<u>AUTEURS</u>	<u>TITRES</u>	<u>EDITEUR</u>	<u>DATE DE PARUTION</u>
J. AIME M. ROCHE & J. RODIER	MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE DU KOUILLOU	ORSTOM-PARIS	JANV. 1960
A. LENCASTRE & J. VALEMBOS	MANUEL D'HYDRAULIQUE GENERALE	EYROLLES-PARIS	1961
J. LERIQUE	ETUDE HYDROLOGIQUE DE BASSINS VERSANTS DANS LA REGION DE MALA - Tome I & II -	ORSTOM-PARIS	1965
J. RODIER & C. AUVRAY	ESTIMATION DES DEBITS DE CRUES DECENNALES POUR DES BASSINS VERSANTS DE SUPERFICIE INFERIEURE A 200 KM2 EN A.O.	ORSTOM-PARIS	1965
J. DUBREUIL	RECUEIL DES DONNEES DE BASE DES BASSINS REPRESENTATIFS ET EXPERIMENTAUX	ORSTOM-PARIS	1972
Y. BRUNET & MORET	COMPLEMENT A L'ETUDE DES AVERSES EXCEPTIONNELLES EN AFRIQUE OCCIDENTALE	C. I. E. H. ORSTOM-PARIS	1966
M. ROCHE	RECHERCHE D'UN HYDROGRAMME STANDARD	ORSTOM-PARIS	1966
M. ROCHE	HYDROLOGIE DE SURFACE	GAUTHIER VILLARS-PARIS	1963
P. VENNETIER	POINTE-NOIRE ET LA FACADE MARITIME DU CONGO-B/VILLE	ORSTOM-PARIS	1968
P. VENNETIER	GEOGRAPHIE DU CONGO/-B.V.	GAUTHIER-VILLARS PARIS	1966
N.O. AKMANOGLU	HYDROLOGIE--(DONNEES D'OBSERVATIONS MINIMALES Cah. ORSTOM-- vol. VII n°2	ORSTOM-PARIS	1970

PRINCIPAUX TERMES TECHNIQUES UTILISES	ENGLISH TRANSLATION OF PRINCIPAL TECHNICAL TERMS USED
Bassin représentatif	: Representative Basin
Superficie	: Drainage area
Pluviométrie	: Rain - Gauge
Pluviographe	: Recording rain-gauge
Echelle	: Staff gauge
Limnigraphe	: Water level recorder
Station hydrométrique	: Stream gauging station
Jaugeage	: Stream gauging
Moulinet	: Current meter
Crue	: flood
Ruissellement	: Surface runoff
Pm hauteur moyenne de l'averse	: Mean depth of the rain fall
Lr lame ruisselée	: Depth of surface runoff
Tm temps de montée de (l'hydrogramme)	: Rise time (of the hydrograph)
Tr temps de réponse	: Lag time
Tb temps de base	: Base time
Q max. débit maximum	: Peak discharge
Hydrogramme type	: Unit hydrograph
Précipitation limite	: Initial rainfall.
déversoir	: Weir
