

Bassin de la rivière des Pirogues au site du barrage

PREMIÈRES ESTIMATIONS DES CARACTÉRISTIQUES HYDROLOGIQUES

OFFICE de la RECHERCHE
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE
OUTRE-MER

BECHTEL CORPORATION

PREMIERES ESTIMATIONS DES CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES
DU BASSIN DE LA RIVIERE DES PIROGUES AU SITE DU BARRAGE

1er Mars 1971

Cette note présente les principaux caractères physiques du bassin versant de la Rivière des PIROGUES à son embouchure et au site du Barrage, les ensembles des données climatologiques auxquels il sera fait appel pour estimer les caractéristiques hydrologiques principales du bassin et les premiers résultats obtenus à partir des corrélations ou analyses de la variabilité des données dans l'espace et dans le temps.

I. CARACTERES PHYSIQUES du BASSIN

Le bassin versant total de la Rivière des PIROGUES en amont de l'embouchure représente 145 km². Le bassin drainé atteint 107 km² au site du Barrage (de coordonnées 22°15' S et 166°42'30" E); la station de mesure se trouve à environ 200 m en aval de ce site.

Au site du Barrage, le bassin versant a pour caractéristiques physiques :

- indice de compacité	:	1,19	
- longueur du rectangle équivalent	:	14,8	km
- indice de pente de M. ROCHE I.P.	:	0,16	
- indice global de pente I.G.	:	26	m/km
- altitude maximale	:	618	m
- altitude de base	:	10	m
- pente la plus fréquente sur le bassin	:	25	%
- hypsométrie	:		
. altitude médiane	:	168	m
. altitude moyenne	:	203	m

Les profils en long de la Rivière des PIROGUES et de ses principaux affluents précisent l'homogénéité des caractéristiques physiques du bassin et le relief très prononcé de ce réseau de drainage fort ancien.

L'ensemble du bassin versant du point de vue géologique est constitué de roches ultrabasiques avec cependant sur les parties moyennes des alluvions latéritiques et des sables ferrugineux. Cet ensemble est recouvert soit de maquis serpentiniteux, soit de forêt.

Comparées à celles des bassins versants déjà étudiés, ces données permettront de préciser certaines caractéristiques hydrologiques (débit de crues).

	Indices de pente		Superficie des B.V. en km ²
	I.P.	P.G.	
Rivière des PIROGUES	0,16	26	107
DUMEEA Est	0,25	48	56,2
DUMEEA Nord	0,34	100	32,2
PLAINE des LACS	0,13	15	61
YATE	0,11	12	437
TONTOUTA	0,19	26	380
OUIINNE	0,21	33	117

II. DONNEES CLIMATOLOGIQUES

Les deux tomes "Régimes hydrologiques de la NOUVELLE-CALÉDONIE" de MM. F. MONIOD et N. MLATAC présentent toute la documentation relative à la climatologie. Nous en tirerons :

a) Les données des températures observées à OUEVAROU, seul poste situé à proximité du bassin étudié et à une altitude sensiblement égale à celle moyenne du bassin;

Station de OUEVAROU (10 années d'observations)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
Température moyenne en °C	23.9	25.0	24.1	22.6	21.0	19.8	18.6	18.3	19.3	20.6	21.8	23.0	21.5

b) Les évaporations sur bac Colorado à la station des GOULETS (4 années)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy.
Evaporation mensuelle en mm	51	65	80	117	117	128	118	109	99	77	57	43	1 061

Au point de vue régime des précipitations, les interprétations des données disponibles permettent d'estimer avec une bonne précision les diverses caractéristiques.

Les stations pluviométriques utiles sont définies comme suit :

DONNEES	Nom des stations				
	OUEVAROU	PLUM	YATE N° 1	NOUMEA (MN)	YATE USINE
Coordonnées					
- latitude	22°08' S	22°18' S	22°12'20" S	22°16' S	22°09' S
- longitude	166°44' E	166°39' E	166°41'20" E	166°27' E	166°39' E
- altitude en m	170	(10)	340	70	5
Période d'observation (complète)	1960-1969	1948-1969	1955-1969	1903-1969	1937-1969
Moyenne annuelle brute	2 294	1 537	(1 940)*	1 067	3 143
Moyenne annuelle longue durée	2 380	1 480		1 067	
Coefficient de variation					
$C_V = \frac{\sigma}{\mu}$				0.262	0.262

* valeur probable par suite d'estimations.

Les moyennes annuelles longue durée sont évaluées à partir de la série longue à NOUMEA et à YATE et des observations communes aux autres stations.

Les précipitations annuelles, ou plutôt de l'année hydrologique (Juillet à Juin) à NOUMEA suivent une loi de GAUSS de moyenne 1 067 et d'écart-type 281.

Etant donné que les précipitations à YATE USINE présentent un aussi bon ajustement, nous évaluerons les valeurs des précipitations annuelles de diverses fréquences sur le bassin versant en supposant une distribution gaussique, après avoir estimé la valeur moyenne sur celui-ci à partir des données à OUEVAROU et PLUM.

Compte-tenu des situations des pluviomètres PLUM, YATE N° 1, OUEVAROU, et des autres stations PRONY, LAFIEUR, YATE 4 et les GOULETS, on peut admettre que la pluviométrie annuelle moyenne sur le bassin versant de la Rivière des PIROQUES est égale à 1 900 mm à plus ou moins 100 mm. En première approximation, la précipitation sur le bassin peut être prise comme étant égale à la demi-somme de celle de OUEVAROU et de PLUM, soit 1 930 mm.

A partir des neuf années complètes de OUEVAROU et de celles correspondantes de PLUM, nous évaluerons la variance de la pluviométrie moyenne sur le bassin :

$$\sigma^2 = \frac{1}{4} \cdot (0,26 \times 1\,480)^2 + \frac{1}{4} \cdot (0,26 \times 2\,380)^2 + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2_{ij}$$

(σ_{ij} étant la covariance entre les pluies annuelles à PLUM et à OUEVAROU)

$$\text{d'où } \sigma \neq 460$$

Les précipitations annuelles sur le bassin (année hydrologique) seraient de :

- décennale faible	=	1 300 mm
- décennale forte	=	2 500 mm
- cinquantennale faible	=	1 000 mm
- cinquantennale forte	=	2 900 mm

Précipitations mensuelles :

On peut admettre pour les précipitations mensuelles sur le bassin des caractéristiques égales à la moyenne des caractéristiques de OUEVAROU et de PLUM (tableau de la page 4). Indiquons qu'au cours d'une période de 10 années, on a enregistré en cinq mois consécutifs de saison sèche 168 mm à PLUM et 317 mm à OUEVAROU, mais que sur une longue période des séquences plus importantes et plus déficitaires sont enregistrées à NOUMEA (191 mm à NOUMEA en huit mois, année 1930-1931).

A YATE, il a été enregistré 424 mm en huit mois (Juillet 1926 - Février 1927), ce qui laisse présager la possibilité d'observer de longues périodes à très faibles débits moyens mensuels.

PLUVIOMETRIE MENSUELLE en mm

OUENAROU (1960-1969)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année Hydro- logique
Maximum mensuel	629	539	735	631	380	276	333	368	302	155	363	285	3 503
Minimum mensuel	50	46	73	48	50	99	44	17	26	17	29	23	1 540
Moyenne	225	331	293	349	180	183	129	142	88	70	150	151	2 294
Médiane	170	285	280	410	130	180	100	105	60	55	120	135	2 200

PLUM (1948-1969)*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année Hydro- logique
Maximum mensuel	505	438	454	433	517	264	318	261	248	142	184	278	2 124
Minimum mensuel	10	36	21	8	38	34	23	29	4	0	0	1	1 046
Moyenne	193	168	226	187	146	122	97	103	72	50	68	115	1 537
Médiane	8	150	165	160	120	115	75	100	45	45	55	110	1 490

* Avec des interruptions sur 21 mois.

Précipitations journalières et intensités pluviométriques :

A la station de OUEVAROU, sur 10 années, on a observé en moyenne :

- 5 jours/an ayant une précipitation journalière supérieure à 80 mm				
- 10 jours/an " " " " "				52 mm
- 20 jours/an " " " " "				28 mm
- 30 jours/an " " " " "				19 mm
- 50 jours/an " " " " "				10 mm

Utilisant l'hypothèse de tendance exponentielle des chutes de pluie journalière rares, on peut, sans grossières erreurs, estimer les précipitations journalières de diverses fréquences à OUEVAROU et PLUM.

Précipitations journalières de fréquence :

	<u>OUEVAROU</u>	<u>PLUM</u>	<u>YATE</u>
- annuelle	160 mm	130 mm	220 mm
- décennale	265 mm	240 mm	390 mm
- centennale	370 mm	350 mm	560 mm
estimations à partir de =	10 années	11 années	29 années

Cependant, bien des observations lors des études sur bassins versants représentatifs ont donné des valeurs plus importantes.

Rappelons les 646 mm tombés en 24 h à YATE, le 29 Novembre 1937,
 les 580 mm " " " à la OUAÏEME, le 2 Décembre 1961,
 dont 235 mm " en 3 heures.

Sur la côte Ouest, les valeurs maximales n'ont pas dépassé les 58 mm/h pendant une heure (station de NOUMEA).

Les intensités pluviométriques sur le bassin versant de la Rivière des PIROQUES ne peuvent qu'être estimées très grossièrement, toutefois des valeurs de 80 mm/h pendant 3 heures ont été observées lors du passage d'une dépression tropicale ainsi que 120 mm/h pendant une heure.

Au stade actuel des études, on peut admettre que la hauteur de précipitation décennale journalière est de 250 mm.

III. CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES PROBABLES

Compte tenu des renseignements météorologiques présentés au chapitre précédent, nous dégagerons, à l'aide des données hydrologiques obtenues sur les bassins versants du Sud-Ouest de la NOUVELLE-CALÉDONIE exposées dans le rapport de MM. MONIOD et MLATAC, les quelques caractéristiques prévisibles.

III.1. Lames écoulées et débits

En année moyenne, les déficits d'écoulement annuels mesurés

- PLAINE des LACS	:	560 mm
- YATE	:	700 mm
- DUMBEA Est	:	680 mm

permettent d'estimer à 750 mm le déficit d'écoulement moyen de ce bassin.

La lame d'eau moyenne écoulée serait de 1 200 mm, représentant approximativement un débit moyen de $4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les débits mensuels probables en m^3/s seraient :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
En moyenne	6,4	8,4	5,5	7,6	3,8	4,0	2,1	2,7	1,9	0,9	2,0	2,2
Minimum mensuel	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
observable sur 10 ans	0,4	0,5	1,3	1,8	1,6	1,3	0,8	0,34	0,53	0,14	0,10	0,6

Les lames annuelles écoulées de fréquence décennale évaluées à partir des précipitations de même fréquence en admettant l'invariabilité du déficit d'écoulement, seraient :

- lame décennale faible : 590 mm, soit Q moyen = $2 \text{ m}^3/\text{s}$
- lame décennale forte : 1 770 mm, soit Q moyen = $6 \text{ m}^3/\text{s}$

Vouloir dégager les valeurs des lames d'année très sèche de période de retour de 50 ans ou de 100 ans des données actuelles serait illusoire; cependant, compte tenu des précipitations annuelles extrêmement faibles observables à NOUMEA (480 mm), et avec la plus grande prudence, afin de montrer l'extrême variabilité du régime hydrologique, nous citerons qu'un débit moyen de 0,6 à 0,8 m^3/s pourrait être observé.

III.2. Les étiages

Les débits d'étiage varient dans une bande relativement large d'une année sur l'autre. Actuellement, le débit caractéristique d'étiage possible est estimé compris dans la bande de 100 à 600 l/s. Notons que des mesures d'étiages au cours d'une année relativement sèche améliorerait considérablement l'estimation des étiages de diverses périodes de retour. En toute première estimation, citons que le débit caractéristique d'étiage moyen oscillerait entre 300 et 400 l/s, et que le débit caractéristique d'étiage décennal serait compris entre 100 et 200 l/s. Ces chiffres ne sont donnés qu'à titre indicatif; ils sont basés en particulier sur les résultats des mesures faites depuis une quinzaine d'années sur les divers cours d'eau étudiés de NOUVELLE-CALÉDONIE.

* Ces données sont celles transposées du bassin de la PLAINE des LACS.

III.3. Les crues

En comparant la superficie et l'indice de pente des bassins versants représentatifs étudiés à ceux du bassin de la Rivière des PIROGUES, il est possible par transposition d'évaluer les caractéristiques de l'hydrogramme unitaire de ce bassin versant :

- temps de montée : 3 heures
- temps de réponse : 3 heures
- durée du ruissellement : 36 heures
- pourcentage de pointe : 20 % en une heure.

Le bassin étant ouvert en partie au vent chargé d'humidité, le coefficient d'abattement serait de l'ordre de 0,80 pour une pluie cyclonique et le coefficient de ruissellement de la partie centrale de l'averse peut atteindre 80 %; dans ces conditions, l'averse décennale de 250 mm peut donner lieu à une pointe de ruissellement égale à :

$$250 \times 0,80 \times 0,80 \times \frac{107 \times 10^3 \times 0,20}{3 \ 600} = 950 \text{ m}^3/\text{s}$$

auxquels nous ajouterons le débit de base évalué à 50 m³/s

soit un débit total de 1 000 m³/s

Par contre, le débit exceptionnel de crue pourrait être évalué à 2 000 - 2 400 m³/s, soit 19 000 à 22 000 l/s.km². Ce chiffre, passablement élevé, tient compte du fait que de très fortes précipitations au cours des passages des cyclones peuvent s'abattre sur le bassin versant; cependant, il est délicat de vouloir apprécier, lors du passage d'un cyclone exceptionnellement puissant, la valeur de la chute d'eau totale tombée au cours de trois heures continues. Seules les indications sur les précipitations journalières observées à OUENAROU et PLUM, les intensités maximales observées en NOUVELLE-CALEDONIE, permettent de supposer et d'évaluer la valeur de cette chute d'eau.

CONCLUSION

Cette note présente les caractéristiques hydrologiques probables du bassin versant de la Rivière des PIROGUES au droit du Barrage.

Basées sur des considérations climatologiques et hydrologiques voisines, les valeurs présentées doivent être critiquées à l'aide des observations directes qui seront faites sur le bassin et améliorées par une approche définissant les relations pluie-débit.

DOCUMENTATION EXISTANTE

1. Cartographie

- Carte de NOUVELLE-CALEDONIE au 1/50 000è I.G.N., feuilles de : YATE, PRONY, MONT DORE, SAINT-LOUIS.

2. Ouvrages et documents

- F. MONIOD et N. MLATAC
"Régimes hydrologiques de la NOUVELLE-CALEDONIE" (2 tomes) -
 - F. MONIOD, N. MLATAC et J. BAUDRILLART
"Etude hydrologique des deux branches de la DUMBEA" -
 - F. MONIOD, N. MLATAC et J. BAUDRILLART
"Etude hydrologique des bassins versants de la OUIVINE et de la POURINA" -
 - G. GIRARD et R. BRAQUAVAL
"Note hydrologique sommaire de la rivière de la PLAINE des LACS" -
-

PREMIERS RESULTATS OBTENUS

I. INSTALLATIONS REALISEES

La station limnigraphique installée à environ 200 m en aval du site du Barrage comprend un limnigraphe à pression, "TE LIMNIP" NEYRPIC d'amplitude 0-12 m et une batterie d'échelles de sept éléments d'un mètre.

La présence de roches en place extrêmement dures rendant le fonçage du puits impossible sans utiliser des charges d'explosifs nous a obligé à substituer au limnigraphe à flotteur STEVENS initialement prévu le limnigraphe à pression.

Le limnigraphe a été mis en route le 8 Février 1971.

L'équipement pluviométrique comporte trois pluviographes STEVENS à rotation hebdomadaire, chaque graduation du diagramme équivalent à 0,01 pied soit 3,05 mm de pluie et deux totalisateurs, un STEVENS et un totalisateur ORSTOM mis en place en 1957 (T 3 ou YATE 1).

Un bac d'évaporation type ORSTOM de 1 m² de surface a été enterré à côté du pluviographe P 1.

II. PLUVIOMETRIE

Les quantités de pluie suivantes ont été relevées sur le bassin :

Tableau I

: Appareil :	Période :	P mm :	P in :
: P 1 :	1 au 28-2-1971 :	265,3 :	10,4 :
: P 2 :	4 au 28-2-1971 :	155,5 :	6,1 :
: P 4 :	3 au 28-2-1971 :	347,1 :	13,7 :
: T 3 :	22-1 au 28-2-1971 :	378,7 :	14,9 :

III. JAUGEAGES

Les jaugeages ont été réalisés en canot pneumatique avec un ensemble O.T.T. comprenant un moulinet V ARKANSAS, un treuil NEWA, un poids de lestage de 15 kg et un compteur d'impulsions Z41.

Tableau III

N°	Date	H échelle	m^3/s	Q cusec
1	22-1-1971	1,12	4,79	169
2	29-1-1971	1,06	4,13	146
3	10-2-1971	0,92	2,62	93
4	15-3-1971	1,235	7,75	274
5	19-3-1971	1,585	17,7	632

Un jaugeage effectué le 5-1-1971 au point coté 0,3 a donné un débit de $8,97 m^3/s$, soit 317 cusecs.

IV. DEBITS

La courbe de tarage tracée à partir de 5 jaugeages ne peut être que provisoire, cependant son allure régulière nous a incité à l'extrapoler jusqu'à la cote 3,00 m de façon à pouvoir estimer les débits transités par la Rivière des PIROGUES entre le 8 Février et le 18 Mars 1971.

- Débit moyen entre le 8 et le 28 Février : $8,43 m^3/s$ soit 301 cusecs
- Débit moyen entre le 1er et le 18 Mars : $7,95 m^3/s$ soit 284 cusecs

Le débit minimal observé sur cette période est de $2,60 m^3/s$ (92 cusecs). La seule crue importante s'est produite le 11 Février avec un temps de montée de 2 heures et une cote maximale de 3,04 m ce qui correspondrait à un débit instantané de $60 m^3/s$ (2 143 cusecs) pour une pluviométrie de 96,0 mm (3,8 in) au P 1, 174,0 mm (6,8 in) au P 4 et 36,0 mm (1,4 in) au P 2.

V. CONCLUSION

Bien que les observations en notre possession soient encore trop peu nombreuses on peut penser que les estimations des débits moyens mensuels de la page 6 sont bonnes, les pluviométries relevées à PLUM et à OUEVAROU pour les mois de Janvier et de Février étant légèrement supérieures à la normale.

En ce qui concerne les crues rien dans nos observations ne permet de préciser les valeurs avancées à la page 7, peut-être pourra-t-on envisager un coefficient de ruissellement inférieur à 80 % pour le calcul de la crue décennale.

RIVIÈRE DES PIROGUES

Equipement hydropluviométrique

