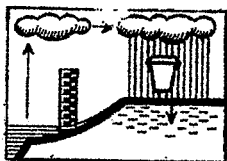


PENAMAX

ETUDE HYDROLOGIQUE
DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1974

Par
D. BAUDUIN



SECTION HYDROLOGIE



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE - MER


CENTRE DE NOUMEA - NOUVELLE CALEDONIE

B.P. - A 5 NOUMEA-CEDEX

Août 1975

D8
BAU

13.322

 OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

SOCIETE PENAMAX

-:-

ETUDE HYDROLOGIQUE DES RIVIERES
BLEUE ET CARENAGE

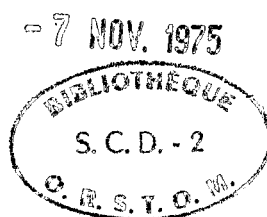
Résultats de la Campagne 1974

Par

D. BAUDUIN

AOUT 1975

D8
BAU



13.322

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
I - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS	1
II - EQUIPEMENT DES BASSINS	3
III - OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES	5
IV - DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125 .	9
V - DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE.	17
VI - DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE CARENAGE A L'EM- BOUCHURE	22
- CONCLUSIONS	24
- ANNEXES	25

Par Convention en date du 27 Avril 1973, la Société PENAMAX confiait à l'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER (ORSTOM) l'étude hydrologique des Rivières Bleue et Carénage. Cette étude d'abord prévue sur un an avait pour objectif de définir d'une part les débits disponibles sur la Rivière Bleue à la cote 125 en vue de l'alimentation des équipements miniers, et d'estimer d'autre part les débits exceptionnels de crue à l'embouchure des Rivières Bleue et Carénage afin d'assurer la protection des installations industrielles prévues au débouché commun de ces deux rivières dans la baie du Carénage.

Un premier rapport faisant la synthèse des résultats d'observation recueillis après une année d'étude de Mai 1973 à Avril 1974 et donnant les premiers résultats hydrologiques nécessaires aux projeteurs a été remis à la Société PENAMAX en Septembre 1974.

Par Avenant à cette Convention, la Société PENAMAX a demandé à l'ORSTOM, de poursuivre les études hydrologiques jusqu'en Décembre 1974, en leur donnant une nouvelle orientation. L'étude devait porter plus spécialement sur la détermination des débits de basses eaux sur les Rivières Bleue et Carénage. Le présent rapport vient donc en complément de la première "étude hydrologique des Rivières Bleue et Carénage" parue en Septembre 1974. Il rend compte des résultats d'observation obtenus de Mai à Décembre 1974 et utilise toutes les mesures effectuées depuis Mai 1973, afin de déterminer le régime d'étiage des rivières.

/// CHAPITRE I

-:~:-

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES BASSINS VERSANTS

L'étude physique des bassins versants a été développée dans le premier rapport de Septembre 1974. On s'y reportera pour plus de détails. Nous nous contenterons ici d'en résumer les points essentiels et de présenter les principales caractéristiques physiques sous forme de tableaux.

Les morphologies des 2 bassins sont comparables. Le centre des bassins est occupé par un vaste plateau parsemé de dépressions fermées à fond argileux, souvent remplies d'eau, résultant de l'effondrement de la cuirasse latéritique et dont l'altitude se situe entre 100 et 200 mètres. Ce plateau est entouré d'une bande de reliefs étroite qui culmine à 621 mètres sur le bassin de la Rivière Bleue et à 412 mètres sur celui de la Rivière Carénage.

Du point de vue géologique, les reliefs sont constitués par les roches basiques et ultrabasiques du substratum (dunites et harzburgites). Des matériaux meubles colluvionnaires résultant de l'altération du substratum occupent la base des reliefs. Enfin le plateau central est constitué par la cuirasse ferrugineuse intacte ou morcelée. Des formations argileuses fluviolacustres garnissent le fond des dépressions sur cuirasse latéritique. La répartition par bassin en % de ces différentes formations figure sur le tableau récapitulatif ci-dessous.

La végétation est constituée essentiellement par un maquis arbustif peu dense. Seuls persistent quelques lambeaux de forêts sur les reliefs. Une couverture herbacée dense tapisse le fond des cuvettes.

La géologie et la morphologie particulière des bassins sont favorables à une rétention élevée des eaux de précipitations et donc à un écoulement retardé assez important.

REPARTITION GEOLOGIQUE DES TERRAINS

Formation	Rivière Bleue à la cote 125	Rivière Bleue à l'embouchure	Rivière Carénage à l'embouchure
Substratum	44 %	33 %	32 %
Formations de pié- mont	27 %	21 %	18 %
Dépôts fluvio- lacustres	15 %	12 %	16 %
Cuirasse ferru- gineuse	14 %	34 %	34 %

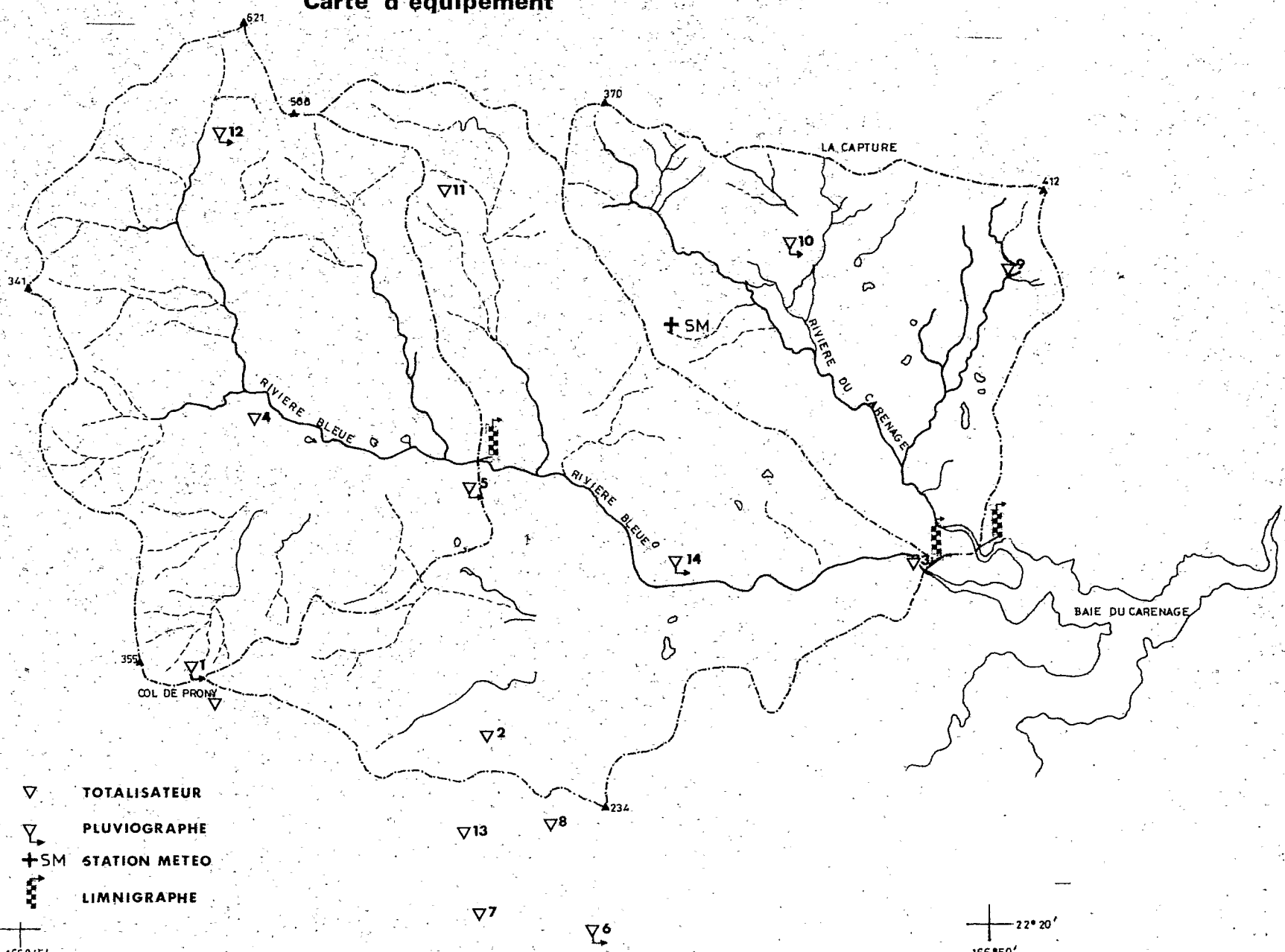
CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ESSENTIELLES

Caractères physiques	Rivière Bleue à la cote 125	Rivière Bleue à l'embouchure	Rivière Caréna- ge à l'embouchu- re
• Surface	15,7 km ²	32,4 km ²	10,4 km ²
• Périmètre	17,0	25,0 km	14,0 km
• Indice de compacité	1,20	1,23	1,22
• Longueur du rectangle équi- valent	5,7 km	9,1 km	5,0 km
• Indice de pente de M. ROCHE	0,24	0,21	0,25
• Indice global de pente	84 m/km	68 m/km	82 m/km
• Altitude maximale	621 m	621 m	412 m
• Altitude de base	120 m	5 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 %	3,7 %	3,2 %
entre 300 et 200 m	24,5 %	20,0 %	18,0 %
entre 200 et 100 m	58,5 %	63,8 %	63,9 %
inférieur à 100 m		4,4 %	14,9 %
Altitude moyenne	216 m	198 m	164 m
Altitude médiane	184 m	170 m	170 m

BASSINS VERSANTS DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

Carte d'équipement

▽ Lafleur



- ▽ TOTALISATEUR
- ▽ PLUVIOGRAPHE
- + SM STATION METEO
- ▨ LIMNIGRAPHE

22°20'
166°45'

22°20'
166°50'

CHAPITRE II

-:-:-

EQUIPEMENT DES BASSINS

Le dispositif de mesures en place en 1974 a été peu modifié par rapport à celui installé en 1973. La densité et la répartition des pluviomètres et pluviographes ayant été jugée satisfaisante, le réseau pluviométrique est demeuré le même qu'en 1973. Par contre l'équipement hydrométrique a été complété. Alors que l'étude ne prévoyait initialement qu'un seul limnigraphe à la cote 125 et deux batteries d'échelle aux embouchures des deux bassins versants, un nouveau limnigraphe a été mis en place à l'embouchure de la rivière Bleue afin d'enregistrer de façon continue les hauteurs d'eau de la rivière et avoir ainsi une meilleure connaissance des débits. Un autre limnigraphe a fonctionné de façon temporaire à l'embouchure de la rivière Carénage.

Le tableau ci-dessous résume les divers appareils de mesure équipant chaque bassin. Leur lieu d'implantation figure sur la carte n° 2.

Bassin	Appareil	Type	Date de mise en place
Rivière Bleue à la cote 125	Limnigraphe	NEYRPIC	Avril 1973
	Pluviographes P 1	STEVENS	"
	" P 5	STEVENS	"
	" P 12	STEVENS	"
	Totalisateurs T 4		Avril 1973
	" T Prony		1961
Rivière Bleue à l'embouchure	Limnigraphe	NEYRPIC	20 Février 1974
	Pluviographes P 1	STEVENS	Avril 1973
	" P 5	STEVENS	"
	" P 12	"	"
	" P 14	"	"
	Totalisateurs T Prony		1961
	" T 2		Avril 1973
	" T 3		"
" T 4		"	
" T 11		"	
Rivière Carénage	Limnigraphe	NEYRPIC	12 Mars 1974
	Pluviographes P 10	STEVENS	Avril 1973
	P CTFT	SIAPA	Janvier 1972
	Totalisateurs T 9		Avril 1973

Tous ces appareils ont été relevés régulièrement à une cadence hebdomadaire. Il faut également signaler que les pluviomètres installés pour l'étude du bassin de la rivière BERGERIE ont continué à être relevés régulièrement.

/// HAPITRE III

-:~:-

OBSERVATIONS PLUVIOMETRIQUES

Dans le rapport de Septembre 1974, nous avons largement développé l'étude des facteurs pluviométriques et à partir des stations de longue durée, nous avons présenté les valeurs à admettre en année moyenne sur les bassins considérés. Ce chapitre se propose de présenter les données recueillies en 1974 et de les situer par rapport aux valeurs moyennes.

3.1 - Les données d'observation pluviométrique pendant l'année 1974

Le tableau n° 1 présente les précipitations mensuelles et annuelles enregistrées en 1974, aux 17 postes pluviométriques situés à l'intérieur ou à proximité des bassins étudiés. On trouvera également en annexe les précipitations journalières observées aux 7 postes pluviographiques situés sur les bassins.

Ces données ont permis le calcul des précipitations moyennes, mensuelles et annuelles par bassin, qui figurent sur le tableau n° 2.

3.2 - Pluviométrie annuelle

Les isohyètes ou courbes d'égale précipitation pour l'année 1974 figure sur le graphique n° 3. L'allure de ces courbes diffère peu de celles tracées pour la période comprise entre le 1er Mai 1973 et le 30 Avril 1974. Les précipitations les plus abondantes se situent sur le bassin de la rivière Carénage où elles varient entre environ 2300 mm et 2000 mm. La moyenne annuelle calculée sur ce bassin est de 2178 mm. Sur le bassin de la Rivière Bleue, on observe toujours un creux pluviométrique centré sur le col de Prony où la hauteur précipitée est inférieure à 1800 mm. Sur les reliefs situés au Nord du bassin, les précipitations sont supérieures à 2200 mm tandis que sur le plateau central, elles sont très homogènes et voisines de 2000 mm. La pluie moyenne calculée sur le bassin de la Rivière Bleue à la cote 125 est de 2024 mm, tandis que sur son bassin total elle est de 1994 mm.

Comment se situent ces valeurs par rapport aux moyennes interannuelles ? Nous avons vu dans le précédent rapport qu'à partir de 17 postes du Sud de la Nouvelle-Calédonie ayant des périodes d'observation comprises

TABLEAU N° 1

TABLEAU DES PRECIPITATIONS MENSUELLES ET ANNUELLES (en mm)

ANNEE 1974

POSTE	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL ANNUEL
P1	218,8	286,0	128,5	121,2	162,2	161,9	80,1	34,0	32,4	207,6	249,5	101,7	1783,9
P5	(232,3)	(437,7)	131,3	121,1	(195,6)	146,7	72,5	34,9	19,9	277,1	220,0	(75,0)	1964,1
P10	277,1	557,9	173,7	121,3	209,0	154,6	73,9	30,2	28,8	242,0	291,7	104,0	2254,2
P12	284,8	494,2	162,8	174,6	221,8	148,3	85,8	31,9	27,8	254,1	265,0	90,5	2241,6
P14	222,8	503,2	118,2	85,2	193,6	131,7	72,2	29,2	15,4	308,2	258,8	103,7	2042,2
P6 Bergerie	199,0	369,6	132,5	116,0	174,5	111,5	66,5	25,5	22,5	231,0	207,0	170,0	1825,6
P CTFT	287,2	447,2	145,2	146,9	239,0	162,0	79,9	36,2	25,4	209,8	238,5	109,9	2127,2
T2	(270,5)	388,4	172,3	120,9	217,1	147,8	82,4	36,7	30,6	235,3	240,9	122,2	2065,1
T3	265,9	392,1	141,8	145,5	176,8	152,4	90,7	33,8	27,9	171,4	243,3	147,0	1988,6
T4	193,1	420,9	157,0	113,1	229,7	164,4	74,4	42,7	42,1	215,2	257,6	75,1	1985,3
T7 Bergerie	225,0	293,0	157,0	107,0	173,0	144,0	76,0	38,0	34,0	260,0	264,0	114,0	1885,0
T8 Bergerie	230,0	405,0	(170,0)	108,0	216,0	150,0	64,0	47,0	29,0	236,0	245,0	123,0	2023,0
T9	286,1	514,4	183,0	143,0	209,5	160,3	90,6	30,2	16,2	195,7	267,5	106,9	2203,4
T11	213,7	299,8	153,5	146,8	231,9	150,4	85,0	38,3	35,3	228,1	266,0	84,3	1933,1
T13 Bergerie	232,0	474,7	184,0	113,5	205,5	159,0	81,0	33,0	32,0	271,0	274,0	112,0	2171,7
T Lafleur	212,5	600,7	152,8	131,7	266,7	176,6	74,6	40,2	29,1	155,4	188,4	78,1	2106,8
T Prony	165,0	294,2	117,3	52,0	197,3	165,4	50,3	32,8	24,5	180,3	232,9	73,0	1585,0

TABLEAU N° 2

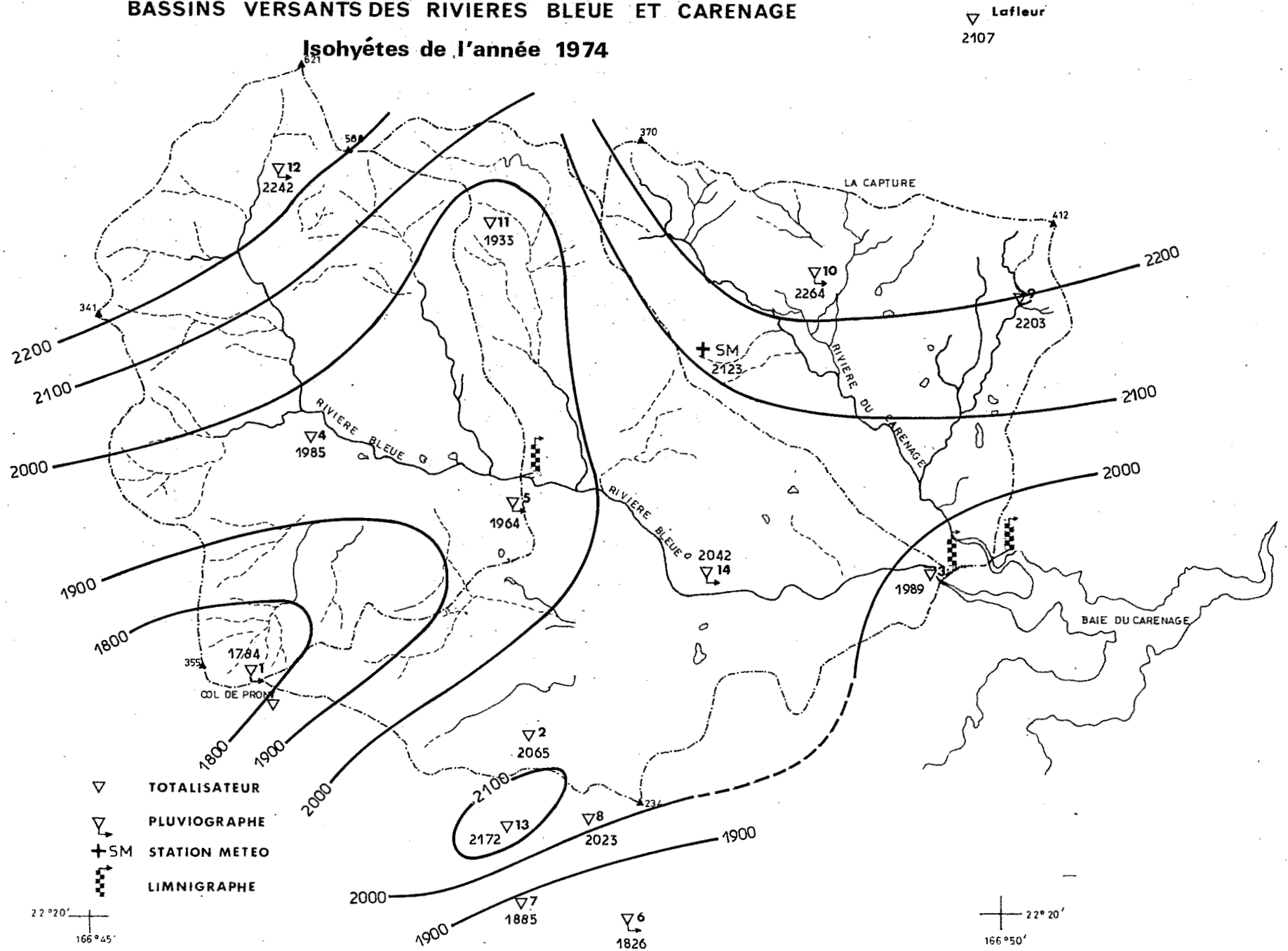
PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE ET ANNUELLE PAR BASSIN (en mm)

ANNEE 1974

BASSIN	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	ANNEE
Rivière Bleue à la cote 125	228,7	416,6	151,9	134,4	214,8	156,0	78,9	37,2	33,1	235,0	254,1	83,3	2024
Rivière Bleue à l'Embouchure	233,7	419,8	150,2	126,6	181,3	151,1	79,0	35,7	29,0	242,7	250,6	94,2	1994
Rivière Carénage à l'Embouchure	275,8	500,3	166,3	135,4	209,9	156,6	82,3	32,1	25,2	213,8	268,7	111,3	2178

BASSINS VERSANTS DES RIVIERES BLEUE ET CARENAGE

Isohyètes de l'année 1974



entre 35 et 6 années on pouvait admettre les hauteurs moyennes annuelles suivantes :

- bassin de la Rivière Bleue à la cote 125 : 2500 mm \pm 100 mm
- bassin de la Rivière Bleue à l'embouchure : 2300 mm \pm 100 mm
- bassin de la Rivière Carénage à l'embouchure : 2600mm \pm 100mm

L'année 1974 se présente donc comme une année légèrement plus faible que la normale. Le déficit moyen se situe entre 15 et 20 %. La période de retour est d'environ une fois tous les cinq ans. La valeur de ce déficit se trouve confirmée par les données d'observation rassemblées en 1974 dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie. Ces données sont consignées dans le tableau suivant en comparaison avec leurs moyennes interannuelles.

Précipitations à quelques postes du Sud de la Nouvelle-Calédonie

Stations	Période d'observation	Nombre d'années complètes	Moyenne interannuelle en mm	Année 1974 en mm	Ecart de l'année 1974 à la moyenne	
					en mm	en %
Yaté Usine	1939-1973	35	3062	2149	- 913	- 30
Yaté Barrage	1955-1971	15	3385	2467	- 918	- 27
Yaté 3	1957-1972	13	2556	2025	- 531	- 21
Yaté 4	1957-1972	13	2595	2363	- 232	- 9
Yaté 2	1957-1972	12	2228	2035	- 193	- 9
Ouénarou	1960-1973	11	2268	2467	+ 199	+ 9
Yaté 1	1957-1970	10	1899	1884	- 15	- 1
Goulets	1959-1973	14	2643	2261	- 382	- 14
Lafleur	1957-1972	13	2795	2107	- 688	- 25
Prony	1961-1969	9	2077	1585	- 492	- 24
Plum	1953-1973	18	1467	1575	+ 108	+ 7

Nota : l'excédent de 9 % constaté à OUENAROU trouve son explication dans le paragraphe ci-après.

3.3 - Répartition mensuelle des précipitations

Le graphique n° 4 représente les variations moyennes mensuelles des précipitations sur les 2 bassins ainsi qu'au poste de OUENAROU pour l'année 1974. On constate que les précipitations mensuelles du poste de OUENAROU situé sur le bassin de la Rivière Yaté à 15 km à vol d'oiseau différent peu de celles des bassins étudiés sauf pour les mois de Février et Mars où elles ont été légèrement supérieures à OUENAROU. On peut donc

considérer le poste de OUEENAROU comme bien représentatif de la répartition des pluies sur l'ensemble des bassins.

Sur ce même graphique figure également en trait fort la répartition des pluies à OUEENAROU en année moyenne (valeurs calculées sur 12, 13 ou 14 années de 1960 à 1973).

Ce graphique permet de faire trois remarques essentielles :

- a) le mois de Février a été très supérieur à la normale. Cela s'explique par le passage du cyclone PAMELA (du 3 au 5 Février) qui a provoqué d'abondantes chutes de pluie, plus importantes à OUEENAROU que sur les bassins étudiés.
- b) La saison sèche 1974 (de Juin à Septembre) a été très prononcée. Les mois d'Août et Septembre qui en année moyenne voient chacun un total précipité supérieur à 120 mm ont donné en 1974 des valeurs inférieures à 40 mm.
- c) La reprise de la saison des pluies a été plus précoce qu'en année moyenne. Alors que le mois d'Octobre constitue en général le mois le plus sec dans cette région (moins de 80 mm en moyenne), on a enregistré en Octobre 1974, plus de 200 mm sur les bassins.

En conclusion, l'élément le plus important à retenir de la répartition des précipitations en 1974 est l'exceptionnelle sécheresse des mois d'Août et Septembre 1974. A OUEENAROU sur 15 années d'observation (de 1960 à 1974) on n'avait jamais rencontré un total de deux mois consécutifs aussi faible (42,7 mm). Cette remarque permet donc de penser que les débits d'étiage enregistrés en 1974 atteindront des valeurs très faibles.

3.4 - Précipitations journalières

On trouvera en annexe les tableaux de précipitations journalières aux différents postes pluviographiques. Le mécanisme d'horlogerie des pluviographes P 5 et P 10 ayant montré des défaillances en fin de campagne, certaines valeurs indiquées sont des hauteurs d'eau cumulées sur plusieurs jours.

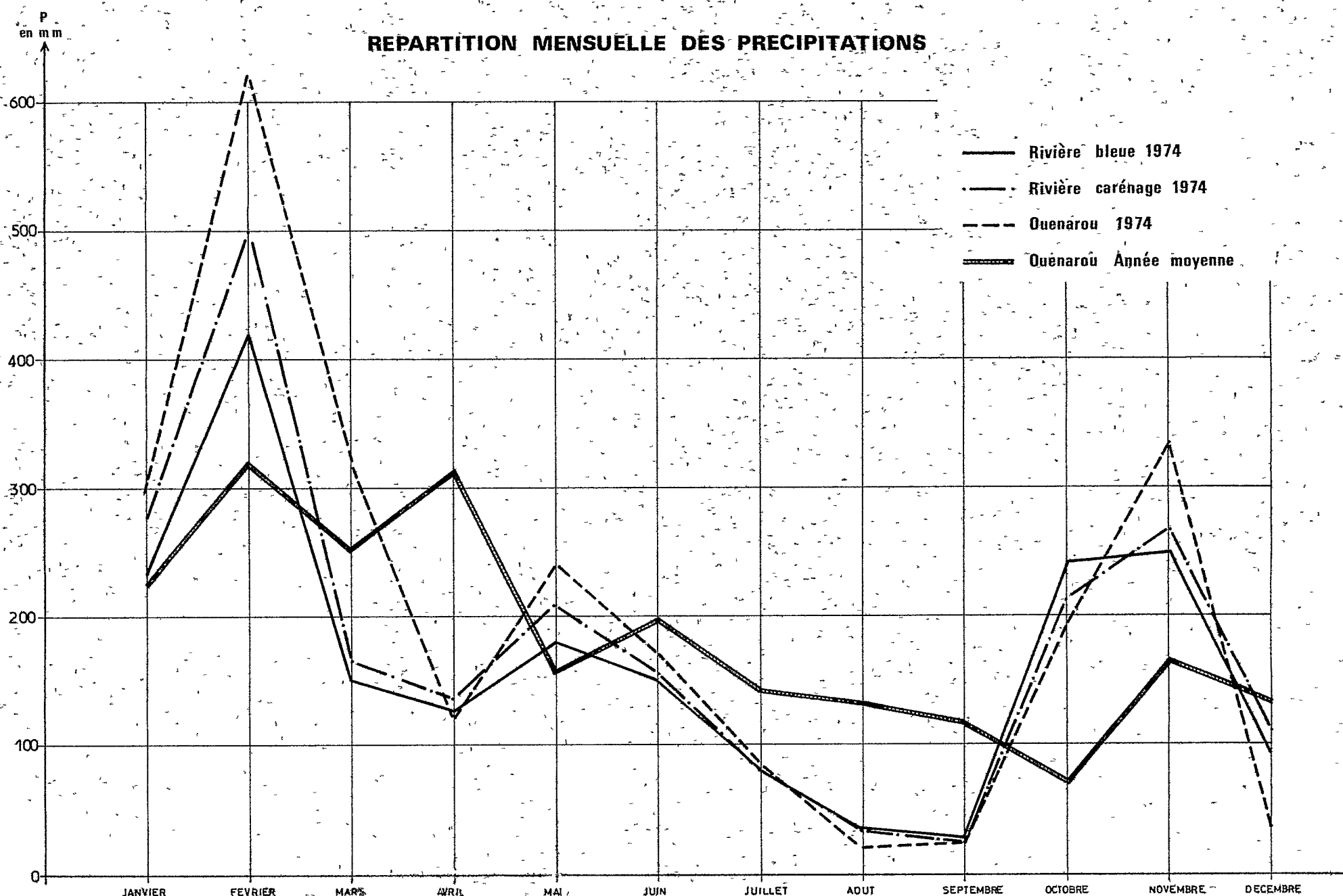
L'examen de ces tableaux montre que les pluies sont réparties sur toutes l'année et qu'on n'observe pas à proprement parler de vraie saison sèche. Ceci est une caractéristique générale de la région Sud du Territoire très exposée aux vents dominants. Toutefois du 12 Juillet au 5 Octobre

O R S T O M

DATE AOÛT 1975

DESSINÉ PAR J.P.M.

REPARTITION MENSUELLE DES PRECIPITATIONS



les précipitations journalières ont été très faibles et n'excèdent guère 10 mm. Comme dans le premier rapport, nous donnons ci-après le nombre de jours de pluie enregistrés aux pluviographes ORSTOM et au pluviomètre CTFT et nous constatons que le nombre de jours de pluie est très proche de celui enregistré pour la période considérée dans ce rapport (de Mai 1973 à Avril 1974). Rappelons que les jours de pluie aux pluviographes ORSTOM correspondent à des pluies supérieures à 0,5 mm, tandis qu'au pluviomètre CTFT il s'agit de pluies supérieures à 0,1 mm, ce qui explique la différence entre les résultats.

POSTES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne aux pluviographes	18	20	20	14	17	13	10	8	8	17	15	11	171
Pluviomètre CTFT	22	25	23	25	27	19	15	16	14	20	24	20	250

Si l'on observe dans le détail ces jours de pluie, on constate que 30 % de ceux-ci correspondent à des précipitations comprises entre 0 et 10 mm, 10 % entre 10 et 20 mm. Les 10 % restants correspondent à des pluies supérieures à 20 mm. Seules ces dernières sont susceptibles de donner lieu à ruissellement.

// HAPITRE IV

-:-:-

DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

4.1 - Etalonnage de la station hydrométrique

L'étalonnage de la station a été réalisé à l'aide de 24 jaugeages pour des cotes à l'échelle comprises entre 0,60 m et 2,01 m. Les courbes d'étalonnage tracées à partir de ces mesures de débit figurent sur le graphique n° 5. On constate un léger détarage pour les cotes inférieures à 0,70 m par rapport à la courbe tracée en 1973. Nous avons donc adopté pour l'étiage 1974 une courbe plus basse qui s'appuie sur les points 15 et 16 et passe entre les points 17 et 18. L'extrapolation nécessaire pour traduire en débits la crue du 4 Février qui a atteint 2,52 m est faible.

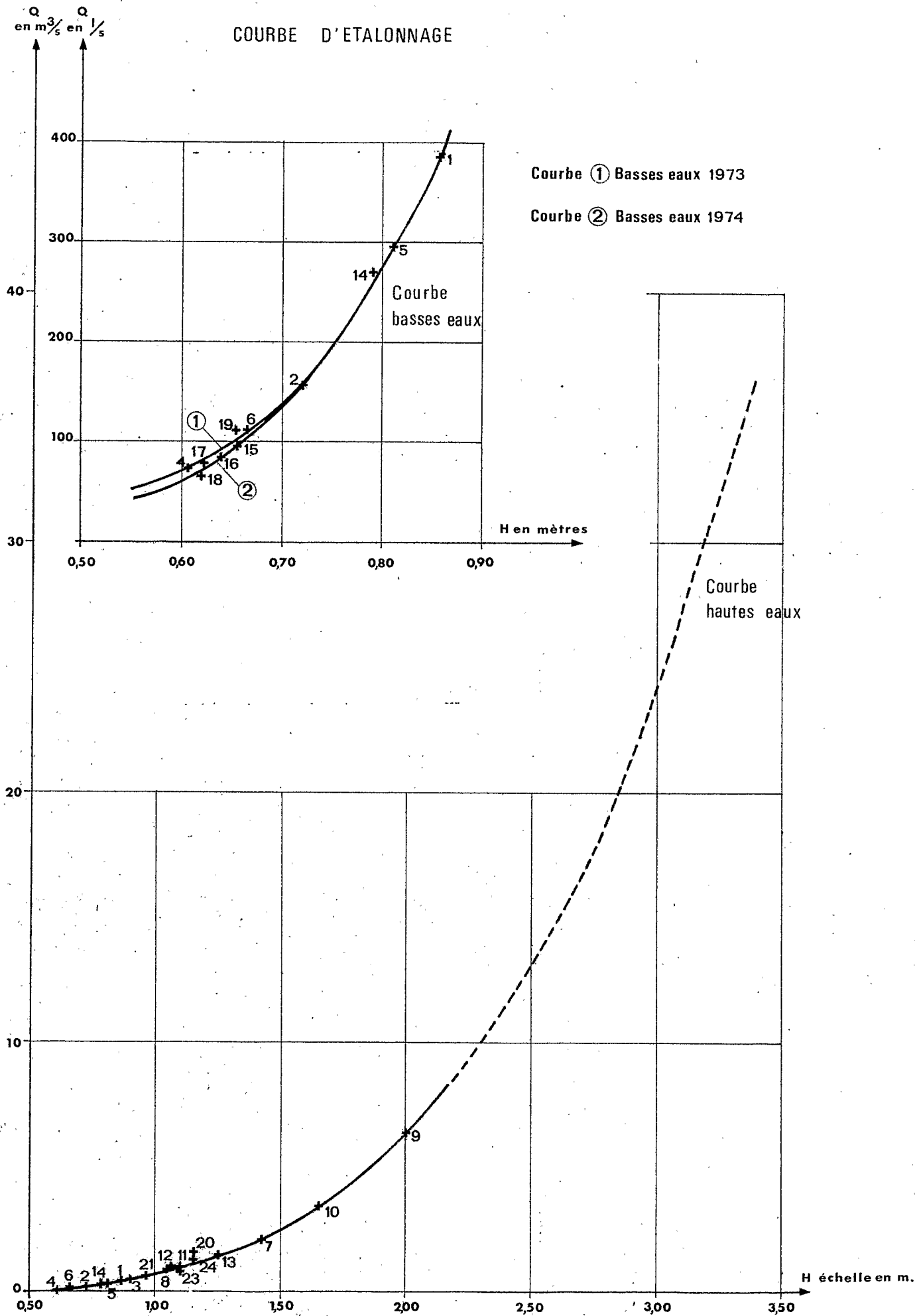
On trouvera dans le tableau suivant la liste complète des jaugeages réalisés entre le 21.08.73 et le 21.11.74.

Liste des jaugeages

N°	Date	H échelle (m)	Débit (m ³ /s)	N°	Date	H échelle (m)	Débit (m ³ /s)
1	21.08.73	0,86	0,384	13	6.03.74	1,25	1,430
2	13.09.73	0,72	0,154	14	9.05.74	0,79	0,269
3	26.10.73	0,91	0,528	15	4.09.74	0,66	0,093
4	14.11.73	0,60 ⁵	0,073	16	11.09.74	0,64	0,082
5	6.12.73	0,81	0,294	17	20.09.74	0,62	0,076
6	9.01.74	0,66 ⁵	0,112	18	27.09.74	0,62	0,064
7	21.01.74	1,43	2,075	19	10.10.74	0,65 ⁵	0,102
8	23.01.74	1,05	0,941	20	16.10.74	1,15 ⁵	1,290
9	5.02.74	2,02-1,99	6,290	21	22.10.74	0,97	0,727
10	6.02.74	1,66-1,65	3,370	22	14.11.74	0,73	0,146
11	27.02.74	1,10	0,960	23	20.11.74	1,10	1,103
12	28.02.74	1,06 ⁵	0,978	24	21.11.74	1,16	1,267

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

COURBE D'ETALONNAGE



O R S T O M

DATE AOUT 1974

DÉSSINÉ PAR J.P.M.

TABLEAU N° 3

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

Débits moyens journaliers en 1974 (m³/s)

Jrs	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1	0,108	0,371	0,804	0,348	0,343	0,824	0,449	0,249	0,115	0,070	0,320	0,552
2	0,102	0,376	0,981	0,359	0,343	1,52	0,397	0,238	0,105	0,078	0,269	0,535
3	0,098	0,465	1,56	0,342	0,343	0,925	0,504	0,263	0,105	0,076	0,320	0,478
4	0,096	9,25	1,96	0,570	0,343	0,771	0,410	0,268	0,096	0,082	0,343	0,455
5	0,084	6,27	1,77	0,598	0,453	0,684	0,343	0,238	0,092	0,089	0,399	0,433
6	0,075	3,89	1,49	0,517	0,425	1,17	0,320	0,237	0,089	0,076	0,286	0,410
7	0,264	2,61	1,22	0,495	0,342	0,878	0,292	0,225	0,090	0,070	0,256	0,388
8	0,149	1,98	1,11	0,433	0,303	0,790	0,275	0,181	0,092	0,257	0,252	0,428
9	0,122	1,49	1,06	0,410	0,261	0,701	0,825	0,191	0,089	0,142	0,242	0,795
10	0,109	1,19	0,946	0,455	0,342	0,632	0,661	0,218	0,087	0,100	0,252	0,483
11	0,107	1,04	0,838	0,410	0,459	0,586	0,591	0,211	0,082	0,089	0,262	0,427
12	0,084	3,04	0,784	0,388	0,910	0,534	0,546	0,181	0,082	0,089	0,232	0,348
13	0,082	2,40	0,757	0,365	2,37	0,500	0,523	0,184	0,082	0,381	0,208	0,377
14	0,081	1,70	0,649	0,365	1,98	0,494	0,455	0,218	0,082	0,743	0,177	0,388
15	0,086	1,59	0,626	0,343	2,19	0,472	0,427	0,195	0,082	1,06	0,167	0,304
16	0,091	1,24	0,546	0,343	4,08	0,455	0,382	0,174	0,079	1,28	0,167	0,298
17	0,147	0,974	0,540	0,320	2,60	0,455	0,365	0,167	0,075	0,852	0,167	0,275
18	0,465	(1,00)	0,489	0,298	1,69	0,421	0,348	0,167	0,066	0,686	0,167	0,275
19	1,61	(1,00)	0,483	(0,388)	1,28	0,438	0,309	0,167	0,065	0,512	1,45	0,262
20	4,64	2,77	0,472	(0,388)	1,02	0,500	0,298	0,153	0,065	0,433	1,41	0,249
21	2,44	2,89	0,461	(0,388)	0,885	0,455	0,275	0,140	0,065	0,488	1,35	0,249
22	1,36	2,12	0,872	(0,388)	0,770	0,557	0,275	0,140	0,065	0,863	2,79	0,387
23	0,919	1,67	0,690	(0,388)	0,695	0,925	0,275	0,134	0,063	0,592	2,82	0,262
24	0,638	1,39	0,592	0,684	0,649	0,649	0,275	0,125	0,090	0,540	1,75	0,249
25	0,517	(1,61)	0,557	0,657	0,626	0,632	0,275	0,125	0,079	0,483	1,27	0,235
26	0,421	(1,29)	0,535	0,433	0,574	0,557	0,275	0,125	0,070	0,399	1,44	0,208
27	0,388	0,975	0,472	0,388	0,546	0,523	0,275	0,120	0,070	0,354	1,02	0,249
28	0,388	0,905	0,393	0,365	0,523	0,483	0,275	0,115	0,070	0,315	0,858	0,235
29	0,388		0,354	0,343	0,517	0,455	0,275	0,115	0,070	0,304	0,739	0,208
30	0,388		0,365	0,343	0,494	0,455	0,258	0,115	0,065	0,298	0,667	0,195
31	0,377		0,343		0,455		0,249	0,115		0,275		0,277
Débit mens.	0,542	2,053	0,797	0,417	0,929	0,648	0,377	0,177	0,081	0,394	0,735	0,352

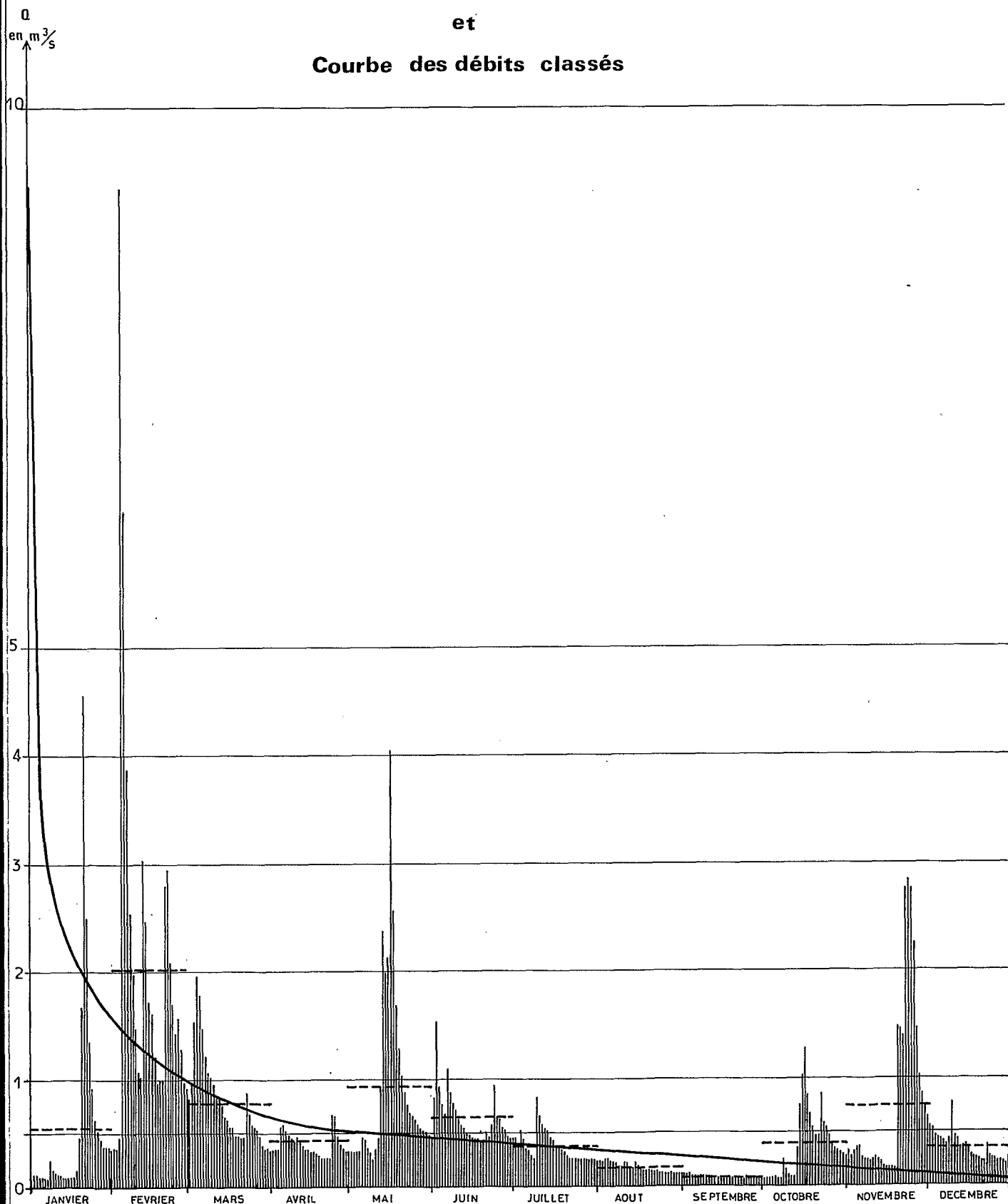
Débit moyen annuel : 0,615 m³/s

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

Débits moyens journaliers 1974

et

Courbe des débits classés



O R S T O M

DATE AOUT 1975

DÉSSINÉ PAR J P M

4.2. - Les débits observés en 1974

4.2.1. - Débits moyens journaliers et débits classés

Les débits moyens journaliers calculés à partir des enregistrements limnigraphiques et de leur traduction en débits figurent sur le tableau n° 3 et sur le diagramme n° 6. Quelques lacunes d'enregistrement ne couvrant au total que 9 jours sont à signaler en Février et Avril 1974. Les débits journaliers de ces 9 jours ont été reconstitués de la façon la plus vraisemblable à partir des autres stations. Ils figurent entre parenthèses dans le tableau.

La saison des pluies commence tardivement vers le 15 Janvier et se poursuit jusqu'au mois de Juin avec deux pointes, la première centrée sur le mois de Février, la seconde sur le mois de Mai. Avril a été relativement sec. Les débits les plus faibles ont été observés en Août et Septembre avec un minimum de 63 l/s le 23 Septembre. La saison des pluies a repris de façon précoce le 13 Octobre. Le débit journalier le plus élevé, en période de crue a été observé au passage du cyclone PAMELA : 9,25 m³/s le 4 Février.

Le graphique n° 6 donne également la courbe des débits classés établie à partir des débits moyens journaliers de 1974. Les débits caractéristiques issus de cette courbe figurent dans le tableau ci-après. Rappelons leur signification :

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

Débits caractéristiques	Q m ³ /s	Q l/s/km ²	Date
Etiage absolu	0,063	4,0	13.10.74
DCE	0,070	4,5	
DC9	0,238	15,2	
DC6	0,388	24,7	
DC3	0,657	41,8	
DCC	2,77	176,4	
Crue maximale	13,4	853	4.02.74

Si l'on compare ces débits caractéristiques, à ceux obtenus dans le premier rapport pour la période comprise entre Mai 1973 et Avril 1974, on constate qu'il sont très proches les uns des autres sauf le DC 9 qui était beaucoup moins élevé en 1973 (136 l/s au lieu de 238 l/s). Cela s'explique par la longueur de la saison sèche qui a débuté au début du mois d'août 1973 et s'est poursuivie jusqu'en Janvier 1974.

4.2.2. - Débits mensuels

Les débits mensuels et annuels pour la période totale d'observation de Mai 1973 à Décembre 1974 ont été reportés dans le tableau suivant :

Année	Unités	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Module
1973	l/s					614	476	1920	305	178	167	85	138	
	l/s/km ²					39,1	30,3	122,3	19,4	11,3	10,6	5,4	8,8	
1974	l/s	542	2053	797	417	929	648	377	177	81	394	735	352	615
	l/s/km ²	34,5	130,8	50,8	26,6	59,2	41,3	24,0	11,3	5,2	25,1	46,8	22,4	39,2

On constate que les débits moyens mensuels varient dans de grandes proportions d'un mois sur l'autre. Le débit mensuel le plus faible a été observé en Septembre 1974 avec 5,2 l/s/km² suivi de très près par le mois de Novembre 1973 avec 5,4 l/s/km². Le débit le plus élevé a été atteint en Février 1974 avec 130,8 l/s/km². Les débits moyens mensuels peuvent donc varier de 1 à 25 assez couramment étant donné que les crues de Février 1974 n'ont pas atteint de valeurs exceptionnelles.

Dans le chapitre consacré à la pluviométrie nous avons noté que les précipitations des mois d'août et Septembre 1974 avaient été exceptionnellement faibles et en tous cas les plus faibles des quinze dernières années. Pour tenter d'estimer quelle est la fréquence du débit mensuel le plus faible (81 l/s en Septembre 1974) nous avons examiné les échantillons de débits mensuels de la rivière Yaté (20 années d'observation) et de la Rivière des Lacs (19 années) qui se trouvent dans la même zone géographique. Sur chacun de ces échantillons et pour chaque année d'observation nous avons extrait la valeur du mois le plus faible. Nous avons classé ces valeurs par ordre décroissant (voir tableau n° 4). On constate que pour ces 2 rivières le mois de

TABLEAU N° 4

Classement des débits mensuels les plus faibles						
RIVIERE YATE				RIVIERE DES LACS		
Rang	Année	Mois	Débit m ³ /s	Année	Mois	Débit m ³ /s
1	1961-62	Juillet	20,3	1961-62	Juillet	2,79
2	1967-68	Novembre	16,1	1970-71	Mai	1,70
3	1970-71	Mai	12,0	1967-68	Novembre	1,60
4	1963-64	Octobre	11,7	1963-64	Octobre	1,41
5	1960-61	Octobre	10,9	1971-72	Août	1,03
6	1965-66	Novembre	8,77	1973-74	Novembre	0,82
7	1966-67	Septembre	7,60	1972-73	Août	0,79
8	1955-56	Août	7,59	1960-61	Novembre	0,79
9	1962-63	Octobre	7,51	1966-67	Septembre	0,70
10	1956-57	Juillet	7,49	1959-60	Octobre et Nov.	0,68
11	1969-70	Octobre	7,30	1962-63	Septembre	0,63
12	1959-60	Octobre	7,10	1968-69	Octobre	0,56
13	1964-65	Octobre	7,02	1958-59	Octobre	0,54
14	1971-72	Août	6,60	1969-70	Décembre	0,53
15	1972-73	Août	5,90	1965-66	Novembre	0,48
16	1958-59	Décembre	5,60	1956-57	Août	0,40
17	1973-74	Septembre	5,30	1964-65	Octobre	0,31
18	1968-69	Octobre	5,20	<u>1974-75</u>	Septembre	0,21
19	<u>1974-75</u>	Septembre	3,00	1957-58	Novembre	0,10
20	1957-58	Novembre	1,72			

Septembre 1974 arrive en avant-dernière position devant le mois de Novembre 57 qui est d'assez loin le mois le plus sec. Sans vouloir attribuer de fréquence précise à l'apparition d'un tel débit, nous pouvons sans risque d'erreur dire que le débit du mois de Septembre 1974 à une probabilité de retour comprise entre 10 et 20 ans.

4.3. - Bilan d'écoulement

Nous avons présenté dans le premier rapport un bilan d'écoulement valable pour la période prise de Mai 1973 à Avril 1974. Les 4 premiers mois de l'année 1974 qui représentent les mois les plus pluvieux entraînent au compte dans ce bilan, si bien que les paramètres diffèrent très peu de ceux de l'année calendaire 1974. Nous présentons ci-après les termes de ce bilan, avec en regard les mêmes éléments pour une année moyenne tels qu'ils ont été définis dans le précédent rapport.

Année	Volume écoulé 10 ³ m ³	Débit m ³ /s	Débit spécifique l/s/km ²	Lame écoulée mm	Pluie mm	Déficit d'écoulement mm	Coefficient d'écoulement %
1974	19400	0,615	39,2	1235	2024	789	61,0
Moyenne	26490	0,840	53,5	1688	2504	816	67,0

On constate que l'année 1974 présente une hydraulicité déficitaire de 27 % par rapport à l'année moyenne. Nous avons vu que le déficit pluviométrique était compris entre 15 et 20 %.

4.4. - Etiages et tarissement

Nous disposons des deux périodes d'étiage 1973 et 1974 pour essayer de définir les caractéristiques de tarissement de la rivière.

- le tarissement 1973 a commencé le 10 Août et s'est prolongé jusqu'au 20 Novembre mais a été perturbé par de petites crues parasites qui ont relevé les débits d'étiage en Septembre et Octobre. Le débit minimal a été atteint le 20 Novembre 1973 avec 60 l/s.

- En 1974 le tarissement a commencé le 21 Juillet et n'a pratiquement pas été perturbé jusqu'au 23 Septembre. La nouvelle saison des pluies s'est amorcée dès le début Octobre. Le débit minimal atteint le 23 Septembre est de 63 l/s soit sensiblement le même que celui de la période précédente.

On peut faire l'hypothèse que la décroissance des débits en régime non influencé par les pluies, suit une loi exponentielle de la forme :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha (t - t_0)}$$

Avec Q = débit à l'instant t
 Q_0 = débit au début du tarissement
 α = coefficient de tarissement
 $t - t_0$ = temps en jours entre débit Q_0 et débit Q .

Dans ces conditions la décroissance des débits en fonction du temps, tracée sur un graphique en coordonnées semi-logarithmiques doit être représentée par une droite dont la pente a pour valeur α . Cette hypothèse semble approximativement se vérifier en 1973 et 1974 (voir graph. n° 7).

Les coefficients de tarissement calculés à partir des 2 droites de tarissement sont les suivants :

pour 1973 $\alpha = 0,022$ soit $T_c = 1/\alpha = 45$ jours
pour 1974 $\alpha = 0,025$ soit $T_c = 1/\alpha = 40$ jours

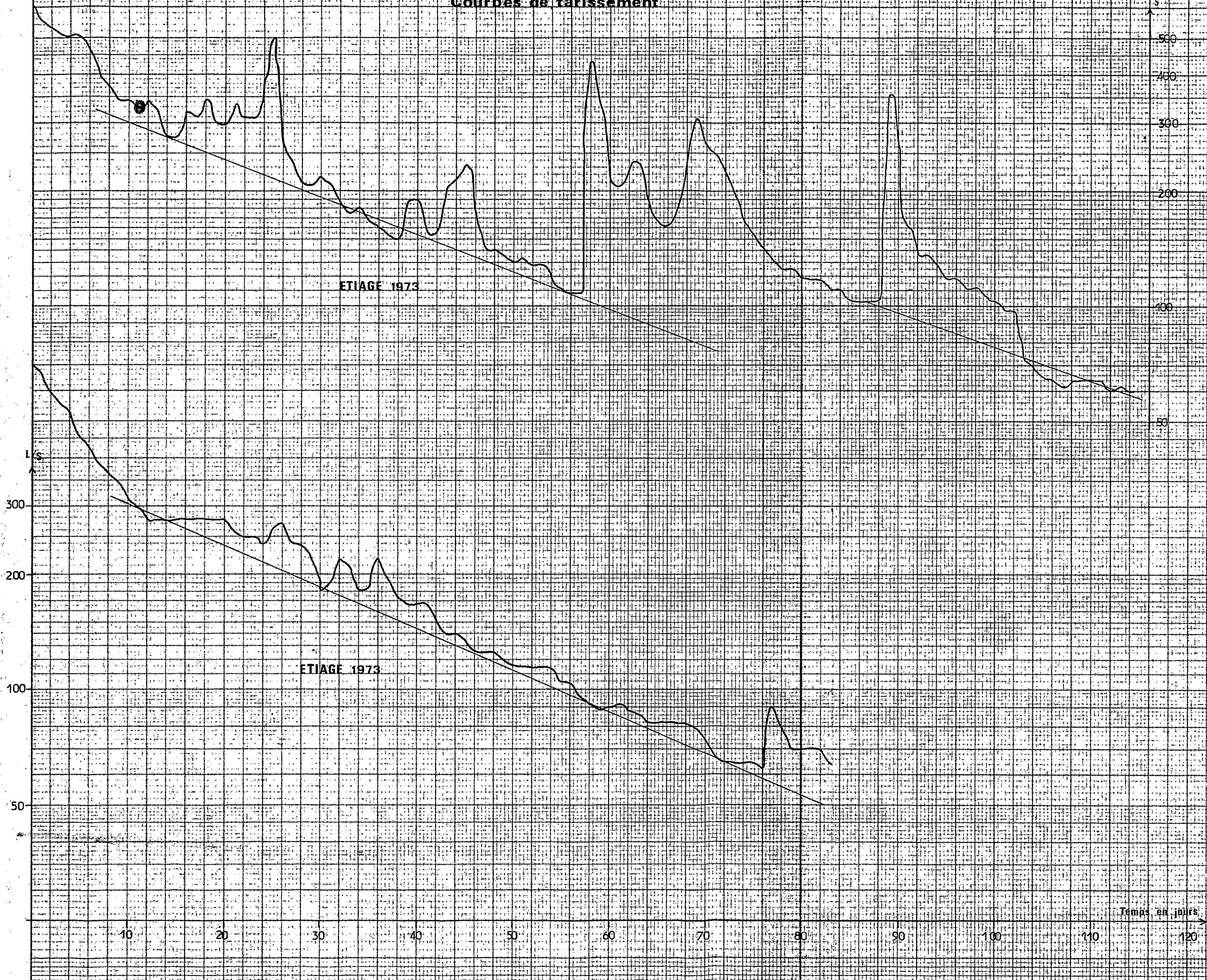
On admettra donc un temps caractéristique moyen de tarissement égal à 42 jours. L'examen des deux courbes de tarissement montre que le tarissement pur de la rivière commence effectivement pour un débit $Q_0 = 275$ l/s.

Comment se situent les valeurs de l'étiage 1973 et 1974 par rapport à l'étiage moyen annuel ? Une analyse des débits d'étiage et des précipitations journalières montre que le tarissement de la rivière n'est perturbé que par les pluies ou les épisodes pluvieux supérieurs à 20 mm. Les pluies inférieures à 20 mm relèvent temporairement le débit d'étiage mais n'affectent pas la courbe de tarissement. D'autre part, il suffit d'environ 10 jours sans pluie pour que la rivière atteigne son débit critique de tarissement soit 275 l/s.

A partir de ces données et en utilisant les précipitations journalières observées à la station de OUEVAROU, nous pouvons tenter de définir quelle est la longueur moyenne annuelle de tarissement pur en jours.

RIVIERE BLEUE A LA COTE 125

Courbes de tarissement



Le tableau ci-après rassemble année par année le nombre de jours consécutifs pendant lesquels les pluies journalières ou épisodes pluvieux n'ont pas été supérieurs à 20 mm en quatorze années d'observation à OUEENAROU.

Année	Nombre de jours	Année	Nombre de jours
1960	68	1967	32
1961	25	1968	50
1962	69	1969	45
1963	50	1970	35
1964	66	1972	37
1965	91	1973	79
1966	44	1974	86

La moyenne calculée à partir de ces valeurs est de 55 jours alors qu'en 1973 et 1974 la période sans pluies supérieures à 20 mm a été respectivement de 79 et 86 jours, ce qui correspond à peu près à ce que nous avons observé sur le bassin de la Rivière Bleue.

Si l'on prend donc comme valeur moyenne 55 jours et qu'on lui retranche les 10 jours pendant lesquels la rivière atteint son débit de début de tarissement égal à 275 l/s, on peut en utilisant la formule de tarissement de la rivière estimer quelle est la valeur de l'étiage en année moyenne.

$$Q = 275 \quad e^{-\frac{45}{42}}$$

On aboutit ainsi à un débit d'étiage en année moyenne égal à 98 l/s.

Les débits d'étiage observés ont donc été déficitaires puisque en 1973 on a enregistré 60 l/s et en 1974 63 l/s. Cela se trouve confirmé par la série des débits d'étiage observés sur la Rivière des Lacs pendant 18 années d'observation de 1957 à 1974 (voir tableau n° 5). Cette série n'est pas homogène car en 1968, la surface du bassin de la Rivière des Lacs s'est trouvée augmentée d'environ 10 km² par capture artificielle de la partie amont du bassin de la Rivière Carénage. Malgré ce gain de surface et par voie de conséquence un renfort des débits d'étiage après 1968, le débit minimal de l'année 1974 vient en 4^{ème} position sur 18 années d'observation. Sur la Rivière des Lacs, l'étiage 1973 ne semble pas avoir le même caractère de sévérité que sur la Rivière Bleue car il ne vient qu'en 12^{ème} position.

Les observations nous permettent de penser que le débit de 60 l/s a une période de retour voisine de 5 ans, période plus faible que celle du débit de Septembre 1974 et qu'en année décennale sèche un débit de 50 l/s pourra être atteint.

TABLEAU N° 5

RIVIERE DE LA PLAINE DES LACS AU GOULET

Débits minimaux d'étiage

-:-:-:-

Année hydrologique	Débit minimal en l/s	Mois d'apparition	Classement par ordre croissant des débits
1957-58	100	Nov - Déc.	1
1958-59	190	Octobre	8
1959-60	260	Octobre	13
1960-61	220	Novembre	10
1961-62	1030	Juillet	18
1962-63	130	Octobre	3
1963-64	660	Octobre	16
1964-65	150	Octobre	5
1965-66	170	Décembre	7
1966-67	170	Octobre	6
1967-68	480	Décembre	14
1968-69	240	Octobre	11
1969-70	200	Décembre	9
1970-71	690	Novembre	17
1971-72	510	Novembre	15
1972-73	130	Déc. - Janv.	2
1973-74	240	Novembre	12
1974-75	150	Septembre	4


 CHAPITRE V

-:-:-

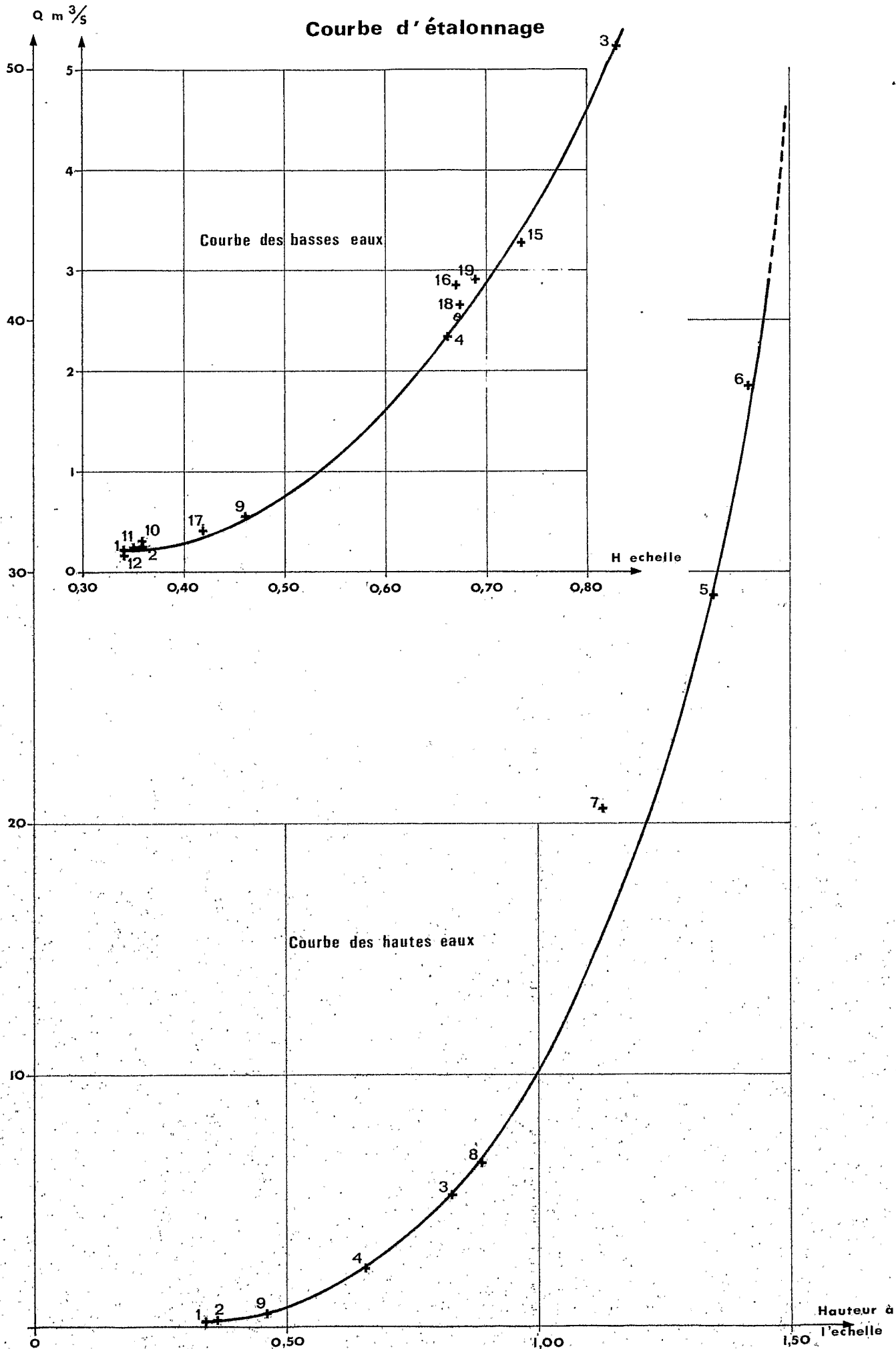
DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE5.1. - Etalonnage de la station hydrométrique

19 jaugeages réalisés entre le 14.11.73 et le 21.11.74 constituent l'étalonnage de la station. Les jaugeages de basses et moyennes eaux sont des mesures complètes au moulinet. Les jaugeages n° 5, 6 et 7 ont été faits pendant le cyclone PAMELA au flotteur. La courbe d'étalonnage univoque réalisée à partir de ces jaugeages est suffisante pour traduire en débits sans extrapolation toutes les hauteurs observées, (graph. n° 8).

Liste des jaugeages

N°	Date	Hauteur Echelle (m)	Débit m ³ /s	N°	Date	Hauteur Echelle (m)	Débit m ³ /s
1	14.11.73	0,34	0,225	11	11.09.74	0,35	0,219
2	9.01.74	0,36	0,249	12	20.09.74	0,34	0,178
3	21.01.74	0,83	5,26	13	27.09.74	0,34	0,221
4	23.01.74	0,66	2,39	14	10.10.74	0,35	0,236
5	4.02.74	1,35	29,0	15	16.10.74	0,73 ⁵	3,24
6	4.02.74	1,40-1,44	37,4	16	22.10.74	0,67	2,87
7	5.02.74	1,13	20,5	17	14.11.74	0,42	0,401
8	6.02.74	0,89-0,88	6,56	18	20.11.74	0,67	2,66
9	8.05.74	0,46	0,534	19	21.11.74	0,69	2,88
10	4.09.74	0,36	0,282				

Courbe d'étalonnage



Barème Hauteurs-Débits (intervalles de 10 cm)

Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)	Hauteur (m)	Débit (m ³ /s)
0,33	0,210	1,43	38,0
0,43	0,427	1,53	54,6
0,53	0,957	1,63	77,4
0,63	1,95	1,73	106,0
0,73	3,37	1,83	141,0
0,83	5,24	1,93	182,0
0,93	7,88	2,03	229,0
1,03	11,3	2,13	283,0
1,13	15,7	2,23	342,0
1,23	21,1	2,33	407,0
1,33	27,5		

5.2. - Les débits observés en 19745.2.1. - Débits moyens journaliers et débits classés

Le tableau n° 6 rassemble les débits moyens journaliers enregistrés en 1974. Le limnigraphe n'ayant été installé que le 20 Février, on ne dispose pas des débits journaliers complets pour toute l'année 1974. Pendant le mois de Janvier et jusqu'au 20 Février, une lecture d'échelle hebdomadaire a été effectuée. Cependant la crue du cyclone PAMELA a pu être observée dans son intégralité car une équipe d'hydrologue se trouvait sur place du 3 au 6 Février. D'autre part on note deux lacunes couvrant au total 10 jours en Avril, lacunes dues à un mauvais fonctionnement du limnigraphe.

A partir de corrélations avec la station amont sur la Rivière Bleue on a cependant pu estimer les variations des débits journaliers en Janvier et Février et obtenir ainsi la courbe annuelle des débits classés.

Le graphique n° 9 montre bien la répartition des débits pendant l'année 1974. Seuls les mois d'Août et Septembre ont été dépourvus de crues.

TABLEAU N° 6

RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

Débits moyens journaliers en 1974 (m³/s)

Jrs	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1			2,13	0,634	0,771	1,78	0,785	0,449	0,261	0,222	0,702	1,26
2			2,03	0,634	0,651	3,52	0,700	0,438	0,259	0,242	0,634	1,20
3	0,222	2,47	3,08	0,634	0,634	2,25	0,922	0,465	0,256	0,246	0,782	1,14
4		27,1	3,60		0,634	1,86	0,709	0,459	0,254	0,237	0,764	1,08
5		14,7	3,78		0,676	1,63	0,634	0,436	0,251	0,228	0,786	1,02
6		7,10	3,28		0,881	2,35	0,634	0,416	0,249	0,219	0,624	0,957
7		(5,00)	3,00		0,640	1,98	0,634	0,399	0,246	0,211	0,602	0,895
8			2,77		0,551	1,79	0,634	0,396	0,244	0,367	0,581	0,942
9	0,253		2,53		0,537	1,60	1,57	0,396	0,241	0,307	0,560	2,15
10			2,30	0,750	0,576	1,41	1,39	0,396	0,239	0,248	0,538	1,44
11			2,07	0,727	0,713	1,22	1,21	0,396	0,237	0,237	0,517	1,27
12			1,85	0,703	1,79	1,05	1,13	0,396	0,235	0,237	0,495	1,10
13		3,87	1,67	0,679	4,57	0,993	1,05	0,396	0,233	0,543	0,474	0,953
14			1,51	0,656	3,66	0,952	0,974	0,394	0,230	2,56	0,452	0,844
15			1,41	0,632	4,79	0,911	0,894	0,381	0,228	3,28	0,431	0,765
16	0,253		1,32	0,608	7,98	0,871	0,820	0,367	0,226	3,73	0,409	0,692
17			1,23	0,582	5,05	0,830	0,780	0,352	0,224	2,88	0,388	0,647
18			1,14	0,541	4,00	0,789	0,744	0,337	0,223	2,38	0,373	0,607
19			1,05	0,496	3,35	0,844	0,709	0,322	0,222	1,89	2,80	0,567
20		10,80	0,971		2,70	1,02	0,674	0,307	0,222	1,39	2,96	0,527
21		7,64	0,957		2,12	0,977	0,639	0,294	0,222	1,32	2,97	0,487
22		5,24	1,71		1,94	1,18	0,604	0,290	0,222	2,50	5,47	0,772
23	2,33	4,19	1,48		1,81	1,79	0,569	0,287	0,222	1,88	4,95	0,660
24		3,57	1,33	0,634	1,68	1,39	0,538	0,284	0,248	1,66	3,73	0,586
25		3,94	1,21	1,73	1,55	1,23	0,525	0,281	0,232	1,43	2,99	0,539
26		3,41	1,09	1,46	1,42	1,12	0,514	0,278	0,222	1,21	3,16	0,491
27		2,67	0,966	1,32	1,30	1,03	0,503	0,275	0,222	0,981	2,68	0,594
28		2,37	0,864	1,19	1,17	0,962	0,492	0,272	0,222	0,776	2,28	0,591
29			0,766	1,05	1,04	0,921	0,481	0,269	0,222	0,712	1,87	0,527
30	0,340		0,669	0,909	0,962	0,876	0,471	0,267	0,222	0,673	1,47	0,469
31			0,634		0,917		0,460	0,264		0,639		0,543
Débit mens.	(1,15)	(5,25)	1,75	(0,850)	1,97	1,37	0,755	0,354	0,235	1,14	1,58	0,849

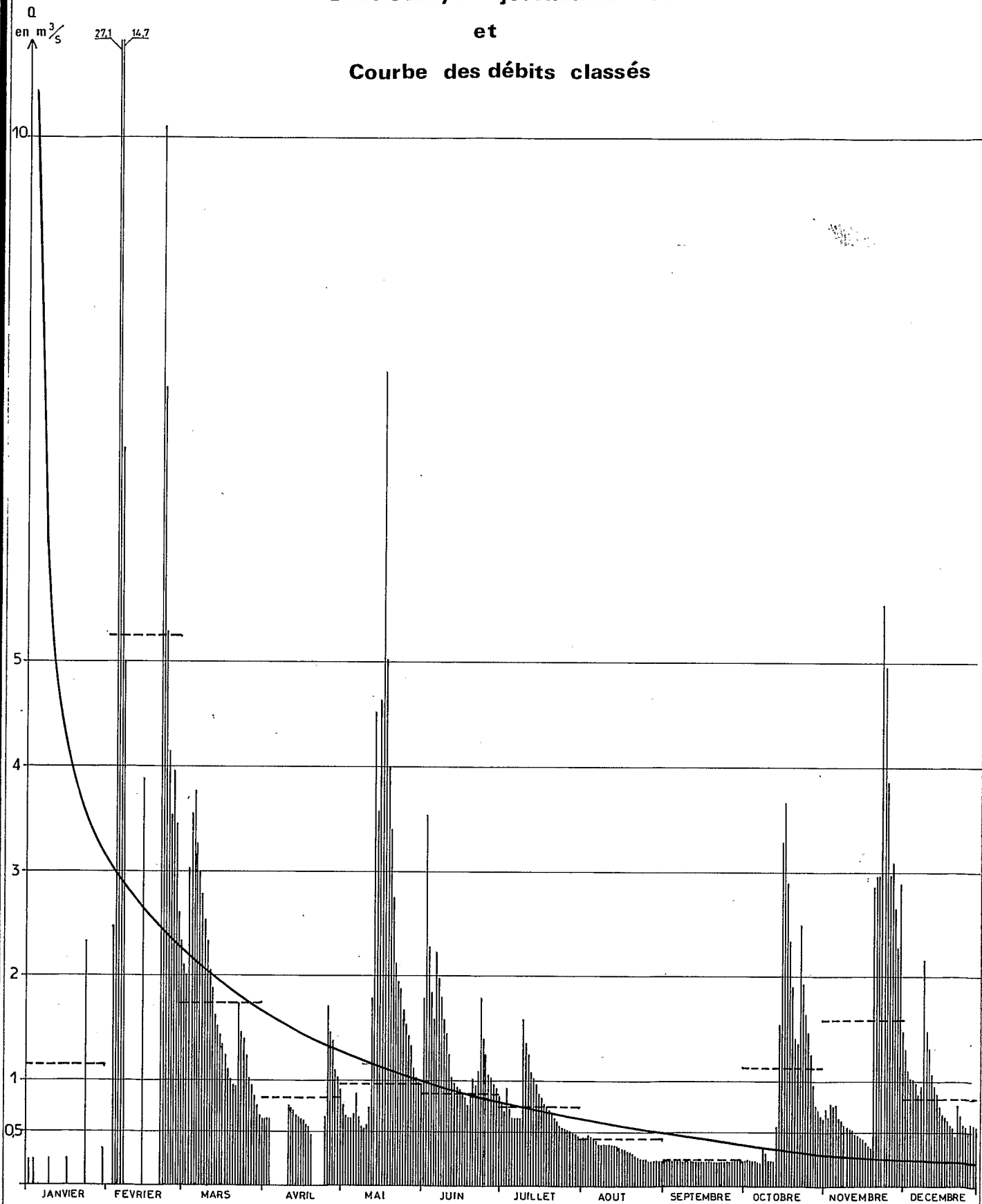
Débit moyen annuel : 1,41 m³/s

RIVIERE BLEUE A L'EMBOUCHURE

Débits moyens journaliers 1974

et

Courbe des débits classés



Le débit le plus faible a été observé le 7 Octobre avec 211 l/s. Le débit journalier le plus élevé a eu lieu le 4 Février avec 27,1 m³/s (cyclone PAMELA).

Les débits caractéristiques issus de la courbe des débits classés figure dans le tableau suivant :

Débits caractéristiques	Q m ³ /s	q l/s/km ²	Date
DC E	0,222	6,9	
DC 9	0,448	13,8	
DC 6	0,776	24,0	
DC 3	1,63	50,3	
DC C	5,24	161,7	
Crue maximale	42,0	1296	4.02.74

On constate que les débits caractéristiques spécifiques sont voisins de ceux obtenus à la cote 125. Toutefois le débit caractéristique d'étiage (DC E) est plus élevé (6,9 l/s/km² au lieu de 4,5 l/s/km²). Cela s'explique par la présence des nars dépressionnaires qui en restituant lentement leur eau, ralentissent le tarissement.

5.2.2. - Débits mensuels

Les débits mensuels de l'année 1974 figurent ci-après. Ceux de Janvier, Février et Avril ont été estimés à partir des débits à la station amont.

Débits	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
m ³ /s	(1,15)	(5,25)	1,75	(0,850)	1,97	1,37	0,755	0,354	0,235	1,14	1,58	0,849	1,41
l/s/km ²	(35,5)	(162,0)	54,0	(26,2)	60,8	42,3	23,3	10,9	7,3	35,2	48,8	26,2	43,5

Il est frappant de constater que les débits spécifiques mensuels du bassin total sont très proches de ceux du bassin limité à la cote 125. Seul le mois de Février a donné une valeur sensiblement plus élevée à l'aval (162 l/s/km² contre 131 l/s/km² à l'amont) mais ce mois a vu le passage du cyclone PAMELA et a été incomplètement observé. Les précipitations ayant été pratiquement identiques sur les 2 bassins (2024 et 1994 mm) on peut donc conclure qu'en année moyenne les caractéristiques d'écoulement sont les mêmes.

5.3. - Bilan d'écoulement

Le bilan d'écoulement pour 1974 figure dans le tableau suivant. Nous avons fait également figurer dans ce tableau le bilan d'écoulement vraisemblable en année moyenne. Pour établir ce bilan en tenant compte des observations faites dans le paragraphe précédent, nous avons adopté un coefficient d'écoulement moyen de 67 % égal à celui du bassin limité à la cote 125, et une pluviométrie moyenne de 2300 mm définie dans le chapitre sur la pluviométrie.

Année	Volume écoulé 10 ³ m ³	Débit m ³ /s	Débit spécifique l/s/km ²	Lame écoulée mm	Pluie mm	Déficit d'écoulement mm	Coefficient d'écoulement %
1974	44.501	1,41	43,5	1373	1994	621	68,8
Moyenne	49.900	1,58	48,8	1540	2300	760	67

5.4. - Etiages et tarissement

La station hydrométrique manque trop de sensibilité pour pouvoir faire une étude très fine des débits d'étiage, c'est ainsi que pour une même cote centimétrique à l'échelle on a pu mesurer des débits relativement différents. Pour H = 0,34 m il a été mesuré 178 l/s le 20.09.74 et 221 l/s le 27.09.74.

On peut cependant avoir une valeur assez précise des débits minimaux enregistrés en 1973 et en 1974 car des mesures de débit ont été effectuées quelques jours avant le minimum observé à l'amont. C'est ainsi qu'on

a mesuré 225 l/s le 14.11.73 alors que le débit minimal d'étiage a été atteint 6 jours plus tard à la cote 125. De même on a mesuré 178 l/s le 20.09.74 alors que le débit minimal d'étiage a été atteint 3 jours plus tard à la cote 125. On peut donc admettre à la précision de la mesure près (10 % environ) que ces 2 valeurs sont bien représentatives des étiages absolus de 1973 et 1974.

Dans le tableau qui suit, nous avons reporté les débits d'étiage de la Plaine des Lacs pour les années 1973 et 1974, ainsi que les étiages médian et décennal sec calculés à partir de la série homogène des 11 premières années d'observations (de 1957 à 1967). Paraissent également dans ce tableau les étiages 1973 et 1974 de la Rivière Bleue à l'embouchure.

Bassin	Unités	1973	1974	Etiage médian	Etiage décennal
Plaine des Lacs	m ³ /s	240	150	190	110
	l/s/km ²	3,5	2,2	3,1	1,8
Rivière Bleue à l'embouchure	m ³ /s	225	178		
	l/s/km ²	6,9	5,5		

On constate sur ce tableau que les débits spécifiques d'étiage sur la Rivière Bleue sont en moyenne plus de deux fois supérieurs à ceux de la Rivière des Lacs.

En utilisant ces données, on peut estimer les débits d'étiage de la Rivière Bleue aux valeurs suivantes :

Débit médian : 6,0 l/s/km² soit 195 l/s
 Débit décennal sec : 4,0 l/s/km² soit 130 l/s

// HAPITRE VI

-:-:-

DONNEES HYDROLOGIQUES DE LA RIVIERE CARENAGE A L'EMBOUCHURE

6.1. - Etalonnage de la station hydrométrique

16 jaugeages effectués entre le 14.11.73 et le 18.12.74 constituent l'étalonnage de la station. Ces jaugeages ont été réalisés pour des débits compris entre 130 l/s et 1,91 m³/s. Comme pour la station de la Rivière Bleue, cette station n'a pas une grande sensibilité en très basses eaux, si bien que pour la même cote à l'échelle, H = 0,46 m on a pu mesurer des débits allant de 130 l/s à 226 l/s.

La courbe d'étalonnage tracée à partir des ces jaugeages figure sur le graphique n° 10.

Liste des jaugeages

N°	Hauteur Echelle (m)	Débit m ³ /s	N°	Hauteur Echelle (m)	Débit m ³ /s
1	0,46	0,152	9	0,46	0,226
2	0,46	0,174	10	0,46	0,154
3	0,46	0,130	11	0,46	0,163
4	0,58	0,985	12	0,54	0,521
5	0,54	0,717	13	0,52	0,466
6	0,48	0,233	14	0,49	0,228
7	0,65	1,91	15	0,51	0,401
8	0,47	0,238	16	0,50	0,300

6.2. - Les débits observés en 1974

Le tableau n° 7 résume les débits moyens journaliers observés en 1974. Ce tableau est incomplet car il n'était pas prévu d'enregistreur de niveau sur cette station qui était seulement dotée d'une échelle limnimétrique lue une fois par semaine au passage de l'hydrologue.

On a pu cependant y installer temporairement un limnigraphe à

RIVIERE DU CARENAGE A L'EMBOUCHURE

COURBE D'ETALONNAGE

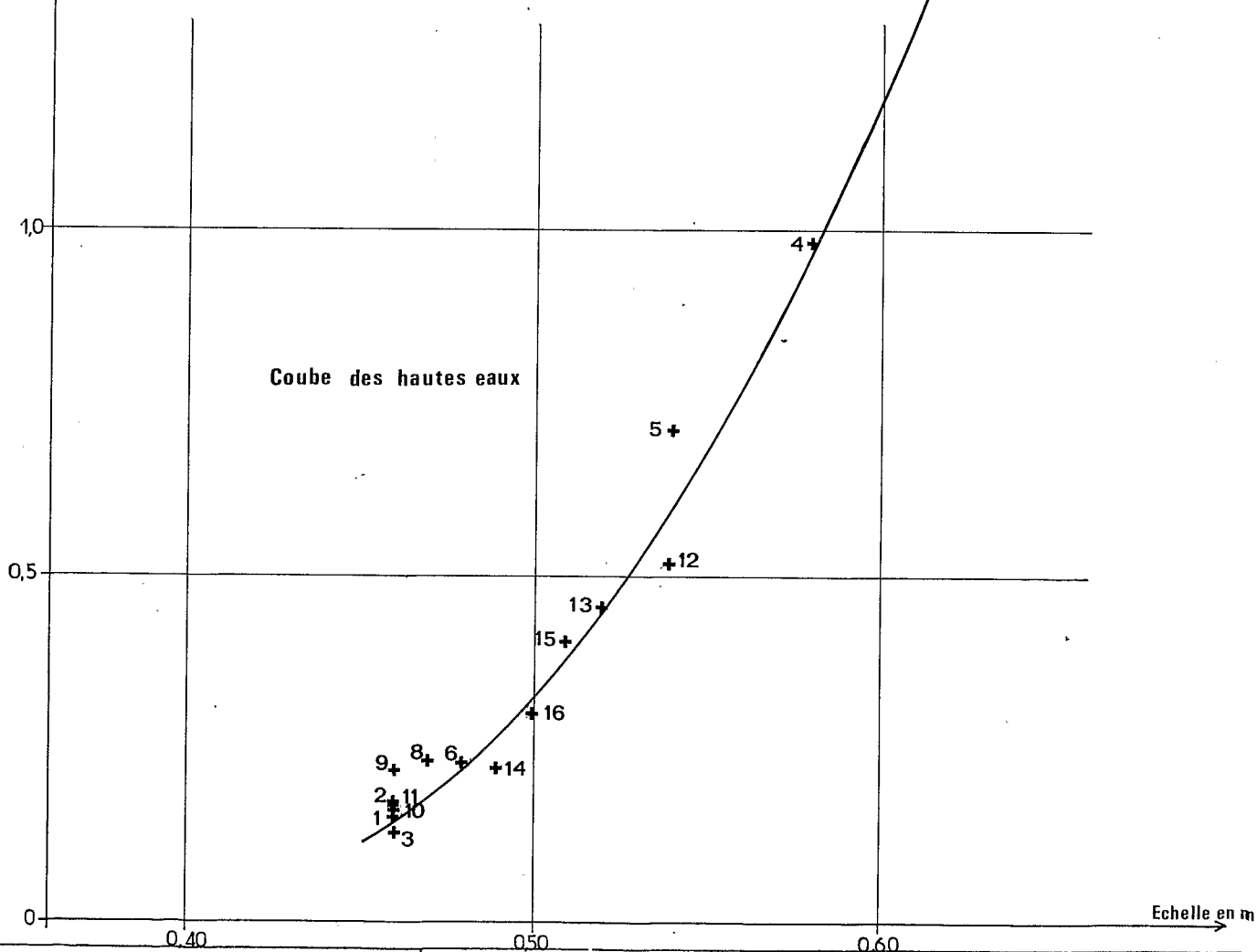
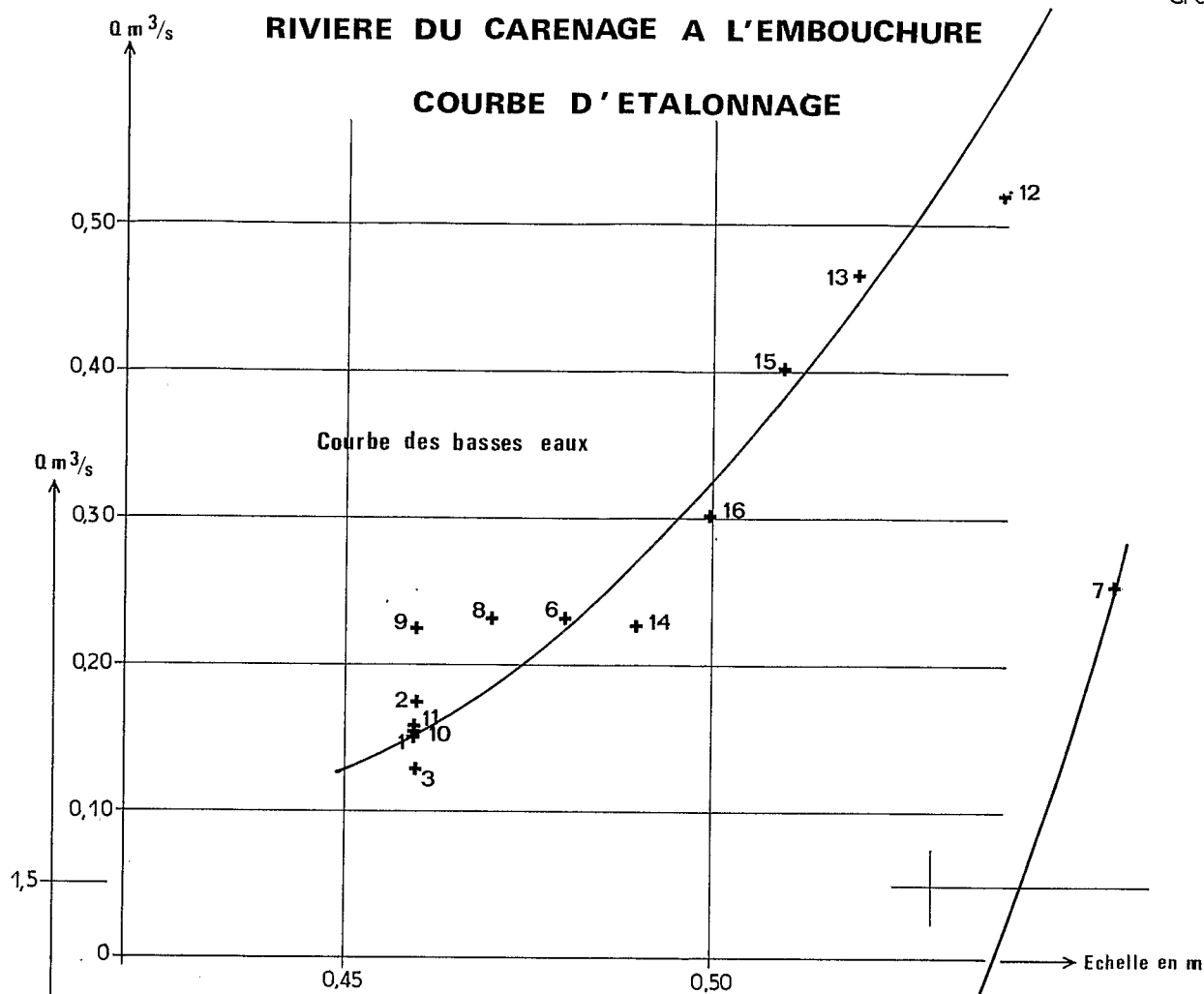


TABLEAU N° 7

RIVIERE DU CARENAGE A L'EMBOUCHURE

Débits moyens journaliers en 1974 (m³/s)

Jrs	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1				0,380	0,267	0,614				0,150		
2				0,380	0,267	1,57	0,350			0,150		0,445
3	0,174			0,320	0,222	0,960				0,150		0,445
4				0,320	0,222	0,765			0,187	0,150	0,222	0,445
5				0,320	0,222	0,680				0,150	0,222	0,445
6		1,73	1,30	0,320	0,222					0,150	0,222	0,520
7				0,320	0,222			0,222		0,150	0,222	0,600
8				0,320	0,222					0,150	0,233	0,680
9	0,130			0,380	0,222					0,150	0,222	0,680
10				0,380	0,222		0,445		0,163	0,150	0,222	0,600
11				0,380	0,222				0,150	0,150	0,222	0,600
12			(0,680)	0,380	0,222	0,445				0,168	0,222	0,520
13		1,30	0,600	0,320	0,540					0,187	0,222	0,520
14			0,540	0,320	0,960			0,222		0,222	0,222	0,445
15			0,520	0,320	1,02					0,222	0,222	0,445
16	0,150		0,520	0,320	2,09					0,521	0,187	0,380
17			0,445	0,320	1,73		0,320				0,187	0,380
18			0,445	0,320	1,53				0,150		0,187	0,380
19			0,412	0,320	1,20	0,380			0,150		0,253	0,320
20		2,03	0,380	0,320	0,920				0,150		0,320	0,320
21			0,380	0,320	0,680			0,150	0,150	0,267	0,380	0,320
22			0,596	0,320	0,600				0,150	0,466		0,320
23	0,717		0,765	0,320	0,600				0,150			0,320
24			0,661	0,320	0,600		0,267		0,150			0,320
25			0,520	0,320	0,520				0,150		1,00	0,320
26			0,520	0,320	0,520	0,380			0,150			0,320
27		0,765	0,445	0,320	0,520			0,154	0,150			0,320
28			0,445	0,320	0,445			0,150	0,150	0,267		0,320
29			0,445	0,320	0,445				0,150			0,320
30	0,320		0,412	0,320	0,380		0,222		0,150			0,320
31			0,380		0,380							0,320
Débit mens.				0,332	0,595		(0,350)	(0,186)	(0,165)			0,424

pression pendant 2 périodes de l'année du 12 Mars au 5 Juin et du 18 Août au 31 Décembre.

Ces résultats aussi fragmentaires qu'ils soient permettent d'aboutir à une conclusion essentielle sur le régime de la Rivière Carénage.

Les débits spécifiques des mois pluvieux ont des valeurs comparables à ceux de la Rivière Bleue. Par contre les débits spécifiques des mois secs sont très supérieurs à ceux de la Rivière Bleue. Le tableau qui suit donne une comparaison de ces débits spécifiques pour les mois où les observations permettent de calculer le débit moyen.

Débits spécifiques en l/s/km ²						
Bassin	Avril	Mai	Juil.	Août	Sept.	Déc.
Rivière Bleue à la cote 125	26,6	59,2	24,0	11,3	5,2	22,4
Rivière Bleue à l'embouchure	26,2	60,8	23,3	10,9	7,3	26,2
Carénage à l'embouchure	31,9	57,2	33,6	17,9	15,9	40,8

Cette remarque met en relief l'influence des zones dépressionnaires très étendues sur le bassin de la Rivière Carénage qui entretiennent des débits de base assez élevés.

6.3. - Etiage et tarissement

Les débits d'étiage minimaux mesurés en 1974 ont été de 130 l/s le 9.01.74 et de 154 l/s le 27.09.74. D'après les enregistrements limnigraphiques, il semble que la rivière se soit maintenue très longtemps en Août, Septembre et Octobre à un débit voisin de 150 l/s. La vidange souterraine des réserves d'eau contenues dans les dépressions explique la longueur de ce tarissement.

Au vu de ces résultats, on peut penser qu'en année normale le débit minimal d'étiage soit de l'ordre de 150 l/s. Mais nous ne pensons pas que le débit d'étiage puisse descendre en dessous de 100 l/s en année très sèche.

CONCLUSION

Les éléments hydrologiques rassemblés en 1974 viennent compléter ce que nous savions déjà sur le régime hydrologique des Rivières Bleue et Carénage et qui a été exposé dans le rapport de Septembre 1974. Il va sans dire que moins de deux années d'observation sont encore insuffisantes pour espérer connaître de façon très précise les différents paramètres de l'écoulement. Mais à partir des données pluviométriques disponibles sur de longues périodes et des données hydrologiques de la Rivière des Lacs, nous avons pu estimer les valeurs que l'on peut admettre pour les débits d'étiage en année moyenne et en année décennale sèche.

Les éléments pluviométriques dont nous disposons ont permis de montrer que l'année 1974 a été déficitaire sur le plan des précipitations. Ce déficit se situe entre 15 et 20 %. Les mois de saison sèche et en particulier Août et Septembre ont été très secs. Ceci constitue un élément favorable pour la connaissance des débits d'étiage qui est l'objet principal de cette étude.

Les résultats essentiels sont résumés ci-après :

1 - Bilans d'écoulement

Bassin	Année	\sqrt{V} 10 ³ m ³	Q m ³ /s	Q l/s/km ²	L ec mm	P mm	D mm	K ec %
Rivière Bleue cote 125	1974	19400	0,615	39,2	1235	2024	789	61,0
	moyenne	26490	0,840	53,5	1688	2500	816	67,0
Rivière Bleue à l'embouchure	1974	44500	1,41	43,5	1373	1994	621	68,8
	moyenne	49900	1,58	48,8	1540	2300	760	67

2 - Débits d'étiage (en l/s)

Bassin	1973	1974	Médiane	Année décennale sèche
Rivière Bleue cote 125	60	63	98	50
Rivière Bleue à l'embouchure	225	178	195	130
Carénage à l'embouchure		130	150	100

Pluviographe : C.T.F.T. PRONY

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1		3,0	3,1	0,6	1,6	79,0		0,2	0,1	9,1	1,4	
2	7,3	4,9	30,4	3,1	0,1		4,8				0,2	
3	9,6	92,7	12,0	20,8	0,2	0,8		9,0	0,5		0,3	
4	3,2	24,2	10,5	29,1	2,1	0,9		0,3	1,9		6,7	
5	0,1	12,7	2,8	6,7	19,9	5,7		2,7				
6	32,2		0,8	6,3	0,2	5,4		8,3		4,0		
7	1,0	12,0		0,2	8,1	0,7			4,3	24,9		
8	0,4	0,7		0,1			28,8		0,2	5,1	10,2	49,5
9		0,2	6,6	0,1	9,7	0,3	28,1	5,4			4,1	0,2
10	6,4		7,8	0,4	2,1		4,4				6,2	
11		77,8	1,0	0,2	20,7		4,2	0,1		0,8	0,9	
12		4,0	3,3	1,0	49,4		0,5		1,0	0,3	0,1	
13		8,4		0,2	7,3			5,3		14,4		5,1
14	7,7	7,6	1,6		14,0					34,4	0,2	4,9
15		1,4		2,2	42,9					45,0	0,2	0,3
16	8,9	0,8	11,9	6,4	0,3	0,3		0,3		3,1		
17	32,2	9,7		0,4	0,5		0,2	0,5			4,4	0,2
18	49,4	94,4	1,4	1,6	0,3	3,9			0,1		5,3	0,1
19	105,2	2,7	1,9	13,5	0,2	17,1		0,1	0,4		55,6	0,3
20	11,9	47,1	8,0	9,5		0,9			2,7		28,5	0,1
21	4,7	2,7	16,8		0,6	10,2		0,3	3,1	51,9	31,3	9,9
22	0,7	1,3	17,2	2,2	0,4	24,5		0,2	0,1	0,6	41,3	0,1
23		0,9	0,1	1,3	0,2	8,2			10,9	1,9	15,7	3,5
24	3,2	24,2	0,3	35,2	0,6	2,6	1,4	0,5	0,2	1,5	1,8	4,0
25	0,4	11,4	2,4	4,5	0,2	0,3	5,7			0,2	15,9	0,2
26	0,4	0,9	3,1	0,1		0,1			1,8	0,1	7,6	16,3
27	2,1			1,2	1,8	0,1	0,3	0,1		2,4	0,2	1,0
28		1,5			3,4	1,0				1,1	0,2	0,1
29	0,1		1,4		1,6		0,2	0,2	1,0	2,7	0,2	2,1
30			0,8				0,7		0,3			11,8
31	0,1				50,6					6,3		0,2
Total mensuel	287,2	447,2	145,2	146,9	239,0	162,0	79,9	36,2	25,4	209,8	238,5	109,9

Pluviographe : P 1

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

jours	Janv 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1			1,0	14,6	0,5	56,4				3,0	13,3	
2	6,1	3,1	12,2		0,5	3,0	10,8			1,8		
3	3,5	21,4	36,6			2,0	4,6	12,2	0,6		8,0	
4		25,9	15,3	18,3								
5	2,1	7,0	2,1								24,4	
6	2,1		1,0	3,0		36,6		1,8				
7	21,4	17,7			5,2				4,0	19,3		
8		3,0			(15,3)	3,0				23,3	3,0	37,5
9			6,1			1,5	45,1	7,6	0,3			
10	3,1		3,1		3,0		5,0	0,9			3,0	
11		15,3	0,5		12,8							
12		33,6	3,1		51,9		6,0			0,5	3,0	
13		9,2	1,5		24,4			3,0	3,0	44,0		1,0
14	4,0	1,0			9,2			3,0		11,1		0,5
15	8,2	12,2		1,5	30,1					42,7		2,0
16	5,2		8,3	4,6	3,1					10,8		
17	27,5	12,2	3,5	1,0				0,3		3,0	4,1	
18	31,4	42,7	1,0			0,6					4,2	
19	68,6	1,5		2,1		16,5					73,5	
20	27,5	44,2	1,0	3,7					6,1		50,8	
21	1,5	1,0		12,2		6,1		5,2		35,5	15,2	0,2
22	1,5	1,0	23,5	1,5		25,6				7,2	34,5	25,0
23		0,5				3,0					0,5	1,0
24				40,3		7,0	0,6		15,2	1,0		
25	4,6	30,0	4,6	15,3		0,6	4,0				12,0	
26		3,0	3,1	3,1					1,7			1,5
27		0,5			0,2							10,5
28	0,5		0,5		3,0		3,5			1,0		14,0
29			0,5						1,0	1,7		
30					1,0		0,5		0,5	0,5		4,5
31					2,0					1,2		4,0
Total mensuel	218,8	286,0	128,5	121,2	162,2	161,9	80,1	34,0	32,4	207,6	249,5	101,7

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1				2,5		56,4				6,1	5,0	↑
2	1,5	3,0	21,4			3,0	(12,2)			1,7	↑	↑
3		54,9	27,5	3,0		2,5	1,5	9,0	0,3		16,5	↑
4		112,9	15,3	29,0	0,5			↑	0,6		↓	
5	1,0	21,3	2,1	10,7	10,7			11,6	0,9		↑	51,0
6	2,0		1,5	12,2		19,2		↓			↑	↓
7	35,4	12,2			1,5		↑		3,0	13,8	↑	↓
8				0,5			48,8		0,6	13,0	21,0	↓
9			3,5		(7,0)		↓	4,6			↓	↑
10	3,0		3,0		3,0			0,3			↓	↑
11		11,0									↓	(0)
12	0,5	52,8	2,0				2,4			0,5	↓	↓
13				0,5				3,0		51,8		↓
14	3,0	1,5						1,5		70,1		↓
15	4,3	9,2								42,7		↓
16	4,9	1,5	6,0							6,1		↑
17	25,9	7,9	3,0	1,5				0,3		3,0		↑
18	22,9	67,1	1,0		(169,9)		↑				3,5	↑
19	106,8	0,5		3,0							↑	(12,0)
20	14,6	51,9	3,0						3,0		↑	↓
21	1,5	1,0	1,0	4,9				4,6		42,7	159,0	↓
22	4,0	1,0	33,5	6,0		65,6				7,1	↓	↓
23												↑
24				18,3				0,9	10,5	3,0	↓	↑
25	1,0	27,5	4,5	29,0			↓	3,0			↓	↑
26			3,0						1,0		↑	(12,0)
27		0,5									↑	↓
28												↓
29								3,7		3,0	15,0	↓
30					1,0					1,5	↓	↓
31					2,0					1,0	↓	↓
Total mensuel	(232,3)	(437,7)	131,3	121,1	(195,0)	146,7	72,5	34,9	19,9	277,1	220,0	(75,0)

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1	1,0	↑		2,0		48,5				2,0	6,5	
2	1,0	↑	9,5			2,0	9,5			2,0		
3	9,0	↑	35,5		1,5	2,5	1,0	14,0	0,5		4,0	
4	25,0	(157,6)	13,5	15,0	3,5	0,5					0,5	
5	1,5	↓	0,5	6,5	3,0						12,0	
6	1,5	↓	0,5	4,0		22,5		0,5				
7	11,0	↓			12,5	1,5			5,0	17,5		
8		2,0		1,5	2,0	2,5				21,0	8,0	51,0
9			5,0		10,0	0,5	41,5	8,0				
10	2,5		0,5	0,5	3,0		4,5	0,5			6,5	
11		3,5	1,0		10,5						0,5	
12	0,5	42,5	9,5		69,5		3,5					
13		10,0	2,5		34,5					42,0		
14	1,0	1,5		0,5	8,5					18,5		4,0
15	9,0	3,5		3,0	10,0					27,5		1,5
16	3,0		4,0	0,5	0,5					5,0		
17	20,0	2,0		0,5						2,0		
18	10,0	75,0	2,5	1,5		0,5					32,5	
19	82,0	35,5	0,5	2,5		0,5					55,5	
20	16,0		8,0	8,0	0,5				3,0		32,5	
21	1,0	1,0		5,5		5,0		2,0		75,5	9,0	
22	1,0	1,0	38,5	12,5	0,5	9,5	3,5			7,0	26,0	16,5
23		0,5		0,5		2,0		0,5		3,5		4,5
24		3,5		43,5	0,5	12,5			11,0	2,5	0,5	0,5
25	1,0	30,5		7,5	0,5	1,0	0,5				12,0	
26			0,5	0,5					2,0		0,5	14,5
27	1,0				1,0							28,0
28	1,0				1,5							0,5
29			0,5				1,5	0,5	2,5			0,5
30					1,0		1,0	0,5			0,5	6,5
31										2,5		2,0
Total mensuel	199,0	369,6	132,5	116,0	174,5	111,5	66,5	25,5	22,5	231,0	207,0	170,0

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1			0,5		1,0	50,3					↑	
2	2,0	5,2	24,4			24,4	8,5				16,0	
3	15,0	58,9	24,5	1,5		1,5	3,0	8,0			↓	
4		128,1	15,3	35,1	1,0	3,0			0,3		↑	
5	1,0	41,2	1,5	2,0	5,5							
6	1,5	3,5	1,5	9,2	3,0	6,7		10,4		3,0		
7	22,9	12,8			7,7				3,0	12,0		
8		1,5			4,6	0,6				↑	24,0	43,0
9			25,3		6,7		49,7	3,0				
10	4,6		7,0		3,0		4,0	0,6				
11	1,5		1,0		15,3		0,9			120,0		
12		94,6	1,5		45,8		3,0			↓		
13		15,3			36,6			3,7	0,6			18,0
14	1,0	0,5	0,5		15,2			3,0		↓		↑
15	3,5	9,8		1,0	48,8					↑		3,0
16	2,0		9,2	4,5	7,6							↓
17	27,5	6,1	2,5	1,5							1,7	
18	30,5	109,8				0,3					3,0	
19	↑		1,5	5,2		12,2					67,0	
20		33,6	8,2	1,5		0,3			2,4	107,0	21,8	
21	160,1	1,0	0,5	8,5		7,0		1,5			9,6	
22	↓		41,2	0,5		34,0					85,5	
23		3,0				5,2					21,0	
24		1,5		33,5		7,6	1,5		11,5		6,6	
25	3,0	27,5		15,3	0,5	1,5	1,5				10,5	
26		2,5	6,1	2,0			0,3		↑		25,0	(40,0)
27		1,5			1,0				↑			
28	1,0				3,7				11,0	↓		
29			1,5				1,2		↓			
30					2,0		0,3					
31												
Total mensuel	277,1	557,9	173,7	121,3	209,0	154,6	73,9	30,2	28,8	242,0	291,7	104,0

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1			1,0	6,0	0,5	64,0				10,1	8,1	
2	0,5	3,0	25,3		0,5	4,5	10,7			2,0		
3	6,1	61,0	33,6	35,1		1,5	4,3	7,9			9,1	
4		157,6	15,3	38,1	2,0	1,0						
5	1,0	38,4	1,5	3,0	15,9			0,6	0,6		6,1	
6	2,0	5,2	3,0	8,5	1,5	15,2		4,6				
7	48,8	5,5			7,3				4,6	16,9		
8		0,5			3,0				1,5	24,4	4,1	30,5
9	0,5		6,1		6,2		49,3	3,7		1,0		
10	2,5		14,3		6,5		4,5	0,6			7,1	
11	1,0	7,9	1,0		21,4		0,6				1,0	
12		76,9	2,5		45,8		4,5			0,5		
13		13,7			40,3			7,3	1,2	51,8		16,0
14	1,0		0,5		20,7			2,4		35,5		2,5
15	3,0	9,2			↑					51,8		3,5
16	7,6		1,5	3,0						10,1		
17	32,0	7,0	3,0		42,7					3,0	3,0	
18	41,2	39,6			↓						2,5	
19	86,9			20,1		7,0			0,3		82,8	
20	38,1	34,2	6,1	3,0					3,0		26,4	
21	1,5	2,0	2,5	13,1		9,5		3,0		34,4	12,1	
22	4,6	1,0	38,1			27,4				6,1	71,6	15,0
23	0,5					7,9					12,1	2,0
24		1,0		25,9		7,3	4,6		13,1	1,7	1,0	3,0
25	3,0	30,5	3,0	18,3	1,5	3,0	4,3	1,8			14,0	
26			2,5	0,5					3,0		4,0	
27					1,0		2,1					3,5
28	3,0		0,5		4,5							5,0
29			1,0				0,6		0,5	1,8		
30			0,5		0,5		0,3					1,0
31										3,0		8,5
Total mensuel	284,8	494,2	162,8	174,6	221,8	148,3	85,8	31,9	27,8	254,1	265,0	90,5

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

Jours	Janv. 1974	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
1			10,5	0,5	0,5	61,6				3,0	3,1	
2	6,8	3,4	12,2			4,0	12,2			1,0		
3	1,6	61,6	27,8	0,5		1,5	2,4	9,1			33,1	
4		111,6	13,4	8,8	1,0	0,5						
5	1,0	20,7	1,0	4,0	9,5			0,3	0,6		11,1	
6	3,7		2,0	5,2		13,1		12,2				
7	21,0	7,6	0,5		3,0				3,0	16,9		
8		0,5		3,7	10,4					20,0	8,5	48,0
9			3,7				45,8	3,7		1,7		
10	3,0		1,0				5,5				4,1	
11		4,0	0,5	0,5	19,8							
12	0,5	73,2	1,0		52,5		1,8			0,5		
13		9,8		0,5	21,7			0,6		59,9		7,0
14	6,1	1,0			15,9			0,3		100,5		4,0
15	6,1	5,5		0,5	43,3					37,5		1,2
16	6,5	0,5	4,9			0,5				6,0		
17	22,6	2,8	0,5	0,5						3,0	3,1	
18	40,3	85,1	2,0			1,5					9,6	
19	98,2	1,0		6,7		9,2			0,3		76,2	
20	0,5	76,0	5,5	6,5					1,8		24,7	
21	4,6	0,5	0,5	1,5		4,9		3,0		41,6	10,3	
22		0,5	34,2	9,1		24,1	0,3			8,1	57,9	15,0
23		4,0				3,1					3,1	
24		3,1		15,3		7,6			9,2	3,0		
25	1,0	30,8	4,0	21,4	0,5	0,3	3,0				11,0	
26			4,0						0,5		3,0	3,0
27					0,5							12,0
28					1,5					0,5		3,0
29			0,5				1,2			3,0		
30					1,0					1,0		2,5
31					1,5					1,0		8,0
Total mensuel	222,8	503,2	118,2	85,2	193,6	131,7	72,2	29,2	15,4	308,2	258,8	103,7