

POLYNESIE FRANÇAISE

SERVICE DES TRAVAUX PUBLICS
ET DES MINES

**PLATEAU DE TARAVAO
ETUDE DU REMPLISSAGE
DU LAC DE VAIUFAUFA**

Rapport préliminaire


PAR D. BAUDUIN

MAITRE DE RECHERCHES O.R.S.T.O.M.



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MARS 1976

FFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

OUTRE-MER

-:-:-

POLYNESIE FRANCAISE

—
Service des Travaux Publics
et des mines

- -

PLATEAU DE TARAVAO
ETUDE DU REMPLISSAGE
DU LAC DE VAIUFAUFA

—

Rapport préliminaire

Par

D. BAUDUIN

Maître de Recherches ORSTOM

MARS 1976

SOMMAIRE

	Page
I - INTRODUCTION	1
II - SITUATION ET CARACTERISTIQUES NATURELLES DU LAC	1
III - COURBES DES VOLUMES ET SURFACES DE LAC EN FONCTION DE LA HAUTEUR D'EAU	2
IV - DISPOSITIF DE MESURES	3
V - DONNEES SUR LES PRECIPITATIONS	3
VI - RESULTATS D'EVAPORATION SUR NAPPE D'EAU LIBRE	4
VII - VOLUMES D'EAU EMMAGASINES PAR LE LAC PENDANT LA PERIODE	5
VIII - ETUDE DE L'INFILTRATION	6
IX - ETUDE DES APPORTS AU LAC PAR RUISSELLEMENT	7
X - BILAN MENSUEL DU LAC DE VAIUFAUFA	7
XI - CONCLUSIONS	8

O R S T O M

DATE MARS 1976

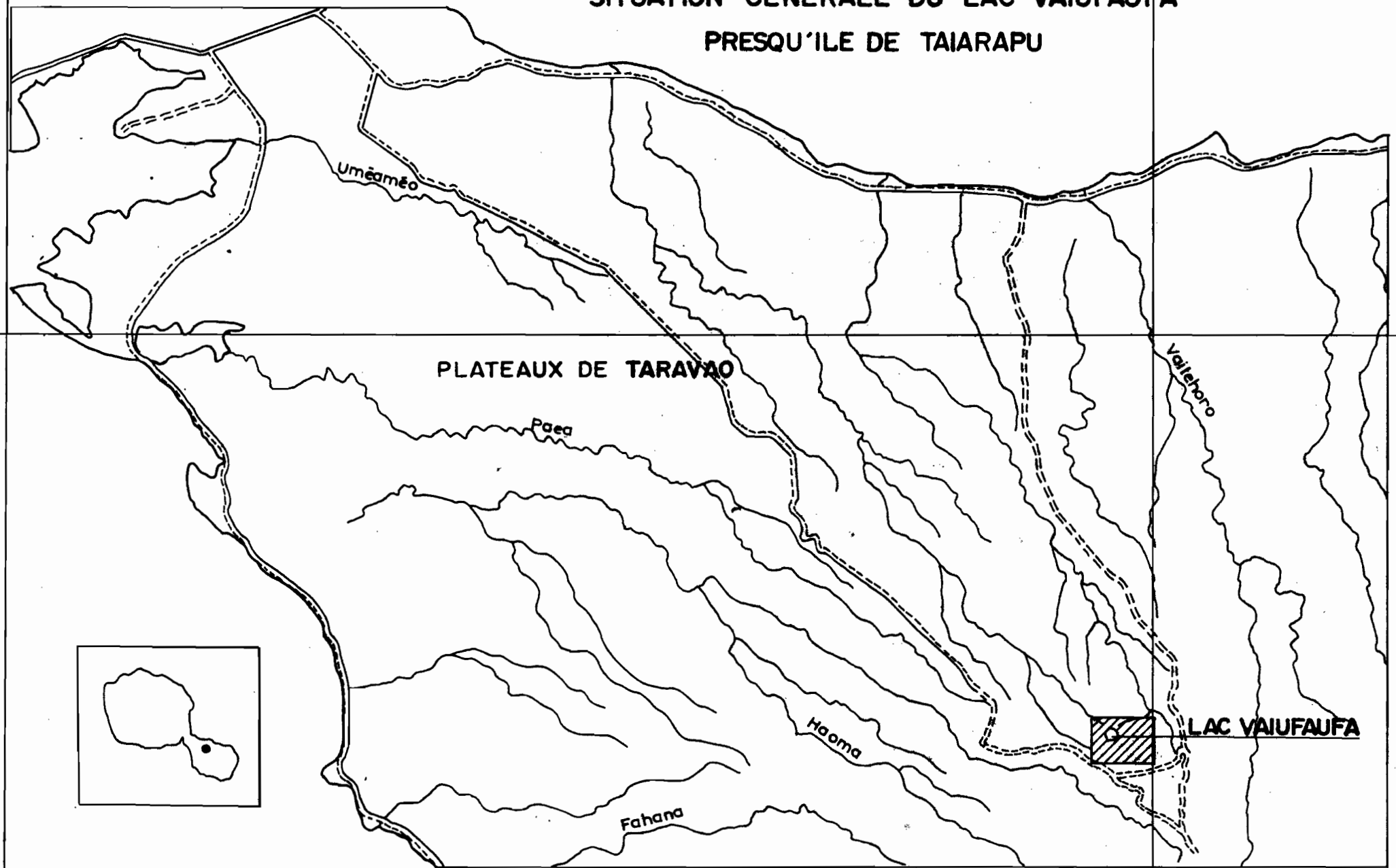
DESSINÉ PAR J.P.M

Echelle 1/40 000

149° 20'

149° 15'

SITUATION GENERALE DU LAC VAIUFAUFA PRESQU'ILE DE TAIARAPU

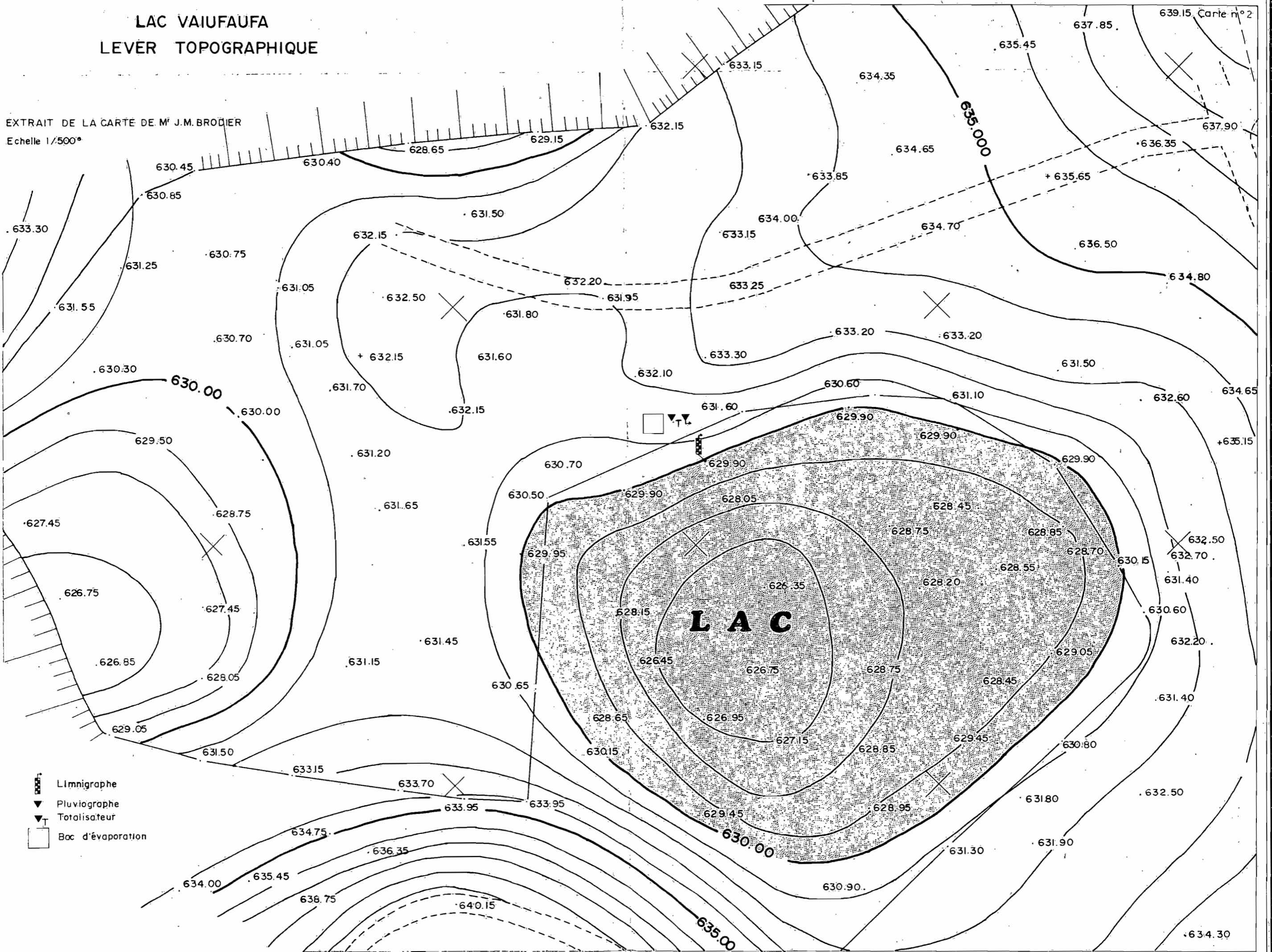


17
45'

Carte n°1

LAC VAIUFAUFA LEVER TOPOGRAPHIQUE

EXTRAIT DE LA CARTE DE M^r J.M. BRODIER
Echelle 1/500^e



- Limnigraphe
- Pluviographe
- Totalisateur
- Bac d'évaporation

I - INTRODUCTION

Les plateaux de TARAVAO, en raison des qualités de leurs sols, de leur topographie favorable et d'une bonne répartition pluviométrique possèdent un potentiel agricole et pastoral important. Toutefois, l'insuffisance de leurs ressources en eau ont limité jusqu'à présent leur développement intensif et surtout la diversification des cultures qui peuvent y être créées. Pour remédier à cet état de choses, différentes solutions d'alimentation en eau des plateaux ont été envisagées. Une de ces solutions consisterait à profiter de la présence d'un petit étang naturel situé à la cote 630 m, donc au-dessus des plateaux, pour constituer une réserve d'eau destinée aux usages agricoles et pastoraux. Outre ses apports propres, cette réserve pourrait être alimentée à partir de captages réalisés sur quelques petites rivières contigues.

Afin de définir quels types de travaux ultérieurs il y aurait lieu de prévoir dans l'hypothèse d'un aménagement de ce "lac", le Service des Travaux Publics a demandé à la section hydrologique de l'ORSTOM, d'étudier les mécanismes actuels de remplissage du "lac" c'est à dire les apports par les précipitations et ruissellement et les pertes par infiltration et évaporation.

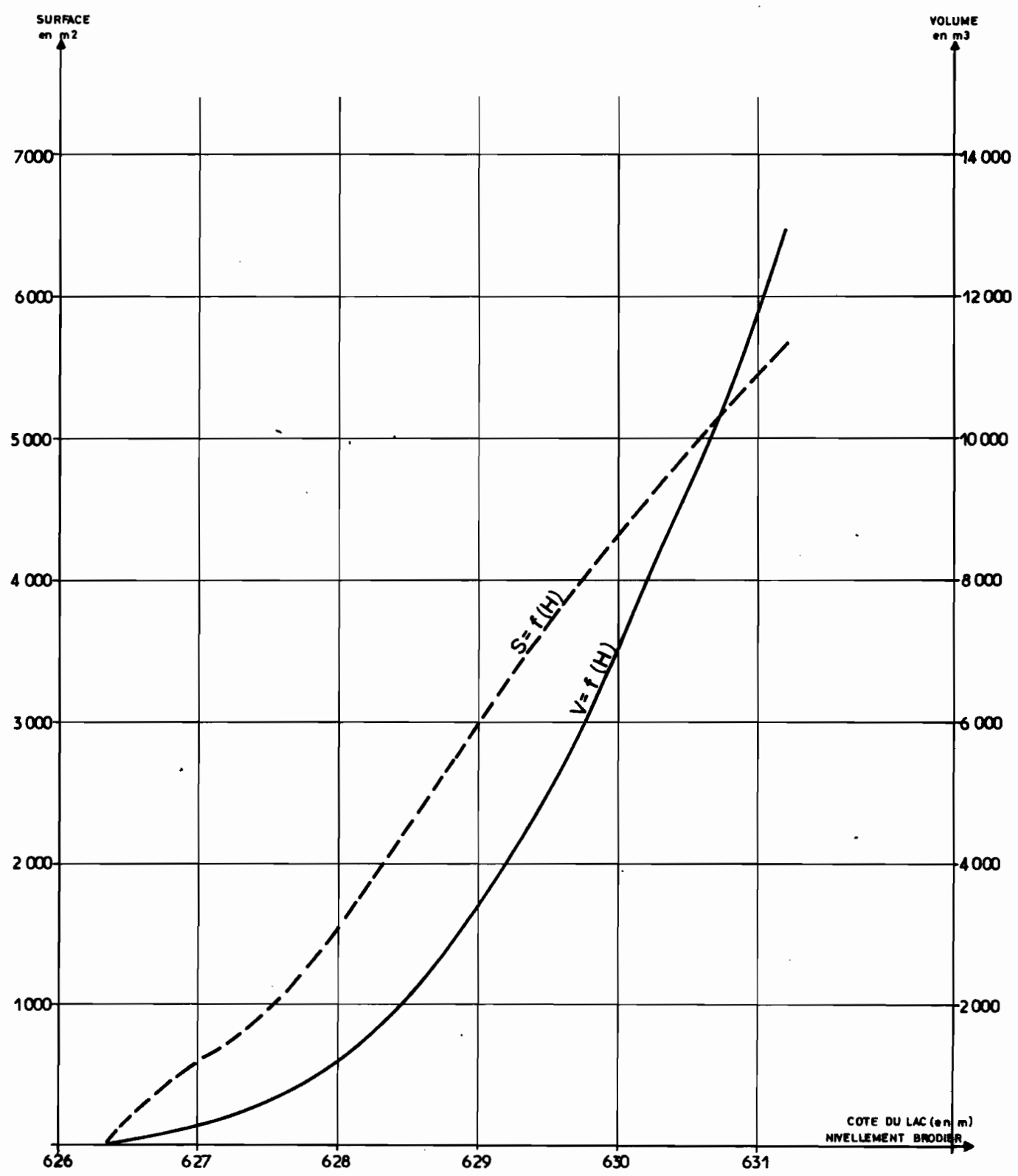
Les observations ayant débuté au mois d'Avril 1975, le présent rapport rend compte des premiers résultats obtenus après 9 mois d'études. Etant donné la faible durée de la période, et surtout le fait que les 9 mois considérés ne comportent pas une saison de pluies complète, les résultats obtenus sont encore incomplets. Ils permettent cependant de se faire une première idée relativement précise sur deux paramètres importants dont il devra être tenu compte lors de l'aménagement du lac ; il s'agit de l'infiltration par les parois du lac et des apports par son bassin versant propre.

II - SITUATION ET CARACTERISTIQUES NATURELLES DU LAC

Le "Lac" de VAIUFAUFA est situé sur la presqu'île de TAIARAPU par 149° 15' 10" W et 17° 46' 39" S (carte n° 1). Situé à la cote 630 mètres, il domine les plateaux de TARAVAO qui descendent très régulièrement suivant une pente Nord-Ouest.

LAC DE VAIUFAUFA

COURBES DES SURFACES ET VOLUMES EN FONCTION DE LA HAUTEUR DU LAC



La dépression où s'est formée le lac serait d'après DENEUFBOURG (notice de la carte géologique au 1/40.000ème de TAHITI) les restes d'un orifice volcanique secondaire. Son soubassement est constitué d'épanchements basaltiques.

Un lever topographique détaillé réalisé par le cabinet BRODIER en Janvier 1975 a permis de définir les caractéristiques topographiques du site. Ce lever a donné lieu à une carte au 1/500 en courbes de niveau espacées de 1 mètre (carte n° 2). A l'époque du lever, le lac avait en son centre une profondeur d'environ 3 m 50 et une surface de 4300 m². L'extension maximale possible du lac est assez limitée puisqu'on constate sur cette carte que le déversement se produit vers la cote 631,50 m. A cette cote la capacité du lac est d'environ 14.600 m³ et sa surface de 5900 m².

Le bassin versant du lac a une superficie très réduite. En l'absence de données topographiques suffisamment précises on ne peut donner de valeur sûre à cette superficie. D'après la carte IGN au 1/40.000ème on peut seulement dire que cette surface semble comprise entre 10 et 20 hectares, ces chiffres étant donnés sous toutes réserves. Le bassin versant aux pentes modérées est couvert dans sa partie haute par la forêt; dans sa partie basse il a été débroussé et est maintenant couvert d'un tapis herbacé très dense. Cette végétation ne favorise pas le ruissellement superficiel et donc le remplissage du lac.

III - COURBES DES VOLUMES ET DES SURFACES DE LAC EN FONCTION DE LA HAUTEUR D'EAU

A partir du lever topographique BRODIER nous avons établi les courbes de volumes et de surfaces de lac en fonction des cotes d'altitude. Ces courbes figurent sur le graphique n° 1. On trouvera dans le tableau qui suit les valeurs des volumes et surfaces pour des cotes équidistantes de 50 centimètres. On fera toutefois une petite réserve sur la valeur des volumes : le lac est en effet encombré de débris végétaux divers et il se peut que dans ces conditions les volumes d'eau indiqués soient légèrement surestimés.

Cote du lac en m	Volume en m ³	Surface en m ²
626,35	0	0
627,00	260	610
627,50	580	860
628,00	1170	1350
628,50	2030	2170
629,00	3290	2950
629,50	4950	3640
630,00	6940	4300
630,50	9240	4880
631,00	11800	5430
631,50	14600	5950

IV - DISPOSITIF DE MESURES

Afin de suivre les variations de niveau du lac en fonction des paramètres de pluviométrie et d'évaporation un dispositif de mesures a été mis en place qui comporte :

- un limnigraphe enregistreur hebdomadaire de type OTT XV, installé le 9 Avril 1975. Le zéro de l'échelle du limnigraphe est à la cote 627,77 m dans le système de nivellement BRODIER.
- un pluviographe enregistreur et un pluviomètre totalisateur installés le 15 Avril 1975 et situés à moins de 10 mètres du lac.
- un bac d'évaporation enterré de 1 m² de surface, installé le 21 Avril 1975 et relevé environ une fois par semaine.

V - DONNEES SUR LES PRECIPITATIONS

Le tableau n° 1 rassemble les précipitations journalières enregistrées près du lac à la cote 630 mètres pendant la période d'observation d'Avril 1975 à Janvier 1976. Un autre pluviomètre journalier géré par le service météorologique existe sur le plateau de TARAVAO à la cote 450 mètres à moins de 1,5 km à vol d'oiseau du lac. Les précipitations recueillies à ce pluviomètre depuis le début de l'année 1969 sont rassemblées dans le tableau n° 2. En comparant les résultats obtenus à la cote 630 mètres et 450 mètres pendant les 8 mois communs de 1975, on constate que les précipitations à la cote 630 sont légèrement supérieures à celles de la cote 450. L'écart entre les deux stations est d'environ 15 %.

TABLEAU N° 1

PRECIPITATIONS JOURNALIERES EN MM

1975

BASSIN : LAC DE VAIUFAUFA

STATION : P.E. 1

Altitude de la station : 630 mètres

Jours	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	-	-	-	-	2,2	0,0	↑	1,2	↓	23,6	9,2	24,4
2	-	-	-	-	18,4	33,8	↗	0,0	↓	40,6	31,2	6,0
3	-	-	-	-	1,6	3,8	↓	6,0	↓	5,6	↑	16,0
4	-	-	-	-	34,8	0,0	↓	↗	10,0	4,2	1,0	259,2
5	-	-	-	-	0,4	0,2	38,5	27,0	5,0	12,4	2,8	38,4
6	-	-	-	-	0,2	3,6	↑	12,0	42,0	2,4	↗	8,8
7	-	-	-	-	0,2	0,0	↑	12,2	0,8	0,2	↓	0,0
8	-	-	-	-	0,2	1,2	↑	5,8	0,8	9,6	↓	0,0
9	-	-	-	-	1,4	0,6	0,0	0,6	5,4	1,4	74,2	3,4
10	-	-	-	-	↘	0,0	0,0	9,4	0,2	16,8	↑	18,4
11	-	-	-	-	4,0	3,0	19,2	16,2	0,0	5,2	0,0	9,0
12	-	-	-	-	↑	2,5	↗	22,0	0,0	4,2	1,8	20,4
13	-	-	-	-	0,0	7,5	↓	0,0	2,4	24,6	4,4	0,8
14	-	-	-	-	2,5	27,4	7,8	0,0	↗	8,8	0,0	27,4
15	-	-	-	0,0	8,5	0,0	↑	1,8	4,0	4,4	6,9	43,2
16	-	-	-	0,0	13,3	0,0	0,0	0,4	3,4	↓	0,6	17,0
17	-	-	-	0,0	1,2	0,0	0,0	0,6	0,2	27,2	0,6	↗
18	-	-	-	0,8	0,2	0,0	0,0	1,6	0,0	↑	0,2	↓
19	-	-	-	0,0	6,8	0,6	↗	7,4	3,4	↑	0,0	↓
20	-	-	-	0,0	29,8	7,0	↓	0,0	7,4	↑	0,4	↓
21	-	-	-	19,0	0,0	0,0	10,0	↗	0,2	36,0	0,6	↓
22	-	-	-	2,4	0,0	1,2	↑	↓	0,0	6,8	1,0	↓
23	-	-	-	2,6	2,2	↗	2,0	↓	23,0	17,4	1,2	↓
24	-	-	-	4,2	43,6	↓	6,1	0,5	4,0	5,8	1,6	↓
25	-	-	-	2,8	16,4	↓	13,7	↑	0,4	74,8	12,6	390,0
26	-	-	-	6,0	6,0	↓	2,0	↑	0,2	8,2	1,0	↑
27	-	-	-	0,0	0,2	↓	1,4	↗	0,2	11,0	↗	↑
28	-	-	-	0,0	0,0	22,0	1,6	↓	0,0	8,6	82,4	↑
29	-	-	-	0,0	0,8	↑	0,7	89,6	1,2	15,6	↑	↗
30	-	-	-	0,0	0,0	↑	1,5	↑	14,6	16,8	↗	32,8
31	-	-	-	-	0,0	↑	17,7	↑	-	14,6	↗	11,2
Total mensuel					194,9	114,4	122,2	214,3	128,8	406,8	233,7	926,4

- : absence de relevés

() : chiffre incertain

TOTAL 8 mois : 2341,5 mm

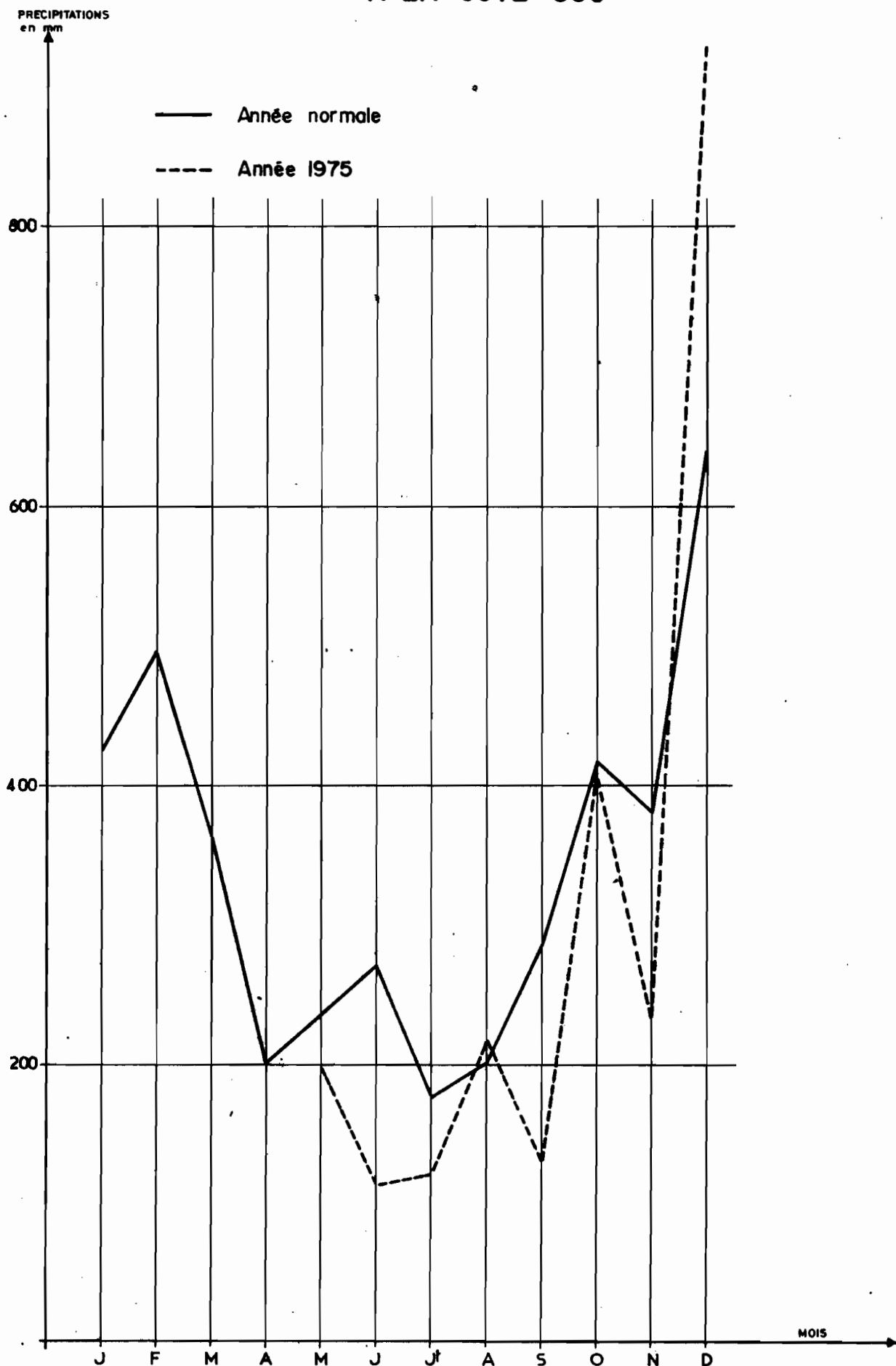
TABLEAU N° 2 : PRECIPITATIONS MENSUELLES

AFAAHITI - Altitude : 450 mètres

en mm

ANNEE	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Total annuel
1969	226,5	361,0	278,9	186,2	346,4	648,7	100,4	193,7	534,7	380,3	381,1	392,1	4030,0
1970	726,3	573,0	301,0	342,2	152,0	263,4	167,5	228,8	511,1	547,8	642,1	314,5	4768,8
1971	389,7	579,7	305,5	183,0	178,7	159,9	113,4	200,9	149,9	276,7	297,7	692,0	3527,1
1972	178,5	276,8	425,0	171,0	142,1	81,2	144,5	39,6	121,5	113,4	165,2	280,8	2139,6
1973	206,0	509,0	228,3	19,9	274,5	266,3	319,1	304,2	144,2	476,2	199,0	376,3	3323,0
1974	445,7	501,9	399,9	120,8	192,1	132,4	143,1	160,1	128,3	378,7	476,5	912,4	3999,9
1975	412,1	207,9	278,6	187,0	152,4	102,9	91,8	98,3	152,3	363,6	165,3	925,3	3136,5
Moyenne 7 ans	369,3	429,9	316,7	172,8	205,5	236,4	154,3	176,2	248,9	362,4	332,4	556,2	3561,0

REPARTITION MENSUELLE DES PRECIPITATIONS A LA COTE 630



Cette constatation ainsi que la proximité géographique des 2 stations nous permettent de considérer que les résultats obtenus à la cote 450 sont transposables à la cote 630 après une majoration de 15 % sans risque d'erreur important. On peut ainsi utiliser les 7 années d'observation à AFAAHITI (1969 à 1975) pour dégager les caractéristiques pluviométriques essentielles du lac :

- La hauteur de précipitations moyennes annuelle est d'environ 4000 mm. Cependant l'irrégularité interannuelle est très importante. Sur 7 années d'observation le maximum aurait été voisin de 5300 mm en 1970 et le minimum voisin de 2500 mm en 1972.
- 66 % environ de ce total tombe pendant 6 mois de l'année (de Octobre à Mars).
- La saison dite sèche (d'Avril à Septembre) n'est que relative. En année moyenne, le total mensuel le plus faible est encore supérieur à 170 mm. Toutefois comme pour les totaux annuels, on constate une très grande irrégularité des valeurs mensuelles. Par exemple, les précipitations d'Avril 1973, n'auraient pas été supérieures à 25 mm, celles de Juin 1969 auraient été de l'ordre de 750 mm.

Cette irrégularité interannuelle très prononcée des précipitations annuelles et mensuelles est la caractéristique la plus importante à retenir. Les observations faites pendant les 8 derniers mois de l'année 1975 sont à cet égard significatives : De Mai à Septembre 1975, le total précipité est inférieur d'environ 50 % au total d'une année moyenne. Par contre, le mois de Décembre 1975 a une pluviométrie très supérieure à celle enregistrée normalement. Le graphique n° 2 donne une représentation de la répartition mensuelle des précipitations en année normale et en 1975.

VI - RESULTATS D'EVAPORATION SUR NAPPE D'EAU LIBRE

Le tableau n° 3 rassemble les résultats des mesures d'évaporation effectuées sur bac pendant la période du 21 Avril 1975 au 4 Février 1976. Pendant les mois de Décembre 75 et Janvier 76, le bac ayant débordé à plusieurs reprises, les valeurs obtenues résultent d'estimations et sont données entre parenthèses.

TABLEAU N° 3

ÉVAPORATION SUR BAC PENDANT LA PÉRIODE

DU 21.04.75 au 4.02.76

Période	Nb. jours	Total évaporé mm	Évapo-ration mm/jour	Période	Nb. jours	Total évaporé mm	Évapo-ration mm/jour
21.4.75 au 22.4.75	1	2,0	2,0	30.9 au 2.10	2	8,1	4,1
22.4 au 27.4	5	17,8	3,6	2.10 au 7.10	5	15,2	3,0
27.4 au 7.5	10	19,8	2,0	7.10 au 14.10	7	12,2	1,7
7.5 au 13.5	6	28,6	4,8	14.10 au 21.10	7	(14,0)	(2,0)
13.5 au 16.5	3	5,0	1,7	21.10 au 28.10	7	(17,5)	(2,5)
16.5 au 21.5	5	10,5	2,1	28.10 au 4.11	7	19,5	2,8
21.5. au 28.5	7	18,7	2,7	4.11 au 11.11	7	23,6	3,4
28.5 au 4.6	7	17,4	2,5	11.11 au 18.11	7	26,3	3,8
4.6 au 11.6	7	13,0	1,9	18.11 au 25.11	7	35,0	5,0
11.6 au 18.6	7	20,6	2,9	25.11 au 30.11	5	(20,0)	(4,0)
18.6 au 24.6	6	15,1	2,5	30.11 au 2.12	2	5,7	2,9
24.6 au 2.7	8	17,0	2,1	2.12 au 9.12	7	(21,0)	(3,0)
2.7 au 9.7	7	29,5	4,2	9.12 au 10.12	1	3,3	3,3
9.7 au 16.7	7	10,7	1,5	10.12 au 16.12	6	} (94,0)	(2,5)
16.7 au 23.7	7	14,8	2,1	16.12 au 19.12	3		
23.7 au 30.7	7	22,5	3,2	19.12 au 23.12	4		
30.7 au 6.8	7	6,0	0,9	23.12 au 30.12	7		
6.8 au 13.8	7	16,8	2,4	30.12 au 6.1.76	7		
13.8 au 20.8	7	17,9	2,6	6.1 au 13.1	7		
20.8 au 27.8	7	22,9	3,3	13.1 au 20.1	7	17,2	(2,5)
27.8 au 3.9	7	21,8	3,1	20.1 au 27.1	7	(21,0)	(3,0)
3.9 au 9.9	6	31,4	5,2	27.1 au 28.1	1	3,2	3,2
9.9 au 16.9	7	17,5	2,5	28.1 au 2.2	5	11,3	2,3
16.9 au 23.9	7	25,3	3,6	2.2 au 4.2	2	5,1	2,5
23.9 au 30.9	7	26,9	3,8				
				TOTAL (289 jours)	289	822,7	2,8

Évaporation moyenne annuelle : 1050 mm

corrigée par 0,9 sur lac : 950 mm

Les valeurs d'évaporation sont assez homogènes sur toute la période. Pendant les mois les plus secs (d'Avril à Septembre) l'évaporation moyenne est de 3,2 mm/jour ; elle est de 2,5 mm /jour pendant les mois pluvieux (d'Octobre à Janvier). Suivant le degré d'insolation journalière elle peut varier entre 1 mm/jour et 5 mm/jour.

Compte-tenu de ces résultats, on peut dire que l'évaporation moyenne annuelle sur bac est d'environ 1050 mm. En adoptant un coefficient de réduction de 0,9 pour tenir compte de "l'effet de bac" on aboutit ainsi à une évaporation annuelle sur le lac de 950 mm.

VII - VOLUMES D'EAU EMMAGASINES PAR LE LAC PENDANT LA PERIODE

A partir du dépouillement des enregistrements limnigraphiques et de la courbe $V = f(H)$ du graphique n° 1, nous avons calculé jour par jour les volumes d'eau emmagasinés par le lac entre le 9 Avril 1975 et le 3 Février 1976. Les résultats figurent dans le tableau n° 4 et sur le graphique n° 3.

On constate que d'Avril à la fin du mois de Juillet, le lac descend régulièrement pour atteindre un volume minimal de 1480 m³. Les précipitations des mois d'Août - Septembre - Octobre et Novembre font remonter légèrement le lac. Mais ce n'est qu'à partir du 4 Décembre où l'on a enregistré 259 mm de pluie en 24 heures que le lac se remplit pour atteindre son volume maximal les 16 et 17 Décembre avec 10.600 m³. Après cette date et malgré les apports de pluies importantes qui provoquent quelques remontées temporaires, le volume du lac ne cesse de décroître. Ce fait met en relief l'importance des phénomènes d'infiltration sur le stockage du lac. Ce sont ces phénomènes que nous allons étudier tout spécialement dans le chapitre qui suit.

TABLEAU N° 4

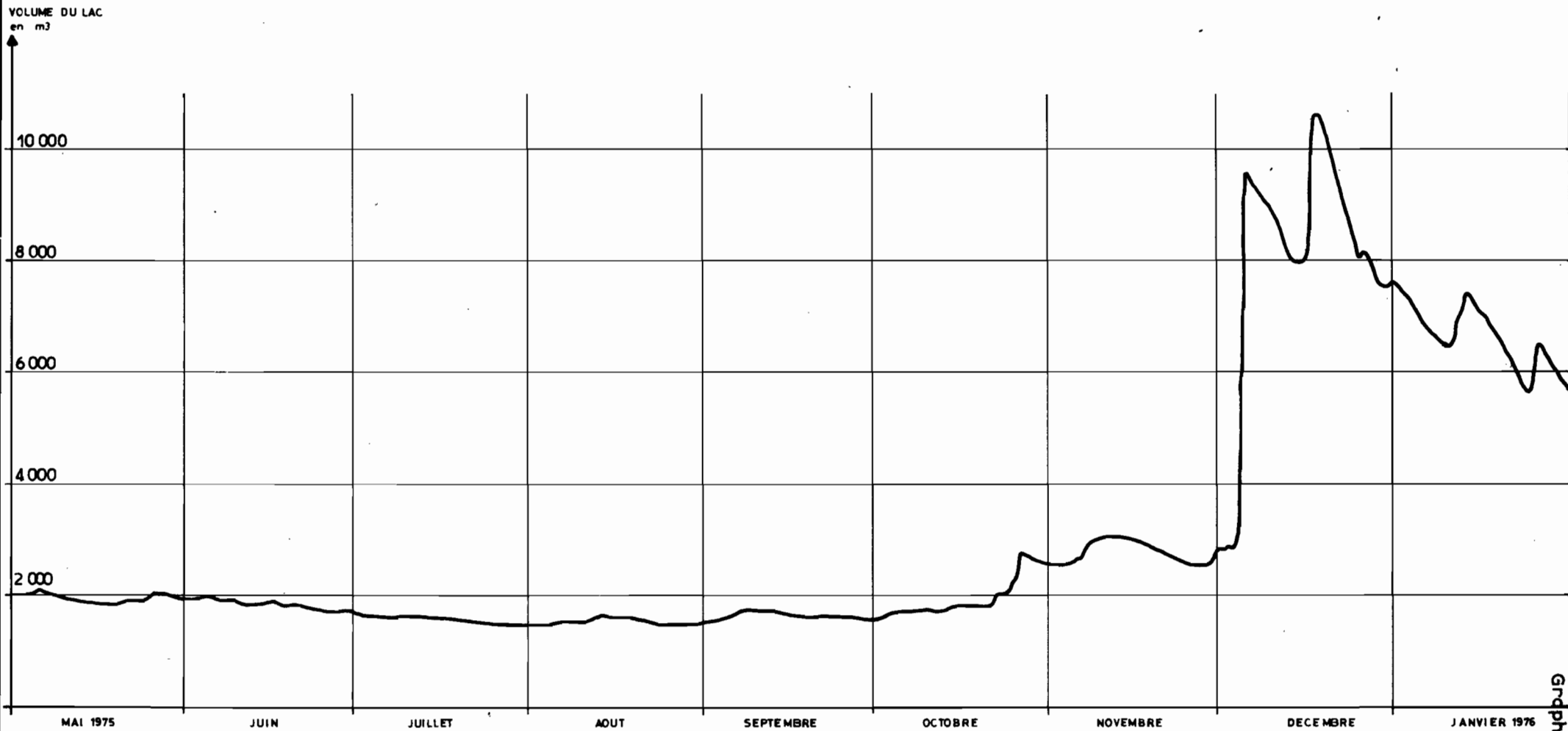
VOLUMES D'EAU EMMAGASINES PAR LE LAC EN M³

D'AVRIL 1975 à FEVRIER 1976

Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.
	2070	1940	1700	1480	1550	1600	2570	2810	7550	5490
	2050	1950	1690	1480	1570	1660	2550	2870	7450	5330
	2050	1990	1680	1480	1600	1710	2540	2860	7350	5170
	2090	1990	1680	1480	1620	1720	2630	4450	7230	
	2120	1970	1670	1490	1630	1720	2660	9520	7040	
	2090	1950	1660	1530	1710	1730	2680	9390	6840	
	2070	1930	1650	1550	1770	1730	2930	9260	6700	
	2050	1920	1650	1580	1770	1720	2970	9130	6610	
2380	2020	1900	1640	1580	1770	1720	3020	8990	6560	
2370	2000	1880	1630	1580	1750	1720	3040	8810	6510	
2360	1970	1870	1630	1580	1740	1730	3060	8570	6730	
2350	1950	1860	1640	1620	1730	1730	3060	8320	7050	
2330	1930	1850	1640	1670	1710	1750	3060	8030	7400	
2300	1910	1870	1640	1660	1700	1820	3040	7980	7300	
2260	1900	1910	1630	1650	1690	1830	3010	7940	7160	
2230	1890	1900	1600	1630	1670	1830	2970	8410	7000	
2200	1880	1880	1590	1620	1660	1830	2940	10600	6840	
2180	1880	1860	1580	1610	1650	1830	2900	10600	6670	
2150	1870	1850	1560	1600	1640	1830	2850	10300	6510	
2240	1900	1840	1550	1580	1630	1830	2810	9920	6340	
2250	1930	1830	1540	1570	1620	1850	2760	9540	6160	
2250	1920	1810	1530	1560	1610	2050	2720	9160	5970	
2220	1910	1800	1520	1550	1610	2060	2670	8780	5780	
2200	1930	1790	1520	1530	1620	2070	2630	8420	5640	
2170	2000	1780	1520	1520	1620	2330	2590	8080	6100	
2140	2030	1760	1520	1510	1610	2770	2570	8150	6490	
2130	2030	1750	1520	1500	1600	2700	2550	7990	6340	
2120	2010	1740	1510	1500	1590	2640	2540	7770	6150	
2100	1990	1730	1500	1510	1580	2620	2670	7550	5980	
2080	1980	1720	1480	1520	1570	2600	2810	7520	5820	
	1960		1480	1530		2590		7650	5650	
Volume moyen mensuel	1980	1860	1590	1560	1650	1980	2790	8040	6610	

VOLUMES D'EAU EMMAGASINES DANS LE LAC

DE MAI 1975 A JANVIER 1976



O R S T O M

DATE MARS 1976

DESSINE PAR J.P.M

MAI 1975 JUIN JUILLET AOUT SEPTEMBRE OCTOBRE NOVEMBRE DECEMBRE JANVIER 1976

VIII - ETUDE DE L'INFILTRATION

Il est possible de connaître indirectement la valeur de l'infiltration à travers les parois du lac pour des courtes périodes pendant lesquelles les précipitations ont été nulles ou insuffisamment abondantes pour donner lieu à un ruissellement. Dans ce cas, le volume du lac décroît et la perte de volume peut s'exprimer de la façon suivante :

$$\Delta = I + (E - P) S \times 10^{-3}$$

avec :

Δ = Différence de volume du lac en m³ entre le début et la fin de la période.

I = Infiltration en m³

E = Evaporation en mm

P = Pluviométrie directe sur le lac en mm

S = Surface moyenne du lac en m²

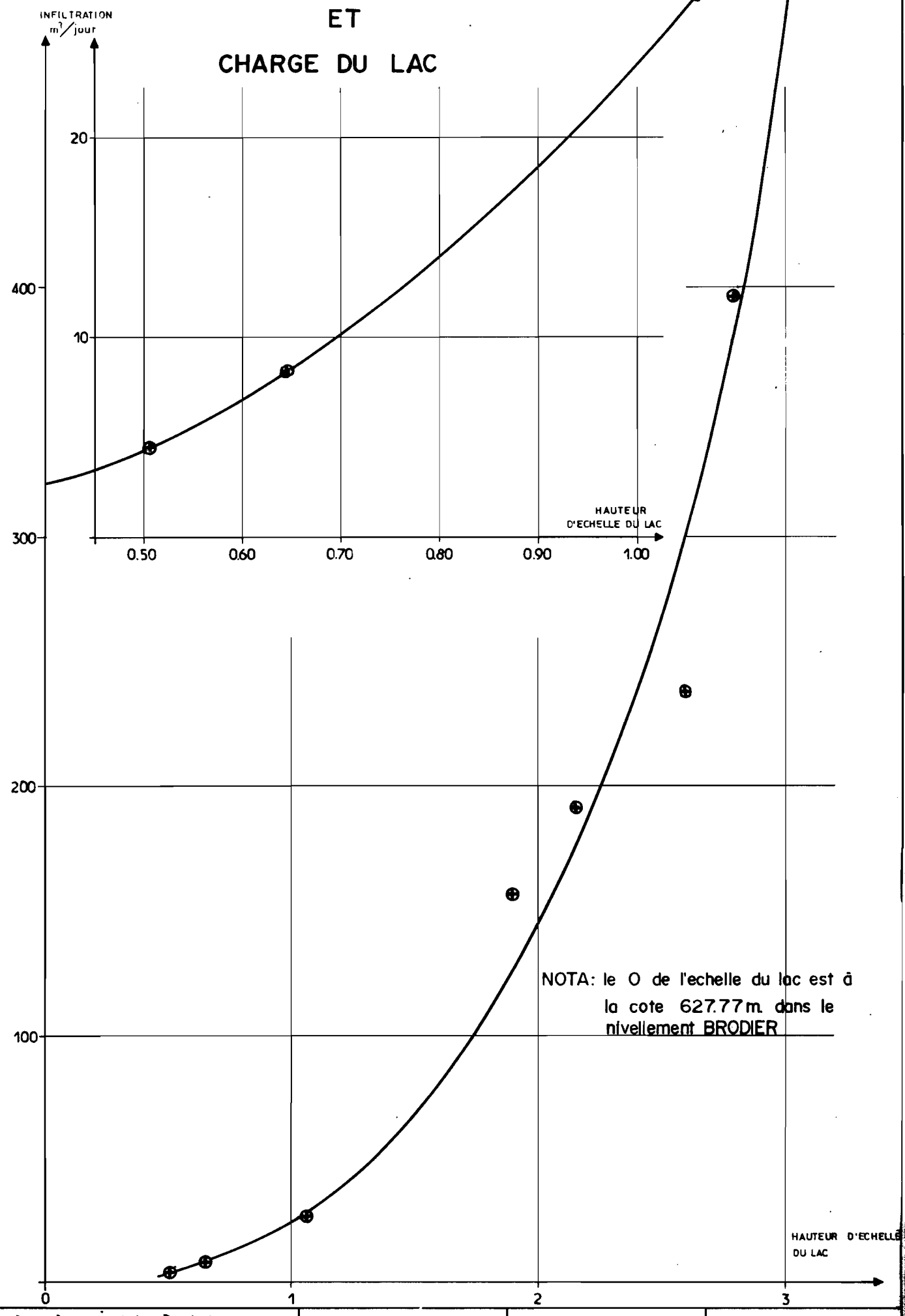
Les valeurs de l'infiltration en m³ pendant la période considérée est donc égale à :

$$I = \Delta + S (P - E) 10^{-3}$$

Après examen des précipitations et des linnigrammes, nous avons sélectionné sept courtes périodes de 3 à 11 jours, pendant lesquelles, les pluies ont été suffisamment faibles pour ne pas provoquer de ruissellement et nous avons calculé les différents termes permettant de déterminer I. Le détail de ces calculs figure sur le tableau n° 5.

On constate qu'il existe une relation assez bonne entre l'infiltration en m³/jour et la charge du lac et donc la surface mouillée par le lac. La courbe issue de cette relation figure sur le graphique n° 4. A partir de cette relation et des hauteurs journalières de lac, nous avons calculé les volumes d'eau infiltrés au cours de la période d'observation. Les résultats figurent dans le tableau n° 6. Le volume total infiltré pendant 301 jours (du 9 Avril au 3 Février) est de 17.192 m³ soit un volume moyen infiltré de 57 m³/jour. L'infiltration maximale se produit bien évidemment pendant les hautes eaux du lac, c'est à dire les mois de Décembre, Janvier et Février. Le volume maximal journalier infiltré a été de 521 m³ le 18 Décembre.

RELATION ENTRE INFILTRATION ET CHARGE DU LAC



NOTA: le 0 de l'echelle du lac est à la cote 627.77m. dans le nivellement BRODIER

TABLEAU N° 5

DONNEES DE CALCUL DE L'INFILTRATION

Période	Hauteur d'échelle en m		Pertes du lac Δ en m ³	Surface mo- yenne du lac en m ²	Pertes ou gains m ³ S(P-E)10 ⁻³	Infiltration	
	Début période	Fin période				Période en m ³	journalière m ³ /jour
15.6.75 au 22.6.75	0,67	0,62	90	2020	- 23	67	8,4
24.9.75 au 29.9.75	0,52	0,49	52	1760	- 25	27	4,5
14.11.75 au 24.11.75	1,15	0,97	450	2660	- 153	297	27
9.12.75 au 13.12.75	2,70	2,48	1012	4720	+ 179	1191	238
20.12.75 au 22.12.75	2,91	2,67	1194	4950	- 5	1190	397
14.1.76 au 22.1.76	2,34	1,96	1576	4200	+ 151	1727	192
27.1.76 au 4.2.76	2,04	1,75	1160	3900	+ 94	1254	157

TABLEAU N° 6

LAC DE VAUFAUFA - VOLUMES D'EAU INFILTRES EN M3

	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.
		11,9	9,79	5,94	3,13	3,86	4,51	21,8	27,2	224	122
		11,7	9,87	5,77	3,13	4,14	5,37	21,5	28,5	217	115
		11,7	10,6	5,65	3,13	4,53	6,07	21,2	28,2	210	109
		12,4	10,5	5,54	3,13	4,77	6,13	23,1	95,6	203	
		12,8	10,2	5,43	3,24	4,93	6,19	23,7	396	192	
		12,4	9,93	5,32	3,64	6,04	6,24	24,2	383	181	
		12,0	9,63	5,21	3,91	6,88	6,29	30,1	370	174	
		11,6	9,32	5,10	4,26	6,88	6,22	31,2	356	169	
	17,9	11,1	9,02	5,00	4,31	6,85	6,12	32,5	343	167	
	17,7	10,7	8,72	4,88	4,31	6,67	6,11	33,1	325	164	
	17,5	10,3	8,45	4,85	4,31	6,47	6,30	33,5	304	175	
	17,2	9,86	8,31	5,00	4,74	6,27	6,30	33,6	282	192	
	16,8	9,47	8,19	5,00	5,40	6,08	6,60	33,6	259	214	
	16,2	9,24	8,60	5,00	5,31	5,88	7,71	33,1	255	207	
	15,6	9,02	9,12	4,84	5,15	5,68	7,80	32,1	252	199	
	15,0	8,81	8,98	4,54	4,98	5,50	7,80	31,2	292	191	
	14,4	8,70	8,69	4,37	4,81	5,36	7,80	30,3	520	183	
	13,9	8,61	8,42	4,22	4,64	5,22	7,80	29,3	521	174	
	13,5	8,53	8,21	4,07	4,47	5,09	7,80	28,3	485	166	
	15,1	8,95	8,01	3,92	4,31	4,96	7,80	27,2	444	158	
	15,3	9,46	7,80	3,78	4,16	4,82	8,16	26,2	403	150	
	15,3	9,36	7,60	3,63	4,02	4,69	11,5	25,1	363	142	
	14,8	9,23	7,40	3,51	3,87	4,63	11,8	24,1	324	135	
	14,3	9,60	7,20	3,50	3,73	4,76	11,9	23,0	292	129	
	13,7	10,7	7,01	3,50	3,58	4,76	17,2	22,1	263	143	
	13,2	11,3	6,84	3,50	3,44	4,69	26,2	21,7	268	164	
	13,0	11,3	6,66	3,50	3,32	4,54	24,6	21,4	257	158	
	12,8	10,9	6,48	3,42	3,31	4,39	23,2	21,1	240	150	
	12,5	10,6	6,30	3,28	3,45	4,24	22,8	24,0	224	143	
	12,2	10,3	6,12	3,15	3,50	4,11	22,5	27,0	221	136	
		10,1		3,13	3,67		22,1		230	129	
TOTAL INFIL- TRE	327	322	252	138	124	158	335	810	9050	5330	346

IX - ETUDE DES APPORTS AU LAC PAR RUISSÈLEMENT

L'absence de réseau hydrographique constitué ne permet pas la mesure directe des apports au lac par ruissellement sur le bassin versant. Ces derniers ne peuvent être connus qu'à partir de la formule du bilan du lac, où ils représentent le terme résiduel V_r après mesure des autres termes :

$$V_r = \Delta + I - (P - E) S \times 10^{-3}$$

On trouvera dans le paragraphe VIII, la signification et les unités des symboles utilisés ci-dessus.

Dans le paragraphe X, nous avons calculé mois par mois le volume de ces apports à partir des autres termes du bilan. Mais afin de mieux se rendre compte du phénomène de ruissellement, nous avons calculé pour différentes averses, les volumes apportés par le bassin versant. Les résultats figurent sur le tableau n° 7.

On constate que les averses ou groupements d'averses ayant donné lieu à un ruissellement significatif en fonction de la précision qu'on peut espérer des mesures, sont toutes supérieures à 42 mm. En dessous de cette limite les apports par ruissellement sont nuls ou pratiquement négligeables. Les coefficients de ruissellement calculés en admettant une surface moyenne de bassin de 15 hectares sont très faibles. Le coefficient maximal observé pour une précipitation de 397 mm n'est que de 8,7 %. Ces coefficients très faibles s'expliquent par l'abondance de la végétation qui s'oppose au ruissellement et également par une perméabilité importante des sols du bassin versant.

X - BILAN MENSUEL DU LAC DE VAIUFAUFA

Le tableau n° 8 rassemble les données du bilan mensuel du lac de VAIUFAUFA. Etant donné le mode de calcul utilisé, les chiffres présentés ne sont pas absolument rigoureux pendant les mois secs de Mai à Août. Ils donnent cependant une idée du fonctionnement actuel du lac. On constate que 35 % des apports (directs et par ruissellement) ont eu lieu pendant les mois pluvieux de Décembre et Janvier. L'infiltration est également maximale pendant ces 2 mois où elle atteint 37 % de l'infiltration totale.

Les pertes par infiltration viennent équilibrer régulièrement les apports directs ou par ruissellement des précipitations, ce qui explique que malgré une hauteur de précipitation importante (4 mètres dans

TABLEAU N° 7

CALCUL DES APPORTS PAR RUISSELLEMENT POUR DIFFERENTES VALEURS
DE PRECIPITATIONS

Date	Pluie en mm	Apports totaux en m ³	Apports di- rects en m ³ (P-E)S $\times 10^{-3}$	Pertes par infiltration en m ³	Apports par ruissellement m ³	Lame ruisselée en mm	Coefficient de ruissel- lement en %
4.5.75	34,0	85	77	# 0	8	0,05	0,2
24 et 25.5.75	60,0	100	95	≈ 20	25	0,17	0,3
6.9.75	42,0	125	79	# 0	46	0,30	0,7
25.10.75	75,0	600	180	# 0	420	2,8	3,7
4.12.75	397,0	6687	1509	# 0	5178	34,5	8,7
16 et 17.12.75	170,0	2537	833	# 0	1704	11,4	6,7
11 et 12.1.76	97,0	936	387	390	939	6,2	6,4

Nota : Pour le calcul de la lame ruisselée et du coefficient de ruissellement, nous avons admis une surface de bassin versant de 15 hectares.

TABLEAU N° 8

BILAN MENSUEL DU LAC DE VAIUFAUFA

Mois	APPORTS AU LAC (en m ³)			Pertes par infiltration en m ³	Bilan mensuel en m ³
	Apports di- rects (Pluie-Eva- poration)	Apport du bassin ver- sant	Apports totaux		
MAI	224	2 0	224	322	- 98
JUIN	50	2 0	50	252	- 202
JUILLET	58	2 0	58	138	- 80
AOUT	220	2 0	220	124	+ 96
SEPTEMBRE	70	128	148	158	+ 40
OCTOBRE	670	685	1355	335	+ 1020
NOVEMBRE	385	645	1030	810	+ 220
DECEMBRE	3790	10100	13890	9050	+ 4840
JANVIER	2010	2280	4290	5330	- 1040
BILAN SUR 9 MOIS 276 jours	7477	13838	21315	16519	+ 4796

l'année moyenne) le marnage du lac reste très faible : la cote minimale du lac pendant la période a été de 0,44 m à l'échelle limnimétrique soit 628,21 m dans le nivellement BRODIER et la cote maximale de 3,03 m soit 630,80 m dans le nivellement BRODIER.

XI - CONCLUSIONS

Les données d'observation rassemblées pendant les 9 premiers mois d'étude permettent d'aboutir aux conclusions suivantes :

1°) La hauteur annuelle de précipitations est très élevée. Elle est en année moyenne voisine de 4000 mm. En considérant une surface moyenne de lac égale à 2500 m², les apports directs sur le lac par les précipitations serait ainsi égale à 10.000 m³ en année moyenne. Toutefois on note une très grande irrégularité de ces précipitations, la hauteur annuelle pouvant varier entre 2000 mm et plus de 5500 mm.

2°) L'évaporation moyenne est d'environ 2,8 mm/jour sur bac. En année moyenne, elle représente environ 1 m d'eau ce qui pour une surface moyenne de lac de 2500 m² équivaut à un prélèvement d'environ 2500 m³ par an.

3°) Les apports par ruissellement sur le bassin versant sont relativement limités. Sur 9 mois, ils n'étaient que de 13.800 m³. Et encore 87 % de ces apports se sont produits en 2 mois (Décembre et Janvier). Les apports de saison sèche sont pratiquement nuls. Ces apports doivent être très irréguliers d'une année sur l'autre, mais en première approximation il est permis de penser qu'en année moyenne, ils doivent représenter environ 15.000 m³

4°) L'infiltration est très intense et représente le facteur le plus important limitant le remplissage du lac.

Les données d'observation rassemblées pendant les 9 premiers mois d'étude ont permis de mettre en relief ces valeurs très élevées de l'infiltration, valeurs d'autant plus élevées que le lac se remplit. On observe en quelque sorte un état d'équilibre entre les apports au lac et les pertes par infiltration. Pendant les 9 mois et malgré les précipitations particulièrement abondantes du mois de Décembre, on n'a jamais observé de déversement du lac, l'infiltration étant toujours assez importante pour contrebalancer les apports. Pendant les mois de saison relativement sèche (Mai à Septembre) les apports au lac sont limités mais les

perdes par infiltration sont également moindres si bien que le lac décroît mais sans jamais risquer de s'assécher complètement.

L'idée d'utiliser la cuvette occupée par le lac pour en faire une réserve d'eau paraît très réalisable à condition de limiter l'infiltration en assurant l'étanchéité de cette réserve. Le bilan exposé dans le paragraphe X montre que si l'étanchéité complète de la cuvette avait été réalisée, le lac aurait pu emmagasiner au moins 21.315 m³ à l'issue de 9 mois soit un volume supérieur au volume possible de stockage qui est de 14600 m³.

Pour augmenter le volume d'eau emmagasinable, on peut également envisager la réalisation d'une digue de surélévation à l'exutoire du lac. À partir des données topographiques disponibles, nous avons calculé qu'une digue d'une hauteur de 0,50 m et de 40 mètres de long apporterait un complément de volume d'eau stockable de 3000 m³.

Nous avons vu que les coefficients de ruissellement sur le bassin versant du lac sont très faibles. On pourrait espérer améliorer sensiblement les qualités de ruissellement de cet impluvium en le débroussant mais nous ne pensons pas que cette solution serait souhaitable car elle risquerait de provoquer une érosion intense et un comblement rapide de la cuvette par les sédiments transportés. Suivant la ressource en eau souhaitée, nous pensons qu'il serait préférable que l'apport en eau de saison sèche soit fourni par captage de petites rivières avoisinantes et dérivation vers le lac.