

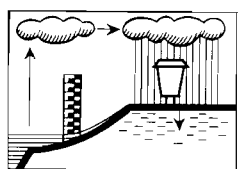
RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DE MADAGASCAR

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT RURAL ET DE LA RÉFORME AGRAIRE

DIRECTION DES ÉTUDES ET DE LA PROGRAMMATION

ÉTUDES HYDROLOGIQUES  
SUR L'ALAOTRA

MESURES 1976 - 1980



Financement : FAC  
1175/75/FAC/MDRRA/GR/HA

J. DANLOUX

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION A ANTANANARIVO - HYDROLOGIE



REPUBLIQUE DEMOCRATIQUE MALGACHE

---

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL ET DE LA REFORME AGRAIRE  
DIRECTION DES ETUDES ET DE LA PROGRAMMATION

---

ETUDES HYDROLOGIQUES SUR L'ALAO TRA

MESURES 1976 - 1980

---

par

Joël DANLOUX

MAI 1981

REPUBLIQUE FRANCAISE  
MINISTERE DE LA COOPERATION

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
SERVICE HYDROLOGIQUE

---

## S O M M A I R E

-----

### I - LE RESEAU CLIMATOLOGIQUE

I.1. - Exploitation et revalorisation des données antérieures.....	1
I.2. - Estimation de la pluviométrie moyenne interannuelle.....	1
I.3. - Résultats pluviométriques de la période 1976 - 1979.....	2
I.4. - Les déficits pluviométriques des années 1977 - 1978 et 1978 - 1979.....	2

### II - RESEAUX HYDROMETRIQUES

II.1. - Réseaux de mesures hydrologiques au cours de la période 1976 - 1979 .....	15
II.2. - Généralités sur les étalonnages .....	16
II.3. - Le contrôle des bassins affluents .....	20
II.3.1. - L'ANONY à AMBOHIBOANJO .....	20
II.3.2. - La SAHAMALOTO à SAHAMALOTO .....	29
II.3.3. - L'IVAKAKA à VOHIDIALA .....	34
II.3.4. - L'IMAMBA à AMBOHIMANDROSO .....	39
II.3.5. - L'AMPASIKELY à AMPARANANINA .....	42
II.3.6. - La SAHAMENA (Collecteur nord) du PC 23 au gué d'AMPARANANINA .....	42
II.3.7. - La SAHABE à BETAMBAKO et aux ponts de la RN 3 a .....	48
II.3.8. - La RANOFOTSY à ANDILANATOBY .....	63
II.3.9. - L'ILAKANA à ILAKANA (AMPITATSIMO) .....	65
II.3.10 - La SASOMANGANA et le PC 15 .....	71
II.3.11 - Petits bassins versants Est-ALAOTRA .....	82
II.3.12 - La LOVOKA à AMBODINONOKA .....	83
II.4. - Périmètres de culture et marais .....	89
II.4.1. - Brèches et anciennes prises du PC 23 .....	89
II.4.2. - Parcelle d'AMBODIFARIHY. Essais de bilan ...	90
II.5. - Lac et émissaire .....	95
II.5.1. - Caractéristiques de la retenue ALAOTRA .....	95
II.5.2. - Le MANINGORY à ANDROMBA .....	95
II.5.3. - Les inondations de la cuvette de l'ALAOTRA .....	101
II.6. - Maximums de crue sur l'ALAOTRA .....	107

Dans le cadre du contrat n° 1175/75/FAC/MDRRA/GR/HA (et de son avenant n° I) signé avec le Ministère du Développement Rural et de la Réforme Agraire, l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer se voyait chargé de l'installation et du contrôle d'un réseau hydrologique sur le lac ALAOTRA au cours de la période novembre 1976 - avril 1979 en vue de la réalisation d'un modèle de simulation des écoulements dans cette cuvette.

A la suite des reconnaissances et de quelques mesures en 1974 et 1975, l'Office a engagé dès janvier 1976, les premiers travaux et a continué d'assurer au-delà du 30 avril 1979, les relevés limnimétriques (31 décembre 1979) et les mesures (31 mai 1980).

Ce rapport présente les derniers résultats obtenus et complète ou corrige les données anciennes.

-----

## I - LE RESEAU CLIMATOLOGIQUE (Fig. I)

### I.1. Exploitation et revalorisation des données antérieures

La reprise par copie (microfichage non autorisé) des données brutes d'observations des postes exploités principalement par le Service Météorologique, a permis :

- L'élaboration par le Bureau Central Hydrologique de l'ORSTOM, et pour 28 stations, d'un fichier de données corrigées puis,
- à partir des totaux cumulés annuels de 42 postes et des résultats 1976 - 1979, une homogénéisation simple des données pour la période 1943 - 1975.

### I.2. Estimation de la pluviométrie moyenne interannuelle (période 1943 - 1979).

Compte tenu des valeurs ponctuelles présentées ci-après, et des caractères de continentalité et d'altitude, une esquisse de la pluviométrie régionale a été tracée (fig. 2) où apparaissent des pluviométries :

- faibles (de 900 à 1250 mm), dans le sillon de l'ALAOTRA que prolongent les vallées de l'ANONY, de la SAHABE et de la SASOMANGANA.
- faibles à modérées (de 1250 à 1500 mm), sur les bas-plateaux du nord et du sud du bassin.
- modérées à fortes (supérieures à 1500 mm), des escarpements qui dominent le fossé tectonique de l'ALAOTRA à l'est et à l'ouest.

### ESTIMATION DE LA PLUVIOMETRIE MOYENNE INTERANNUELLE (période 1943-1979)

AMBOHITSILAOZANA	1085 mm	AMBONGALAVA	1355 mm
AMBAKIRENY	1310 mm	AMPARAFARAVOLA	1120 mm
AMBATOLAMPY	995 mm	AMPASIKELY	1270 mm
AMBATOMAFANA	1130 mm	ANDAINCO	1205 mm
AMBATONDRAZAKA AERO	1060 mm	ANDILAMENA	1110 mm
AMBATONDRAZAKA VILLE	1030 mm	ANDILANATOBY	1140 mm
AMBATOSORATRA	955 mm	ANDRANOBE	1125 mm
AMBOHIDRONY	1240 mm	ANDRANOMENA	985 mm

AMBOHIJAHANARY	1110 mm	ANJOZOROBE	1350 mm
ANBONDRONA	1285 mm	ANORORO	1085 mm
ANOSIROA	1320 mm	MANOHILAHY	1455 mm
ANTANAMBAO	1115 mm	MORARANO-SUD	1320 mm
ANTANIFOTSY	1035 mm	SAHANIDINGANA	1140 mm
ANTANIMENABAKA	1055 mm	(ANT) SAKOAMADINIKA	1090 mm
ANTOKAZO	1130 mm	SOALAZAINA	1265 mm
ANTSEVABE	910 mm	(AN) TANAMBE	1200 mm
DIDY	1040 mm	TSARASAO TRA	1275 mm
IMERIMANDROSO	925 mm	TSARATANIMBARY	1270 mm
MAHAKARY	1300 mm	VOHIDIALA	1180 mm
MANAKAEBAHINY-EST	1255 mm	VOHIMENAKELY	1090 mm
		VOHITSARA	1145 mm

### 1.3. Résultats pluviométriques de la période 1976-1979

Sur les 44 postes (les stations d'AMBOHIJAHANARY-0265, d'ANBONDRONA-0344 et d'ANJOZOROBE-0720 n'ont été suivies que par la SOMALAC ou la Météorologie Nationale), créés, réouverts ou recontrôlés à partir de novembre-décembre 1976, seules 26 stations présentent des résultats satisfaisants pour la période de mesures, ce qui peut s'expliquer le plus souvent par le manque de qualification des observateurs et la quasi impunité dont certains jouissent quand ils ont été nommés par d'autres services.

Outre les causes d'erreur signalées dans le rapport précédent, les copies (relevés destinés à plusieurs administrations) sont souvent sources de très nombreux oublis.

### 1.4. Les déficits pluviométriques des années 1977-78 et 1978-79

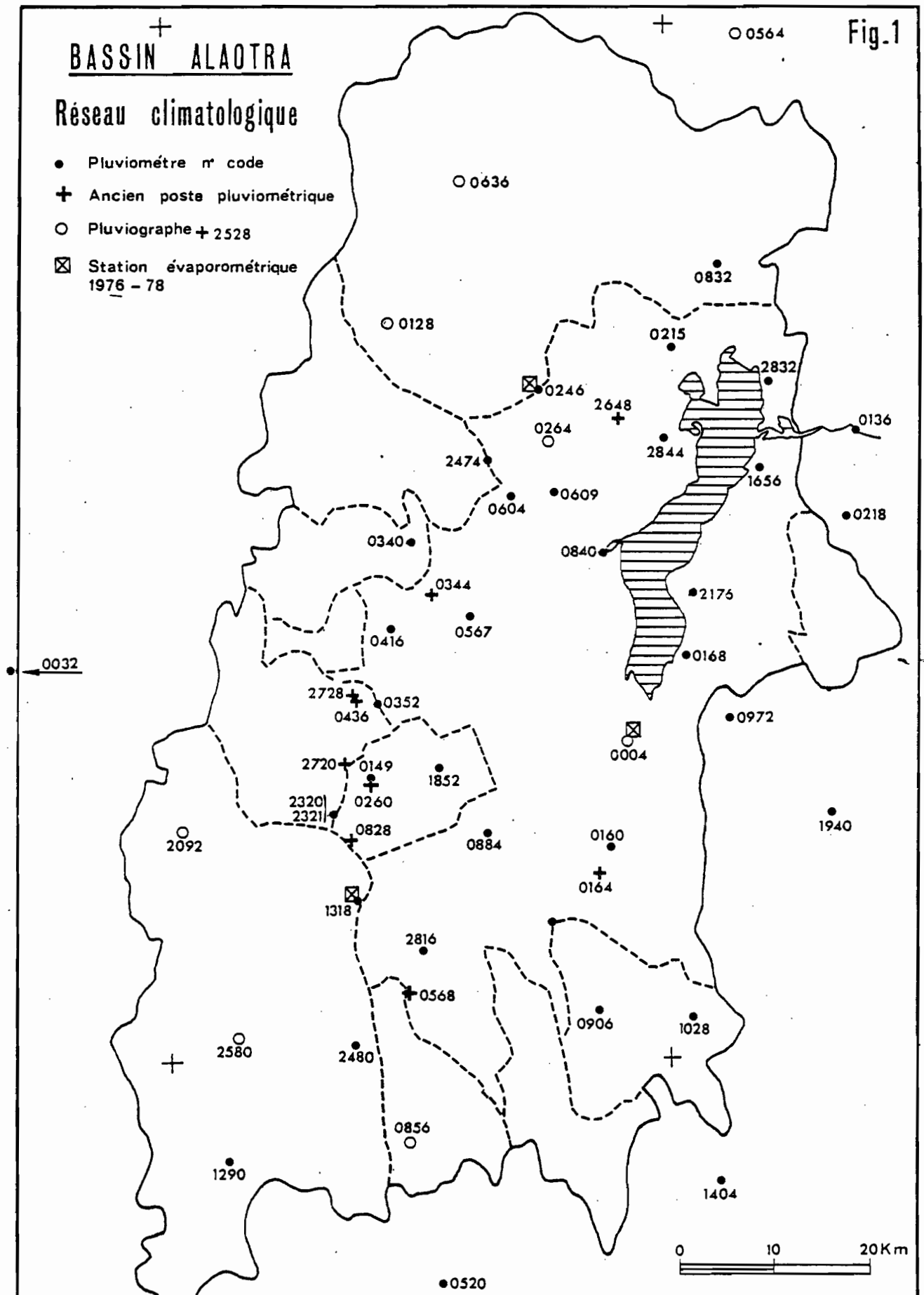
L'une des caractéristiques les plus frappantes de la période de mesures est l'apparition et le développement de la sécheresse qui s'est maintenue jusqu'en novembre 1979.

# BASSIN ALAOTRA

## Réseau climatologique

- Pluviomètre n° code
- + Ancien poste pluviométrique
- Pluviographe + 2528
- ☒ Station évaporométrique 1976 - 78

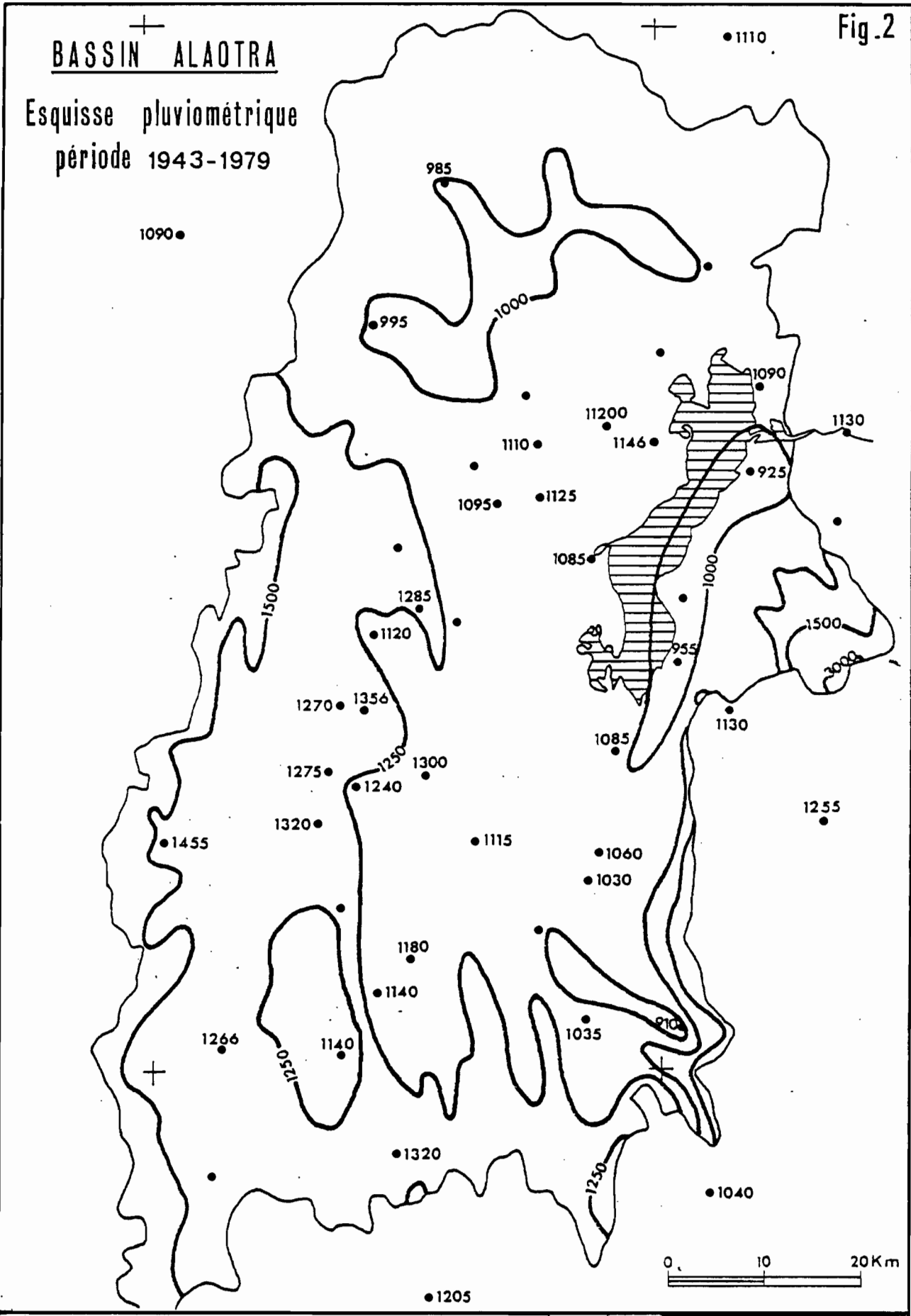
Fig.1



# BASSIN ALAOTRA

## Esquisse pluviométrique période 1943-1979

Fig. 2



PLUVIOMETRIES. MENSUELLES

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT
<u>AMBOHITSILAOZANA-ALAO TRA 0004</u>												
1976-77	51	314	222	396	176	35	13	8	9	14	4	37
1977-78	50	46	184	121	149	35	1	9	23	4	2	5
1978-79	165	-	-	-	-	19	5	2	-	-	-	-
<u>AMBAKIREMY 0032</u>												
1976-77	-	382	199	387	188	18	3	0	13	6	4	174
1977-78	117	-	422	193	155	39	0	0	31	0	16	77
1978-79	151	338	282	645	174	0	8	0	0	0	0	-
<u>AMBATOLAMPY 0128</u>												
1976-77	97	281	140	681	346	100	30	0	23	81	31	-
1977-78	-	172	221	0	138	128	0	0	68	33	20	6
1978-79	120	110	460	291	141	0	-	-	-	-	-	-
<u>AMBATOMAFANA 0136</u>												
1976-77	(43)	307	171	214	152	22	4	10	9	20	12	80
1977-78	55	102	90	57	108	19	4	19	30	(52)	(43)	7
1978-79	102	185	237	215	56	17	10	6	63	21	25	13
<u>AMBATOMANGA 0149 (remplace AMBOHIDRONY 0260)</u>												
1976-77	186	306	316	298	117	74	0	3	13	17	0	129
1977-78	36	118	283	187	252	55	20	28	83	2	22	-
1978-79	288	118	266	288	198	8	16	2	17	18	14	22
<u>AMBATONDRAZAKA-AERO 0160</u>												
1976-77	51	358	346	284	325	38	2	4	5	6	2	22
1977-78	114	65	215	108	140	34	1	6	14	0	21	0
1978-79	138	85	173	228	59	2	3	0	13	51	1	2
<u>AMBATONDRAZAKA-VILLE 0164 (station abandonnée 1969).</u>												

(Suite 1)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEPT	OCT
<u>AMBATOSORATRA 0168</u>												
1976-77	-	232	218	326	171	59	1	11	2	1	1	22
1977-78	34	35	182	89	131	18	0	6	28	6	19	5
1978-79	98	110	213	266	60	9	3	13	8	14	9	3
<u>AMBOAVORY 0215</u>												
1976-77	-	346	273	374	176	48	0	15	20	2	8	13
1977-78	25	35	256	82	126	92	3	28	27	13	18	9
1978-79	72	187	220	280	72	1	14	0	24	4	0	1
<u>AMBODIAMPALY 0218</u>												
1976-77	-	310	332	550	216	21	5	8	13	26	16	44
1977-78	25	119	161	108	117	38	0	15	2	0	3	0
1978-79	90	101	221	236	79	1	2	4	26	17	0	0
<u>AMBOHIBOANJO 0246</u>												
1976-77	-	(189)	182	332	99	20	3	19	19	13	10	58
1977-78	51	48	186	118	144	84	11	34	32	11	20	14
1978-79 *	132	49	(274)	-	107	22	10	19	26	1	-	-
<u>AMBOHIDRONY 0260 - station abandonnée 1975- remplacée par AMBATOMANGA</u>												
<u>AMBOHIJAHANARY-SCM 0264</u>												
1976-77	(144)	395	(255)	(397)	(114)	26	11	20	(19)	(10)	(21)	(92)
1977-78	43	86	185	189	(175)	43	6	39	43	18	14	10
1978-79	105	148	337	202	120	35	-	-	25	-	-	-
<u>AMBOHIJAHANARY-SOMALAC 0265 station abandonnée 1977</u>												
1976-77 *	18	200	141	331	58	49	-	-	-	-	-	-

(Suite 2)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEP	OCT
<u>AMBONDROALA 0340</u>												
1976-77	(54)	218	91	356	263	36	30	31	42	22	8	90
1977-78 *	55	82	243	115	455	112	23	(6)	89	4	8	32
1978-79 *	(192)	(227)	380	260	198	22	12	0	28	4	6	-
<u>AMBONDRONA 0344</u>												
1976-77	(60)	(277)	(233)	(388)	(179)	(60)	(4)	(1)	(4)	(9)	(3)	(106)
<u>AMBONGALAVA-SOMALAC 0352</u>												
1976-77	151	392	286	382	257	98	(0)	21	0	0	0	80
1977-78	143	114	235	201	233	94	0	38	64	27	45	16
1978-79	217	179	417	313	185	12	23	9	40	35	35	14
<u>AMPARAFARAVOLA 0416</u>												
1976-77	(39)	342	370	405	302	91	10	15	7	36	9	70
1977-78	61	154	273	103	136	49	27	20	49	20	44	6
1978-79	59	147	398	240	264	27	7	8	23	1	24	5
<u>AMPASIKELY 0436</u>												
Station abandonnée 1960 voir TSARATANIMBARY												
<u>ANDAINCO 0520</u>												
1976-77	135	406	300	441	166	22	8	12	12	22	17	52
1977-78	137	(131)	168	73	123	66	11	12	27	9	21	35
1978-79	174	101	99	234	86	4	17	6	29	33	9	0
<u>ANDILAMENA 0564</u>												
1976-77	-	305	257	441	155	5	3	10	12	13	10	70
1977-78	28	104	318	118	105	96	6	17	32	13	8	87
1978-79	77	287	204	353	82	6	2	4	10	28	7	5

(Suite 3)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOUT	SEP	OCT
<u>ANDILANA 0567</u>												
1976-77	-	340	223	347	302	69	4	24	15	-	6	140
1977-78	93	227	365	104	229	115	21	35	81	2	12	5
1978-79	156	225	524	266	180	0	-	-	-	-	-	-
<u>ANDILANATOBY 0568</u> station abandonnée 1971												
<u>ANDRAMOSABE 0604</u>												
1976-77	105	263	(179)	321	136	30	5	7	14	5	16	83
1977-78	77	93	182	180	(131)	34	1	12	40	6	10	3
1978-79	110	182	261	104	141	9	11	-	-	-	-	-
<u>ANDRANOBE 0609</u>												
1976-77	-	279	191	372	87	7	3	12	29	62	35	85
1977-78	66	-	177	192	178	68	10	39	69	58	22	5
1978-79 *	102	168	326	425	120	20	61	15	77	18	15	51
<u>ANDRANOMENA 0636</u>												
1976-77	198	359	185	413	159	39	4	13	22	14	7	82
1977-78	30	54	258	152	103	63	2	12	24	3	-	-
1978-79	129	154	338	288	44	17	3	2	18	11	7	5
<u>ANJOZOROBE 0720</u>												
1976-77	-	-	-	-	(249)	(22)	(0)	(9)	-	-	-	(110)
<u>ANKORIRIKA 0828</u> station abandonnée 1970												
<u>ANONY 0832</u>												
1976-77 *	-	183	483	474	309	164	28	110	-	-	77	(16)
1977-78	23	49	355	211	287	152	47	56	59	64	79	20
1978-79	137	154	306	306	35	13	33	13	60	60	6	9

(Suite 4)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEPT	OCT
<u>ANORORO 0840</u>												
1976-77	49	153	238	510	175	80	42	(44)	54	51	52	69
1977-78	(75)	97	90	182	(145)	43	(19)	43	49	29	16	18
1978-79	88	140	267	258	81	38	20	25	46	26	12	10
<u>ANOSIROA 0856</u>												
1976-77	(49)	(390)	(210)	(385)	(192)	(32)	(8)	(11)	(21)	(13)	(11)	(43)
1977-78	(94)	(232)	(246)	(117)	(65)	(44)	(8)	(30)	(39)	(10)	(6)	(11)
1978-79	204	146	187	235	64	14	14	6	23	14	7	11
<u>ANTANAMBAO 0884 *</u>												
1976-77	59	169	(259)	(193)	71	15	-	-	-	26	19	89
1977-78	25	61	276	46	128	23	0	2	59	-	-	1
1978-79	104	(50)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>ANTANIFOTSY 0906</u>												
1976-77	62	298	275	402	204	-	4	6	4	7	11	79
1977-78	6	99	232	125	69	80	5	5	30	0	17	0
1978-79	138	45	252	199	91	2	1	0	4	0	0	0
<u>ANTANIMENABAKA 0920</u> station abandonnée 1975 (?)												
<u>ANTOKAZO 0972</u>												
1976-77	-	331	273	430	225	36	14	24	22	27	12	37
1977-78	52	149	156	146	137	51	9	28	22	15	13	5
1978-79	99	88	221	301	90	33	34	14	109	30	21	9
<u>ANTSEVABE 1028 *</u>												
1976-77	111	348	271	679	196	48	32	42	39	46	0	115
1977-78	67	95	197	252	223	110	46	179	-	-	(0)	4
1978-79	148	-	87	307	149	10	-	-	-	-	-	-
<u>BEJOFO 1168</u> station abandonnée (date ?)												

(Suite 5)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT
<u>BESAKAY (TANAMBAO) 1290</u>												
1976-77	144	394	243	359	256	26	7	0	0	12	9	142
1977-78	80	344	296	188	105	118	8	27	72	8	34	42
1978-79	207	236	239	328	134	24	7	0	7	54	12	5
<u>BETAMBAKO 1318</u>												
1976-77	-	266	201	304	238	104	8	17	14	10	3	69
1977-78	94	145	268	137	226	96	17	12	48	7	22	3
1978-79 *	(170)	127	(298)	259	115	19	-	-	-	-	-	-
<u>DIDY 1404</u>												
1976-77	57	251	266	564	242	50	25	57	47	54	68	30
1977-78	65	120	159	116	187	87	38	56	42	35	33	9
1978-79	110	99	182	306	93	40	26	31	59	31	13	3
<u>IMERIMANDROSO 1656 *</u>												
1976-77	33	260	194	435	179	39	17	8	6	8	8	42
1977-78	12	(7)	(76)	112	136	31	1	35	23	12	29	0
1978-79	108	169	196	241	41	8	4	3	21	13	11	0
<u>MAHAKARY 1852 *</u>												
1976-77	-	299	276	418	233	40	-	-	-	-	-	90
1977-78	53	90	273	135	188	92	-	151	76	21	-	22
1978-79	313	-	288	372	(81)	20	-	-	-	-	-	-
<u>MANAKAMBAHINY-EST 1940 *</u>												
1976-77	13	(224)	(213)	(228)	80	6	4	8	18	20	20	77
1977-78	28	15	38	55	146	24	(24)	70	82	27	28	2
1978-79	87	77	191	121	19	7	14	13	58	20	10	6
<u>MANOHILAHY 2092 *</u>												
1976-77	152	366	232	379	166	20	16	37	-	20	11	25
1977-78	129	153	240	162	266	51	9	36	78	-	-	-
1978-79	143	177	190	378	215	17	3	0	26	5	20	21

(Suite 6)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOU	SEP	OCT
<u>MARIANINA 2130 *</u>												
1976-77	86	475	283	287	211	61	2	20	24	18	3	46
1977-78	89	89	244	149	153	62	4	12	32	5	66	6
1978-79	190	59	337	159	69	3	0	7	12	19	18	1
<u>MAROLOLO 2176 *</u>												
1976-77	-	195	292	429	238	27	25	9	7	0	8	67
1977-78	11	110	147	111	120	71	3	23	11	3	9	2
1978-79	66	128	227	253	118	6	-	-	-	-	-	-
<u>MORARANO-SUD (SCM) 2320 *</u>												
1976-77	167	322	303	270	145	90	9	11	9	9	3	15
1977-78	127	146	254	132	140	52	6	20	78	-	-	-
1978-79	-	-	292	313	177	8	-	-	-	-	-	-
<u>MORARANO-SUD (GR) 2321</u>												
1976-77	201	280	303	285	175	87	8	16	10	16	5	74
1977-78	106	153	249	158	159	63	12	26	84	7	22	24
1978-79	203	118	280	309	163	10	27	4	20	9	28	12
<u>SAHAMALOTO 2474</u>												
1976-77	102	300	188	340	92	49	15	10	12	12	25	72
1977-78	68	95	208	114	160	66	3	20	23	11	13	(9)
1978-79	129	151	336	132	190	15	8	(0)	18	2	12	5
<u>SAHANINDINGANA 2480</u>												
1976-77	53	262	224	(262)	185	46	6	5	3	13	4	21
1977-78	111	176	204	108	130	95	4	10	37	9	19	11
1978-79	167	110	227	207	67	13	15	8	11	25	-	-
<u>(ANT) SAKOAMADINIKA 2538</u> station abandonnée (1962)												

(Suite 7)

	NOV	DEC	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT
<u>SOALAZAINA 2580</u> *												
1976-77	98	348	276	353	307	47	19	2	12	21	6	70
1977-78	68	238	230	254	148	72	13	24	64	0	29	-
1978-79	159	307	163	300	63	0	0	-	-	-	-	-
(AN) <u>TANAMBE 2648</u> station abandonnée (1975 ?)												
<u>TSARASAOTRA 2720</u> station abandonnée (1967)												
<u>TSARATANIMBARY 2728</u> station abandonnée (1975) voir AMPASIKELY												
<u>VOHIDIALA 2816</u>												
1976-77	91	319	242	302	161	18	4	6	0	8	1	10
1977-78	84	129	330	164	107	32	0	5	37	3	-	6
1978-79	147	69	297	329	95	16	0	0	13	7	10	2
<u>VOHIMENAKELY 2832</u>												
1976-77	-	196	246	532	188	22	6	22	29	34	25	42
1977-78	23	71	204	47	154	46	9	48	24	35	34	7
1978-79	52	159	325	225	68	10	7	4	33	21	11	13
<u>VOHITSARA 2844</u>												
1976-77	50	(296)	(341)	461	168	29	5	39	53	24	23	(40)
1977-78	33	(127)	214	108	(147)	39	8	(25)	30	11	25	9
1978-79	76	154	278	260	58	10	13	8	31	16	7	-
* Relevés douteux sur une période donnée.												

On peut estimer l'importance de celle-ci en comparant les valeurs annuelles les plus faibles connues sur plusieurs stations.

AMBOHITSILAOZANA (1934-1979)		VOHIDIALA (1943-1979)		VOHITSARA (1949-1979)	
Hauteur	Année	Hauteur	Année	Hauteur	Année
(594) →	1941-42	792	1943-44	558	1960-61
(656)	1938-39	808	1949-50	626	1949-50
685	1949-50	856	1953-54	776	1953-54
722 →	1943-44	→ 899	1952-53	→ 829	1967-68
757	1953-54	932	1962-63	→ 777	1977-78
629	1977-78	949	1961-62	(920)	1978-79
(750)	1978-79	953	1960-61		
		960	1973-74		
		976 →	1968-69		
		896	1977-78		
		984	1978-79		

Sans en exagérer l'importance, il est permis de penser que cette sécheresse, connue sur les Hauts Plateaux Malgaches et leur retombée Est, sera aussi marquante que celles des périodes 1941-1944 ou 1960-1963

La figure 3, qui présente le rapport des pluies mesurées au cours de l'année 1977-1978 à la moyenne interannuelle, montre que le déficit est le plus important dans la zone la plus faiblement arrosée.



II - RESEAUX HYDROMETRIQUES

II.1.- Réseaux de mesures hydrologiques au cours des périodes 1976-1979 (Fig. 4)

Contrôle permanent (hauteurs et débits) - Données modèle -	Contrôle permanent (hauteurs et jaugeages)	Contrôles épisodiques (hauteurs et jaugeages)
<p>25.10.10.10 ANONY AMBOHIBOANJO</p> <p>25.10.11.10 SAHAMALOTO SAHAMALOTO</p> <p>25.10.12.10 IVAKAKA VOHIDIALA</p> <p>25.10.16.01 SAHABE BETAMBAKO</p> <p>25.10.16.03 - SAHABE RN 44 (SD 1) - Prise SAHAMILAHY Canal P I - Prise SAHABE canal Bas Service</p> <p>25.10.17.09 RANOFOTSY ANDILANATOBY</p> <p>25.10.19.01 ILAKANA ILAKANA (AMPITATSIMO)</p> <p>25.10.20.01 SASOMANGANA ANTANIFOTSY</p> <p>25.10.20.02 SASOMANGANA MARIANINA</p> <p>25.10.25.10 LOVOKA AMBODINONOKA</p> <p>25.10.01.01 - MANINGORY ANDROMBA - ALAOTRA AMBATOSORATRA</p>	<p>IMAMBA AMBOHIMANDROSO</p> <p>SAHAMENA (collecteur Nord) AMPARAMANINA Réalimentations PC 23</p>	<p>ANONY :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evacuateur de crue</li> <li>- Jaugeages canaux</li> </ul> <p>AMPASIMENA AMPASIKELY</p> <p>SAHABE :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evacuateur de crue</li> <li>- Jaugeages canaux, drains et brèches du PC 23</li> </ul> <p>LOHAFASIKA BEHENA HARAVE AMBOHIMASIKELY</p> <p>SASOMANGANA - Jaugeages canaux et drains du PC 15</p> <p>ANDAVAHIRAKA AMBALARAKO ANDRANOBE ANDINGADINGANA ANDRIAMBO MANGALAZA MANAMONTANANA AMBOHITRA PIRINA</p>

## II.2. Généralités sur les étalonnages

Sur les II stations suivies en vue de l'établissement du modèle, 6 ont été implantées au niveau d'ouvrages de prise dont les tarages des différents organes (seuils, vannes), bien que permettant un meilleur contrôle de ces rivières \*, ne sont pas sans problème.

### - Seuils :

Bien que de formes différentes, il s'agit dans la plupart des cas de déversoirs à seuil épais sans contraction dont le débit pourrait être évalué suivant la formule :  $Q = C. l . \sqrt{2 g} H^{3/2}$ .

Malheureusement ces seuils de prise sont batardables sur la totalité de leur longueur (Riv. LOVOKA), ou partiellement (Riv. SAHAMILAHY), équipés de vanne (s) latérale (s) de chasse (Riv. ANONY, IMAMBA, IVAKAKA, SAHAMENA et SAHAMILAHY), ou prolongés d'un réservoir de crue (Riv. LOVOKA) ou d'une digue fusible (Riv. ANONY).

Leur ennoyage possible (Riv. IVAKAKA et ANONY), est parfois dû à une remontée très importante du plan d'eau aval (ennoyage du seuil de l'ANONY pour 0,60 m de charge).

### - Evacuateurs de crue :

Ils sont également constitués par des déversoirs à seuils épais aux caractéristiques bien connues, mais des problèmes peuvent se poser en raison de leurs structures (seuil partiellement batardable de la riv. SAHAMALOTO) ou des relations entre niveaux retenue et évacuateur (col d'AMPARIHALAVA sur ANTANIFOTSY).

\* Les données anciennes sont, à de rares exceptions près, difficilement exploitables, en raison des mauvaises conditions de contrôle et de la fréquence des relevés et mesures, ainsi :

- La rivière ANONY était suivie au niveau de la RN 32 sur une section de près de 12 km, présentant de nombreuses défluences et canaux (MANDANIHAZO - MAHADIANA - SAHAMARIA - ANONY canal - BESARITAKA). Chaque bras devait faire l'objet de multiples mesures, comme pour la MANDANIHAZO où on devait contrôler les débits de 8 ouvrages (de 2 à 11 m de portée) ainsi que des écoulements sur digue.
- La rivière LOVOKA était mal suivie au niveau de la RN 44 (3 ponts de 2 à 5 m de portée et écoulement sur digue) et un meilleur contrôle très en amont avait été recherché dès 1955 mais les jaugeages y sont insuffisants et l'on ne dispose que des relevés de très basses eaux.

- Vannes verticales de prise ou de chasse

Le débit à travers ces vannes est assimilable à un débit à travers l'orifice d'une paroi de réservoir, et calculé suivant les formules :

$$Q = C \cdot S \cdot \sqrt{2 g h} \quad (\text{pour les orifices noyés ou partiellement noyés}).$$

$$Q = \frac{2}{3} C \cdot l \cdot \sqrt{2 g} (H_2^{3/2} - H_1^{3/2}) \quad (\text{pour les orifices dénoyés})$$

La valeur des coefficients de débit C pouvant varier avec l'ouverture, la charge amont et la cote aval.

Toutes ces conditions de contrôle se retrouvent rarement du fait que :

- Les chambres de prise sont parfois à buts multiples (vannes de chasse et des canaux sur l'ANONY et l'IMAMBA), avec des vitesses amont variables, parfois complètement obstruées à l'amont à la suite de crues (chambre de prise RG de l'ANONY).

- L'absence de plan de récolement et l'impossibilité de mise à sec des ouvrages ne permet pas toujours une évaluation correcte des calages de seuils de vannes et des caractéristiques des orifices (section circulaire ou rectangulaire).

- Les manoeuvres de vannes conduisent sur certains ouvrages à de nombreux cas de hors l'eau (ANONY, IVAKAKA).

- L'ancienneté ou la dégradation de l'ouvrage peut être à l'origine d'une mauvaise étanchéité ou d'un défaut d'ancrage des vannes.

- Les vannes plates sont parfois suivies de vannes AVIO d'entrée de canal (ANONY, SAHAMILAHY) fréquemment dérèglées.

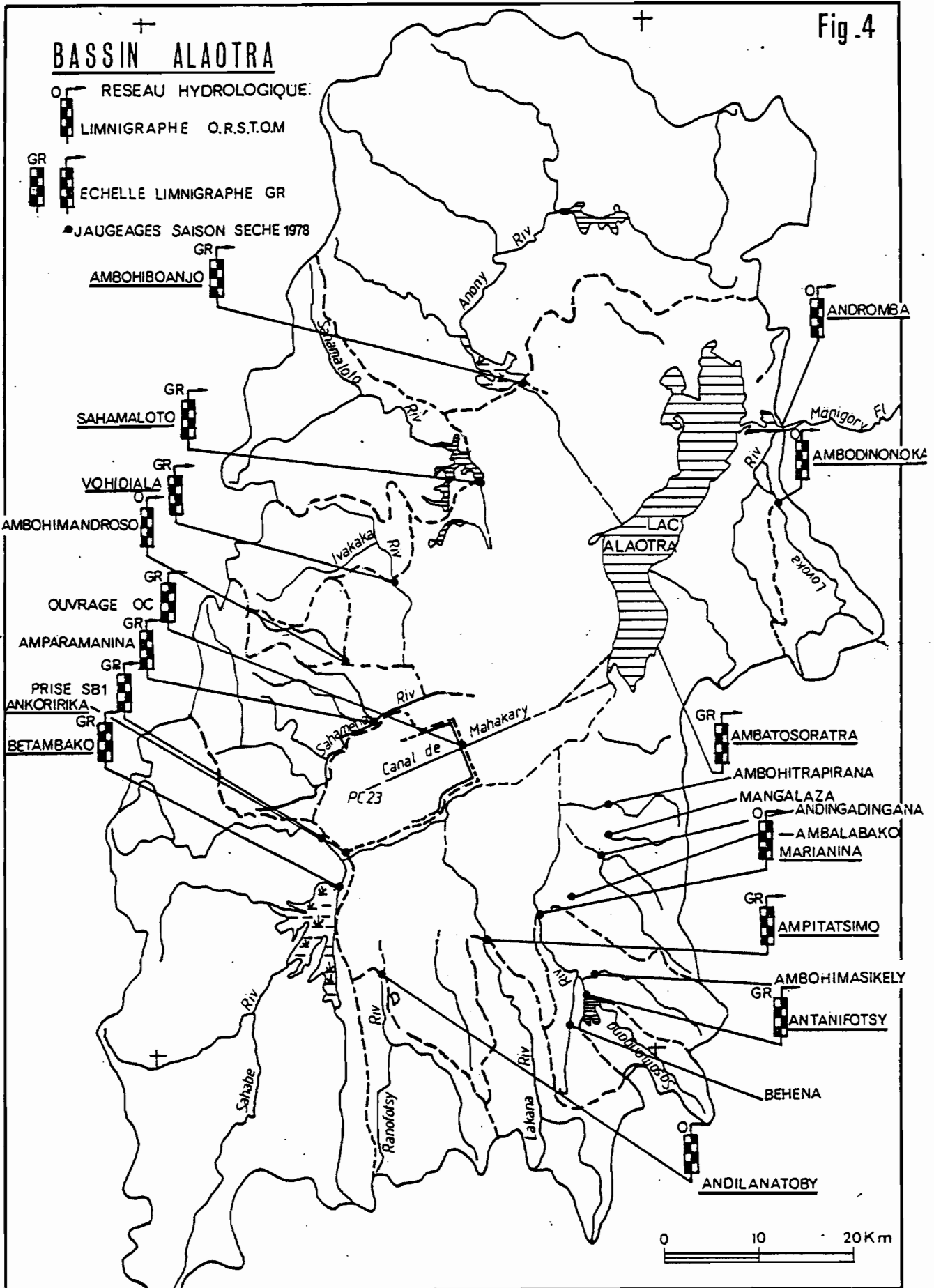
- Des canaux sont parfois fortement ensablés (IMAMBA).

Ces raisons, ainsi que la qualité des observations (souvent difficiles à effectuer) et un nombre limité de mesures ont conduit à la recherche d'étalonnages simples, où les coefficients de débits ne sont fonction que de la seule ouverture moyenne (SAHAMILAHY - canal PI, chasse de l'ANONY, canal IVAKAKA, canal bas-service SAHABE, PC 15 prise d'AMBOHIBOROMANGA-SASOMANGANA, canal LOVOKA) ou de la charge (prise SAHAMALOTO), et dans la mesure où aucune relation de ce type ne se dégagait (canaux de l'ANONY, mises hors l'eau des vannes des canaux de

l'IVAKAKA et de la LOVOKA), à une évaluation directe des débits à partir de l'échelle aval.

Plus rarement, au départ des grands canaux irrigateurs, des installations de contrôle de niveaux et de débits (déversoirs en mince paroi, jaugeurs parshall) correctement implantés ont pu être réutilisés (canal de prise d'ANTANIFOTSY, canaux irrigateurs SAHAMALOTO, basses-eaux SAHAMENA).

Fig. 4





- Etalonnage du déversoir (Fig. 5)

15 jaugeages réalisés pour la plupart directement en aval du seuil, en-dehors des périodes de manoeuvre des vannes et chasses fermées permettent l'étalonnage du seuil.

Date	Echelle Génie Rural	Echelle limnigraphe	Débit Q m <sup>3</sup> /s
26/01/76	0,325	(1,405)	43,5
03/02/76	(0,115)	1,195	7,76
13/02/76	0,22	(1,30)	(21,5)
25/02/77	(1,49)	2,57	(230)
26/02/77	(1,09)	2,25 - 2,10	(176)
27/02/77	(0,68)	1,78 - 1,74	132
28/02/77	(0,60)	1,70 - 1,66	118
28/02/77	(0,51)	1,59	94,3
11/03/77	(0,195)	1,275	24,9
30/03/77	(0,205)	1,285	20,4
30/03/77	(0,26)	1,33 - 1,35	29,7
17/02/78	(0,065)	1,145	2,72
21/02/79	(0,44)	1,52	71,1
19/03/79	(0,03)	1,11	(1,23)
09/12/79	(0,04)	1,12	(2,06)

- Etalonnage des vannes de chasse

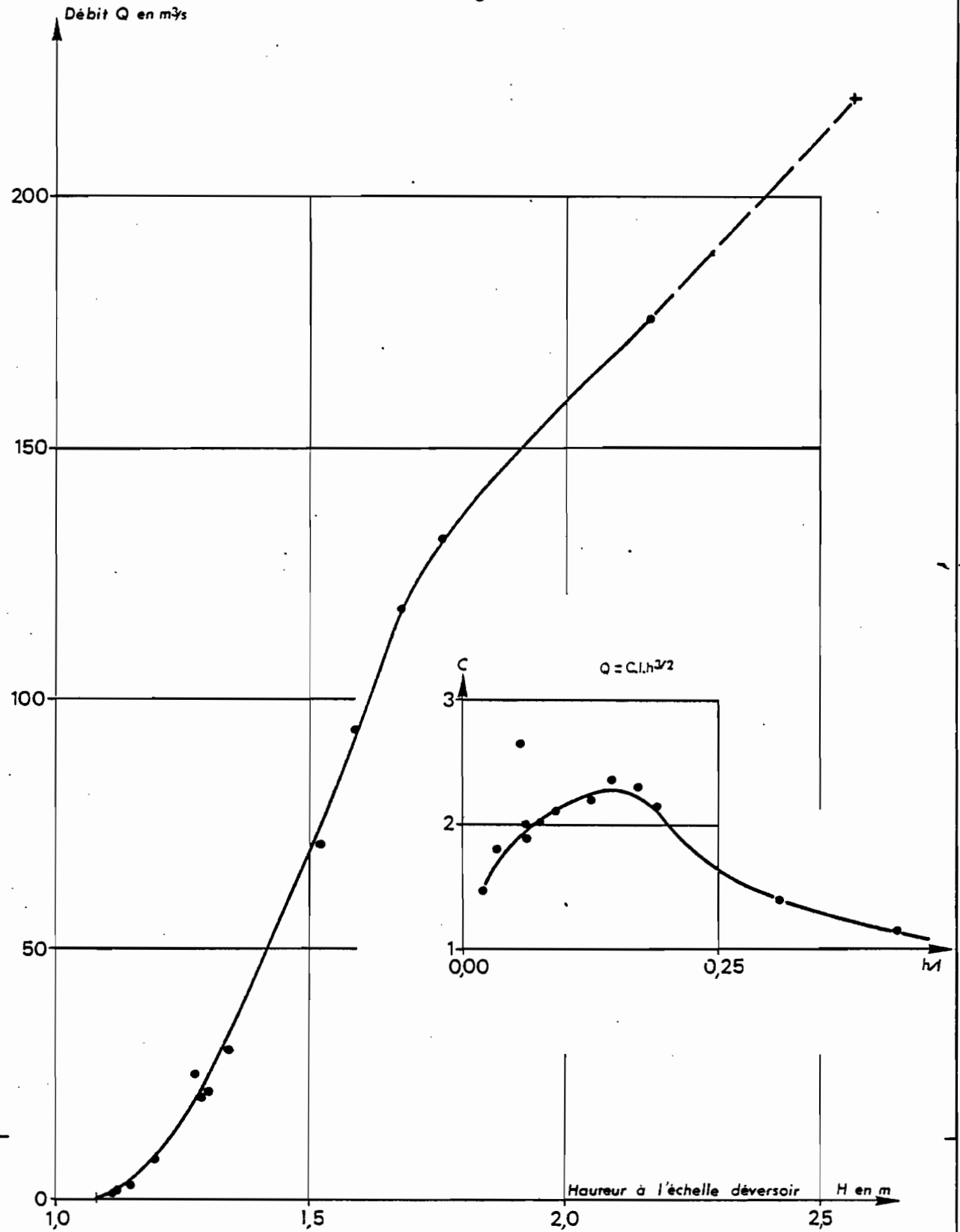
Le débit des 4 vannes a été évalué globalement suivant la formule des écoulements dénoyés à travers des orifices verticaux, avec un coefficient de débit C' fonction de l'ouverture moyenne des vannes (Fig. 6).

L'ouverture moyenne est déterminée par le nombre de dents des crémaillères, dents d'ancrage (2) déduites.

Fig\_5

# L'ANONY A AMBOHIBOANJO

## Etalonnage du déversoir



### L'ANONY A AMBOHIBOANJO Etalonnage des vannes de chasse

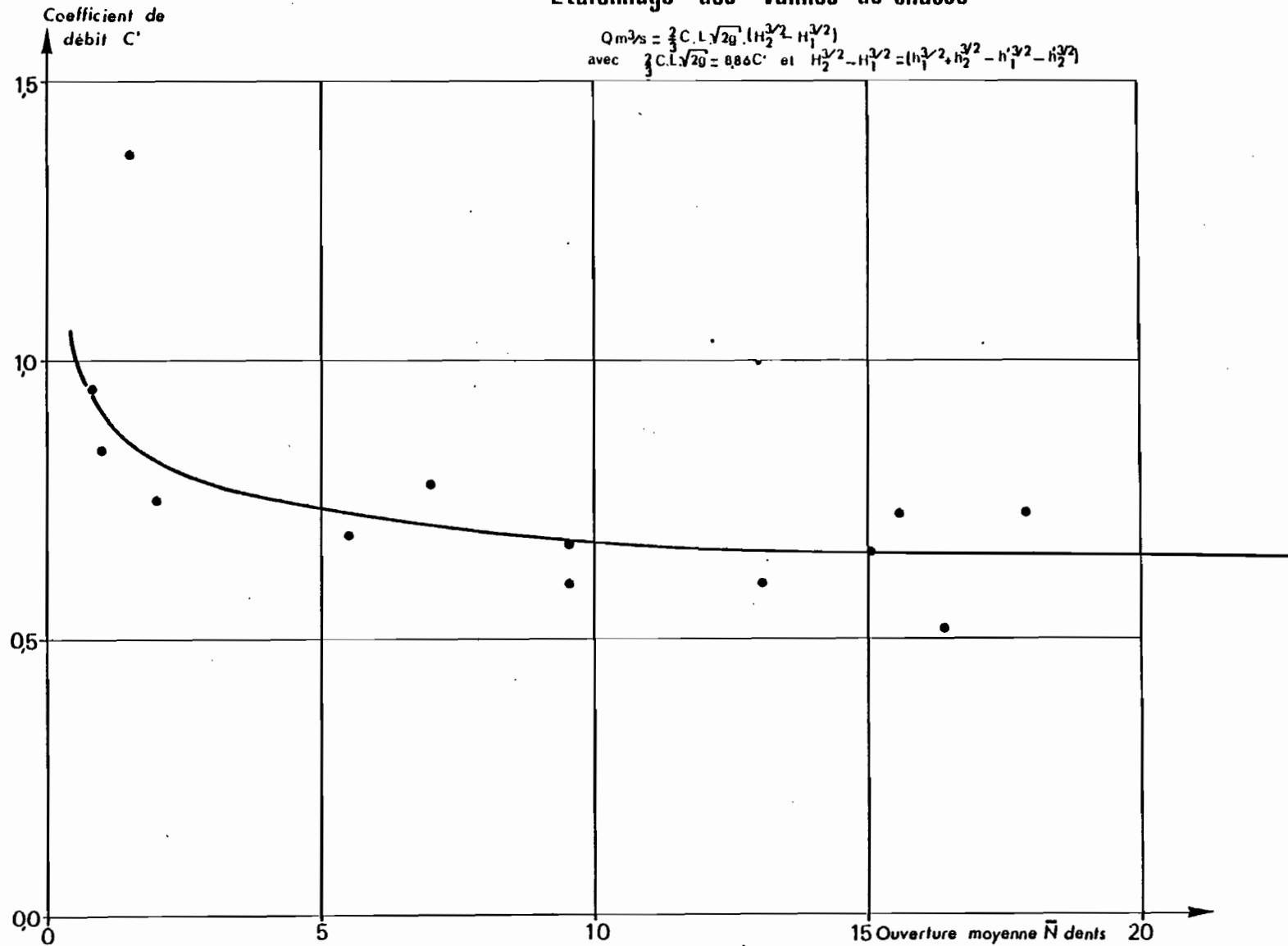


Fig. 6

Date	Ouvertures vannes		Echelles prises		Débit Q m <sup>3</sup> /s	C'
	R.D.	R.G.	R.D.	R.G.		
03/12/76	02 - 02	05 - 05	3,15	5,24	(1,21)	1,37
19/05/77	20 - 19	20 - 20	3,38	5,88	(8,90)	0,73
11/01/78	02 - 02	02 - 05	3,15	5,10	(0,42)	0,95
23/01/78	08 - 08	10 - 10	3,90	5,90	(4,20)	0,78
07/04/78	02 - 02	06 - 06	3,27	5,45	(1,00)	0,75
09/05/78	22 - 22	12 - 12	3,15	5,85	5,02	0,66
17/06/78	10 - 12	12 - 12	3,09	6,51	4,05	0,67
04/07/78	10 - 10	13 - 13	3,43	6,86	4,06	0,60
08/08/78	08 - 08	22 - 22	R- 3,12	6,00	3,43	0,60
08/09/78	08 - 08	07 - 07	3,51	6,92	2,83	0,69
12/10/78	02 - 02	03 - 03	R- 3,24	R- 3,64	0,51	2,88
15/11/78	02 - 02	04 - 04	3,14	6,24	0,52	0,84
23/05/78	17 - 17	18 - 18	2,75	5,88	4,45	0,73

En cas du hors l'eau complet des vannes, le débit calculé ne dépend plus que du coefficient de débit C' et des hauteurs sur seuils :

$$Q = 8,86 C' ( h_1^{3/2} + h_2^{3/2} )$$

- Estimation du débit des canaux

Il est difficile, d'après les résultats de jaugeages, d'utiliser une formule d'écoulement du type  $Q = C.S \sqrt{2g h}$ , avec un coefficient de débit C fonction de l'ouverture ou de la dénivelée, compte tenu des variations trop importantes de C.

Hauteur Prise	Hauteur canal	Ouverture vanne	Dénivelée h m	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Coefficient de débit C
JAUGEAGES CANAL RIVE GAUCHE					
5,49	6,435	48	0,23	3,44	0,68
5,63	6,54	48	0,265	4,36	0,81
5,78	6,70	48	0,255	5,07	0,96
5,86	6,74	48	0,295	4,90	0,86
5,68	6,545	48	0,31	2,06	0,35
5,93	(6,74)	48	0,365	5,93	0,94
5,475	(6,465)	48 hors l'eau	0,185	1,48	-
R- 2,52	6,78	48	0,39	5,34	0,81
5,63	6,545	48	0,26	4,26	0,80
R- 2,435	6,955	48	0,30	6,64	1,15
5,45	6,035	09	0,59	0,99	0,81
5,36	< 6,00	04	-	2,50	-
5,18	< 6,00	05	-	0,27	-
(5,33)	(5,85)	05	0,655	0,34	0,63
5,10	6,16	48 hors l'eau	0,115	1,58	-
5,90	6,74	29	0,335	4,20	1,18
5,90	6,80	48	0,275	2,75	0,50
5,45	6,40	- hors l'eau	0,225	2,93	-
5,85	7,89	19	0,135	0,50	0,35
6,51	(7,725)	04	0,96	0,11	0,25
6,86	(7,72)	04	1,315	0,13	0,26
6,00	< 8,00	03	-	0,02	-
6,92	7,81	04	1,285	0,35	0,70
R- 3,64	8,00	23 hors l'eau	0,05	1,05	-
6,24	8,28	39 hors l'eau	0,135	2,98	-
7,10	8,90	20	0,375	4,92	1,95
6,80	8,80	48	0,175	4,60	1,05
7,19	8,41	12	0,955	2,40	1,07
5,88	7,23	05	0,825	(0,20)	0,33
JAUGEAGES CANAL RIVE DROITE					
3,60	4,34	20	0,39	2,04	0,79
> 4,00	4,26	10	-	1,96	-
4,00	4,36	20	0,77	3,54	0,98
3,915	(4,54)	30	0,505	4,64	1,03
3,845	4,65	40	0,325	5,49	1,11
3,86	(4,78)	48	0,21	5,19	1,08
(3,775)	(4,36)	10	0,545	1,35	1,01
3,595	4,325	20	0,40	2,20	0,85
3,50	4,385	30	0,245	2,63	0,83
3,49	4,415	40	0,205	3,25	0,83
3,48	4,42	48	0,19	3,08	0,67
3,70	4,31	16	0,52	1,49	0,65
R- 1,96	4,535	20	0,76	2,26	0,63
3,985	4,63	29	0,485	3,25	0,76
R- 2,03	4,64	28	0,58	2,75	0,61
3,28	4,10	10	0,31	1,25	1,24
3,245	4,135	20	0,24	1,21	0,60

Hauteur prise	Hauteur canal	Ouverture vanne	Dénivelée h m	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Coefficient de débit C
JAUAGES CANAL RIVE DROITE					
3,205	4,17	30	0,165	1,35	0,52
3,165	4,06	10	0,235	0,99	1,13
3,15	4,07	20	0,21	1,61	0,85
3,45	(4,25)	20	0,33	2,24	0,95
4,00	4,55	23	0,58	2,32	0,64
3,95	4,665	32	0,415	3,01	0,70
3,105	4,02	16	0,215	0,22	0,15
3,085	< 4,00	07	-	0,35	-
3,155	< 4,00	07	-	0,22	-
(2,96)	4,055	20	0,035	0,96	1,25
3,15	4,05	48 hors l'eau	0,23	0,51	-
3,865	4,71	48	0,285	3,42	0,61
3,27	-	- hors l'eau	-	1,60	-
3,15	5,12	22	0,16	0,85	0,47
3,09	(4,92)	05	0,30	0,29	0,80
3,43	(4,92)	04	0,64	0,27	0,76
R- 3,12	4,82	03	0,31	0,06	0,49
3,51	(4,97)	04	0,67	0,21	0,58
R- 3,24	(4,99)	28 hors l'eau	0,02	0,51	-
3,14	5,21	48 hors l'eau	0,06	1,52	-
4,38	5,58	32	0,93	2,84	0,43
3,90	5,71	40	0,32	3,52	0,72
3,83	5,66	48	0,30	3,64	0,73

et il a été jugé préférable, d'estimer le débit de chaque canal à partir des cotes aval vannes (Fig. 7).

- Les débits maxima de l'ANONY à AMBOHIBOANJO

S'il n'est pas possible de déterminer les cotes des plus hautes eaux de l'année 1958-1959 à AMBOHIBOANJO, l'on sait que 4 crues depuis l'édification de la prise (en 1964) ont provoqué la destruction du fusible, ainsi que des digues d'approche pour certaines.

Le maximum de crue de janvier 1973 paraît le plus important avec une "charge" de 2,70 m sur le seuil et son débit, compte tenu des écoulements seuil (450 m<sup>3</sup>/s) et brèches (600 m<sup>3</sup>/s), pourrait être ainsi évalué très grossièrement à 1050 m<sup>3</sup>/s.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

Date  
0781

des.  
AA

MAD -171886

# L'ANONY A AMBOHIBOANJO

## Etalonnage des canaux

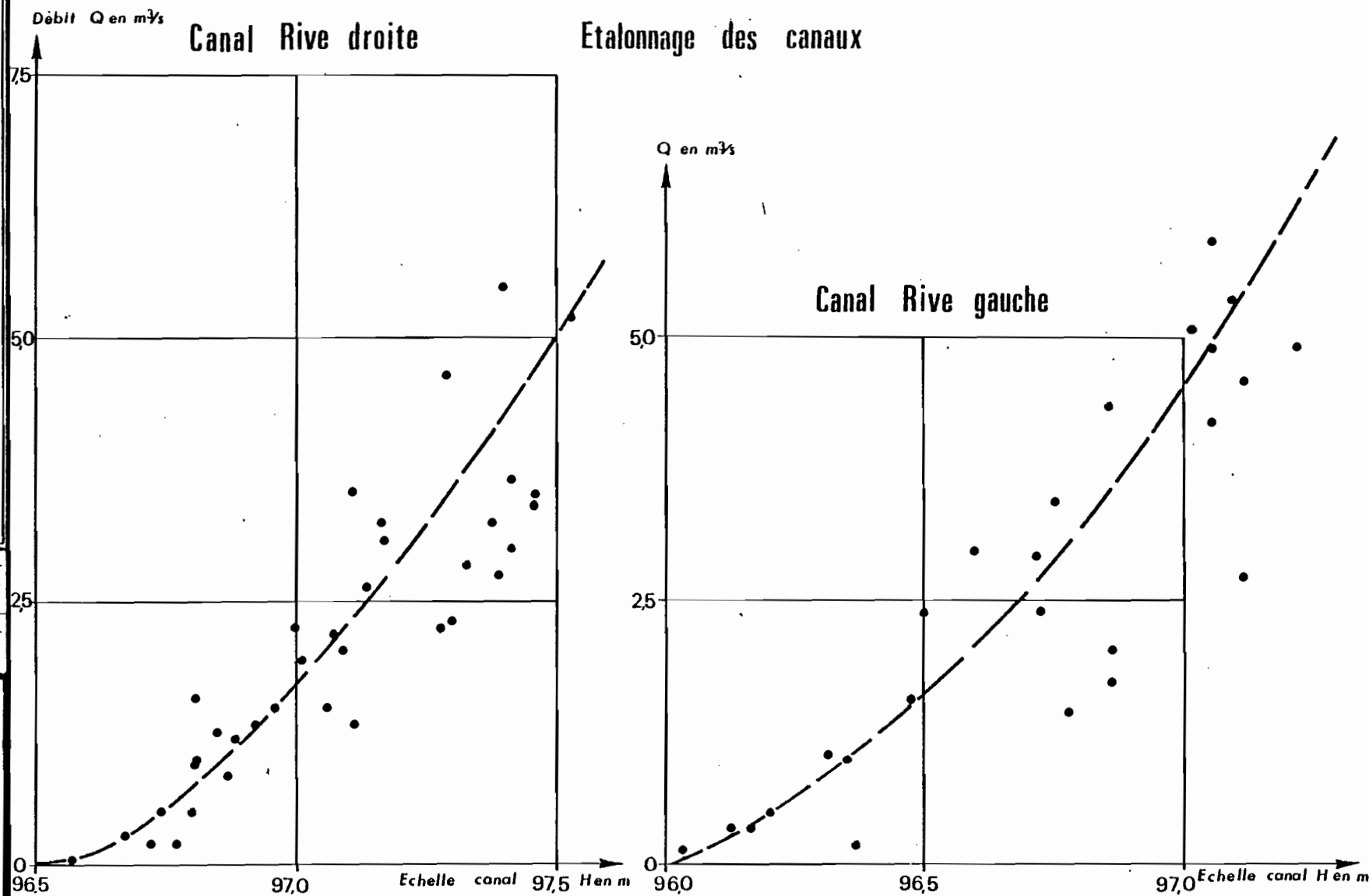


Fig. 7

- Débits des canaux du réseau ANONY rive droite (15/11/1978)

+ Sur avant-canal prise rive droite

. 1.52 m3/s . PI - 0 (0,38 m3/s)

+ Sur canal principal PI

+ Sur réseau secondaire

.1,14 m3/s amont prise 1

. PI - 1 0,25 m3/s

.0,68 m3/s amont prise 2

. PI - 2 0,11 m3/s

.0,40 m3/s amont prise 3

. PI - 3 0,14 m3/s

.0,33 m3/s amont prise 4

. PI - 4 0,18 m3/s

.0,35 m3/s amont prise 5

. PI - 5 0,18 m3/s

.0,05 m3/s

### II.3.2. - La SAHAMALOTO à SAHAMALOTO

#### - Caractéristiques de la station :

Les rattachements peuvent être effectués dans l'ancien système de nivellement du Génie Rural, ou suivant le nouveau repère (SLO - 1976) de la SOMEAH sur l'appui rive gauche du déversoir.

- Base du seuil batardable du déversoir à = 773,98 GR
- Echelle Génie Rural déversoir de 0 à 3 m 0,0m= 774,00 GR
- Echelle limnigraphe ORSTOM de 0 à 3 m 0,0m= 772,73 GR
- Echelle Génie Rural prise : base des éléments supérieurs à + 2 m = 774,00 GR
- Base du seuil d'arasement des vannes de prise (d'après plan GR) = 765,25 GR

Les relevés anciens sont dans le système GR, ainsi que les observations récentes à l'échelle prise, constituée d'éléments trop dépareillés ayant fait l'objet de plusieurs remises en état.

Après la découverte d'un second parshall sur l'un des trois irrigateurs qui font suite à la prise et au canal principal, de nouvelles observations ont été effectuées en vue d'un meilleur contrôle des débits prélevés dans la retenue.

#### - Etalonnage du déversoir (Fig. 8).

En l'absence de batardage au cours de la période 1976-1979, et de crues importantes en 1978 et 1979 permettant de nouvelles mesures, l'étalonnage n'a pas été modifié.

#### JAUGEAGES

Date	Hauteurs aux échelles		Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
	Génie Rural	Limnigraphe	
24/05/1975	0,16	(1,43)	0,44
24/01/1976	0,56	(1,83)	23,0
26/01/1976	0,64	(1,91)	30,7
14/02/1977	(0,76)	2,03	31,2
15/02/1977	(0,67)	1,94	29,9

ETALONNAGE (ECHELLE LIMNIGRAPHE)

$$Q = 0,52 l . \sqrt{2 g} H^{3/2}$$

avec H = H limni - 1,27 m et L = 25,9 m pour H = 0,0 m

L = 68,0 m pour H = 1,20 m

- Evacuation des débits de prise (Fig. 9)

Etalonnage de la prise

Les débits (exception faite des faibles écoulements) du canal principal ont été mesurés après le partiteur, sur les canaux irrigateurs mis en eau.

Date	Hauteur échelle prise		Ouverture vanne N dents	Débit mesuré Q m3/s
	H m	GR		
23/11/1974	-	-	-	4,07
24/05/1975	2,10	774,10	-	0,27
23/10/1975	-	(771,89)	-	1,43
26/01/1976	2,58	774,58	(14 - 14)	6,21
02/02/1976	3,79	773,79	17 - 17	9,24
13/02/1976	3,73	773,73	19 - 19	10,4
21/02/1976	3,61	773,61	19 - 09	6,27
06/12/1976	-	< 770,50	(09 - 09)	3,28
16/12/1976	1,12	771,12	08 - 08	3,44
16/12/1976	1,17	771,17	05 - 05	2,37
16/12/1976	1,20	771,20	10 - 10	4,15
16/12/1976	1,24	771,24	15 - 15	6,24
16/12/1976	1,28	771,28	27 - 27	> 11,0
09/03/1977	3,59	773,59	20 - 20	8,34
10/03/1977	3,47	773,47	17 - 17	7,19
10/03/1977	3,47	773,47	14 - 14	5,99
10/03/1977	3,47	773,47	08 - 08	3,50
10/03/1977	3,47	773,47	05 - 05	1,77
10/03/1977	3,47	773,47	02 - 02	0,27
10/03/1977	3,47	773,47	11 - 11	4,52
10/03/1977	3,47	773,47	20 - 20	7,26
14/03/1977	3,00	773,00	15 - 15	(7,07)
14/03/1977	3,00	773,00	10 - 10	(4,40)
28/02/1978	5,27	770,27	18 - 19	6,23
18/03/1978	15,54	773,54	17 - 17	8,41
07/04/1978	6,83	771,83	14 - 14	5,54
10/05/1978	-	< 770,50	03 - 01	0,48
17/06/1978	5,75	770,75	00 - 02	0,06
04/07/1978	6,71	771,71	02 - 02	0,05
08/08/1978	12,24	773,24	03 - 01	0,43
09/09/1978	12,74	773,74	03 - 02	0,33
12/10/1978	12,94	773,94	03 - 00	0,44
20/03/1979	7,70	772,70	29 - 12	8,65
05/12/1979	-	(769,40)	(15 - 02)	(2,47)

Fig.8

# LA SAHAMALOTO A SAHAMALOTO

## Etalonnage de l'évacuateur de crue

$$Q \text{ m}^3/\text{s} = 0.52 \cdot L \cdot \sqrt{2g} \cdot H^{3/2}$$

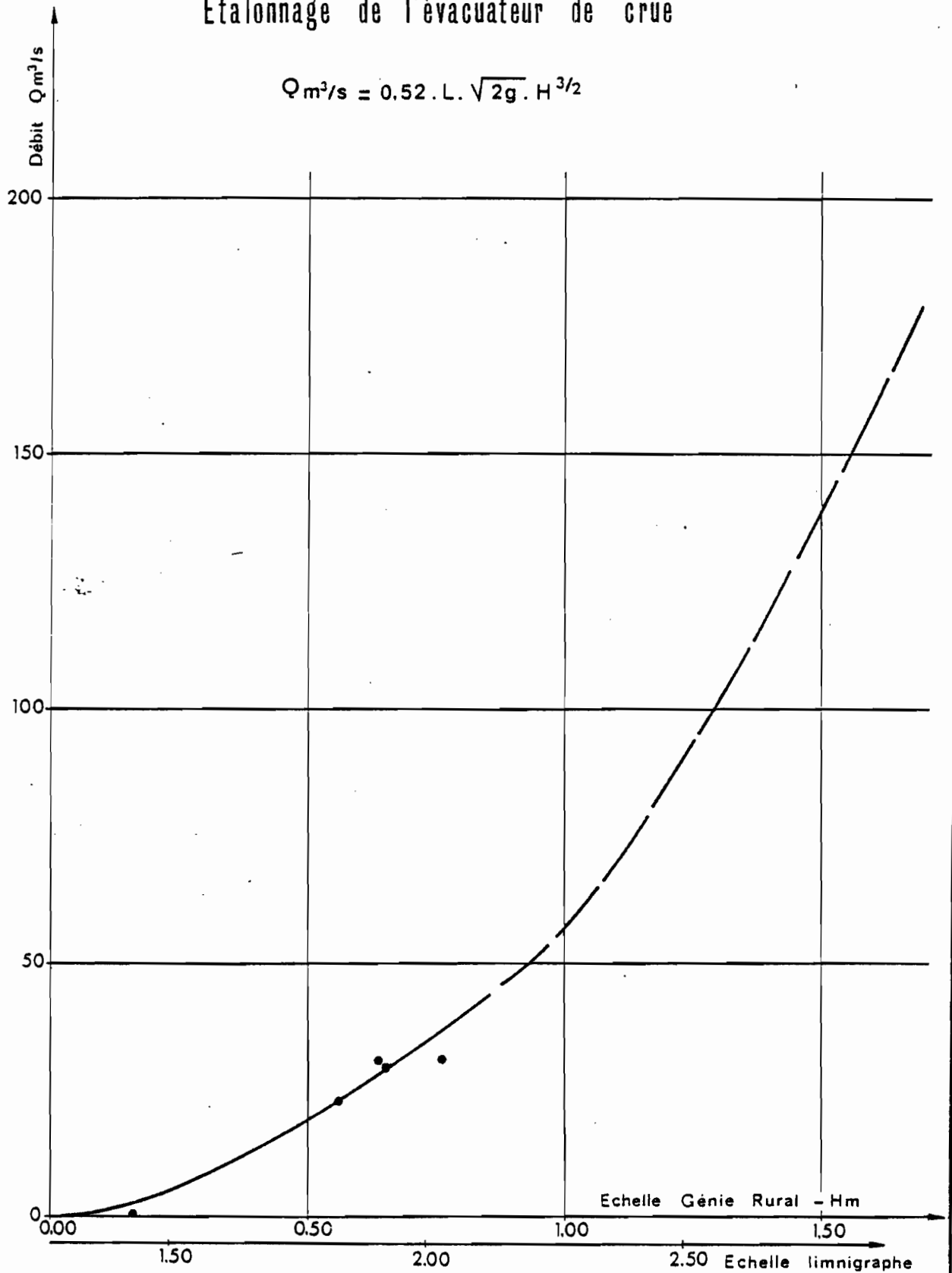
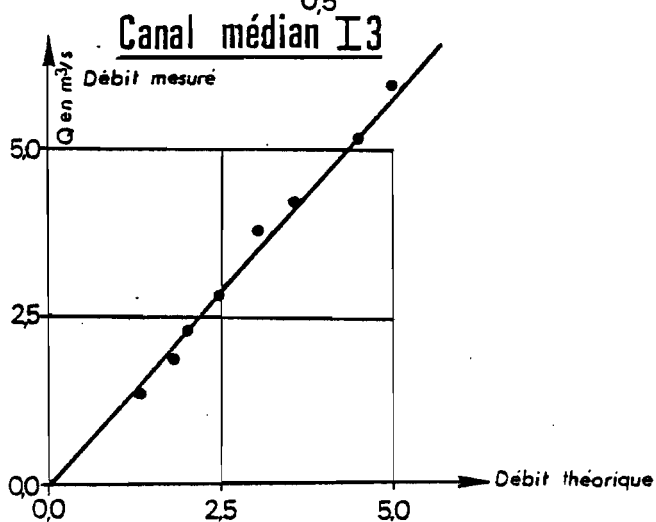
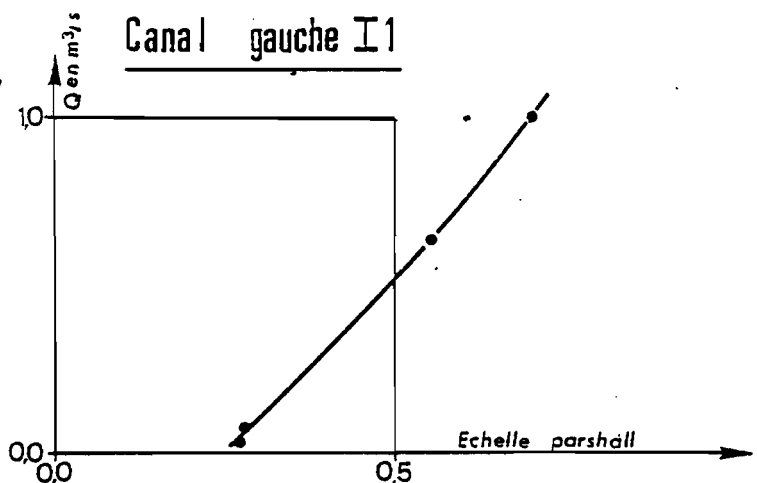
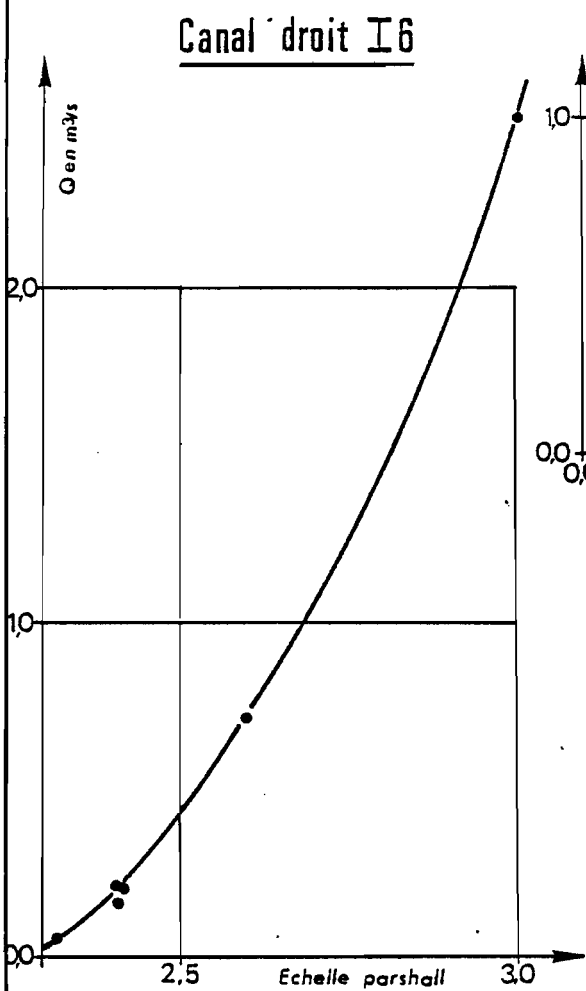
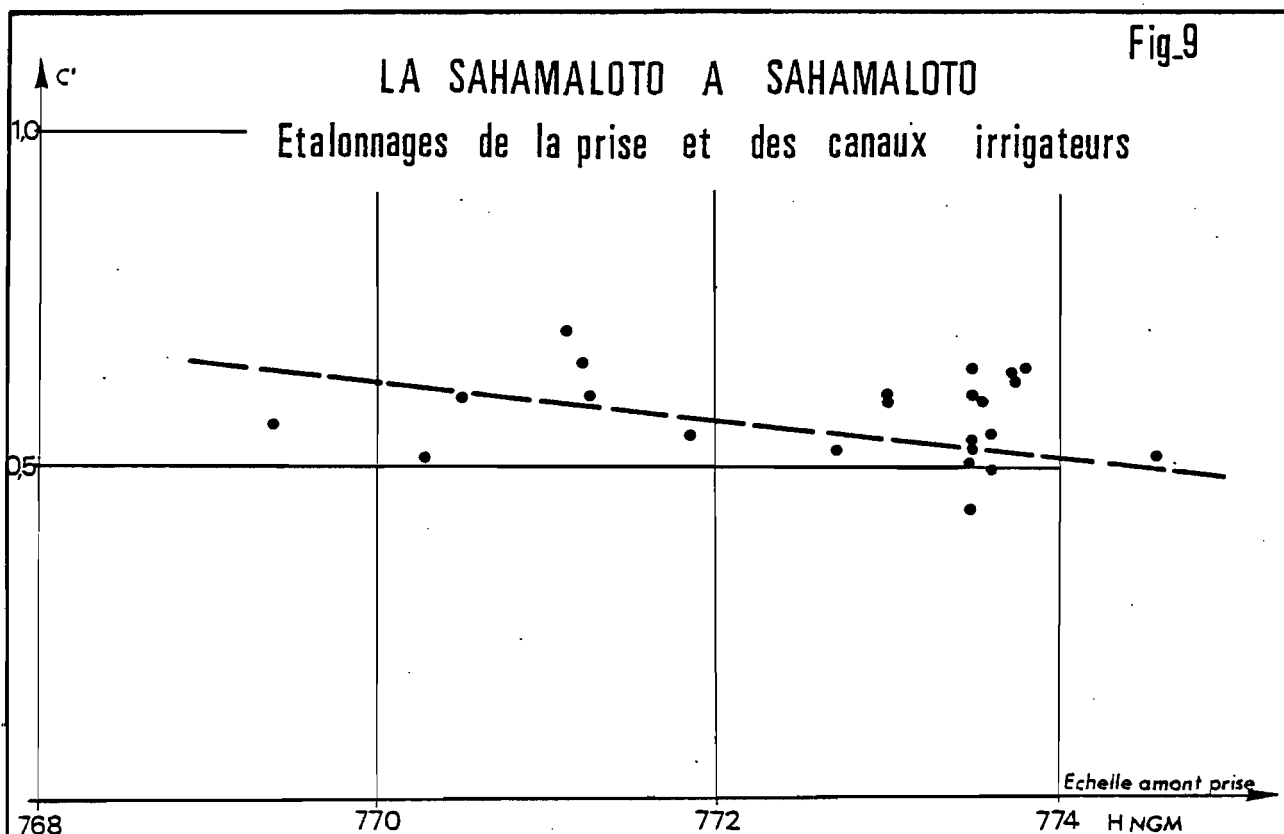


Fig.9



Le débit est donné suivant la formule :

$$Q = \frac{2}{3} C \cdot l \sqrt{2g} (H_2^{3/2} - H_1^{3/2})$$

avec 
$$\begin{cases} \frac{2}{3} C \cdot l \sqrt{2g} = 5.91 C' \text{ et } C' \text{ fonction de l'échelle amont} \\ H_1 = H_2 - (\bar{N} \cdot 0.0038) \end{cases}$$
 prise ( $H_2$ )  
 $\bar{N}$  représentant le nombre moyen des dents des crémaillères, dents d'an-crage (2) déduites.

- Etalonnage des canaux irrigateurs.

Des échelles placées sur les canaux gauche (0 - 1 m) et droit (2 - 3 m) directement en amont des parshall permettent le suivi sur 2 des canaux irrigateurs.

Le contrôle du troisième (canal médian) est assuré par un déversoir à mince paroi équipé d'une échelle gravée directement en débit.

Quelques jaugeages ont permis l'étalonnage des 2 premiers canaux et la correction (légère) des débits du canal médian.

ETALONNAGES DES CANAUX IRRIGATEURS

CANAL GAUCHE I 1

<u>Date</u>	<u>Hauteur - Hm</u>	<u>Débit - Q m3/s</u>
09/09/1978	0,27	0,03
12/10/1978	0,275	0,07
20/03/1979	0,70	1,01
05/12/1979	0,55	0,64

CANAL MEDIAN I 3

<u>Date</u>	<u>Débit théorique</u>	<u>Débit mesuré - Qm3/s</u>
16/12/1976	1,80	1,87
16/12/1976	1,30	1,35
16/12/1976	2,00	2,29
16/12/1976	3,10	3,77
16/12/1976	5,00	5,96
28/02/1978	2,50	2,77
18/03/1978	3,60	4,21
20/03/1979	4,50	5,15

CANAL DROIT I 6

<u>Date</u>	<u>Hauteur - Hm</u>	<u>Débit - Q m3/s</u>
17/06/1978	2,32	(0,06)
08/08/1978	2,42	0,20
09/09/1978	2,41	0,16
12/10/1979	2,405	0,21
20/03/1979	3,00	2,49
05/12/1979	2,60	0,71

### II.3.3. - L'IVAKAKA à VOHIDIALA

#### - Caractéristiques de la station :

Si les caractéristiques générales de la station n'ont pas changé, l'exploitation de certains organes (chasse, batardeau) de l'ouvrage de prise au cours de la période 1977-1979, a nécessité la prise en considération d'autres caractéristiques :

- Déversoir : sa crête est à 100,95 mais le batardeau qui s'y greffe présente un seuil à 99,58, rehaussable par 9 poutrelles jusqu'à la cote 100,48.

- Chasse : remise en état, cette vanne d'1,58 m de large, a été le plus souvent mise hors l'eau.

#### - Etalonnage du déversoir :

36 jaugeages réalisés pour différentes situations des poutrelles et de la chasse, ainsi qu'en très hautes eaux permettent :

- de constater l'ennoyage du déversoir vers la cote + 4,00 m au limnigraphe.

- une évaluation des débits (Fig. 10) en tenant compte des ouvertures chasse et batardeau.

N°	Date	Echelle limnigraphe	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Ouverture batardeau	Ouverture chasse N dents
1	03/12/76	3,205	0,040	0	fermée
2	20/12/76	3,36	0,070	0	fermée
3	20/12/76	3,37	0,070	0	fermée
4	15/02/77	(3,73)	8,50	0	fermée
5	25/02/77	3,95	18,8	0	fermée
6	25/02/77	(3,95)	20,0	0	fermée
7	26/02/77	3,84 - 3,83	11,5	0	fermée
8	26/02/77	3,83	12,5	0	fermée
9	27/02/77	3,75 - 3,76	7,54	0	fermée
10	27/02/77	3,76 - 3,75	8,14	0	fermée
11	27/02/77	3,74	7,35	0	fermée

N°	Date	Echelle limnigraphe	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Ouverture batardeau	Ouverture chasse N dents
12	27/02/77	3,74	8,54	0	fermée
13	27/02/77	3,73	7,76	0	fermée
14	27/02/77	3,73	7,80	0	fermée
15	28/02/77	3,81	10,9	0	fermée
16	28/02/77	3,81	10,9	0	fermée
17	28/02/77	3,78	9,06	0	fermée
18	28/02/77	3,79	9,78	0	fermée
19	31/03/77	3,63	3,26	0	fermée
20	31/03/77	3,54 - 3,53	1,43	0	fermée
21	05/09/77	3,485	1,49	2	fermée
22	06/11/77	3,52	1,27	1	fermée
23	13/03/78	3,70	6,08	1	fermée
24	15/03/78	3,50	1,01	1	fermée
25	06/04/78	3,41	0,31	1	fermée
26	10/05/78	3,24	1,38	4	fermée
27	17/06/78	3,31	1,54	4	fermée
28	04/07/78	3,26	1,47	4	fermée
29	07/08/78	2,83	1,37	5	48 hors l'eau
30	09/09/78	< 3,00	1,02	5	43 hors l'eau
31	12/10/78	2,43	1,03	9	61 hors l'eau
32	25/01/79	4,97 - 4,85	39,7	0	61 hors l'eau
33	25/01/79	4,75 - 4,61	32,2	0	61 hors l'eau
34	18/03/79	3,47	0,60	1	fermée
35	05/12/79	3,01	0,20	0	fermée
36	23/05/80	2,82	1,56	9	32 hors l'eau

- Etalonnage de la prise :

Après correction des valeurs d'ouverture des 2 vannes (28 dents d'ancrage et 0,025 m par dent), une relation a été recherchée entre les valeurs du coefficient de débit C déduites des mesures et les ouvertures (Cf. fig. II).

N°	Date	Hauteurs aux échelles		Ouverture N <sub>1</sub> - N <sub>2</sub>	Coefficient de débit C	Débit mesuré Qm <sup>3</sup> /s
		amont-H <sub>1</sub>	aval -H <sub>2</sub>			
1	03/12/76	3,205	6,37	56-56	0,57	1,41
2	20/12/76	3,36	6,43	54-54	0,58	1,77
3	20/12/76	3,48-3,49	6,22-6,21	33-33	0,57	0,53
4	20/12/76	3,47	6,32	38-38	0,64	1,05
5	20/12/76	3,46	6,39	43-43	0,61	1,37
6	20/12/76	3,44	6,43	50-50	0,60	1,79
7	20/12/76	3,40-3,38	6,47	60-60 *	-	2,02
8	20/12/76	3,37	6,45-6,44	54-54	0,57	1,71
9	25/02/77	3,95	6,29	33-33	0,91	1,10
10	28/02/77	3,78	6,35	37-38	0,79	1,56
11	31/03/77	3,53	6,52	(53-53)	0,63	2,14
12	06/11/77	3,52	6,34	40-41	0,68	1,43
13	13/01/78	3,06	6,27	51-53 *	-	1,49
14	23/02/78	3,14	6,30	67-65 *	-	1,19
15	15/03/78	3,50	6,46	45-46	0,47	1,57
16	06/04/78	3,41	6,44	49-47	0,59	1,50
17	10/05/78	3,24	6,00	27-29	-	0,09
18	25/01/79	4,61-4,56	6,17	(28-33)**	(0,69)	0,56
19	18/03/79	3,47	6,36	41-41	0,70	1,43
20	07/12/79	3,01	6,225	(34-34) *	-	0,79

\* Vannes hors l'eau

\*\* Manoeuvres vannes en cours de jaugeage

Les débits transitant par le canal peuvent être ainsi calculés :

- en cas d'utilisation normale, suivant la formule :

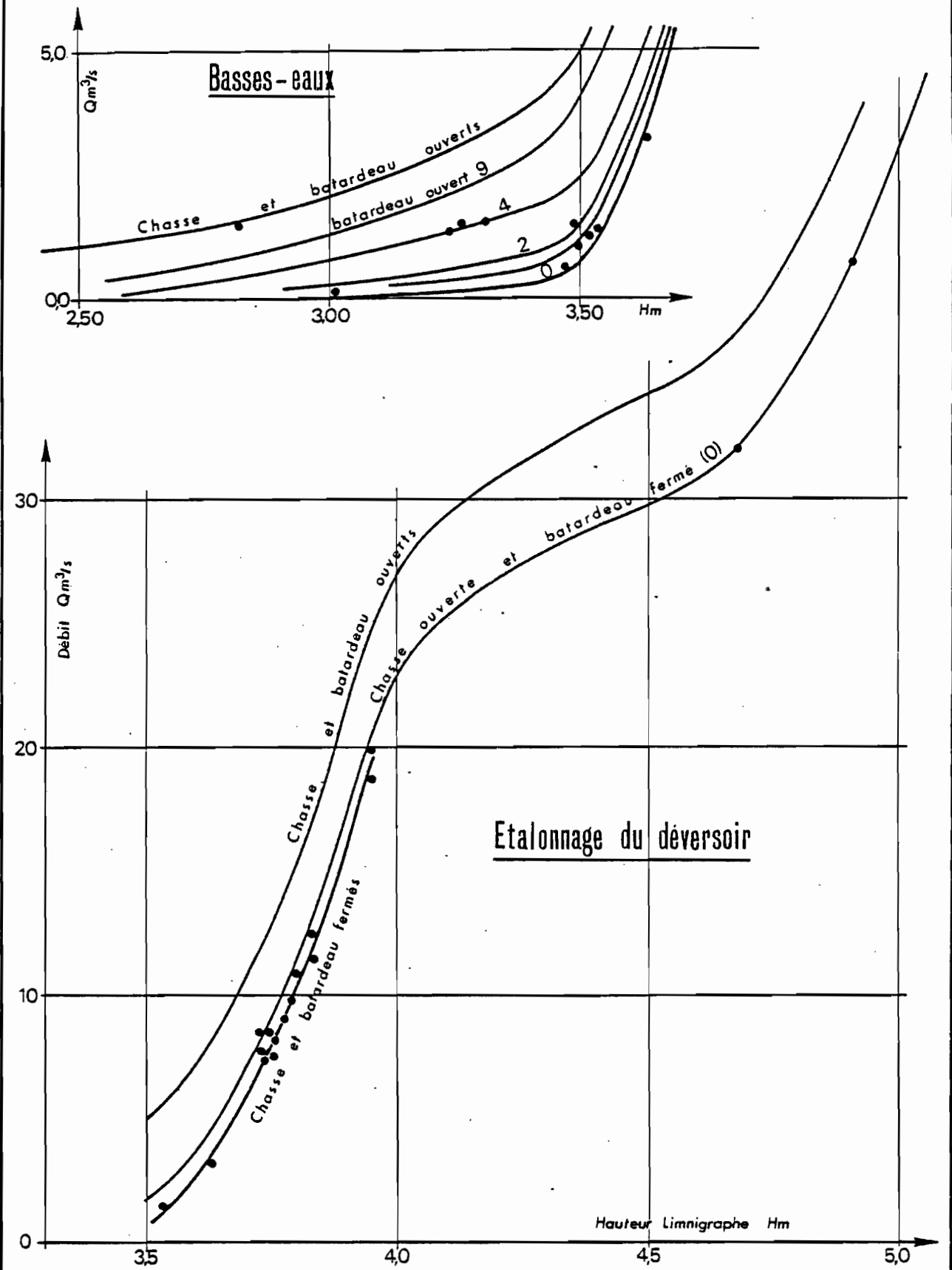
$$Q \text{ m}^3/\text{s} = C \cdot S \cdot \sqrt{2 g h}$$

- en cas de hors l'eau des vannes, suivant la relation :

$$Q \text{ m}^3/\text{s} = f (H_2)$$

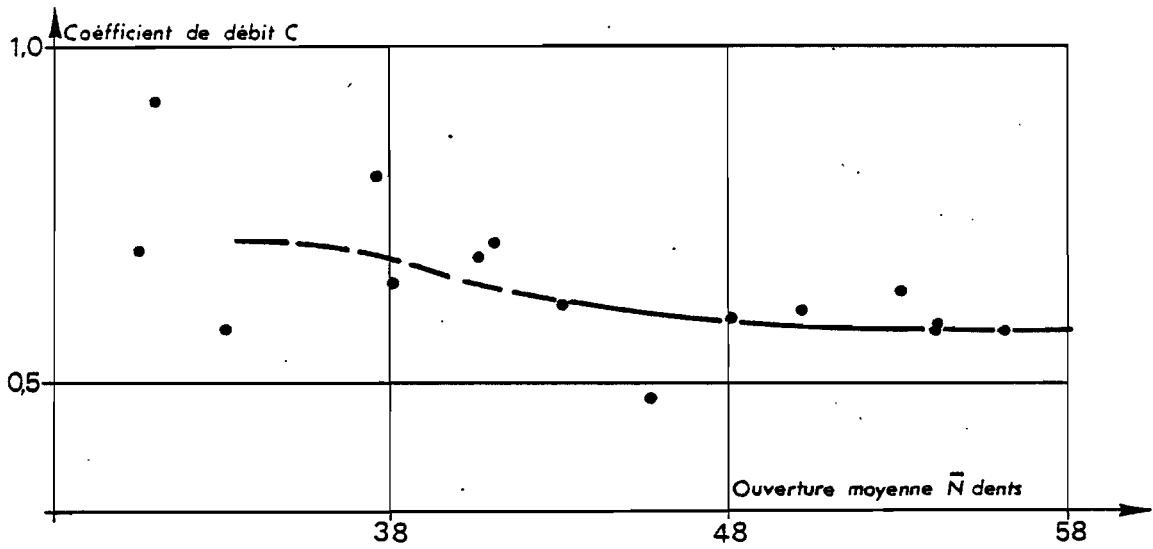
# L'IVAKAKA A VOHIDIALA

Fig.10

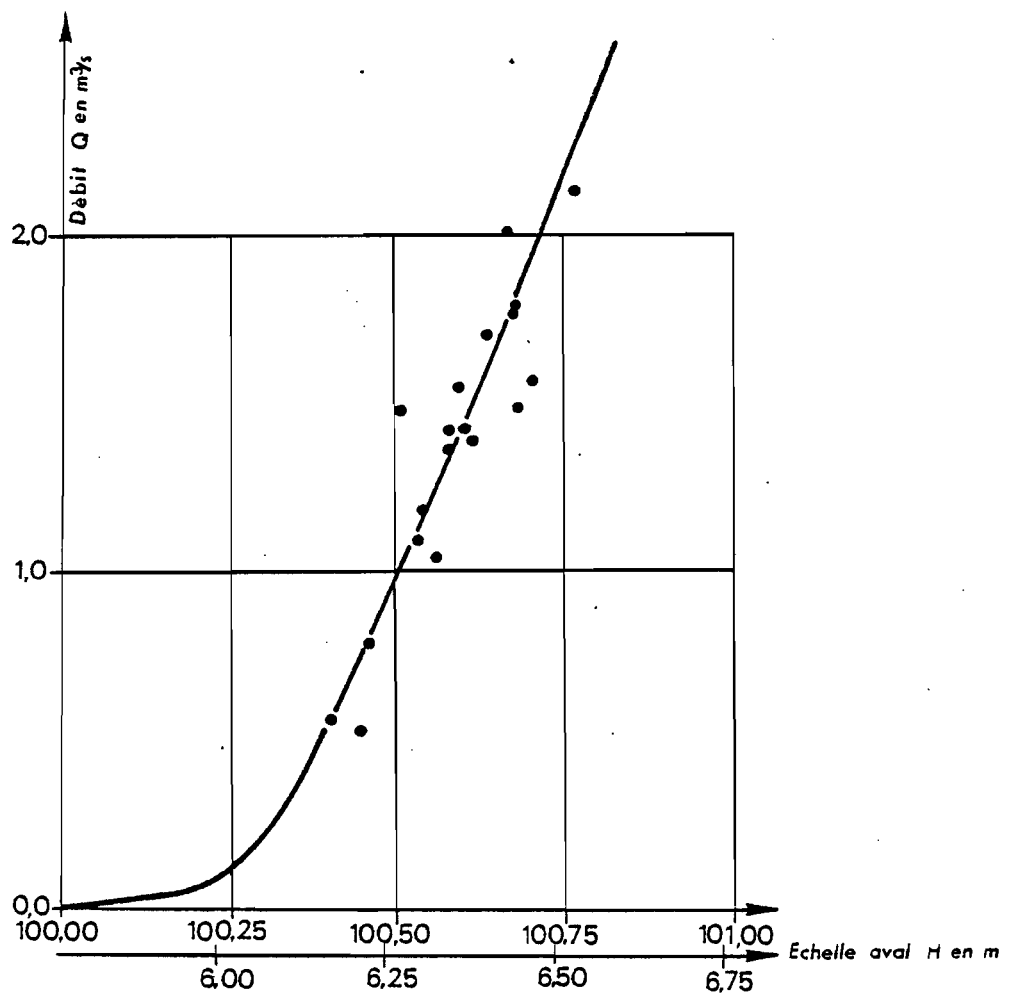


# L'IVAKAKA A VOHIDIALA

Fig.11



## Etalonnages du canal



11.3.4. - L'IMAMBA à AMBOHIMANDROSO

- Caractéristiques de la station :

Les rattachements sont donnés par rapport au sommet du déversoir, coté arbitrairement + 100,00 m.

- Echelle limnigraphe déversoir : + 2 à 4 m                      2,00 m = 99,94
- Echelle amont prise : + 4 à 5 m                                      4,00 m = 99,39
- Calages des vannes :
  - . Calage supposé du seuil vannes (2) de chasse                      99,14
  - . Calage supposé du seuil vanne (1) de prise rive droite                      98,47
  - . Calage supposé du seuil vanne (1) de prise rive gauche                      98,46
- Echelles canaux
  - . Echelle canal rive droite : + 5 à 6 m                                      5,00 m = 98,53
  - . Echelle canal rive gauche : + 6 à 7 m                                      6,00 m = 98,54

- Jaugeages :

En raison de l'impossibilité de contrôler les niveaux des chambres de prise, aucun étalonnage général n'a été tenté mais une exploitation limitée des mesures présentées ci-dessous demeure possible.

JAUGEAGES DEVERSOIR ET CHASSES

Date	Echelle amont	Echelle limnigraphe	ouverture vanne de chasse	Débit évacuateur
14/12/1976	4,73	2,18	01-01	0,73
14/12/1976	4,68-4,69	2,14	01-01	0,61
14/02/1977	4,88	2,25	01-01	3,11
15/02/1977	4,82	2,225	01-01	(1,76)
16/02/1977	4,77	2,17	01-01	(0,51)
23/02/1977	4,705	2,14	01-01	0,28
23/02/1977	4,82	2,21	01-01	0,93
04/03/1977	4,73	2,18	01-01	0,43
13/03/1977	4,85-4,825	2,275-2,265	01-01	3,02
13/03/1977	4,825-4,82	2,265-2,26	01-01	2,46
13/03/1977	4,79	2,26 - 2,25	01-01	2,51
13/03/1977	-	2,25 - 2,245	01-01	2,27

JAUGEAGES DEVERSOIR ET CHASSES

Date	Echelle amont	Echelle limnigraphe	Ouverture vanne de chasse	Débit évacuateur
13/03/1977	4,80	2,245	01-01	1,92
24/01/1978	4,60	2,05	01-01	0,00
28/01/1978	-	2,26	(01-01)	2,73
28/02/1978	4,835	2,26	(01-01)	2,38
19/03/1978	4,72	2,14	02-02	0,19
08/05/1978	4,69	-	-	0,06
17/06/1978	4,77	2,15	01-01	0,41
02/07/1978	4,78	2,16	(01-01)	0,35
07/08/1978	4,78	2,16	(01-01)	0,32
09/09/1978	4,78	2,15	01-01	0,27
12/10/1978	4,90	2,28-2,27	(01-01)	3,95
06/03/1979	-	2,26	(01-01)	3,11
18/03/1979	4,72	2,15	(01-01)	0,33

JAUGEAGES CANAL RIVE DROITE

Date	Echelle amont	Ouverture vannes de chasse	Ouverture vanne canal	Echelle aval	Débit canal
03/12/1976	4,35	01-01	26	5,64	0,28
12/12/1976	4,84-4,83	01-01	13	5,67	0,48
12/12/1976	4,85-4,84	01-01	06	5,49	0,19
12/12/1976	4,83-4,82	01-01	12	5,61-5,62	0,37
12/12/1976	4,81	01-01	18	5,69-5,71	0,59
12/12/1976	4,81-4,80	01-01	24	5,75	0,59
12/12/1976	4,80-4,79	01-01	30	5,75	0,65
12/12/1976	4,80	01-01	35	5,75-5,74	0,64
14/12/1976	4,73	01-01	15	5,70-5,69	0,64
14/12/1976	4,78-4,79	01-01	06	5,44-5,45	0,21
14/12/1976	4,75-4,74	01-01	12	5,57-5,60	0,44
14/12/1976	4,73-4,71	01-01	18	5,72	0,74
14/12/1976	4,69	01-01	24	5,70-5,80	0,82
14/12/1976	4,68-4,69	01-01	34	5,85-5,87	1,00
15/12/1976	4,70-4,69	10-10	10	5,55-5,54	0,41
15/12/1976	4,65-4,63	10-10	20	5,69-5,71	0,74
15/12/1976	4,60	10-10	34	5,75-5,77	0,78
15/12/1976	4,43-4,25	20-20	10	5,53-5,43	0,19
15/12/1976	4,25	20-20	20	5,45-5,44	0,26
14/02/1977	4,88	(01-01)	14	5,74	0,50
15/02/1977	4,82	(01-01)	13	5,76	0,63
16/02/1977	4,77	(01-01)	16	-	0,63

JAUGEAGES CANAL RIVE DROITE

Date	Echelle amont	Ouverture vannes de chasse	Ouverture vanne canal	Echelle aval	Débit canal
23/02/1977	4,705	01-01	16	5,96	0,64
04/03/1977	4,73	(01-01)	17	5,75	0,68
07/03/1977	4,66-4,67	01-01	17	5,68-5,69	0,57
24/01/1978	4,60	01-01	15	5,77	0,37
23/02/1978	4,23	01-01	(19)	5,88	0,22
28/02/1978	4,835	(01-01)	20	6,00	0,78
09/03/1978	4,44	(01-01)	20	5,84	0,47
19/03/1978	4,72	02-02	(20)	5,73	0,30
06/04/1978	4,48	-	20	5,78	0,34
12/10/1978	4,50	01-01	08	5,55	0,20
28/02/1979	4,52	(01-01)	20	5,88	0,74
18/03/1979	4,72	(01-01)	13	5,72	0,33

JAUGEAGES CANAL RIVE GAUCHE

Date	Echelle amont	Ouverture vannes de chasse	Ouverture vanne canal	Echelle aval	Débit canal
03/12/1976	4,35	01-01	10	6,48	0,14
14/12/1976	4,73	01-01	26	6,55	0,26
14/12/1976	4,78-4,79	01-01	06	6,48	0,24
14/12/1976	4,75-4,74	01-01	12	6,51	0,30
14/12/1976	4,73-4,71	01-01	18	6,53	0,26
14/12/1976	4,69	01-01	24	6,52-6,51	0,26
14/12/1976	4,68-4,69	01-01	26	6,51	0,24
15/12/1976	4,70-4,69	10-10	10	6,48-6,49	0,26
15/12/1976	4,65-4,63	10-10	20	6,48-6,47	0,24
15/12/1976	4,60	10-10	26	6,46-6,45	0,21
15/12/1976	4,43-4,25	20-20	10	6,39-6,21	0,04
15/12/1976	4,25	20-20	20	6,18-6,15	0,01
14/02/1977	4,88	(01-01)	25	6,50	0,37
15/02/1977	4,82	(01-01)	25	6,56	0,29
16/02/1977	4,77	(01-01)	25	6,53	0,29
23/02/1977	4,705	01-01	26	6,58	0,21
04/03/1977	4,73	01-01	25	6,51	0,36
07/03/1977	4,66-4,67	01-01	25	6,485	0,29
24/01/1978	4,60	01-01	20	6,63	0,15
23/02/1978	4,23	01-01	(25)	6,47	0,07
28/02/1978	4,835	(01-01)	25	6,73-6,72	0,35
09/03/1978	4,44	01-01	26	6,51	0,16
19/03/1978	4,72	02-02	(26)	6,51	0,12
06/04/1978	4,48	-	26	6,48	0,11
08/05/1978	4,69	-	27	6,70	0,26
28/02/1979	4,52	(01-01)	18	6,63	0,21
18/03/1979	4,72	(01-01)	20	6,51	0,11

### II.3.5. L'AMPASIKELY à AMPARAMANINA

Au nord de la rivière BEMARENINA l'AMPASIKELY draine la région limitée au nord et à l'est par la colline d'AMBONGALAVA, à l'ouest par la RN 3a ; mais ses rapports avec la rivière BEMARENINA, qui se jette normalement dans la SAHAMENA sont mal définis et sont probablement liés à l'état des digues entre les villages d'AMBODIFARIHY et d'AMBATOMAINTY et les besoins en eau de cette zone rizicole hors périmètre.

#### JAUGEAGES

Date	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s	Date	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
24/02/1976	0,41	03/07/1978	0,06
02/12/1976	0,17	07/08/1978	0,37
16/02/1977	0,28	10/09/1978	0,22
17/02/1977	0,57	06/03/1979	0,31
22/02/1977	0,11	17/03/1979	0,18
06/04/1978	0,07	24/03/1979	0,21
16/06/1978	0,05		

### II.3.6. La SAHAMENA (ou COLECTEUR NORD) du PC 23) au gué d'AMPARAMANINA

La SAHAMENA, grossie de l'AMPASIMENA, de la BEHENGITRA et de la BEMARENINA constitue le collecteur de ceinture nord du PC 23, qui réalimente ce périmètre par les prises d'ANDRANOTSIMIHOATRA, d'AMBODIFARIHY et d'AMPARAMANINA (PC.22).

#### - Caractéristiques des stations :

##### - Prise d'ANDRANOTSIMIHOATRA

Une échelle (de 17 à 18 m) a été installée au niveau de la chambre de prise, directement en amont de la vanne verticale.

Une seconde échelle, de 16 à 17 m, a été placée au débouché de cette prise dans le canal PI, en aval de la vanne plate et de la vanne AVIO qui la suit (et qui est susceptible d'entonner théoriquement de 0,8 à 2,8 m<sup>3</sup>/s).

- Prise d'AMBODIFARIHY

Une échelle, de 15 à 16 m, contrôle le niveau de la SAHAMENA, en amont des 2 vannes verticales.

Une autre échelle, de 16 à 17 m, a été installée dans le passage barché qui enjambe le canal PI, en aval des vannes plates, et en amont des batteries de modules qui équipent cette prise (débit maximal 0,51 m<sup>3</sup>/s).

- Prise d'AMPARAMANINA

Directement en amont et en rive droite du seuil radier d'AMPARAMANINA, la prise 22 est contrôlée par des échelles.

. amont : de 12 à 13 m, entre un petit seuil bétonné dit de prise et la vanne plate (vanne verticale de 2,10 m de large et de 0,025 m d'ouverture par dent).

. aval : de 13 à 14 m, au débouché dans le canal PI.

- La SAHAMENA à AMPARAMANINA

D'après plan, le seuil déterminé par le radier d'ANPARAMANINA se trouve à la cote 761,53 NGM, ce qui place la base du passage busé rive gauche à 761,26 NGM et celle du limnigraphe (+ 5 m échelle) à 760,99 NGM. Les vannes des 2 dalots ont chacune 1,10 m de large et des ouvertures de 0,025m par dent.

JAUGEAGES

- Réalimentations PC 23 - Prise d'ANDRANOTSIMIHOATRA

Date	Echelle amont (SAHAMENA)	Ouverture vanne	Echelle aval CANAL PI	Débit mesuré Q m3/s
08/10/1977	15,90-15,86	06	17,78-17,80	0,44
08/10/1977	15,725	11	17,82	0,66
08/10/1977	14,93	16	17,825	0,74
08/10/1977	14,66	21	17,83	0,67
08/10/1977	14,575	26	17,83	1,11
08/10/1977	14,55	31	17,84	0,65
08/01/1978	-	21	17,55	0,37
20/01/1978	(13,28)	22	17,20	0,38
02/02/1978	15,04	35	17,83	1,23
09/02/1978	14,48	35	17,45	0,92
09/02/1978	15,87	10	17,43	1,04
09/02/1978	14,64	20	17,45	0,99
09/02/1978	14,56	30	17,45	0,93
21/02/1978	14,08	35	17,27	0,56
19/03/1978	14,90	26	17,80	1,20
06/04/1978	14,75	26	17,70	0,91
08/05/1978	16,01	(01)	17,52	(0,01)
16/06/1978	16,01	01	17,50	0,01
07/08/1978	16,03	01	17,48	0,01
13/10/1978	(14,32)	29	17,605	0,52
01/02/1979	15,70	39	17,95	1,93
06/03/1979	16,23	44	17,97	3,50
13/03/1979	14,77	hors l'eau	17,78	1,46
24/03/1979	14,76	47	17,50	1,18

- La SAHAMENA au radier d'ANDRANOTSIMIHOATRA

08/05/1978

1,72 m3/s

JAUGEAGES

- Réalimentations PC 23 - Prise d'AMBODIFARIHY

Date	Echelle amont (SAHAMENA)	Ouverture vanne	Echelle aval (BACHE)	Débit des modules l/s	Débit mesuré l/s
07/10/1977	14,91	06-11	14,46	230	160
07/10/1977	14,91	06-11	14,43	330	180
07/10/1977	14,91	06-11	14,565	90	59
08/10/1977	14,90-14,885	08-10	14,28-14,46	240	170
08/10/1977	14,885	18-20	14,55	240	190
08/10/1977	14,885	28-30	14,56	240	200
11/01/1978	-	-	14,34	-	100
02/02/1978	14,70	22-27	(14,40)	510	173
09/02/1978	14,80	22-25	14,48	510	340
09/02/1978	14,80	08-11	14,465	170	130
09/02/1978	14,80	18-20	14,485	350	260
21/02/1978	(14,70)	22-25	14,40	510	207
19/03/1978	14,89	14-30	14,53	510	380
23/03/1978	14,99	14-30	14,625	510	430
06/04/1978	14,98	00-18	14,56	290	242
08/05/1978	14,68	-	15,00	0	0
13/10/1978	14,82	03-43	14,405	510	200
26/01/1979	15,11	03-34	14,685	-	410
27/01/1979	15,20	03-34	14,70	510	562
06/03/1979	15,11	02-54	14,66	510	500
24/03/1979	14,92	hors l'eau	14,57	440	430
03/04/1979	15,45	03-49	14,635	510	498
04/04/1979	15,02	03-49	14,61	510	476
05/04/1979	14,92	03-50	14,56-14,57	360	345

Les modules ne fonctionnant correctement que dans des conditions amont assez précises, on s'aperçoit que le débit estimé par les modules est souvent surestimé par rapport au débit réel.

JAUGEAGES

- Réalimentation PC 23 - Prise 22

Date	Echelles		Ouverture prise	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
	amont prise	aval prise		
24/02/1976	-	-	32	1,29
02/12/1976	-	-	17	0,63
16/02/1977	-	-	17	0,83
17/02/1977	-	-	18	0,81
07/10/1977	12,01	13,885	21	0,31
07/10/1977	12,255	> 14,00	22	0,64
07/10/1977	12,225	> 14,00	12	0,51
07/10/1977	12,24	> 14,00	17	0,60
11/10/1977	11,85	13,87	07	0,27
11/10/1977	12,17-12,21	13,93-13,965	12	0,47
11/10/1977	12,18-12,225	13,99-14,03	17	0,51
11/10/1977	12,215-12,235	14,05-14,06	22	0,52
27/01/1978	12,31	14,08	27	1,00
02/02/1978	12,05	13,935	27	0,21
09/02/1978	12,05	13,94	19	0,22
09/02/1978	12,08	13,93	10	0,22
21/02/1978	12,13	14,02	-	0,03
06/04/1978	12,05	13,91.	26	0,39
08/05/1978	-	-	00	0,00
06/03/1979	12,35	14,00	18	0,85
17/03/1979	12,03	13,89	04	0,44
24/03/1979	12,01	13,88	04	0,37

- La SAHAMENA au radier d'AMPARAMANINA

Date	Echelle limnigraphe	Echelle amont P 22	Ouverture vannes de chasse N dents	Débits mesurés Q en m <sup>3</sup> /s	
				Débit global	Débit sur radier
24/02/1976	-	-	04-03	0,45	
02/02/1976	5,46	-	04-04	0,06	
03/02/1977	-	-	-	0,07	
10/02/1977	-	-	-	1,67	
16/02/1977	5,66	-	47-03	7,76	
17/02/1977	5,63	-	48-04	5,32	
22/02/1977	5,54-5,55	-	03-04	0,08	
23/02/1977	5,61	-	(03-04)	0,95	
23/02/1977	5,585	-	03-04	0,56	
09/03/1977	5,63	-	04-05	2,00	
28/03/1977	5,675	-	00-00	5,90	(5,90)
28/03/1977	5,685	-	00-00	6,64	(6,64)
28/03/1977	5,64-5,635	-	30-30	7,79	
28/03/1977	5,60-5,595	-	hors l'eau	8,16	

- La SAHAMENA au radier d'AMPARAMANINA

Date	Echelle limnigraphe	Echelle amont P 22	Ouvertures vannes de chasse N dents	Débits mesurés Q en m3/s	
				Débit Global	Débit sur radier
27/01/1978	5,63	12,32	47-04	-	2,94
28/02/1978	5,91-5,90	-	47-47	-	24,4
06/04/1978	5,48	12,05	-	0,14	
08/05/1978	-	-	-	2,13	
16/06/1978	< 5,00	12,00	47-47	1,85	
03/07/1978	< 5,00	-	47-47	1,89	
07/08/1978	5,43	-	24-04	1,78	
10/09/1978	-	-	20-04	1,17	
06/03/1979	5,67	12,35	46-46	11,5	
17/03/1979	5,49	12-03	03-04	0,08	
24/03/1979	-	12-01	03-04	0,04	

- La SAHAMENA en aval du radier d'AMPARAMANINA (PARSHALL)

Date	Hauteurs aux échelles			Débit mesuré
	aval radier	amont jaugeur	aval jaugeur	
24/02/1976	-	-	-	(0,41)
02/12/1976	4,14	-	-	(0,04)
03/02/1977	-	8,05	8,11	0,07
10/02/1977	-	8,37	8,28	1,67
16/02/1977	-	8,86-8,865	8,28-8,29	7,60
17/02/1977	4,95	8,715-8,71	8,22-8,21	5,23
22/02/1977	4,15	8,06	8,11	0,05
23/02/1977	4,44	8,27-8,29	8,24-8,25	0,90
23/02/1977	4,33	8,20	8,21	0,51
09/03/1977	4,58	8,43	8,10	2,00
28/03/1977	4,95	8,74	8,25	5,79
28/03/1977	-	8,795-8,80	8,275-8,28	6,51
28/03/1977	-	8,875-8,86	8,32-8,31	7,72
28/03/1977	-	8,88-8,865	8,325-8,315	8,12
16/04/1978	4,12	8,05	8,10	0,05
08/05/1978	4,55	8,45	-	2,13
16/06/1978	4,53	8,42	-	1,85
03/07/1978	4,53	8,41	-	1,89
07/08/1978	4,45	8,34-8,36	-	1,70
10/09/1978	4,44	8,30	-	1,17
06/03/1979	-	9,10	-	11,4
17/03/1979	4,13	8,04	-	0,06
24/03/1979	4,12	8,04	-	0,02

II.3.7. La SAHABE à BETAMBAKO et aux ponts de la RN 3 a (SB I).

Les débits de la SAHABE sont évalués au niveau de la station de BETAMBAKO (retenue SAHABE, site de barrage entre BETAMBAKO-AMBOHIMANJAKA et BETAMBAKO - SOANIERANA), ainsi qu'en aval de confluence avec la SAHAMILAHY et des prises alimentant les canaux irrigateurs du PC 23 (prise d'ANKORIRIKA sur la SAHAMILAHY du canal principal P I et prise sur la SAHABE du canal bas service directement en aval de la confluence SAHABE-SAHAMILAHY et des ponts de la RN 3 a).

- Caractéristiques des stations :

- La prise SAHAMILAHY à ANKORIRIKA

Les rattachements ont été effectués par rapport à un repère sur haut de prise, donné à 766,48 NGM par le Génie Rural, et fixé arbitrairement dans un système de repérage ORSTOM, à la cote + 100,00 m.

- Echelle amont prise : + 7 à 9 m + 7,00 = 97,09 : 763,57
- Echelle aval prise  
et amont déversoir : + 5 à 7 m (avant le  
09/05/1977) + 5,00 = 96,58 : 763,06
- + 4 à 6 m (à partir  
du 09/05/77)+ 4,00 = 96,58 : 763,06
- Seuil déversoir mince paroi 96,94 : 763,42

- La prise SAHABE du canal bas service

- Echelle amont prise : + 0 à 2 m (jusqu'au  
28/06/1976) + 0,0 = 759,92 NGM
- Contrerepère de 0 à - 2 m (du 29/09/1976  
au 24/11/1976) + 0,0 = 761,88 NGM
- + 3 à 5 m (à compter du  
25/11/1976) + 3,0 = 759,49 NGM
- Echelle aval prise : + 0 à 2 = (jusqu'au  
28/09/1976) + 0,0 = 758,57 NGM
- Contrerepère de 0 à - 1 m (du 29/09/1976  
au 24/11/1976) + 0,0 = 760,49 NGM
- + 5 à 6 m (à compter du  
25/11/1976) + 5,0 = 759,49 NGM

- La SAHABE à BETAMBAKO

L'échelle limnimétrique (de I à 5 m) a été rattachée par rapport à une borne ORSTOM cotée arbitrairement + 100,00 m, sa base (+ 1 m) se trouvant à 96,87 m.

- Etalonnage des stations :

- La prise SAHAMILAHY à ANKORIRIKA (fig. 12)

42 jaugeages pour des débits variant de 0,04 à 4,56 m<sup>3</sup>/s ont été réalisés, permettant d'avoir un ordre de grandeur des variations du coefficient de débit C en fonction des ouvertures de la vanne (ou de N - 2 dents).

Date	Hauteurs aux échelles		Ouverture	Débit mesuré	Coefficient de débit C
	Amont prise	Aval prise			
02/12/1976	7,43	5,53	15	1,61	0,55
10/12/1976	8,745	5,76	17	3,36	0,52
10/12/1976	9,035	5,66	05	0,60	0,41
10/12/1976	8,93	5,695	12	2,62	0,56
10/12/1976	8,78	5,755	17	4,56	0,69
10/12/1976	8,84	5,765	22	3,66	0,41
10/12/1976	8,815	5,765	27	3,88	0,35
10/12/1976	8,995	5,65	04	0,61	0,63
10/12/1976	8,975	5,645	07	1,37	0,57
10/12/1976	8,865	5,675	12	3,07	0,66
10/12/1976	8,69	5,735	17	3,28	0,51
10/12/1976	8,695	5,75	22	3,39	0,40
10/12/1976	8,685	5,75	27	3,52	0,33
11/12/1976	8,715	5,655	07	1,69	0,76
11/12/1976	8,815	5,665	07	1,62	0,71
11/12/1976	8,64	5,68	12	3,29	0,77
11/12/1976	8,525	5,71	17	3,68	0,60
11/12/1976	8,485	5,73	22	3,54	0,44
11/12/1976	8,505	5,735	27	3,55	0,35
07/02/1977	8,85	5,77	-	3,96	-
07/02/1977	8,85	5,71	-	4,33	-
07/02/1977	8,85	5,71	16	4,14	0,65
13/02/1977	(8,92)	(5,70)	17	3,27	(0,47)
16/02/1977	8,83	5,79	12	3,72	0,84
17/02/1977	8,75	5,81	16	4,44	0,74
18/02/1977	8,70	5,755	16	3,78	0,63
04/07/1977	8,43	4,51	07	1,26	0,59

Date	Hauteurs aux échelles		Ouverture	Débit mesuré	Coefficient de débit C
	Amont prise	Aval prise			
04/07/1977	7,90	4,55	12	1,88	0,57
04/07/1977	7,40	4,56	17	2,03	0,65
22/01/1978	(8,15)	4,46	11	0,77	-
23/02/1978	7,69	4,51	11	0,71	0,27
28/02/1978	8,84	4,71	12	2,68	0,59
16/03/1978	8,48	4,67	17	3,23	0,54
05/04/1978	7,81	4,58	18	2,61	0,54
07/05/1978	8,58	4,37	02	0,04	(0,00)
29/10/1978	8,38	4,47	06	0,83	0,69
14/11/1978	(8,19)	(4,49)	09	1,70	0,62
16/02/1979	8,95	4,75	15	2,04	0,34
16/03/1979	8,49	4,56	10	2,22	0,65
03/11/1979	8,31	4,44	-	0,47	-
06/12/1979	8,36	4,52	08	1,68	0,68
26/05/1980	8,715	4,39	04	0,27	0,42

- La rivière SAHAMILAHY à la RN 33

14/11/1978

Q = 2,73 m<sup>3</sup>/s

- La rivière SAHAMILAHY à ANKORIRIKA

Date	Débits - Qm <sup>3</sup> /s		Date	Débits - Qm <sup>3</sup> /s	
	rivière aval prise	prise		rivière aval prise	prise
02/12/1976	0,43	1,61	07/08/1978	1,82	0,00
10/12/1976	7,53	(3,36)	11/09/1978	1,57	0,00
07/02/1977	5,07	4,33	14/10/1978	1,22	0,00
22/01/1978	0,06	0,77	29/10/1978	0,56	0,83
05/04/1978	0,25	2,61	16/02/1979	9,88	2,04
07/05/1978	2,65	0,04	16/03/1979	3,29	2,22
14/06/1978	1,50	0,00	26/05/1980	3,29	0,27
02/07/1978	2,81	0,00			

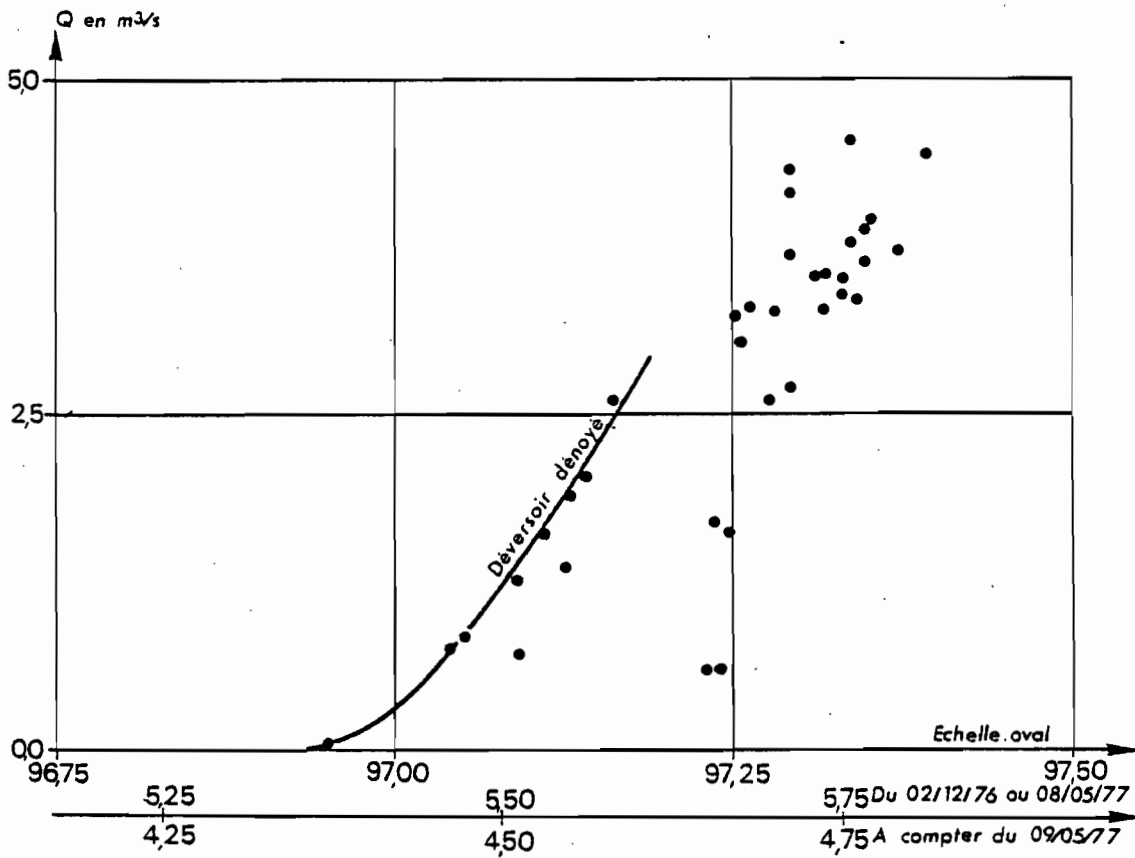
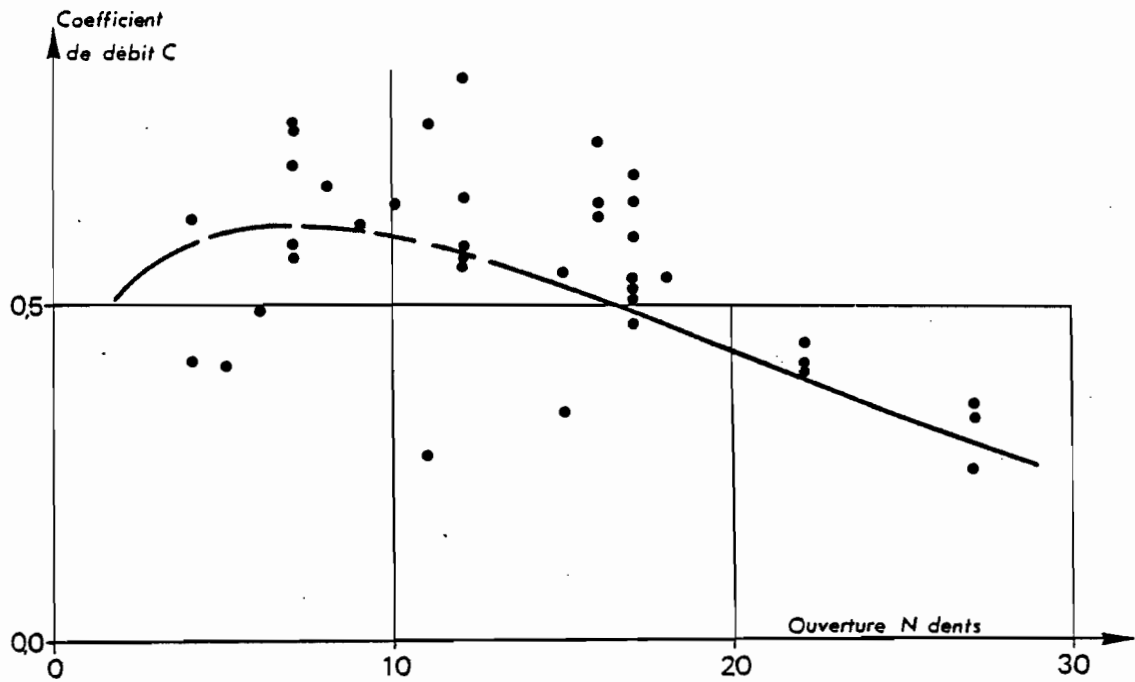
- La prise SAHABE du canal bas-service

Une relation entre le coefficient de débit C a également été recherchée avec l'ouverture moyenne  $\bar{N}$  des 2 vannes (fig. 13) afin d'évaluer les débits écoulés par la prise suivant la formule :

$$Q = C.S. \sqrt{2 g h} \quad (\text{avec } S \text{ m}^2 = \bar{N} \cdot 0,023 \cdot 2 \cdot 1 \\ (\text{et } 1 = 2,20 \text{ m})$$

# PRISE SAHAMILAHY CANAL P1

Fig. 12



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date  
0781

des.  
A A

MAD. n. 171892

### CANAL BAS\_SERVICE - Etalonnage de la prise

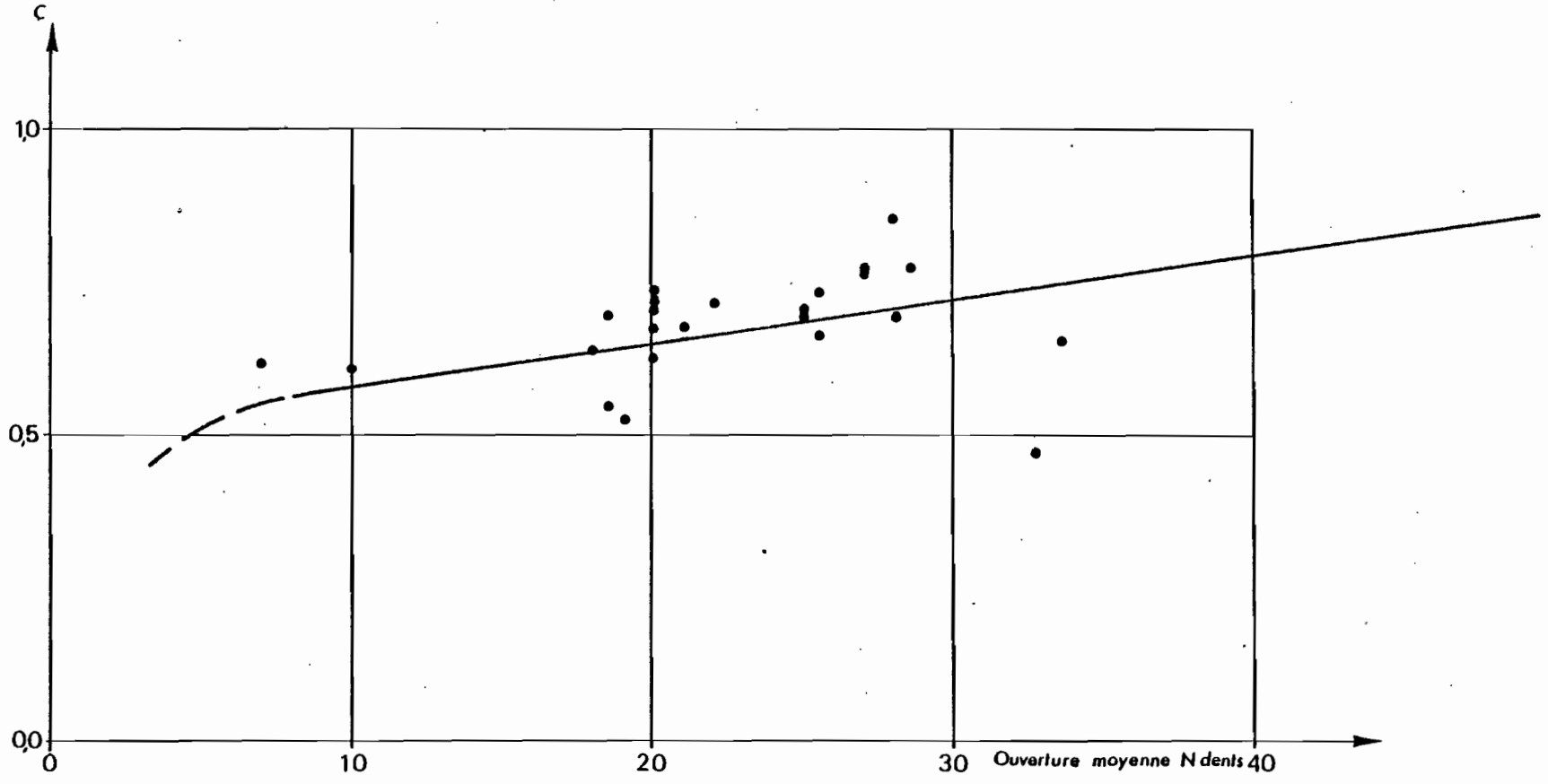
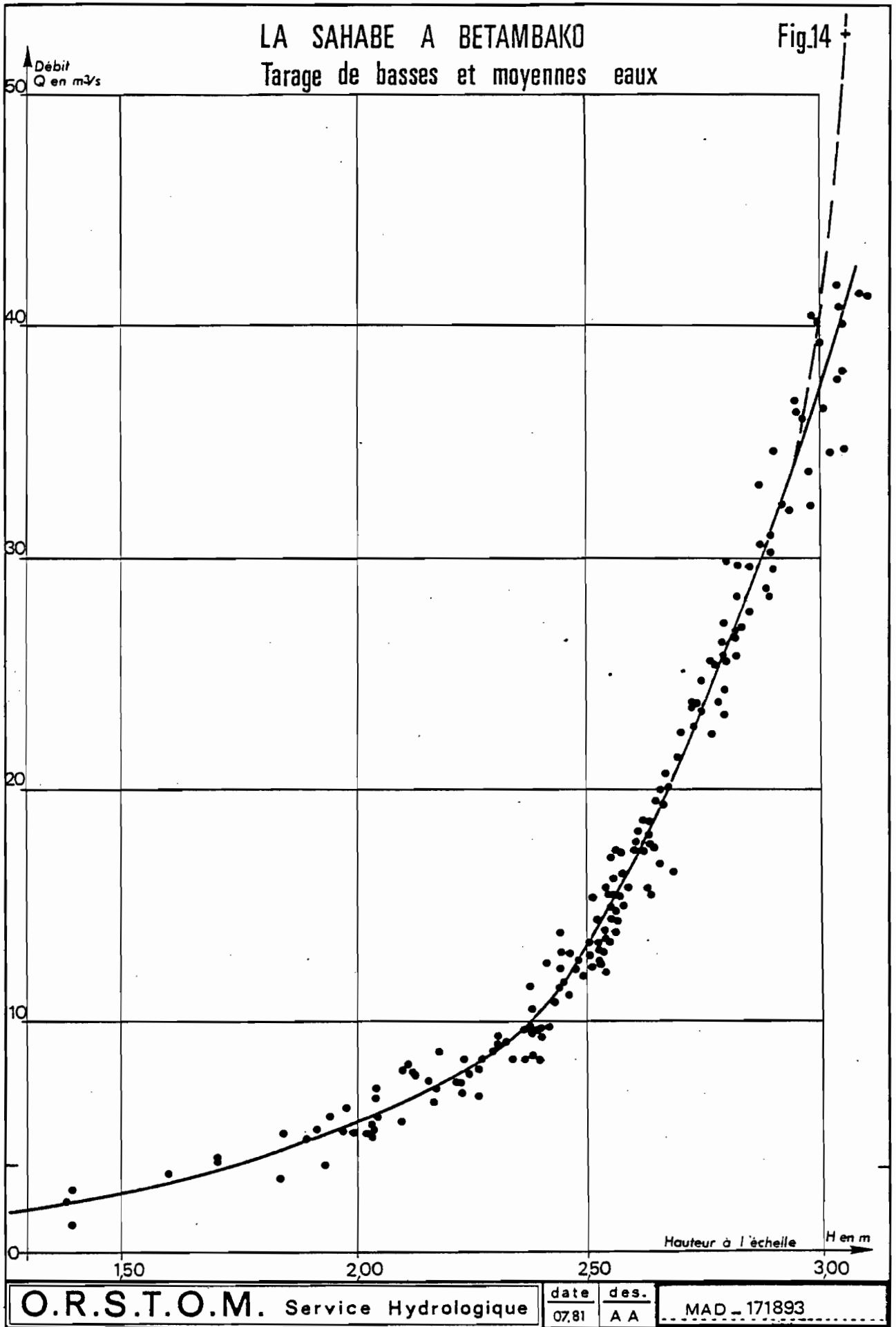


Fig. 13



Hauteurs aux échelles		Ouverture des vannes	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s	Coefficient de Débit C	
Amont prise	Aval prise				
3,50	5,34	19-19	1,81	0,53	
3,60	5,44	34-33	3,97	0,66	
4,52	5,52	22-22	7,16	0,72	
4,47	5,49	20-20	5,58	0,63	
4,55	5,50	20-20	6,64	0,72	
4,285	5,52	25-25	7,02	0,71	
4,285	5,52	25-25	6,93	0,70	
4,59	5,49	19-18	5,69	0,65	
4,54 - 4,53	5,50 - 5,51	20-20	6,15	0,68	
4,56	5,475	19-18	6,05	0,70	
4,46	5,50	20-20	6,49	0,74	
4,62	5,51 - 5,52	20-20	6,70	0,71	
4,12	5,53	25-26	6,51	0,74	
4,03	5,51	25-26	5,55	0,67	
4,06	5,545	28-28	6,33	0,70	
4,38	5,515	21-21	5,98	0,68	
3,65	5,58	60-60	6,75	0,95	
4,08	5,09	03-01	1,30	(1,46)	fuites (?)
3,54	5,20	10-10	1,60	0,61	
3,26	5,15	06-06	1,13	(1,27)	fuites (?)
3,37	5,21	06-06	1,36	(1,26)	fuites (?)
3,80	5,50	29-28	5,44	0,78	
4,82	5,54	18-18	5,85	0,64	
4,20	5,57	27-27	7,52	0,78	
3,61	5,51	47-47	5,64	0,85	
4,285	5,60	27-27	7,70	0,77	
4,54	5,30	07-07	2,13	0,62	

- La SAHABE à BETAMBAKO

L'étalonnage de cette station est présenté fig. 14.

Au-delà de la cote + 2,92 m, et en raison des débordements, la courbe se redresse fortement et l'extrapolation demeure difficile.

RESULTATS JAUGEAGES

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
1	24/11/1974	-	9,16
2	25/05/1975	-	14,5
3	25/05/1975	-	13,8
4	24/01/1976	3,00	39,3
5	02/02/1976	2,795	23,2
6	12/02/1976	2,66	19,4
7	19/02/1976	2,85	29,6
8	25/02/1976	2,77	22,4
9	03/03/1976	2,85	27,7
10	23/11/1976	1,845	5,14
11	01/12/1976	1,60	3,38
12	29/12/1976	2,725 - 2,76	24,6
13	29/12/1976	2,79 - 2,81	29,8
14	30/12/1976	2,95	35,2
15	31/12/1976	3,03 - 3,04	41,6
16	02/01/1977	2,975 - 2,97	33,7
17	03/01/1977	2,89	28,2
18	05/01/1977	2,735	22,7
19	06/01/1977	2,64	17,6
20	07/01/1977	2,575	15,0
21	08/01/1977	2,515 - 2,51	15,4
22	09/01/1977	2,445 - 2,435	13,8
23	10/01/1977	2,365	9,62
24	12/01/1977	2,44 - 2,445	12,3
25	12/01/1977	2,46 - 2,465	12,9
26	13/01/1977	2,64 - 2,645	19,5
27	19/01/1977	3,045	38,0
28	19/01/1977	3,025	34,5
29	21/01/1977	2,93 - 2,925	32,0
30	22/01/1977	2,895	29,4
31	24/01/1977	2,89	30,2
32	25/01/1977	2,92	32,2
33	26/01/1977	2,89	31,0
34	27/01/1977	2,815	25,7

(Suite 1)

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
35	29/01/1977	2,70-2,695	22,4
36	30/01/1977	2,66-2,655	20,7
37	02/02/1977	2,545	15,5
38	03/02/1977	2,52	14,3
39	04/02/1977	2,565-2,575	17,2
40	05/02/1977	2,715-2,72	23,6
41	06/02/1977	2,755-2,76	25,5
42	07/02/1977	2,815-2,825	29,8
43	08/02/1977	2,895	34,6
44	09/02/1977	2,865	33,2
45	10/02/1977	2,785-2,78	26,3
46	11/02/1977	2,745-2,74	23,7
47	12/02/1977	2,94-2,945	38,8
48	12/02/1977	2,98-2,985	40,4
49	13/02/1977	3,035-3,04	40,9
50	14/02/1977	3,085	41,4
51	15/02/1977	3,05-3,045	40,1+12,6 (plaine d'inondation= 52,7)
52	16/02/1977	3,04	37,6
53	17/02/1977	2,965-2,96	36,0
54	18/02/1977	2,875-2,87	30,6
55	19/02/1977	2,79-2,785	27,2
56	20/02/1977	2,73-2,725	23,8
57	21/02/1977	2,675-2,67	20,2
58	23/02/1977	2,62	18,7
59	24/02/1977	2,685-2,695	21,4
60	25/02/1977	2,985-2,99	40,2
61	26/02/1977	3,09-3,10	41,3
83 *	26/03/1977	2,83	27,1
84	27/03/1977	2,82	28,4
85	28/03/1977	2,795	25,8
86	29/03/1977	2,80	25,7
87	30/03/1977	2,82	26,9
88	31/03/1977	2,82	26,6
89	01/04/1977	2,775	25,5

\* les résultats des jaugeages 62 à 82 effectués avec un matériel inadéquat ne sont pas corrects.

(Suite 2)

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
90	02/04/1977	2,745	23,4
91	03/04/1977	2,705	22,4
92	04/04/1977	2,655	16,8
93	05/04/1977	2,635	15,6
94	06/04/1977	2,63	15,8
95	07/04/1977	2,635	17,7
96	08/04/1977	2,625	18,7
97	09/04/1977	2,62	17,4
98	10/04/1977	2,63	18,1
99	11/04/1977	2,795	25,7
100	12/04/1977	3,005	36,4
101	13/04/1977	2,92-2,915	28,3
102	14/04/1977	2,80-2,795	24,2
103	16/04/1977	2,655	20,0
104	17/04/1977	2,635	17,8
105	18/04/1977	2,61	18,3
106	19/04/1977	2,605	17,8
107	20/04/1977	2,585	15,8
108	21/04/1977	2,575	16,4
109	22/04/1977	2,57	15,4
110	23/04/1977	2,565	17,4
111	24/04/1977	2,56	16,2
112	25/04/1977	2,555	15,5
113	26/04/1977	2,545	15,8
114	27/04/1977	2,55	17,2
115	28/04/1977	2,565	14,4
116	29/04/1977	2,56	14,9
117	30/04/1977	2,555	14,5
118	01/05/1977	2,555	15,0
119	02/05/1977	2,555	11,4
120	03/05/1977	2,55	10,7
121	04/05/1977	2,545	13,5
122	05/05/1977	2,54	12,2
123	06/05/1977	2,54	14,0

(Suite 3)

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m3/s
124	07/05/1977	2,535	13,6
125	08/05/1977	2,53	13,0
126	09/05/1977	2,53	12,5
127	10/05/1977	2,525	13,2
128	11/05/1977	2,525	12,6
129	12/05/1977	2,52	13,4
130	13/05/1977	2,515	12,4
131	14/05/1977	2,505	12,9
132	16/05/1977	2,49	12,0
133	17/05/1977	2,48	12,7
134	18/05/1977	2,475	12,3
135	23/05/1977	2,44	11,5
136	01/06/1977	2,46	11,2
137	05/06/1977	2,43	10,8
138	09/06/1977	2,395	9,82
139	15/06/1977	2,415	9,76
140	19/06/1977	2,395	8,43
141	23/06/1977	2,375	9,78
142	28/06/1977	2,365	8,42
143	01/07/1977	2,38	9,54
144	06/07/1977	2,295	8,78
145	11/07/1977	2,265	8,02
146	19/07/1977	2,27	8,44
147	22/07/1977	2,245	7,75
148	26/07/1977	2,22	7,35
149	01/08/1977	2,335	8,44
150	05/08/1977	2,27	5,76
151	08/08/1977	2,265	6,82
152	14/08/1977	2,225	7,42
153	21/08/1977	2,23	7,00
154	26/08/1977	2,165	6,54
155	01/09/1977	2,09	5,68
156	06/09/1977	2,025	5,12
157	11/09/1977	1,995	5,23

(Suite 4)

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
158	16/09/1977	2,04-2,045	5,96
159	21/09/1977	2,035	5,53
160	26/09/1977	1,975	5,28
161	01/10/1977	1,90	5,03
162	05/10/1977	2,17	7,14
163	02/01/1978	2,78	23,8
164	09/01/1978	1,71	4,25
165	20/01/1978	1,39	2,70
166	22/01/1978	1,37	2,20
167	25/01/1978	2,315-2,32	9,20
168	30/01/1978	3,05	34,6
169	31/01/1978	2,98-2,97	32,2
170	01/02/1978	2,88-2,875	28,7
171	16/02/1978	2,555	13,8
172	17/02/1978	2,51	13,4
173	18/02/1978	2,45-2,445	11,7
174	19/02/1978	2,385-2,38	10,5
175	20/02/1978	2,235	8,28
176	21/02/1978	2,195-2,19	7,96
177	22/02/1978	2,045-2,04	6,70
178	24/02/1978	1,945	5,96
179	25/02/1978	1,98	6,32
180	26/02/1978	2,175-2,185	8,74
181	27/02/1978	2,37-2,375	11,5
182	28/02/1978	2,59-2,61	17,4
183	24/03/1978	2,395	9,42
184	24/03/1978	2,395-2,39	9,70
185	28/03/1978	2,31	9,42
186	04/04/1978	2,31	9,04
187	09/04/1978	2,42	12,5
188	19/04/1978	2,155	7,48
189	24/04/1978	2,68	16,4
190	07/05/1978	2,24	7,88
-	14/05/1978	2,165	6,14

(Suite 5)

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
191	23/05/1978	2,22	8,22
192	07/06/1978	2,07-2,075	5,40
193	14/06/1978	2,04	7,24
194	25/06/1978	2,12	6,80
195	02/07/1978	2,035	5,00
196	07/08/1978	1,935	3,82
197	19/08/1978	1,92	5,42
198	29/08/1978	1,84	3,24
199	11/09/1978	1,705	4,08
-	19/09/1978	1,615	2,54
200	14/10/1978	1,395	1,26
201	02/11/1979	1,25	2,14
202	26/05/1980	2,44-2,435	13,1

- La SAHABE à SB I

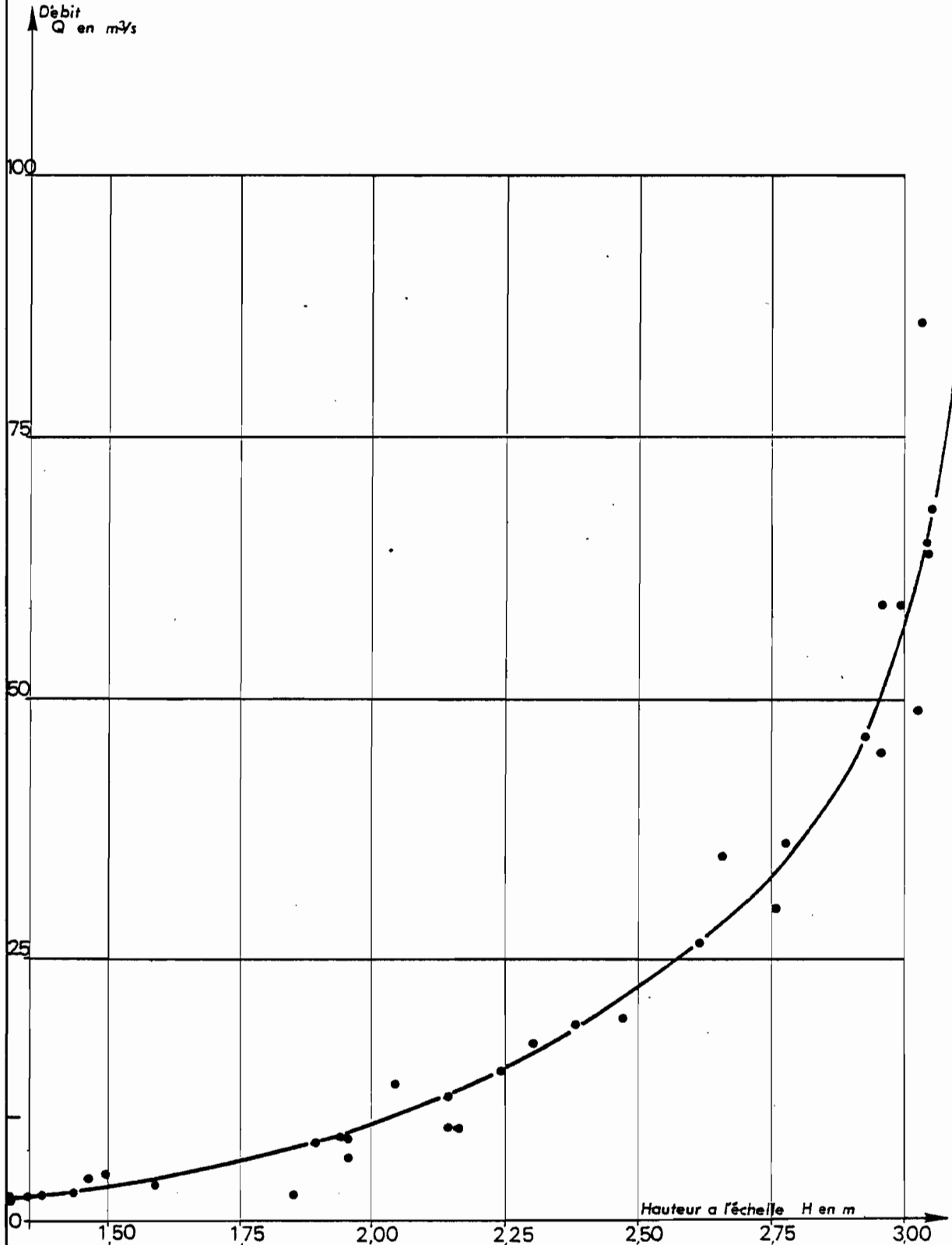
Les jaugeages sont réalisés au niveau des 3 ponts de la RN 3 a, les débits du canal bas-service venant en déduction de ceux mesurés.

Date	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Hauteurs aux échelles de l'évacuateur de crue		
		SB I	SB 2	SB 4
25/01/1976	59,0	2,96	3,27	3,41
02/02/1976	30,0	2,76	3,085	3,23
12/02/1976	19,5	2,47	2,87	2,95
19/02/1976	36,3	2,78	2,99	2,98
01/03/1976	29,6	2,75	3,05	3,12
24/11/1976	4,00	1,46	(2,51)	(2,68)
02/12/1976	1,79	1,31	-	-
08/02/1977	26,7	2,615	-	-
13/02/1977	46,4	2,93	3,13	3,385
14/02/1977	(63,9)	3,05	-	-
16/02/1977	65,0	3,05	-	-
17/02/1977	59,0	3,00	-	-
18/02/1977	45,0	2,96	-	-
04/03/1977	(49,1)	3,03	-	-
08/03/1977	(68,3)	3,06	(3,23-3,19)	(3,66-3,64)
09/03/1977	80,5	3,12	3,26	3,57
30/01/1978	(86,1)	(3,04-3,03)	(3,34-3,40)	(2,95-3,05)
15/02/1978	14,6	2,24	(2,76)	-
17/02/1978	12,0	2,14	(2,72)	-
23/02/1978	(4,44)	1,49	(2,49)	-
28/02/1978	13,3	2,04	(2,47)	-
22/03/1978	(9,08)	2,14	(2,76)	-
05/04/1978	2,73	1,43	(2,35)	-
07/05/1978	8,80	2,16	(2,60)	-
14/06/1978	(6,04)	(1,95)	(2,58)	-
02/07/1978	(7,89)	1,95	(2,58)	-
07/08/1978	(2,63)	1,85	(2,53)	-
10 et 11/ 09/1978	3,54	1,585	-	-
14/10/1978	2,32	1,31	-	-
29/10/1978	2,29	1,34	-	-
24/01/1979	8,16	1,94	2,31-2,34	-
15/02/1979	126	3,18	3,22	-
16/03/1979	7,66	1,89	2,57	-
05/04/1979	18,9	2,38	2,42-2,44	-
03/11/1979	(2,50)	(1,37)	-	-
11/12/1979	35,0	2,66	-	-
26/05/1980	17,1	(2,30)	-	-

L'étalonnage (Fig. 15) ne permet que le calcul des écoulements de la SAHABE après les prises des canaux P I et bas-service.

# LA SAHABE A LA RN3a (SB1)

Fig.15



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date  
07.81

des.  
A A

MAD - 171894

II.3.8. - La RANOFOTSY à ANDILANATOBY

- Caractéristiques de la station :

L'échelle de 6 à 9 m, qui double le limnigraphe, a sa base calée à + 785,08 NGM (nivellement SOGREA en 1979, effectué à partir du repère GR en rive gauche du canal d'irrigation).

Des contrôles et relevés de plus hautes eaux ont été effectués 4800 m plus en amont, au niveau du site de prise, où les sections sont plus régulières.

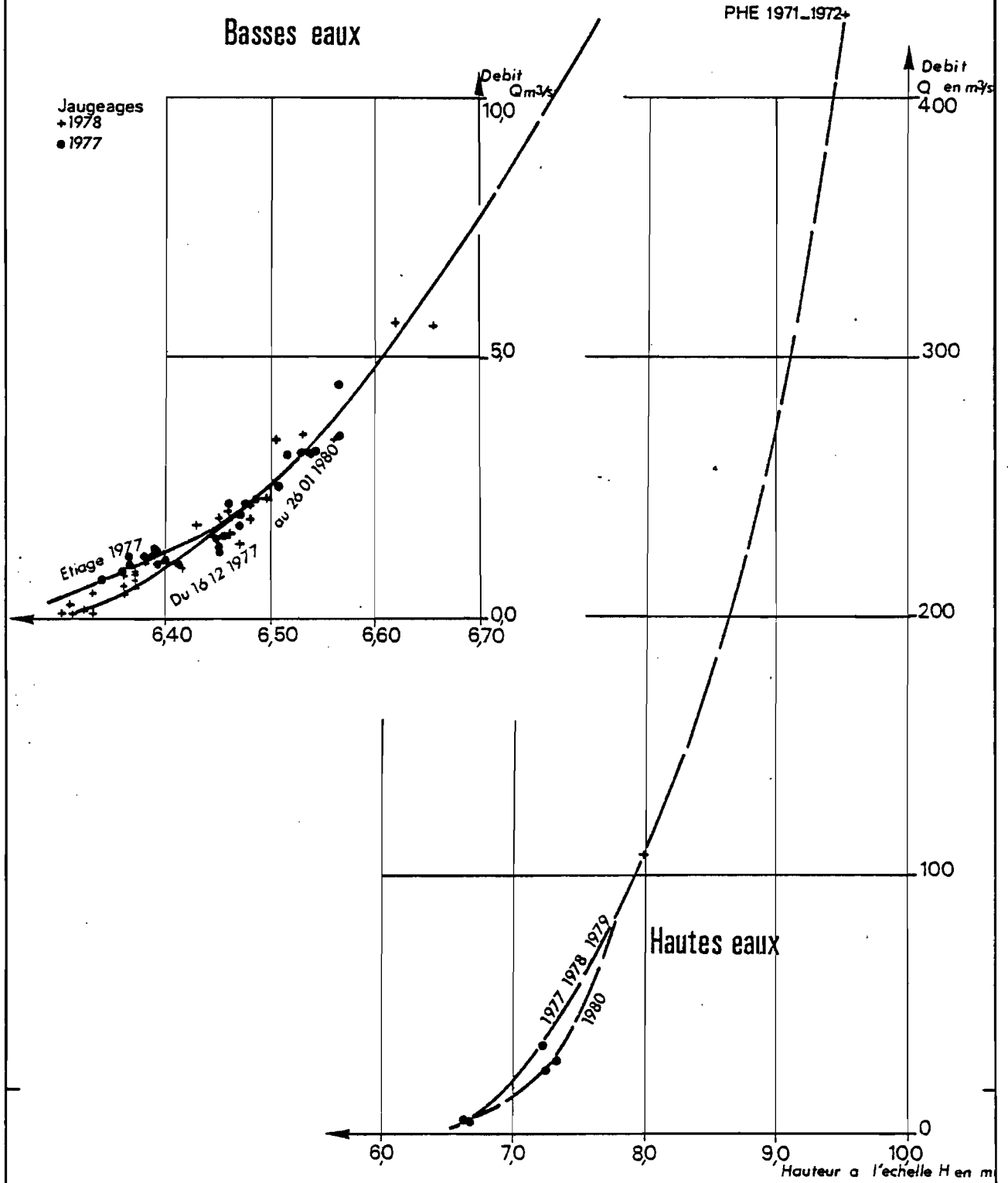
- Etalonnage de la station : (Fig. 16).

Date	Hauteur Hm	Débit Qm3/s	Date	Hauteur Hm	Débit Qm3/s
18/05/1977	6,39	1,35	14/01/1978	6,31	0,28
23/05/1977	6,39	1,24	20/01/1978	6,30	0,10
31/05/1977	6,395	1,30	24/01/1978	6,62	5,70
20/06/1977	6,38	1,19	08/02/1978	6,47	1,45
06/07/1977	6,365	1,06	27/02/1978	6,65-6,66	5,67
06/08/1977	6,36	0,91	02/04/1978	6,38	1,09
20/08/1977	6,365	1,20	06/05/1978	6,37	0,89
10/10/1977	6,34	0,76	16/06/1978	6,37	0,91
07/11/1977	6,45	1,56	08/07/1978	6,36	0,66
10/12/1977	6,45	1,31	09/08/1978	6,36	0,85
10/12/1977	6,45	1,38	06/09/1978	6,36	0,50
11/12/1977	6,49-6,48	2,28	16/10/1978	6,325	0,18
11/12/1977	6,47	1,97	31/10/1978	6,31	0,11
11/12/1977	6,475	2,19	17/11/1978	6,48	2,19
12/12/1977	6,57-6,56	4,52	25/01/1979	6,51-6,50	3,45
12/12/1977	6,545-6,54	3,23	31/01/1979	6,53	3,53
12/12/1977	6,51-6,505	2,55	02/02/1979	6,45	1,95
13/12/1977	6,47	1,77	13/02/1979	7,24-7,22	34,6
13/12/1977	6,455	1,60	26/02/1979	6,48	1,93
14/12/1977	6,44	1,64	28/02/1979	6,46	1,62
14/12/1977	6,40	1,16	05/03/1979	6,56	3,46
14/12/1977	6,415-6,41	1,05	06/03/1979	6,495	2,30
15/12/1977	6,40-6,395	1,08	12/03/1979	6,415	1,00
15/12/1977	6,445-6,47	2,19	22/03/1979	6,37	0,64
15/12/1977	6,50-6,53	3,15	02/04/1979	6,46	2,10
16/12/1977	6,57-6,56	3,48	03/04/1979	6,43	1,78
16/12/1977	6,54-6,535	3,21	02/11/1979	6,33	0,11
16/12/1977	6,53	3,20	21/01/1980	7,31	29,1
10/01/1978	6,37	0,70	21/01/1980	7,25-7,24	25,1
12/01/1978	6,33	0,47			

# LA RANDFOTSY A ANDILANATOBY

Fig.16

## Tarages de basses et hautes eaux



A partir des 59 jaugeages, exécutés pour des débits allant de 0,10 à 34,6 m<sup>3</sup>/s, des tarages de basses et moyennes eaux ont pu être établis en admettant des réorganisations partielles des sections de contrôle au cours des étiages et à la suite de certaines crues.

L'extrapolation des hautes eaux n'a été permise qu'après détermination du coefficient de Manning-Strickler ( $K = 37$  dans le lit mineur) et des valeurs de pente ( $226 \cdot 10^{-5}$  à la cote + 798,86 NGM ...) au site de prise, d'où, pour ANDILANATOBY:

	H. échelle	H NGM	Q m <sup>3</sup> /s
PHE 1978-79	7,57	786,65	72,0
PHE 1971-72	9,52	788,60	432

#### II.3.9. - L'ILAKANA à ILAKANA (AMPITATSIMO)

##### - Caractéristiques de la station :

Aucune modification n'est intervenue à cette station, où les variations importantes du fond du lit mineur ont nui à la qualité des enregistrements (colmatages fréquents du puit de mesures).

##### - Etalonnages (Fig. 17 et 18).

76 jaugeages répartis entre 0,63 et 54,6 m<sup>3</sup>/s permettent une estimation des débits écoulés, mais il a fallu, pour la période d'observations, différencier de très nombreux tarages de basses, moyennes (Fig. 17) et hautes eaux (Fig. 18), qui montrent un engraissement progressif du lit mineur, favorisé par les prises sommaires édifiées régulièrement plus en aval.

##### - Tarages - du début des observations au 15/12/1976.

- du 16/12/1976 au 10/02/1977
- du 11/02/1977 au 03/03/1977
- du 04/03/1977 au 22/03/1977
- du 23/03/1977 au 27/03/1977
- du 28/03/1977 au 20/06/1977
- du 21/06/1977 au 30/09/1977
- du 01/10/1977 au 01/03/1978
- du 02/03/1978 au 16/07/1978
- du 17/07/1978 au 05/08/1979
- du 06/08/1979 au 25/05/1980

RESULTATS JAUGEAGES

N°	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
1	18/11/1976	3,31	1,12
2	25/01/1977	3,45 - 3,44	4,99
3	02/02/1977	3,43 - 3,44	3,86
4	16/02/1977	3,39	6,32
5	18/02/1977	3,34	5,73
6	01/03/1977	3,51 - 3,50	9,48
7	02/03/1977	3,465 - 3,47	7,23
8	02/03/1977	3,47	7,14
9	04/03/1977	3,92 - 3,90	39,6
10	04/03/1977	3,90	40,0
11	04/03/1977	3,88	36,6
12	04/03/1977	3,83 - 3,81	27,0
13	04/03/1977	3,78 - 3,76	21,5
14	05/03/1977	3,51 - 3,50	15,2
15	05/03/1977	3,50	14,3
16	05/03/1977	3,49 - 3,48	12,8
17	07/03/1977	3,37	8,70
18	27/03/1977	3,43	6,63
19	16/05/1977	3,37	2,87
20	25/05/1977	3,36	2,84
21	31/05/1977	3,39	3,08
22	03/07/1977	3,38	3,00
23	19/07/1977	3,39	2,84
24	22/08/1977	3,39	2,62
25	10/10/1977	3,37	1,78
26	05/11/1977	3,645 - 3,64	9,50
27	05/12/1977	3,51 - 3,505	4,80
28	05/12/1977	3,495	3,81
29	05/12/1977	3,49	3,71
30	06/12/1977	3,69 - 3,695	11,9
31	06/12/1977	3,695 - 3,685	12,4
32	06/12/1977	3,615 - 3,61	8,38
33	07/12/1977	3,60	7,45

RESULTATS JAUGEAGES

Nº	Date	Hauteur H m	Débit - Q m <sup>3</sup> /s
34	08/12/1977	3,51 - 3,50	3,82
35	08/12/1977	3,49	3,36
36	08/12/1977	3,48	3,50
37	09/12/1977	3,46	2,96
38	21/01/1978	3,39 - 3,395	1,39
39	06/02/1978	3,42	2,97
40	06/12/1978	3,42	3,19
41	06/02/1978	3,42	3,07
42	06/02/1978	3,42	3,13
43	06/02/1978	3,42	2,97
44	06/02/1978	3,42	2,82
45	11/02/1978	3,39	2,28
46	14/02/1978	3,41	2,81
47	22/02/1978	3,37	1,73
48	06/03/1978	3,49	3,50
49	10/03/1978	3,53	4,22
50	22/03/1978	3,45	2,14
51	03/04/1978	3,44	1,95
52	06/05/1978	3,43	1,76
53	16/06/1978	3,43	1,61
54	08/07/1978	3,44	1,60
55	06/08/1978	3,43	1,71
56	07/09/1978	3,46	1,64
57	16/10/1978	3,43	1,04
58	31/10/1978	3,44	1,22
59	16/11/1978	3,54 - 3,55	3,00
60	24/01/1979	3,49	3,83
61	20/02/1979	3,59	5,05
62	22/02/1979	3,61 - 3,615	5,42
63	23/02/1979	3,57 - 3,565	4,42
64	28/02/1979	3,515	2,79
65	21/03/1979	3,49	1,74
66	04/03/1979	3,80	10,6

RESULTATS JAUGEAGES

N°	Date	Hauteur H m	Débit Q m <sup>3</sup> /s
67	06/03/1979	3,595 - 3,59	3,95
68	02/04/1979	3,52	2,20
69	03/04/1979	3,52	2,42
70	04/04/1979	3,51 - 3,50	2,04
71	31/10/1979	3,51	0,63
72	21/01/1980	4,27 - 4,31	54,6
73	21/01/1980	4,28 - 4,26	36,6
74	04/04/1980	3,53	3,23
75	05/04/1980	3,50	1,58
76	25/05/1980	3,545 - 3,54	1,74

- L'ILAKANA à FIHERENANA

Une seule mesure comparative de débit réalisée au site de FIHERENANA, en amont d'ILAKANA - AMPITATSIMO.

16/11/1978

Q = 0,63 m<sup>3</sup>/s

# L'ILAKANA A ILAKANA (AMPITATSIMO)

## Tarages de basses et moyennes-eaux

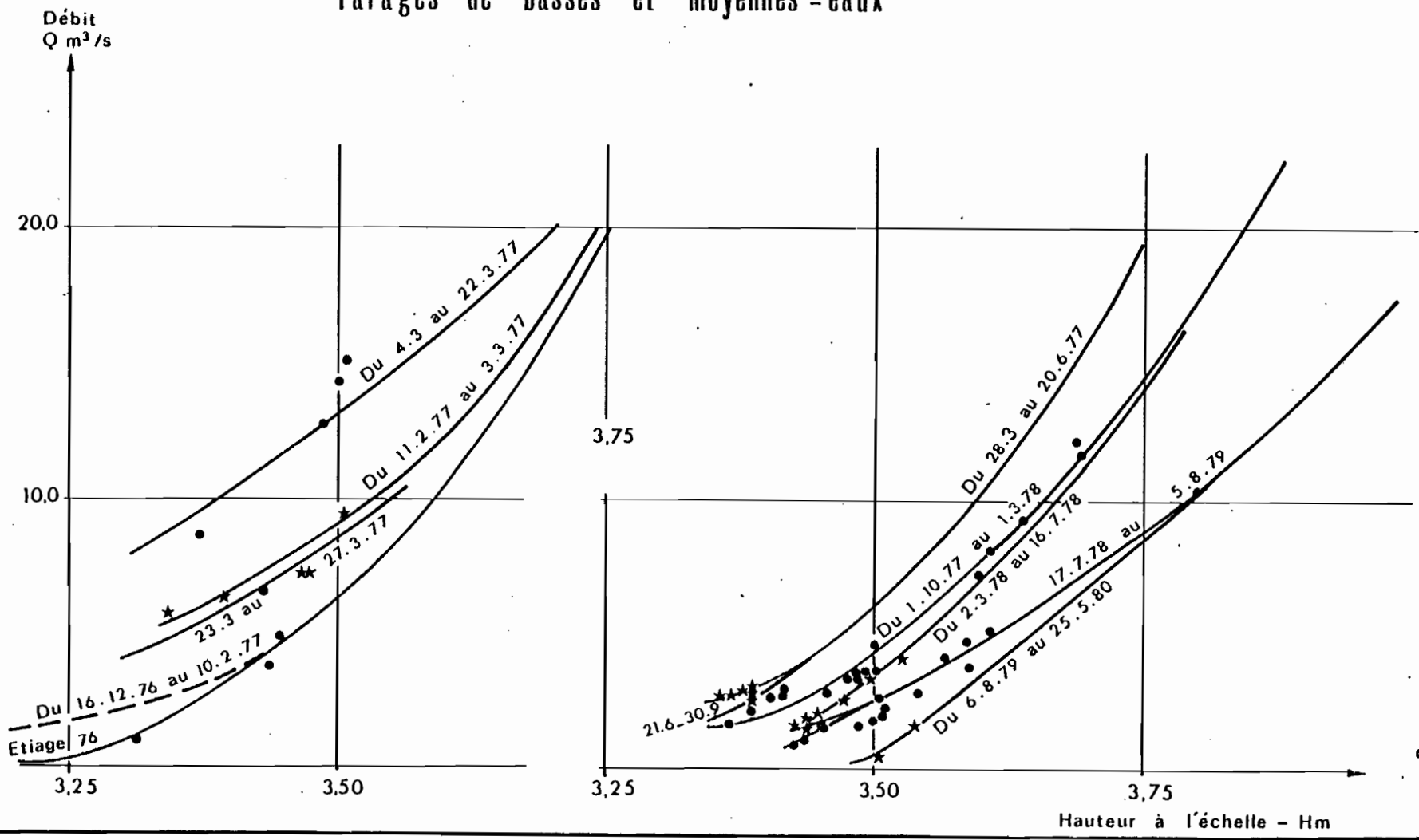
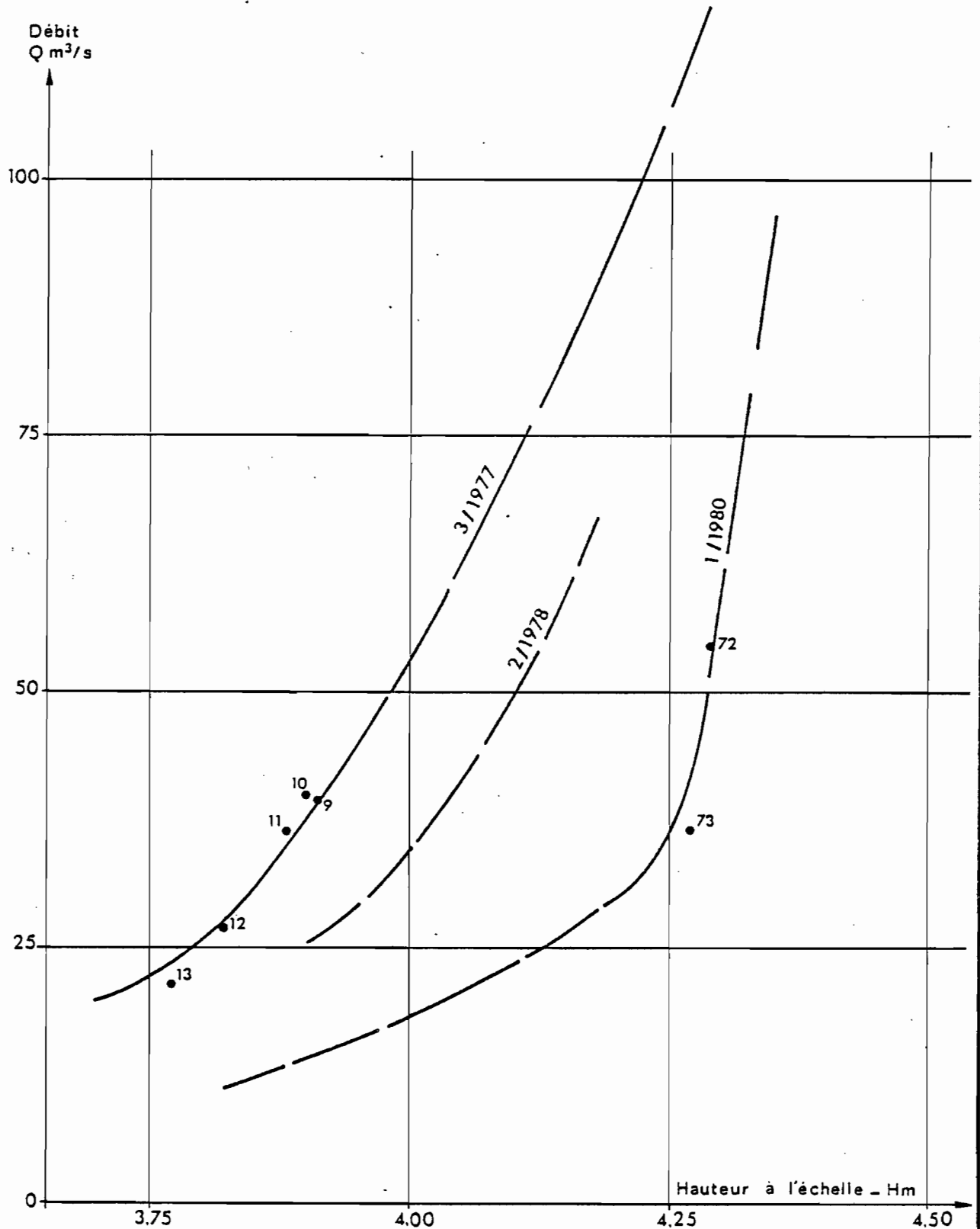


Fig. 17

Fig-18

# L'ILAKANA A ILAKANA (AMPITATSIMO)

## Estimation des débits de hautes-eaux



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

MAD\_171897

II.3.10 - La SASOMANGANA et le PC 15

- Caractéristiques des stations :

. La SASOMANGANA à ANTANIFOTSY

De l'étude de différents rapports ayant trait à cette retenue ou au PC 15, il ressort que le déversoir actuel, calé vers la cote + 817, n'a jamais été doté du seuil prévu, ce qui expliquerait (sans faire intervenir un engravement du canal d'amenée) les niveaux supérieurs observés dans le canal (col d'AMPARIHALAVA).

. La SASOMANGANA à MARIANINA

Exception faite de la réinstallation de l'échelle rive gauche, détruite lors des travaux de curage de ce bras en octobre 1978, la station n'a subi aucun changement jusqu'au 31 octobre 1979.

En novembre 1979, avec la mise en place d'un dispositif de contrôle des principaux organes d'irrigation et de drainage sur la partie amont du PC 15, dont la prise d'AMBOHIBOROMANGA, la station a pu être déplacée sur un site plus aval directement en amont d'une section stabilisée (seuil-radier) pour le franchissement par la voie ferrée M-L.A., de l'évacuateur de crues SASOMANGANA.

. Les contrôles sur le PC 15 (Fig. 19).

L'ouvrage de prise d'AMBOHIBOROMANGANA.

Il permet le contrôle des débits dérivés de la SASOMANGANA vers le PC 15, à l'exception des débits de crue de la SASOMANGANA qui pourraient provoquer l'inondation de ce périmètre à la faveur de brèches dans les endiguements sud.

Deux échelles ont été installées de part et d'autre des 4 vannes verticales de la prise rive gauche du seuil d'AMBOHIBOROMANGA, avec les galages suivants :

- Cote estimée du seuil de prise ..... 100,00 m
- Echelle amont : + 0 à 3 m ..... 0,0 m = 99,85 m
- Echelle aval : + 3 à 6 m ..... 3,0 m = 100,05 m

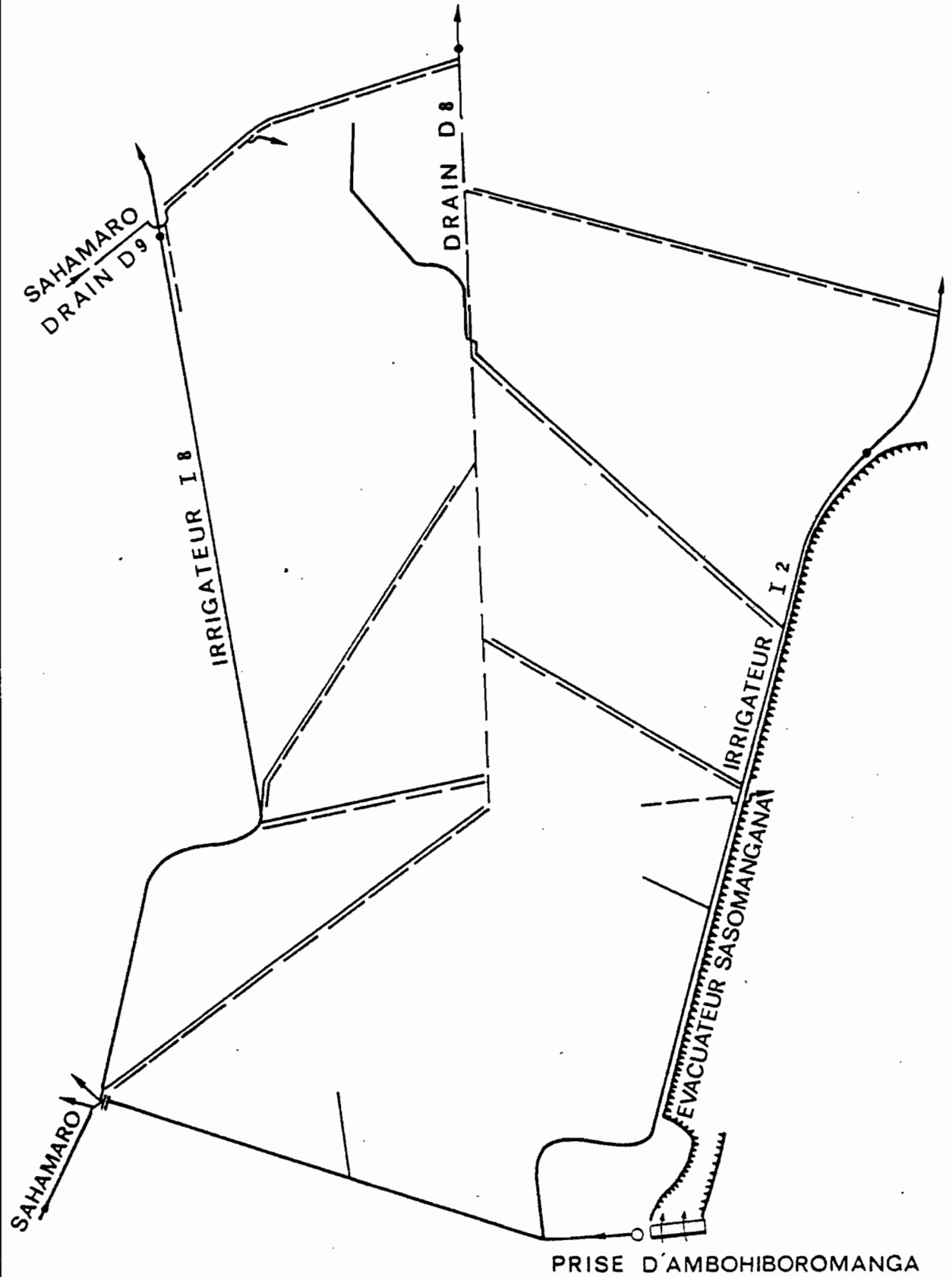
L'irrigateur I 2 : Contrôle assuré à la sortie du périmètre amont, au niveau d'une chute (déversoir à paroi mince).

L'échelle (de 7,00 à 7,70 m) a été installée quelques mètres plus en amont, sa base calée à - 0,03 m par rapport à ce seuil.

Schéma de fonctionnement du P.C.15 dans sa partie amont

Fig.19

Dispositifs de controle



L'irrigateur I 8 : Un contrôle à deux échelles (distantes entre elles de 369 m) a dû être installé en raison des très faibles pentes de ce canal et des possibilités de batardage plus en aval.

Echelle amont : de + 2 à 3 m, base fixée arbitrairement à + 100,00 m

Echelle aval : de + 6 à 7 m + 6,0 m = 99,998 m.

Le drain D 8 : contrôle assuré également dans sa partie amont, après sa confluence avec le D 9 qui draine la totalité des eaux inutilisées de la rivière SAHAMARO.

En l'absence de batardage et d'inondation importante du marais (remontée du plan d'eau aval), une simple échelle limnimétrique (de 0 à 1 m) a été installée directement en amont du premier seuil au nord de la piste.AMBATONDRAZAKA-AMBOHIBOATAVO.

- Mesures et étalonnages des stations :

La SASOMANGANA à ANTANIFOTSY

En l'absence d'écoulements au niveau du déversoir au cours de la période novembre 1977 - avril 1980, seul le canal de prise de cette retenue peut être considéré comme étalonné (fig. 20).

JAUGEAGES

N°	Date	Débits - Q m <sup>3</sup> /s	
		Débit théorique	Débit mesuré
01	07/10/1977	2,25-2,30	2,14
02	07/10/1977	4,50-4,62	4,35
03	07/10/1977	5,30-5,35	5,08
04	02/04/1978	1,50	1,47
-	-	0,00	0,04(fuites)

La LOHAFASIKA à BEHENA

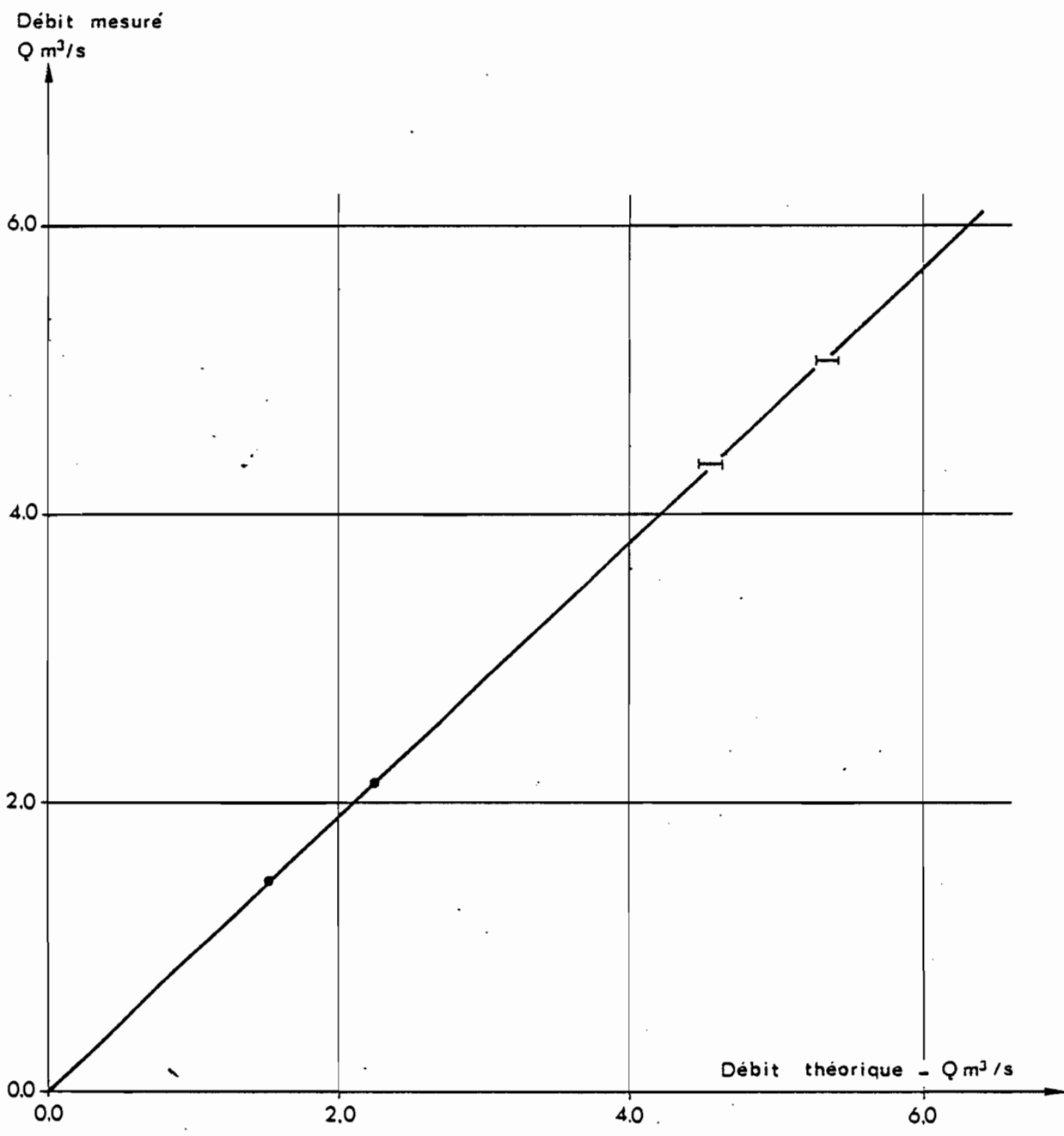
JAUGEAGES

02/04/1978	0,14 m <sup>3</sup> /s	06/08/1978	0,14 m <sup>3</sup> /s
05/04/1978	0,13	07/09/1978	0,11
14/06/1978	0,15	16/10/1978	(0,06)
06/07/1978	0,15		

Fig. 20

# RETENUE D'ANTANIFOTSY

## Etalonnage du canal d'amenée



L<sup>e</sup> HARAVE à AMBOHIMASIKELY-ANTANANDAVA

JAUGEAGES

02/04/1978	0,21 m <sup>3</sup> /s
05/04/1978	0,24
14/06/1978	0,40
06/07/1978	0,41
06/08/1978	0,34
07/09/1978	0,37
16/10/1978	(0,05)
22/01/1980	4,44 (H - 1,005 m sans repère RG-pont)
22/01/1980	13,3 (H - 0,69 m sans repère RG-pont)

La SASOMANGANA à MARIANINA - RN 44 (Fig. 21)

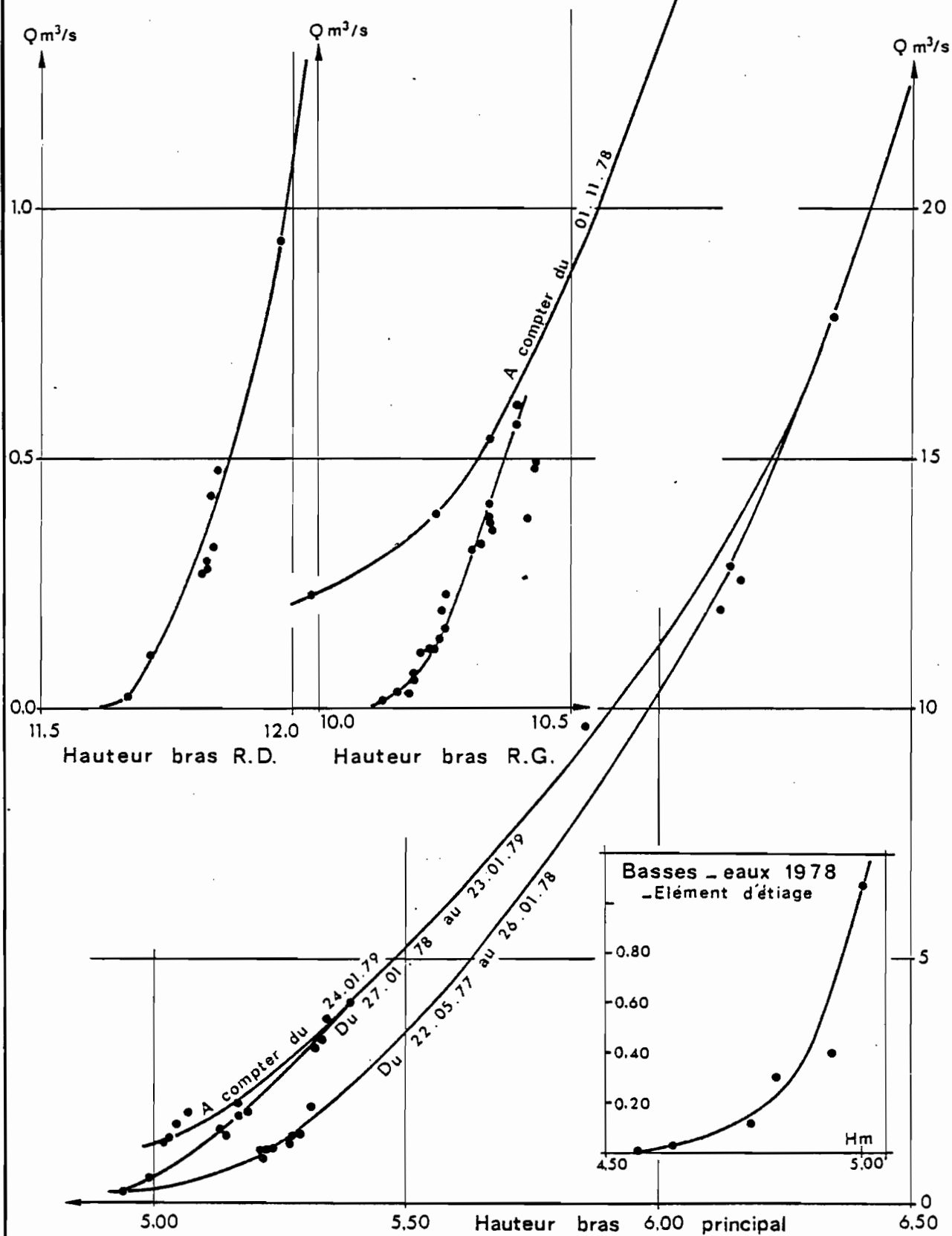
Date	Bras rive droite		Bras principal		Bras rive gauche	
	Hauteur	Débit	Hauteur	Débit	Hauteur	Débit
23/05/1977	(11,22)	0,00	5,28	1,25	10,23	0,12
26/05/1977	(11,21)	0,00	5,28	1,25	10,26	0,30
31/05/1977	(11,20)	0,00	5,29	1,33	10,39	0,61
16/06/1977	(11,21)	0,00	5,27	1,08	10,39	0,57
06/07/1977	11,20	0,00	5,23	1,00	10,30	0,22
05/08/1977	-	0,00	5,20	0,82	10,30	0,32
20/08/1977	-	0,00	5,20	0,94	10,34	0,41
09/10/1977	-	0,00	-	0,47	10,24	0,14
09/11/1977	11,40	0,34	5,31	1,87	10,215	0,12
10/01/1978	11,59	(0,00)	5,84	1,51	10,24	0,20
14/01/1978	11,67	0,02	-	1,70	10,25	0,23
21/01/1978	11,61	(0,00.)	5,14-5,15	1,26	10,19	0,06
25/01/1978	11,84-11,83	0,43	6,11	11,9	10,43	0,48
25/01/1978	-	-	6,15	12,5	-	-
25/01/1978	-	-	6,13	12,8	-	-
28/01/1978	11,85	0,48	5,85	9,50	10,43	0,49
07/02/1978	11,84	0,32	5,34	3,62	10,34	0,38
07/02/1978	11,83	0,28	5,33	3,14	10,34	0,37
07/02/1978	11,82	0,27	5,32	3,00	10,34	0,36
11/02/1978	11,70	(0,0.)	5,03	1,18	10,19	0,07
16/02/1978	11,70	0,05	5,19	1,75	10,25	0,16
20/02/1978	11,75	0,01	5,17	1,67	10,20	0,11
27/02/1978	11,71	0,11	5,39	3,99	10,32	0,33
02/03/1978	11,98	0,94	6,35-6,32	17,8	10,41	0,38
02/04/1978	11,65	(0,00.)	5,13	1,37	10,19	0,07
06/05/1978	11,50	0,000	(4,94)	0,13	10,125	0,01
13/06/1978	11,51	0,000	(4,99) 4,94*	0,41	-	(0,000)
06/08/1978	11,41	0,000	4,83*	0,31	10,16	0,03
07/08/1978	11,36	0,000	4,78*	0,12	10,18	0,025
16/10/1978	-	(0,000)	4,56*	0,005	-	(0,000)
31/10/1978	-	0,000)	4,63*	0,03	-	0,02
17/11/1978	11,64	-	5,17	1,87	9,98	0,23
24/01/1979	-	-	5,02 5,00	1,08	10,75-10,79	1,59
03/03/1979	11,70	(0,000)	5,05-5,04	1,44	10,34	0,54
20/03/1979	11,70	(0,000)	5,07	-	10,23	0,39

\* hauteurs observées sur élément de très basses eaux

Fig. 21

# LA SASOMANGANA A MARIANINA

## Courbes d'étalonnage



Des jaugeages présentés ci-dessus, il est possible de distinguer les écoulements au niveau de chacun des bras (les débits sous route, par de petits passages busés, demeurant négligeables).

- Bras rive droite : relation simple hauteur-débit.
- Bras principal : Détarages de la station dus principalement aux affouillements et à la destruction du contrôle aval gabionné. Un étalonnage de très basses eaux a été réalisé au cours de l'étiage 1978 à partir d'un élément supplémentaire, le puits de mesures du limnigraphe et l'échelle correspondante se trouvant à sec.
- Bras rive gauche : Détarage de la station suite au curage du canal et au changement d'échelle.

La SASOMANGANA à MARIANINA - aval AMBOHIBOROMANGA (Fig.22)

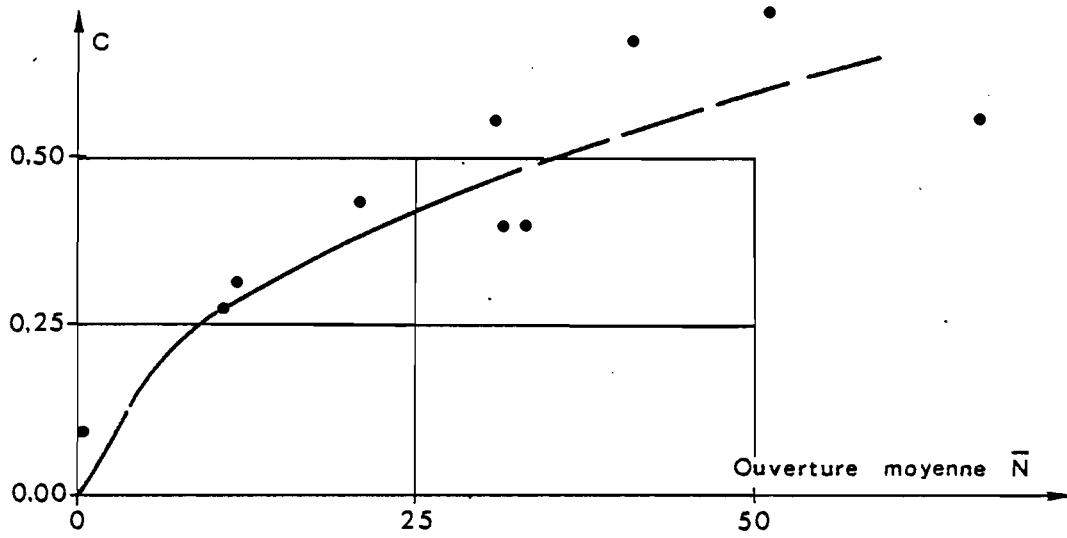
6 jaugeages effectués pour des débits allant de 0,02 à 40,7 m<sup>3</sup>/s permettent un étalonnage provisoire de cette station,

Date	Hauteur Hm	Débit Qm <sup>3</sup> /s	Date	Hauteur Hm	Débit Qm <sup>3</sup> /s
31/10/1979	-	0,001	26/01/1980	6,05	26,9
10/12/1979	4,85	0,04	07/03/1980	4,825	0,02
23/01/1980	6,52-6,55	40,7	25/05/1980	4,85	0,40
23/01/1980	6,41-6,38	32,5			

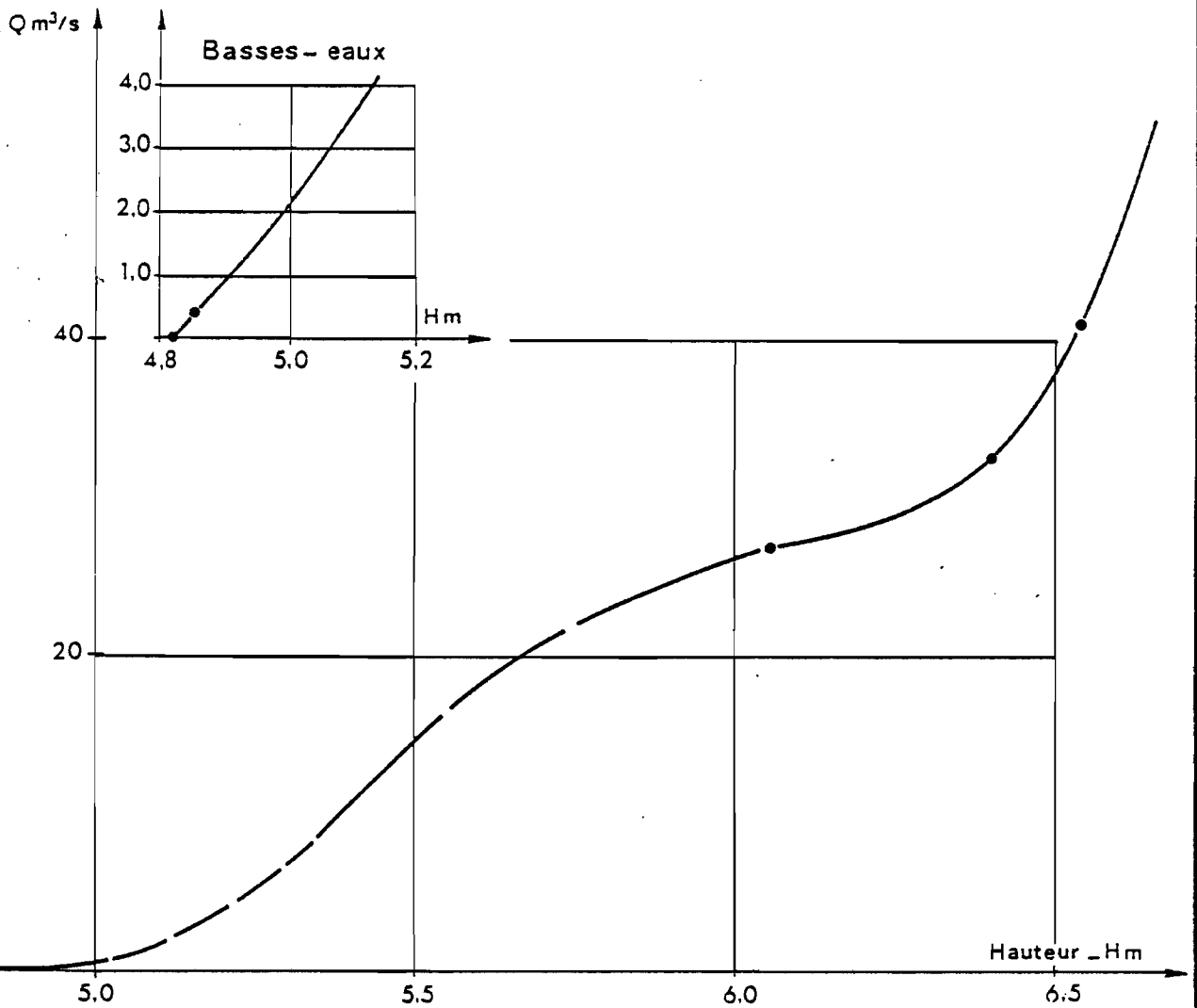
dont le contrôle aval (radier) s'envoie vers la cote + 5,60 m à l'échelle limnigraphe.

Fig.22

Prise d'AMBOHIBOROMANGA vers le P. G. 15



La SASOMANGANA en aval d'AMBOHIBOROMANGA



La prise d'AMBOHIBOROMANGA

Date	Hauteurs aux échelles		Ouverture vannes	Débit mesuré	
	Amont- H <sub>1</sub>	Aval - H <sub>2</sub>			
10/12/1978	-	3,66	-	0,32	
07/03/1980	1,37	3,97	52-50-44-44	2,22	
08/03/1980	1,80	3,59	19-15-14-17	0,0.	fuites
08/03/1980	1,83-1,85	3,73-3,74	29-25-24-27	1,26	
08/03/1980	1,845	4,12-4,15	49-45-44-47	3,30	
08/03/1980	1,83-1,82	4,40-4,39	76-76-76-76	6,68	hors l'eau
10/03/1980	2,225	3,75-3,68	16-13-14-19	0,64	fuites
10/03/1980	2,23-2,24	3,77-3,76	26-23-24-29	1,32	
10/03/1980	2,245	4,00-4,02	36-33-34-39	3,45	
10/03/1980	2,245-2,24	4,23-4,27	46-43-44-49	5,65	
10/03/1980	2,24-2,23	4,40	56-53-54-59	7,95	
10/03/1980	2,23-2,22	4,48	66-63-64-69	10,0	
10/03/1980	2,23-2,205	4,53	81-81-81-81	10,0	
25/05/1980	-	3,33	19-14-14-19	0,04	fuites

Les débits prélevés sur la SASOMANGANA peuvent être évalués suivant la formule  $Q \text{ m}^3/\text{s} = C \cdot S \cdot \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$  avec le coefficient de débit C fonction de l'ouverture moyenne  $\bar{N}$  (compte-tenu des 15 dents d'ancrage de chaque vanne) comme présenté sur la fig. 22, et avec :

$$(h_1 = H_1 - 0,15)$$

$$(h_2 = H_2 - 2,95)$$

$$(S = 0,083 \bar{N})$$

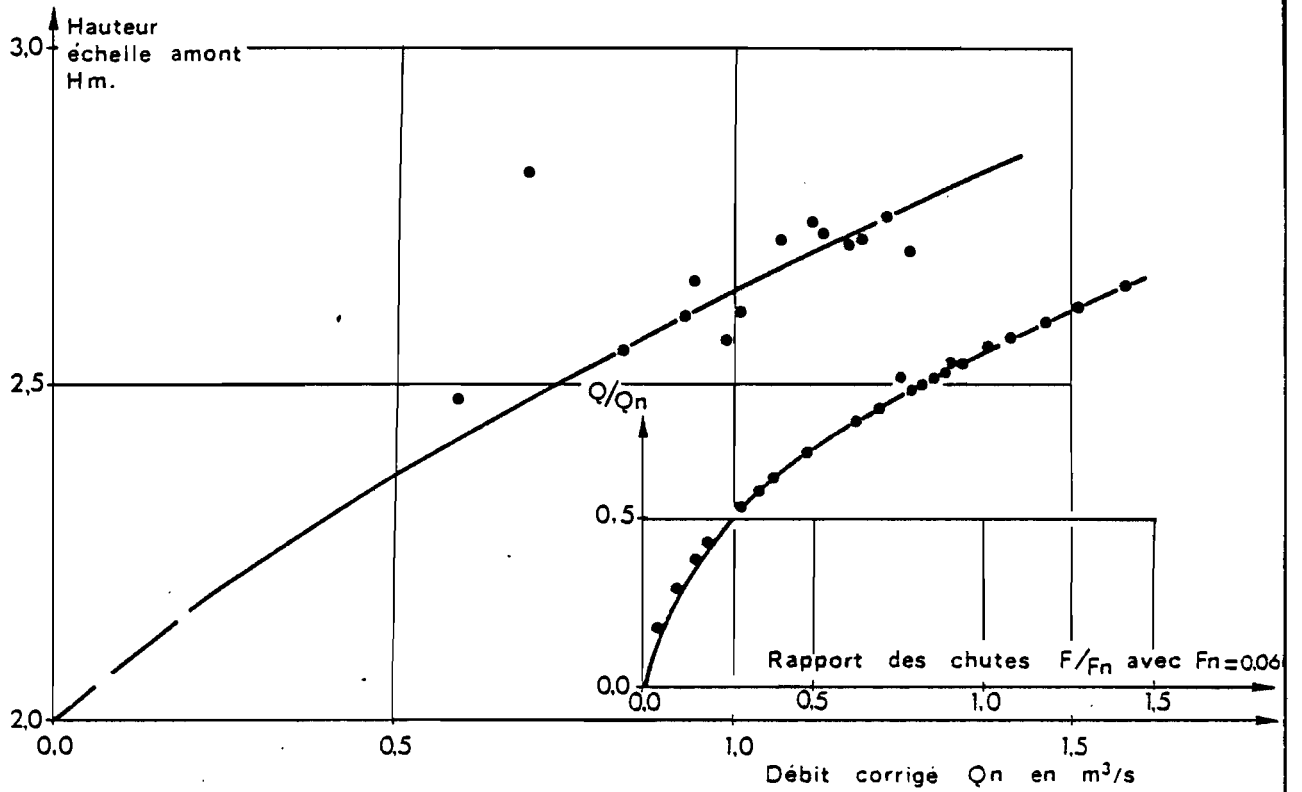
L'irrigateur I 2 (fig. 23)

JAUGEAGES

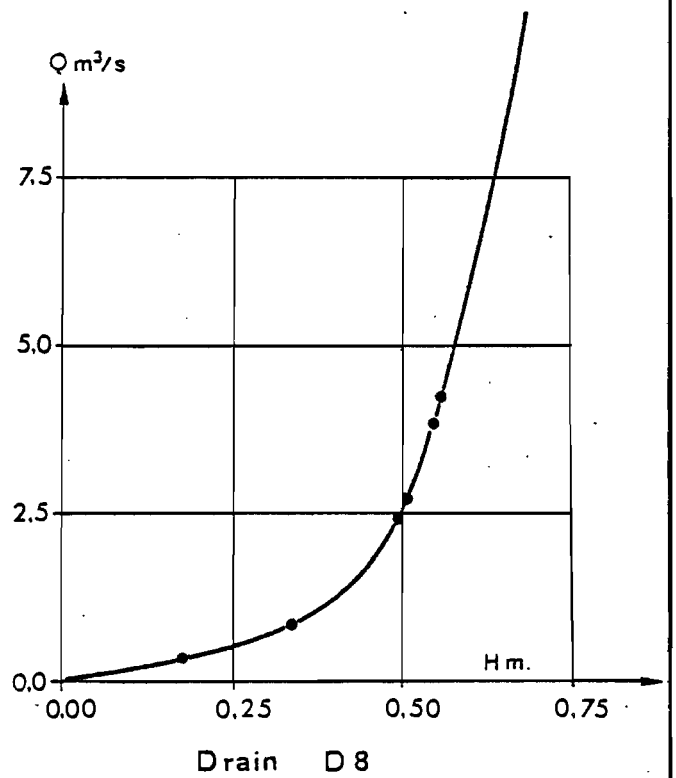
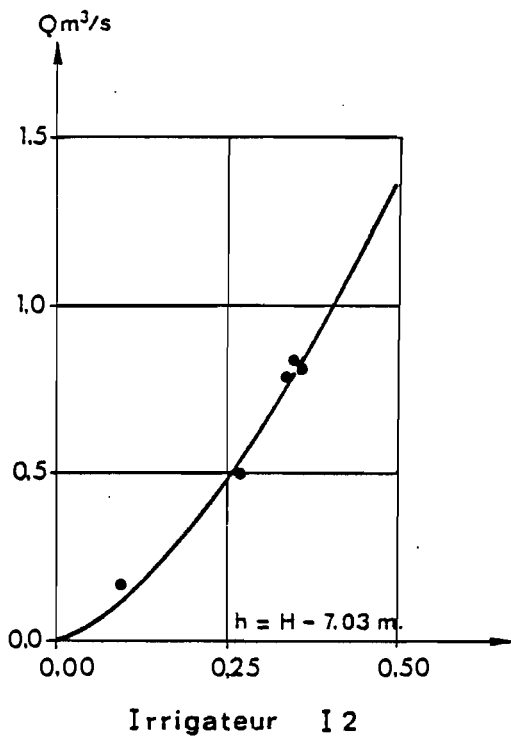
Date	Hauteur échelle H m	Charge H m	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
10/12/1979	7,12	0,09	0,17
23/01/1980	7,39	0,36	0,82
07/03/1980	7,30	0,27	0,50
10/03/1980	(7,38)	0,35	0,84
04/04/1980	7,37	0,34	0,78

P.C. 15 - Etalonnage des ouvrages

Fig. 23



Station à 2 échelles sur l'irrigateur I 2



Pour l'étalonnage, la formule  $Q = C \cdot \sqrt{2g} \cdot h^{3/2}$   
a été employée avec  $C = 0,86$  et  $h \text{ m} = H - 7,03 \text{ m}$ .

L'irrigateur I 8 (fig. 23)

JAUGEAGES

Date	Hauteurs aux échelles		Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
	Amont - H <sub>1</sub>	Aval - H <sub>2</sub>	
10/12/1979	2,29	6,29	0,38
23/01/1980	2,82	6,75	0,78
07/03/1980	2,485	6,43	0,58
10/03/1980	2,61	6,57	0,86
10/03/1980	2,66	6,62	0,80
10/03/1980	2,745	6,695	1,05
10/03/1980	2,72	6,67	1,14
10/03/1980	2,71	6,65	1,20
10/03/1980	2,695	6,64	1,23
10/03/1980	2,61	6,57	0,79
11/03/1980	2,745	6,70	1,13
11/03/1980	2,73	6,675	1,11
11/03/1980	2,715	6,66	1,05
18/03/1980	2,57	6,51	1,02
04/04/1980	2,555	6,505	0,79

En admettant que les débits Q et les chutes entre échelles F sont liées par la relation  $Q_1/Q_2 = (F_1/F_2)^{1/2}$ , une courbe hauteur (échelle amont) - débit Q<sub>n</sub> pour une chute "normale" F<sub>n</sub> peut être tracée, ainsi que la courbe de correction de pente F/F<sub>n</sub>, avec :

$$(F = (H_1 - 1,998) - (H_2 - 6,000))$$

$$(F_n = 0,06 \text{ m}).$$

Le drain D 8

JAUGEAGES

Date	Hauteur H m	Débit Q m <sup>3</sup> /s	Date	Hauteur H m	Débit Q m <sup>3</sup> /s
31/10/1979	-	0,03	10/03/1980	(0,50)	2,65
10/12/1979	0,17	0,31	11/03/1980	0,55-0,54	4,20
23/01/1980	0,49	2,43	11/03/1980	0,54	3,77
07/03/1980	0,33	0,79			

Une première relation hauteur-débit peut être établie en l'absence de tout batardage (fig. 23).

II.3.II - Petits bassins versant est-ALAOTRA

- L'ANDAVAHIRAKA à AMBALABAKO

02/04/1978	56 l/s	06/07/1978	41 l/s
05/05/1978	39	03/08/1978	36
13/06/1978	40	07/09/1978	31

- L'ANDRANOBE à ANDINGADINGANA

05/05/1978	(0,06 m3/s)	07/09/1978	0,08 m3/s
13/06/1978	(0,10)	17/10/1978	0,04
05/07/1978	0,10	01/11/1978	0,02
03/08/1978	0,08		

- L'ANDRIAMBO à MANGALAZA

05/05/1978	0,09 m3/s	03/08/1978	0,08 m3/s
13/06/1978	0,07	07/09/1978	0,09
05/07/1978	0,10	17/10/1978	0,06

- LA MANAMONTANANA à AMBOHITRAPIRINA

01/04/1978	0,31 m3/s	03/08/1978	0,21 m3/s
05/05/1978	0,12	08/09/1978	0,17
13/06/1978	0,26	17/10/1978	0,18
05/07/1978	0,27		

II.3.12.- La LOVOKA à AMBODINONOKA

- Caractéristiques de la station :

Aucune modification des échelles et limnigraphe n'est intervenue, mais les cotes ont été reprécisées.

Cote du seuil de prise adoptée 761,56 NGM  
Echelle amont prise : de 2 à 5 m + 2,0 m = 761,44 NGM  
Echelle aval prise : de 5 à 7 m + 5,0 m = 761,41 NGM

- Etalonnage de la LOVOKA en aval du déversoir (Fig. 24)

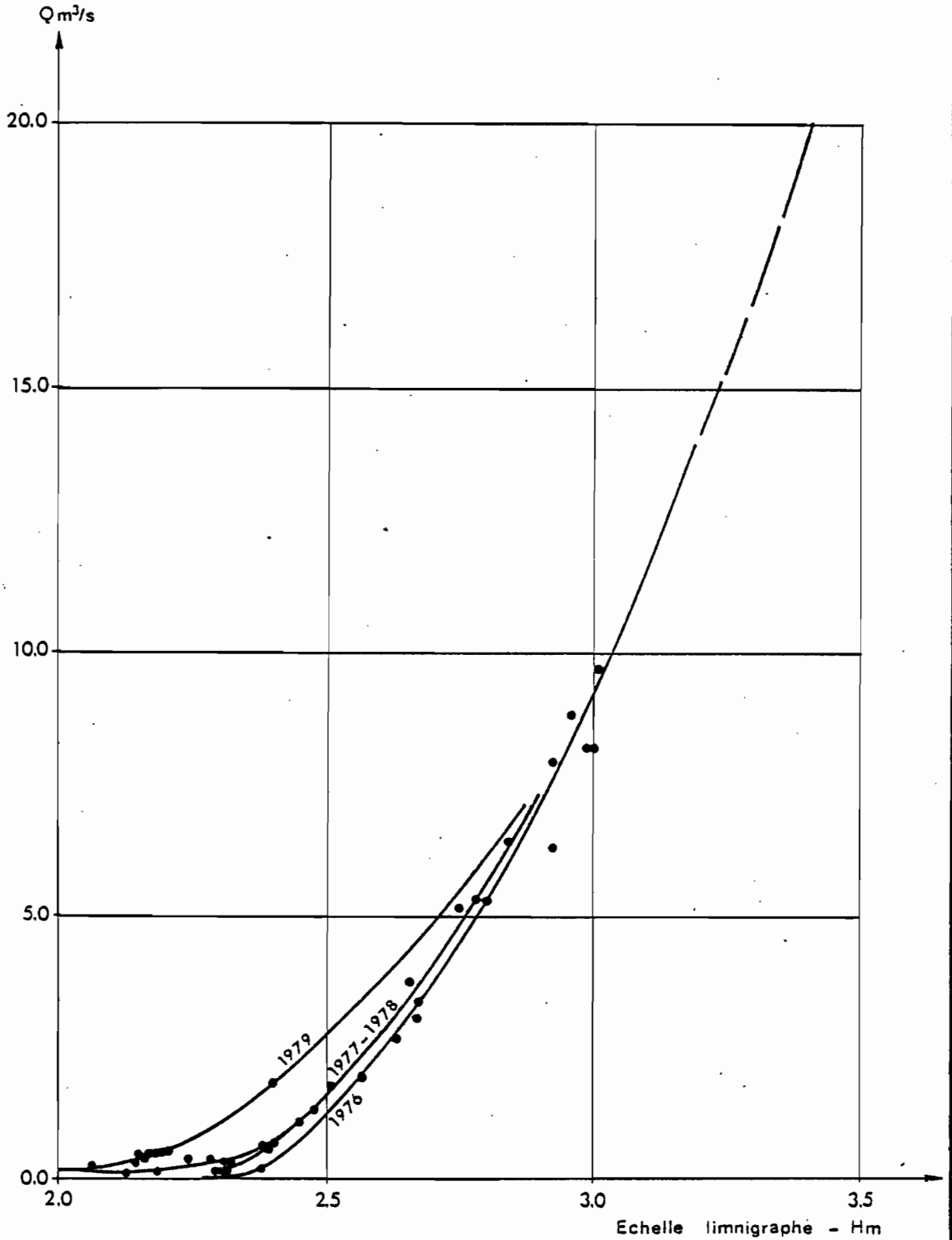
JAUGEAGES

Date	Hauteur Hm	Débit Qm3/s	Date	Hauteur Hm	Débit Qm3/s
21/11/1974	-	0,22	26/03/1977	3,01-3,015	9,67
23/05/1975	-	1,30	26/03/1977	3,015-2,94	8,78
24/11/1976	2,375	0,5	26/03/1977	2,94-2,91	7,88
24/03/1977	2,66-2,65	3,70	26/03/1977	2,84-2,835	6,37
25/03/1977	2,63	2,64	26/03/1977	2,815-2,79	5,19
25/03/1977	2,67-2,66	2,98	26/03/1977	2,79-2,775	5,24
26/03/1977	2,565	1,88	26/03/1977	2,76-2,74	5,10
26/03/1977	2,85-2,99	6,24	03/04/1978	2,31	0,28
26/03/1977	2,99-2,995		04/05/1978	2,485	0,63
26/03/1977	3,00	8,16	08/09/1978	2,24	0,34

Fig\_24

# LA LOVOKA A AMBODINONOKA

En aval de la prise - courbe de tarage



Si le gué en aval du barrage d'AMBODINONOKA détermine une section de contrôle, sa nature (argileuse) et les passages sont à l'origine de détarages successifs de basses eaux (fig. 24).

- Etalonnages de la prise LOVOKA :

Date	Hauteurs des échelles		Ouverture vanne N dents	Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
	Amont	Aval		
26/01/1977	3,40	5,77	05	0,23
26/01/1977	3,40	6,00	10	0,46
26/01/1977	3,37	6,13	16	0,76
26/01/1977	3,38 - 3,375	6,16	20	0,95
26/01/1977	3,34 - 3,345	6,22	30	1,15
26/01/1977	3,32	6,24	40	1,54
25/03/1977	3,41	6,16	18	0,89
25/03/1977	3,415 - 3,42	6,12	15	0,75
25/03/1977	3,43	6,05 - 6,06	12	0,63
25/03/1977	3,435	6,00	09	0,45
25/03/1977	3,445 - 3,45	5,95 - 5,945	06	0,30
25/03/1977	3,45 - 3,46	5,86 - 5,855	03	0,13
03/04/1978	3,40	6,10	18	0,89
04/05/1978	3,38	6,00	05	0,20
13/06/1978	3,38	5,55	04	0,24
05/07/1978	3,38	5,52	05	0,28
02/08/1978	3,36	5,48	-	0,22
08/09/1978	3,33	5,40	03	0,14

Ces séries de jaugeages ont permis l'établissement de 2 étalonnages,

- l'un (Fig. 25) en cas d'écoulement normal sous vanne,

$$Q \text{ m}^3/\text{s} = C \cdot S \cdot \sqrt{2 g h} \text{ avec } C = f(N)$$
$$S \text{ m}^2 = 0,03 \cdot N,$$

h représentant la dénivelée entre échelles.

- l'autre (Fig. 26-2) en cas de hors l'eau de la vanne, déterminé par la cote de l'échelle amont et l'ouverture, avec :

$$Q \text{ m}^3/\text{s} = f(H \text{ amont}).$$

### CANAL LOVOKA Etalonnage de la prise

Evaluation du coefficient de débit  $C$  en fonction de l'ouverture de la vanne

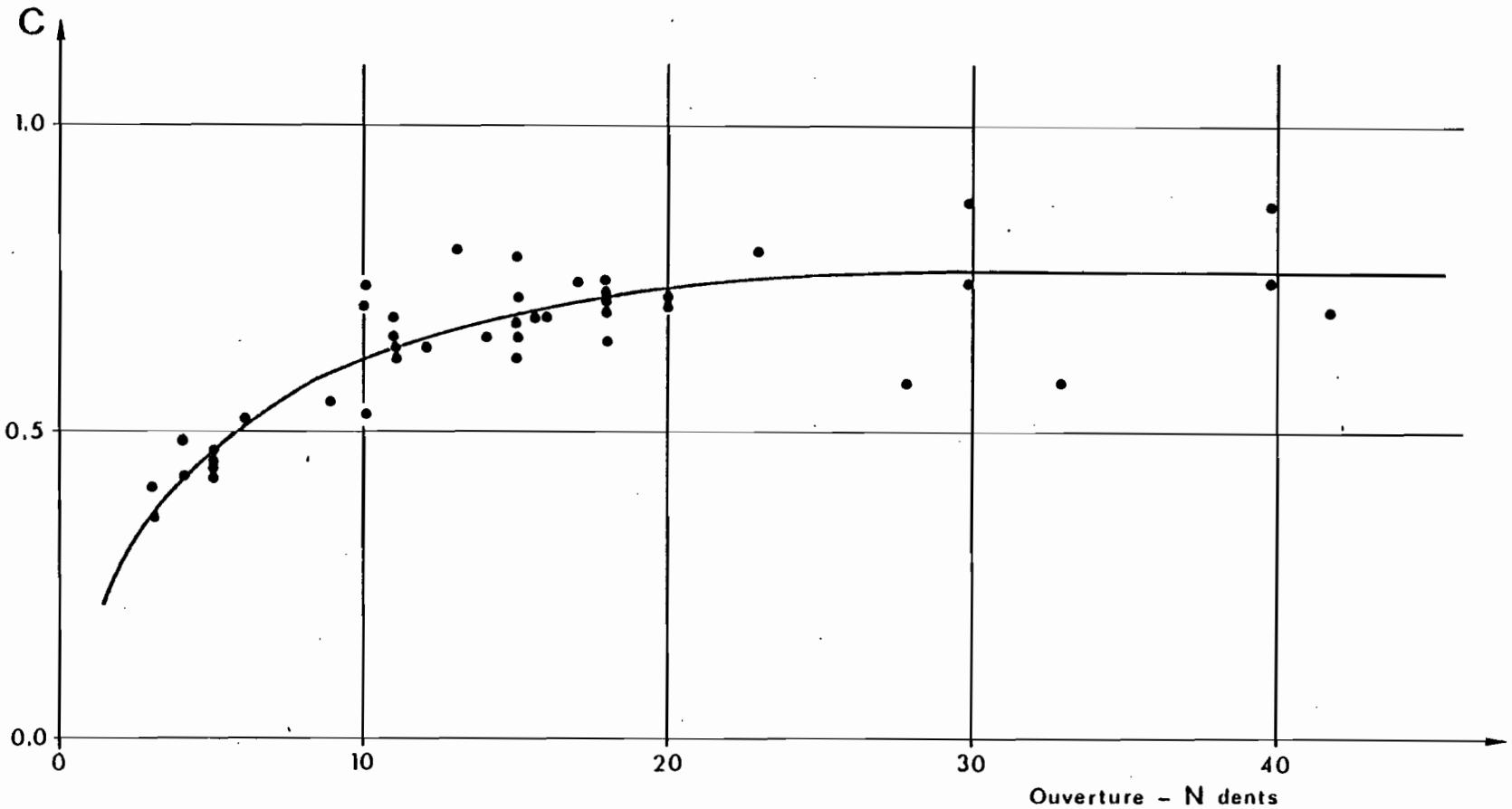
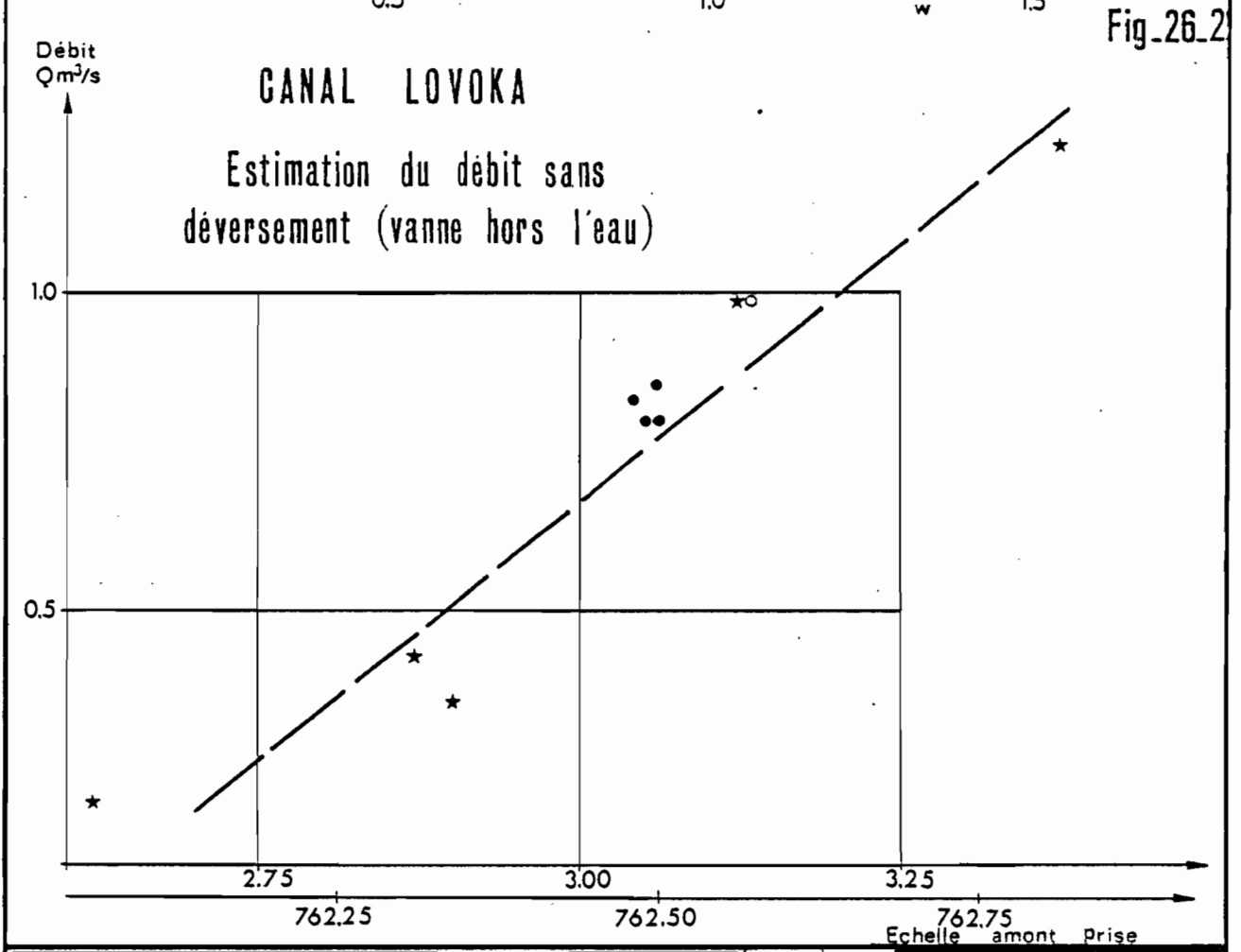
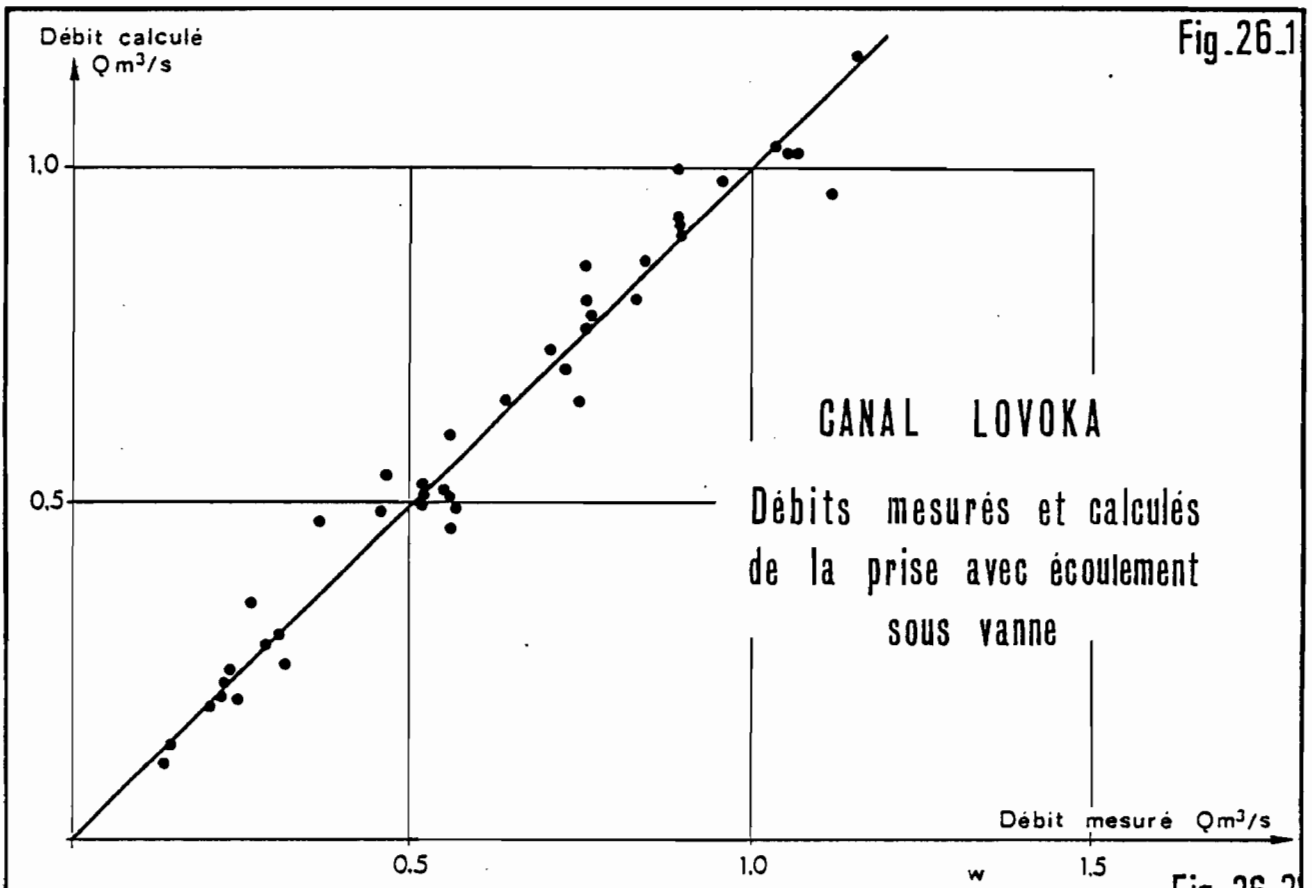


Fig. 25



## II.4. - Périmètres de cultures et marais

### II.4.I. - Brèches et anciennes prises du PC 23

Seul périmètre de cultures où irrigateurs et drains étaient contrôlés par des ouvrages de prise ou de garde, et où le Génie Rural considérait l'endiguement comme complet, le PC 23 aurait pu se prêter à l'établissement d'un bilan hydrologique ; d'où les contrôles limnimétriques et les mesures sur les prises SAHAMILAHY et SAHABE, sur les drains du chenal de MAHAKARY (Cf. rapport campagne 1976-1977) et les nombreuses mesures des réalimentations (ANDRANOTSIMIHOATRA, AMBODIFARIHY, AMPARAMANINA).

Il a fallu malheureusement plusieurs années pour que soit signalée l'existence de plusieurs brèches dans la partie difficilement accessible de l'endiguement nord-ouest, et constaté certaines négligences (aucune tentative de colmatage).

Les résultats des jaugeages laissent à penser que c'est la totalité des débits du collecteur nord qui rentre ainsi à l'aval du périmètre.

#### JAUGEAGES DES BRECHES

Date	Débit mesuré - Qm <sup>3</sup> /s	Hauteur et débit au parshall d'AMPARAMANINA
15/12/1978	1,90	8,37-8,40 m (1,60 m <sup>3</sup> /s)
27/02/1979	4,09	8,47-8,46 m (2,40 m <sup>3</sup> /s)
13/04/1979	0,75	8,12 m (0,30 m <sup>3</sup> /s)

Outre ces brèches, une ancienne prise fonctionne toujours entre la prise SAHABE et la station S BI mais les débits sont relativement limités et pourraient être assez bien estimés en fonction des cotes SAHABE.

JAUGEAGES ANCIENNE PRISE SAHABE

Date	Débit mesuré Qm3/s	Hauteur à SB I	Date	Débit mesuré Qm3/s	Hauteur à SB I
26/01/1979	0,15	2,14	02/03/1979	0,47	2,40
01/02/1979	0,58	2,70	09/03/1979	0,64	2,545
16/02/1979	0,68	3,10	04/04/1979	0,65	2,33








II.4.2. - Parcelle d'AMBODIFARIHY - Essai de bilan  
(Fig. 28)

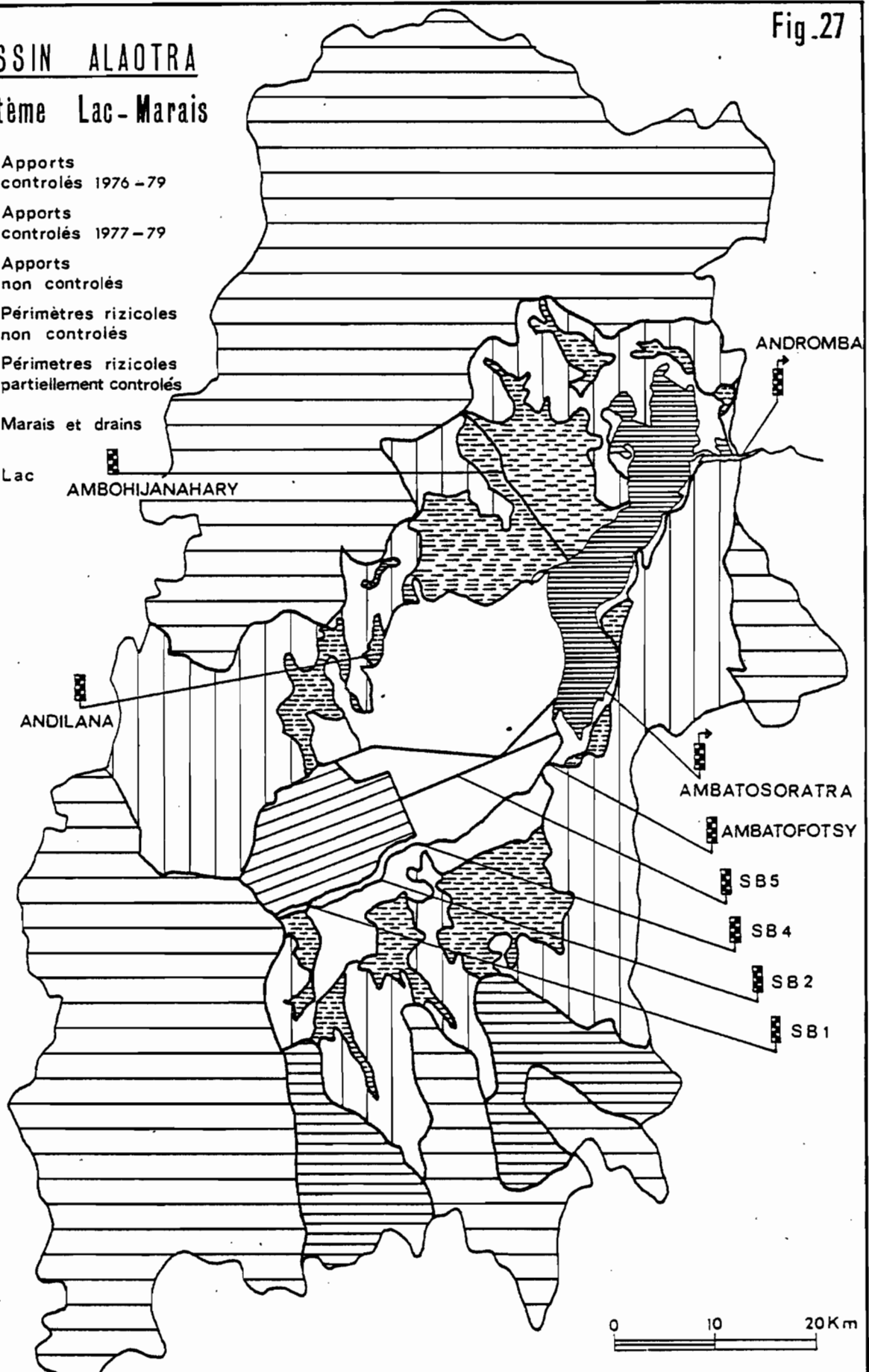
Un seul et rapide essai de bilan a finalement été tenté sur une parcelle relativement bien limitée du PC 23 mais avec un nombre parfois trop restreint de points de contrôles (les 26, 27 janvier et le 2 avril) ou de jaugeages et de données pluviométriques (le 04 avril 1979).

Fig.27

# BASSIN ALAOTRA

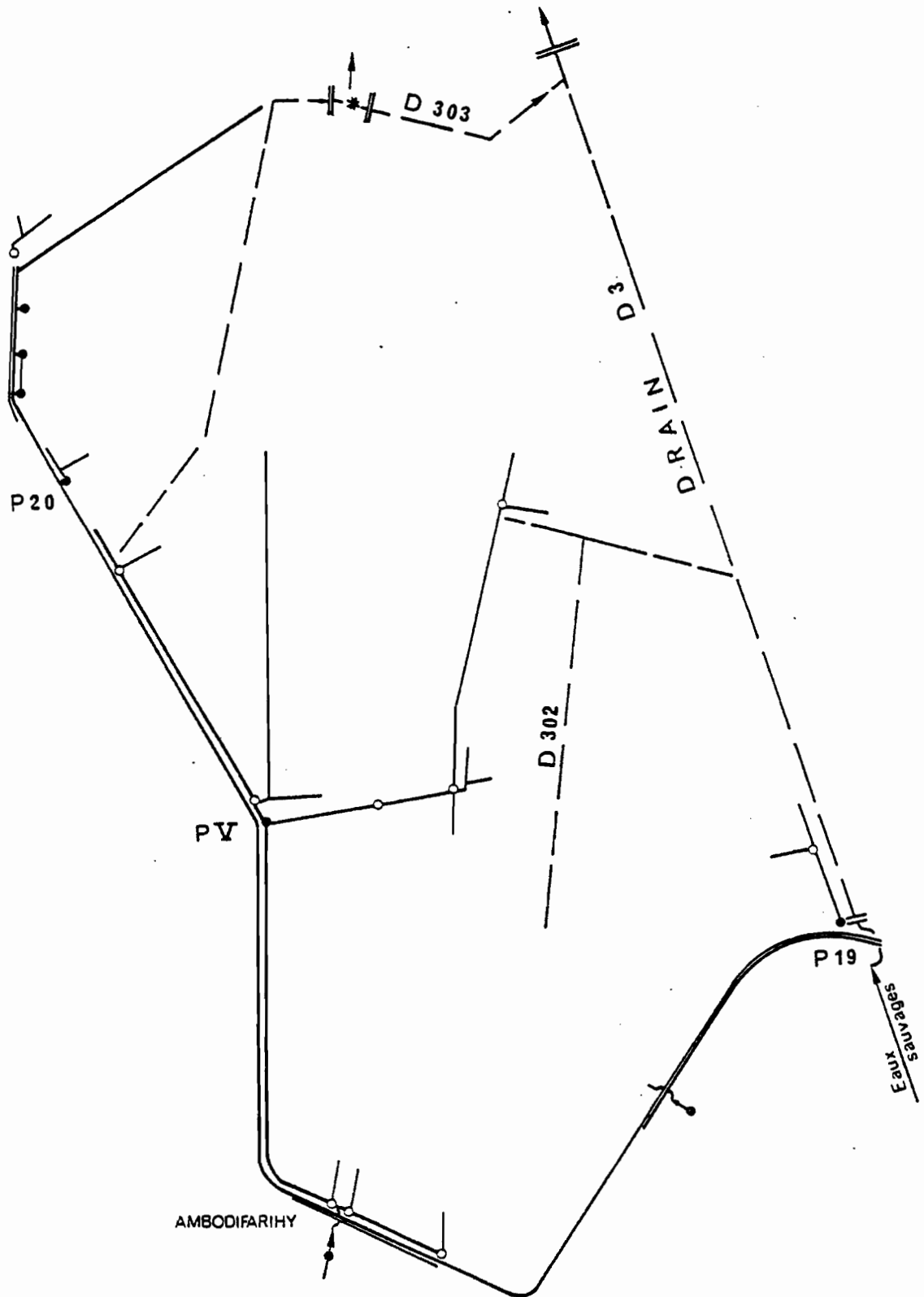
## Système Lac-Marais

-  Apports contrôlés 1976-79
-  Apports contrôlés 1977-79
-  Apports non contrôlés
-  Périmètres rizicoles non contrôlés
-  Périmètres rizicoles partiellement contrôlés
-  Marais et drains
-  Lac



Fig\_28

P. C. 23 - Périmètre d'AMBODIFARIHY



	26/01/1979	27/01/1979	02/04/1979	03/04/1979	04/04/1979	05/04/1979	06/04/1979
MAHAKARY PLUIE Hmm	-	-	-	1,3	4,2	0,0	-
EAUX Q m3/s SAUVAGES	(0,43 0,33)	(0,49 0,48)	0,18	0,16	0,12	0,09	0,08
PRISE 19 Q m3/s	0,17	0,12	0,09	0,09	0,15	0,11	-
ANCIENNE BACHE Q m3/s	0,17	0,12	-	0,17	0,15	0,15	-
PRISE Q m3/s d'AMBODIFARIHY	0,41	0,56	-	0,50	0,48	0,35	-
PRISE V Qm3/s	0,14	0,08	-	0,25	0,27	0,18	-
PRISE 20 Q m3/s	0,02	0,02	-	0,01	0,02	0,02	-
PRISE 21 Q m3/s	0,21+0,06	0,21+0,03	-	0,23+0,08	0,20+0,13	0,19+0,11	-
ANCIENNE PRISE Q m3/s	-	0,12	-	0,24	0,27	0,25	-
DRAIN D 303 Q m3/s	-	-	-	0,24	0,20	0,26	-
DRAIN D 3 Q m3/s	3,33-	3,21-	-	1,44-0,11	1,07-0,10	1,01-0,08	1,27-
DEFICIT D'ECOULEMENT H mm	-	-	-	3,0	10,8	2,8	-



II.5. - Lacs et émissaire

II.5.I. Caractéristiques de la retenue ALAOTRA  
(Fig. 29)

Les superficies et capacités ont été évaluées d'après un plan au 1/50.000° préparé à partir des cartes de l'I.G.N. et en considérant la cote minimale à + 749,7 NGM.

H NGM	Superficie - S km <sup>2</sup>		Volume - V en 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	
749,7	0		0	
750,0	328		70	
751,0	-		432	
752,0	456		834	
753,0	-		1374	
754,0	743		2056	
755,0	-	-	2852	2860
756,0	954	1002	3724	3778
	avec endiguement PC 23	sans endiguement PC 23	avec endiguement PC 23	sans endiguement PC 23

II.5.2. Le MANINGORY à ANDROMBA

- Caractéristiques de la station :

Les calages des échelles d'ANDROMBA sur le MANINGORY et d'AMBATORATRA sur le lac ALAOTRA sont demeurés inchangés et il a été possible de dégager une relation entre stations (Fig. 30) permettant ainsi de compléter les données d'ANDROMBA.

$$H \text{ ANDROMBA} = H \text{ AMBATORATRA} - 0,14 \text{ m.}$$

- Etalonnage de la station :

JAUGEAGES

Date	Hauteur à l'échelle		Débit mesuré Q m <sup>3</sup> /s
	H m	H NGM	
21/11/1974	-	750,19	14,1
25/03/1975	1,90 (AE)	752,75	219
26/03/1975	1,89 - 1,88	752,77	228
27/03/1975	1,90 - 1,915	752,76	219
28/03/1975	1,88 - 1,89	752,74	226
28/03/1975	1,86 - 1,84	752,70	202
30/03/1975	1,86 - 1,83	752,69	201
31/03/1975	1,82 - 1,83	752,68	221
01/04/1975	1,81	752,66	215
02/04/1975	1,81	752,66	194
03/04/1975	1,79 - 1,78	752,63	195
04/04/1975	1,76	752,61	180
05/04/1975	1,76 - 1,74	752,60	187
06/04/1975	1,75	752,60	210
07/04/1975	1,74 - 1,72	752,58	190
08/04/1975	1,71 - 1,69	752,55	203
23/05/1975	-	751,69	95,4
24/11/1976	1,22 (NE)	750,07	6,74
21/02/1977	3,29	752,14	139
23/03/1977	3,83 - 3,82	752,675	214
24/01/1980	2,16	751,01	50,0

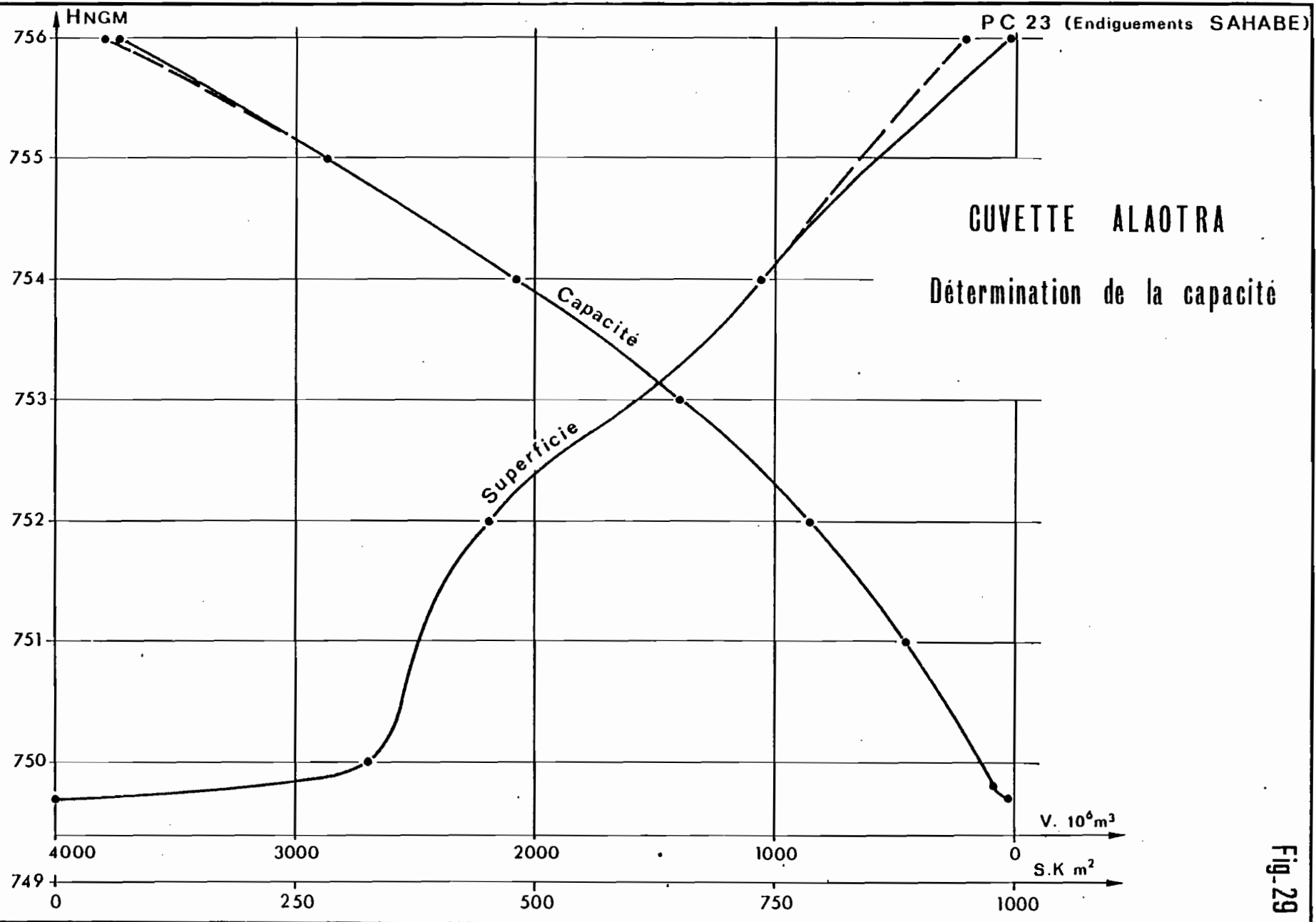
Ces jaugeages ont permis d'adopter une formule du type  
 $Q = C \cdot S \cdot \sqrt{2 g h}$  avec (  $h = Z - 749,70$   
 (  $c = f (h o)$   
 (  $S = f' (h o)$

Après comparaison des relevés anciens des hauteurs d'eau à AMBATOMAFANA (sur le MANINGORY en aval d'ANDROMBA) et à AMBATOSORATRA, et vérification que les niveaux sont pratiquement identiques en amont des premiers seuils rocheux du MANINGORY, les résultats des jaugeages anciens effectués à AMBATOMAFANA ont été reportés sur la même fig. 31 (SOGREAH-EDF 1948 à 1954, GR 1955 à 1958) et leur dispersion de part et d'autre de la courbe paraît acceptable quand on connaît les moyens utilisés, les sections de jaugeages d'ANDROMBA et d'AMBATOMAFANA (faibles vitesses, vagues ...) et le fait que l'échelle d'AMBATOMAFANA ait pu subir quelque décalage en 1953-1954.

O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date des.

MAD - 171908



CUVETTE ALAOTRA  
Détermination de la capacité

Fig. 29

Echelle  
d'AMBATOSORATRA - Hm

### Relation entre hauteurs des échelles du lac à AMBATOSORATRA et de l'émissaire à ANDROMBA

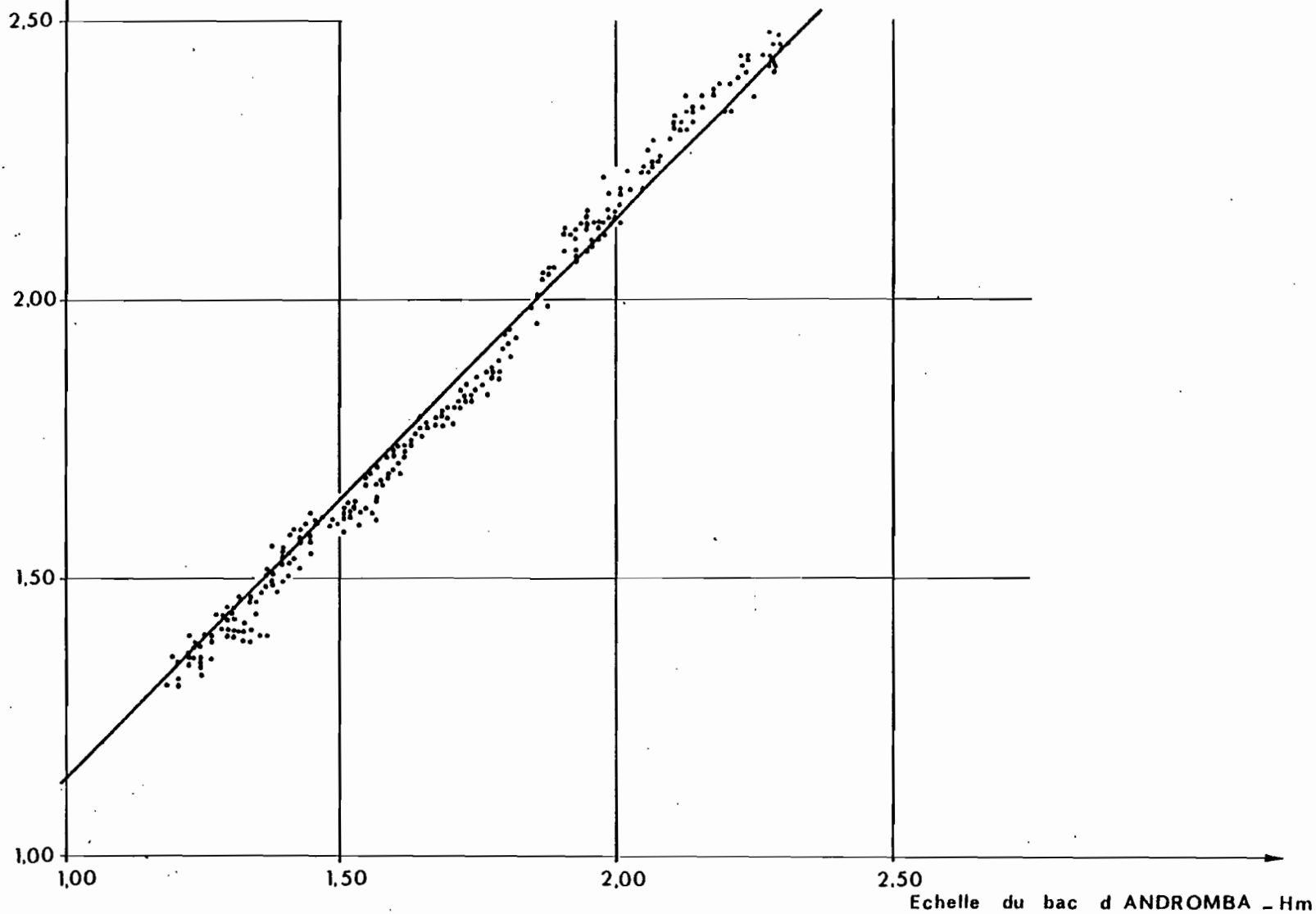
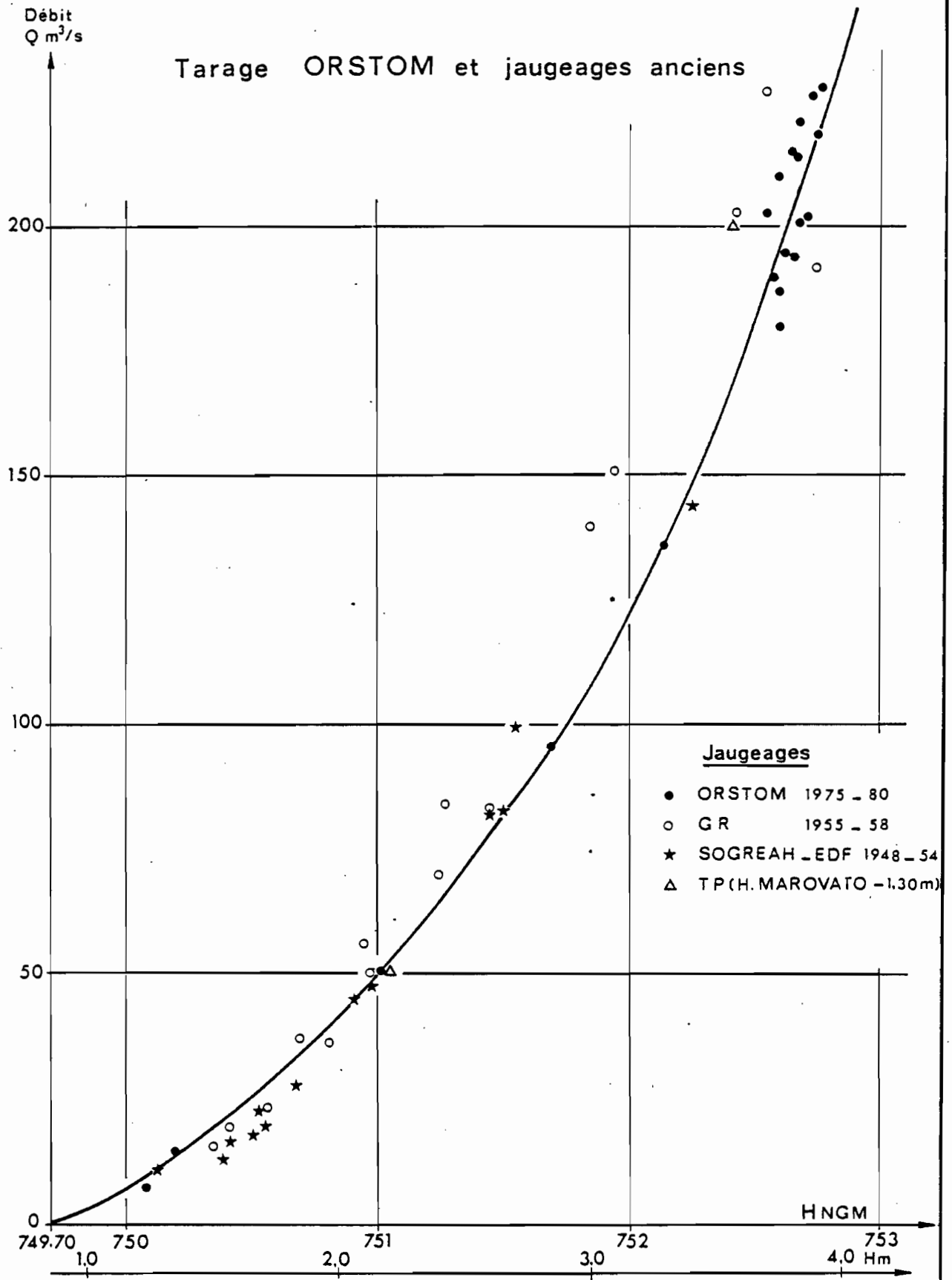


Fig.30

# LE MANINGORY A ANDROMBA

Fig.31



O.R.S.T.O.M. Service Hydrologique

date  
des.  
MAD - 171911

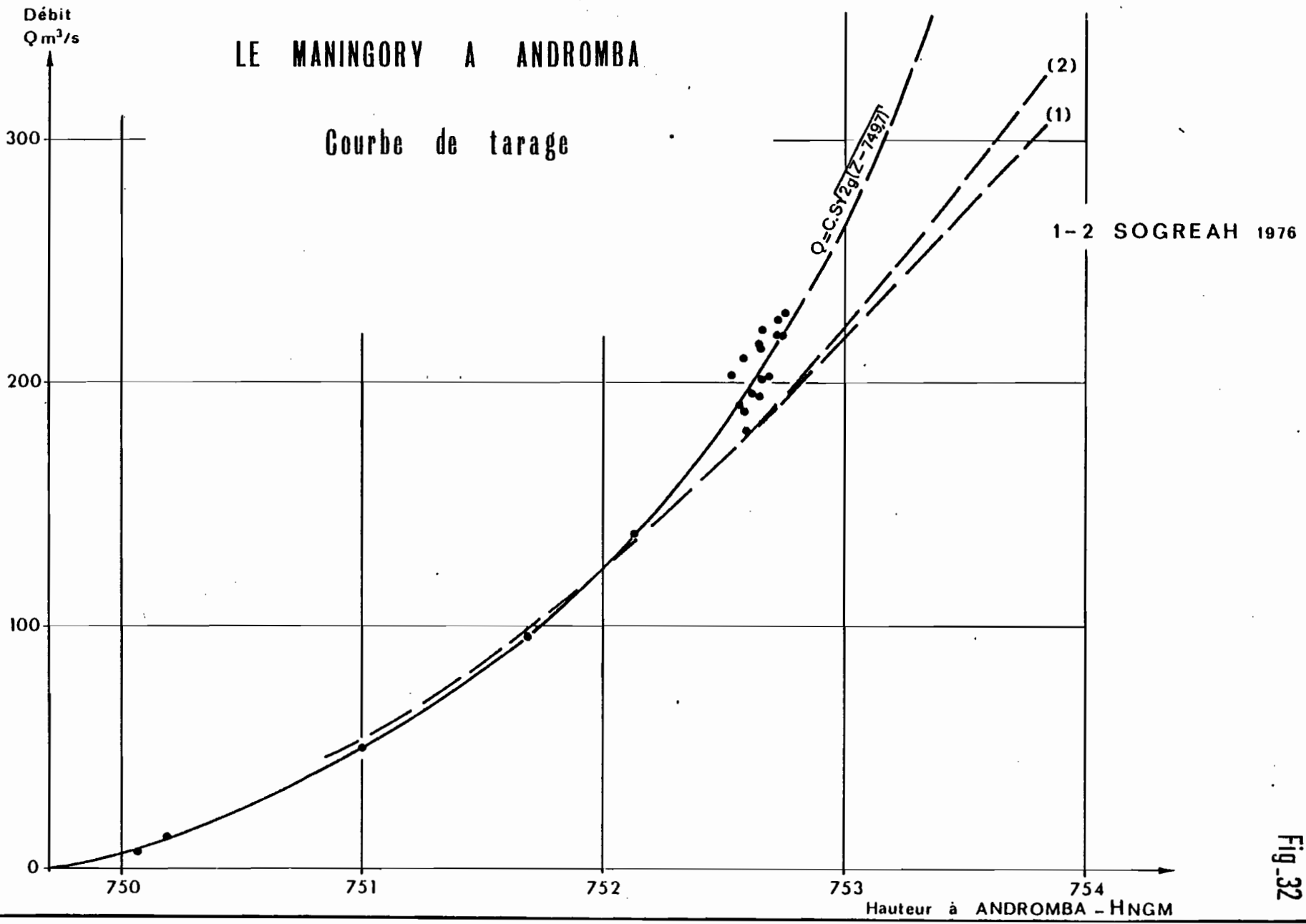


Fig. 32

L'extrapolation (fig. 32) suivant la formule et les sections mouillées connues conduit à des valeurs nettement supérieures à celles retenues dans le schéma directeur d'aménagement (SOGREAH-1976).

Hauteur H NGM	h	S m <sup>2</sup>	C	Q m <sup>3</sup> /s
750,50	0,80	150	0,0470	28,0
751,00	1,30	225	0,0415	47,2
751,50	1,80	375	0,0370	82,5
752,00	2,30	540	0,0340	122
752,50	2,80	745	0,0330	182
753,00	3,30	1010	0,0320	260
753,50	3,80	1440	0,0315	392
754,00	4,30	1930	0,0310	550
754,50	4,80	2440	0,0305	722
755,14	5,44	3065	0,0305	966

II.5.3. Les inondations dans la cuvette de  
l'ALAO TRA - Etude historique des crues  
du MANINGORY

- Période 1948 - 1980

La plupart des maximums annuels du lac ALAO TRA au cours de la période 1948-1980 sont connus d'après les observations effectuées sur AMBATOSORATRA, ANORORO ou ANDROMBA par NEYRPIC (1948-1954), le Génie Rural (1955-1957), les Eaux et Forêts (1961-1966) et l'ORSTOM (1975-1980), en tenant compte des corrections apportées aux repères NGM depuis 1958 (-0,03 m pour la borne SGM 251 d'AMBATOSORATRA et -0,06 m pour celle d'ANDROMBA), et complétées par le rattachement des principales crues.

+ année 1958-59

La cote 755,14 NGM est signalée dans différents dossiers (station agronomique d'AMBOHITSILAOZANA, SCET - Etude du franchissement MANINGORY,...) et a été retrouvée sur ANOROSO (+ 755,13 NGM) lors d'une enquête ORSTOM en février 1977, ainsi que sur la station d'AMBOHITSILAOZANA où la crue a atteint la cote + 755,57 NGM (marais du lac ALAO TRA).

+ Année 1972-73

Connue sur l'ALAOTRA comme la crue la plus importante depuis 1958-59, le maximum a été nivelé à ANDROMBA en avril 1975 (+ 753,92 NGM) et une valeur minimale (+ 753,66 NGM) a été singalée sur ANORORO en février 1977.

Au niveau du marais, inondation partielle du terrain d'AMBOHIT-SILAOZANA (+ 754,32 NGM).

+ Année 1971-72

Nivelée sur ANORORO (+ 753,22 NGM) en février 1977.

Année	Maximum H NGM	station	Année	Maximum H NGM	Station
1948-49	752,92	AMBAT.	1964-65	(752,95)	AMBAT.
1949-50	751,75	AMBAT.	1965-66	(751,98)	AMBAT.
1950-51	752,33	AMBAT.	1966-67	-	-
1951-52	753,02	AMBAT.	1967-68	(752,04)	-
1952-53	(752,32)	AMBAT.	1968-69	-	-
1953-54	751,46	AMBAT.	1969-70	-	-
1954-55	752,66	AMBAT.	1970-71	-	-
1955-56	753,16	AMBAT.	1971-72	753,22	ANDR.
1956-57	752,74	AMBAT.	1972-73	753,92	ANDR.
1957-58	-	-	1973-74	-	-
1958-59	755,14	ANDR.	1974-75	752,87	ANDR.
1959-60	-	-	1975-76	752,05	ANDR.
1960-61	-	-	1976-77	752,77	ANDR.
1961-62	(752,30)	AMBAT.	1977-78	751,26	ANDR.
1962-63	(752,41)	AMBAT.	1978-79	751,87	ANDR.
1963-64	(752,49)	AMBAT.	1979-80	751,84	ANDR.

- Période 1900-1948

Des crues plus anciennes sont connues mais les renseignements sont trop fragmentaires pour permettre une comparaison des différents niveaux avant 1900.

+ Année 1904-1905

Connue par la crue d'avril 1905 (surnommée "Ranomena" ou "l'eau rouge"), consécutive au passage du cyclone d'ANTALAHA-MANDRITSARA-BESALAMPY du 1er au 7 avril 1905 (d'après le Père COLIN), et toujours considérée en 1922(d'après LONGUEFOSSE) comme la crue la plus importante et

la plus subite (montée extrêmement rapide du niveau des eaux du lac le 3 avril 1905).

+ Année 1913-1914

Signalée par le Père GASPERMENT comme la crue la plus importante depuis 1905, avec inondation quasi complète du village d'ANORORO.

+ Année 1916-1917

La crue la plus grande observée par LONGUEFOSSE (études sur le lac ALAOTRA de 1915 à 1922), qui évalue le débit maximal entre 350 et 400 m<sup>3</sup>/s (jaugeages par flotteurs lestés en amont des premiers rapides de la MENASAKA.

+ Année 1926-1927

Des dossiers des Travaux Publics sur la voie ferrée M-L.A. et d'une enquête du Génie Rural (archives photographiques à l'appui), il ressort que cette crue, liée au passage du cyclone tropical de TAMATAVE (du 24 février au 5 mars 1927) a atteint la cote + 753,40 NGM (03/03/1927 - AMBOHIJAHANARY-KELY).

+ Années 1929-30 et 1930-31

A la suite du premier rapport de campagne 1949-50, NEYRPIC signale que des débits instantanés de crue ont eût dépasser 250 m<sup>3</sup>/s (suivant l'extrapolation du tarage de 1950 pour le MANINGORY) en 1927, 1930 et 1931, ce qui correspondrait à la cote 753,50 NGM et à un débit corrigé de l'ordre de 390 m<sup>3</sup>/s.

+ Année 1936-1937

Suite probable du passage du cyclone tropical MADAGASCAR-MASCAREIGNES du 4 au 16 janvier 1937, une montée des eaux du lac est signalée dans les rapports de la station d'AMBOHITSILAOZANA, dont certains terrains sont inondés.

De compte-rendus ultérieurs et d'une enquête menée en 1978, il ressort que celle-ci :

- est inférieure de 0,38 m à la crue de 1941.
- a atteint un niveau identique à celui de la crue de 1972-73 (enquête menée à VOHITSOA).

+ Année 1940-41

La plus forte crue connue depuis 1900 (d'après les comptes rendus de la station d'AMBOHITSILAOZANA), celle d'avril 1905 étant légèrement plus faible. Elle est donnée 0,38 m au-dessus du niveau maximum atteint en 1937, ce qui confirme une enquête du Génie Rural menée à ANORORO en 1978, où l'on classe cette crue supérieure à celle de 1972-73.

- Classement des principales crues et inondations

Ces observations et le tarage du MANINGORY permettent le classement et l'évaluation des débits maximums des principales crues du lac ALAOTRA depuis 80 ans.

Rang	Evènement Année hydrologique	Niveau maximum atteint - H NGM	Débit maximal estimé - Q m <sup>3</sup> /s
01	1958-59	755,14	970
02	1940-41	754,30	650
03	1904-05	(753,92-754,30)	520-650
04	1972-73	753,92	520
05	1936-37	753,92	520
06	1913-14	(753,92 ?)	(520)
07	1930-31	(753,40-753,50)	360-390
08	1929-30	(753,40-753,50)	360-390
09	1926-27	753,40	360
10	1916-17	(753,36-753,53)	350-400
11	1971-72	753,22	315

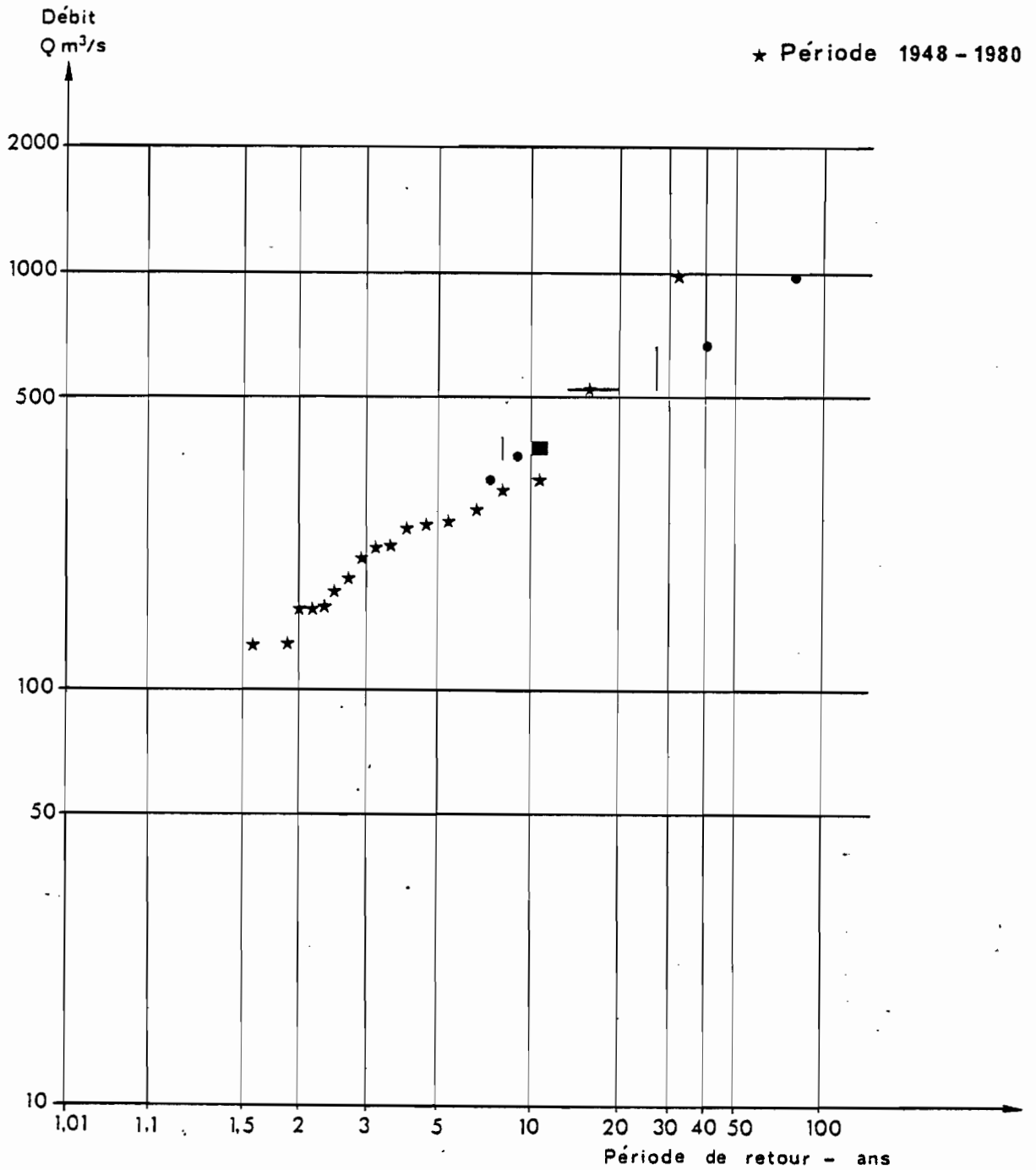
La prise en considération des crues anciennes permet de mieux situer la valeur maximum d'avril 1959 (fig. 33) qui, tout en étant un évènement remarquable, ne devrait pas être pour autant considéré comme par trop exceptionnel (Cf. données du schéma directeur d'aménagement).

Fig.33

# LAG ALAOTRA



## Distribution des maximums annuels de crue



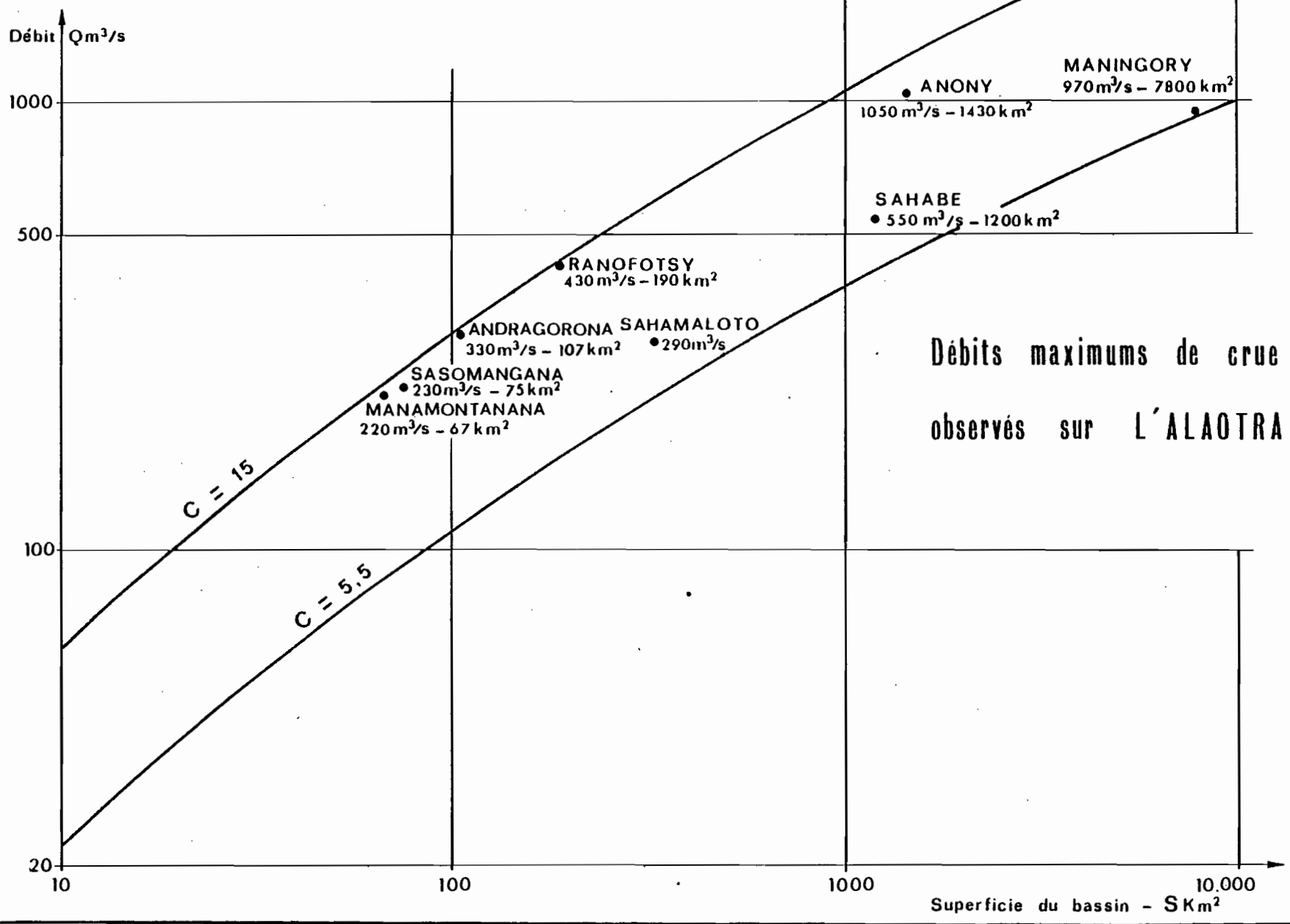


Fig. 34

II.6. - Maximums de crue sur l'ALAOIRA

Si, au cours de la période de mesures, aucun évènement majeur n'a été à l'origine de maximums importants de crue, étalonnages et relevés ont permis de mieux évaluer certains débits maximums de quelques rivières, présentés dans le tableau ci-dessous et la figure 34, en fonction d'un seul critère (taille des bassins), et dont les valeurs C du coefficient de CRAEGER \* sont compris entre 5,5 et 15.

Stations	Année	Débit maximal	
		Q m3/s	Q m3/s/Km2
MANINGORY ANDROMEA	1958-59	970	0,12
ANONY AMBOHIBOANJO	1972-73	1050	0,73
SAHABE R N 3 a	1950-51	550	0,46
RANOFOTSY ANDILANATOBY	1971-72	430	2,30
ANDRAGORONA RN 44	1955-56	330	2,80
SAHAMALOTO SAHAMALOTO **	1972-73	290	0,88
SASOMANGANA ANTANIFOTSY	1958-59	230	3,10
MANAMONTANA RN 44	1956-57	220	3,30

$$* Q = 1,3 C \left( \frac{S}{2,59} \right)^n \quad \text{loi empirique de CRAEGER}$$

avec  $n = 0,936 S^{-0,048}$

\*\* débit naturel non reconstitué (débit déversoir).