

ORSTOM - HYDROLOGIE

Département de la
MARTINIQUE

ESTIMATION DES ECOULEMENTS MENSUELS
DE LA RIVIERE DE LA PAGERIE AU DROIT DU MUSEE
POUR LA PERIODE 1951 - 1973

J.P. BOUYNE

J.C. KLEIN

Décembre 1973

I. INTRODUCTION

La présente note a été dressée à la suite des demandes de renseignements de la Société d'Équipement de la Martinique (SODEM) pour son projet du GOLF de l'ESPERANCE. Elle fait suite à une première estimation des écoulements mensuels de la Rivière de la PAGERIE, établie en mars 1973.

Cette estimation ne concernait que les écoulements de base, c'est-à-dire les débits de basses-eaux correspondant à la vidange des nappes du bassin, en dehors de toute précipitation, et qui sont susceptibles d'une exploitation au fil de l'eau.

Cette estimation est reprise ici et complétée par une évaluation du ruissellement, c'est-à-dire de l'écoulement de surface apparaissant très temporairement à l'exutoire du bassin après chaque averse assez importante (il s'agit des crues au sens large).

Cette évaluation du ruissellement, qui ne repose sur aucune observation suivie de la rivière, est forcément sommaire et conduit probablement à des résultats un peu trop optimistes. Elle a pu être tentée après dépouillement des observations recueillies depuis 3 ans sur le petit bassin du PAQUEMAR, assez éloigné, mais soumis à des conditions climatiques (pluviosité et évaporation) assez voisines. Il faut considérer que le mérite de cette évaluation est avant tout de fournir un ordre de grandeur et de montrer que c'est le ruissellement qui constitue la majeure partie de l'écoulement global. Comme pour l'écoulement de base, ce ruissellement est déterminé sous forme de débit moyen (ou volume) mensuel. On rappellera simplement qu'il apparaît en réalité sous forme de crues, toujours très fugaces et de débit très variable, et que sa récupération exige une possibilité de stockage important, à la différence de l'écoulement de base.

II. OBSERVATIONS EFFECTUEES ET CONDUITE DES CALCULS

Aucun dispositif d'observations pluvio-hydro-métriques n'ayant été mis en place jusqu'ici sur la Rivière de la PAGERIE, ou sur une rivière voisine, l'estimation de ses débits mensuels au droit du MUSEE pour la période 1951-1973 sera faite selon la démarche suivante: dans un premier temps, à partir des quelques jaugeages effectués depuis novembre 1972, nous établirons une liaison entre le débit moyen mensuel de base et un indice pluviométrique calculé sur une période précédant et englobant le mois et représentatif de l'état des réserves du bassin. Dans un second temps, nous nous servirons des résultats obtenus sur le bassin du PAQUEMAR: nous rechercherons sur ce bassin de référence une liaison entre le ruissellement mensuel et la pluie mensuelle; cette liaison sera transposée au bassin versant de la PAGERIE, avec certaines réserves que nous énoncerons.

En ce qui concerne la pluviométrie mensuelle sur le bassin versant de la PAGERIE, nous nous en sommes tenus à la prendre égale à celle relevée, non loin de l'exutoire du bassin, à la Poterie des TROIS-ILETS, et telle qu'elle nous a été communiquée par le Service Météorologique pour la période 1951-1973. Nous avons vérifié qu'une méthode de pondération, telle que celle de THIESSEN, tenant compte également de la pluviométrie mensuelle relevée au poste pluviométrique du Morne BIGOT (extrémité amont du bassin versant) sur la période 1965-1967, n'améliorait pas la qualité des résultats (brièveté et qualité incertaine des relevés du Morne BIGOT).

II.1. CALCUL DES DEBITS DE BASE MENSUELS

Neuf jaugeages ont été effectués sur la Rivière de la PAGERIE depuis novembre 1972, au niveau du MUSEE. Il s'agit de très petits débits mesurés au micromoulinet pour les plus élevés d'entre eux, au seau pour les autres. A partir de janvier 1973, a été mesuré simultanément le débit juste à l'aval du Pont de la RD7. Le tableau qui suit en donne les résultats.

Date	Débit (en l/s)	
	MUSEE (cote 24 environ)	Aval Pont RD7(cote 6 env.)
18.10.72	6.9 l/s	
27.10.72	4.0	
24.01.73	2.35	1.80
29.01.73	1.40	0.45
8.03.73	0.90	0.08
18.03.73	0.90	0.002
1.04.73	0.35	lit à sec
20.04.73	0.39	"
20.05.73	0.20	"

Les débits, mesurés chaque fois assez longtemps après une séquence pluvieuse, caractérisent essentiellement l'écoulement de base de la Rivière de la PAGERIE, lequel paraît avoir fluctué de manière assez lente et régulière.

A partir de ces mesures, il est raisonnable d'avancer les chiffres suivants, caractérisant l'écoulement de base moyen des divers mois où ont eu lieu les mesures:

- Débit de base moyen d'octobre 1972 : 7.0 l/s
- " " " de janvier 1973 : 2.35 l/s
- " " " de mars 1973 : 0.75 l/s
- " " " d'avril 1973 : 0.35 l/s
- " " " de mai 1973 : 0.20 l/s

Le calcul de l'indice pluviométrique a été mené selon la formule suivante:

$$Ip_i = P_i + 0.5 \times P_{i-1} + 0.4 \sum_{j=2}^{j=5} P_{i-j}$$

avec Ip_i = indice pluviométrique afférent au mois i

P_i = total pluviométrique mensuel afférent au mois i

Il vient en particulier:

I_p d'octobre 1972	=	478
I_p de janvier 1973	=	345
I_p de mars 1973	=	217
I_p d'avril 1973	=	159
I_p de mai 1973	=	133

La relation entre le débit de base moyen mensuel et l'indice pluviométrique, $\overline{Qb}_i = f(Ip_i)$, établie sur les 5 couples $(\overline{Qb}_i, \overline{Ip}_i)$ observés, paraît satisfaisante à plusieurs points de vue:

- dans le domaine des valeurs observées, les 5 points représentatifs se rangent sur une courbe simple (cf graphique 1);

- cette relation rend compte de la part non négligeable des pluies d'une assez longue période antérieure (5 mois dans notre cas) dans l'explication du débit moyen de base d'un mois donné, et cette influence paraît également se vérifier pour d'autres bassins des zones sèches de l'île, où les écoulements ne représentent qu'un faible terme du bilan hydrologique;

- en 1973 en particulier, année remarquable par la persistance de la sécheresse bien au-delà du carême, cette relation conduit bien à un débit de base très faible en juillet, se classant comme ceux observés sur d'autres rivières du Sud de l'île.

Faute de débit de base observé supérieur à 6 l/s, nous nous sommes résolus à extrapoler linéairement la courbe représentative de la relation $\overline{Qb}_i = f(Ip_i)$; seule une étude suivie du site permettra de vérifier le degré d'adéquation de cette extrapolation.

La reconstitution des débits de base moyens mensuels de la période 1951-1973 (cf tableau 2 - lignes a) se fait alors à partir des I_p calculés d'après le tableau des pluies mensuelles à la Poterie des TROIS-ILETS (tableau 1) et de la courbe du graphique 1.

II.2. CALCUL DES VOLUMES (OU DEBITS MOYENS) DE RUISSellement MENSUELS

L'estimation des écoulements de surface sur le bassin versant de la PAGERIE a été faite à partir des résultats obtenus sur le bassin versant de la Rivière du PAQUEMAR, suivie régulièrement par l'ORSTOM depuis octobre 1970. Ces 2 bassins, situés dans le Sud de l'île, sont soumis à des pluviométries très comparables: 1412mm à l'Habitation PAQUEMAR et 1537 aux TROIS-ILETS en valeurs moyennes sur la période 1951-1970.

Au niveau du MUSEE, le bassin versant de la PAGERIE couvre une surface de 2.8 km². Au niveau du limnigraphe, la surface du bassin versant du PAQUEMAR est de 2.0 km². Le bassin versant du PAQUEMAR est plus compact que celui de la PAGERIE, ce qui n'a pas grande importance du point de vue du bilan.

En octobre 1972 le débit de base moyen de la Rivière de la PAGERIE était de 6 l/s, celui du PAQUEMAR d'environ 0.6 l/s. En mai 1973, à l'issue d'un carême sévère, les 2 débits de base moyens se retrouvaient à une valeur sensiblement égale de 0.2 l/s. Ces résultats sont suffisants pour attribuer au bassin versant de la PAGERIE

1° une plus grande capacité de réserves, donc une perméabilité globale supérieure,

2° une vidange plus rapide de ses réserves dans laquelle le rôle joué par le pouvoir évaporant de la forêt qui le recouvre à 80%, ne doit pas être négligeable en période sèche.

Eu égard à la plus grande perméabilité globale du bassin versant de la PAGERIE, il est évident qu'une simple transposition sur ce bassin d'une loi liant le ruissellement sur le bassin versant du PAQUEMAR à la pluviométrie ne pourra que fournir une surestimation du ruissellement sur le bassin versant de la PAGERIE, et donc une surestimation des apports de cette rivière. Avec les données dont nous disposons, il paraît cependant difficile d'aller plus avant dans la détermination de ces apports.

La relation liant les volumes mensuels de ruissellement sur le bassin versant du PAQUEMAR à la pluie mensuelle recueillie à l'Habitation PAQUEMAR est représentée par la courbe du graphique 2. La dispersion des points autour de la courbe moyenne y est satisfaisante.

La reconstitution des débits de ruissellement moyens mensuels sur la période 1951-1973 (cf tableau 2 - ligne b) se fait à partir des pluies mensuelles relevées à la Poterie des TROIS-ILETS (tableau 1) et de la courbe du graphique 2.

Le tableau 3, somme des lignes a et b du tableau 2, fournit donc les limites supérieures des débits moyens mensuels de la Rivière de la PAGERIE, au droit du MUSEE, sur la période 1951-1973.

Comme il est facile de le vérifier sur la liste des jaugeages fournie en II.1., le débit de base subi des pertes par infiltration assez importantes dès le débouché de la Rivière de la PAGERIE dans la plaine sur laquelle s'étend le GOLF de l'ESPERANCE (cf jaugeages à la cote 6 environ). Elles doivent pouvoir atteindre jusqu'à 1 l/s en saison sèche pour s'annuler en saison humide.

III. CONCLUSIONS

En résumé, les capacités de réserve du bassin de la PAGERIE ne sont pas tout-à-fait négligeables. Le tarissement de ces réserves par contre paraît assez rapide et il faut considérer qu'une année sur 5 en moyenne la rivière, en son point le plus abondant, descend à un débit de 0.2 ou 0.3 l/s.

Seule une étude suivie portant sur un cycle hydrologique, 1 an environ, permettrait de mieux préciser le régime

et les apports de cette rivière, de fixer en particulier l'importance réelle du ruissellement de surface qui, nous le rappelons, n'a pu être déterminé ici ^{que} par limite supérieure.

Nous avancerons pour l'instant, avec les restrictions qu'impose la médiocre information dont nous sommes partis, les volumes moyens d'écoulement suivants pour la période 1951-1973:

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
!Ecoulement de:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
!base en mil-	13,3	8,0	5,8	3,6	3,2	4,6	7,7	11,2	13,7	20,3	19,9	17,1	129
!liers de m3	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
!Ruissellement:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
!de surface en:	27,3	7,3	0,5	4,1	32,1	90,9	139,8	134,7	146,7	204,9	104,6	50,0	937
!milliers de m3:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
!(limite sup.):	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

L'écoulement annuel moyen peut donc avoisiner le million de m3. Cette abondance relative ne doit pas masquer cependant une forte irrégularité interannuelle et si les années 1958 et 1966 ont pu dépasser les 2 millions de m3, l'année 1971 n'aurait guère atteint que 500 000m3. Les deux années 1961 et 1959 avec quelque 370 000 et 210 000 m3 seraient encore nettement moins abondantes et il en sera probablement de même pour l'année 1973.

Pour ce qui est de la répartition des écoulements en cours d'année, on remarquera que pendant les mois de carême (janvier à mai) la contribution du ruissellement de surface est souvent nulle: on ne doit compter strictement que sur le seul écoulement de base une année sur deux en moyenne en janvier, avril et mai, 3 années sur 4 en février, 9 années sur 10 en mars.

En définitive, une bonne utilisation des ressources de la Rivière de la PAGERIE semble bien exiger une régularisation saisonnière, voire annuelle, efficace, par le biais d'un barrage de volume suffisant.

Tableau 1

Pluies mensuelles du poste des TROIS-ILETS (mm) (a)
 et valeurs de l'indice I_p (1951-1973) (b)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1951					198	190	180	240	197	112 533	149 538	165 532	a b
1952	33 394	42 307	68 273	40 230	33 177	110 201	251 380	176 402	249 511	200 553	165 580	167 600	a b
1953	39 438	55 387	52 308	107 304	118 297	126 287	277 473	239 539	160 532	128 512	213 598	113 541	a b
1954	65 427	35 314	66 291	79 283	76 228	162 298	134 318	235 456	221 519	242 596	164 546	87 502	a b
1955	71 459	47 368	29 278	19 182	46 150	175 265	126 270	115 286	141 345	269 525	299 657	53 464	a b
1956	146 502	134 512	68 442	134 421	54 282	203 423	113 370	215 456	50 360	252 511	179 538	157 498	a b
1957	128 485	35 355	32 337	51 267	37 204	184 301	216 370	286 516	148 487	316 680	150 642	148 610	a b
1958	27 461	11 329	4 265	97 231	278 402	207 402	284 545	202 578	331 778	358 911	101 690	97 618	a b
1959	158 604	86 520	70 399	77 289	120 323	84 300	111 294	55 250	65 249	114 294	80 263	74 252	a b
1960	72 235	83 252	66 243	55 213	64 209	60 202	272 405	127 357	132 371	174 455	52 371	123 427	a b
1961	102 353	63 302	24 232	11 155	31 158	71 162	147 230	139 263	32 202	211 378	115 372	116 382	a b
1962	153 406	55 317	18 279	57 238	51 212	198 332	147 314	219 419	211 498	94 392	103 456	108 423	a b
1963	88 389	60 306	30 213	75 230	60 207	108 239	166 310	76 268	180 282	262 426	133 476	37 377	a b
1964	37 313	41 305	90 299	56 200	80 190	169 299	118 310	216 433	111 388	128 417	99 409	31 310	a b
1965	170 407	31 264	51 237	74 232	91 241	152 328	184 259	82 321	193 434	281 581	166 551	147 476	a b

.../...

Tableau 1; (suite)

1966	5 327	51 329	77 302	92 238	235 393	130 337	359 606	211 605	252 590	203 703	409 891	143 757
1967	220 721	135 628	96 533	55 466	67 332	30 266	86 242	186 328	356 544	121 447	206 530	90 493
1968	76 469	12 359	71 274	41 231	138 258	152 301	88 269	234 439	184 469	206 543	46 412	85 393
1969	64 374	15 255	8 175	38 126	99 187	347 446	161 398	198 475	273 630	145 604	163 628	195 487
1970	36 445	35 363	35 269	33 222	27 163	280 350	296 488	231 529	145 514	269 675	251 767	210 711
1971	140 603	95 515	48 444	41 343	45 262	21 173	78 181	208 309	121 299	87 248	93 308	193 437
1972	129 430	172 434	72 359	85 356	34 303	86 286	97 285	87 247	216 381	248 478	52 371	89 375
1973	59 345	45 316	15 217	53 159	24 133	121 202	22 137	140 236	128 285			

Tableau 2

Estimation du débit moyen mensuel en litres/seconde
de l'écoulement de base (ligne a) et du ruissellement de surface (ligne b)
(période 1951-1973)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1951										7.7 4.7	7.8 20.2	7.6 a 31.8 b
1952	3.6 0	1.9 0	1.3 0	0.8 0	0.45 0	0.6 4.2	3.3 110.6	3.8 42.2	7.0 108.7	8.3 63.7	9.2 32.8	9.8 a 33.3 b
1953	4.9 0	3.5 0	1.8 0	1.8 3.8	1.7 6.6	1.5 8.4	5.7 135.0	7.9 99.8	7.6 28.1	7.0 9.4	8.2 75.0	7.9 a 51.5 b
1954	4.5 0	2.0 0	1.6 0	1.5 0.9	0.8 0.8	1.7 30.0	2.0 12.2	5.3 129.1	7.3 82.9	9.7 102.1	8.0 30.9	6.6 a 1.4 b
1955	5.4 0	3.0 0	1.4 0	0.5 0	0.3 0	1.2 41.2	1.3 8.4	1.5 5.6	2.5 15.4	7.4 127.4	11.7 155.4	5.6 a 0 b
1956	6.7 17.8	7.0 11.7	4.9 0	4.3 12.2	1.5 0	4.4 66.5	3.1 5.1	5.3 77.8	2.9 0	7.0 111.5	7.9 44.1	6.6 a 25.3 b
1957	6.1 9.4	2.7 0	2.3 0	1.3 0	0.6 0	1.7 48.7	3.0 78.7	7.1 142.4	6.2 19.2	12.4 170.6	11.2 20.6	10.2 a 19.7 b
1958	5.5 0	2.2 0	1.2 0	0.8 2.8	3.8 135.0	3.8 70.3	8.0 141.5	9.2 65.6	15.6 184.6	20.0 209.9	12.7 3.3	10.4 a 2.3 b
1959	10.0 26.2	7.3 1.4	3.8 0	2.4 0.9	2.1 7.0	1.7 1.2	1.6 4.7	1.1 0	1.1 0	1.6 5.1	1.2 0.5	1.0 a 0 b
1960	0.9 0	1.0 1.0	1.0 0	0.7 0	0.7 0	0.6 0	3.9 130.3	2.8 9.4	3.1 11.3	5.3 40.3	3.1 0	4.5 a 7.5 b
1961	2.7 3.3	1.8 0	2.3 0	0.3 0	0.35 0	0.35 0	0.8 18.7	1.2 14.1	0.6 0	3.3 74.1	3.1 5.6	3.3 a 5.6 b
1962	3.9 23.0	2.0 0	1.4 0	0.9 0	0.7 0	2.3 61.8	2.0 19.2	4.3 81.1	6.6 74.1	3.6 2.3	5.3 3.3	4.4 a 4.2 b
1963	3.5 1.4	1.8 0	0.7 0	0.8 0.5	0.6 0	0.9 4.2	1.9 32.8	1.3 0.5	1.5 45.0	4.5 120.9	5.9 11.3	3.2 a 0 b
1964	1.9 0	1.8 0	1.7 1.9	0.6 0	0.5 0.9	1.7 35.6	1.9 6.1	4.7 78.2	3.5 5.1	4.2 80.6	4.0 2.8	1.9 a 0 b
1965	4.0 36.6	1.2 0	0.9 0	0.8 0.5	0.9 1.9	2.2 22.5	1.1 49.7	2.0 0.5	4.7 57.2	9.2 138.7	8.2 0	5.9 a 18.7 b

.../...

Tableau 2 (suite)

1966	2.2 0	2.2 0	1.7 0	0.9 1.9	3.6 95.6	2.4 10.3	10.0 210.4	10.0 74.1	9.5 112.5	13.2 66.5	19.5 244.2	14.9 a 15.9 b
1967	13.8 82.0	11.1 12.6	8.3 2.3	5.6 0	2.3 0	1.2 0	1.0 1.4	2.2 50.6	8.0 207.6	5.1 7.5	7.6 69.4	6.4 a 1.7 b
1968	5.7 0.7	2.8 0	1.4 0	0.8 0	1.1 13.6	1.7 22.5	1.3 1.7	4.9 94.6	5.7 49.7	8.0 69.4	4.1 0	3.6 a 1.4 b
1969	3.1 0	1.1 0	0.4 0	0.2 0	0.5 2.6	5.0 199.4	3.7 28.6	5.9 61.8	10.8 131.2	10.0 17.8	10.7 30.0	6.1 a 59.0 b
1970	5.0 0	2.9 0	1.3 0	0.75 0	0.35 0	2.6 136.8	6.2 151.8	7.6 91.8	7.1 17.8	12.3 127.4	15.2 110.6	13.4 a 73.1 b
1971	9.9 15.0	7.1 2.3	5.0 0	2.5 0	1.2 0	0.4 0	0.45 0.7	1.9 71.2	1.7 7.0	1.0 1.4	1.9 1.9	4.8 a 57.2 b
1972	4.6 9.8	4.6 38.4	2.8 0	2.8 1.2	1.7 0	1.5 1.4	1.5 2.3	1.0 1.7	3.3 78.2	6.0 107.8	3.1 0	3.2 a 1.7 b
1973	2.5 0	2.0 0	0.75 0	0.35 0	0.2 0	0.6 7.5	0.2 0	0.9 15.0	1.5 9.4			a b

Tableau 3

Estimation de l'écoulement mensuel global
(écoulement de base + ruissellement) exprimé
par son débit moyen mensuel en litres/seconde
(période 1951-1973)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1951	.									12.4	28.0	39.4
1952	3.6	1.9	1.3	<u>0.8</u>	<u>0.45</u>	4.8	113.9	46.0	115.7	72.0	42.0	43.1
1953	4.9	3.5	1.8	5.6	8.3	9.9	140.7	107.7	35.7	16.4	83.2	59.4
1954	4.5	2.0	1.6	2.4	1.6	31.7	14.2	134.4	90.2	111.8	38.9	8.0
1955	5.4	3.0	1.4	<u>0.5</u>	<u>0.3</u>	42.4	9.7	7.1	17.9	134.8	167.1	5.6
1956	24.5	18.7	4.9	16.5	1.5	70.9	8.2	83.1	2.9	118.5	52.0	31.9
1957	15.5	2.7	2.3	1.3	<u>0.6</u>	50.4	81.7	149.5	25.4	183.0	31.8	29.9
1958	5.5	2.2	1.2	3.6	138.8	74.1	149.5	74.8	200.2	229.0	16.0	12.7
1959	36.2	8.7	3.8	3.3	9.1	2.9	6.3	1.1	1.1	6.7	1.7	1.0
1960	<u>0.9</u>	1.0	1.0	<u>0.7</u>	<u>0.7</u>	<u>0.6</u>	134.2	12.2	14.4	45.6	3.1	12.0
1961	6.0	1.8	2.3	<u>0.3</u>	<u>0.35</u>	<u>0.35</u>	19.5	15.3	<u>0.6</u>	77.4	8.7	8.9
1962	26.9	2.0	1.4	<u>0.9</u>	<u>0.7</u>	64.1	21.2	85.4	80.7	5.9	8.6	8.6
1963	4.9	1.8	<u>0.7</u>	1.3	<u>0.6</u>	5.1	34.7	1.8	46.5	125.4	17.2	3.2
1964	1.9	1.8	3.6	<u>0.6</u>	1.4	37.3	8.0	82.9	8.6	84.8	6.8	1.9
1965	40.6	1.2	<u>0.9</u>	1.3	2.8	24.7	50.8	2.5	61.9	147.9	8.2	24.6
1966	2.2	2.2	1.7	2.8	99.2	12.7	220.4	84.1	122.0	79.7	263.7	30.8
1967	95.8	23.7	10.6	5.6	2.3	1.2	2.4	52.8	215.6	12.6	77.0	8.1
1968	6.4	2.8	1.4	<u>0.8</u>	14.7	24.2	3.0	99.5	55.4	77.4	4.1	5.0
1969	3.1	1.1	<u>0.4</u>	<u>0.2</u>	3.1	204.4	32.3	67.7	142.0	27.8	40.7	65.1
1970	5.0	2.9	1.3	<u>0.75</u>	<u>0.35</u>	139.4	158.8	99.4	24.9	139.7	125.8	86.5
1971	24.9	9.4	5.0	2.5	1.2	<u>0.4</u>	1.1	73.1	8.7	2.4	3.8	62.0
1972	14.4	43.0	2.8	4.0	1.7	2.9	3.8	2.7	81.5	113.8	3.1	4.9
1973	2.5	2.0	<u>0.75</u>	<u>0.35</u>	<u>0.2</u>	3.1	<u>0.2</u>	15.9	10.9			

N.B.: On a souligné les mois de débit moyen inférieur à 1 l/s
(ou de volume inférieur à 2600 m3 environ)



