

PENAMAX

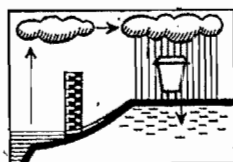
ETUDE HYDROLOGIQUE
DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

PAR

D. BAUDUIN

R. RANDON

A. PERRET



SECTION HYDROLOGIE



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER

CENTRE DE NOUMÉA - NOUVELLE CALEDONIE

B.P. A 5 NOUMÉA - CEDEX

SEPTEMBRE 1974

ETUDE HYDROLOGIQUE DE LA RIVIERE BLEUE
ET LA RIVIERE CARENAGE

Par

D. BAUDUIN

R. RANDON

A. PERRET

SEPTEMBRE 1974

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>CHAPITRE I</u> SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES	
1-1 bassin de la Rivière Bleue.....	1
1-2 bassin de la Rivière Carénage.....	3
<u>CHAPITRE II</u> EQUIPEMENT DES BASSINS	
2-1 Equipement du bassin de la Rivière Bleue à la côte 125.....	5
2-2 Equipement du bassin de la Rivière Bleue à l'embouchure....	5
2-3 Equipement du bassin de la Rivière Carénage.....	6
<u>CHAPITRE III</u> DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET PLUVIOMETRIQUES	
3-1 Températures.....	7
3-2 Evaporation.....	9
3-3 Pluviométrie.....	9
<u>CHAPITRE IV</u> DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125	
4-1 Etalonnage de la station hydrométrique.....	18
4-2 Les débits observés.....	19
4-3 Premières estimations des débits disponibles à la côte 125.	23
<u>CHAPITRE V</u> ESTIMATION DES CRUES EXCEPTIONNELLES SUR LA RIVIERE BLEUE ET LA RIVIERE CARENAGE A L'EMBOUCHURE	
5-1 Etalonnage de la station de la Rivière Bleue à l'embouchure	30
5-2 Etude des crues sur la Rivière Bleue.....	31
5-3 Estimation de la crue exceptionnelle de la Rivière Bleue...	33
5-4 Evaluation de la crue exceptionnelle de la Rivière Carénage	34
<u>CHAPITRE VI</u> DONNEES SOMMAIRES SUR LES DEBITS DE LA RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE	35
CONCLUSION.....	38
ANNEXES.....	39

Par convention en date du 27 Avril 1973, la société PENAMAX chargeait l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM) de l'exécution d'un programme d'étude hydrologique sur les bassins versants de la Rivière Bleue et de la Rivière Carénage. L'ORSTOM avait à déterminer les débits disponibles sur la Rivière Bleue vers la côte 125, pour l'alimentation des équipements miniers et les débits de crue pour chacune de ces deux rivières, dont il faudra tenir compte pour assurer la protection des installations industrielles situées à l'embouchure commune de ces deux rivières.

Le présent rapport rend compte des résultats obtenus après un an d'étude et donne les premiers éléments d'interprétation.

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET CARACTERES PHYSIQUES

1-1 - Bassin de la Rivière Bleue

Le bassin de la Rivière Bleue se trouve situé à l'extrémité Sud de la Nouvelle-Calédonie. Il s'inscrit entre les parallèles 22° 15' 45" S et 22° 19' 20" S et les méridiens 166° 45' E et 166° 49' 45" E. Son bassin versant total à l'amont de l'embouchure représente 32,4 km². A la station limnigraphique située aux environs de la côte 125, le bassin de la Rivière Bleue occupe 15,7 km².

Le bassin est limité au Nord et à l'Ouest par une étroite bande de reliefs dont l'altitude est comprise entre 621 mètres (point culminant) et 300 mètres. Le centre du bassin est constitué par une vaste plaine dont l'altitude est comprise entre 200 et 100 mètres. Cette plaine est parsemée de dépressions fermées à fond argileux, souvent remplies d'eau résultant de l'effondrement de la cuirasse latéritique.

Du point de vue géologique, on distingue 4 formations principales :

a) le substratum composé de roches basiques et ultrabasiques (dunites et harzburgites).

Cette formation occupe la ceinture du bassin où elle forme les reliefs principaux. Elle apparaît également près de l'embouchure. Sur ces formations à pente généralement forte pouvant atteindre 50 %, le ruissellement doit être intense.

b) Les formations de piémont ou "terres rouges"

Ce sont des colluvions formées de matériaux meubles résultant de l'altération des roches du substratum. Elles masquent les bas versants du substratum et ont des pentes comprises entre 10 et 25 %. Ces colluvions sont dégradées par l'érosion en nappe et par les ravinements (lavakas).

c) La cuirasse ferrugineuse intacte ou morcelée

Elle forme un glacis de faible pente (moins de 10 %) et occupe une grande partie du bassin entre les altitudes 200 et 100 mètres.

d) Les formations alluviales fluvio-lacustres sur cuirasse

Ces formations argileuses remplissent les dépressions dues à la dissolution de la péridotite. Elles sont à l'origine de petites mares peu profondes où viennent se rassembler les eaux de ruissellement.

La répartition en pourcents de chacune de ces formations a été reportée dans le tableau ci-après :

Formation	Rivière Bleue à la côte 125	Rivière Bleue à l'embouchure
Substratum	44 %	33 %
Formations de piémont	27 %	21 %
Dépôts fluvio-lacustres	15 %	12 %
Cuirasse ferrugineuse	14 %	34 %

La végétation du bassin est constituée essentiellement par un maquis avec des arbustes ne dépassant pas 4 mètres de hauteur. Quelques lambeaux de forêt persistent sur les pentes des massifs. Les dépressions sont couvertes d'un tapis herbacé dense.

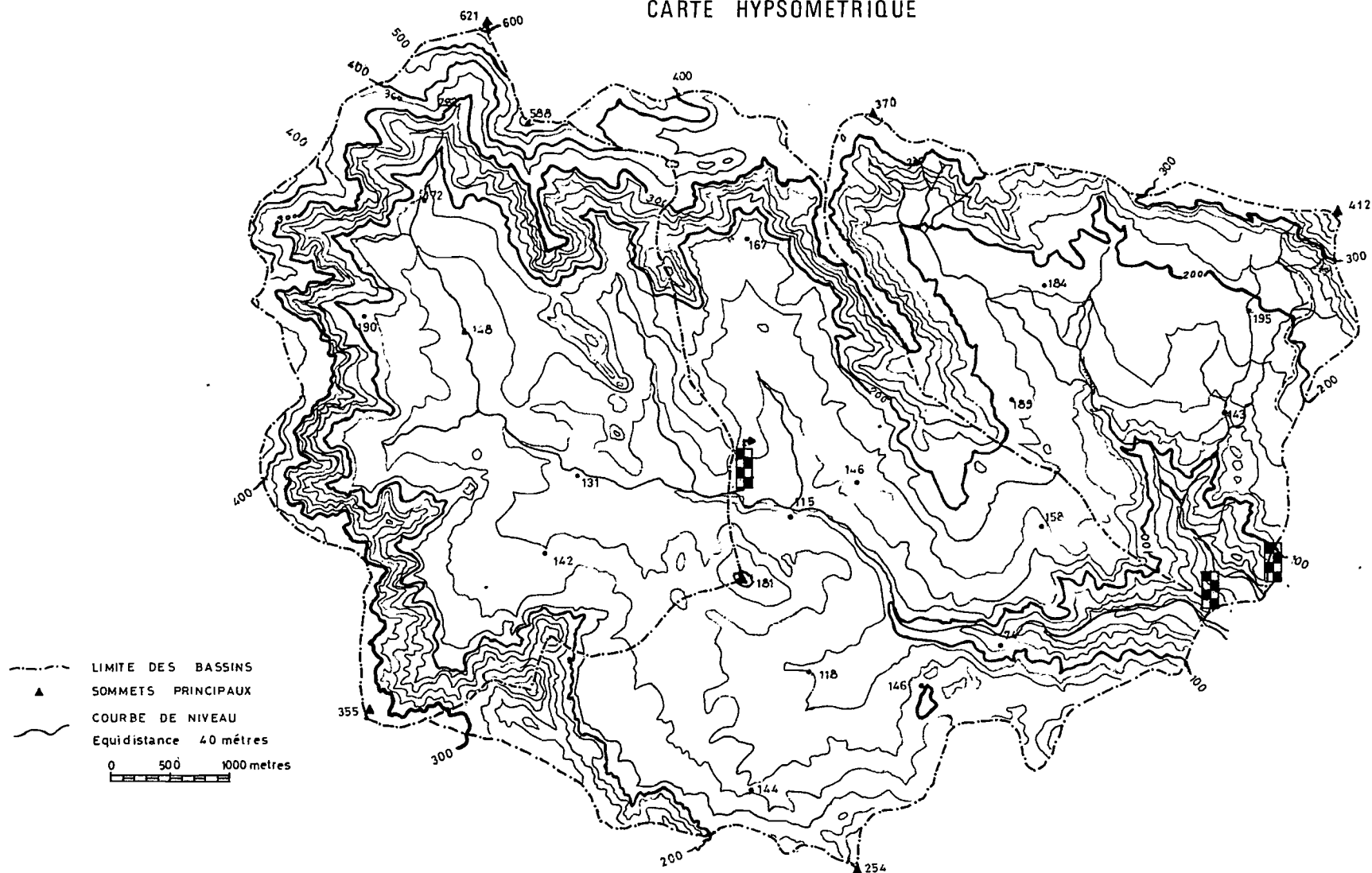
Les principales caractéristiques physiques des bassins versants sont rassemblées ci-après :

Caractères physiques	Rivière Bleue à la côte 125	Rivière Bleue à l'embouchure
Surface	15,7 km ²	32,4 km ²
Périmètre	17,0 km	25,0 km
Indice de compacité	1,20	1,23
Longueur du rectangle équivalent	5,7 km	9,1 km
Indice de pente de M. ROCHE	0,24	0,21
Indice global de pente	84 m/km	68 m/km
Altitude maximale	621 m	621 m
Altitude de base	120 m	≈ 5 m
- Répartition hypsométrique		
supérieur à 500 m	1,2 %	0,5 %
entre 500 et 400 m	3,6 %	2,6 %
entre 400 et 300 m	12,2 %	8,7 %
entre 300 et 200 m	24,5 %	20,0 %
entre 200 et 100 m	58,5 %	63,8 %
inférieur à 100 m		4,4 %
Altitude moyenne	216 m	198 m
Altitude médiane	184 m	170 m

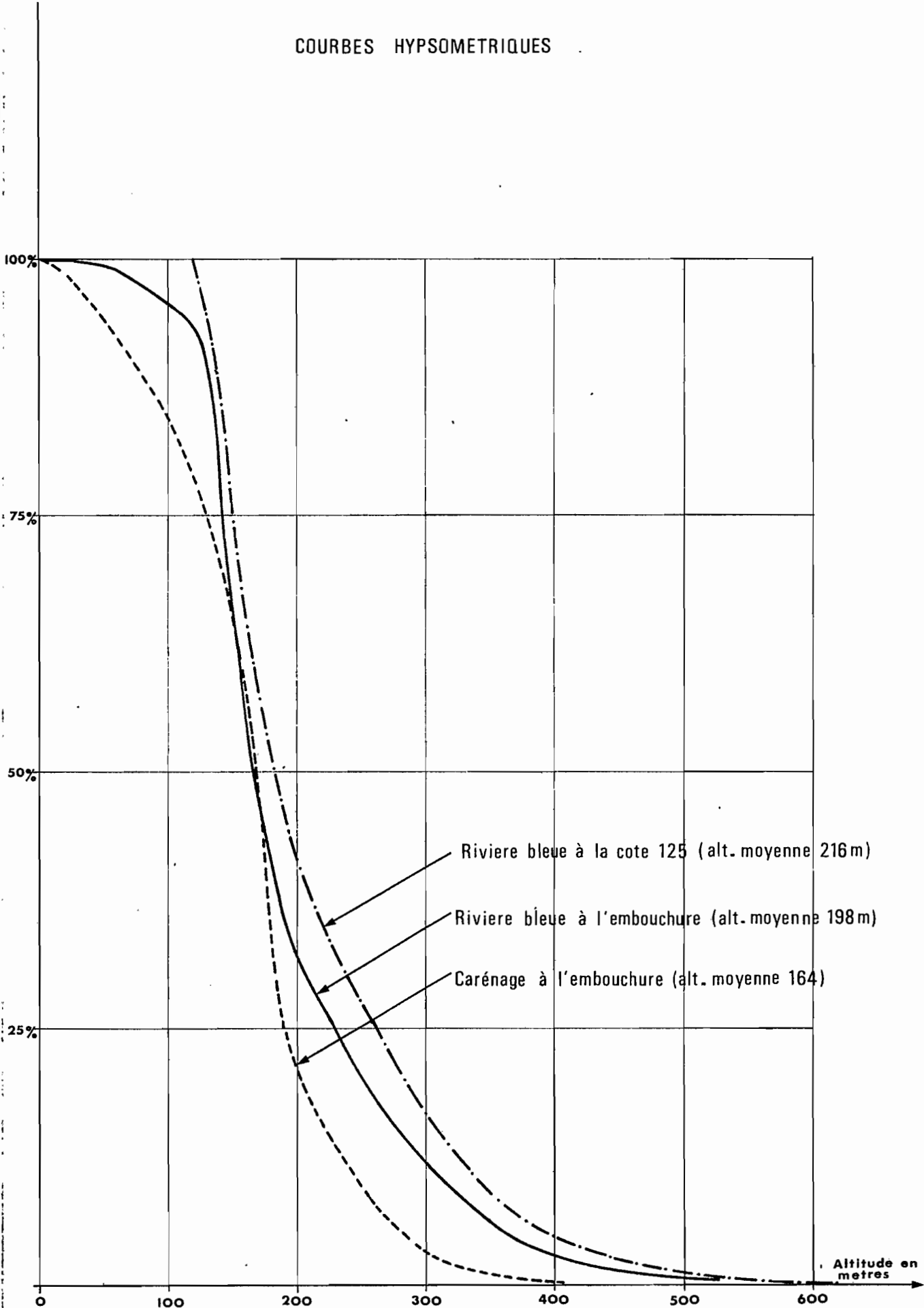
La carte du relief et les courbes hypsométriques figurent sur les graphiques 1 et 2.

BASSINS VERSANTS DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

CARTE HYPOMETRIQUE



COURBES HYPSONOMETRIQUES



O R S T O M

DATE AOÛT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

Les fortes pentes des courbes hypsométriques dans leur partie moyenne font apparaître nettement la présence des plaines s'étendant sur la cuirasse ferrugineuse. On remarquera que 64 % de la superficie du bassin total sont compris entre 100 et 200 mètres.

1.2 - Bassin de la Rivière Carénage

Le bassin de la Rivière Carénage contigu à celui de la Rivière Bleue s'étend à l'Est de celle-ci. Il s'inscrit entre les parallèles 22° 16' S et 22° 18' 10" S et les méridiens 166° 47' 45" E et 166° 50' 30" E. Son bassin versant total à l'amont de l'embouchure représente 10,4 km². On notera que son bassin autrefois plus vaste a été réduit d'environ 10 km² par des travaux d'endiguement au lieu-dit "la capture", les eaux du bassin amont étant maintenant captées par la Rivière des Lacs.

La morphologie du bassin de la Rivière Carénage est comparable à celle du bassin de la Rivière Bleue : une vaste plaine centrale d'altitude comprise entre 100 et 200 mètres entourée par une bande étroite de reliefs.

L'altitude maximale du bassin est inférieure à celle du bassin de la Rivière Bleue (point culminant : 412 mètres). Les dépressions sont surtout développées à l'Est du bassin, les limites du bassin étant d'ailleurs assez imprécises dans cette zone.

On note les mêmes formations géologiques que sur le bassin de la Rivière Bleue. Toutefois le substratum est constitué uniquement de roches de type harzburgites.

La répartition en pourcents de chacune des formations est la suivante :

Substratum (harzburgites)	: 32 %
Formations de piémont	: 18 %
Alluvions fluvio-lacustres	: 16 %
Cuirasse ferrugineuse	: 34 %

Cette répartition diffère peu de celle du bassin de la Rivière Bleue. Les dépôts fluvio-lacustres sont cependant plus importants. Ce fait met en relief la présence de zones dépressionnaires plus étendues. La végétation est du même type que celle du bassin de la Rivière Bleue. Les caractéristiques physiques du bassin versant sont les suivantes :

Surface	: 10,4 km ²
Périmètre	: 14,0 km
Indice de compacité	: 1,22

Longueur du rectangle équivalent : 5,0 km
Indice de pente de M. ROCHE : 0,25
Indice de pente global : 82 m/km
Altitude maximale : 412 m
Altitude de base : 5 m

- Répartition hypsométrique

supérieur à 300 m : 3,2 %
entre 300 et 200 m : 18,0 %
entre 200 et 100 m : 63,9 %
inférieur à 100 m : 14,9 %

- Altitude médiane : 170 m

- Altitude moyenne : 164 m

La carte du relief et la courbe hypsométrique figurent sur les graphiques 1 et 2.

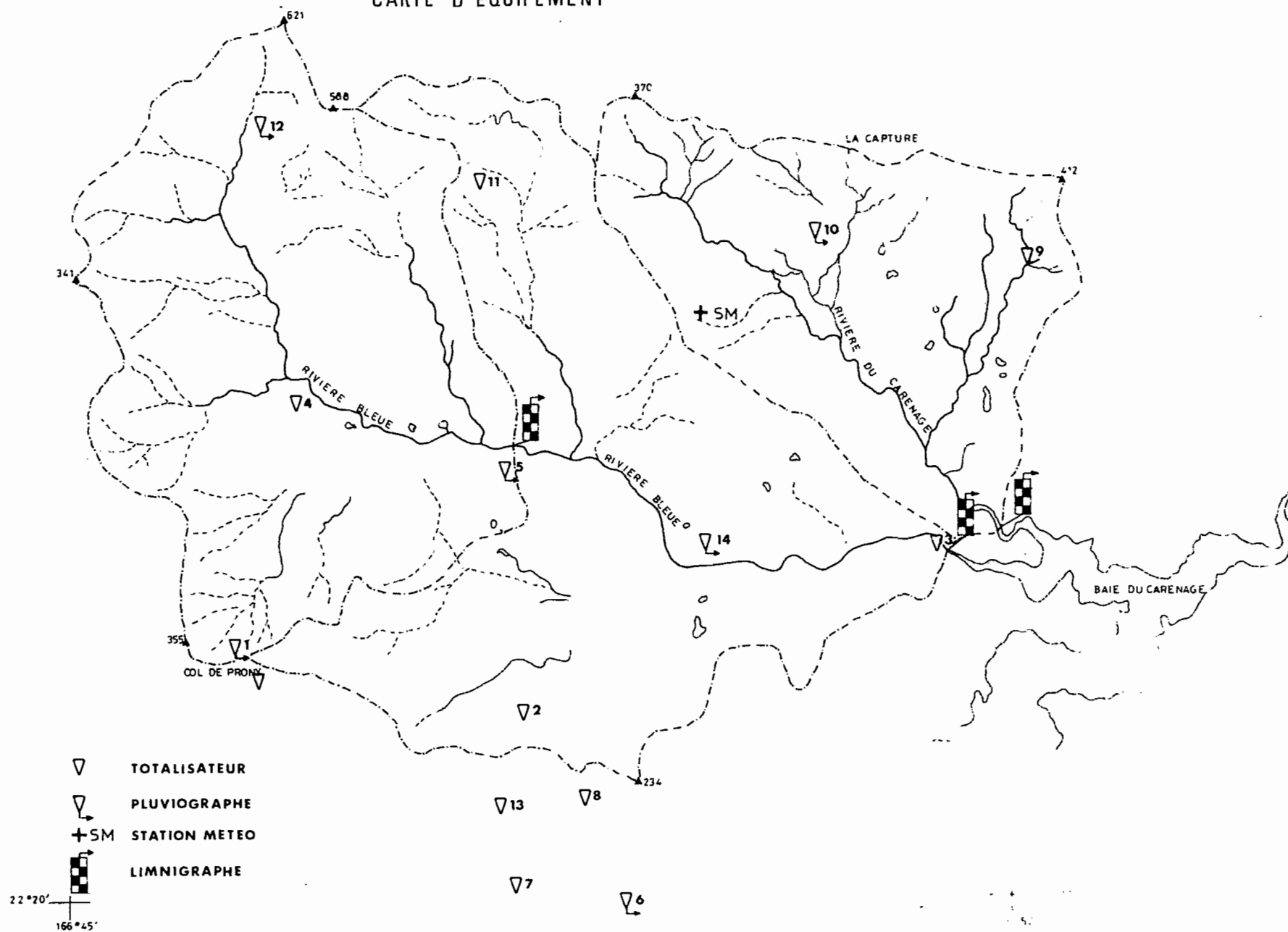
Comme pour le bassin de la Rivière Bleue, 64 % de la superficie du bassin sont situés entre les altitudes 100 et 200 mètres!

../..

BASSINS VERSANTS DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

CARTE D'EQUIPEMENT

Lafleur



CHAPITRE II

--:--:--

EQUIPEMENT DES BASSINS

On trouvera sur la carte générale d'équipement des bassins (graph. n° 3) le lieu d'implantation des appareils hydrométriques et pluviométriques.

2.1 - Equipement du bassin de la Rivière Bleue à la côte 125

2.1.1. Equipement hydrométrique

La station hydrométrique située à l'aval de la côte 125, comporte un limnigraphe à pression "TELIMNIP" Neyrpic situé en rive droite dont l'amplitude maximale d'enregistrement est de 6 mètres. Ce limnigraphe est complété par une batterie d'échelles limnimétriques composée de 4 éléments d'un mètre. Les premières observations ont débuté le 27 Avril 1973.

Les mesures de débit sont effectuées à environ 100 mètres à l'aval du limnigraphe, à l'amont de petits rapides jouant le rôle de section de contrôle de la station.

2.1.2. Equipement pluviométrique

Le bassin est équipé de 3 pluviographes à rotation hebdomadaire (P1, P5, et P12) et de deux totalisateurs (T4 et T Prony). Le totalisateur T (Prony) fait partie du réseau général ORSTOM et est suivi depuis 1961.

2.2 - Equipement du bassin de la Rivière Bleue à l'embouchure

2.2.1. Equipement hydrométrique

La station située juste à l'amont du radier de la Rivière Bleue comporte une batterie d'échelles composée de 6 éléments d'un mètre. Les observations sont faites à chaque passage d'un hydrologue, une fois par semaine. Cette échelle a été complétée par un limnigraphe à pression TELIMNIP. Ce limnigraphe a été installé le 19 Février 1974.

Les jaugeages sont faits au moulinet pour les basses et moyennes eaux et au flotteur pour les hautes eaux.

../..

2.2.2. Equipement pluviométrique

Le bassin est équipé de 4 pluviographes à rotation hebdomadaire (P1, P5, P12, P14) et de 5 totalisateurs relevés une fois par semaine (T. Prony, T2, T3, T4, T11).

D'autre part, les pluviomètres totalisateurs (T7, T8, T13), et le pluviographe (P6) qui équipaient le bassin de la Rivière Bergerie ont continué à être relevés régulièrement.

2.3 - Equipement du bassin de la Rivière Carénage

2.3.1 Equipement hydrométrique

La station située à l'amont du radier comporte une batterie d'échelles composée de 3 éléments d'un mètre. Les observations sont faites au passage de l'hydrologue, une fois par semaine. Cette échelle a été complétée par un limnigraphe télimnip installé le 12 Mars 1974.

2.3.2 Equipement pluviométrique

Il comporte deux pluviographes : le P10 et le pluviographe de la station météorologique gérée par le C.T.F.T. et un totalisateur (T9). Un autre totalisateur (T. Lafleur) situé en dehors du bassin et faisant partie du réseau général ORSTOM depuis 1957 a été relevé une fois par semaine pendant la période d'étude.

../..

CHAPITRE III

-:-:-:-

DONNEES CLIMATOLOGIQUES ET PLUVIOMETRIQUES

Les données climatologiques et pluviométriques exposées dans le présent chapitre concernent la période d'observation comprise entre le 1er Mai 1973 et le 30 Avril 1974. Les données sur les températures et l'évaporation proviennent de la station météorologique installée par le C.T.F.T. sur le bassin de la Rivière Carénage. Les données sur les précipitations ont été obtenues à partir du réseau pluviométrique mis en place par l'ORSTOM pour cette étude.

Dans la mesure du possible, on a essayé de situer les valeurs observées pendant la période d'observations par rapport aux moyennes valables pour l'ensemble de la région.

3.1 -Températures =====

Les températures mensuelles relevées à la station CTFT de Prony de Mai 1973 à Avril 1974 figurent sur le tableau n° 1. A titre de comparaison, on a fait figurer sur le même tableau les températures moyennes mensuelles observées pendant 10 ans au poste de OUENAROU, situé à proximité des bassins étudiés (15 km) et à une altitude sensiblement égale à l'altitude moyenne des bassins.

On constate que les valeurs moyennes relevées sur le bassin pendant la période d'observation sont très voisines des moyennes enregistrées à OUENAROU. La moyenne annuelle a été de 21,8° C sur le bassin alors qu'elle est de 21° 5 C à OUENAROU. Les températures maximales ont lieu en Février tandis que les températures les plus basses sont enregistrées pendant les mois de Juillet et Août. Les amplitudes moyennes journalières des températures sont de l'ordre de 6° C.

../..

TABLEAU N° 1

Températures en °C à la station météorologique de Prony (CTFT)

Températures	Année 1973								Année 1974				Moyenne sur la période
	Mai	J	Jet	A	S	O	N	D	J	F	M	A	
T. moyen. max.	23,5	23,0	20,8	21,8	22,5	23,8	26,7	27,2	27,4	27,7	26,5	25,5	24,7
T. moyen. min.	18,1	17,2	15,7	15,9	16,3	17,4	19,7	20,7	21,7	22,6	21,4	20,0	18,8
T. max. absolue	26,5	27,2	25,0	25,5	26,0	26,5	28,9	31,0	31,0	31,5	29,9	31,0	
T. min. absolue	15,9	13,9	12,0	13,0	14,0	16,0	17,0	18,8	18,9	21,0	19,0	18,5	
T. moyen. = $\frac{(T_{max} + T_{min})}{2}$	20,8	20,1	18,2	18,8	19,4	20,6	23,2	23,9	24,5	25,1	24,0	22,8	21,8
Ecart diurne moyen	5,4	5,8	5,1	5,3	6,2	6,4	7,0	6,5	5,7	5,1	5,1	5,5	5,9

Températures moyennes en ° C à la station de QUENAROU
(10 ans d'observation)

Mai	J	Jlet	A	S	O	N	D	J	F	M	A	Moyenne annuelle
21,0	19,8	18,6	18,3	19,3	20,6	21,8	23,0	23,9	25,0	24,1	22,6	21,5

3.2 - Evaporation

Les valeurs mensuelles d'évaporation mesurées à l'évaporomètre PICHE de la station de Prony figurent ci-après.

Evaporation :	M :	J :	Jet :	A :	S :	O :	N :	D :	J :	F :	M :	A :	Total de
mensuelle :	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	la période
en mm :	68,8	68,4	66,8	80,0	76,0	103,2	118,7	88,4	65,8	67,4	64,7	53,3	922,1
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

La valeur annuelle obtenue est un peu faible si on la compare aux résultats recueillis par l'ORSTOM en différents points du Sud de la Nouvelle-Calédonie. A la station des Goulets située à environ 8 km au Nord des bassins, la valeur annuelle moyenne de l'évaporation mesurée sur nappe d'eau libre (bac Colorado) pendant 4 ans a été de 1061 mm. Compte tenu de cette remarque, on peut admettre que la nappe d'eau évaporée annuellement sur un bac Colorado doit être de l'ordre de 1050 mm.

3.3 - Pluviométrie

3.3.1 Les données d'observations pluviométriques pendant la période du 1er Mai 1973 au 30 Avril 1974.

Les valeurs des précipitations mensuelles et annuelles relevées aux différents postes sont rassemblées dans le tableau n° 2. Les chiffres entre parenthèses correspondant à des lacunes d'enregistrement pendant le mois ont été reconstitués à partir des postes d'observation les plus proches. On trouvera également en annexe les précipitations journalières observées aux 6 postes pluviographiques situés sur les bassins.

Ces données d'observation ont permis le calcul des précipitations moyennes mensuelles et annuelles par bassin. Les résultats figurent sur le tableau n° 3.

../..

Tableau n° 2 : Pluviométrie mensuelle et annuelle de
Mai 1973 à Avril 1974

P O S T E	1 9 7 3												Total des 12 mois
	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janvier	Févr.	Mars	Avril	
P1	131,8	121,0	270,1	36,5	90,2	72,1	42,3	(91,1)	218,8	286,0	128,5	121,2	1609,6
P5	167,0	89,8	360,1	86,2	97,4	72,6	36,5	(104,8)	232,3	437,7	131,3	121,1	1886,8
P10	194,5	101,3	319,5	55,5	61,5	65,7	51,5	(94,3)	277,1	557,9	173,7	121,3	2073,8
P12	187,2	(105,3)	342,3	39,2	82,3	77,8	51,3	(122,3)	284,8	494,2	162,8	174,6	2124,1
P14	177,0	80,8	323,2	34,5	70,4	62,9	43,6	(94,4)	222,8	503,2	118,2	85,2	1816,2
P6 Bergerie	199,0	91,0	301,5	41,5	77,5	78,0	49,5	90,0	204,5	387,5	(135,5)	117,5	1773,0
P CTFT	189,1	118,4	325,6	51,4	83,3	71,1	50,3	108,5	287,2	447,2	145,2	146,9	2024,3
T2	199,6	74,1	407,6	33,8	79,2	118,9	42,9	87,9	244,8	388,4	162,3	120,9	1960,4
T3	192,5	66,9	372,0	40,6	67,3	96,0	53,3	109,5	265,9	(451,0)	141,8	145,5	2002,3
T4	173,2	75,2	389,4	38,4	82,1	72,0	(96,7)	(141,1)	193,1	420,9	157,0	113,1	1952,2
T7 Bergerie	181,0	97,0	322,0	40,0	85,0	95,0	41,0	63,0	225,0	(293,0)	157,0	107,0	1706,0
T8 Bergerie	198,0	74,0	423,0	40,0	73,0	96,0	38,0	67,0	230,0	405,0	(170,0)	108,0	1922,0
T9	229,6	72,8	415,2	57,6	(48,0)	97,8	56,4	124,6	273,1	514,4	183,0	143,0	2215,5
T11	164,6	86,4	433,6	42,5	88,7	93,4	(104,1)	146,2	213,7	(299,8)	161,1	139,2	1973,3
T13 Bergerie	190,0	88,0	406,0	38,0	83,0	100,0	59,0	80,0	232,0	474,7	104,0	112,5	2047,2
T Lafleur	221,5	71,3	347,7	63,9	44,8	(85,9)	57,6	102,6	211,6	(600,7)	154,1	130,4	2092,1
T Prony	(47,5)	(38,7)	359,2	(25,1)	71,8	112,8	(72,7)	121,5	(162,4)	294,2	117,3	(52,0)	(1475,2)

TABLEAU n° 3 : Pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle par bassin

Bassin	Mai 1973	J	Jlet	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A	Total de la période
Rivière Bleue à la côte 125	170,6	92,0	361,8	38,5	85,8	75,6	69,7	125,3	228,7	416,6	151,9	134,4	1951
Rivière Bleue à l'embouchure	175,0	89,5	365,0	38,5	83,3	80,4	61,2	114,7	233,7	419,8	150,2	126,6	1938
Rivière Carénage à l'embouchure	201,0	90,4	362,1	52,5	63,5	80,8	55,6	109,3	272,5	500,3	166,3	135,4	2090

../..

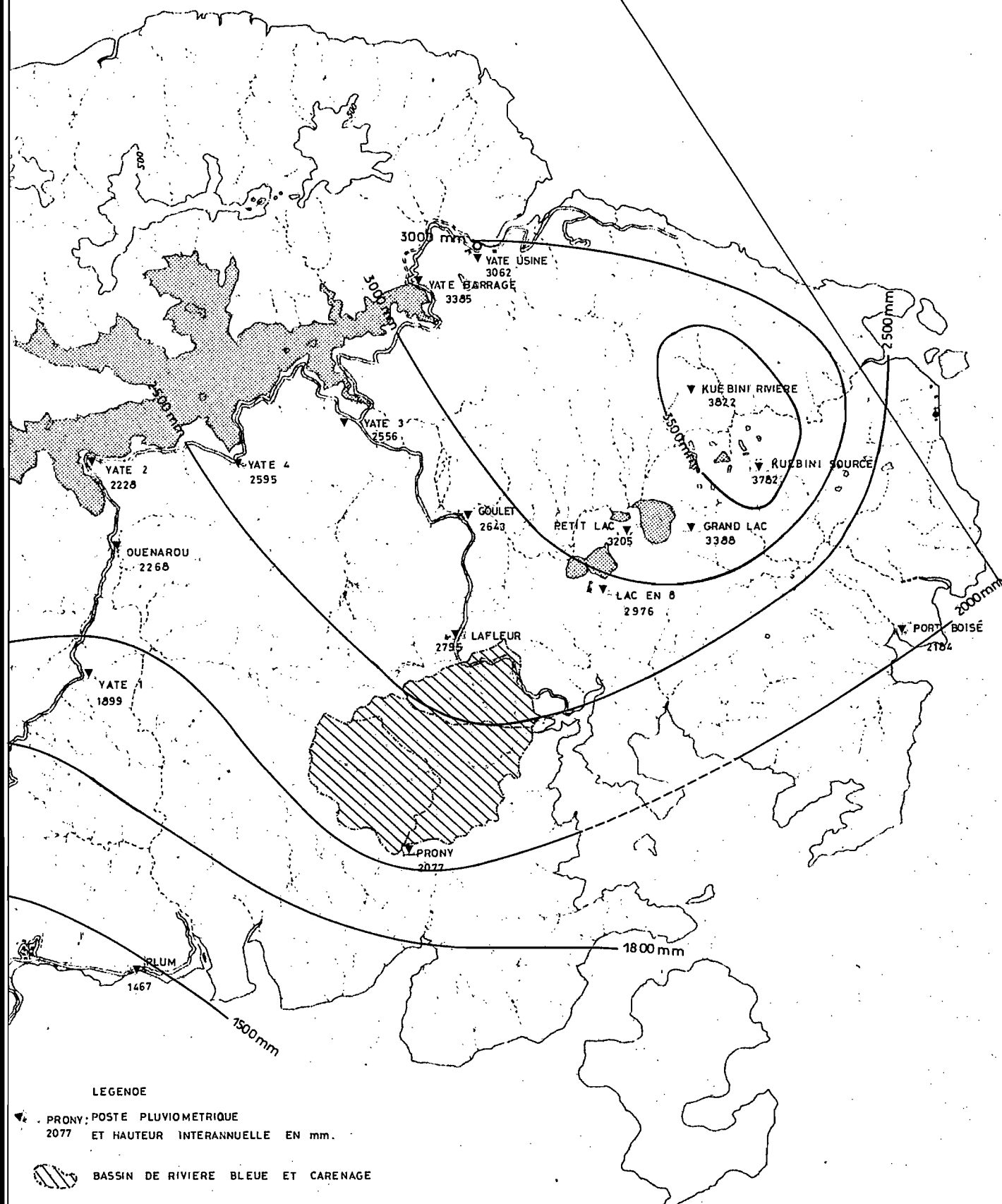
3.3.2 Pluviométrie annuelle

Le tracé des isohyètes pour la période de 12 mois comprise entre le 1er Mai 1973 et le 30 Avril 1974 figure sur le graphique n° 4. Ce tracé fait apparaître que le bassin de la Rivière Carénage a été le plus arrosé avec des précipitations comprises entre 2200 mm et 2000 mm. La moyenne annuelle calculée sur ce bassin est de 2090 mm. Sur le bassin de la Rivière Bleue les précipitations ont été moins élevées. Elles sont comprises entre 2100 mm à l'extrémité Nord du bassin et 1600 mm au col de Prony. On observe un creux pluviométrique au centre du bassin où les précipitations ont été inférieures à 1900 mm. Les moyennes annuelles calculées ont été de 1951 mm pour le bassin de la Rivière Bleue à la côte 125 et de 1930 mm pour le bassin de la Rivière Bleue à l'embouchure.

Tableau n° 4 : Pluviométrie interannuelle du Sud de la Nouvelle-Calédonie

Stations	: : Période d'ob- : servation :	: : Nombre d'an- : nées complè- : tes :	: : Moyenne interan- : nuelle en mm. :
Yaté usine	: 1939 - 1973	: 35	: 3062
Yaté barrage	: 1955 - 1971	: 15	: 3305
Yaté 3	: 1957 - 1972	: 13	: 2556
Yaté 4	: 1957 - 1972	: 13	: 2595
Yaté 2	: 1957 - 1972	: 12	: 2220
Ouénaou	: 1960 - 1973	: 11	: 2268
Yaté 1	: 1957 - 1970	: 10	: 1899
Kuébini rivière	: 1959 - 1972	: 11	: 3822
Kuébini source	: 1959 - 1972	: 12	: 3702
Grand lac	: 1957 - 1972	: 14	: 3388
Petit lac	: 1959 - 1972	: 12	: 3205
Lac en 8	: 1959 - 1972	: 13	: 2976
Goulets	: 1959 - 1973	: 14	: 2643
Lafleur	: 1957 - 1972	: 13	: 2795
Port-Boisé	: 1961 - 1968	: 6	: 2184
Prony	: 1961 - 1969	: 9	: 2077
Plum	: 1953 - 1973	: 18	: 1467
	:	:	:
	:	:	:

ISOHYETES INTERANNUELLES DU SUD DE LA NOUVELLE CALEDONIE



La comparaison de ces résultats avec les moyennes interannuelles observées aux différents postes pluviométriques du Sud de la Nouvelle-Calédonie pour lesquels on dispose de plus de 10 ans de relevés permet de situer l'hydraulicité de la période observée par rapport à une année normale. Le tableau n° 4 fait apparaître les valeurs des précipitations interannuelles en différents postes du Sud. A partir de ces valeurs, a été tracé le réseau d'isohyètes interannuelles du Sud du Territoire (graph. n° 5). On constate qu'en année moyenne, le bassin de la Rivière Bleue est encadré par les isohyètes 2500 mm et 2000 mm, tandis que le bassin de la Rivière Carénage a une pluviométrie supérieure à 2500 mm. Au vu du réseau d'isohyètes et compte tenu de l'influence du relief, on peut raisonnablement admettre comme pluviométrie moyenne en année normale les valeurs suivantes valables à ± 100 mm :

bassin de la Rivière Bleue à l'embouchure : 2300 mm

bassin de la Rivière Carénage à l'embouchure : 2600 mm

bassin de la Rivière Bleue à la côte 125 : 2500 mm

On constate que la période d'observation de 12 mois a été déficitaire sur l'ensemble des bassins. Le déficit moyen est de l'ordre de 20 %.

3.3.3 Variabilité interannuelle des précipitations

Afin de tenter d'estimer la variabilité interannuelle sur les bassins, nous avons utilisé deux stations pluviométriques pour lesquelles on dispose d'un nombre d'années d'observation suffisant. Il s'agit des stations de Plum (19 années) et de Yaté usine (35 années). Le poste de OUNAROU le plus proche des bassins n'a malheureusement pu être utilisé car son échantillon est trop réduit (11 années complètes). Ces deux stations situées l'une sur la côte Ouest, l'autre sur la côte Est ont des pluviométries moyennes assez différentes de celles des bassins étudiés mais peuvent nous aider à caractériser les différents paramètres de la distribution statistique des précipitations annuelles dans la région.

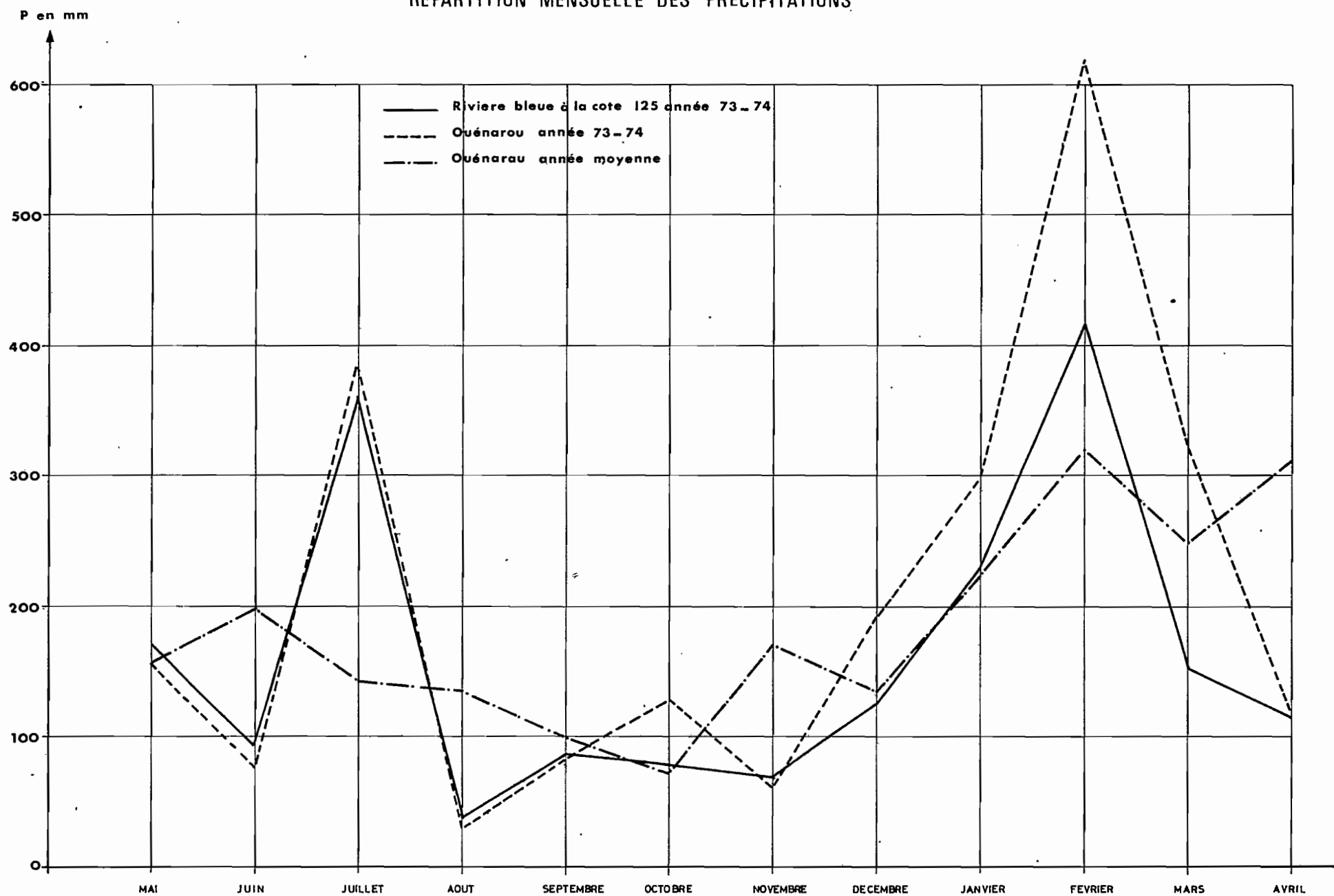
L'échantillon de Yaté suit une loi de distribution normale (de Gauss) tandis que l'échantillon de Plum a une tendance légèrement hypergaussienne qu'il faut peut être attribuer à la taille relativement réduite de l'échantillon. En admettant que les 2 échantillons suivent une loi de Gauss, les paramètres caractéristiques de la distribution sont les suivants :

O R S T O M

DATE AOUT 74

DESSINÉ PAR J.P.M.

REPARTITION MENSUELLE DES PRECIPITATIONS



	: Plum	: Yaté Usine
Pluie moyenne annuelle	: 1467 mm	: 3062 mm
Ecart - type	: 310 mm	: 702 mm
Coefficient de variation	: 0,22	: 0,23

Il est intéressant de constater que les coefficients de variation qui sont le rapport de l'écart-type à la pluie moyenne annuelle sont du même ordre de grandeur. Un coefficient de variation de 0,23 semble caractéristique de cette région. En utilisant cette valeur et en admettant que la distribution statistique des pluies annuelles suit une loi de Gauss, nous avons calculé pour les 3 bassins les précipitations pour différentes périodes de récurrence. Les résultats obtenus figurent ci-après :

Fréquence	: Rivière Bleue : à la côte 125	: Rivière Bleue : à l'embouchure	: Carénage à : l'embouchure
Moyenne	: 2500 mm	: 2300 mm	: 2600 mm
Cinq ans sec	: 2020 mm	: 1860 mm	: 2100 mm
dix ans sec	: 1760 mm	: 1620 mm	: 1840 mm
20 ans sec	: 1560 mm	: 1430 mm	: 1620 mm
Cinq ans humide	: 2980 mm	: 2740 mm	: 3100 mm
dix ans humide	: 3240 mm	: 2980 mm	: 3370 mm
20 ans humide	: 3440 mm	: 3170 mm	: 3580 mm

3.3.4 Répartition mensuelle des précipitations

Le graphique n° 6 représente les variations mensuelles des précipitations sur le bassin de la Rivière Bleue à la côte 125, pour les mois de Mai 1973 à Avril 1974. Sur le même graphique, on a fait figurer les variations mensuelles des précipitations au poste de QUENAROU pour la même période et en année moyenne (valeurs calculées sur 12, 13 ou 14 années de 1960 à 1973).

On constate que les deux mois les plus abondants ont été le mois de Juillet 1973 et le mois de Février 1974. La première quinzaine du mois de Juillet qui est un mois de saison sèche a été anormalement arrosée. Le mois de Février a vu le passage du cyclône "PAMELA" qui a provoqué d'abondantes chutes de pluie. Par contre les mois de saison sèche de Juin à Novembre, à l'exception du mois de Juillet ont été dans l'ensemble inférieurs à la normale.

En année normale, le cycle des pluies suit le schéma suivant :

- la relative saison sèche a lieu de Mai à Octobre. Pendant ces 6 mois le total précipité représente environ 35 % du total annuel. Des chutes de pluie abondantes correspondant à des dépressions subtropicales peuvent cependant se produire en pleine saison sèche. C'est ce qui a été observé en Juillet 1973.

La saison des pluies commence en Novembre, passe par un maximum en Février et décroît progressivement en Mars et Avril. Ces 6 mois représentent en moyenne 65 % du total annuel précipité.

3.3.5 Pluies journalières et averses exceptionnelles

On trouvera en annexe les tableaux de précipitations journalières aux différents postes pluviographiques. En raison d'anomalies dans la marche des appareils, on ne dispose dans certains cas que de valeurs cumulées sur plusieurs jours. Pendant la période observée, on a enregistré en moyenne 176 jours de pluie aux postes pluviographiques. Ces jours de pluie correspondent aux précipitations supérieures à 0,5 mm, limite d'enregistrement des appareils.

Au pluviomètre journalier de la station météorologique CTFT, on a enregistré 240 jours de pluie supérieure à 0,1 mm. Ces jours de pluie se répartissent mois pas mois comme suit :

Postes	Mai	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A
Moyenne aux pluviographes	: 15	: 15	: 17	: 9	: 9	: 11	: 10	: 18	: 18	: 20	: 19	: 15
Pluviomètre CTFT	: 21	: 19	: 25	: 19	: 12	: 14	: 16	: 19	: 22	: 25	: 23	: 25

Ce tableau montre clairement que la saison sèche n'est que relative. Le minimum observé en Septembre au pluviomètre CTFT est encore de 12 jours de pluie. 80 % des jours de pluie correspondent à des précipitations comprises entre 0 et 10 mm. Ces précipitations sont insuffisantes pour provoquer un ruissellement mais contribuent à maintenir le terrain saturé et à alimenter les nappes souterraines. 10 % des jours de pluie sont compris entre 10 et 20 mm. Les 10 % restants correspondent à des pluies supérieures à 20 mm. Les précipitations journalières maximales ont été enregistrées pendant le mois de Juillet (7 et 8 Juillet) et le mois de Février 1974 lors du passage du cyclône Paméla (3-4-5 Février). Nous donnons ci-après les valeurs de ces précipitations enregistrées aux différents appareils pour ces deux épisodes pluvieux.

P O S T E	7 et 8 Juillet 1973		3 - 4 - 5 Février 1974		
	P 24 heures	P 48 heures	P 24 heures	P 48 heures	P 72 heures
P1	74,1	116,0	25,9	47,3	54,3
P5	111,3	167,7	112,9	167,0	189,1
P6 Bergerie	84,0	164,0	pas d'enregistrement		
P12	99,2	172,4	157,6	218,6	257,0
P10	76,3	137,3	120,1	167,0	228,2
P14	90,1	142,0	111,6	173,2	193,9
P CTFT	120,0	133,9	92,7	116,9	129,6

On remarquera que le pluviographe P1 donne des valeurs très inférieures aux autres appareils. Cela peut être dû au site d'implantation de l'appareil, celui-ci se trouvant en effet situé sous une butte qui le protège des vents dominants.

Afin d'essayer de situer ces valeurs par rapport aux plus abondantes précipitations enregistrées dans la région, nous avons étudié la répartition statistique des précipitations maximales enregistrées en 24 h, 48 h et 72 heures au poste de GUENAROU. Pour ce faire, nous avons classé les 14 valeurs des précipitations annuelles maximales par ordre décroissant. La dernière valeur correspond à la médiane, la 7ème valeur est affectée de la fréquence biennale, la 3ème de la fréquence quinquennale. Un chiffre compris entre la première et la seconde valeur est affecté de la fréquence décennale.

Les résultats sont les suivants :

Précipitations maximales en 1, 2 ou 3 jours successifs à GUENAROU

Fréquence	Précipitations en mm		
	24 h	48 h	72 h
Médiane	102,9	130,1	160,6
Biennale	196,7	236,4	290,5
Quinquennale	241,0	361,1	416,1
Décennale	248,0	380,0	447,5

Les précipitations les plus abondantes observées entre 1960 et 1973 à OUEMAROU ont été les suivantes :

en 24 h : 248,6 mm en Avril 1963

en 48 h : 391,2 mm en Mars 1967

en 72 h : 560,0 mm en Mars 1967

De l'examen de ces résultats, il ressort que les précipitations maximales enregistrées pendant la période d'observation sont loin de représenter des valeurs exceptionnelles, même si le poste de OUEMAROU n'est pas exactement représentatif des bassins étudiés.

../..

CHAPITRE IV -:-:-

DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

4.1 - Etalonnage de la station hydrométrique

14 jaugeages réalisés pour des côtes comprises entre 0,60 m et 2,01 m à l'échelle constituent l'étalonnage de la station. La courbe d'étalonnage tracée à partir de ces mesures de débit figure sur le graphique n° 7. Cette courbe a été extrapolée jusqu'à la côte 3,40 m à l'aide de la courbe des sections mouillées et de l'extrapolation de la courbe des vitesses en fonction de la côte à l'échelle. Cette extrapolation n'est utilisée que pour les estimations de la crue du 8 Juillet qui a atteint 3,37 m et de la crue du 4 Février qui a atteint 2,52 m.

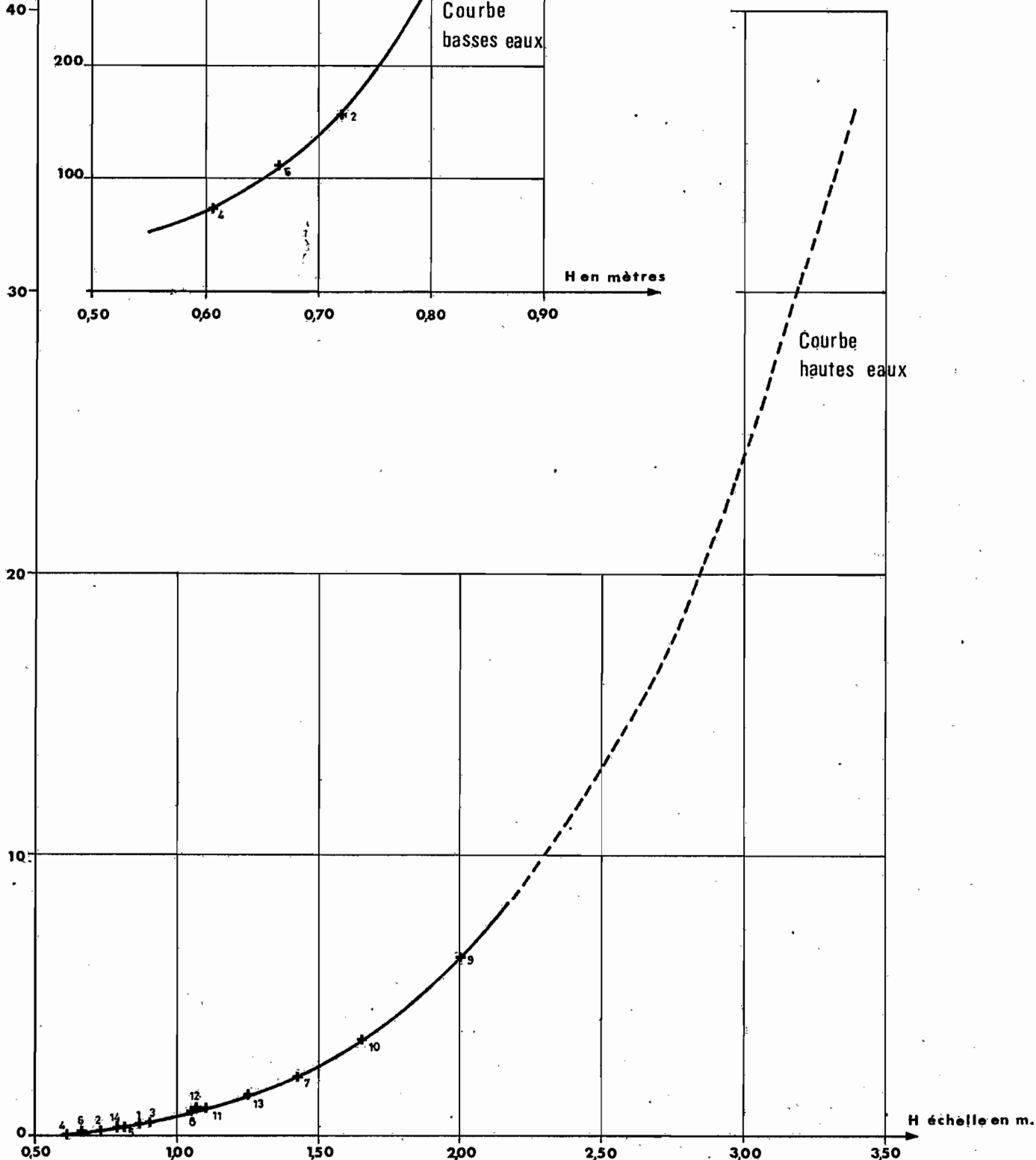
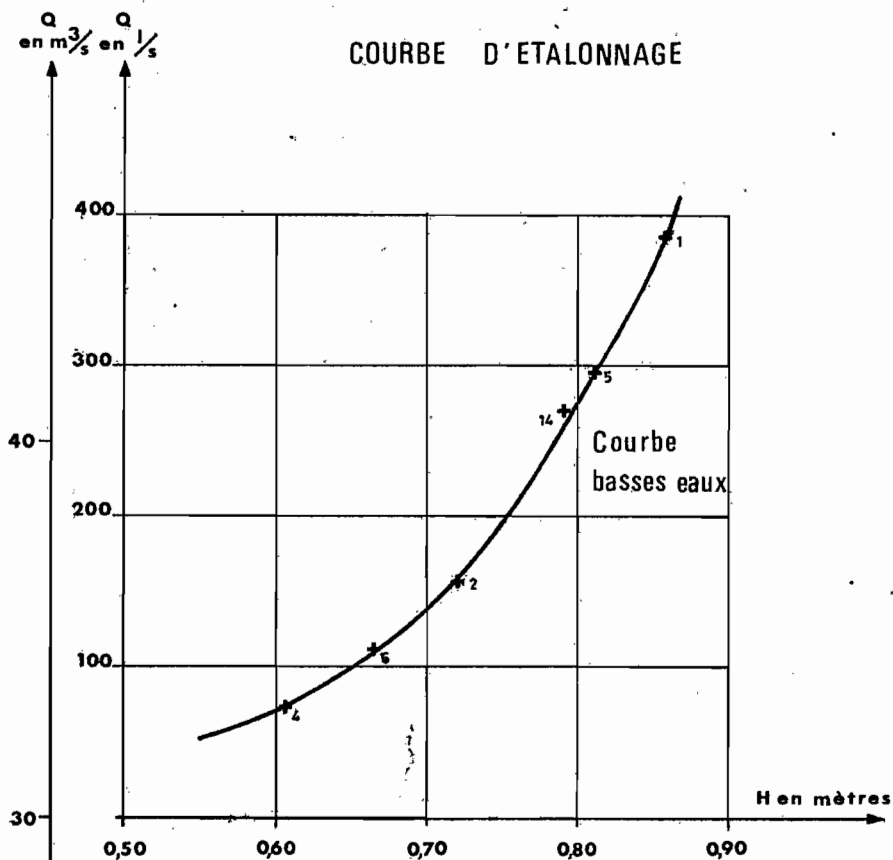
On trouvera sur les tableaux n° 5 et 6 la liste des jaugeages ayant servi au tracé de la courbe et le barème d'étalonnage établi de 20 en 20 cm.

TABLEAU n° 5 : Liste des jaugeages

N°	Date	H échelle (m)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	H échelle (m)	Débit m ³ /s
1	21-8-73	0,86	0,384	8	23.1.74	1,05	0,941
2	13-9-73	0,72	0,154	9	5.2.74	2,02 - 1,99	6,290
3	26-10-73	0,91	0,520	10	6.2.74	1,66 - 1,65	3,370
4	14-11-73	0,60 ⁵	0,073	11	27.2.74	1,10	0,960
5	6-12-73	0,01	0,294	12	20.2.74	1,06 ⁵	0,970
6	9-01-74	0,66 ⁵	0,112	13	6.3.74	1,25	1,430
7	21-01-74	1,43	2,075	14	9.5.74	0,79	0,269

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

COURBE D'ETALONNAGE



ORSTOM

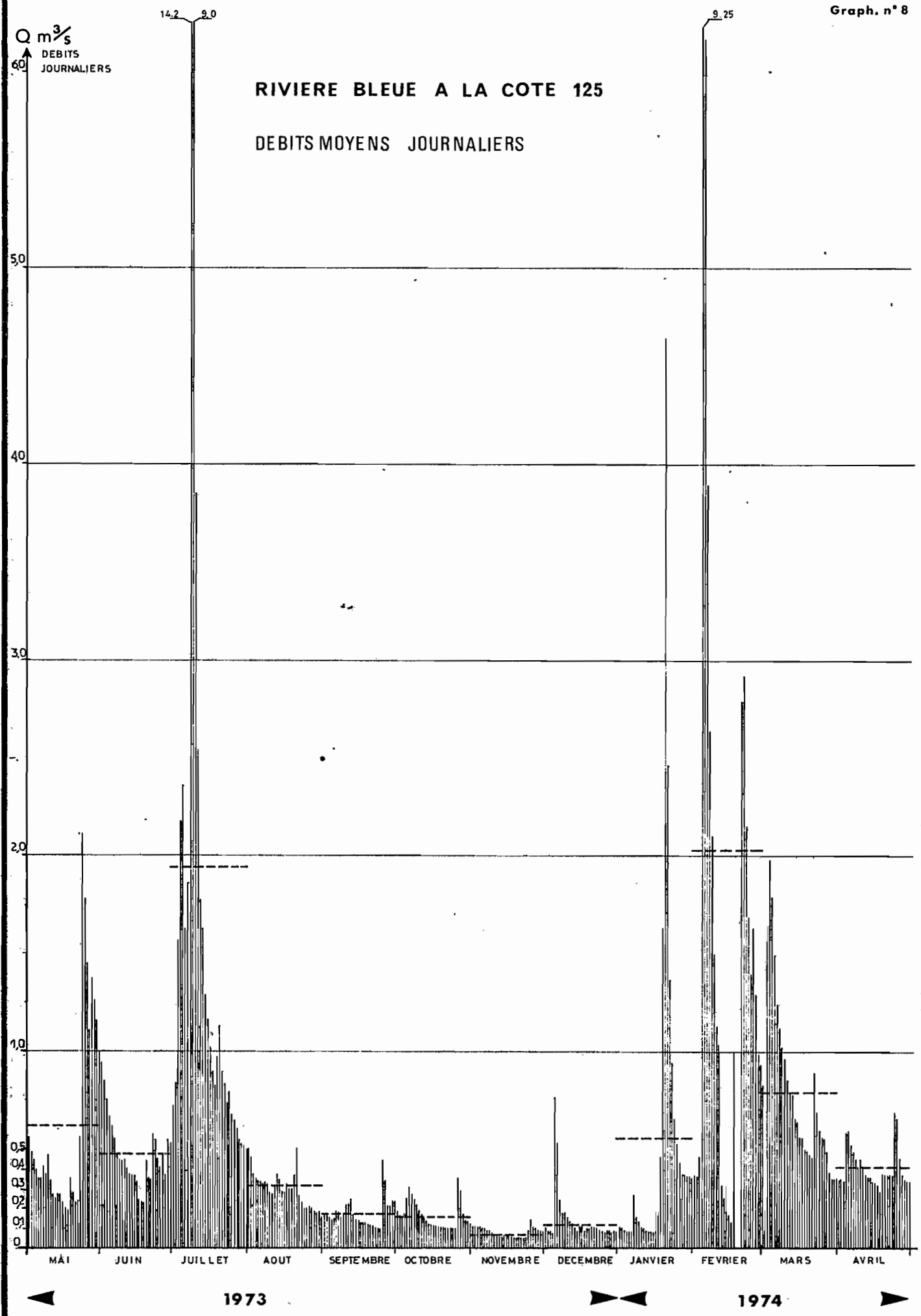
DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

Q m³/s
DEBITS
JOURNALIERS

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

DEBITS MOYENS JOURNALIERS



0 2 5 10 M

DATE JUILLET 1974 DESSINE PAR J.P.M.

TABLEAU N° 6 : Barème d'étalonnage

Hauteur en m	Débit m ³ /s	Hauteur en m	Débit m ³ /s
0,60	0,070	2,20	8,50
0,80	0,275	2,40	11,4
1,00	0,730	2,60	14,9
1,20	1,29	2,80	19,0
1,40	1,98	3,00	24,0
1,60	3,02	3,20	30,0
1,80	4,33	3,40	36,5
2,00	6,15		

4.2 - Les débits observés

4.2.1 - Les débits moyens journaliers

Les débits moyens journaliers et mensuels observés à la station figurent sur le tableau n° 7. Quelques lacunes d'enregistrement dues au mauvais déroulement du papier sont à signaler. Ces lacunes ne couvrent que 19 jours dans l'année. Dans ces cas, nous avons reconstitué les débits journaliers de la façon la plus vraisemblable en nous appuyant sur les enregistrements observés sur le bassin annexe de la rivière BERGERIE. C'est le cas en particulier pour la décrue du 8 au 16 Juillet qui n'a pas été enregistrée. Chaque fois que les débits journaliers n'ont pas été directement observés, nous les avons fait figurer entre parenthèses. Le graphique n° 8. donne une représentation schématique de la répartition des débits moyens journaliers dans l'année.

4.2.2. - Les débits caractéristiques

Le tableau ci-après résume les débits caractéristiques observés. En voici la signification :

- Etiage absolu : débit moyen journalier minimal
- DCE : débit moyen journalier dépassé 355 jours dans l'année.
- DC9, DC6, DC3 : débits moyens journaliers dépassés pendant 9, 6 et 3 mois dans l'année.
- DCC : débit moyen journalier dépassé 10 jours dans l'année
- Crue : débit maximal instantané.

TABLEAU N° 7 : Rivière Bleue à la Côte 125

TABLEAU DES DEBITS MOYENS JOURNALIERS (en m³/s)

Jours	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janvier 1974	F	M	A
1	0,546	0,925	0,705	0,500	0,170	0,185	0,119	0,100	0,108	0,371	0,804	0,340
2	0,490	0,830	0,835	0,460	0,167	0,167	0,119	0,086	0,182	0,376	0,981	0,359
3	0,440	0,757	1,55	0,394	0,161	0,160	0,112	0,089	0,090	0,465	1,56	0,342
4	0,400	0,604	2,17	0,365	0,154	0,174	0,112	0,077	0,096	9,25	1,96	0,570
5	0,365	0,615	2,33	0,340	0,150	0,242	0,105	0,750	0,084	6,27	1,77	0,590
6	0,365	0,546	1,61	0,343	0,100	0,309	0,105	0,315	0,075	3,89	1,49	0,517
7	0,410	0,478	1,94	0,326	0,100	0,262	0,098	0,236	0,264	2,61	1,22	0,495
8	0,300	0,455	(14,2)	0,343	0,154	0,249	0,090	0,174	0,149	1,90	1,11	0,433
9	0,403	0,455	(9,0)	0,320	0,157	0,222	0,072	0,171	0,122	1,49	1,06	0,410
10	0,342	0,478	(3,83)	0,275	0,202	0,195	0,069	0,157	0,109	1,19	0,946	0,455
11	0,275	0,410	(2,52)	0,275	0,212	0,167	0,065	0,135	0,107	1,04	0,838	0,410
12	0,270	0,300	(1,76)	0,320	0,232	0,154	0,065	0,123	0,084	3,04	0,784	0,388
13	0,249	0,380	(1,61)	0,300	0,174	0,140	0,062	0,114	0,082	2,40	0,757	0,365
14	0,235	0,300	(1,29)	0,343	0,140	0,133	0,065	0,100	0,081	1,70	0,649	0,365
15	0,235	0,300	(1,15)	0,298	0,140	0,126	0,065	0,096	0,086	1,59	0,626	0,343
16	0,222	0,320	(1,00)	0,298	0,136	0,126	0,065	0,112	0,091	1,24	0,546	0,343
17	0,200	0,249	0,005	0,332	0,131	0,119	0,064	0,115	0,147	0,974	0,540	0,320
18	0,181	0,222	0,804	0,309	0,133	0,119	0,060	0,096	0,465	-	0,489	0,298
19	0,365	0,222	0,947	0,309	0,120	0,119	0,062	0,100	1,61	-	0,473	(0,388)
20	0,275	0,433	1,18	0,371	0,120	0,112	0,060	0,100	4,64	2,77	0,472	(0,388)
21	0,222	0,365	0,005	0,501	0,119	0,112	0,061	0,105	2,44	2,89	0,461	(0,300)
22	0,230	0,350	0,811	0,262	0,111	0,105	0,065	0,103	1,36	2,12	0,872	(0,388)
23	0,561	0,572	0,730	0,235	0,100	0,105	0,066	0,102	0,919	1,67	0,690	(0,388)
24	2,19	0,552	0,790	0,200	0,100	0,105	0,092	0,096	0,638	1,39	0,592	(0,604)
25	1,76	0,444	0,672	0,200	0,430	0,105	0,130	0,093	0,517	(1,61)	0,557	0,657
26	1,44	0,410	0,630	0,215	0,320	0,361	0,107	0,086	0,421	(1,29)	0,535	0,433
27	1,11	0,478	0,600	0,200	0,200	0,229	0,105	0,091	0,300	0,975	0,472	0,300
28	1,38	0,308	0,546	0,184	0,200	0,160	0,098	0,098	0,300	0,905	0,393	0,365
29	1,26	0,553	0,523	0,174	0,235	0,136	0,094	0,087	0,300	-	0,354	0,343
30	1,16	0,523	0,510	0,181	0,235	0,136	0,093	0,095	0,388	-	0,365	0,343
31	1,00		0,500	0,167		0,128		0,091	0,377		0,343	
Débit m. mensuel:	0,614	0,476	(1,92)	0,305	0,170	0,167	0,005	0,130	0,542	(2,05)	0,797	0,417

Débits caractéristiques	Q m ³ /s	Q l/s/km ²	Date
Etiage absolu	0,060	3,8	20-11-73
DC E	0,065	4,1	
DC 9	0,136	0,7	
DC 6	0,343	21,8	
DC 3	0,592	37,7	
DC C	2,77	176	
Crue maximale	35,2	2242	8-7-73

4.2.3. Les débits moyens mensuels

Comme pour la pluviométrie les deux mois les plus abondants ont été les mois de Juillet 1973 et Février 1974 où les débits moyens mensuels ont été voisins de 2 m³/s. Il a suffi d'un seul épisode pluvieux important pendant chacun de ces deux mois pour provoquer un ruissellement important.

Pendant les autres mois pluvieux (Mai-Juin 1973 et Janvier-Mars-Avril 1974) les débits moyens mensuels ont été compris entre 000 l/s et 400 l/s. Pendant les mois de saison sèche d'Août à Décembre 1973, les débits moyens mensuels ont été inférieurs à 305 l/s.

4.2.4. Etiage et tarissement

On n'observe pas à proprement parler de tarissement pur. Pendant les mois secs d'Août à Novembre quelques pluies supérieures à 20 mm ruissellent et viennent renforcer les débits d'étiage. Toutefois, mis à part ces petites crues, on observe une décroissance du débit de base depuis le début du mois d'Août jusqu'à la fin du mois de Novembre.

L'étiage absolu a été enregistré le 20 Novembre 1973 avec un débit de 60 l/s. La répartition des débits pendant la période d'étiage a été la suivante :

- pendant le mois d'Août le débit a décru à peu près régulièrement de 500 l/s à 170 l/s.

- pendant les mois de Septembre et Octobre, à l'exception de 2 petites crues du 25 au 26 Septembre et du 25 au 27 Octobre, les débits ont été compris entre 110 l/s et 250 l/s.

- Novembre a été le mois le plus faible, avec des débits compris entre 120 l/s et 60 l/s.

On a admis qu'en régime non influencé par les crues, les débits de tarissement suivant une décroissance exponentielle de la forme

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

avec Q = Débit à l'instant t
 Q_0 = Débit au début du tarissement
 α = coefficient de tarissement
 t = durée de tarissement en jours

A l'aide de cette formule nous avons calculé le coefficient de tarissement α et son inverse qui est le temps caractéristique du tarissement T_c pendant 2 périodes. Les résultats obtenus sont les suivants :

- Période du 10 Août au 0 Septembre $\alpha = 0,0216$
 $T_c = 46$ jours
- Période du 15 Octobre au 2 Novembre $\alpha = 0,0210$
 $T_c = 48$ jours

On obtient donc comme valeurs moyennes du coefficient de tarissement $\alpha = 0,0213$ et $T_c = 47$ jours.

4.2.5. - Bilan hydrologique

Les données de base obtenues pendant la période du 1er Mai 1973 au 30 Avril 1974 sont rassemblées dans le tableau ci-après. La signification des termes employés est la suivante :

V_{ec} : volume annuel écoulé en m^3
 Q : Débit moyen annuel en m^3/s
 Q_{sp} : Débit spécifique en $l/s/km^2$
 L_{ec} : Lane d'eau écoulée en mm
 P : Pluviométrie moyenne en mm
 D : Déficit d'écoulement en mm
 K_{ec} : Coefficient d'écoulement en %

V_{ec} 10 ³ m ³	:	Q m ³ /s	:	Q_{sp} l/s/km ²	:	L_{ec} mm	:	P mm	:	D mm	:	K_{ec} %
20.215	:	0,641	:	40,8	:	1288	:	1951	:	663	:	66 %

4.3 - Premières estimations des débits disponibles à la côte 125

Il est évidemment assez délicat après une seule année d'observation de définir de façon précise les débits moyens annuels de la Rivière Bleue.

On a cependant tenté une approche du débit moyen annuel et de sa variabilité à partir de deux types de corrélation.

a) corrélation entre débits mensuels observés sur la Rivière Bleue et sur la Rivière des Lacs au Goulet pour laquelle on dispose de 16 années d'observation.

b) corrélation entre pluviométrie moyenne mensuelle sur le bassin et débits moyens mensuels observés. On rattache ensuite la pluviométrie moyenne mensuelle à un poste pluviométrique de référence pour lequel on dispose d'une longue période d'observation.

Les résultats obtenus figurent dans les paragraphes ci-après.

4.3.1 Estimation des débits annuels à partir des débits observés sur la Rivière des Lacs au Goulet.

A la station de la Rivière des Lacs au Goulet on dispose d'un échantillon de 16 années de débits complètes (années hydrologiques 1956-57 à 1973-74). Deux années sont incomplètes : l'année 1962-63 et 1960-69. Dans le courant de l'année 1960 une partie du bassin de la Rivière Carénage a été détournée vers la rivière des Lacs. La surface du bassin de la Rivière des Lacs est ainsi passée de 61 km² à 70 km². Il est difficile de définir de façon précise quelle est l'influence de cette augmentation de surface sur les débits à la station du Goulet d'autant plus qu'avant cette capture artificielle, une partie des eaux de la Rivière Carénage s'écoulait déjà en période de crue dans les marécages de la Plaine des Lacs. Nous avons admis que l'augmentation de débit créée par cette capture était de l'ordre de 10 %.

L'échantillon des 16 modules annuels homogénéisés pour une surface de bassin de 70 km² peut être ajusté à une loi de Gauss dont les paramètres sont les suivants :

Moyenne : 5,25 m³/s

Ecart type : 1,37 m³/s

Coefficient de variation : 0,26

Module décennal sec : 3,50 m³/s

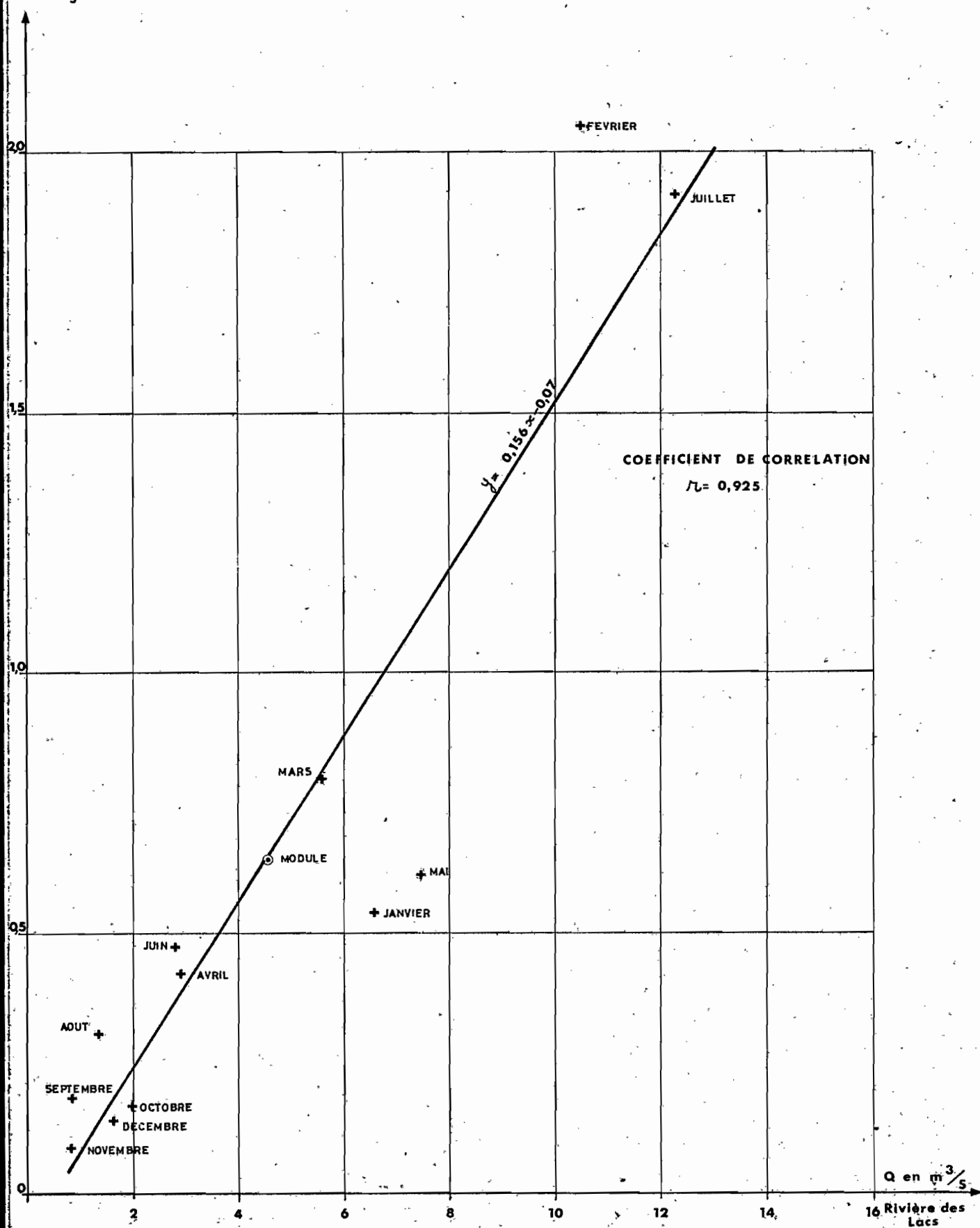
Module décennal humide : 7,00 m³/s

Nous avons corrélé les débits mensuels observés sur la Rivière Bleue avec ceux observés sur la Rivière des Lacs pour les 12 mois de Mai 1973 à Avril 1974. La droite de corrélation figure sur le graphique n° 9. Elle a pour équation :

$$Q \text{ Rivière Bleue} = 0,156 - Q \text{ (Rivière des Lacs)} - 0,07.$$

CORRELATION ENTRE DEBITS MENSUELS SUR LA RIVIERE BLEUE ET LA RIVIERE DES LACS

Rivière bleue
à la cote 125
en m^3/s



Malgré un bon coefficient ($r = 0,925$), la corrélation obtenue est assez lâche. Cela vient du fait que les débits mensuels ne sont pas entièrement indépendants et que les débits en période d'étiage ne proviennent pas du ruissellement superficiel mais sont surtout influencés par l'état des réserves souterraines. Malgré ces remarques, on peut cependant espérer estimer de façon satisfaisante les modules annuels à la station de la Rivière Bleue en utilisant cette corrélation. On admet évidemment que la distribution caractérisée en particulier par la loi d'ajustement et par le coefficient de variation est du même type.

A partir de cette corrélation, nous avons donc reconstitué un échantillon de 16 modules annuels sur la Rivière Bleue. Les modules annuels moyens et décennaux estimés à partir de cet échantillon sont les suivants :

Débit moyen annuel : 0,749 m³/s
 Débit décennal sec : 0,476 m³/s
 Débit décennal humide: 1,02 m³/s

4.3.2. - Estimation des débits annuels à partir de la pluviométrie au poste de Plum

Afin de vérifier la signification des résultats obtenus ci-dessus nous avons essayé d'estimer les débits annuels en faisant intervenir la pluie moyenne observée sur le bassin et en la corrélant avec la pluie enregistrée à un poste de longue durée.

Nous avons recherché une corrélation entre la pluviométrie moyenne mensuelle sur le bassin de la Rivière Bleue et la pluviométrie mensuelle de plusieurs postes (Ouémarou, Yaté, Plum). La meilleure corrélation est obtenue avec le poste de Plum pour lequel nous possédons 18 années d'observation complètes de 1953 à 1973. La corrélation a été étudiée à partir de 12 couples de valeurs. La droite de régression figure au graphique n° 10. Son équation est la suivante :

$$P \text{ (Rivière Bleue)} = 1,35 P \text{ (Plum)} - 10,0 \text{ avec } r = 0,900$$

Nous avons pu ainsi reconstituer 18 années complètes de pluviométrie moyenne mensuelle sur le bassin. Elles figurent au tableau n° 7. La hauteur moyenne annuelle précipitée, calculée à partir de ces 18 années est de 2504 mm, ce qui confirme les chiffres donnés précédemment dans le chapitre "pluviométrie".

A l'aide de ces 18 années, nous avons tenté de reconstituer les débits mensuels. Pour cela, nous avons d'abord recherché une corrélation simple entre le débit moyen mensuel observé pour un mois donné et la pluviométrie moyenne sur le bassin pour ce même mois, en utilisant les 12 couples de valeurs observées (graph. n° 11). On a ensuite cherché à réduire les écarts à la courbe moyenne en utilisant un facteur correctif. On a pris comme facteur correctif la somme des précipitations des 2 mois qui précèdent le mois considéré. La courbe des écarts résiduels figure au graphique n° 12.

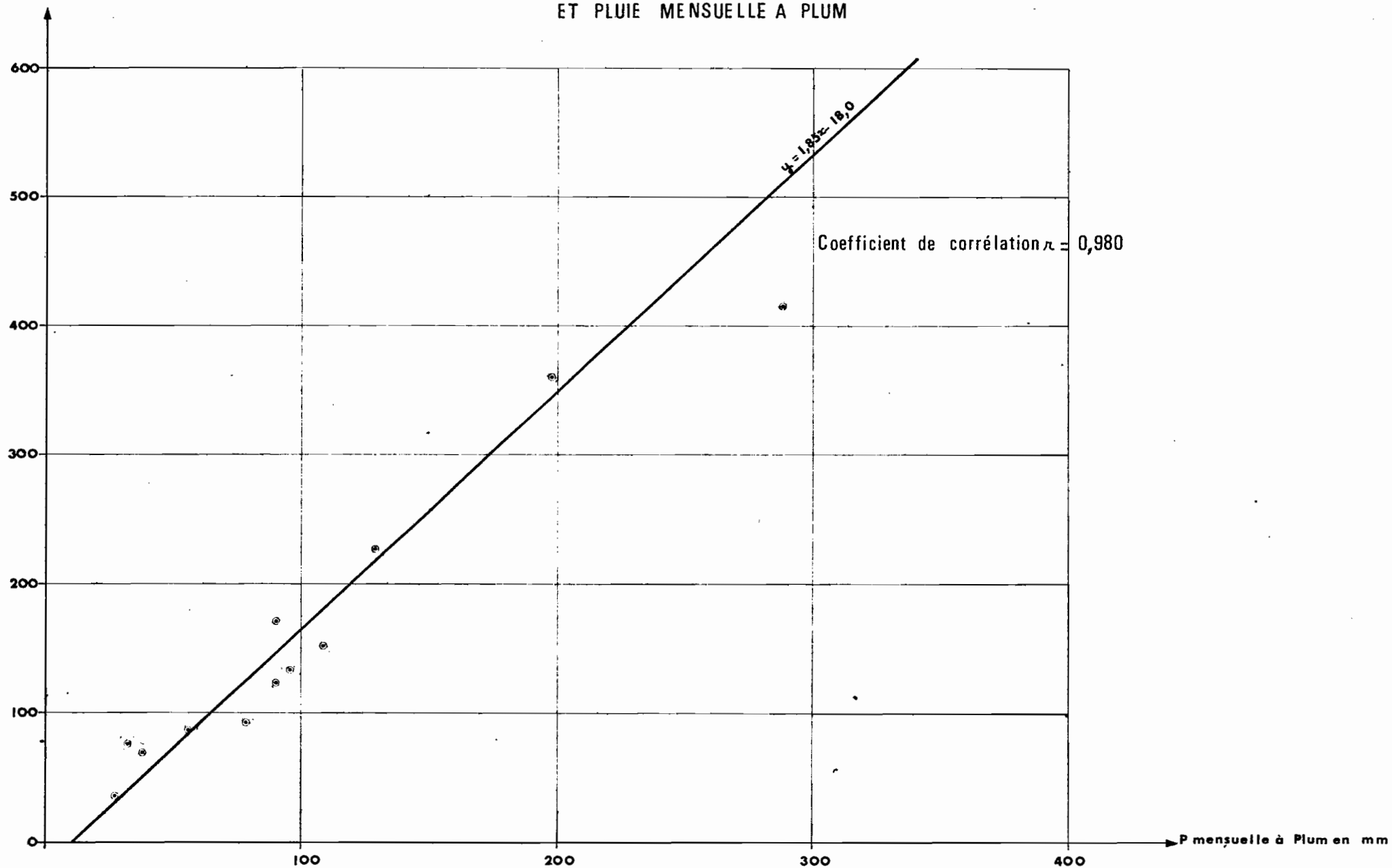
O R S T O M

DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

P moyenne mensuelle
Rivière bleue en mm

CORRELATION ENTRE PLUIE MOYENNE MENSUELLE SUR LE BASSIN DE LA RIVIERE BLEUE
ET PLUIE MENSUELLE A PLUM



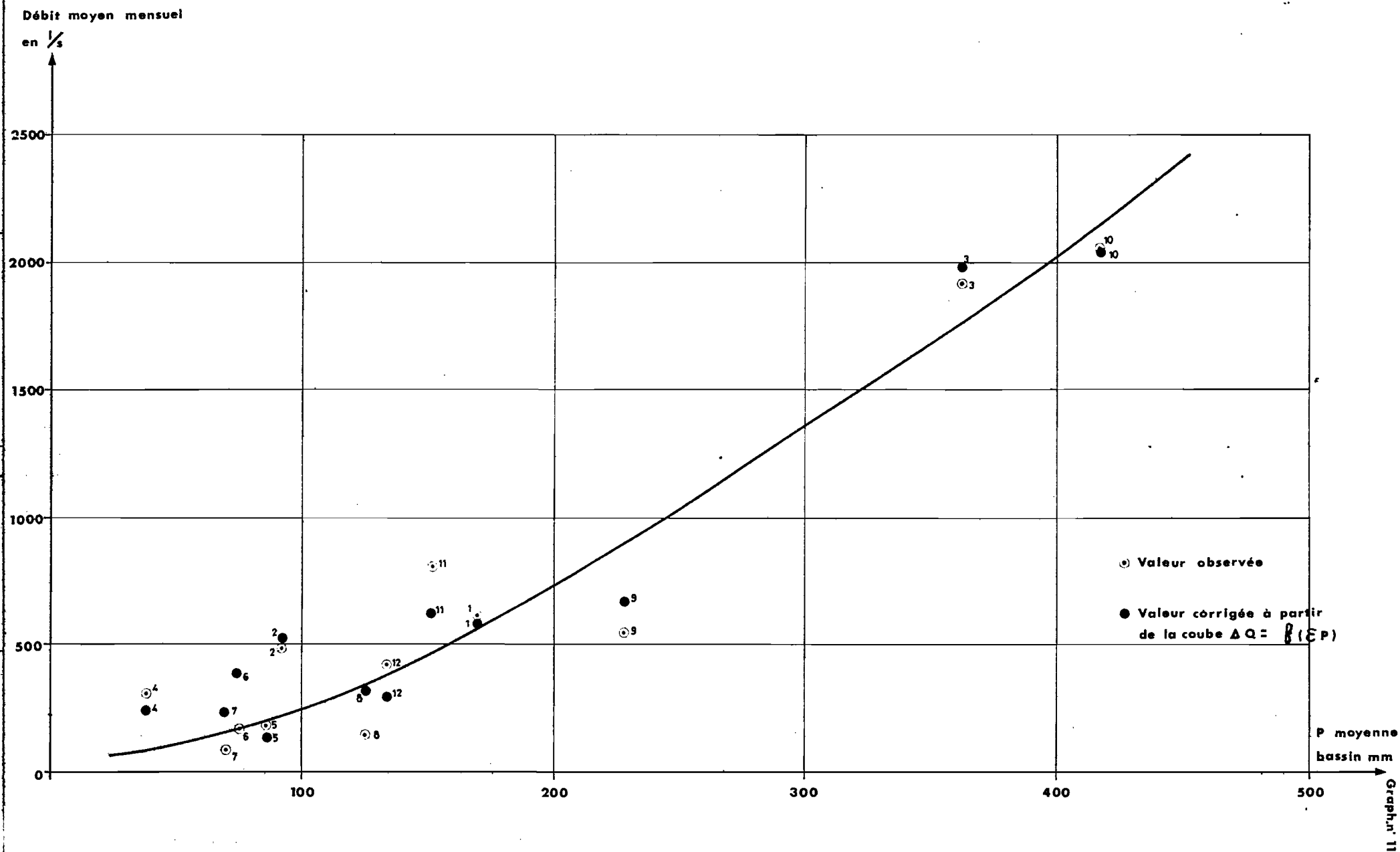
O R S T O M

DATE AOUT 1974

DESSINÉ PAR J.P.M.

LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

CORRELATION PRINCIPALE : DEBITS MENSUELS - PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE



LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

CORRELATION SECONDAIRE: RESIDU DU DEBIT-PLUIE DES 2 MOIS PRECEDENTS

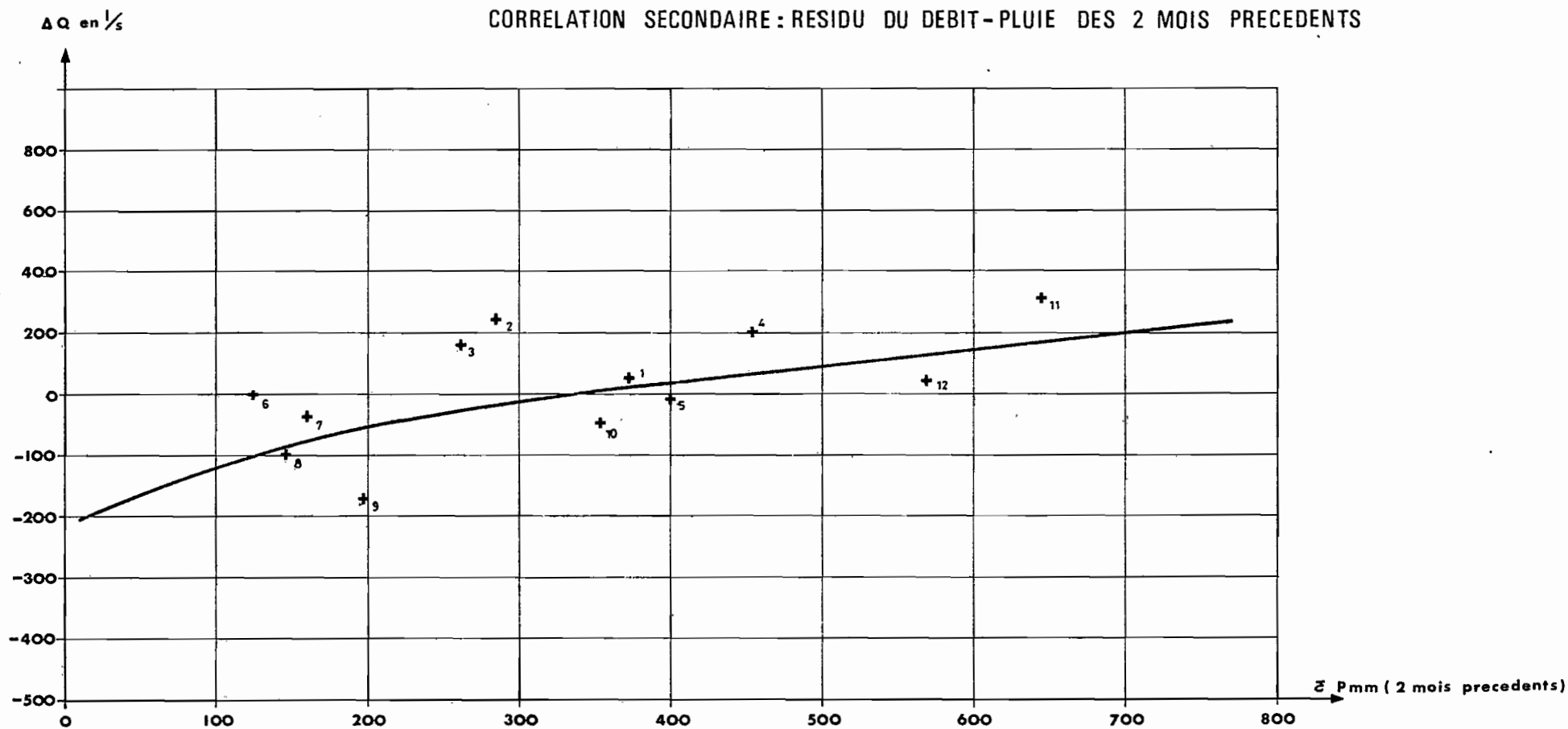


TABLEAU N° 7 : Pluviométrie moyenne mensuelle reconstituée sur le bassin de la Rivière Bleue à la côte 125

Années	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX ANNUELS
1953	107	255	176	365	298	07	183	228	164	51	130	132	2176
1954	463	168	30	513	896	272	69	76	110	160	161	472	3390
1955	52	296	003	150	267	45	102	143	441	46	33	302	2760
1956	406	258	202	496	195	162	86	189	382	72	173	193	2894
1957	575	295	195	110	130	64	47	178	(0)	(0)	18	102	1714
1958	609	49	575	130	67	195	187	69	250	81	144	4	2440
1959	640	259	387	117	154	291	60	84	159	44	263	154	2620
1960	154	100	330	659	430	322	/	/	/	/	/	/	/
1961	160	792	245	724	65	178	196	464	34	167	40	226	3291
1962	130	258	345	311	324	123	265	120	(0)	59	197	70	2210
1963	206	326	212	609	328	117	100	324	30	102	87	(0)	2441
1964	149	163	119	304	/	470	67	84	6	75	322	72	/
1965	202	426	291	121	52	217	35	55	122	(0)	12	317	1850
1966	32	537	224	95	89	204	193	36	(0)	149	157	258	1974
1967	428	168	801	702	387	315	240	190	342	63	83	237	4036
1968	530	219	/	80	104	171	25	/	4	53	68	184	/

TABLEAU N° 7 (suite)

Années	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAUX ANNUELS
1969	1	722	779	63	156	102	105	08	69	64	158	6	2393
1970	53	215	78	363	128	295	143	174	05	52	263	61	1910
1971	337	289	407	77	171	340	118	12	34	46	297	179	2445
1972	243	615	345	119	95	672	63	99	174	61	20	16	2522
1973	110	330	476	69	<u>171</u>	<u>92</u>	<u>362</u>	<u>39</u>	<u>06</u>	<u>76</u>	<u>70</u>	<u>125</u>	2006

Les valeurs soulignées sont les valeurs observées

A partir de ces 2 courbes, nous avons pu reconstituer pour chaque mois de la période 1954 - 1973 les débits moyens.

La valeur de chaque débit moyen mensuel obtenu a un caractère un peu qualitatif mais les moyennes annuelles peuvent être utilisées sans trop de risque.

On trouvera sur le tableau n° 8, les modules annuels reconstitués de cette manière sur la Rivière Bleue.

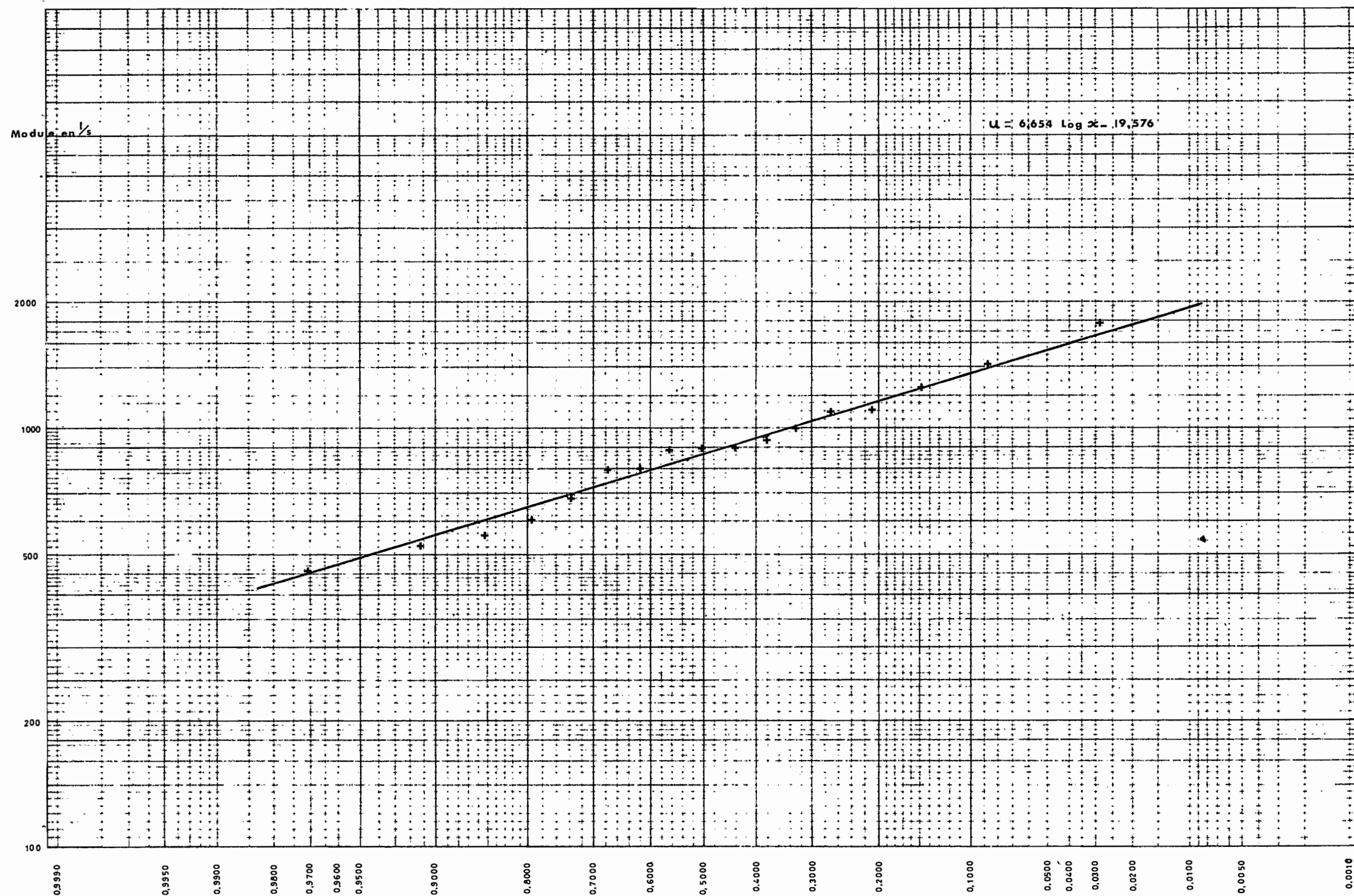
TABLEAU n° 8

Débits moyens annuels reconstitués sur la Rivière Bleue

Année	Module en m3/s
1954	1,42
1955	1,11
1956	1,12
1957	0,561
1958	0,935
1959	0,003
1961	1,25
1962	0,802
1963	0,908
1965	0,533
1966	0,609
1967	1,79
1969	0,891
1970	0,463
1971	0,895
1972	1,00
1973	0,674

LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

DISTRIBUTION DES MODULES ANNUELS RECONSTITUES-AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GALTON



L'analyse statistique de cet échantillon de 17 valeurs montre que les modules reconstitués s'ajustent à une loi de distribution gaussio-logarithmique d'équation :

$$u = 6,654 \log x - 19,576 \quad (\text{graph. n}^\circ 13)$$

Les valeurs fréquentielles issues de cet ajustement sont les suivantes :

Moyenne annuelle : 0,920 m³/s

Module décennal sec : 0,560 m³/s

Module décennal humide : 1,360 m³/s

4.3.3 - Comparaison des résultats obtenus par les deux méthodes d'estimation et valeurs retenues

Les 2 méthodes utilisées pour estimer les modules donnent des résultats sensiblement différents. Dans les 2 cas, la reconstitution des débits annuels n'est basée que sur 12 couples de points et les valeurs obtenues peuvent varier dans une assez large proportion.

En l'absence d'autres éléments, nous adopterons les valeurs moyennes des chiffres obtenus par les 2 méthodes.

C'est à dire :

Module en année moyenne : 0,040 m³/s

Module en année décennale sèche : 0,520 m³/s

Module en année décennale humide : 1,200 m³/s

Ces chiffres n'ont qu'une valeur indicative et devront être précisés par des observations plus complètes.

4.3.4. - Données de base en année moyenne

A partir des résultats obtenus précédemment les données de base en année moyenne s'établissent comme suit :

Volume d'écoulement moyen : 26490 10³ m³

Débit moyen annuel : 040 l/s

Débit spécifique moyen : 53,5 l/s/km²

Lame d'eau écoulée : 1600 mm

Pluviométrie moyenne annuelle : 2504 mm

Coefficient moyen d'écoulement : 67 %

Déficit d'écoulement : 016 mm

Nous rappellerons que ces chiffres ne représentent que des valeurs approchées qui demandent à être précisées par des observations de plus longue durée.

4.3.5 - Répartition mensuelle des débits en année moyenne

La répartition mensuelle des débits en année moyenne devrait être assez proche de celle de la Rivière des Lacs. Nous donnons ci-après cette répartition exprimée en pourcentage du total annuel.

Janv. :	F :	M :	A :	M :	J :	Jt :	A :	S :	O :	N :	D :
12,8 :	16,3 :	12,0 :	14,5 :	8,3 :	9,2 :	6,1 :	5,5 :	4,4 :	2,5 :	4,1 :	4,3 :

On constate que 56 % des apports annuels ont lieu pendant les mois de Janvier à Avril. Les mois les plus secs sont les mois d'Octobre et Novembre avec respectivement 2,5 % et 4,1 % des apports.

../..

/// CHAPITRE V

-:-:-

ESTIMATION DES CRUES EXCEPTIONNELLES SUR LA RIVIERE BLEUE ET LA RIVIERE CARENAGE A L'EMBOUCHURE

L'objectif de l'étude de la Rivière Bleue et de la Rivière Carénage à l'embouchure est de fournir une estimation des débits de crue dont il faudra tenir compte pour assurer la protection des installations industrielles qui devront être installées dans leur embouchure. Primitivement une simple station limnimétrique dotée d'échelles à maxima était prévue sur chacune de ces rivières. A chaque passage les hydrologues relevaient la cote à l'échelle et la cote maximale enregistrée dans la semaine. Ce dispositif ne donnant pas les résultats escomptés étant donné la rapidité des crues, les stations limnimétriques ont été doublées de limnigraphes à enregistrement continu. Ces limnigraphes n'ont commencé à fonctionner que le 19 Février 1974 sur la Rivière Bleue et le 12 Mars 1974 sur la Rivière Carénage. Seule la Rivière Bleue a pu être étalonnée en hautes eaux, et a fourni un échantillonnage suffisant de crues pour permettre une estimation des débits de crues exceptionnelles.

On se bornera donc dans ce chapitre à faire l'étude des crues exceptionnelles sur la Rivière Bleue à partir de l'échantillon de crues observé de Février à Juillet 1974. La crue exceptionnelle de la Rivière Carénage sera estimée d'après les résultats obtenus sur la Rivière Bleue.

5.1. - Etalonnage de la station de la Rivière Bleue à l'embouchure

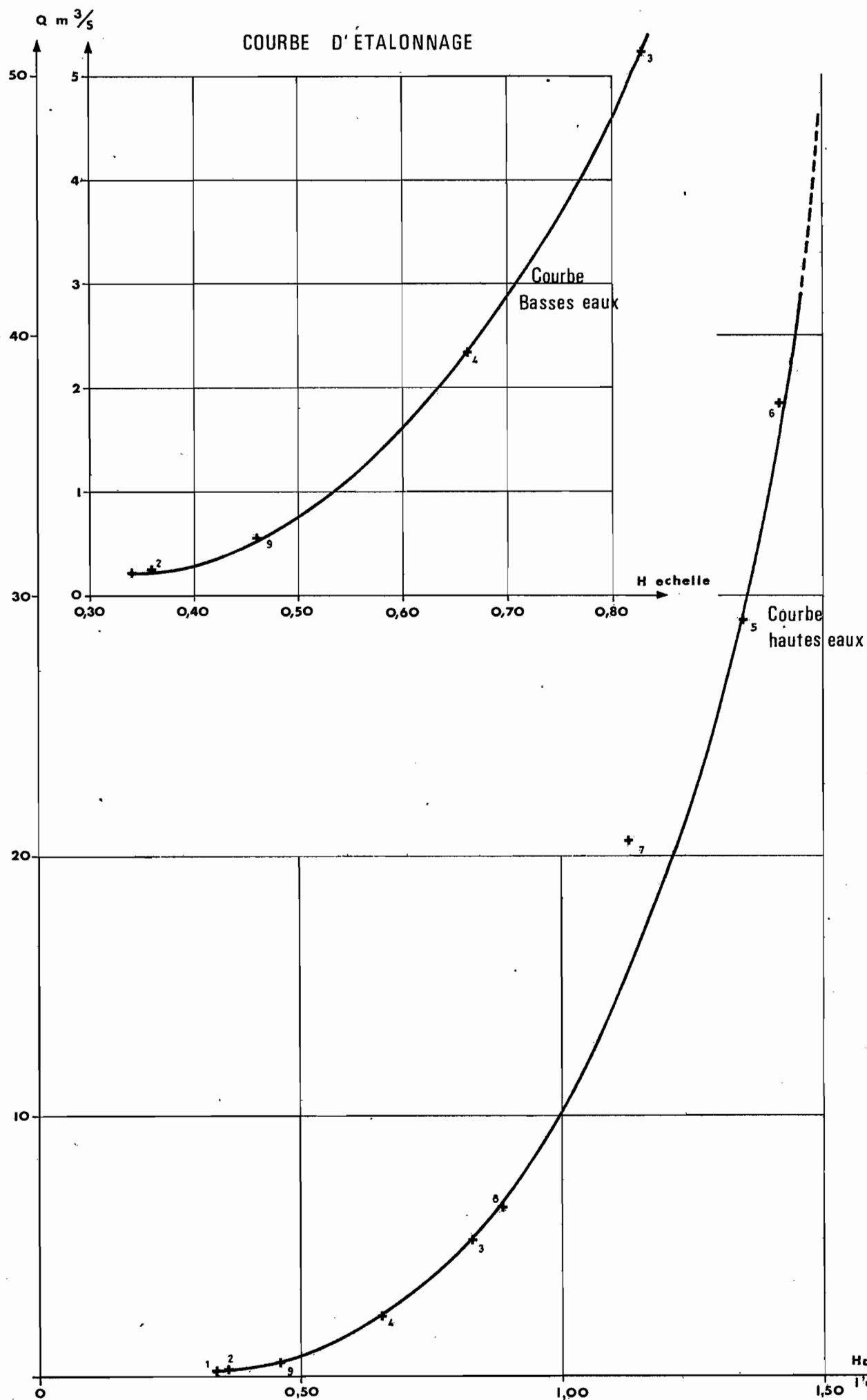
Il a été réalisé à l'aide de 9 jaugeages pour des hauteurs comprises entre 0,34 m et 1,42 m à l'échelle. On en trouvera la liste dans le tableau ci-après :

Liste des jaugeages

N°	Date	Hauteur échelle (m)	Débit (m3/s)	N°	Date	Hauteur échelle (m)	Débit (m3/s)
1	14-11-73	0,34	0,225	6	4-02-74	1,42	37,4
2	9-01-74	0,36	0,249	7	5-02-74	1,13 ₅	20,5
3	21-01-74	0,83	5,26	8	6-02-74	0,88 ₅	6,56
4	23-01-74	0,66	2,39	9	8-05-74	0,46	0,534
5	4-02-74	1,35	29,0	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:

RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

COURBE D'ÉTALONNAGE



ORSTOM

DATE AOÛT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

Les jaugeages n° 5, 6 et 7 sont des mesures faites au flotteur.

Les autres jaugeages ont été effectués au moulinet.

La courbe d'étalonnage tracée à partir de ces 9 jaugeages figure sur le graphique n° 14.

Cette courbe est suffisante pour traduire en débits sans extrapolation toutes les hauteurs observées. La section rocheuse est stable et confère à la courbe d'étalonnage un caractère univoque.

5-2 - Etude des crues sur la Rivière Bleue

5-2-1 Les crues observées

Du 3 Février au 9 Juillet 1974, 7 crues ayant donné un débit de pointe supérieur à 2,5 m³/s ont été enregistrées. Pour chacune de ces crues, nous avons déterminé les caractéristiques essentielles. Elles figurent dans le tableau n° 11.

TABEAU N° 11 : Caractéristiques des crues observées sur la Rivière Bleue à l'embouchure.

N°	Date de la crue	P mm	Vr 10 ³ m ³	Lr mm	Kr %	Qr m ³ /s	Q max m ³ /s	Tm heu- res	Tb heu- res	α	Type de la crue
1	3-4-5 Février 74	214	3145	97	45,4	10,5	42,0	36	83	4,0	complexe
2	20 Février 1974	51,2	507	15,6	30,0	8,3	38,6	3	17	4,7	simple
3	13 Mai 1974	28	66,2	2,0	7,1	1,53	7,32	7	12	4,8	simple
4	16 Mai 1974	22	364	11,2	51,0	2,52	9,56	6	40	3,8	complexe
5	1-2 Juin 1974	63	144	4,4	7,0	1,0	5,56	20	40	5,6	complexe
6	6 Juin 1974	20	50,7	1,6	8,0	0,830	3,75	4	17	4,5	simple
7	9 Juillet 1974	46	49,6	1,5	3,3	0,688	2,64	7	20	3,8	simple

P : Pluie moyenne sur le bassin en mm

Vr : Volume ruisselé en m³

Lr : Lane d'eau ruisselée en mm

Kr : Coefficient de ruissellement en %

Qr : Débit moyen ruisselé en m³/s

Q max : Débit de pointe de la crue en m³/s

Tm : Temps de montée de la crue en heures

Tb : Temps de base de la crue en heures

α : Coefficient de pointe égal au rapport du débit de pointe au débit moyen.

O R S T O M

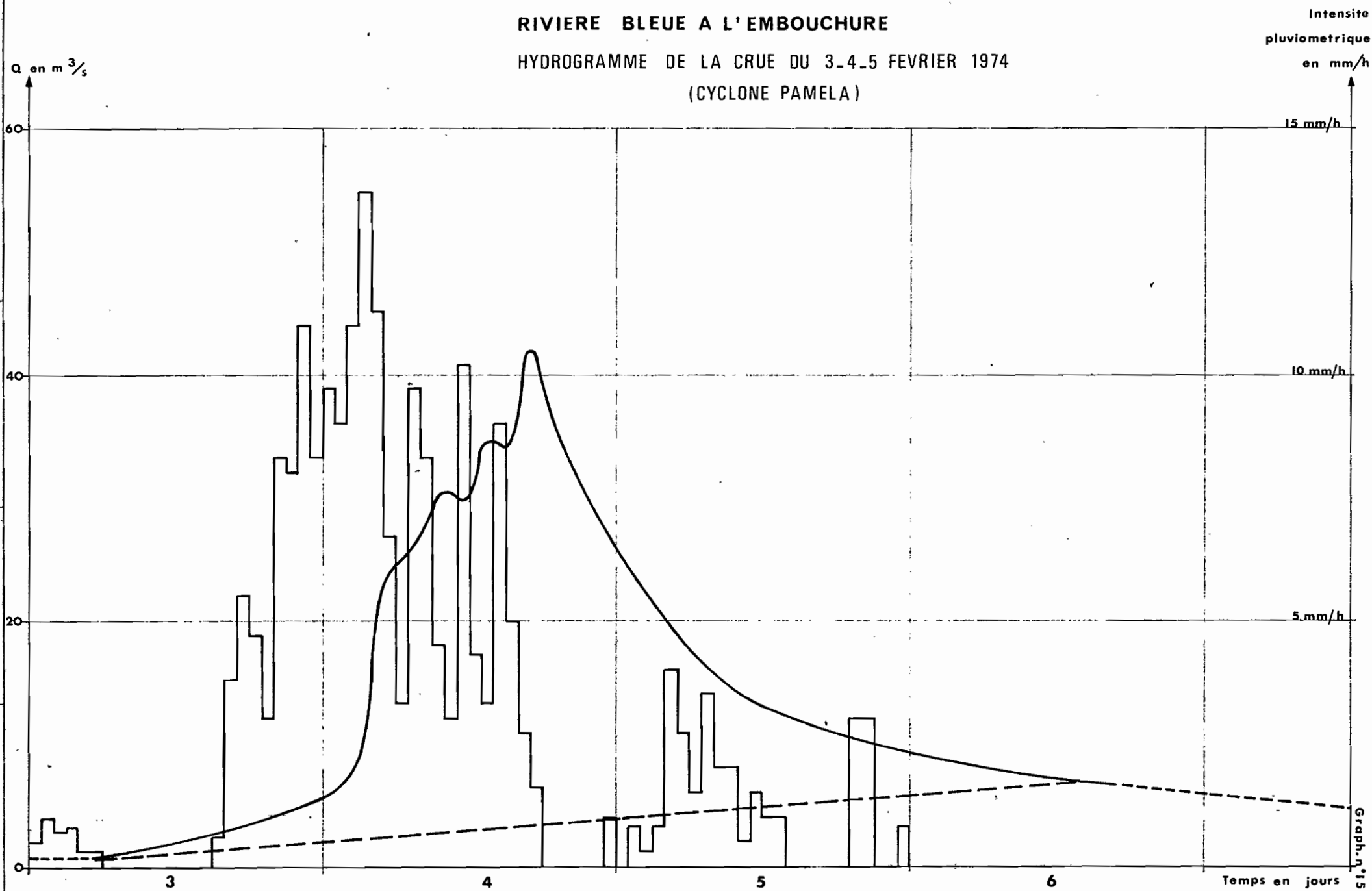
DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

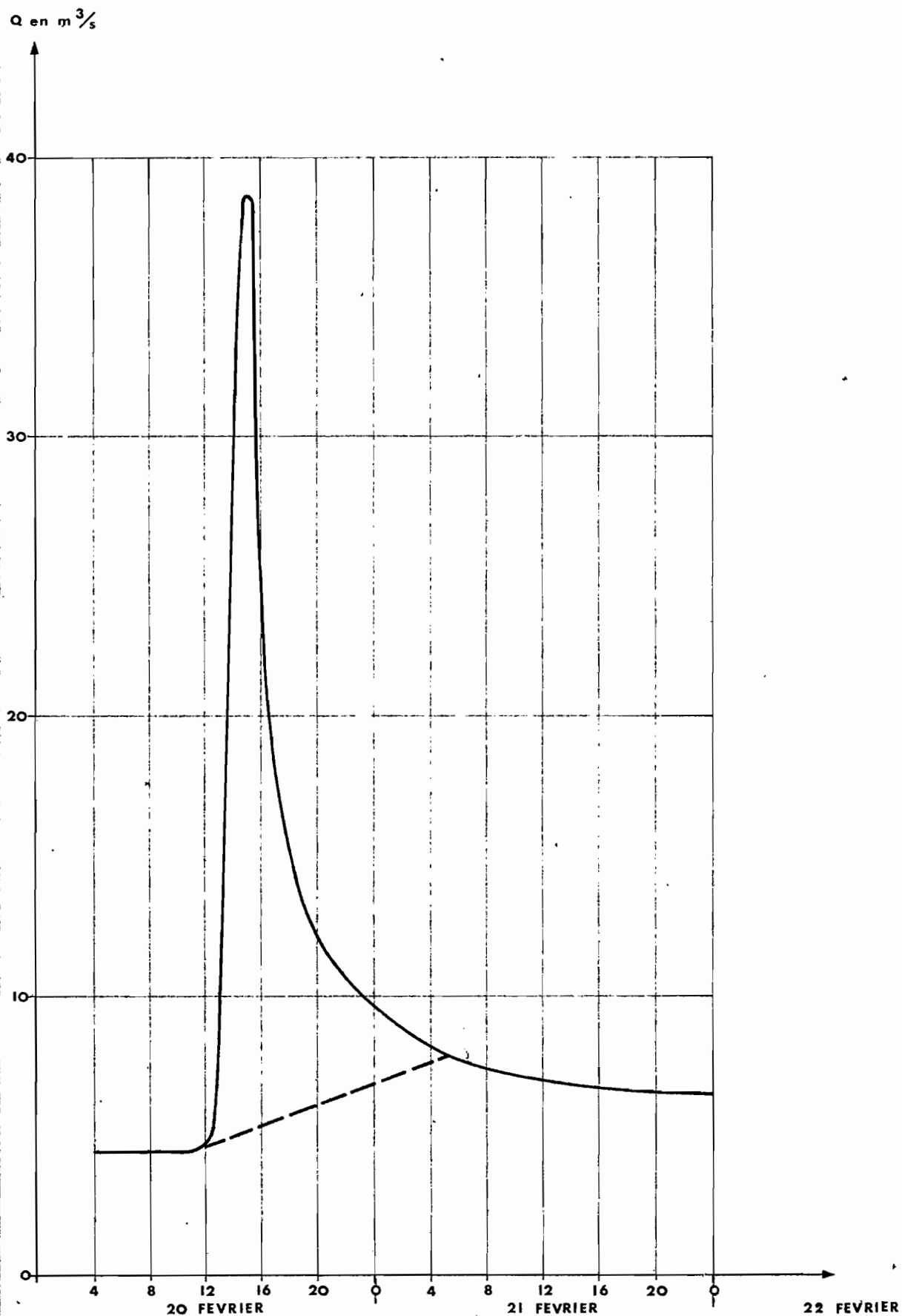
HYDROGRAMME DE LA CRUE DU 3-4-5 FEVRIER 1974

(CYCLONE PAMELA)



RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

HYDROGRAMME DE LA CRUE DU 20 FEVRIER 1974



O R S T O M

DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

Il faut noter une certaine imprécision sur la détermination des volumes ruisselés en raison de la présence d'un ruissellement retardé important qu'il est difficile de séparer de l'écoulement hypodermique. Toutefois la séparation des écoulements a été opérée pour chaque crue suivant les mêmes critères.

Les coefficients de ruissellement sont très variables (de 3,3 à 51 %). Ils sont fonction essentiellement de l'état de saturation préalable du terrain et de l'intensité de l'averse ayant donné naissance à la crue. Les crues présentant les coefficients de ruissellement les plus élevés sont les crues n° 1, 2 et 4.

La crue n° 1 du 3-4 et 5 Février 1974 est consécutive au passage du cyclone PAMELA qui a donné une pluviométrie moyenne de 214 mm. L'hydrogramme de la crue figure sur le graphique n° 15. Les intensités pluviométriques ne sont pas très élevées, mais l'abondance des précipitations a donné lieu à un coefficient de ruissellement de 45 %.

La crue n° 2 du 20 Février 1974 est consécutive à une averse moyenne de 51,2 mm tombant pendant une heure trente. Cette averse fait suite à un épisode pluvieux de 9 jours ayant totalisé environ 160 mm. Le coefficient de ruissellement est de 30 %. L'hydrogramme de la crue est tracé sur le graphique n° 16.

La crue n° 4 consécutive à une averse moyenne de 22 mm seulement se produit à la fin d'un épisode pluvieux de 7 jours ayant totalisé 140 mm environ. Le coefficient de ruissellement de la crue atteint 51 %.

Les caractéristiques de forme des crues simples consécutives à des averses homogènes, bien individualisées, sont proches les unes des autres. Elles ont les valeurs moyennes suivantes :

temps de montée : de 3 à 7 heures

temps de base : de 12 à 20 heures

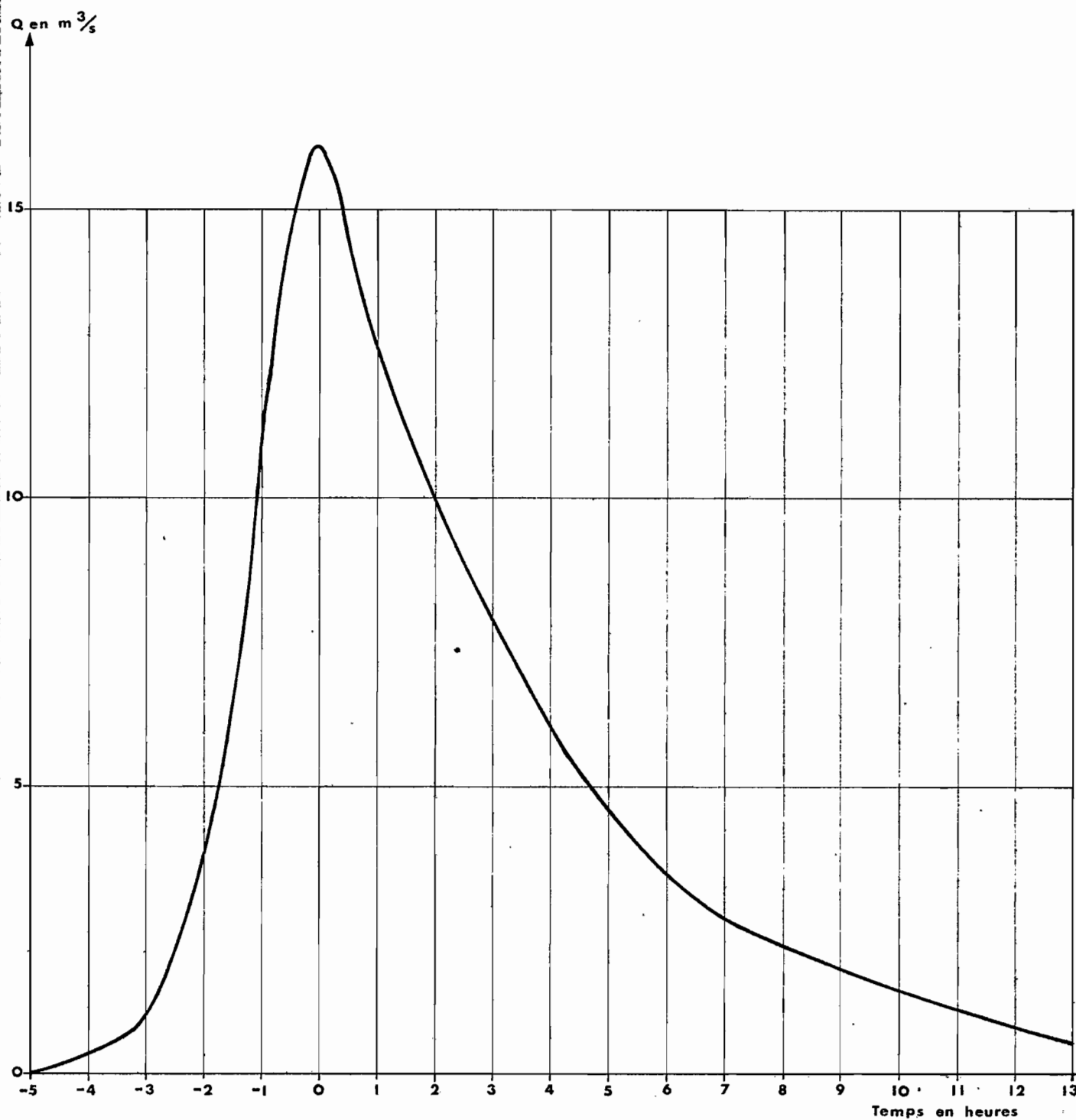
Coefficient de pointe : $\frac{Q_{\max}}{Q_{\text{moy}}}$ = de 3,8 à 4,8

Le temps de réponse moyen des crues aux précipitations est d'environ trois heures.

5-2-2 Définition de l'hydrogramme type probable du bassin

Les crues 2,3,6 et 7 ont été utilisées pour définir l'hydrogramme - type de ruissellement du bassin. Ces 4 crues résultent d'averses unitaires, homogènes sur l'ensemble du bassin et dont la durée n'excède pas le temps de montée de la crue. Pour une lame d'eau ruisselée de 10 mm, on obtient à partir de ces 4 crues,

RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

HYDROGRAMME - TYPE DE RUISSELLEMENT
POUR UNE LAME RUISSELEE DE 10 mm

O R S T O M

DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

Débit maximal de ruissellement : $129 \times 4,0 = 516 \text{ m}^3/\text{s}$.

Avec un débit de base fixé à $34 \text{ m}^3/\text{s}$, on évalue la pointe de crue exceptionnelle à $550 \text{ m}^3/\text{s}$ soit $17 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$.

On peut rapprocher ce chiffre de ceux obtenus sur d'autres rivières :

Rivière des Lacs (61 km ²) :	$14,0 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
Yaté (437 km ²) :	$14 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$
Quinné (143 km ²) :	$16,8 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$

Le débit spécifique obtenu sur la Rivière Bleue est légèrement supérieur au débit spécifique de ces trois rivières de la Côte Est qui ont des bassins pourtant plus arrosés. Mais il faut remarquer que le bassin de la Rivière Bleue a une superficie bien inférieure à celle de ces bassins.

5-4 - Evaluation de la crue exceptionnelle sur la Rivière Carénage =====

Le bassin de la Rivière Carénage a des caractéristiques physiques identiques au bassin de la Rivière Bleue. Il a cependant une superficie trois fois moindre et donc un temps de concentration beaucoup plus faible. Compte tenu des résultats obtenus sur la Rivière Bleue et sur d'autres bassins du Sud de la Nouvelle-Calédonie, on peut estimer le débit spécifique de la crue exceptionnelle à $20 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ soit $210 \text{ m}^3/\text{s}$.

Ce chiffre appelle confirmation par des études de crue plus poussées.

../..

 CHAPITRE VI

-:-:-

DONNÉES SOMMAIRES SUR LES DÉBITS DE LA RIVIÈRE BLEUE

A L'EMBOUCHURE

Le tableau n° 9 fait figurer les hauteurs observées à chaque passage de l'hydrologue avec en regard le débit correspondant en m³/s, le débit spécifique en l/s/km² et le débit spécifique à la cote 125 au même moment.

Le tableau n° 10 rassemble les débits moyens journaliers enregistrés à partir de l'installation du limnigraphe le 19 Février 1974.

Ces tableaux permettent de constater que les débits spécifiques de la Rivière Bleue à la cote 125 et à l'embouchure sont du même ordre de grandeur. Toutefois pendant la partie la plus sévère de l'étiage, les débits spécifiques sont plus élevés à l'embouchure. Le débit spécifique d'étiage absolu enregistré le 21 Novembre 1973 était de 6,6 l/s/km² à l'embouchure alors qu'il n'était que de 3,9 l/s/km² à la cote 125.

../..

TABLEAU N° 9

DEBITS PONCTUELS OBSERVES SUR LA RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

Période du 27-04-73 au 20-02-74

Date du relevé	Rivière Bleue à l'embouchure				Rivière Bleue à la côte 125
	H en m	Q m3/s	Qsp en l/s/km2	Q l/s/km2	
27-04-73	0,61	1,73	53,4	50,9	
4-05-73	0,47	0,615	19,0	25,5	
10-05-73	0,45	0,525	16,2	21,8	
17-05-73	0,43	0,435	13,4	13,2	
23-05-73	0,51	0,835	25,8	35,7	
6-06-73	0,53	1,00	30,9	34,8	
15-06-73	0,48	0,660	20,4	24,7	
21-06-73	0,40	0,660	20,4	23,2	
28-06-73	0,48	0,660	20,4	24,7	
6-07-73	0,76	3,92	121,0	102,5	
12-07-73	0,70	2,90	89,5	(112,1)	
26-07-73	0,58	1,43	44,1	40,6	
2-08-73	0,51	0,035	25,8	29,3	
9-08-73	0,48	0,660	20,4	20,4	
16-08-73	0,47	0,615	19,0	19,0	
23-08-73	0,44	0,480	14,8	15,0	
30-08-73	0,41	0,345	10,6	11,5	
6-09-73	0,42	0,390	12,0	12,0	
13-09-73	0,39	0,286	8,8	11,1	
20-09-73	0,37	0,262	8,1	8,2	
27-09-73	0,40	0,300	9,3	13,2	
4-10-73	0,38	0,274	8,5	11,1	
11-10-73	0,42	0,390	12,0	10,6	
17-10-73	0,37	0,262	8,1	7,6	
24-10-73	0,37	0,262	8,1	7,6	
31-10-73	0,37	0,262	8,1	7,6	
7-11-73	0,36	0,250	7,7	6,2	
14-11-73	0,34	0,225	6,9	4,1	
21-11-73	0,33	0,214	6,6	3,9	
28-11-73	0,35	0,237	7,3	6,2	
5-12-73	0,44	0,480	14,0	47,8	
12-12-73	0,36	0,250	17,7	7,8	
19-12-73	0,35	0,237	7,3	6,4	
26-12-73	0,36	0,250	7,7	5,5	
3-01-74	0,34	0,225	6,9	6,2	
9-01-74	0,36	0,250	7,7	7,8	
16-01-74	0,36	0,250	7,7	5,8	
23-01-74	0,66	2,33	71,9	58,5	
30-01-74	0,50	0,750	23,1	24,0	
13-02-74	0,76	3,92	121,0	152,0	
20-02-74	0,90	7,00	216,0	176,4	

TABLEAU N° 10

DEBITS MOYENS JOURNALIERS DE LA RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

Jours	Février 74	Mars 1974	Avril 1974
1	:	2,12	0,660
2	:	2,12	0,660
3	:	3,32	0,660
4	:	3,53	:
5	:	3,49	:
6	:	3,24	:
7	:	2,51	:
8	:	2,21	:
9	:	2,12	:
10	:	1,99	0,750
11	:	1,86	0,750
12	:	1,86	0,750
13	:	1,79	0,750
14	:	1,51	0,750
15	:	1,26	0,680
16	:	1,26	0,600
17	:	1,26	0,490
18	:	1,18	0,480
19	:	1,09	0,480
20	13,5	1,00	0,480
21	8,32	1,00	0,590
22	5,60	1,50	0,660
23	4,21	1,47	0,660
24	3,41	1,26	0,810
25	3,03	1,18	1,28
26	3,66	1,09	1,00
27	2,87	1,00	0,92
28	2,25	1,00	0,04
29	:	0,050	0,75
30	:	0,600	0,75
31	:	0,660	:
	:	:	:
Débit moyen	:	1,69	(0,71)
mensuel:	:	:	:

CONCLUSION

---:--

On trouvera, présentés sous forme de tableaux, les résultats essentiels obtenus après une année d'études sur la Rivière Bleue et la Rivière Carénage. Il est nécessaire de rappeler que les chiffres avancés, concernant les valeurs moyennes interannuelles ou exceptionnelles de la pluie et des débits ne sont qu'approximatifs. Les observations et mesures qui se poursuivront en 1974 et 1975, auront pour objet de compléter la connaissance du régime et de préciser ces chiffres.

1) Pluviométrie annuelle

	: De Mai 1973 à : Avril 1974 :	: Moyenne : interannuelle :
Rivière Bleue à la côte 125	: 1951 mm :	: 2500 mm :
Rivière Bleue à l'em- bouchure	: 1930 mm :	: 2300 mm :
Carénage à l'Embouchure	: 2090 mm :	: 2600 mm :

2) Modules à la côte 125

Module moyen interannuel : 0,840 m³/s

Module décennal sec : 0,520 m³/s

Module décennal humide : 1,200 m³/s

3) Bilan d'écoulement à la côte 125

	: De Mai 1973 à : Avril 1974 :	: Année Moyenne :
Volume écoulé 10 ³ m ³	: 20.215 :	: 26.490 :
Lame écoulée en mm	: 1.280 :	: 1.688 :
Précipitation en mm	: 1.951 :	: 2.504 :
Déficit d'écoulement en mm	: 663 :	: 816 :
Coefficient d'écoulement en %	: 66 :	: 67 :

4) Crues exceptionnelles estimées

- Rivière Bleue à l'embouchure = 550 m³/s soit 17.000 l/s/km²

- Carénage à l'Embouchure = 210 m³/s soit 20.000 l/s/km²

Pluviographe : P 1

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A
1			9,2	1,5	3,1		1,5				1,0	14,6
2			6,1						6,1	3,1	12,2	
3			33,6			0,6			3,5	21,4	36,6	
4			38,4			10,4		15,3	25,9	15,3	18,3	
5			4,9			5,2		22,9	2,1	7,0	2,1	
6				0,6	9,2	0,5			2,1		1,0	3,0
7			42,7	0,5		7,6	1,5	0,5	21,4	17,7		
8			74,1							3,0		
9					3,1	3,1		6,1			6,1	
10		10,7			3,1				3,1		3,1	
11			15,3		4,6					15,3	0,5	
12			6,1		3,1					33,6	3,1	
13		6,1	4,0							9,2	1,5	
14	4,6			2,1					4,0	1,0		
15									8,2	12,2		1,5
16			24,4	1,5				5,5	5,2		8,3	4,6
17		4,9				0,5			27,5	12,2	3,5	1,0
18	13,7	1,5						4,3	31,4	42,7	1,0	
19	7,6	10,7							68,6	1,5		2,1
20			1,5	21,4				-	27,5	44,2	1,0	3,7
21				3,1				-	1,5	1,0		12,2
22	4,6	1,5						-	1,5	1,0	23,5	1,5
23	45,7	38,7	9,2				0,2	-		0,5		
24	15,3	4,3		0,6			6,1	-				40,3
25	3,0				47,6	22,3	10,3	-	4,6	30,0	4,6	15,3
26	3,7	2,0		2,1		21,4	4,3	-		3,0	3,1	3,1
27	16,8	10,1	0,6			0,5	2,1	3,0		0,5		
28	10,7	7,6			8,2		3,7	1,5	0,5		0,5	
29	6,1	16,8			0,2			5,5			0,5	
30		6,1					4,6					
31				3,1				1,5				
Total mens.	131,8	121,0	270,1	36,5	90,2	72,1	42,3		218,8	206,0	128,5	121,2

..../..

Pluviographe : P 5

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A
1			16,5	3,0	2,0							2,5
2			10,7					0,5	1,5	3,0	21,4	
3	0,5		↑			3,7		0,5	-	54,9	27,5	3,0
4			97,6			2,4		27,5	-	112,9	15,3	29,0
5			↓			17,7		27,5	1,0	21,3	2,1	10,7
6					6,1	1,0			2,0		1,5	12,2
7	2,0		56,4			3,0			35,4	12,2		
8	3,0		111,3			2,0						0,5
9	6,7				4,6			4,6			3,5	
10		4,6			4,5	3,0			3,0		3,0	
11	1,0		12,8		8,2		0,5			11,0		
12			5,5						0,5	52,8	2,0	
13			4,6	3,5						-		0,5
14	6,1	3,5		3,0			0,5		3,0	1,5		
15			1,5						4,3	9,2		
16			2,0	2,0				9,2	4,9	1,5	6,0	
17		3,0	↑						25,9	7,9	3,0	1,5
18	13,7	1,0					1,0		22,9	67,1	1,0	
19	10,7	0,5	25,9					1,0	106,8	0,5		3,0
20		9,2	↓	20,7				-	14,6	51,9	3,0	
21		2,5	↑	1,0				-	1,5	1,0	1,0	4,9
22	5,5	3,0						-	4,0	1,0	33,5	6,0
23	51,9	30,5	(15,3)									
24	24,4	1,0					4,9	-				18,3
25	3,0		↓		51,2	9,8	18,3	-	1,0	27,5	4,5	29,0
26	↑			3,0		30,0	4,0	-			3,0	
27		6,7					1,5	4,5		0,5		
28	(38,5)	3,5			9,8		1,5					
29		15,3			11,0			3,0				
30		5,5					4,3					
31	↓							1,5				
Total mens.	(167,0)	89,8	(360,1)	36,2	97,4	72,6	36,5		(232,3)	(437,7)	131,3	121,1

.../...

Pluviographe : P 6

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A
1			12,5	1,0	6,5		1,0		1,0	↑		2,0
2			20,0			8,5		4,0	1,0		10,0	
3	1,0		30,5			3,5		1,0	9,5		35,5	1,5
4			36,0			4,5		11,5	25,5	166,0	13,5	15,0
5			7,0			22,0		20,5	1,5		0,5	7,0
6			1,5	0,5	3,0	2,0		0,5	1,5		0,5	4,0
7	2,5		60,0	1,0		8,0	3,0	↑	12,0		-	
8	13,5	0,5	84,0			1,5				3,0	-	1,5
9					5,0	3,0					-	
10	1,5	8,5			2,5	7,0		32,0	2,5		-	0,5
11	1,5		13,5		2,0	1,0				7,5	-	
12			2,0		0,5	4,5			0,5	42,5	-	
13	0,5	5,5	2,0				0,5	↓		10,0	-	
14	1,0		1,0	4,5		0,5		1,5	1,0	1,0		0,5
15		3,5	10,0					0,5	9,0	4,0		2,5
16				3,0		1,5		1,0	4,0		4,5	0,5
17		3,5							21,0	2,0		0,5
18	24,5	1,0	0,5						9,5	76,5	2,5	2,0
19	4,0	11,5	15,0					0,5	85,0		0,5	3,0
20		0,5	0,5	18,0					16,5	37,5	8,0	8,0
21		2,0		1,5					1,0	1,0		5,5
22	5,0	1,0	↑						1,0	1,0	39,5	13,0
23	60,0	20,5								0,5		0,5
24	27,0	0,5	4,0				2,0			4,0		41,0
25	6,5			2,0	40,0	7,5	19,0	0,5	1,5	31,0		8,5
26	4,5	2,0	↓	3,5	0,5	10,5	7,5	1,0			0,5	0,5
27	11,5	4,5	0,5			0,5	6,0	6,5				
28	9,0	5,0			4,0		4,5	2,0				
29	25,5	7,5			5,5		1,0	5,0				
30		4,5		0,5			5,0	0,5				
31			1,0	6,0				1,5				
Total mens.	199,0	91,0	301,5	41,5	77,5	78,0	49,5	90,0	204,5	887,5		117,5

Pluviographe : P 10

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A
1			18,3	5,0	3,0						0,5	
2	0,5		13,7						2,0	5,2	24,4	
3	1,0		59,5			4,6			15,0	50,9	24,5	1,5
4			19,0			4,6		6,0	12,8	15,3	35,1	
5			9,2			14,3	1,0	47,3	1,0	41,2	1,5	2,0
6	0,5				4,6				1,5	3,5	1,5	9,2
7	2,0		61,0			4,0	1,5	3,0	22,9	12,0		
8	14,3		76,3			3,5		1,0		1,5		
9		0,5						7,0			25,3	
10		4,6				6,1		0,5	4,6		7,0	
11			9,2		12,2	1,5	1,0	1,0	1,5		1,0	
12	1,0		6,1			4,6				94,6	1,5	
13		3,1	6,0	1,5			3,0			15,3		
14	3,0		3,0	15,3					1,0	0,5	0,5	
15			6,0						3,5	9,0		1,0
16				3,0					2,0		9,2	4,5
17		1,0							27,5	6,1	2,5	1,5
18	25,9	2,5					2,5		30,5	109,8		
19	15,3	4,5	24,4								1,5	5,2
20		6,0	1,5	18,3	1,5			(24,5)		33,6	0,2	1,5
21		1,0		4,9					160,1	1,0	0,5	8,5
22	6,1	1,0	1,5								41,2	0,5
23	61,0	19,8	3,0							3,0		
24	29,0	1,0	1,0	1,0	31,0		6,1			1,5		33,5
25	13,7			1,5		11,3	24,4		3,0	27,5		15,3
26	1,5	3,5		5,0		10,7	3,0			2,5	6,1	2,0
27	3,0	9,2				0,5	3,0	3,0		1,5		
28	12,2	11,3			4,6			1,0	1,0			
29	4,5	12,0			4,6						1,5	
30		19,5					6,0					
31												
Total mens.	194,5	101,3	319,5	55,5	61,5	65,7	51,5	(94,3)	277,1	557,9	173,7	121,3

Pluvioqraphe : P 12

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv. 1974	F	M	A
1			15,3		6,1		0,5	1,0			1,0	6,0
2			↑						0,5	3,0	25,3	
3	1,0					4,6			6,1	61,0	33,6	35,1
4			76,3			3,0		24,4	↓	157,6	15,3	38,1
5			↓			15,9	2,5	44,2	1,0	38,4	1,5	3,0
6	4,5					1,0		0,5	2,0	5,2	3,0	8,5
7	2,0		73,2			3,0	0,5	0,5	48,8	5,5		
8	↑		99,2			↑				0,5		
9	13,7		↑		6,1	(10,7)	0,5	6,7	0,5		6,1	
10	↓	4,3	22,9		4,6	↓			2,5		14,3	
11	1,0		↓		3,0		0,5		1,0	7,9	1,0	
12	↑					3,0				76,9	2,5	
13		3,0	3,0				4,6			13,7		
14			0,5	5,2					1,0		0,5	
15	6,0		↑						3,0	9,2		
16	↓							1,0	7,6		1,5	3,0
17		4,3	41,2						32,0	7,0	3,0	
18	15,3	5,5	↓						41,2	39,6		
19	13,7	↑						4,6	86,9			20,1
20	↑	7,9	2,0	24,4				-	38,1	34,2	6,1	3,0
21	↑	↓		4,0				-	1,5	2,0	2,5	13,1
22	70,2	2,0	2,5	2,5	↑			-	4,6	1,0	30,1	
23	↓	(33,6)	↑		↑			-	0,5			
24	21,4	-	6,2	0,5	47,3		9,2	-		1,0		25,9
25	9,2	0,5	↓	0,5		7,6	19,8	-	3,0	30,5	3,0	18,3
26	1,5	0,5		4,6	↓	29,0	3,0	-			2,5	0,5
27	11,3	7,6					1,0					
28	14,4	7,6			6,0			4,6	3,0		0,5	
29	2,0	18,3			9,2						1,0	
30		9,2					9,2				0,5	
31								9,0				
Total mens.	187,2	(105,3)	342,3	39,2	82,3	(77,8)	51,3		284,0	494,2	162,8	174,6

Pluviographe : P 14

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours :	Mai 1973	J	Jt	A	S	O	N	D	Janv 1974	F	M	A
1			16,0	2,5	0,5		0,5				0,5	0,5
2	↑		27,7					0,5	↑ 6,0	3,4	12,2	
3	1,5		↑			3,1		0,5	↓ 1,6	61,6	27,8	0,5
4	↓		70,7			2,5		13,7	↓	111,6	13,4	0,0
5			↓			15,9		22,6	1,0	20,7	1,0	4,0
6	1,0			0,5	2,0			0,5	3,7		2,0	5,2
7	1,5		51,9			5,6	1,5	1,0	21,0	7,6	0,5	
8	10,7		90,1			↑ 9,4				0,5		3,7
9			0,5		4,3	↓		0,5			3,7	
10	0,5	3,7	↑		3,1	↓			3,0		1,0	
11	0,5		19,4		4,6					4,0	0,5	0,5
12			↓			3,0			0,5	73,2	1,0	
13		3,0	2,5				0,5			9,8		0,5
14	2,5		2,0	5,2				0,5	6,1	1,0		
15			9,8	2,5				0,5	6,1	5,5		0,5
16								1,5	6,5	0,5	4,9	
17		1,5							22,6	2,8	0,5	0,5
18	19,8	1,5					1,0		40,3	05,1	2,0	
19	14,6	8,5	17,7		1,0			1,5	98,2	1,0		6,7
20	↑	2,0		17,7				-	0,5	76,0	5,5	6,5
21	↑	2,0		1,5				-	4,6	0,5	0,5	1,5
22	20,7	0,5	2,0					-		0,5	34,2	9,1
23	↓	20,1	1,0					-		4,0		
24	↑	1,5	3,1		↑		3,1	-		3,1		15,3
25	↑			0,5	↑	5,2	22,0	-	1,0	30,8	4,0	21,4
26	↑	2,5		9,6	45,7	18,0	4,9	1,5			4,0	
27	103,7	5,5			↓		3,1	6,1				
28	↓	8,2			3,1		3,0	2,8				
29	↓	10,0			6,1			3,7			0,5	
30	↓	9,5					4,0	1,0				
31				0,5				3,0				
Total mens.	177,0	80,0	323,2	34,5	70,4	62,9	43,6		222,8	503,2	118,2	95,2