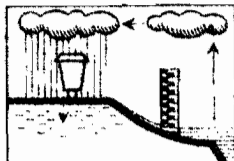


République de COTE D'IVOIRE



Bureau National d'Etudes Techniques  
et de Développement



Office de la Recherche Scientifique et Technique  
Outre Mer



Service HYDROLOGIE



Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé



DONNEES HYDROLOGIQUES  
SUR  
LE SAN PEDRO INFERIEUR

Résultats de la Campagne 1967  
et  
Synthèse des Observations.

par

D. BAUDUIN

Chargé de Recherche

Septembre 1968

Dans le cadre de l'Aménagement de la région de San-Pedro, le Bureau National d'Etudes Techniques de Développement (BNETD) a demandé à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), par Convention en date du 27 Avril 1967 d'entreprendre l'étude hydrologique de la Rivière San-Pedro dans son cours inférieur.

Les travaux confiés à l'ORSTOM comportaient notamment :

- a) l'étude du régime du San-Pedro inférieur
- b) l'étude du transport solide et des éléments dissous
- c) l'étude de la remontée saline
- d) l'étude des variations de niveau de la lagune Digboue.

L'objet du présent rapport est de rendre compte des résultats obtenus en 1967, et de faire la synthèse des données recueillies jusqu'en avril 1968, qui marque la fin de l'étiage 1967.

# S O M M A I R E

--:--:--:--:--:--:--:--:--

Page

I - <u>DONNEES GEOGRAPHIQUES</u>	
1 - 1 - Situation générale .....	4
1 - 2 - Géologie .....	4
1 - 3 - Rélief .....	4
1 - 4 - Réseau hydrographique .....	4
II - <u>DONNEES PLUVIOMETRIQUES</u>	
2 - 1 - Régime climatique .....	5
2 - 2 - Hauteur annuelle de précipitation .....	5
2 - 3 - Répartition mensuelle .....	6
2 - 4 - Caractéristiques pluviométriques des années 1966 et 1967 .....	7
III - <u>EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE</u>	
3 - 1 - Station principale du limnigraphe .....	8
3 - 2 - Echelle de bac de Poro .....	9
3 - 3 - Limnigraphe de la lagune DIGBOUE .....	10
IV - <u>ETUDE DES DEBITS</u>	
4 - 1 - Etalonnage de la station principale .....	10
4 - 2 - Régime du San-Pedro .....	13
4 - 3 - Débits moyens observés en 1966 et 1967 ....	13
4 - 4 - Etude des crues .....	17
4 - 5 - Etude des étiages .....	19
V - <u>ETUDE DES TRANSPORTS SOLIDES</u> .....	20
VI - <u>PENETRATION DE LA MAREE et REMONTEE SALINE</u>	
6 - 1 - Pénétration de la marée .....	24
6 - 2 - Remontée des eaux salines .....	24
VII- <u>VARIATIONS DU PLAN D'EAU DE LA LAGUNE DIGBOUE</u> .....	28
<u>ANNEXES</u> .....	29
<u>GRAPHIQUES</u> .....	34

## I - DONNEES GEOGRAPHIQUES

### 1 - 1 - Situation générale

Le San-Pedro est un fleuve côtier entièrement forestier, situé au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire.

Son bassin est bordé :

à l'Est, par les bassins du BRIME et du SASSANDRA

à l'Ouest, par les bassins du NONO et du CAVALLY.

La superficie totale, du bassin versant drainé par le San-Pedro est de 3 380 Km<sup>2</sup>.

### 1 - 2 - Géologie

Le substratum géologique du bassin est constitué essentiellement de granites alcalins. Quelques inclusions métamorphiques birrimiennes orientées N.E. - S.W. sont à noter.

### 1 - 3 - Relief

Le relief du bassin est peu accentué. Seules, quelques collines situées au Nord-Ouest et dont les sommets culminent à 400 m rompent sa monotonie.

### 1 - 4 - Réseau hydrographique

Dans son cours supérieur, en amont de GABO le San-Pedro présente un lit bien marqué, avec des berges franches et abruptes.

Dans sa partie inférieure, la pente devenant très faible, il divague, et forme de nombreux méandres qu'il recoupe fréquemment.

Dans les derniers kilomètres de son cours, après le bac de PORO, le San-Pedro alimente une vaste zone marécageuse comprise entre la rive droite du fleuve et la lagune DIGBOUE. En période de hautes eaux, une communication s'établit entre le San-Pedro et la lagune DIGBOUE par l'intermédiaire du DEGANABO. Une partie des eaux du San-Pedro vient ainsi rejoindre la lagune DIGBOUE.

En aval de cette zone, le San-Pedro bifurque brutalement et coule en direction Ouest-Est sur environ 1 km 500 (direction présumée de son ancien cours).

.../...

Puis il reprend sa direction Sud, en se frayant un passage entre deux collines. Il débouche enfin dans une baie bien protégée par un éperon rocheux.

- Complexe hydrographique de la lagune Digboue

La lagune Digboue se trouve à l'exutoire d'un bassin de 170 km<sup>2</sup>. Ce bassin très plat culmine à 180 m.

La lagune est isolée de la mer par un cordon littoral sableux de quelques dizaines de mètres de large.

## II - DONNEES PLUVIOMETRIQUES

On ne dispose d'aucun poste pluviométrique sur le bassin versant du San-Pedro, ceci en raison des difficultés de pénétration dans cette région peu peuplée.

Toutefois afin de caractériser le régime pluviométrique du bassin, on se référera aux 5 stations ASECNA qui l'encadrent ; il s'agit :

de TABOU et SASSANDRA pour la zone côtière  
SOUBRE - GRABO et TAI pour le haut et moyen bassin.

### 2 - 1 - Régime Climatique

Le régime climatique est de type équatorial de transition caractérisé par :

- une première saison des pluies d'avril à juillet avec un maximum centré sur juin.
- une petite saison sèche de juillet à septembre
- une seconde saison des pluies de septembre à Novembre
- une grande saison sèche de décembre à mars.

### 2 - 2 - Hauteur de précipitation annuelle

Le tableau ci-après donne les hauteurs moyennes mensuelles et le total annuel moyen pour les cinq stations mentionnées plus haut :

.../...

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
SASSANDRA	24	23	74	105	298	505	155	23	49	102	144	87	1590
TABOU	54	48	90	135	418	533	158	83	222	206	197	143	2287
TAI	22	47	166	160	224	300	165	127	320	246	125	43	1944
SOUBRE	34	58	140	168	175	246	108	102	224	192	120	54	1623
GRABO	96	102	178	204	293	366	94	91	221	321	214	139	2320

Les isohyètes interannuelles moyennes font apparaître une croissance de la pluviométrie d'Est en Ouest.

Dans la zone cotière, la hauteur de précipitation annuelle passe de 1590 mm à Sassandra à 2 287 mm à Tabou.

Pour la partie septentrionale, elle passe de 1623 mm à Soubré à 1944 mm à Tai.

Le bassin du San-Pedro se trouve ainsi grossièrement limité par l'isohyète 1600 mm à l'Est et l'isohyète 2000 mm à l'Ouest. On peut donc estimer que la hauteur moyenne de précipitation sur le bassin de San-Pedro se trouve comprise entre 1750 et 1850 mm.

### 2 - 3 - Répartition mensuelle

Pour chacune des 5 stations considérées, la répartition des pluies dans l'année est assez différente.

Les postes pluviométriques du Sud (Sassandra et Tabou) ont une première saison des pluies beaucoup plus marquée que la seconde. Le mois le plus pluvieux (juin) atteint 500 mm.

A mesure que l'on monte vers le Nord, l'écart entre les maxima des deux saisons des pluies s'atténue.

Pour les stations septentrionales (Soubré et Tai), les maxima des deux saisons des pluies qui se produisent en juin pour la première en septembre ou octobre pour la seconde sont du même ordre (environ 300 mm).

Les graphiques 2 - 3 - 4 - 5, donnent une représentation de la répartition mensuelle des pluies, en année moyenne et pour les années 1966 et 1967, aux stations de SASSANDRA, TABOU, GRABO, SOUBRE.

2 - 4 - Caractéristiques pluviométriques des années 1966 et 1967.

2 - 4 - 1- Année 1966

Les hauteurs mensuelles et annuelles de précipitations aux stations étudiées sont rassemblées dans le tableau ci-après :

Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
SASSANDRA	15	40	46	43	130	438	340	17	37	171	73	45	1395
TABOU	21	57	45	91	85	621	303	99	155	103	142	58	1780
TAI	0	39	155	90	192	436	227	130	231	428	127	36	2091
SOUBRE	13	97	78	163	132	223	124	221	327	239	118	63	1798
GRABO	51	120	126	67	229	317	347	62	124	239	251	137	2070

Pour les 3 stations du Sud, les totaux pluviométriques observés en 1966 sont très inférieurs à la moyenne.

On relève un déficit de 195 mm à Sassandra  
507 mm à Tabou  
250 mm à Grabo

Par contre, les stations du Nord (Taï et Soubré) sont légèrement excédentaires.

Cet excédent est de 175 mm à Soubré  
et de 147 mm à Taï

Le tracé des isohyètes permet d'estimer que la hauteur moyenne de précipitation en 1966 sur le bassin du San Pedro se trouve comprise entre 1650 mm et 1750 mm. Cette hauteur est légèrement inférieure à la normale.

Le répartition mensuelle, est sensiblement conforme à la moyenne, sauf aux stations de Soubré et Taï où la seconde saison des pluies est plus marquée.

2 - 4 - 2 - Année 1967

Les hauteurs mensuelles et annuelles des précipitations sont rassemblées dans le tableau ci-dessous :

Stations	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total an-
Sassandra	0	79	85	49	205	738	227	5	2	2	69	91	1552
Tabou	21	51	14	76	319	559	60	61	159	73	103	251	1747
Taï	0	18	72	120	133	230	45	115	290	217	53	135	1428
Soubwé	12	0	102	101	110	210	74	67	117	156	110	44	1103
Grabo	56	78	-	117	278	348	7	57	162	273	220	-	-

En 1967, le total annuel est fortement déficitaire pour les 5 stations étudiées.

Sur le bassin versant du San-Pedro, la hauteur moyenne de précipitation peut être estimée à une valeur comprise entre 1600 mm et 1500 mm, ce qui donne un déficit d'environ 200 mm sur l'année moyenne.

Les totaux mensuels observés mettent en évidence :

- une première saison des pluies très accusée tout particulièrement sur la zone côtière. Pour le seul mois de juin on enregistre 738 mm à Sassandra.
- une petite saison sèche bien marquée
- une deuxième saison des pluies très inférieur aux valeurs moyennes. Celles-ci est même totalement escamotée à Sassandra.

### III - EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE

#### 3 - 1 - Stations principale du limnigraphe

Pour établir un étalonnage précis du San-Pedro inférieur, la station de base devait être placée suffisamment en amont, afin de la soustraire à l'influence de d'onde de marée.

C'est pourquoi, cette station avait été initialement prévue au village de Gabo, qui se trouve suffisamment haut sur le cours du San-Pedro.

.../...



Une piste d'accès devait être créée par les Travaux Publics.

Les travaux d'ouverture de la piste n'ayant pu être effectués, la station installée en 1966 entre GABO et PORO, à 13 km du débouché du San-Pedro, a été maintenue. Cette station uniquement accessible par bateau en 1966 et 1967 est maintenant reliée au village de San-Pedro par une piste.

Elle a les coordonnées suivantes : 4° 48' latitude N  
6° 40' 40" longitude W.

et se trouve à l'exutoire d'un bassin de 3320 km<sup>2</sup>.

Elle est équipée d'une échelle de crue composée de 6 éléments métriques émaillés dont le 0 est à la cote + 0,485 du zéro hydro (nivellement SOGETEC). Cette échelle est complétée d'un limnigraphe OTT type X à rotation mensuelle, qui a fonctionné de façon continue depuis le 24 avril 1966.

La hauteur de l'ouvrage qui était de 4 m 60 lors de sa construction a été portée à 6,60 m en 1967 afin de permettre l'enregistrement des plus fortes crues.

Le graphique n°7 donne le profil en travers de la section au droit des échelles.

### 3 - 2 - Echelle du bac de PORO

Une échelle de crue composée de 5 éléments métriques a été mise en place le 4 avril 1967, au niveau du bac de Poro.

Ses coordonnées sont les suivantes :

6° 38' 45" longitude W

4° 47' latitude N

Le zéro de l'échelle est à la cote - 0,185 du zéro hydro (nivellement SOGETEC).

Cette échelle est c'estimée à fournir le niveau atteint par les plus hautes eaux ainsi que la hauteur de marnage. Les lecteurs bi-journalières confiées à un observateur sont irrégulières et peu sérieuses. Toutefois le niveau maximal atteint par la crue de 1967 a pu être relevé de façon sûre.

Le graphique n°8 présente le profil en travers au droit de l'échelle.

### 3 - 3 - Limnigraphe de la Lagune Digboue

Un limnigraphe OTT type X à rotation journalière implanté en rive gauche de la lagune Digboue à fonctionné de façon ininterrompue à partir du 4 avril 1967.

Ce limnigraphe destiné à suivre les variations du plan d'eau de la lagune est doublé d'une échelle de crue composée de 5 éléments métriques.

Le zéro de l'échelle est à la côte + 0,262 du zéro hydro (nivellement SOGETEC).

Les coordonnées de cette échelle sont les suivantes :

6° 39' 23" longitude W

4° 43' latitude N

## IV - ETUDE DES DEBITS

### 4 - 1 - Etalonnage de la station principale

Les mesures de débit ont été effectuées à la station principale, qui contrôle les apports de la presque totalité du bassin versant (3320 km<sup>2</sup>).

d'Avril 1966 à avril 1968, 24 jaugeages ont été opérés pour des hauteurs d'échelle comprises entre 0,22 m et 3,06 m. Ces jaugeages permettent de tracer la courbe de tarage de la station. (Graphique 6)

L'onde de marée se faisant sentir au limnigraphe, l'imprécision de la courbe pour les bas débits est assez grande. On a donc fait correspondre au débit mesuré, la hauteur moyenne du marage.

En raison de la rapidité du temps de montée des crues, les débits correspondant aux côtes maximales atteintes n'ont pu être mesurés. C'est pourquoi, la courbe d'étalonnage a du être extrapolée pour les hauteurs supérieures à 3 m à l'échelle.

On trouvera dans les 2 tableaux ci-après :

- la liste des mesures de débit effectuées en 1966 - 1967 et 1968 qui ont permis de construire la courbe de tarage ainsi que le barème d'étalonnage de la station.

BAREME D'ETALONNAGE DU SAN-PEDRO

Echelle du limnigraphe

Côte du 0 de l'échelle = + 0,485 du zéro hydro

Hauteur moyenne du marnage à l'échelle - (en m).	:	Débit en m <sup>3</sup> /s
0,20	:	1,5
0,40	:	4,5
0,50	:	6,3
0,80	:	13,0
1,00	:	18,0
1,50	:	34,7
2,00	:	54,0
2,50	:	77,0
3,00	:	102,0
3,50	:	132,0
4,00	:	163,0
4,50	:	199,0
5,00	:	235,0

SAN-PEDRO

Liste des mesures de débit effectuées  
en 1966, 1967 et 1968.-

Date	Hauteur de mesure	H. moyenne du marnage (m)	Q m <sup>3</sup> /s
25/4/66	0,51	0,60	8,9
25/6/66	3,06	3,06	106,0
15/7/66	2,45	2,45	68,6
11/8/66	0,76	0,76	10,1
16/9/66	0,78/0,96	0,90/0,90	12,9/13,2
17/10/66	2,56	2,56	86,0
25/1/67	0,45	0,42	3,28
22/2/67	0,24	0,40	3,40
25/3/67	1,28/1,325	1,28/1,325	31,0
28/4/67	0,86/0,725	0,86/0,725	21,0
31/5/67	1,83/1,885	1,83/1,885	54,6
29/6/67	2,00	2,00	46,6
9/7/67	1,375/1,35	1,375/1,35	26,1
12/7/67	1,09/1,11	1,09/1,11	18,8
15/7/67	0,84/0,92	0,84/0,92	11,5
18/7/67	0,81/0,80	0,81/0,80	12,7
18/8/67	0,67/0,64	0,67/0,64	10,06
16/9/67	0,97/0,95	0,97/0,95	17,2
18/10/67	1,22/1,18	1,20	24,6
16/11/67	0,90/0,83	0,87	16,1
16/12/67	1,54/1,53	1,54/1,53	37,2
18/1/68	0,95/0,86	0,90	16,8
17/2/68	0,21/0,18	0,30	3,8
14/4/68	1,38	1,38	37,3

#### 4 - 2 - Régime du San-Pedro

Le bassin du San-Pedro est comme nous l'avons vu précédemment, soumis au climat équatorial de transition caractérisé par 2 saisons des pluies séparées par une petite saison sèche.

Le régime du San-Pedro présentera donc le schéma suivant :

- une première période de hautes eaux s'étendant du mois d'avril au mois de juillet avec un maximum centré sur juin.
- une période de basses eaux en Août
- une seconde période de hautes eaux de septembre à novembre
- une période d'étiage de novembre à Avril.

La première période de hautes eaux sera en général plus importante que la seconde.

#### 4 - 3 - Débits moyens observés en 1966 et 1967

Les débits moyens journaliers ainsi que les débits moyens mensuels observés en 1966 et 1967 sont rassemblés dans les 2 tableaux ci-après.

Ces débits journaliers ont été reportés sur les graphiques 9 et 10.

DEBITS MOYENS JOURNALIERS DU SAN-PEDRO  
A N N E E 1966

Date	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1					17,0			40,9	4,3	36,1	64,3	50,0
2					13,0			35,1	4,3	32,8	58,3	52,8
3					11,7			31,3	4,3	33,4	55,7	48,0
4					13,0			26,2	4,3	32,2	50,8	43,6
5					10,5			23,8	36,7	42,9	47,2	42,7
6					9,2			21,1	35,4	97,1	56,7	43,1
7					7,3			18,1	47,8	122,6	48,8	32,4
8					7,5	(110)		16,3	60,7	79,7	39,4	28,9
9					7,1			14,3	39,5	60,6	36,0	35,5
10					7,5			13,0	29,7	73,4	67,3	49,0
11					7,5			11,7	23,0	51,9	84,1	53,0
12	7,9				6,9			11,7	18,4	39,6	69,1	36,7
13					5,9			12,0	16,7	38,8	(85)	37,8
14					5,6		83,7	13,0	15,5	55,8	(85)	32,4
15					5,2		74,3	21,2	14,2	106,0	(75)	29,6
16					6,3		80	21,2	13,0	118,7	(65)	28,9
17					17		80	21,2	53,3	8,7	(55)	32,3
18					35,5		80	21,2	45,4	84,8	(55)	37,8
19					11,7		80	68,0	20,6	79,7	(50)	28,0
20					48,3		80	65,9	14,0	58,5	(50)	24,2
21					62,7		80	62,3	9,9	50,1	(50)	19,8
22					41,1		80	57,8	9,4	45,4	(50)	18,1
23					26,0		80	55,4	9,6	45,6	(45)	17,0
24				8,3	24,0		80	52,0	10,1	43,1	(45)	15,5
25				7,9			67,1	46,0	14,2	45,1	(45)	14,2
26				5,2			60,3	42,5	20,1	39,0	(40)	13,5
27				5,2			56,6	40,0	64,3	38,5	(40)	13,0
28				5,2			54,1	39,2	106,3	37,6	(40)	16,0
29				17,1			52,4	43,2	88,8	38,7	(35)	11,7
30				22,1			52,4	43	51,8	76,8	(35)	22,4
31							49,9	43		79,9		21,5
Moy.								33,0	34,4	60,2	(54,1)	30,6

A N N E E 1967

Module : 22,8 m<sup>3</sup>/s

Jours	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	18,3	4,1	8,3	7,1	3,4	69,1	44,1	2,7	4,1	54,0	18,1	43,6
2	18,6	3,4	7,5	7,3	2,5	80,5	39,6	2,3	4,9	41,1	15,8	25,8
3	15,8	3,1	5,9	6,1	3,1	80,8	36,5	2,5	5,2	34,8	13,5	22,4
4	12,5	3,4	3,1	5,0	8,3	103,2	35,5	2,9	5,4	30,1	10,9	19,7
5	10,1	4,1	2,7	4,9	9,5	110,0	38,8	3,4	5,4	28,5	13,0	21,5
6	8,3	4,9	2,5	5,0	6,3	112,0	45,6	3,8	5,0	25,6	14,6	23,0
7		5,6	2,5	5,2	13,9	112,0	41,6	4,1	4,9	30,6	13,5	25,8
8		5,6	2,6	5,9	36,1	110,0	33,6	4,5	3,8	74,7	12,0	23,3
9		5,2	2,7	6,9	19,3	111,0	29,1	4,5	3,3	(70,7)	10,0	
10		4,9	3,1	8,3	9,0	112,0	28,8	4,7	3,1	(60,0)	8,3	
11		4,1	3,8	8,5	5,4	110,0	24,1	5,0	2,6	(52,0)	7,1	
12		3,6	4,5	7,7	3,8	114,0	19,8	5,4	2,1	(46,0)	6,8	
13		4,5	5,4	6,7	3,6	116,0	17,0	5,6	2,0	(40,0)	8,1	
14		6,3	6,3	5,9	4,5	113,0	15,0	4,9	5,5	(35,0)	11,9	
15		8,3	11,7	5,2	7,6	114,0	14,0	3,6	18,5	(33,0)	14,7	
16		9,9	11,3	5,0	8,5	(147,3)	13,5	4,5	17,0	(30,0)	15,6	36,5
17		8,5	7,3	4,9	5,2	(196,6)	13,2	8,3	13,7	(26,0)	14,5	33,3
18		7,1	7,5	5,4	4,5	(228,0)	13,0	9,4	10,0	24,0	26,6	27,0
19		5,9	7,1	6,3	17,7	(238,0)	10,3	8,3	8,0	21,0	38,7	20,3
20		5,4	5,9	7,9	62,5	(210,6)	7,5	7,3	8,4	17,5	37,1	16,9
21		4,9	5,2	10,1	40,8	(142,6)	6,7	7,3	12,0	15,6	31,2	14,5
22		3,8	16,3	11,2	18,5	(108,0)	5,9	6,5	19,7	15,0	26,4	18,5
23		4,5	21,4	14,6	13,0	86,6	5,2	6,1	15,6	13,7	26,0	26,7
24		6,3	15,6	19,8	12,7	92,3	4,9	5,9	11,8	13,2	26,9	19,5
25		9,2	27,4	13,5	18,2	95,0	4,3	5,6	20,9	13,0	23,5	14,7
26	5,4	11,0	34,6	10,2	22,0	86,1	4,0	4,9	32,2	12,7	33,1	12,0
27	4,9	13,5	22,9	8,8	31,1	70,6	3,6	4,1	28,9	12,5	34,0	9,7
28	4,9	11,0	15,5	7,1	38,1	58,3	3,2	3,4	35,0	11,7	31,2	7,5
29	4,7		11,9	9,6	26,8	53,0	2,9	3,7	69,6	16,9	29,5	6,1
30	4,5		9,4	7,2	24,5	43,0	3,1	2,1	62,5	16,8	43,8	6,9
31	4,3		7,9		46,6		3,2	2,0		20,0		9,6
Q.Moy.	(8,0)	6,2	9,7	7,8	17,8	(114,1)	18,3	4,6	14,7	30,2	20,5	(21,3)

Nota : Les valeurs figurées entre parenthèses correspondent à des débits reconstitués.

#### 4 - 3 - 1- Débits observés en 1966

Le tableau des débits moyens journaliers comporte de nombreuses lacunes dues à la qualité souvent défectueuse des enregistrements.

On peut cependant constater que les débits des cinq derniers mois de l'année (Août à décembre) sont élevés. Les débits moyens mensuels restent toujours supérieurs à 30 m<sup>3</sup>/s. La petite saison sèche se fait peu sentir. Le débit moyen journalier en Août est égal à 33 m<sup>3</sup>/s.

Ces résultats fragmentaires ne permettent pas d'estimer la valeur du module d'écoulement. Compte tenu des observations faites sur les débits d'étiage, on peut seulement dire que ce module a une valeur supérieure à 35 m<sup>3</sup>/s.

#### 4 - 3 - 2 - Débits observés en 1967

Le graphique des débits moyens journaliers, fait apparaître clairement les caractéristiques du régime du San-Pedro.

La première période de hautes eaux est très accusée. La crue de Juin en particulier est très importante et rapide.

La petite saison sèche est bien marquée, le débit moyen tombant à 4,6 m<sup>3</sup>/s en août.

Par contre la deuxième période des hautes eaux est peu importante et bien inférieure à celle observée en 1966. On enregistre 30 m<sup>3</sup>/s en octobre 1967 contre 60 m<sup>3</sup>/s en octobre 1966.

#### 4 - 3 - 3 - Bilan hydrologique 1967

Les différents éléments du bilan d'écoulement pour 1967 sont rassemblés ci-dessous :

Hauteur de précipitation	1500 à 1600 mm
Volume écoulé	719 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /s
Coefficient d'écoulement	14 % environ
Lame d'eau écoulée	215 mm
Déficit d'écoulement	1285 à 1385 mm
Module annuel 1967	22,8 m <sup>3</sup> /s
Débit Spécifique	6,7 l/s/Km <sup>2</sup>



4 - 4 - Etude des crues

4 - 4 - 1 - Crues 1966

Le nivellement des délaissés de la plus forte crue survenue au mois de juillet donne une hauteur à l'échelle de 4,50 m. ce qui représente la côte + 4,985 au dessus du zéro hydro.

L'extrapolation de la courbe de tarage conduit pour cette côte à un débit absolu de 200 m<sup>3</sup>/s, soit un débit spécifique de 60 l/s/Km<sup>2</sup>.

4 - 4 - 2 - Crues 1967

- Crue principale de Juin.

La crue maximale a été enregistrée au mois de Juin. Elle a atteint 5,15 m à l'échelle du limnigraphe le 19 Juin, ce qui correspond à la côte + 5,635 au dessus du zéro hydro.

A l'échelle du bac, cette crue a atteint 4,26 m (d'après les délaissés de crue) ce qui correspond à la côte + 4,085 au dessus du zéro hydro.

La courbe de tarage, donne pour cette hauteur, un débit voisin de 250 m<sup>3</sup>/s soit un débit spécifique de 75 l/s/Km<sup>2</sup>.

Cette crue n'a pu être enregistrée dans sa totalité, le flotteur du limnigraphe ayant été bloqué au cours de la montée. Toutefois, la partie manquante a pu être reconstituée de façon assez sûre, à l'aide d'une corrélation faite avec des lectures aux échelles aval.

La crue, qui s'étend, sur près d'un mois peut se décomposer comme suit :

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| - Du 30 mai au 2 Juin | montée rapide   |
| - Du 2 au 3 juin      | légère décrue   |
| - Du 3 au 4 Juin      | reprise de montée de la crue                                    |
| - Du 5 au 15 Juin     | Période d'étale (débit restant voisin de 115 m <sup>3</sup> /s) |
| - Du 15 au 19 juin    | Brutale montée Q <sub>max</sub> = 250 m <sup>3</sup> /s         |
| - A partir du 19 juin | Décrue rapide et régulière.                                     |

Cette crue résulte d'un épisode pluvieux particulièrement intense, pendant la première quinzaine de Juin. Ceci est confirmé par l'examen des relevés pluviométriques aux postes de TABOU, SASSANDRA et GRABO.

Dans le tableau ci-après, ont été reportées les hauteurs de précipitations pendant les 17 premiers jours de juin pour ces 3 postes, ainsi que les hauteurs de précipitations pour toute la durée du mois de Juin, en année moyenne.

Stations	P (du 1 au 17 juin) mm	P moyenne en juin mm
SASSANDRA	582,5	505
TABOU	528,2	533
GRABO	305,6	366

Durant cette période, les averses les plus abondantes sont les suivantes :

- à Sassandra            101,7 mm le 13 juin  
                             145,7 mm le 14 juin
- à Tabou                118,7 mm le 9 Juin  
                             59,2 mm le 15 Juin
- à Grabo                52,9 mm le 14 Juin  
                             51,6 mm le 15 Juin.

La montée de la crue correspond bien aux averses les plus abondantes qui se sont produites entre le 9 et le 15 Juin.

Il est difficile à partir de ces seules observations pluviométriques de se prononcer sur la fréquence d'apparition de cette crue.

Il est certain que l'épisode pluvieux qui lui a donné naissance est exceptionnel et on peut penser raisonnablement que le débit maximal de la crue a une fréquence très inférieure à la fréquence annuelle.

- **Crues secondaires**

La crue de Juin est de loin la plus importante de l'année 1967. Les autres crues enregistrées sont très secondaires. Leurs caractéristiques sont rassemblées dans le tableau ci-dessous. On remarquera la grande rapidité du temps de montée de ces crues.

Date	Temps de montée en heures	H. début de la crue m	Q. début crue m <sup>3</sup> /s	H max m	Q max m <sup>3</sup> /s
8/5/67	18	0,36	3,8	1,70	42
20/5/67	38	0,50	6,3	2,36	70
28/5/67	92	0,70	11,5	1,75	44
2/6/67	62	1,23	25,5	2,70	87
29/9/67	34	1,10	21,2	2,50	77
8/10/67	36	1,23	25,5	2,54	79
30/11/67	24	1,31	28,3	1,96	52

4 - 5 - Etude des étiages

Nous avons vu que le marnage à l'échelle du limnigraphe est très important durant les basses eaux.

Nous avons établi une relation hauteur moyenne de marnage-débit qui demeure néanmoins imprécise. Les débits d'étiage que nous donnons dans les tableaux de débits moyens journaliers sont donc très approximatifs.

Les mesures de débit opérées en étiage ont donné les résultats suivants :

le 25-1-67	H = 0,45	Q = 3,28 m <sup>3</sup> /s
le 22-2-67	H = 0,24	Q = 3,40 m <sup>3</sup> /s
le 17-2-67	H = 0,21/0,18	Q = 3,8 m <sup>3</sup> /s.

#### 4 - 5 - 1 - Etiage 1967

La première période d'étiage débute le 15 Janvier pour se terminer le 18 mai. Cet étiage n'est pas très rigoureux, car il est entrecoupé de nombreuses petites crues qui relèvent le débit de base.

Pendant 55 jours non consécutifs, le débit est inférieur à 6 m<sup>3</sup>/s, le débit minimal étant d'environ 2,5 m<sup>3</sup>/s.

La petite saison sèche par contre est assez accusée. Du 22 juillet au 14 septembre, le débit demeure inférieur à 6 m<sup>3</sup>/s durant 49 jours non consécutifs. Le débit minimal atteint le 13 septembre est de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/s.

#### 4 - 5 - 2 - Etiage 1968

L'étiage 1968 est peu accusé. La période de basses eaux ne dure que 25 jours du 25 janvier au 20 février. Le débit minimal d'étiage est de 2 m<sup>3</sup>/s le 20 février.

Après le 21 février, les crues se succèdent, et le débit minimal reste toujours supérieur à 5 m<sup>3</sup>/s.

Les résultats obtenus lors de ces deux étiages permettent de supposer que lors de saisons particulièrement sèches, l'étiage absolu est légèrement inférieur à 2 m<sup>3</sup>/s et de l'ordre de 1,5 m<sup>3</sup>/s soit 0,5 l/s/Km<sup>2</sup>.

### V - ETUDE DES TRANSPORTS SOLIDES

L'objet de cette étude est d'évaluer le volume des transports solides en suspension transités par le San-Pedro jusqu'à son débouché dans la mer.

#### 5 - 1 - Technique des mesures

Des prélèvements réguliers ont été opérés lors de chaque tournée, en divers points de la section mouillée, aux stations du limnigraphe et du bac.

Le matériel utilisé est constitué d'un dispositif appelé "hydrocopteur" qui permet la prise d'échantillons d'eau de 10 litres à différents profondeurs.

Ces échantillons ramenés au laboratoire sont floculés et décantés. Le résidu sec est pesé après passage à l'étuve à 105°C. Les résultats obtenus sont exprimés en grammes de matériaux transportés par m<sup>3</sup> d'eau.

#### 5 - 2 - Résultats de mesures

Les premières mesures ont eu lieu en 1966. Elles se sont poursuivies en 1967 et au cours des premiers mois 1968.

Dans le tableau ci-après sont rassemblés, tous les résultats obtenus à la station du limnigraphe. Les prélèvements opérés à la station de bac ont donné des résultats sensiblement analogues, et les différences qui peuvent exister entre les résultats obtenus aux 2 stations, ne sont pas significatives.

Date	Débit m <sup>3</sup> /	Turbidité moyenne g/m <sup>3</sup>	Charge solide moyenne Kg/l	Régime
12/1/66	6,7	17,6	0,115	étiage
25/4	8,9	71,4	0,625	étiage
8/6	106	230,0	24,4	crue
15/7	69	54,6	3,75	fin décrue
11/8	10,1	27,5	0,278	fin décrue
16/9	12,9/13,2	29,5	0,389	étale
17/10	86	149,0	12,8	décru
2/12	(42)	120,7	(5)	?
25/1/67	3,28	47,7	0,156	fin décrue
22/2	3,40	40,0	0,136	étiage
25/3	31	159,0	4,929	montée crue
28/4	12,9	73,0	0,941	décru
31.5	55	100,3	5,476	montée crue
29/6	47	58,0	2,702	décru
9/7	26	72,1	1,882	décru
12/7	18,8	60,5	1,137	décru
15/7	11,5	56,9	0,655	décru
18/7	12,7	47,9	0,609	décru
18/8	10,1	57,2	0,575	étiage
16/9	17,2	80,9	1,392	début décrue
18/10	24,6	77,3	1,904	fin décrue
16/11	16,1	71,7	1,155	fin décrue
16/12	37,2	103,9	3,862	début décrue
18/1/68	16,8	67,4	1,135	décru
17/2	3,8	36,0	0,137	étiage
15/3	10,5	59,7	0,626	étiage
14/4	37,3	117,5	4,387	crue

On remarquera la grande variabilité du taux de matériaux en suspension, en cours d'année. Le minimum observé est de 17,6g/m<sup>3</sup> et le maximum de 230 g/m<sup>3</sup>.

En période d'étiage, la turbidité reste à peu près constante et est de l'ordre de 30 g/m<sup>3</sup>.

Pendant la montée des crues, le taux de matériaux en suspension s'élève brutalement pour atteindre son maximum au cours de cette montée ; puis retombe rapidement. D'autre part, les crues correspondant à des averses intenses sont beaucoup plus turbides que les crues provoquées par des pluies régulières. De ce fait, il est difficile d'établir une liaison débit-turbidité même en considérant deux relations distinctes : débit de crue-turbidité et débit de décrue-turbidité.

L'estimation des transports en solution pour 1967 en tonnes que nous donnons ci-dessous est donc très approximative.

J	J	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total 1967
1200	700	1800	1100	4700	80000	3000	540	3800	6900	4500	4500	113000

Cette évaluation de 113.000 tonnes pour 1967, correspond à un transport de 34 tonnes par an et par km<sup>2</sup>.

Pour un bassin situé entièrement en zone forestière, cette valeur est assez élevée.

Il est à noter que la crue de juin apporte à elle seule les 2/3 du total annuel.

On peut ainsi conclure que d'une année à l'autre, le volume de matériaux en suspension transporté sera très variable, car il est tributaire de l'importance et de la violence des crues enregistrées dans l'année.

## VI - PENETRATION DE LA MAREE ET REMONTEE SALINE

### 6 - 1 - Pénétration de la marée

Les faibles pentes du cours inférieur du San-Pedro, facilitent la pénétration profonde de l'onde de marée. En période de basses eaux, la marée est encore sensible à Grabo, localité qui se trouve située à 25 km de l'embouchure. Au bac de PORO (9 km de l'embouchure), l'amplitude de la marée est importante et peut atteindre 100 m.

Le limnigraphe situé à 13 km de l'embouchure a enregistré un marnage qui varie de 0 en période de hautes eaux à 65 cm (marnage maximal observé le 12 février 1967) pendant l'étiage.

### 6 - 2 - Remontée des eaux salines

La remontée des eaux salines est beaucoup plus lente. Le front salin en forme de biseau remonte progressivement dans le San-Pedro pendant les mois de basses eaux. Les eaux d'écoulement fluviales s'écoulent sur ce coin salin.

Des mesures de salinité ont été opérées au bac et au limnigraphe en 1966 - 1967 et 1968 afin d'apprécier l'étendue de la remontée du sel.

Les résultats rassemblés dans les tableaux ci-après permettent d'apporter les conclusions suivantes :

- Pendant la période de hautes et moyennes eaux, le coin salin se retire loin en aval. Aux sections des limnigraphes et du bac, les eaux sont alors exclusivement fluviales et donc pauvres en sels.

Pendant l'étiage, le coin salin remonte progressivement pour atteindre le bac de PORO au cours des premiers mois de l'année. Le 12 Janvier 1966, à la station du bac les teneurs atteignaient à marée haute

3,35 g/l en surface

17 g/l en profondeur

à marée basse 0,65 g/l en surface

10 g/l en profondeur



Le 22 février 1967, les teneurs atteignent à cette même station

1,3 g/l en surface

3,9 g/l en profondeur.

Par contre en 1968 la remontée saline sera beaucoup moins forte. Le 18-2-68, la salinité maximale n'atteint que 0,60 g/l au bac de PORO. Cela s'explique par les nombreuses crues qui se sont produites pendant l'étiage et qui ont maintenu un débit élevé.

Le limnigraphe n'a jamais été atteint, au cours de ces 3 étiages par la remontée saline. On peut donc penser que la limite d'extension maximale du coin salin se trouve situé entre le bac et le limnigraphe.

SALINITE BAC DE PORO

Date	HEURE	CARACTERISTIQUES DE LA MAREE	SALINITE MIN. Surface g/l	Salinité max. fond g/l
2/1/66	8 H - 9 H 10	maximum de flot - vives eaux	3,35	17,0
	6 H 17	fin de jusant - vives eaux	0,65	10,8
3/6	16 H - 16 H 30	flot - Vives eaux	0,026	0,029
5/7	8 H - 9 H	fin de jusant - Vives eaux	0,028	0,032
1/8	18 H 25 - 19 H 15	fin de jusant - mortes eaux	0,030	0,043
5/9	17 H 30 - 18 H	maximum de flot - vives eaux	0,033	0,036
9/10	16 H 50 - 17 H 20	flot - mortes eaux	0,024	0,026
1/12	15 H	debut de flot - vives eaux	0,026	0,026
5/1/67	14 H 45 - 15 H 45	maximum de flot - vives eaux	0,036	0,052
3/2	16 H - 16 H 30	maximum de flot - vives eaux	1,3	3,9
6/3	15 H 30 -	fin de flot - vives eaux	0,023	0,023
8/4	16 H 50 - 17 H 40	jusant - mortes eaux	0,026	0,026
1/5	14 H 45 - 15 H 45	jusant - mortes eaux	0,049	0,027
8/6	12 H 50 - 13 H 10	debut de jusant - mortes eaux	0,023	0,025
8/8	13 H 20 - 15 H	début de flot - vives eaux	0,123	0,275
7/9	9 H 53 - 10 H 35	fin de jusant - vives eaux	0,032	0,032
8/10	14 H 55 - 15 H 45	flot - vives eaux	0,028	0,160
7/11	11 H 00 - 11 H 25	fin de jusant - vives eaux	0,024	0,028
7/12	10 H 12 - 10 H 22	fin de jusant - vives eaux	0,021	0,025
8/1/68	Matin	vives eaux	0,025	0,031
8/2	7 H 50 - 8 H 20	flot - vives eaux	0,26	0,60
5/3	7 H 28 - 7 H 36	maximum de flot - vives caux	0,025	0,025

SALINITE - LIMNIGRAPHE

DATE HEURE	HEURE	HAUTEUR L'ECHELLE	CARACTERISTIQUE DE LA MAREE	SALINITE en g/l	
				min. surface	max. fond
1/6/66	13 H 20 - 14 H 05	3,10/3,15	Fin de jusant - vives eaux	0,022	0,027
1/7	10 H - 11 H	1,65	fin de jusant - vives eaux	0,029	0,031
1/8	14 H 30 - 15 H 35	0,79/0,77	fin de flot - vives eaux	0,032	0,035
1/9	8 H 30 - 9 H 10	0,96/0,88	fin de jusant - Vives eaux	0,032	0,033
1/10	11 H 50 - 13 H 15	2,65/2,61	fin de jusant - Mortes E.	0,023	0,026
1/12	12 H	1,93	jusant - Vives eaux	0,026	0,026
1/1/67	11 H 30 - 12 H	0,40	fin de jusant - Vives eaux	0,034	0,035
1/2	15 H 30	0,40/0,59	flot - Vives eaux	0,033	0,035
1/3	18 H 20 - 18 H 45	1,18/1,20	max. de flot - Vives eaux	0,023	0,023
1/4	10 H 15 - 11 H 20	0,87/0,86	max. de flot - Vives eaux	0,025	0,285
1/5	11 H 30 - 12 H		max. de flot - Mortes eaux	0,027	0,025
1/6	11 H 30 - 12 H	2,00	max. de flot - Vives eaux	0,022	0,023
1/8	10 H 50 - 12 H	0,67/0,64	fin de jusant - Vives eaux	0,066	0,228
1/9	9 H 45 - 11 H 35	0,95/0,91	fin de jusant - Vives eaux	0,022	0,039
1/10	10 H 30 - 11 H	1,18/1,15	jusant - Vives eaux	0,038	0,272
1/11	10 H 35 - 11 H 07	0,90/0,83	jusant - Vives eaux	0,025	0,029
1/12	9 H 45 - 10 H 25	1,55/1,54	fin de jusant - Vives eaux	0,022	0,048
1/1/68	Après-midi	0,90	- Vives eaux	0,025	0,033
1/2	8 H 45 - 8 H 56	0,65/0,64	fin de flot - Vives eaux	0,030	0,036
1/3/	8 H 16 - 8 H 27	0,88/0,85	debut de jusant - Vives E	0,025	0,025

## VII - Variations du plan d'eau de la Lagune Digboue

La lagune Digboue est alimentée d'une part par quelques petits marigots temporaires, d'autre part, par les débordements de crues du San-Pedro, qui transitent à travers les marécages du DECAMEBO.

Les variations du plan d'eau de la lagune Digboue ont été observés d'avril à décembre 1967 à l'aide d'un limnigraphe. On trouvera en annexe les hauteurs moyennes journalières.

Les fluctuations du niveau de la lagune, d'avril à décembre ont été les suivantes :

Dedebut Avril au 16 Juin, la lagune est fermée et n'a pas de communication avec la mer.

D'abord stabilisé à la côte 0,52 son niveau s'élève progressivement à partir de 19 mai. La forte crue de Juin provoque une brutale élévation du plan d'eau. La côte maximale atteint 300 m à l'échelle le 16 Juin, soit la côte + 3,262 au dessus du 0 hydro.

Le 16 Juin, l'ouverture de cordon littoral provoque le déversement des eaux de lagune dans la mer.

Du 16 Juin au 20 Juillet la lagune est en communication avec la mer.

Le 20 Juillet le cordon littoral est a nouveau fermé la côte de la lagune est à 0,50 à l'échelle.

La seconde saison des pluies provoque une seconde remontée du plan d'eau qui atteint 1,07 à l'échelle.

A N N E X E S

-:-:-:-:-:-:-:-:-:-:-

ANNEXE I - Hauteurs moyennes journalières : Lagune Digboue

ANNEXE II - Analyses chimiques des eaux : Linnigraphe

ANNEXE III - Analyses chimiques des eaux : Bac de PORO

ANNEXE IV - Analyses chimiques des eaux : Lagune Digboue.

ANNEXE I

LAGUNE DIGBOUE - HAUTEURS MOYENNES JOURNALIERES

0 de l'échelle = + 0,262 SOGETEC

JOURS	AVRIL	MAI	JUIN				JUILLET	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC	
			0 H	6 H	12 H	18 H							
1		0,52	0,96	0,96	0,96	0,97	Gordon littoral ouvert	0,59	0,70	0,66	0,55	0,85	
2		0,52	0,98	1,01	1,02	1,02		0,60	0,70	0,66	0,55	0,85	
3	0,50	0,52	1,06	1,10	1,12	1,15		0,60	0,70	0,65	0,54	0,85	
4	0,51	0,52	1,18	1,20	1,21	1,24		0,59	0,70	0,65	0,54	0,85	
5	0,51	0,51	1,25	1,27	1,28	1,29		0,60	0,70	0,65	0,53	0,85	
6	0,52	0,55	1,30	1,33	1,34	1,35		0,61	0,70	0,65	0,53	0,85	
7	0,52	0,56	1,36	1,37	1,40	1,42		0,62	0,69	0,65	0,53	0,85	
8	0,52	0,56	1,43	1,44	1,45	1,46		0,62	0,69	0,64	0,52	0,85	
9	0,52	0,56	1,47	1,48	1,49	1,50		0,62	0,69	0,64	0,52	0,85	
10	0,52	0,55	1,54	1,56	1,63	1,65		0,63	0,69	0,64	0,52	0,85	
11	0,52	0,55	1,68	1,70	1,74	1,78		0,64	0,69	0,64	0,51	0,92	
12	0,52	0,54	1,80	1,82	1,83	1,84		0,65	0,69	0,63	0,51	1,00	
13	0,51	0,53	1,84	1,85	1,85	1,86		0,66	0,69	0,63	0,50	1,04	
14	0,51	0,53	1,87	1,90	1,94	2,04		0,66	0,69	0,64	0,50	1,06	
15	0,50	0,53	2,16	2,38	2,60	2,70		0,66	0,69	0,63	0,50	1,06	
16	0,50	0,52	2,92	3,00				0,67	0,69	0,62	0,49	1,06	
17	0,49	0,51						0,68	0,69	0,61	0,49	1,06	
18	0,49	0,54						0,68	0,68	0,60	0,48	1,06	
19	0,50	0,63						0,68	0,68	0,60	0,48	1,06	
20	0,51	0,62						0,50	0,69	0,60	0,48	1,07	
21	0,51	0,61						0,53	0,69	0,60	0,48	1,08	
22	0,52	0,62						0,53	0,69	0,60	0,47	1,08	
23	0,53	0,62						0,54	0,69	0,68	0,59	0,47	1,08
24	0,53	0,62						0,54	0,68	0,67	0,58	0,47	1,07
25	0,53	0,64						0,54	0,69	0,66	0,58	0,56	1,07
26	0,52	0,72						0,55	0,70	0,66	0,58	0,75	1,07
27	0,52	0,80						0,56	0,70	0,66	0,57	0,83	1,07
28	0,53	0,87						0,58	0,70	0,66	0,57	0,85	1,07
29	0,53	0,90						0,58	0,70	0,65	0,66	0,85	1,06
30	0,53	0,94						0,58	0,70	0,65	0,56	0,85	1,06
31		0,95						0,59	0,70	0,65	0,56	0,85	1,05

ANNEXE II - ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX

RIVIERE : SAN-PEDRO

STATION : LIMNIGRAPHE

DATE DU PRELEVEMENT	22-2-67	22-2-67	27-3-67	27-3-67	17-2-68	17-2-68	15-3-68	15-3-68	14-4-68	14-4-68
Résistivité /cm	16 100	16 100	25 760	23 000	15 300	17 270	19 560	19 560	20 800	20 800
PH	7,0	6,8	7,3	6,8	6,8	6,7	6,8	6,9	6,8	6,7
Matière organique mg/l	21,76	26,56	22,40	28,16	12,8	16,0	13,6	3,2	11,2	16,0
Fe <sup>2+</sup> total mg/l	3,92	1,68	8,96	5,88	4,20	4,48	8,12	12,6	8,68	5,88
Fe <sup>2+</sup> O <sub>3</sub> mg/l	2,30	1,90	3,29	2,95	3,55	2,92	1,63	2,46	5,03	3,55
Fe <sup>3+</sup> O <sub>3</sub> mg/l	2,08	1,68	2,66	2,13	0,23	0,36	0,48	0,79	1,95	1,55
Mn O <sub>2</sub> mg/l	1,2	16,5	29,1	12,5	20,2	21,0	17,5	20,0	18,0	20,0
Cl mg/l	15,9	15,9	12,4	12,4	10,65	10,30	9,58	9,23	8,16	8,8
SO <sub>4</sub> mg/l		traces		traces		traces		traces		traces
Ca mg/l	5,60	5,32	2,38	2,38	3,70	3,60	2,5	2,5	2,5	2,5
Mg mg/l	2,98	2,98	2,07	2,06	3,00	2,50	2,5	2,0	2,48	2,2
CO <sub>2</sub> mg/l	3,00	3,00	3,00	3,00	2,60	2,60	2,4	2,5	2,5	2,5
Na mg/l	8,77	8,77	4,86	4,72	7,00	6,00	4,5	4,5	5,0	5,0

ANNEXE III - ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX

RIVIERE : SAN-PEDRO

STATION : BAC

DATE DU PRELEVEMENT	26-3-67	26-3-67	18-2-67	18-2-67	16-3-68	16-3-68	15-4-68	15-4-68
Résistivité /cm	25 760	23 345	12 403	12 010	19 560	19 560	20 800	20 800
PH	7,1	6,9	6,7	6,8	6,8	6,9	6,8	6,8
Matière organique mg/l	26,56	28,8	8,0	1,6	11,2	6,4	18,4	18,4
N <sub>2</sub> total mg/l	4,48	7,0	2,8	5,88	5,04	8,96	8,96	5,60
Fe <sub>2</sub> O mg/l	2,92	2,97	2,14	3,15	1,95	1,72	4,89	6,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/l	2,02	2,12	0,30	0,23	0,48	0,43	1,64	2,17
Si O <sub>2</sub> mg/l	17,8	9,4	19,75	21,75	24,0	21,5	17,0	21,5
Cl mg/l	10,6	12,4	18,5	20,20	9,23	8,87	8,52	8,87
SO <sub>4</sub> mg/l		traces		traces		traces		traces
Ca mg/l	2,38	2,24	3,5	3,8	2,5	2,5	2,5	2,25
Mg mg/l	2,07	2,07	3,5	4,0	2,25	2,0	2,5	2,48
K mg/l	2,76	2,85	2,8	2,8	2,5	2,4	2,75	2,50
Na mg/l	4,72	4,86	9,5	10,5	4,5	4,5	4,75	4,98



ANNEXE IV - ANALYSES CHIMIQUES DES EAUX

LAGUNE DIGBOUE

DATE DU PRELEVEMENT	23-2-67	2-4-67	2-4-67	2-4-67
Résistivité /cm	32	23	24	24
PH	7,2	8,8	8,8	8,0
Matière organique mg/l	-	-	-	-
N <sub>2</sub> total mg/l	8,96	5,04	7,84	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/l	1,47	0,77	1,47	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> mg/l	1,80	1,42	1,95	
Si O <sub>2</sub> mg/l	12,2	10,1	8,5	
Cl mg/l	14643	15 975	16 418	
SO <sub>4</sub> mg/l	1440	1344	1440	
Ca mg/l	448	476	490	476
Mg mg/l	2224	3071	3353	3320
Na mg/l	240	264	276	264
K mg/l	7884	8046	8302	8167

GRAPHIQUES

- Gr. 1 - Equipement hydrométrique
- Gr. 2 - Répartition pluviométrique mensuelle - SASSANDRA
- Gr. 3 - Répartition pluviométrique mensuelle - TABOU
- Gr. 4 - Répartition pluviométrique mensuelle - GRABO
- Gr. 5 - Répartition pluviométrique mensuelle - SOUBRE
- Gr. 6 - Courbe d'étalonnage du San-Pédro
- Gr. 7 - Profil en travers - Station limnigraphe
- Gr. 8 - Profil en travers - Station Bac
- Gr. 9 - Débits journaliers 1966
- Gr.10 - Débits journaliers 1967.

Gr 1

# SAN PEDRO

Equipement hydrométrique

limnigraphe

échelle bac

lagune  
digboué

limnigraphe

San.Pédro

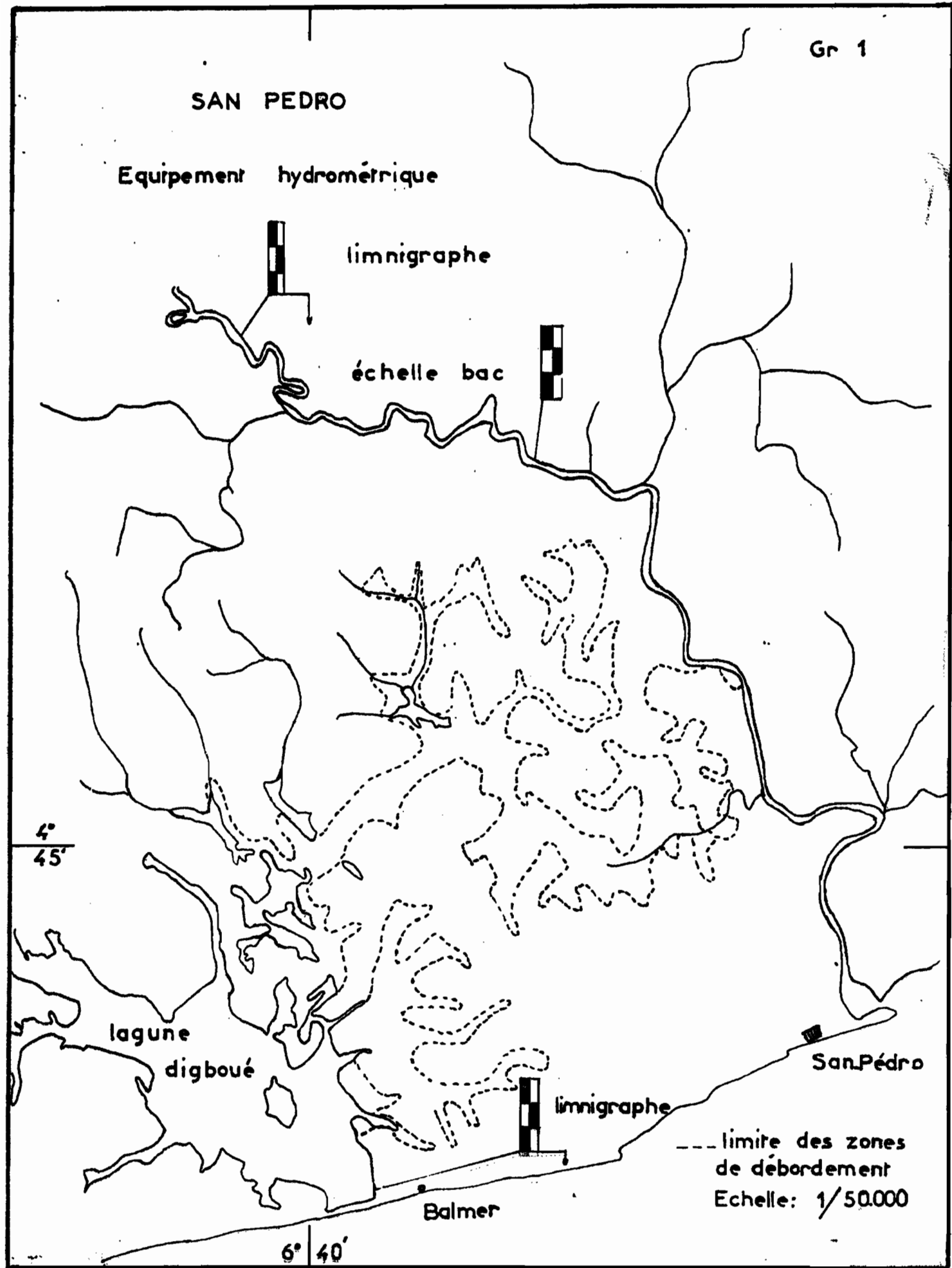
Balmer

--- limite des zones  
de débordement

Echelle: 1/50.000

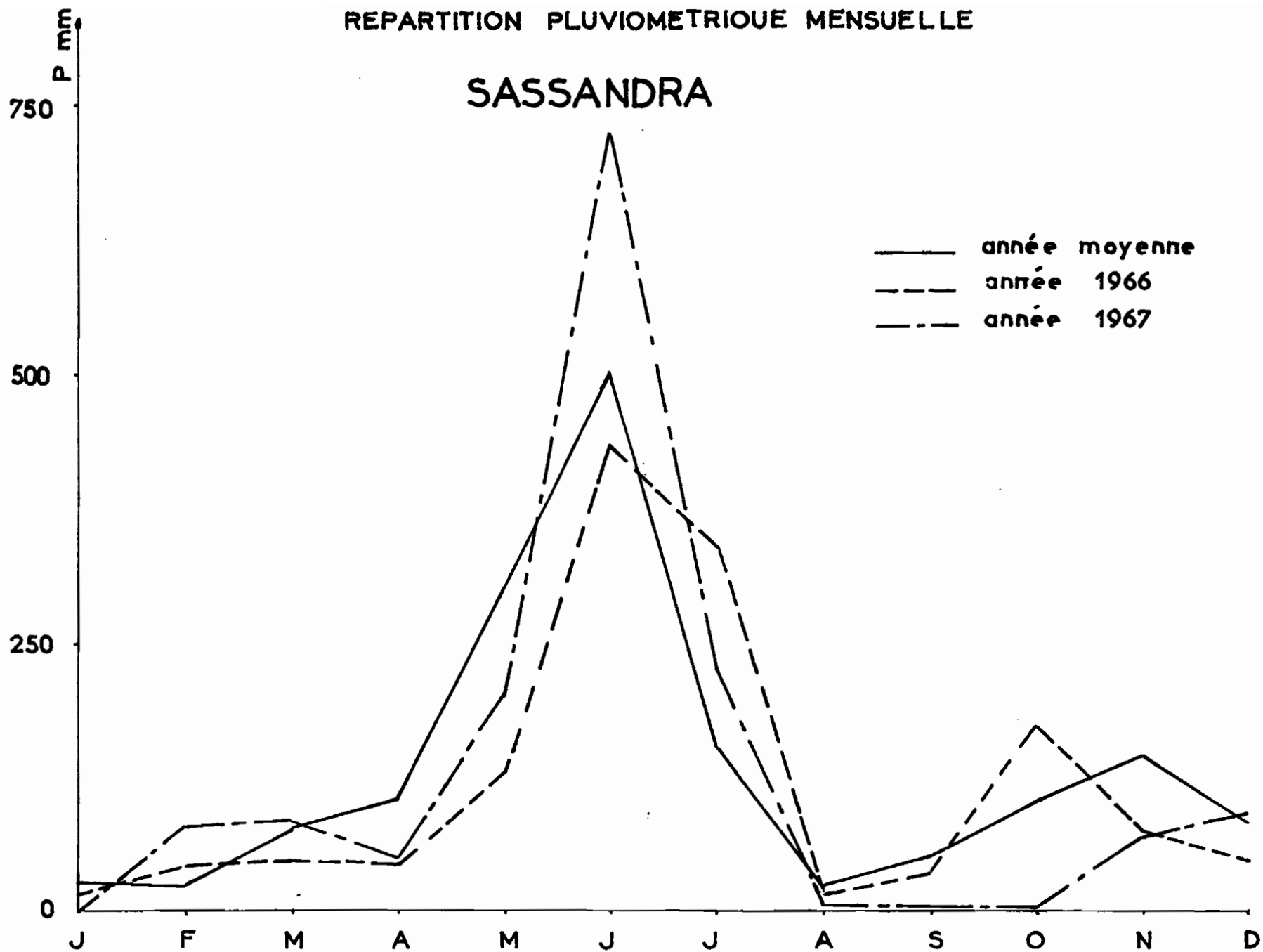
4°  
45'

6° 40'



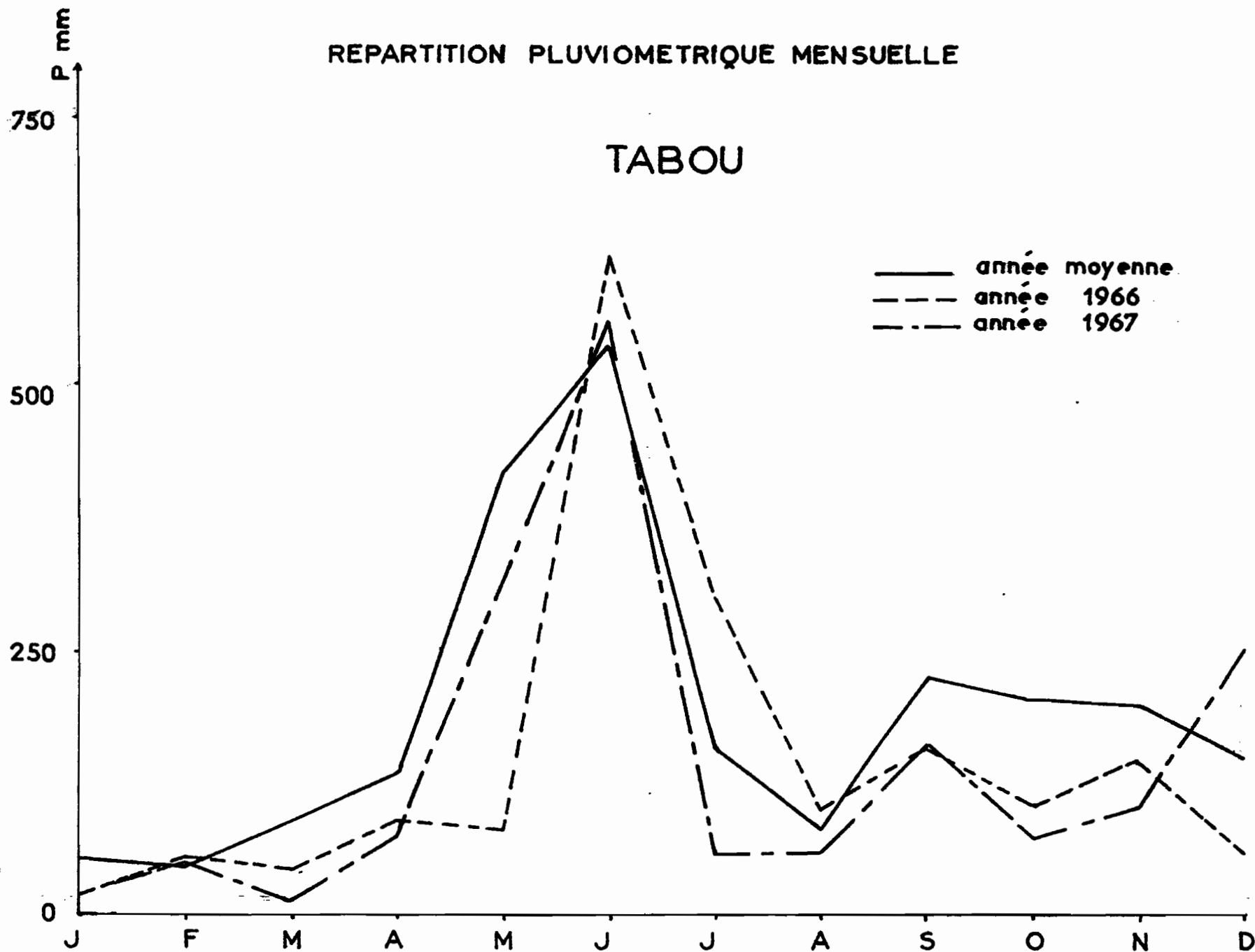
REPARTITION PLUVIOMETRIQUE MENSUELLE

SASSANDRA



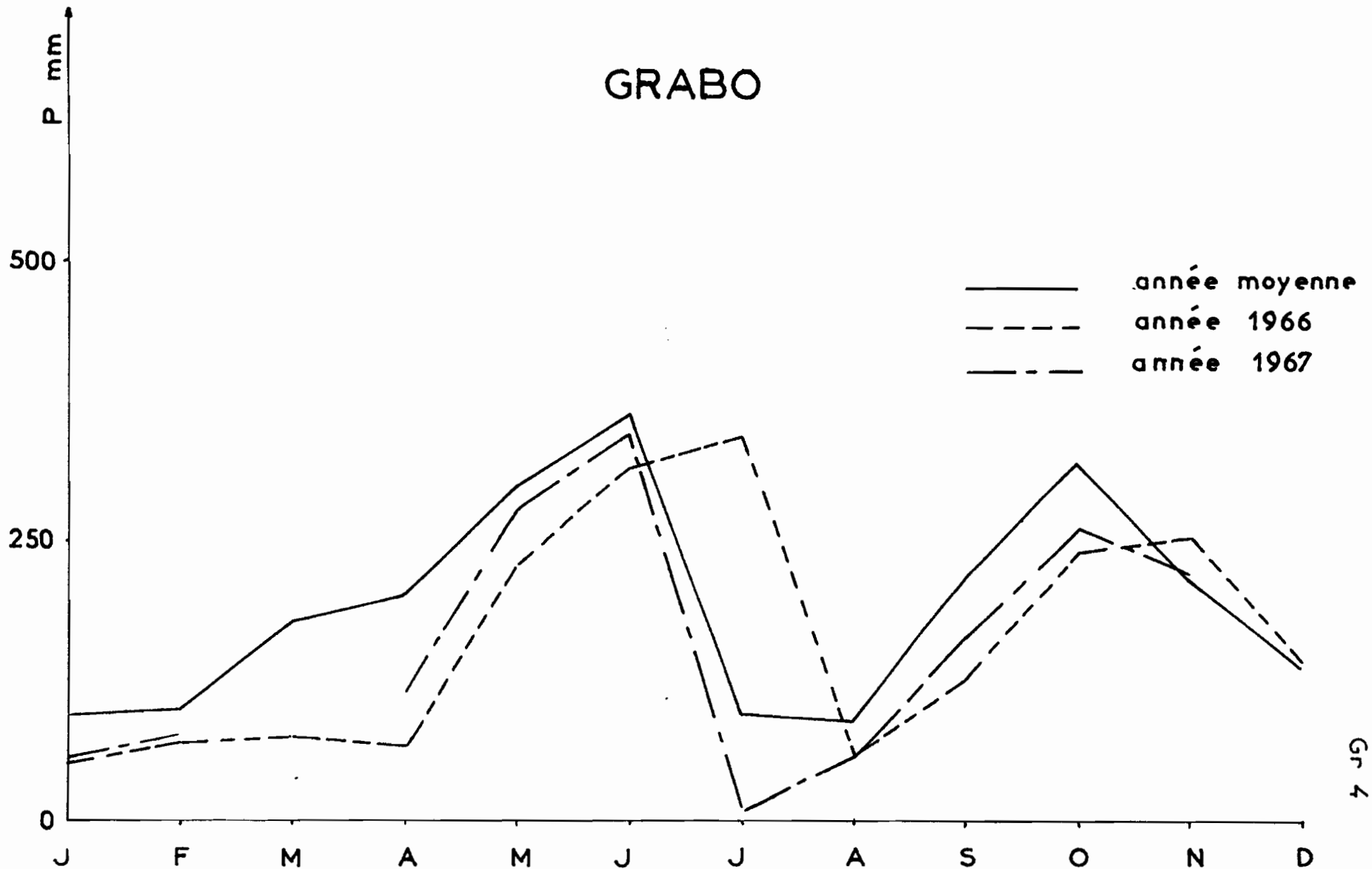
# REPARTITION PLUVIOMETRIQUE MENSUELLE

## TABOU



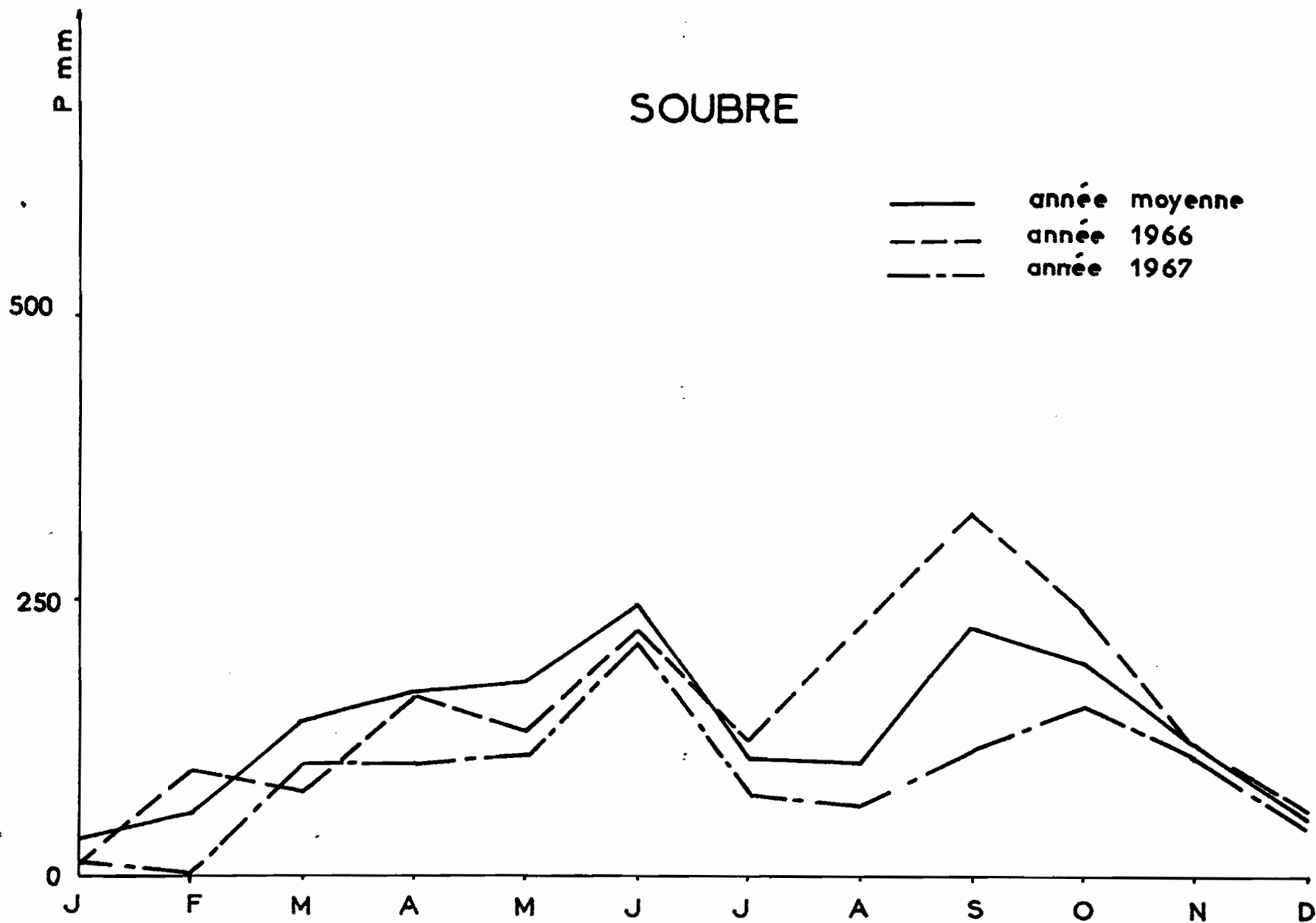
REPARTITION PLUVIOMETRIQUE MENSUELLE

GRABO



# REPARTITION PLUVIOMETRIQUE MENSUELLE

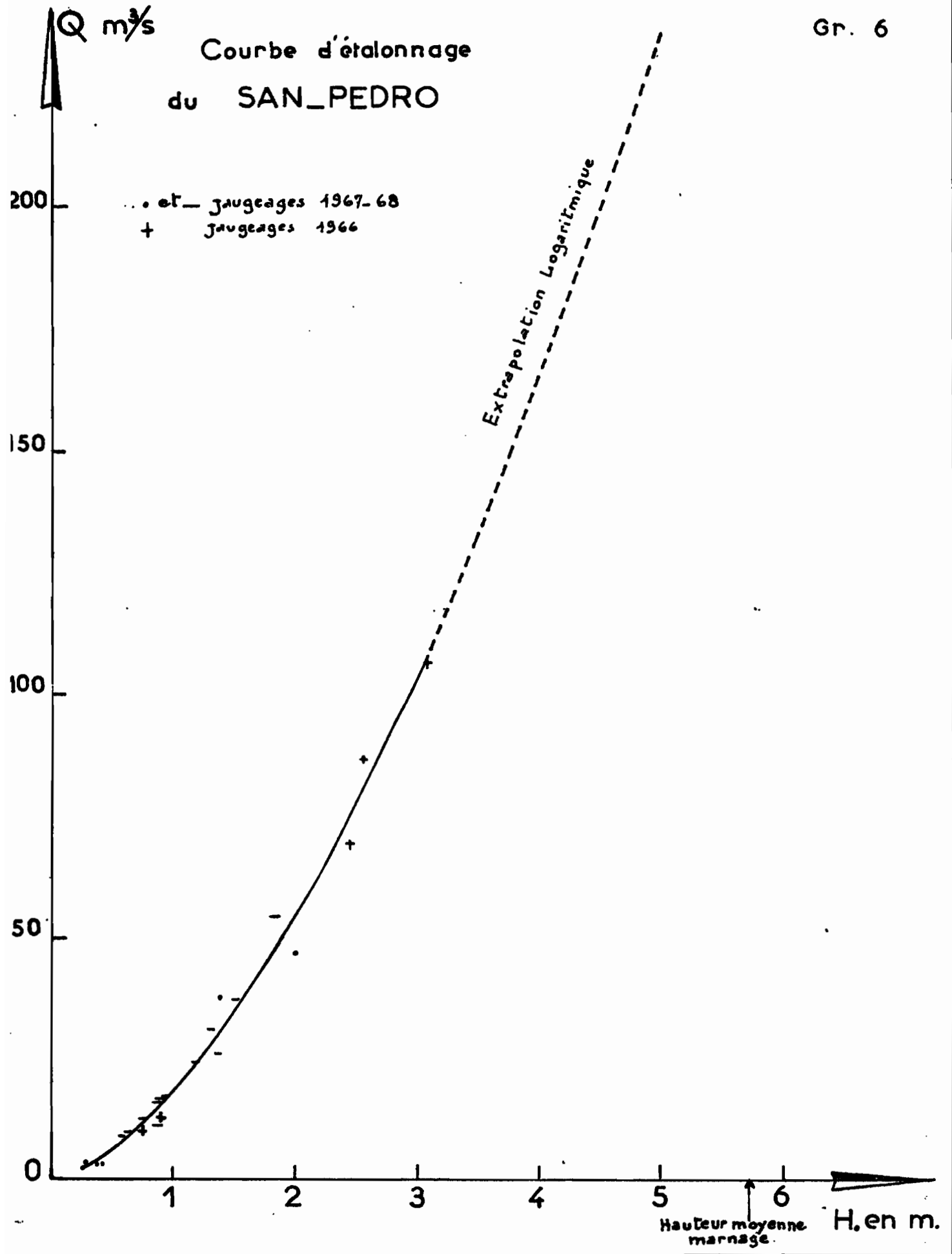
## SOUBRE



# Courbe d'étalonnage du SAN\_PEDRO

• et • jaugeages 1967-68  
+ jaugeages 1966

Extrapolation Logarithmique

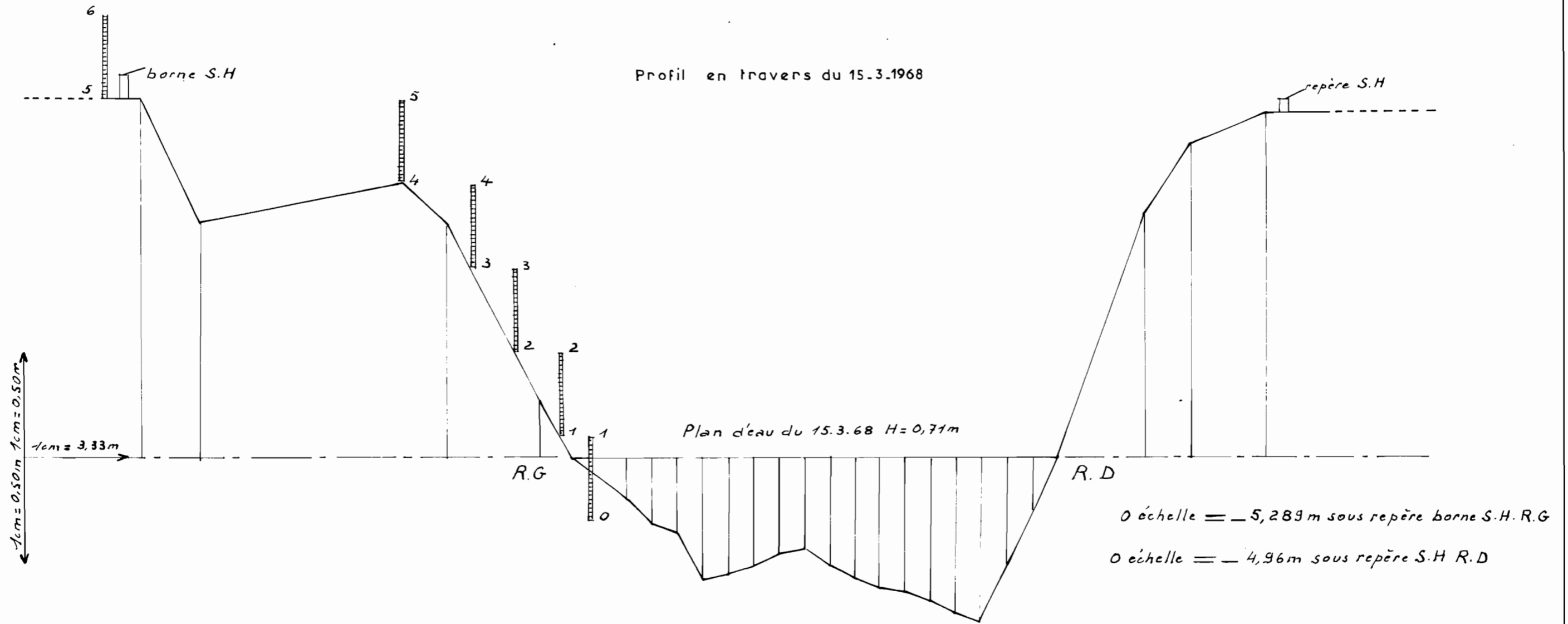




# SAN-PEDRO

Gr. 7

Station: Limnigraphe

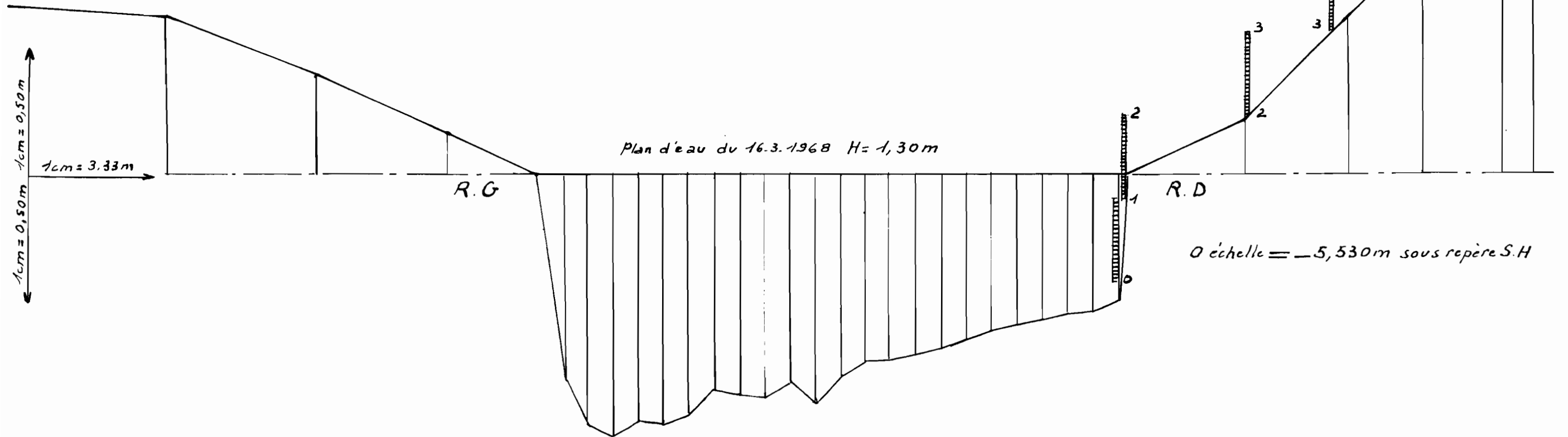


# SAN-PEDRO

Gr.8

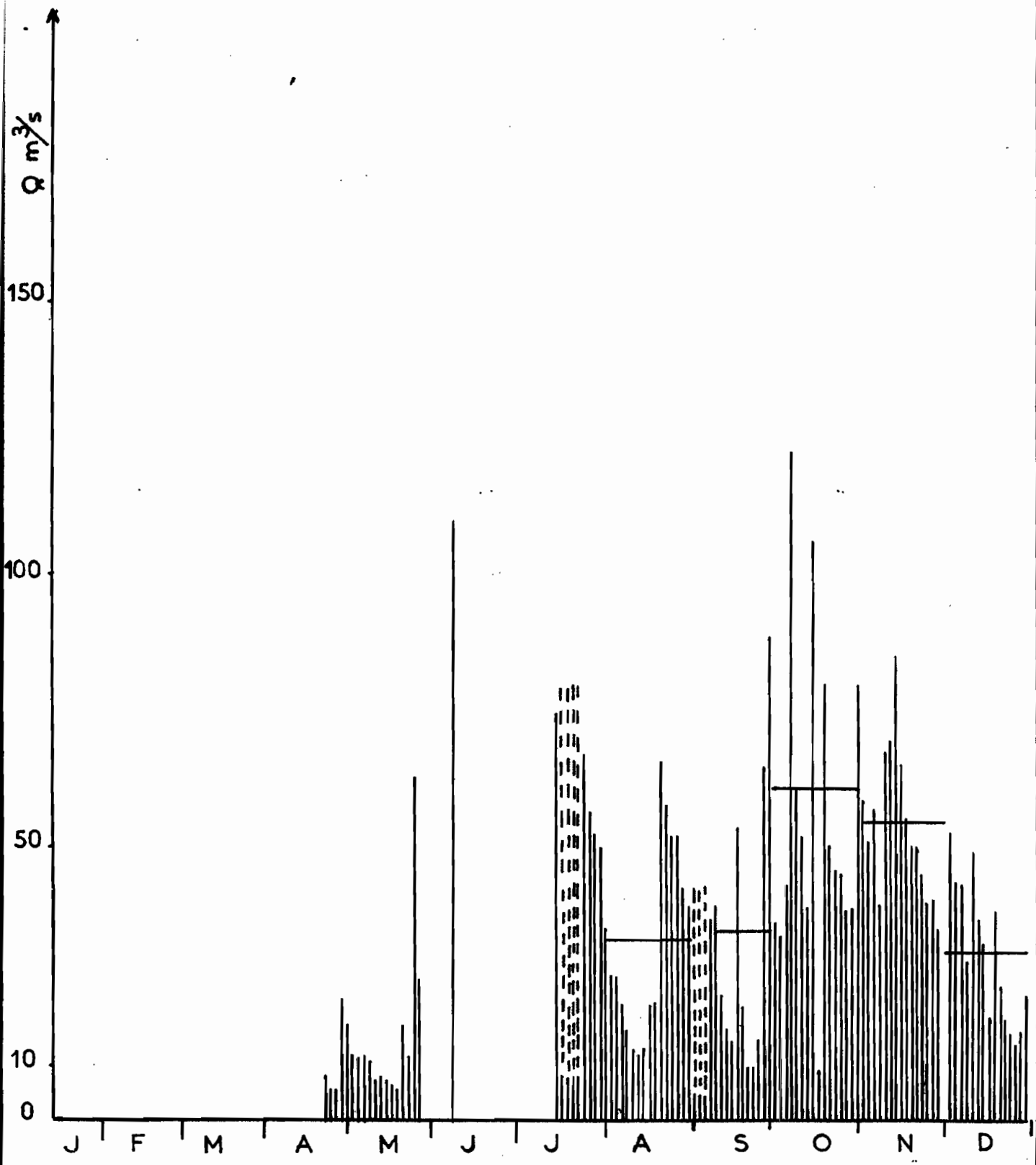
Station: Bac

Profil en travers du 16.3.1968



# SAN PEDRO

## Débits moyens journaliers 1966



Gr 10

# SAN PEDRO

Débits moyens journaliers 1967

