

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

ELECTRICITE DE FRANCE

SERVICE HYDROLOGIQUE

N O T E
sur les
D E B I T S C A R A C T E R I S T I Q U E S
de la
V O H I T R A à A N D E K A L E K A
(R O G E Z)

=====

Mai 1971

La présente note reprend, sous une forme différente et complète en fonction des observations récentes, les données contenues dans la première partie du rapport de 1966 intitulé "Données hydrologiques pour trois aménagements de MADAGASCAR" (M. ROCHE et J.C. OLIVRY).

A noter que la station hydrométrique de ROGEZ a changé de nom et s'appelle désormais ANDEKALEKA.

1) - CORRECTION DES DEBITS DE BASSES EAUX.

Avant 1966 le zéro de l'échelle de ROGEZ était calé un peu trop haut, de sorte que certaines années, on ne disposait pas d'observations d'étiage alors que le débit descendait au-dessous de 25 m³/s.

Les lacunes d'observation avaient été comblées en admettant une courbe de décroissance exponentielle des débits. Cette façon d'opérer tendait à sous-estimer quelque peu les débits de très basses eaux, car les observations récentes ont montré que le tarissement pur (décroissance exponentielle) ne durait guère plus de 10 à 20 jours, même en période de déficit pluviométrique marqué.

On a donc effectué une nouvelle correction des étiages non observés, en admettant une courbe de décroissance moins rapide que celle adoptée précédemment. Cette nouvelle courbe tient compte implicitement des petites dents de scie que l'on observe toujours en très basses eaux. On s'est particulièrement inspiré de l'étiage prolongé et bas de 1968 pour déterminer cette courbe de décroissance qui a pour expression :

$$Q = Q_0 \cdot e^{-at}$$

avec $a = 33 \cdot 10^{-4}$

2) - EXTENSION DES DEBITS MENSUELS.

Comme dans le rapport de 1966, on a effectué dans un premier temps une extension des débits mensuels qui puisse servir de base à l'extension des débits caractéristiques.

L'extension des débits mensuels s'est appuyée sur le même indice pluviométrique que celui adopté en 1966. Cet indice a été calculé mois par mois en prenant la moyenne arithmétique des précipitations observées aux six stations suivantes : DIDY, FANOVANA, MAROVOAY, MORAMANGA, PERINET et ROGEZ. Une homogénéisation des données pluviométriques a permis, au préalable, de combler les lacunes d'observations. Les indices pluviométriques obtenus pour la période s'étendant de Juillet 1935 à Octobre 1970 sont donnés dans le tableau n° 1.

INDICE PLUVIOMETRIQUE de la VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ)

	NOV.	DEC.	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	TOTAL
1934 - 35									68	41	36	20	
1935 - 36	150	418	358	127	257	123	47	172	178	53	58	84	2025
1936 - 37	137	330	415	452	577	54	145	23	71	155	52	71	2482
1937 - 38	40	250	220	544	278	102	41	112	75	26	64	65	1817
1938 - 39	60	90	264	274	346	113	77	47	65	95	48	19	1498
1939 - 40	72	619	358	710	313	44	50	43	85	94	48	83	2519
1940 - 41	43	444	517	474	316	111	59	52	88	129	52	108	2393
1941 - 42	152	132	236	171	223	89	59	69	97	103	61	96	1488
1942 - 43	185	190	592	354	228	26	17	66	72	84	90	23	1927
1943 - 44	7	392	177	228	470	272	60	52	160	31	69	83	2001
1944 - 45	139	387	164	390	185	156	46	12	39	69	30	49	1666
1945 - 46	114	380	261	429	251	129	78	71	72	77	82	74	2018
1946 - 47	247	324	290	288	595	161	90	132	72	103	76	29	2407
1947 - 48	50	102	501	266	242	67	43	116	152	77	98	123	1837
1948 - 49	142	404	128	211	570	130	122	101	112	23	37	38	2018
1949 - 50	117	127	318	571	185	76	20	36	128	54	45	25	1702
1950 - 51	104	73	583	542	285	81	40	90	46	97	32	36	2009
1951 - 52	141	206	355	249	305	119	235	165	73	144	45	45	2082
1952 - 53	316	201	177	237	243	146	26	101	71	181	104	48	1851
1953 - 54	82	309	398	167	207	48	65	119	63	73	51	21	1603
1954 - 55	165	191	300	202	278	43	70	101	112	44	56	34	1596
1955 - 56	134	245	578	635	176	173	120	67	63	52	22	7	2272
1956 - 57	276	260	207	355	298	166	57	60	67	61	61	14	1882
1957 - 58	50	371	313	243	400	50	60	124	81	108	57	139	1996
1958 - 59	122	336	398	255	1113	50	34	68	116	38	39	96	2665
1959 - 60	285	146	466	180	144	37	49	95	56	50	61	45	1614
1960 - 61	149	185	263	65	176	139	32	30	172	146	65	20	1442
1961 - 62	132	567	182	282	133	51	102	32	78	115	81	121	1876
1962 - 63	181	193	335	277	390	102	73	95	84	43	50	84	1907
1963 - 64	281	322	137	281	426	44	56	88	156	88	99	134	2112
1964 - 65	152	286	463	268	305	66	31	20	138	136	72	53	1990
1965 - 66	185	409	160	228	135	51	85	95	128	154	50	49	1729
1966 - 67	73	328	335	203	276	72	85	116	86	230	47	57	1908
1967 - 68	256	353	378	175	191	60	25	56	150	40	33	30	1747
1968 - 69	195	294	253	262	140	143	28	47	119	173	29	48	1731
1969 - 70	76	435	326	174	179	253	95	90	119	143	44	19	1953
MOYENNE	143	294	326	308	310	101	66	79	98	93	57	58	1938

Les débits mensuels observés couvrent la période Novembre 1948 - Octobre 1970 avec deux lacunes, de Janvier 1950 à Avril 1952 et de Janvier à Août 1968.

On a utilisé la méthode "STEPWISE" (par paliers) pour établir les régressions linéaires multiples liant les débits mensuels de chacun des douze mois de l'année aux indices pluviométriques des mois correspondants ou des mois antérieurs.

Les résultats fournis par l'ordinateur sont condensés dans le tableau n° 2. On remarque que le coefficient de corrélation multiple RM est :

- excellent	pour Mars	: RM = 0,972
- bon	pour Février	: 0,947
	Novembre	: 0,918
	Avril	: 0,902
- acceptable	pour Octobre	: 0,856
	Janvier	: 0,855
	Décembre	: 0,853
	Août	: 0,826
- médiocre	pour Juillet	: 0,736
	Septembre	: 0,723
	Mai	: 0,679
	Juin	: 0,565

D'une façon générale, les corrélations sont meilleures pour les mois les plus abondants (Janvier à Avril) que pour les mois de moyennes et basses eaux. Pour l'étude du débit d'équipement de l'aménagement hydro-électrique, il serait préférable que ce soit l'inverse, mais le gain d'informations obtenu grâce aux données pluviométriques est tout de même loin d'être négligeable.

Il n'a pas été jugé utile de reproduire ici les douze équations de régression auxquelles conduit la méthode "STEPWISE". On trouvera dans le tableau n° 3, les débits moyens mensuels observés à ANDEKALEKA ou, lorsqu'il n'y a pas d'observations, les débits mensuels calculés par les équations de régression.

3) - EXTENSION DES DEBITS CARACTERISTIQUES.

Pour l'étude du débit d'équipement de l'aménagement hydro-

- Tableau n° 2 -

VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ).REGRESSIONS LINEAIRES MULTIPLESentre débits mensuels et indices pluviométriques mensuels

(Méthode "Stepwise")

VARIABLE DEPENDANTE	VARIABLES INDEPENDANTES			
Débit mensuel	Indices pluviométriques mensuels			
	1	2	3	4
NOVEMBRE	MARS RM = 0,620	AOUT 0,813	NOV. <u>0,918</u>	
DECEMBRE	DEC. RM = 0,777	NOV. <u>0,853</u>		
JANVIER	JANV. RM = 0,801	SEPT. <u>0,855</u>		
FEVRIER	FEVR. RM = 0,875	JANV. 0,924	DEC. <u>0,947</u>	
MARS	MARS RM = 0,960	JANV. <u>0,972</u>		
AVRIL	MARS RM = 0,745	AVRIL 0,848	JANV. <u>0,902</u>	
M A I	MARS RM = 0,533	AVRIL <u>0,679</u>		
JUIN	JUIN RM = <u>0,565</u>			
JUILLET	MARS RM = 0,630	OCT. <u>0,736</u>		
AOUT	AOUT RM = 0,656	JUILLET <u>0,826</u>		
SEPTEMBRE	AOUT RM = <u>0,723</u>			
OCTOBRE	SEPT. RM = 0,595	JUIN 0,709	AOUT 0,784	MARS <u>0,856</u>

RM : Coefficient de corrélation multiple

Niveaux de signification : 4 . 0 (pour introduction et élimination d'une variable)

LA VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ)

DEBITS MENSUELS OBSERVES OU CALCULES

	NOV.	DEC.	JANV.	FEV..	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	MODULE
1934 - 35										45,0	38,8		
1935 - 36		85,2	94,8	74,5	120,0	82,6	53,9	83,8	62,2	72,0	40,7	42,0	
1936 - 37	30,9	69,3	126,0	230,0	293,0	121,0	63,1	35,8	68,7	63,9	56,3	41,1	99,3
1937 - 38	53,1	47,2	65,6	216,0	110,0	63,7	51,9	64,5	56,2	44,2	36,5	35,9	69,4
1938 - 39	20,1	22,1	86,5	73,0	152,0	83,1	57,8	43,5	60,3	52,9	47,1	32,6	61,0
1939 - 40	35,7	112,0	103,0	384,0	149,0	68,3	45,2	42,2	65,1	57,3	47,0	31,5	94,0
1940 - 41	31,3	80,0	149,0	282,0	175,0	107,0	55,7	45,1	56,3	63,6	52,4	36,7	93,4
1941 - 42	47,6	37,4	70,2	23,4	84,3	52,9	46,5	50,6	48,4	61,5	48,4	36,8	50,9
1942 - 43	42,2	50,0	180,0	204,0	141,0	76,5	37,1	49,6	50,3	52,8	45,4	43,0	80,3
1943 - 44	22,4	68,1	78,9	76,1	202,0	140,0	90,1	45,1	72,1	64,3	37,3	35,5	77,8
1944 - 45	37,1	79,0	60,9	150,0	53,8	58,1	54,5	32,2	50,0	42,9	43,1	18,8	56,1
1945 - 46	28,1	75,6	62,6	190,0	102,0	72,1	54,4	51,2	57,9	51,7	44,4	41,1	68,5
1946 - 47	45,0	78,1	106,0	121,0	283,0	141,0	80,7	70,9	71,0	55,8	48,4	54,0	96,3
1947 - 48	46,3	23,2	163,0	127,0	135,0	80,3	44,3	65,8	60,3	69,9	44,4	49,7	75,7
1948 - 49	<u>47,2</u>	<u>141,0</u>	<u>69,0</u>	<u>95,0</u>	<u>243,0</u>	<u>117,0</u>	<u>102,0</u>	<u>93,0</u>	<u>94,0</u>	<u>68,0</u>	<u>53,0</u>	<u>40,6</u>	<u>97,1</u>
1949 - 50	<u>40,8</u>	<u>36,9</u>	<u>83,9</u>	<u>234,0</u>	<u>77,4</u>	<u>52,4</u>	<u>42,2</u>	<u>40,0</u>	<u>56,3</u>	<u>60,7</u>	<u>40,8</u>	<u>24,0</u>	<u>64,6</u>
1950 - 51	24,7	23,2	166,0	274,0	169,0	101,0	49,1	57,4	62,9	48,9	47,4	31,3	86,7
1951 - 52	39,8	48,8	91,2	100,0	144,0	88,9	<u>100,0</u>	<u>105,0</u>	<u>77,0</u>	<u>89,0</u>	<u>61,0</u>	<u>49,8</u>	82,9
1952 - 53	<u>67,0</u>	<u>61,0</u>	<u>56,0</u>	<u>58,0</u>	<u>79,0</u>	<u>66,0</u>	<u>44,8</u>	<u>57,0</u>	<u>51,0</u>	<u>72,0</u>	<u>67,0</u>	<u>64,0</u>	<u>61,9</u>
1953 - 54	<u>44,7</u>	<u>64,0</u>	<u>209,0</u>	<u>88,0</u>	<u>78,0</u>	<u>65,0</u>	<u>56,0</u>	<u>79,0</u>	<u>60,0</u>	<u>54,0</u>	<u>43,0</u>	<u>35,7</u>	<u>73,1</u>
1954 - 55	<u>34,5</u>	<u>61,0</u>	<u>73,0</u>	<u>74,0</u>	<u>117,0</u>	<u>71,0</u>	<u>56,0</u>	<u>63,0</u>	<u>68,0</u>	<u>53,0</u>	<u>43,6</u>	<u>33,9</u>	<u>62,3</u>
1955 - 56	<u>31,5</u>	<u>61,0</u>	<u>196,0</u>	<u>379,0</u>	<u>162,0</u>	<u>117,0</u>	<u>89,0</u>	<u>79,0</u>	<u>60,0</u>	<u>50,0</u>	<u>38,9</u>	<u>29,4</u>	<u>107,0</u>
1956 - 57	<u>43,7</u>	<u>64,0</u>	<u>46,0</u>	<u>99,0</u>	<u>86,0</u>	<u>96,0</u>	<u>67,0</u>	<u>56,0</u>	<u>50,0</u>	<u>45,1</u>	<u>45,8</u>	<u>29,1</u>	<u>60,3</u>
1957 - 58	<u>27,6</u>	<u>55,8</u>	<u>62,0</u>	<u>83,0</u>	<u>152,0</u>	<u>56,0</u>	<u>46,3</u>	<u>63,0</u>	<u>65,0</u>	<u>65,0</u>	<u>44,0</u>	<u>43,2</u>	<u>63,6</u>
1958 - 59	<u>53,0</u>	<u>75,0</u>	<u>141,0</u>	<u>86,0</u>	<u>584,0</u>	<u>224,0</u>	<u>105,0</u>	<u>81,0</u>	<u>90,0</u>	<u>71,0</u>	<u>45,0</u>	<u>40,8</u>	<u>134,0</u>
1959 - 60	<u>74,0</u>	<u>37,7</u>	<u>113,0</u>	<u>82,0</u>	<u>75,0</u>	<u>51,0</u>	<u>34,6</u>	<u>53,0</u>	<u>48,5</u>	<u>37,3</u>	<u>32,9</u>	<u>27,0</u>	<u>55,4</u>
1960 - 61	<u>23,5</u>	<u>53,0</u>	<u>47,0</u>	<u>32,0</u>	<u>34,9</u>	<u>32,0</u>	<u>25,2</u>	<u>23,9</u>	<u>52,0</u>	<u>79,0</u>	<u>48,0</u>	<u>27,3</u>	<u>40,0</u>
1961 - 62	<u>45,5</u>	<u>104,0</u>	<u>63,0</u>	<u>156,0</u>	<u>44,9</u>	<u>28,6</u>	<u>27,8</u>	<u>35,0</u>	<u>56,0</u>	<u>46,9</u>	<u>39,8</u>	<u>38,6</u>	<u>56,6</u>
1962 - 63	<u>26,5</u>	<u>35,2</u>	<u>116,0</u>	<u>100,0</u>	<u>166,0</u>	<u>86,0</u>	<u>33,1</u>	<u>31,3</u>	<u>40,9</u>	<u>37,6</u>	<u>37,9</u>	<u>24,7</u>	<u>61,1</u>
1963 - 64	<u>42,9</u>	<u>75,0</u>	<u>41,7</u>	<u>59,0</u>	<u>208,0</u>	<u>26,9</u>	<u>45,8</u>	<u>53,0</u>	<u>76,0</u>	<u>74,0</u>	<u>71,0</u>	<u>62,0</u>	<u>69,9</u>
1964 - 65	<u>61,0</u>	<u>75,0</u>	<u>126,0</u>	<u>130,0</u>	<u>136,0</u>	<u>54,0</u>	<u>24,7</u>	<u>19,7</u>	<u>39,3</u>	<u>78,0</u>	<u>53,0</u>	<u>40,3</u>	<u>69,5</u>
1965 - 66	<u>53,0</u>	<u>96,0</u>	<u>79,0</u>	<u>97,0</u>	<u>73,0</u>	<u>54,0</u>	<u>46,7</u>	<u>46,4</u>	<u>57,0</u>	<u>56,0</u>	<u>44,0</u>	<u>32,3</u>	<u>61,0</u>
1966 - 67	<u>28,2</u>	<u>50,0</u>	<u>88,0</u>	<u>82,0</u>	<u>87,0</u>	<u>64,0</u>	<u>52,0</u>	<u>57,0</u>	<u>63,0</u>	<u>81,0</u>	<u>75,0</u>	<u>46,1</u>	<u>64,4</u>
1967 - 68	<u>77,0</u>	<u>93,0</u>	108,0	92,4	89,6	55,7	40,1	46,4	53,9	63,5	31,8	26,3	64,8
1968 - 69	<u>34,6</u>	<u>81,0</u>	<u>80,0</u>	<u>87,0</u>	<u>54,0</u>	<u>60,0</u>	<u>38,3</u>	<u>39,5</u>	<u>48,5</u>	<u>85,0</u>	<u>56,0</u>	<u>37,1</u>	<u>58,3</u>
1969 - 70	<u>33,8</u>	<u>77,0</u>	<u>103,0</u>	<u>100,0</u>	<u>81,0</u>	<u>110,0</u>	<u>77,0</u>	<u>68,0</u>	<u>67,0</u>	<u>87,0</u>	<u>57,0</u>	<u>40,0</u>	<u>74,9</u>
MOYENNE	41,0	65,0	100,0	137,0	142,0	80,6	55,4	54,2	60,4	61,3	47,8	37,7	73,2

(MOYENNE SUR 34 ANNEES COMPLETES)

- Les débits mensuels observés sont soulignés.

électrique de la VOHITRA, il a été jugé intéressant de considérer les dix débits caractéristiques suivants :

1 - Débit d'étiage absolu	(non dépassé 1 jour par an)
2 - Débit caractéristique d'étiage	(" 10 ")
3 - " " de 11 mois	(" 30 ")
4 - " " de 10 mois	(" 61 ")
5 - " " de 9 mois	(" 91 ")
6 - " " de 8 mois	(" 122 ")
7 - " " de 7 mois	(" 152 ")
8 - " " de 6 mois	(" 182 ")
9 - " " de 5 mois	(" 213 ")
10 - " " de 4 mois	(" 243 ")

Ces débits caractéristiques ont pu être directement déterminés à partir des débits journaliers pour 18 années d'observations complètes (1948-49, 1952-53 à 1966-67, 1968-69 et 1969-70).

On a cherché à reconstituer les débits caractéristiques pour 17 autres années en s'appuyant sur les débits mensuels, eux-mêmes déterminés, comme on l'a vu, à partir des indices pluviométriques.

On a donc utilisé à nouveau la méthode "STEPWISE" pour établir les régressions linéaires multiples liant chacun des dix débits caractéristiques aux débits mensuels classés par ordre croissant.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau n° 4. Les coefficients de corrélations multiples sont, dans l'ensemble, excellents et dépassent tous 0,975, sauf ceux relatifs au débit d'étiage absolu (0,873) et au débit caractéristique d'étiage (0,914).

Les débits classés, calculés par régression multiple, figurent dans le tableau n° 5, dans lequel sont donnés également les débits caractéristiques observés.

4) - FREQUENCE DES DEBITS CARACTERISTIQUES

Ayant établi pour chacun des dix débits caractéristiques envisagés un échantillon de 35 valeurs observées ou calculées, on en a effectué une étude fréquentielle.

Des essais graphiques ont montré que les distributions statistiques des débits caractéristiques présentaient une certaine dissymétrie. On a donc préféré ajuster à ces distributions une loi du type PEARSON III, plutôt qu'une loi normale de GAUSS.

Les paramètres d'ajustement obtenus par calcul automatique sont donnés ci-après :

- Tableau n° 4 -VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ)REGRESSIONS LINEAIRES MULTIPLESentre débits caractéristiques et débits mensuels classés

(Méthode "Stepwise")

VARIABLE DEPENDANTE		VARIABLES INDEPENDANTES		
DEBITS CARACTERISTIQUES		DEBITS MENSUELS Ordre de classement croissant		
		VARIABLE 1	VARIABLE 2	VARIABLE 3
1	DMIN (365 jours)	1 RM = <u>0,873</u>		
2	DCE (355 jours)	1 RM = <u>0,914</u>		
3	DC 11 (335 jours)	1 RM = 0,959	4 RM = <u>0,975</u>	
4	DC 10 (304 jours)	4 RM = 0,921	2 RM = <u>0,977</u>	
5	DC 9 (274 jours)	4 RM = 0,970	2 RM = 0,986	5 RM = <u>0,992</u>
6	DC 8 (243 jours)	4 RM = 0,974	5 RM = <u>0,984</u>	
7	DC 7 (213 jours)	7 RM = 0,966	4 RM = 0,984	11 RM = <u>0,988</u>
8	DC 6 (183 jours)	7 RM = <u>0,978</u>		
9	DC 5 (152 jours)	7 RM = 0,959	11 RM = <u>0,983</u>	
10	DC 4 (122 jours)	7 RM = 0,929	11 RM = <u>0,981</u>	

LA VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ)

DEBITS CARACTERISTIQUES OBSERVES OU CALCULES

	DMIN	DGE	DC11	DC10	DC9	DC8	DC7	DC6	DC5	DC4
1935 - 36	23,7	26,2	30,8	39,6	46,1	51,9	57,0	65,7	69,4	74,2
1936 - 37	24,4	26,9	31,8	38,4	45,8	53,4	60,4	60,8	77,3	89,6
1937 - 38	28,0	30,9	34,3	35,2	40,3	44,9	48,1	50,1	57,2	63,6
1938 - 39	16,6	18,1	21,5	27,6	34,0	41,4	46,0	51,5	56,2	61,3
1939 - 40	24,8	27,4	30,6	34,1	38,2	42,1	51,2	57,7	67,3	75,4
1940 - 41	24,7	27,2	31,6	37,3	42,9	48,8	55,1	56,4	68,5	78,1
1941 - 42	19,0	20,8	24,5	35,1	39,1	43,0	44,0	43,5	47,8	52,4
1942 - 43	28,8	31,9	35,0	37,0	40,7	43,2	47,4	45,1	59,1	69,5
1943 - 44	18,3	20,0	23,5	34,0	42,4	48,6	53,1	63,7	71,7	79,0
1944 - 45	15,7	17,1	20,4	31,7	35,6	39,6	44,2	48,1	52,6	57,4
1945 - 46	22,4	24,6	28,9	38,7	42,8	46,7	50,4	51,6	57,7	63,6
1946 - 47	34,5	38,3	42,7	43,6	51,0	56,1	60,5	68,8	76,2	83,4
1947 - 48	18,8	20,7	24,3	38,2	41,6	43,7	51,5	58,3	66,5	73,9
1948 - 49	<u>34,5</u>	<u>37,0</u>	<u>40,9</u>	<u>47,7</u>	<u>54,0</u>	<u>61,0</u>	<u>71,0</u>	<u>82,0</u>	<u>85,0</u>	<u>92,0</u>
1949 - 50	19,4	21,3	24,1	32,9	35,6	37,7	42,8	46,9	52,0	57,2
1950 - 51	18,8	20,7	24,5	30,2	36,4	43,9	50,4	51,1	63,4	72,9
1951 - 52	30,8	34,1	39,5	45,8	54,3	60,8	65,6	78,0	81,1	85,9
1952 - 53	<u>37,0</u>	<u>39,6</u>	<u>41,5</u>	<u>43,8</u>	<u>46,1</u>	<u>48,4</u>	<u>51,0</u>	<u>54,0</u>	<u>59,0</u>	<u>62,0</u>
1953 - 54	<u>27,2</u>	<u>31,0</u>	<u>38,9</u>	<u>41,5</u>	<u>46,1</u>	<u>49,2</u>	<u>53,0</u>	<u>56,0</u>	<u>62,0</u>	<u>65,0</u>
1954 - 55	<u>27,0</u>	<u>28,7</u>	<u>32,2</u>	<u>38,3</u>	<u>43,0</u>	<u>48,4</u>	<u>53,0</u>	<u>56,0</u>	<u>62,0</u>	<u>65,0</u>
1955 - 56	<u>26,0</u>	<u>27,4</u>	<u>29,2</u>	<u>34,5</u>	<u>41,5</u>	<u>50,0</u>	<u>59,0</u>	<u>68,0</u>	<u>84,0</u>	<u>94,0</u>
1956 - 57	<u>23,1</u>	<u>24,8</u>	<u>27,8</u>	<u>35,1</u>	<u>41,5</u>	<u>45,4</u>	<u>50,0</u>	<u>54,0</u>	<u>59,0</u>	<u>66,0</u>
1957 - 58	<u>24,1</u>	<u>26,0</u>	<u>28,0</u>	<u>40,2</u>	<u>43,8</u>	<u>46,9</u>	<u>47,7</u>	<u>52,0</u>	<u>56,0</u>	<u>59,0</u>
1958 - 59	<u>27,3</u>	<u>31,0</u>	<u>40,2</u>	<u>47,7</u>	<u>56,0</u>	<u>66,0</u>	<u>74,0</u>	<u>81,0</u>	<u>91,0</u>	<u>102,0</u>
1959 - 60	<u>23,3</u>	<u>24,3</u>	<u>25,6</u>	<u>28,2</u>	<u>33,3</u>	<u>38,3</u>	<u>41,5</u>	<u>46,1</u>	<u>53,0</u>	<u>59,0</u>
1960 - 61	<u>17,1</u>	<u>20,5</u>	<u>22,1</u>	<u>23,7</u>	<u>24,7</u>	<u>26,4</u>	<u>28,2</u>	<u>32,2</u>	<u>37,0</u>	<u>40,9</u>
1961 - 62	<u>20,7</u>	<u>22,1</u>	<u>26,8</u>	<u>28,7</u>	<u>32,2</u>	<u>34,5</u>	<u>38,3</u>	<u>41,5</u>	<u>46,9</u>	<u>52,0</u>
1962 - 63	<u>19,3</u>	<u>20,7</u>	<u>23,3</u>	<u>25,2</u>	<u>28,7</u>	<u>31,0</u>	<u>33,9</u>	<u>35,7</u>	<u>40,9</u>	<u>49,2</u>
1963 - 64	<u>25,6</u>	<u>26,4</u>	<u>27,8</u>	<u>34,5</u>	<u>39,6</u>	<u>43,0</u>	<u>47,7</u>	<u>51,0</u>	<u>55,0</u>	<u>60,0</u>
1964 - 65	<u>15,7</u>	<u>16,8</u>	<u>19,5</u>	<u>24,8</u>	<u>34,5</u>	<u>40,9</u>	<u>45,4</u>	<u>50,0</u>	<u>58,0</u>	<u>65,0</u>
1965 - 66	<u>27,1</u>	<u>30,4</u>	<u>34,5</u>	<u>38,3</u>	<u>42,3</u>	<u>45,4</u>	<u>51,0</u>	<u>55,0</u>	<u>60,0</u>	<u>65,0</u>
1966 - 67	<u>20,8</u>	<u>24,8</u>	<u>27,8</u>	<u>42,8</u>	<u>46,9</u>	<u>49,2</u>	<u>54,0</u>	<u>57,0</u>	<u>62,0</u>	<u>71,0</u>
1967 - 68	21,1	23,2	26,8	32,9	39,2	45,3	49,5	56,3	61,1	66,3
1968 - 69	<u>21,0</u>	<u>23,9</u>	<u>31,4</u>	<u>35,1</u>	<u>38,7</u>	<u>42,3</u>	<u>45,4</u>	<u>49,2</u>	<u>55,0</u>	<u>61,0</u>
1969 - 70	<u>25,2</u>	<u>31,8</u>	<u>37,5</u>	<u>44,6</u>	<u>52,0</u>	<u>60,0</u>	<u>64,0</u>	<u>68,0</u>	<u>72,0</u>	<u>77,0</u>

- Les débits caractéristiques soulignés ont été observés.

- Tableau n° 6

DEBIT CARACTERISTIQUE	PARAMETRES D'AJUSTEMENT (PEARSON III)			
	Moyenne	Forme	Echelle	Position
DMIN	23,8	3,885	2,765	13
DCE	26,2	5,106	2,621	13
DC 11	30,0	4,186	3,271	16
DC 10	36,2	32,203	1,124	0
DC 9	41,5	34,251	1,210	0
DC 8	46,2	31,287	1,477	0
DC 7	51,0	29,550	1,726	0
DC 6	55,5	21,238	2,408	4
DC 5	62,4	27,126	2,299	0
DC 4	68,8	18,092	3,105	13

Pour tout détail sur la signification et le mode de calcul de ces paramètres, le lecteur intéressé pourra se reporter à l'article de Y. BRUNET-MORET "Etude de quelques lois statistiques utilisées en Hydrologie" (Cahiers ORSTOM - Série Hydrologie - Vol. VI - n° 3 - 1969).

Le principal intérêt de l'ajustement effectué est de fournir une estimation objective des valeurs que peuvent prendre les débits caractéristiques pour diverses fréquences de dépassement F ou pour diverses périodes T de retour.

On trouvera dans le tableau n° 7 les valeurs correspondant à l'année médiane ($F = 0,50$ et $T = 2$ ans), ainsi que celles excédentaires ou déficitaires correspondant à des périodes de retour de 5, 10, 20, 50 et 100 ans.

.../

* Nota : T (années) = $\frac{1}{F}$ si $F \leq 0,50$

T (années) = $\frac{1}{1 - F}$ si $F > 0,50$

LA VOHITRA à ANDEKALEKA (ROGEZ)
DEBITS CARACTERISTIQUES CORRESPONDANT A
DIVERSES FREQUENCES (m³/s)

DEBIT CARACTER.	FREQUENCE DE DEPASSEMENT (période de retour)											Ecart Type	
	0,01 (100 ans)	0,02 (50 ans)	0,05 (20 ans)	0,10 (10 ans)	0,20 (5 ans)	0,50 (2 ans)	0,80 (5 ans)	0,90 (10 ans)	0,95 (20 ans)	0,98 (50 ans)	0,99 (100 ans)		Moyenne
DMIN	40,3	37,7	34,0	31,1	27,9	22,9	19,1	17,6	16,6	15,7	15,2	23,8	5,31
DGE	43,6	40,9	37,2	34,1	30,8	25,3	21,1	19,4	18,1	17,0	16,3	26,2	5,84
DC 11	50,1	46,9	42,5	39,0	35,1	28,9	24,3	22,4	21,1	19,9	19,3	30,0	6,49
DC 10	52,7	50,5	47,3	44,6	41,4	35,8	30,8	28,3	26,4	24,3	23,0	36,2	6,33
DC 9	59,7	57,3	53,8	50,8	47,3	41,1	35,4	32,7	30,5	28,2	26,8	41,5	7,05
DC 8	67,6	64,7	60,6	57,1	53,0	45,7	39,2	36,0	33,5	30,9	29,2	46,2	8,26
DC 7	75,3	72,1	67,4	63,3	58,7	50,4	43,0	39,4	36,6	33,6	31,7	51,0	9,38
DC 6	84,8	80,3	75,0	70,1	64,5	54,7	46,0	41,9	38,7	35,4	33,3	55,5	11,31
DC 5	93,6	89,4	83,3	78,1	72,2	61,6	52,1	47,6	44,1	40,3	37,9	62,4	12,15
DC 4	104,0	99,1	92,2	86,3	79,5	67,8	57,5	52,7	49,0	45,1	42,7	68,8	13,43

- Nota : Valeurs obtenues par ajustement à une loi de PEARSON III.-

Il est intéressant d'évaluer la précision des données du tableau n° 7. Bien que les distributions statistiques des débits caractéristiques ne soient pas gaussiennes, le fait que les coefficients de forme soient assez élevés en général indique que ces distributions ne sont pas très éloignées de la normalité. On peut alors tenter, pour une valeur x du tableau n° 6, le calcul de son intervalle de confiance à 95%, soit : $x \pm e$.

Dans le cas d'une distribution gaussienne, l'écart e est donné par l'expression :

$$e = \frac{t \sigma \sqrt{u^2 + 2}}{\sqrt{2N}}$$

avec :

- σ : écart type (voir dernière colonne du tableau n° 7)
- N : nombre d'années d'observations. On a pris $N = 25$ pour tenir compte approximativement des 18 années observées et des 17 années calculées, donc moins précises.
- t : variable de STUDENT : $t = 2,06$ pour $N = 25$ et un intervalle à 95%
- u : variable de GAUSS, correspondant à la fréquence F :
 - $u = 0$ pour $F = 0,50$
 - $u = 1,28$ pour $F = 0,10$ et $0,90$
 - $u = 3,09$ pour $F = 0,01$ et $0,99$

On aboutit ainsi aux écarts suivants :

- Tableau n° 8

DEBIT CARACTERISTIQUE	ECART DE CONFIANCE à 95%		
	F = 0,50	F = 0,10 et 0,90	F = 0,01 et 0,99
DMIN	$e = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}$	$e = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$	$e = 3,9 \text{ m}^3/\text{s}$
DCE	2,4	2,8	4,3
DC 11	2,7	3,1	4,8
DC 10	2,6	3,0	4,7
DC 9	2,9	3,3	5,2
DC 8	3,4	3,9	6,1
DC 7	3,9	4,4	6,9
DC 6	4,7	5,4	8,4
DC 5	5,0	5,8	9,0
DC 4	5,6	6,4	9,9