

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

ETUDES HYDROLOGIQUES SUR LA RIVIERE KOUE,
LA RIVIERE DES LACS ET LA RIVIERE PARALLELE

RAPPORT DE FIN D'ETUDES

PAR

A.M. JOUARY

SECTION HYDROLOGIQUE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INCO - OCEANIE

-:-:-

Etudes hydrologiques sur la Rivière KOUE,
La Rivière des LACS et la Rivière PARALLELE

- - - - -

Rapport de fin d'études

Par

A.M. JOUARY

Section Hydrologique

Centre de NOUMEA

La Convention demandant à la Section Hydrologie du Centre ORSTOM de NOUMEA, l'étude Hydrologique de la Rivière KOUÉ, de la Rivière des LACS et de la Rivière PARALLELE était signée le 21 Février 1971.

Huit notes trimestrielles, faisant le point des observations ont été remises au contractant. La note n° 4, en outre, présentait une synthèse des résultats de la première année d'étude.

Le présent rapport, portant le n° 9, regroupe et interprète les données hydrologiques recueillies sur les quatre bassins (le bassin général de la KOUÉ 1 comprenant un sous bassin : KOUÉ 2) pendant deux années d'observation, permettant de vérifier et de recaler les données hydrologiques utilisées pour le calcul des volumes de retenue à prévoir.

I. GENERALITES SUR LE REGIME HYDROLOGIQUE

1-1. Situation géographique, caractères physiques et équipement des bassins versants (Rappel)

Les différents points ont été exposés par le détail dans le rapport n° 4 (Rapport de première année). Nous allons toutefois en donner ci-dessous un résumé.

La zone d'étude de cette convention se situe au Sud de la Grande Terre. Le bassin de la KOUÉ 1 est orienté Est-Ouest ; dans son cours supérieur la rivière se divise en deux branches : la branche Ouest drainant le sous-bassin de la KOUÉ 2, la direction générale de l'écoulement est de l'Ouest vers l'Est. Au niveau de la Station KOUÉ 1 (site prévu du barrage), le cours s'infléchit vers le Sud, l'embouchure se situant dans le Canal de la HAVANNAH.

Il faut signaler à nouveau la difficulté de préciser les limites du bassin hydrologique sur sa partie Est : on peut dire avec certitude, et l'hydrogramme de tarissement observé à la station 1 le prouve, que la KOUÉ draine une partie des nappes souterraines de la Plaine des LACS. De nombreuses pertes et résurgences sont d'ailleurs visibles sur le terrain.

Le bassin de la Rivière PARALLELE touche le bassin de la KOUÉ à sa partie Sud-Ouest, les eaux s'écoulent suivant la direction Est-Ouest et atteignent le lagon dans la Baie Nord de PRONY.

Le dernier bassin observé est celui de la Rivière des LACS : zone extrêmement plate au nord du bassin de la KOUÉ, caractérisée par de nombreux effondremens de la cuirasse latérique, remplis d'eau (Lac en 8, Grand Lac, Petit Lac) constituant des réserves naturelles pour la Rivière des LACS. Après un écoulement Est-Ouest dans la zone des Lacs, la rivière s'oriente vers le Nord, avant de rejoindre le Lac de YATE où elle se jette.

Les principaux caractères physiques des bassins sont groupés dans le tableau ci-dessous :

Caractères physiques	KOUÉ 1	KOUÉ 2	Rivière PARALLELE	Rivière des Lacs
Superficie S (Km ²)	32,5	12,3	9,17	43,4
Périmètre P (Km)	27	15	13	30
Indice de Compacité Kc	1,32	1,19	1,14	1,28
Longueur du rectangle équivalent L (Km)	10,2	5,1	4,9	11,1
Indice de pente Ip (M. ROCHE)	0,18	0,25	0,24	0,13
Indice de pente global IG m/km	25	52	48	15
Altitude maximale (m)	587	587	460	630
Altitude de base (m)	70	120	5	245
Altitude moyenne (m)	220	245	158	270

L'équipement des bassins comprend les appareils suivants :

Bassin de la KOUÉ 1

- 1 limnigraphie type TELIMNIP mis en route le 23 Février 1971
- 1 batterie d'échelles limnimétriques (7 éléments)
- 1 téléphérique de jaugeage lourd, type OTT SK 5
- 3 pluviographes SIAP hebdomadaires (P1, P2 et P4)
- 8 pluviomètres totalisateurs hebdomadaires (T1 à T8)
- 1 station climatologique comprenant :
 - bac d'évaporation
 - thermographe
 - hygromètre
 - baromètre
- 1 anémocinémographe Lambrecht (à la côte 400 m)

Bassin de la KOUÉ 2

- 1 limnigraphie à flotteur type OTT XV (hebdomadaire)
- 1 batterie d'échelles limnimétriques (5 éléments de 1 mètre)
- 1 pluviographe hebdomadaire (P4)
- 3 pluviomètres totalisateurs hebdomadaires (T1, T2 et T3)

Bassin de la Rivière PARALLELE

- 1 batterie d'échelles limnimétriques
- 1 pluviomètre totalisateur (T9)

Bassin de la Rivière des LACS (au Pont)

- 1 limnigraphie à flotteur type OTT X (hebdomadaire)
- 1 batterie d'échelles limnimétriques (2 éléments de 1 mètre)
- 2 pluviographes hebdomadaires (P5 et P6)
- 5 pluviomètres totalisateurs (réseau général ORSTOM)

KUEBINI Sources
KUEBINI Rivière

Grand Lac
Petit Lac
Lac en 8

Les dates de mise en service, les coordonnées et les altitudes des bassins sont indiquées au tableau III, page 8 du rapport n° 4.

1 - 2. Températures - Hygrométrie

Un thermohygromètre, installé le 19 Août 1971 à la station climatologique de la KOUÉ 1 a permis de calculer les paramètres suivants :

- T Max : moyenne des températures maximales en degrés Celsius et 1/10e
T Min : moyenne des températures minimales en degrés Celsius et 1/10e
T : moyennes mensuelles des températures en degrés Celsius et 1/10e
a : amplitude thermique moyenne mensuelle en degrés Celsius et 1/10e

a Max : amplitude thermique journalière maximale en degrès Celsius et 1/10e
 a Min : amplitude thermique journalière minimale en degrès Celsius et 1/10e
 U : humidité relative moyenne mensuelle en %
 U Max : moyenne des humidités relatives maximales en %
 U Min : moyenne des humidités relatives minimales en %

Le tableau n° I résume les données d'observation pendant la période comprise entre Septembre 1971 et Février 1973.

Tableau n° I : Températures et Humidités mensuelles.

Mois	\bar{T}	T Max	T Min	\bar{a}	a Max	a Min	\bar{U}	U Max	U Min
Septembre 71	18°7	22°6	14°6	7°9	12°5	2°1	76	89	57
Octobre 71	19°9	24°7	15°0	9°7	16°3	3°8	72	88	49
Novembre 71	20°6	25°3	16°6	8°7	14°9	1°2	74	89	53
Décembre 71	21°7	24°9	19°2	5°7	10°6	3°4	77	87	60
Janvier 72	22°7	26°0	20°0	5°9	11°5	1°5	81	89	65
Février 72	21°9	25°8	19°8	6°0	10°3	1°4	81	89	67
Mars 72	23°2	26°5	20°5	6°0	9°4	1°9	84	89	86
Avril 72	20°3	23°8	17°2	6°6	11°4	2°0	78	88	61
Mai 72	18°4	21°1	15°6	5°5	11°9	2°8	77	88	62
Juin 72	15°4	19°4	11°9	7°5	11°4	1°4	76	87	57
Juillet 72	15°0	19°7	10°9	8°8	12°1	6°1	77	88	55
Août 72	14°1	19°1	9°6	9°3	13°0	6°2	72	86	51
Septembre 72	15°9	18°5	13°7	4°8	8°8	1°5	71	85	58
Octobre 72	17°5	20°9	14°8	6°1	12°3	3°1	70	84	55
Novembre 72	20°1	23°7	17°2	6°5	10°5	2°9	75	85	60
Décembre 72	20°4	24°4	16°7	7°7	11°8	1°9	73	85	53
Janvier 73	22°5	26°1	19°6	6°5	10°8	2°6	78	85	62
Février 73	22°1	25°1	19°7	5°4	10°8	1°5	80	86	67

Le graphique n° 1 représente les variations des paramètres : \bar{T} , T Max et \bar{U} indispensables pour l'élaboration d'un projet d'usine de traitement du mineraï.

On peut remarquer les maxima nettement marqués en Janvier ou Février, en ce qui concerne les températures. Toutefois, pendant la période d'observation, la température n'a jamais atteint la valeur de 30° C (la température la plus élevée enregistrée est de 27°9 C le 18 Janvier 1973).

Le cycle de variations de l'humidité relative est évidemment parallèle à celui de la température de l'air : les maxima sont enregistrés aux mois de Janvier ou Février, en fin de saison des pluies. L'amplitude des variations n'est pas très importante : suivant la saison, l'humidité relative de l'air oscille entre 65 et 85 %

1.3 - Evaporation

La station météorologique de la KOUÉ 1 est équipée d'un bac d'évaporation enterré type COLORADO (dimensions 1m x 1m).

La mesure de l'évaporation est hebdomadaire.

Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau II et représentés sur le graphique n° 1.

T_cTEMPERATURE
(en °C)

KOUÉ 1

Fluctuations des paramètres climatiques
entre septembre 1971 et janvier 1973

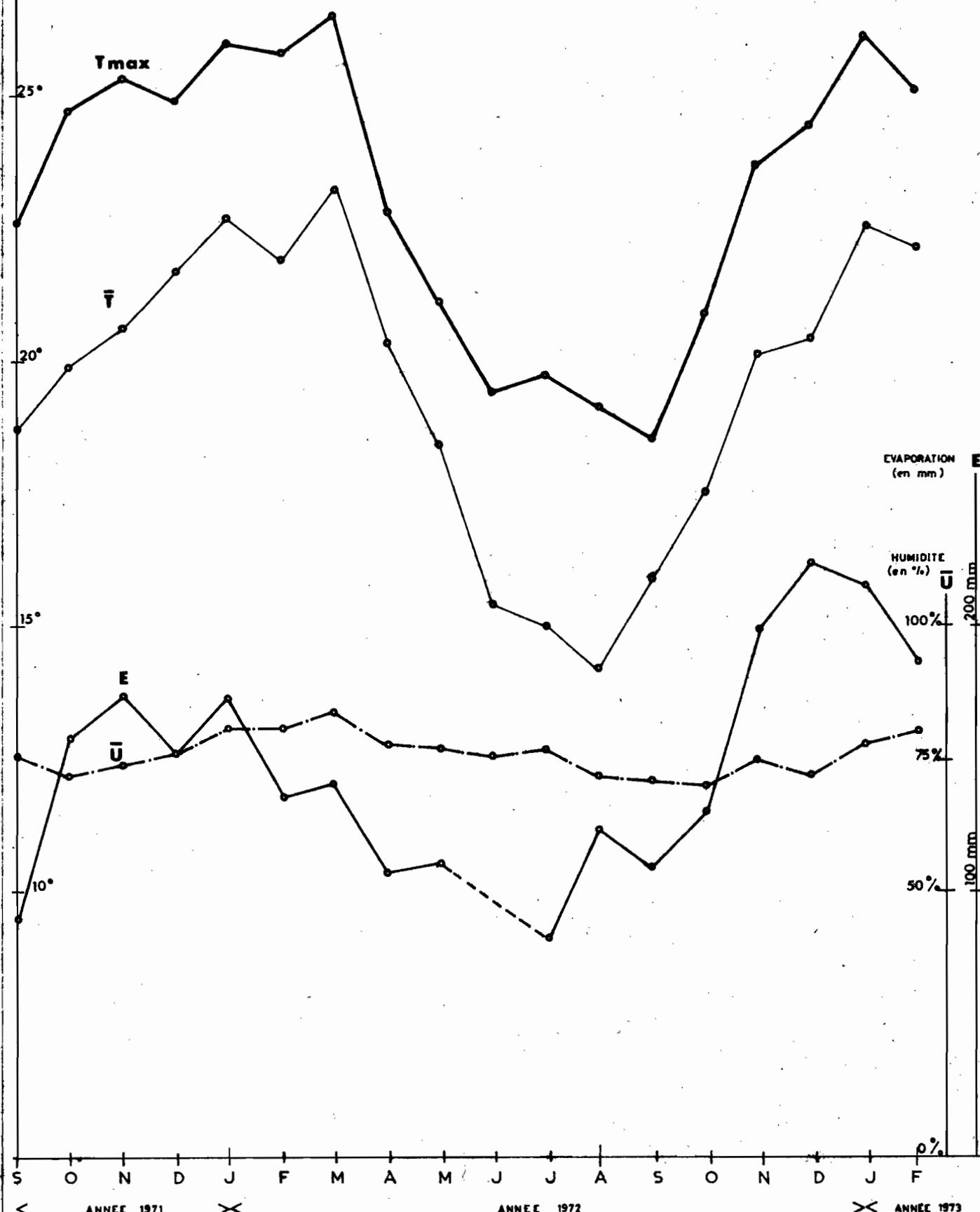


Tableau II : Evaporations mensuelles

Mois		Evaporation mensuelle (mm)	Evaporation moyenne journalière (mm)
Mai	1971	74	2,4
Juin	1971	51	1,7
Juillet	1971	46	1,5
Août	1971	84	2,7
Septembre	1971	90	3,0
Octobre	1971	158	5,1
Novembre	1971	174	5,8
Décembre	1971	152	4,9
Janvier	1972	174	5,6
Février	1972	(136)	(4,7)
Mars	1972	141	4,5
Avril	1972	107	3,6
Mai	1972	111	3,6
Juin	1972	Débordement du bac - Cyclone Ida	
Juillet	1972	82	2,6
Août	1972	123	4,0
Septembre	1972	109	3,6
Octobre	1972	130	4,2
Novembre	1972	198	6,6
Décembre	1972	224	7,2
Janvier	1973	215	6,9
Février	1973	186	6,6

Les variations de l'évaporation mensuelle, attirent quelques remarques :

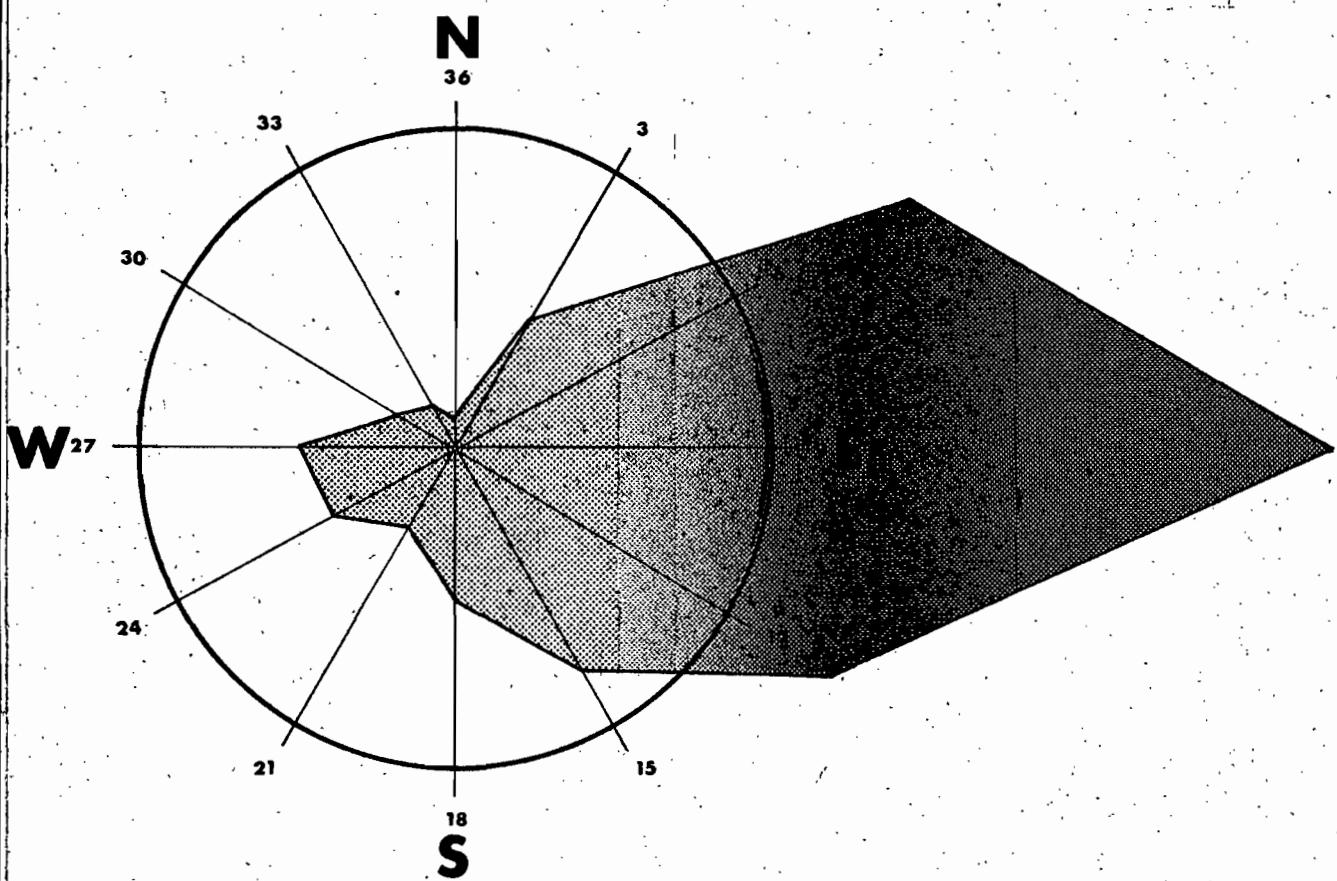
- les variations relatives de la lame d'eau évaporée sont très importantes.

- pendant la saison "fraîche" (Mars à Août) l'évaporation peut descendre au dessous de 100 mm par mois. Par contre, en saison chaude, en dehors des épisodes pluvieux qui provoquent une augmentation rapide du degré hygrométrique de l'air, la lame d'eau évaporée peut dépasser nettement les 200 mm par mois (224 mm au mois de Décembre 1972).

Compte-tenu de ces résultats on peut estimer la hauteur d'évaporation annuelle à 1500 mm.

1 - 4. Vitesse et direction des vents

Un anémocinémographe a été installé sur la bordure Nord du bassin de le KOUÉ le 21 Février 1972.

KOUÉ**Direction des vents
de février 1972 à février 1973**

Les vitesses et directions des vents sont indiqués en annexe des différentes notes trimestrielles déjà éditées (note n° 5 et 8).

Après une année d'observation, le tableau ci-dessous indique une classification des vents en directions (repérage par rapport à une rose de 36). Sur le graphique n° 2, on trouvera la rose des vents correspondante qui permet de se rendre compte de la nette prédominance des vents de secteur Est.

Direction du vent	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	Instable
Fréquence %	4,8	17,0	29,7	14,2	8,4	4,9	3,1	4,6	5,1	2,3	1,6	1,0	3,3

2 - PLUVIOMETRIE

2.1 Bassins KOUÉ 1 et KOUÉ 2

2.1.1 Pluviométrie moyenne mensuelle par poste

Comme nous l'avons indiqué précédemment, le réseau pluviométrique se compose de 3 pluviographes enregistreurs (P1, P2, P4) et de 8 pluviomètres totalisateurs.

Le tableau ci-après résume les précipitations mensuelles enregistrées à tous les postes entre les mois de Mars 1972 et Février 1973.

Mois	Précipitations mensuelles (mm)											
	P1	P2	P4	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Mars 71	464,3	(327,0)	(506,5)	438,7	385,3	(302,6)	(421,1)	(478,1)	(449,3)	(449,3)	(476,5)	
A	180,5	(97,0)	(173,5)	(156,2)	108,6	(89,6)	(122,2)	(204,5)	(177,3)	(174,0)	(187,1)	
M	122,3	90,0	(132,0)	121,2	105,0	101,0	95,0	126,0	113,0	110,0	114,0	
J	471,0	371,0	(516,0)	446,6	447,0	346,0	440,0	441,0	457,0	438,0	430,0	
J	188,6	146,0	(219,0)	194,9	167,0	134,0	172,0	129,0	252,0	220,0	215,0	
A	51,2	18,0	(57,0)	57,6	25,0	25,0	40,0	45,0	35,0	35,0	33,0	
S	105,2	107,0	(209,0)	186,4	143,0	129,0	165,0	133,0	115,0	115,0	138,0	
O	63,5	78,7	69,0	88,4	79,0	61,0	95,0	88,0	80,0	80,0	45,0	
N	245,5	192,5	232,5	254,0	201,0	247,0	241,0	270,0	235,0	235,0	238,0	
D	130,5	109,5	117,0	111,8	112,0	92,0	111,0	161,0	125,0	125,0	141,0	
Janv. 72	200,5	170,5	292,5	279,0	194,0	181,0	247,0	271,0	203,0	203,0	214,0	
F	392,5	371,5	561,5	544,1	437,0	272,0	498,0	467,0	381,0	381,0	408,0	
M	400,5	355,5	338,2	332,0	306,0	267,0	341,0	421,0	345,0	345,0	377,0	
A	262,5	175,0	225,5	303,0	231,0	249,0	255,0	333,0	271,0	271,0	282,0	
M	140,5	110,0	127,9	183,0	85,0	68,0	124,0	149,0	116,0	116,0	128,0	
J	569,5	553,5	502,7	527,0	676,0	373,0	684,0	584,0	593,0	593,0	536,0	
J	78,5	63,5	43,0	51,6	49,0	39,0	58,0	82,0	62,0	62,0	73,0	
A	148,0	152,5	154,5	125,5	118,0	125,0	104,0	130,0	90,0	90,0	106,0	
S	248,5	179,5	280,0	209,3	222,0	184,0	300,0	279,0	269,0	269,0	255,0	
O	146,0	109,5	138,0	125,2	125,0	119,0	138,0	154,0	119,0	119,0	124,0	
N	150,0	79,0	111,0	121,4	100,0	93,0	132,0	175,0	110,0	110,0	155,0	
D	31,5	22,5	34,5	38,4	32,0	28,0	51,0	37,0	24,0	24,0	33,0	
Janv. 73	280,0	172,5	194,0	223,7	306,0	362,0	415,0	457,0	397,0	366,0	418,0	
F	269,5	211,0	330,5	285,8	525,0	527,0	633,0	736,0	616,0	608,0	634,0	

Les valeurs entre parenthèses dans le tableau précédent ont été reconstituées par corrélation linéaire à partir des résultats donnés par les postes P1, T1 ou T2 qui ont fonctionné depuis l'origine de la Convention.

2-1-2. - Pluviométrie moyenne mensuelle sur l'ensemble du bassin :

A l'aide des données précédentes, on a pu calculer les précipitations moyennes mensuelles sur l'ensemble des bassins KOUÉ 1 et KOUÉ 2 (les valeurs entre parenthèses indiquent que les résultats de certains postes sont reconstitués.

Mois	Précipitations moyennes mensuelles (mm)	
	KOUÉ1	KOUÉ2
Mars 1971	(452)	(464)
A	(182)	(187)
M	108	112
J	426	423
J	188	174
A	37	43
S	142	164
O	77	80
N	219	237
D	131	108
Janvier 1972	222	241
F	433	463
M	337	314
A	258	260
M	123	126
J	572	523
J	58	47
A	121	128
S	239	223
O	126	128
N	115	108
D	33	35
Janvier 1973	317	276
F	486	415

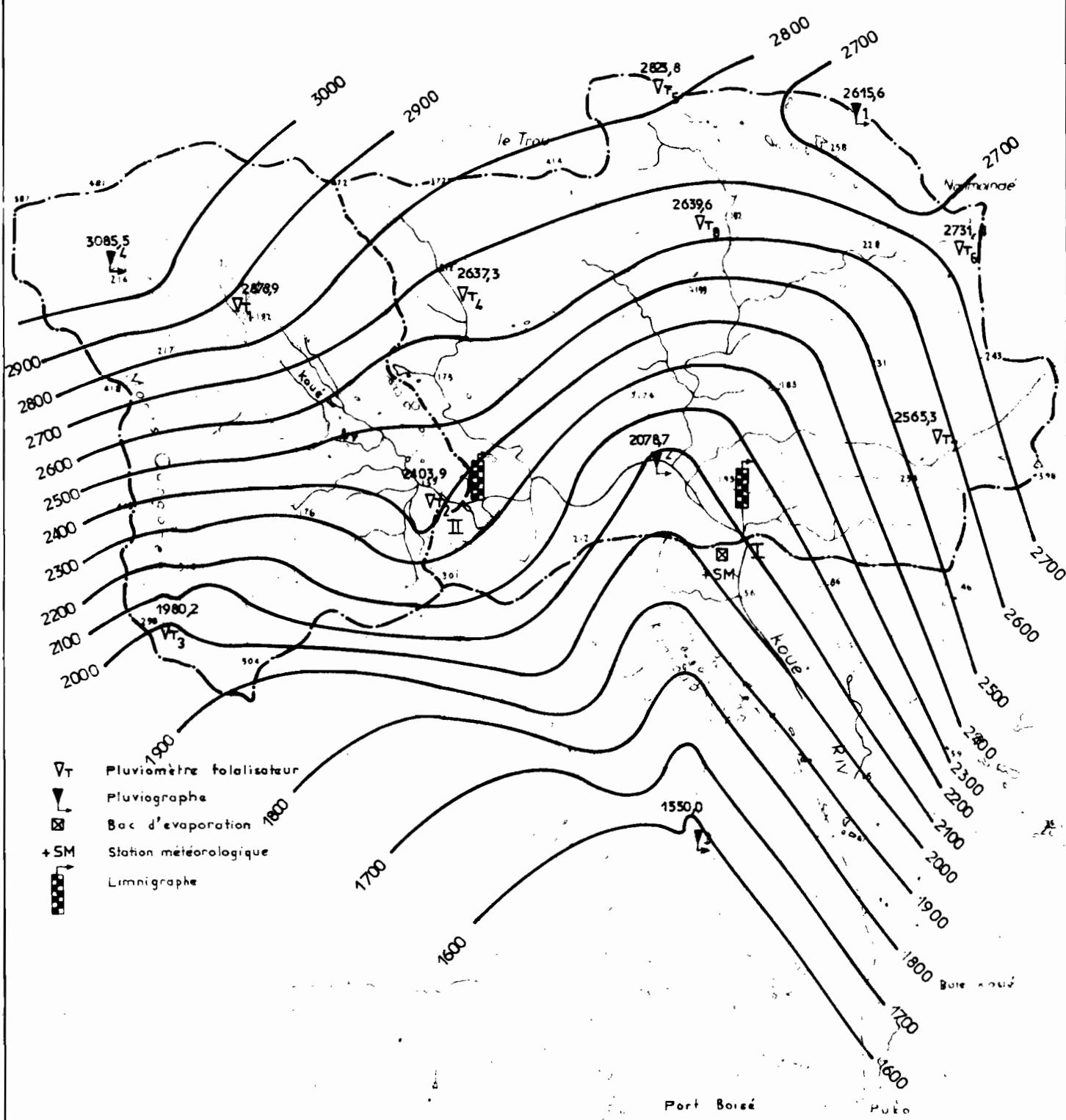
2.1.3. - Pluviométrie annuelle

À partir des résultats précédents, les lames d'eaux précipitées pendant l'année calendaire 1972 sont les suivantes :

3440 mm pour le bassin KOUÉ 1

3287 mm pour le bassin KOUÉ 2

Bassin versant de la rivière KOUÉ
 Carte des isohyètes pour la période
 comprise entre mars 1971
 et février 1972



- PT Pluviomètre totalisateur
- ▼ Pluviographe
- Bac d'évaporation 1800
- + SM Station météorologique
- Limnigraph

Echelle 1: 150 000

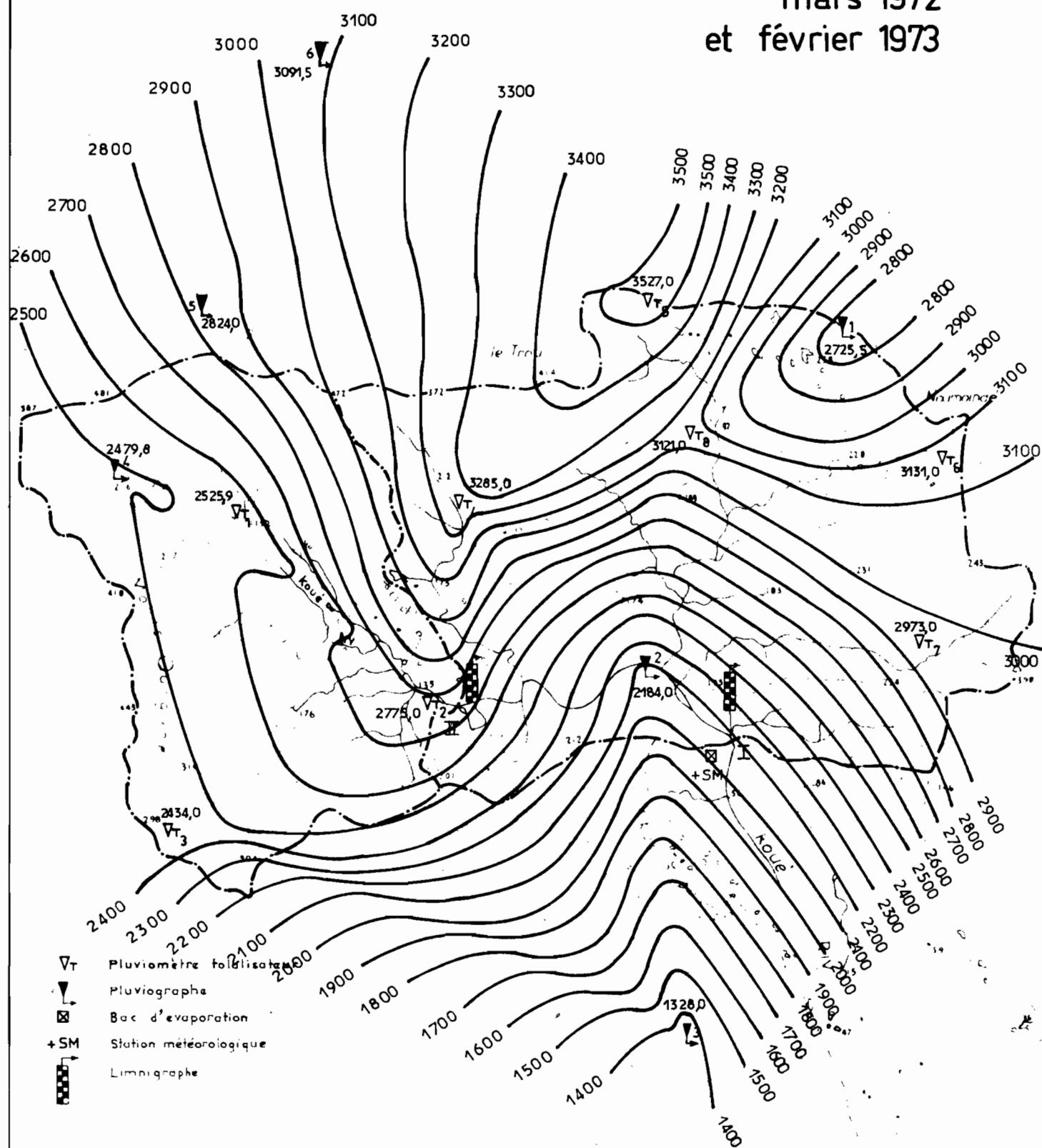
D R S T D M

A.

DATE : MAI 1973

DÉSSINÉ J.P.M.

Bassin versant de la rivière KOUÉ
 Carte des isohyètes pour la période comprise entre
 mars 1972 et février 1973



Echelle 1 : 100 000

C R E T O Y

A.

DATE : MAI 1973

DESSINÉ

J. P.M.

Afin d'apprécier la pluviorité de l'année 1972, on a été amené à comparer ces chiffres avec ceux des 3 années précédentes :

Les résultats figurent dans le tableau ci-après :

Bassin	Précipitations annuelles (mm)			
	1969	1970	1971	1972
KOUÉ 1	(2220)	(2164)	2769	3440
KOUÉ 2	(2288)	(2227)	2822	3287

Bien que les résultats pour 1969 et 1970 aient été reconstitués à partir des données du poste pluviométrique de GORO, on se rend compte que les 2 années de convention sont relativement humides. L'année 1972, en particulier semble très nettement excédentaire.

Un coefficient de sécurité important sera à prendre en compte lors de l'évaluation des réserves à prévoir.

Les graphiques 3 et 4 représentent les isohyètes pour les 2 années d'étude.

2.2 - Rivière des LACS

2.2.1 - Pluviométrie mensuelle moyenne par poste

Le réseau pluviométrique comprend :

- 2 pluviographes hebdomadaires P5 et P6 (installés respectivement le 16/9 et le 16/12/1971)
- 5 totalisateurs appartenant au réseau général de l'ORSTOM

Les résultats mensuels figurent ci-après :

Mois	Précipitations mensuelles (mm)						
	P5	P6	Lac en 8	Grand lac	Petit lac	Kuébini Source	Kuébini Rivière
Novembre 71	220	-	202	200	196	204	235
D	135	-	139	148	-	-	-
Janvier 72	335	335	285	464	324	405	405
F	558	628	409	593	567	515	572
M	460	347	366	415	455	452	723
A	306	282	290	388	286	382	465
M	176	158	386	304	293	478	378
J	623	651	416	1132	1342	1373	2122
J	58	39	71	52	13	40	21
A	203	171	184	297	67	211	213
S	282	285	241	254	227	289	265
O	136	169	123	123	143	143	148
N	85	104	93	102	111	117	76
D	54	52	34	51	-	45	38
Janvier 73	234	203	135	53	-	216	176
F	477	405	351	363	-	403	410

2.2.2 - Pluviométrie mensuelle moyenne sur l'ensemble du bassin

M o i s	Précipitations moyennes sur le bassin de la Rivière des LACS (mm)
Novembre 1971	205
D	(150)
Janvier 1972	348
F	547
M	441
A	318
M	297
J	1030
J	39
A	169
S	257
O	137
N	102
D	43
Janvier 1973	148
F	400

On obtient pour l'année calendaire 1972 une lame d'eau précipitée de : 3876 mm.

On note l'importance des précipitations sur la région de la Plaine des Lacs au mois de Juin 1972; la dépression cyclonique IDA, dont la trajectoire est passée exactement sur ce bassin a été la cause d'averses notoires (de l'ordre de 300 mm en 10 heures).

La partie Nord-Est de la zone étudiée, bordant le bassin de la KUEBINI a été particulièrement arrosée. On a pu noter en effet 2122 mm pour le mois de Juin au totalisateur Kuébini-Rivière.

2.3 - Rivière PARALLELE

2.3.1. - Précipitations mensuelles et annuelles :

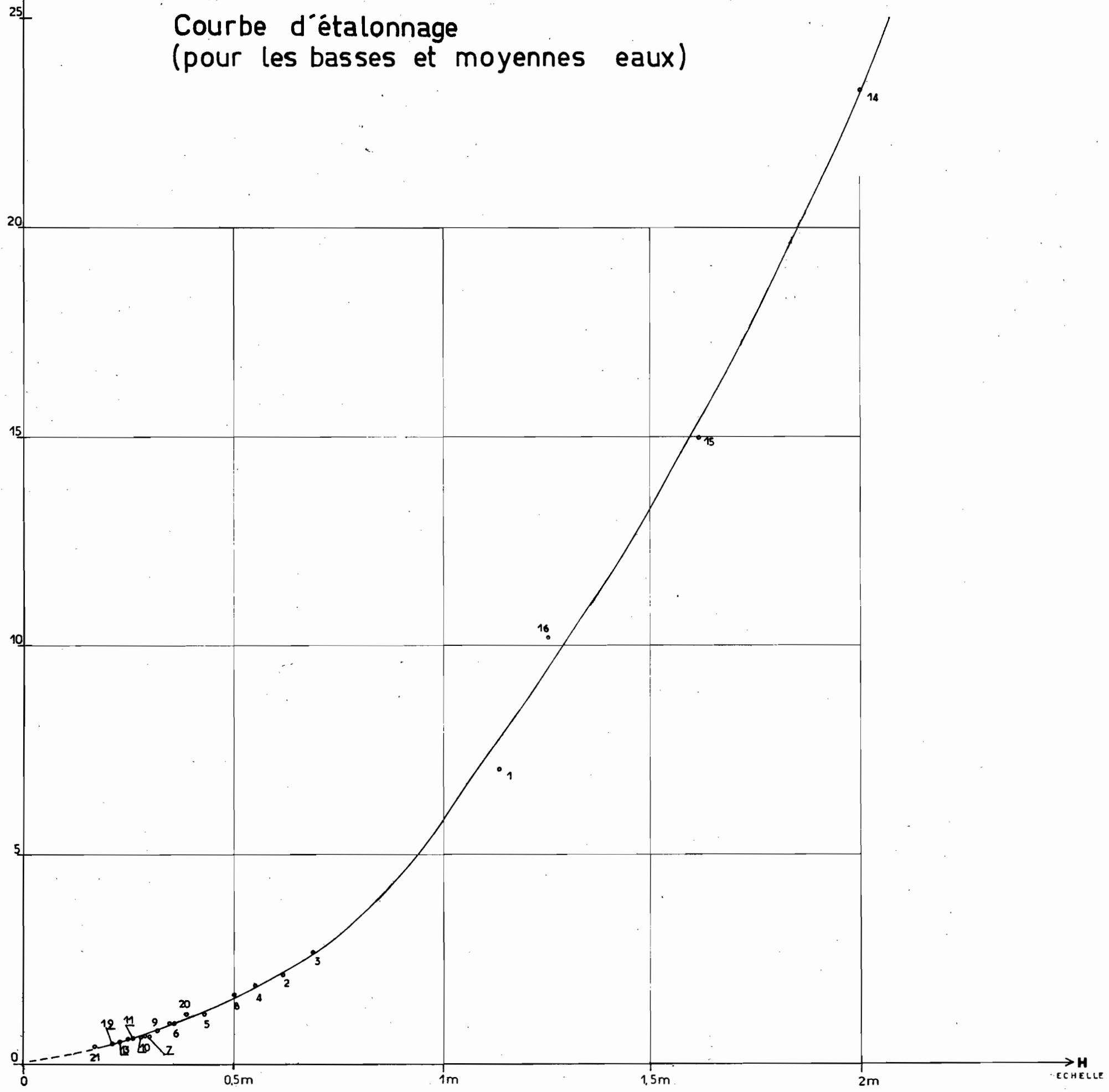
Un seul poste pluviométrique totalisateur (T9) rend compte de la lame d'eau précipitée sur la bassin. Cet appareil a été mis en fonction au mois de Juin 1971.

Les résultats mensuels obtenus sont indiqués par le tableau ci-dessous :

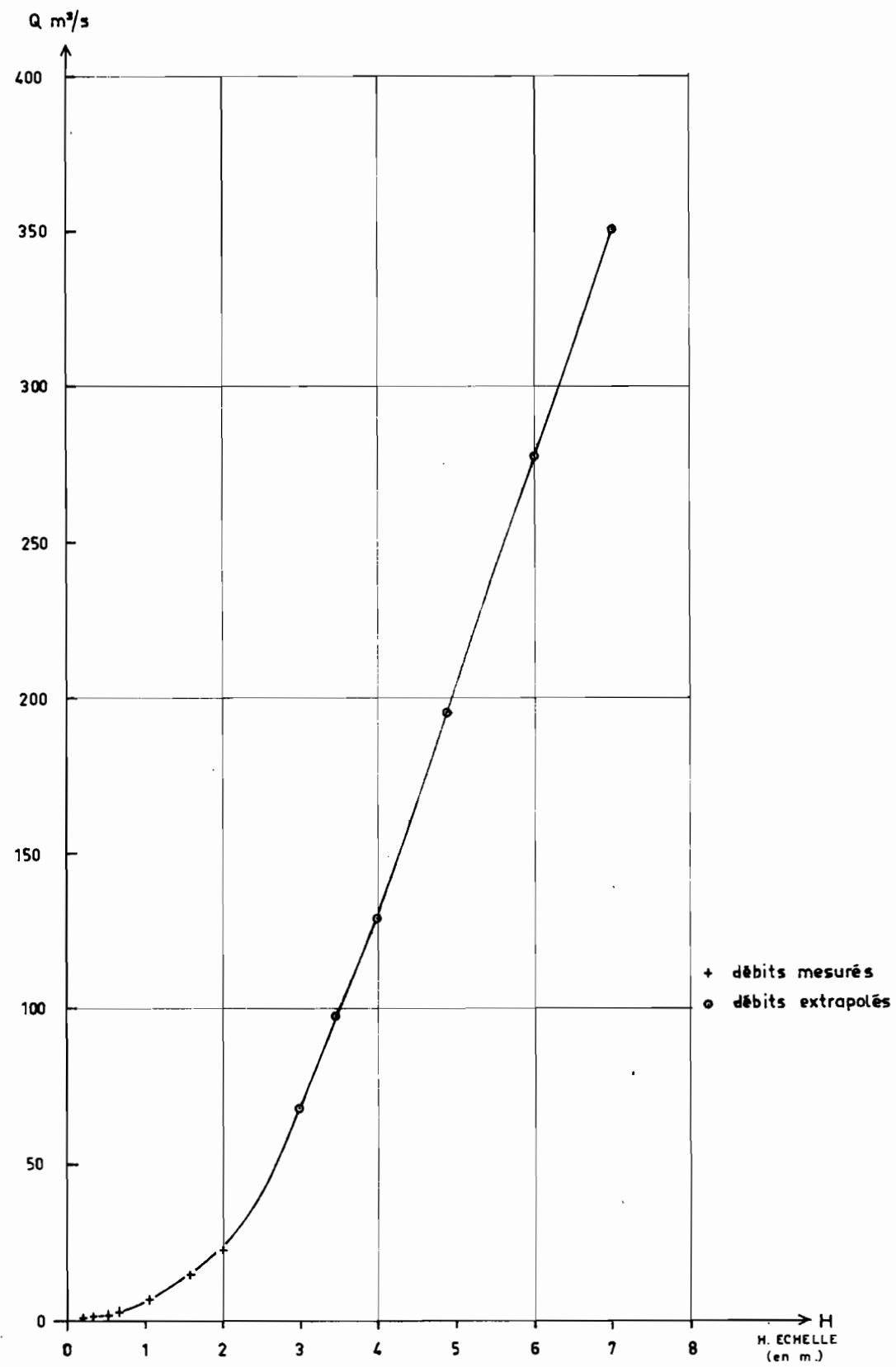
	Précipitations au T.9 (mm)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1971												
1972	136	463	211	272	100	244	103	24	169	48	182	116
1973	339	479				515	29	119	121	103	69	63

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

KOUÉ 1
Courbe d'étalonnage
(pour les basses et moyennes eaux)



KOUÉ 1 extrapolation de la courbe d'étalonnage



On trouve pour l'année calendaire 1972, une lame d'eau précipitée de 2201 mm qui correspond à la partie la moins arrosée de la région étudiée.

3 - JAUGEAGES ET COURBES DE TARAGE

3.1. - Jaugeages effectués à la station KOUÉ 1

Le tableau ci-après récapitule les mesures de débit effectuées à la station KOUÉ 1.

Nº du Jaugeage	Daté du Jaugeage	Hauteur à l'échelle (m)	Débit mesuré (m ³ /s)
1	12.1.71	1,13	7,06
2	18.2.71	0,62	2,13
3	20.2.71	0,69	2,69
4	9.3.71	0,55	1,87
5	21.4.71	0,43	1,18
6	5.5.71	0,36	1,00
7	3.6.71	0,30	0,67
8	28.7.71	0,50	1,65
9	11.8.71	0,32	0,79
10	18.8.71	0,29	0,68
11	18.8.71	0,26	0,59
12	30.9.71	0,28	0,64
13	27.10.71	0,23	0,52
14	6.2.72	2,00	23,30
15	7.2.72	1,61	15,00
16	9.2.72	1,25	10,20
17	12.7.72	0,35	0,98
18	8.8.72	0,25	0,59
19	25.8.72	0,21	0,46
20	16.10.72	0,39	1,20
21	18.1.73	0,17	0,43

3.2. - Courbes d'étalonnage de la KOUÉ 1

Les mesures de débit permettent de tracer avec précision la courbe d'étalonnage des basses et moyennes eaux (graph. n° 5).

Cette courbe a été extrapolée jusqu'à la côte maximale de 7m à l'échelle (graph. n° 6) à l'aide des sections mouillées, mesurées, et de l'extrapolation probable de la courbe des vitesses $V = f(H)$.

.../..

$Q(m^3/s)$

KOUÉ 2
Courbe d'étalonnage
(basses eaux)

25

20

15

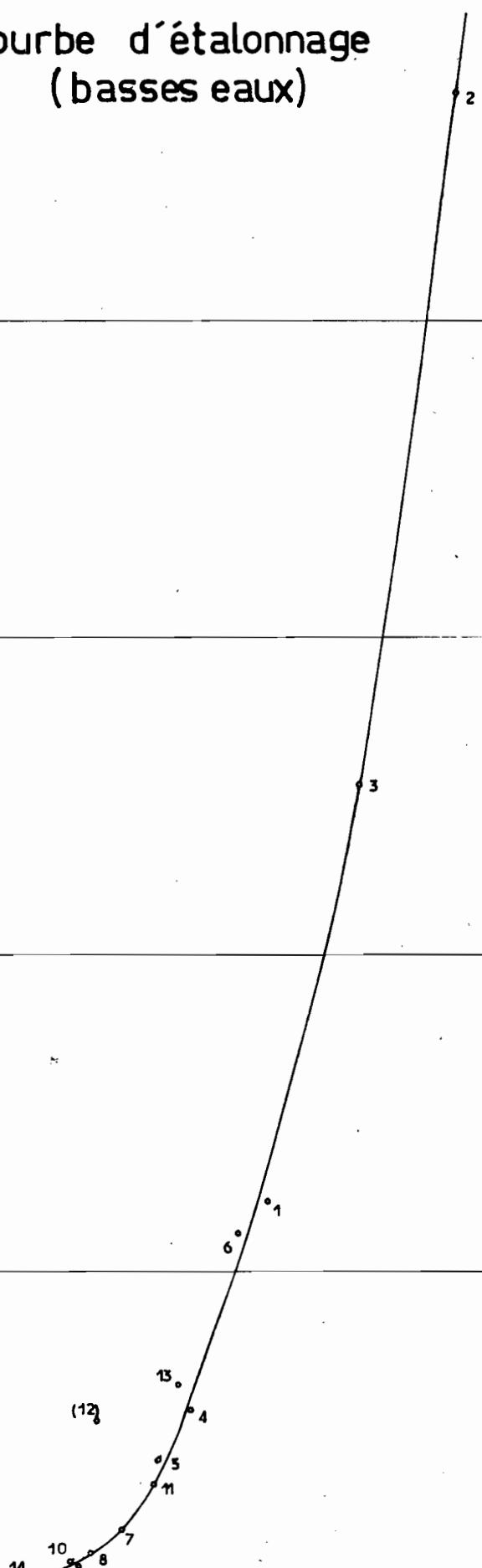
1,0

0,5

0

0m

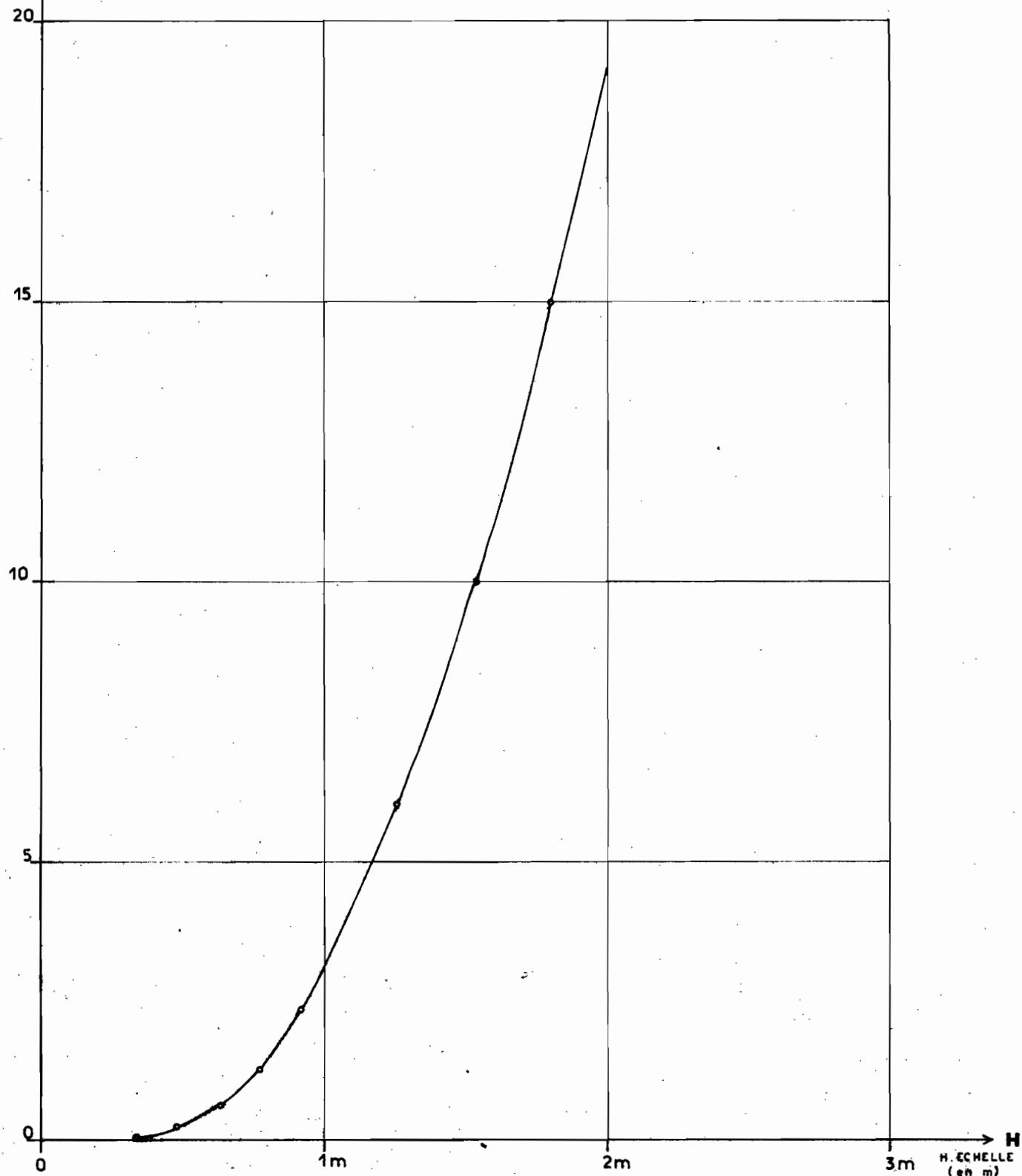
1m

H. ECHELLE
(en m.)

$\alpha(m^3/s)$

KOUÉ 2

Extrapolation de la courbe d'étalonnage



3.3 - Tableau des jaugeages effectués à la station KOUÉ 2

Nº de Jaugeage	Date du Jaugeage	Hauteur à l'échelle (m)	Débit mesuré (m ³ /s)
1	22.2.71	0,64	0,61
2	2.3.71	0,93	2,36
3	3.3.71	0,78	1,27
4	21.4.71	0,52	0,26
5	5.5.71	0,47	0,20
6	21.7.71	0,59	0,56
7	18.8.71	0,41	0,09
8	2.9.71	0,36	0,05
9	27.10.71	0,34	0,03
10	4.11.71	0,33	0,04
11	12.7.72	0,46	0,16 *
(12)	8.8.72	(0,36)	(0,26) *
13	16.10.72	0,50	0,32
14	18.1.73	0,27	0,01

* le jaugeage n° 12 est erroné.

3.4 - Courbes d'étalonnage de la KOUÉ 2

Les graphiques 7 et 8 indiquent respectivement la courbe d'étalonnage pour les basses eaux et une extrapolation de la courbe précédente obtenue par calcul.

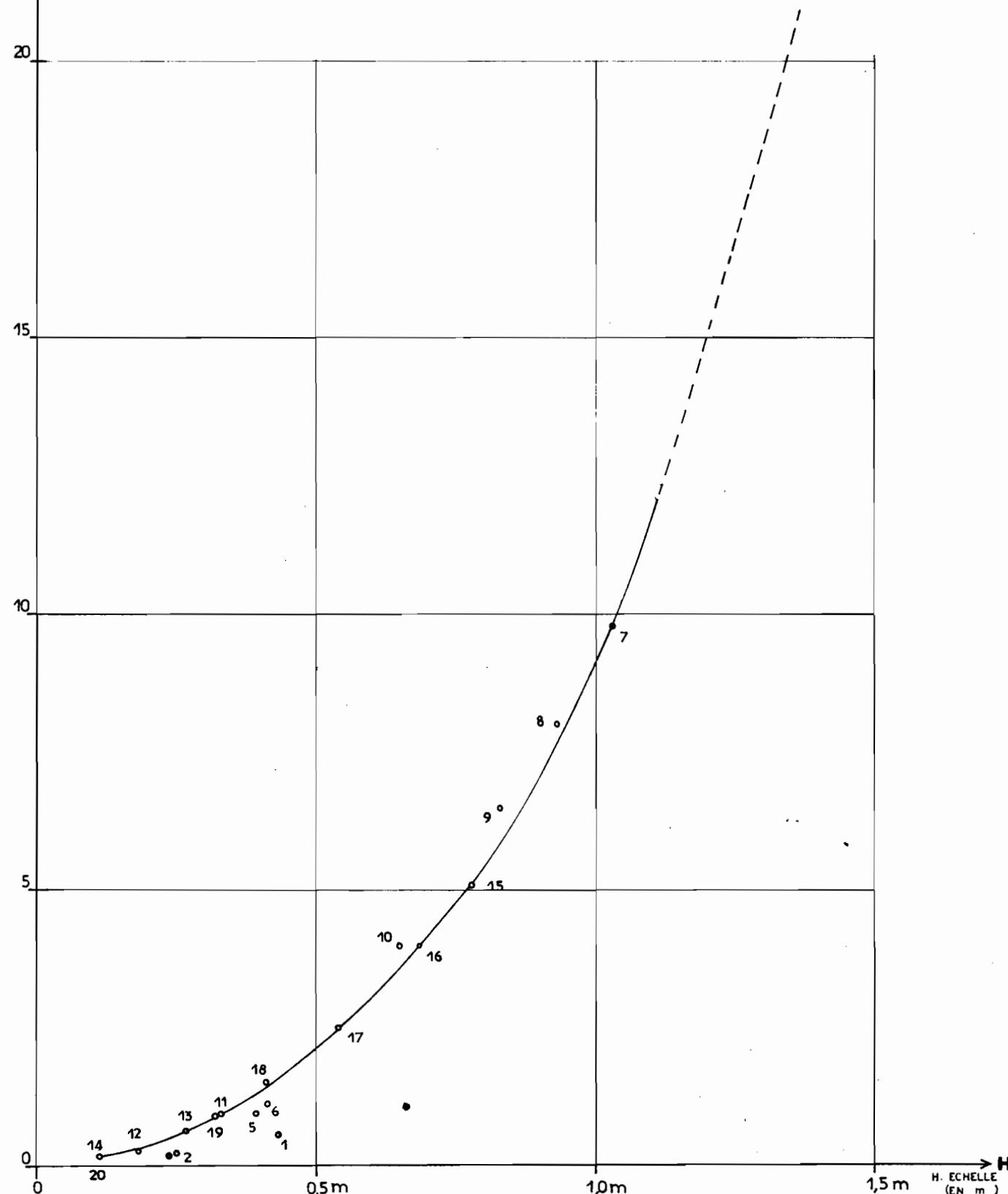
3.5 - Tableau des jaugeages effectués à la station de la Rivière des LACS.

Nº du jaugeage	Date du jaugeage	Hauteur à l'échelle (m)	Débit mesuré (m ³ /s)
1	20.10.71	0,43	0,50
2	26.10.71	0,25	0,21
3	27.10.71	0,24	0,18
4	28.10.71	0,23	0,16
5	19.11.71	0,39	0,94
6	24.12.71	0,41	1,08
7	20.01.72	1,03	9,77
8	21.01.72	0,93	7,97
9	22.01.72	0,83	6,47
10	24.01.72	0,65	3,97
11	12.7.72	0,33	0,92
12	1.8.72	0,18	0,26
13	8.8.72	0,27	0,64
14	25.8.72	0,11	0,14
15	14.9.72	0,78	5,06
16	15.9.72	0,68	3,96
17	18.9.72	0,54	2,47
18	22.9.72	0,41	1,44
19	16.10.72	0,32	0,87
20	16.01.73	0,11	0,11

$Q(m^3/s)$

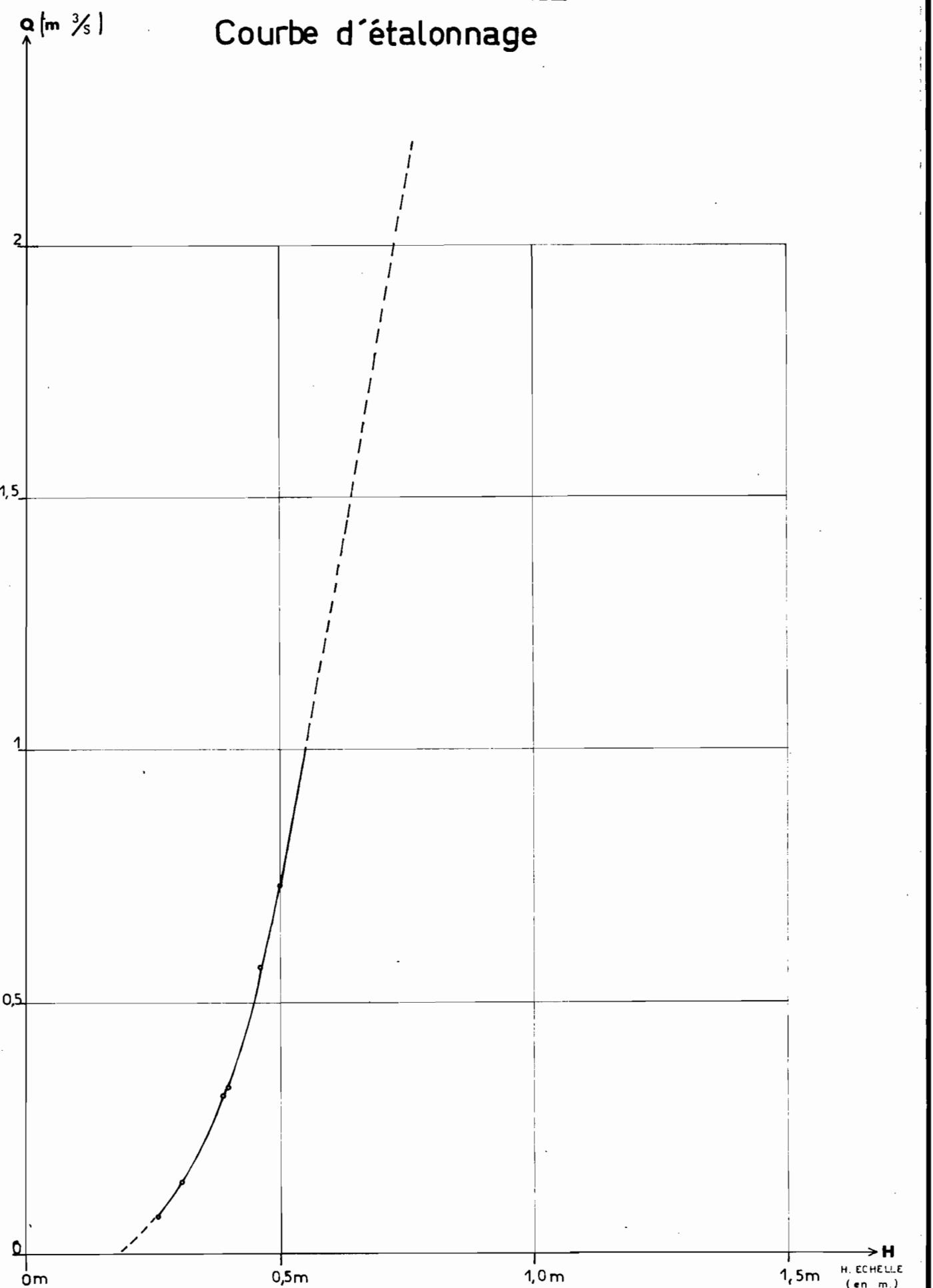
RIVIERE DES LACS

Courbe d'étalonnage



RIVIERE PARALLELE

Courbe d'étalonnage



3.6. - Courbe d'étalonnage de la Rivière des LACS

Le graphique 9 représente la courbe d'étalonnage de la Rivière des LACS : Son tracé est sensiblement différent de celui que nous proposons dans le rapport de synthèse de première année (Gr. 12). La section choisie est légèrement instable. En particulier, les crues consécutives au cyclone IDA du mois de Juin 1972 ont provoqué une modification notable du lit.

3.7. - Tableau des jaugeages effectués à la station Rivière PARALLELE

Nº du jaugeage	Date du jaugeage	Hauteur à l'échelle (m)	Débit mesuré (m ³ /s)
1	10.6.71	0,40	0,33
2	24.6.71	0,50	0,73
3	19.8.71	0,31	0,14
4	01.3.72	0,39	0,31
5	07.7.72	0,46	0,57
6	29.11.72	0,26	0,07

3.8. - Courbe d'étalonnage de la Rivière PARALLELE

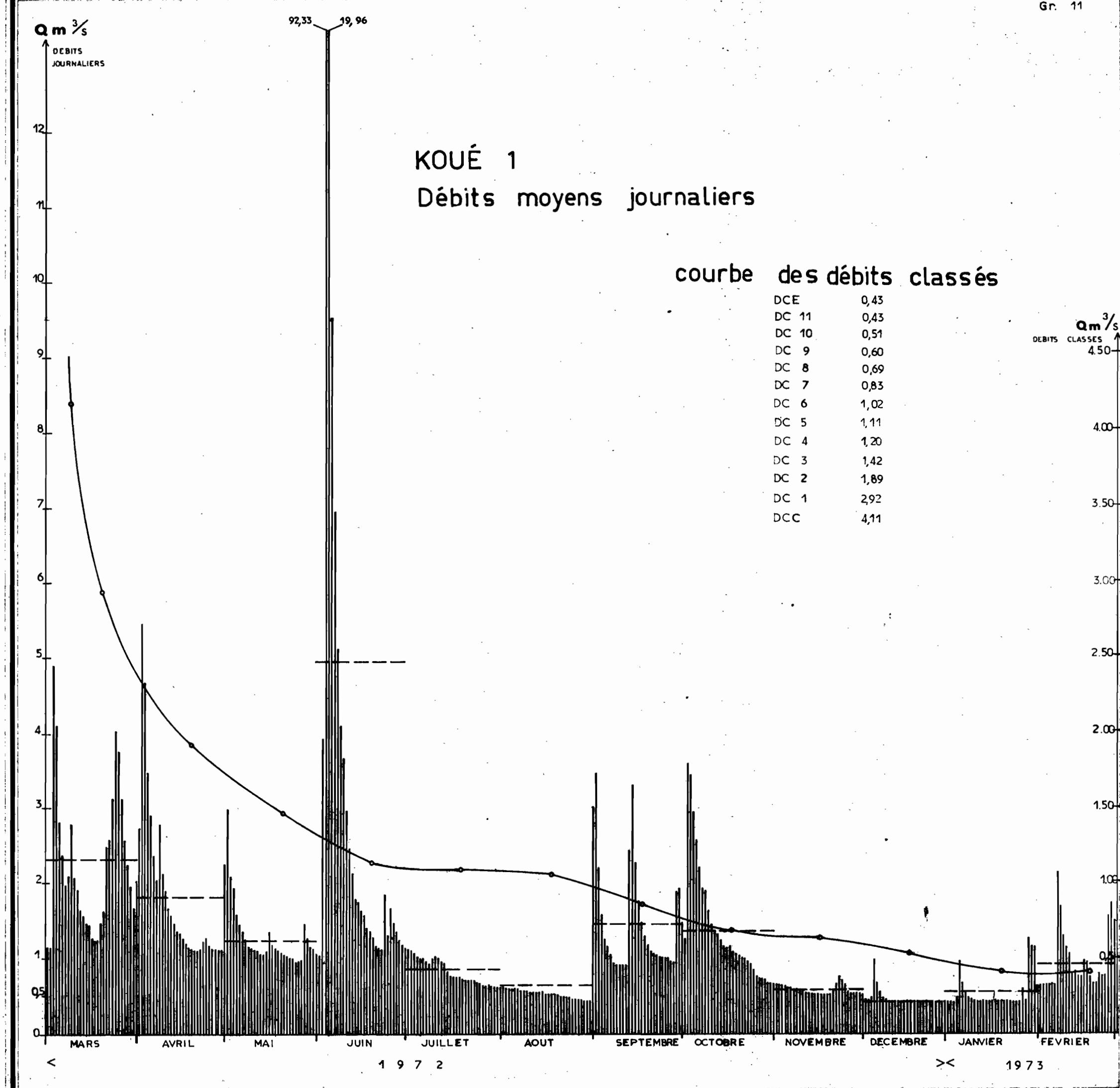
Elle est représentée sur le Graphique 10. Son extrapolation a été poussée jusqu'à la côte 2m à l'échelle.

4. - ETUDE DES DEBITS POUR LA DEUXIÈME ANNÉE DE LA CONVENTION

(Mars 1972 à Février 1973)

Le rapport de fin de première année d'études faisait la synthèse des débits observés au cours de la première phase de la Convention (Mars 1971 à Février 1972).

De la même manière, sous forme de tableaux et de diagrammes, les débits moyens journaliers et mensuels pour la deuxième année d'étude sont indiqués dans la présente note.



4-1 - Station KOUÉ 1

4-1-1 - Tableau des débits moyens journaliers (en m³/s)

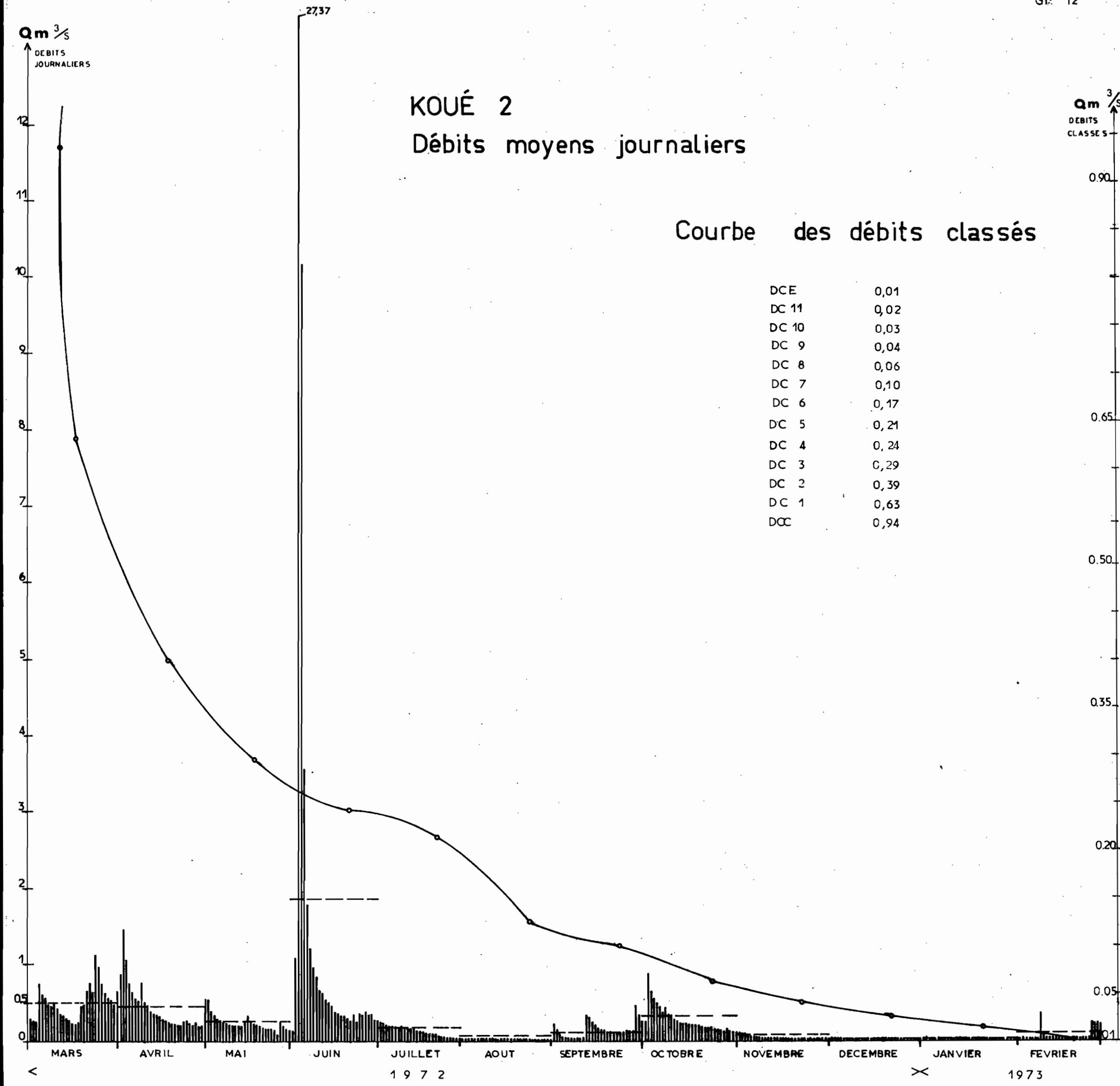
Djurs	Mars 1972	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 1973	F
1	1,17	2,77	2,99	1,05	1,13	0,63	3,46	1,26	0,69	0,51	0,43	0,61
2	1,14	5,43	2,16	3,92	1,11	0,60	2,21	3,60	0,69	0,51	0,42	0,61
3	4,88	4,73	1,92	92,33	1,08	0,60	1,53	3,45	0,66	0,48	0,43	0,63
4	4,16	3,48	1,57	19,96	1,03	0,60	1,23	2,92	0,66	0,48	0,49	0,63
5	2,78	2,87	1,42	9,59	1,01	0,60	1,13	2,55	0,63	0,46	0,97	0,64
6	2,38	2,35	1,34	6,94	1,01	0,60	1,04	2,22	0,61	0,46	0,69	0,66
7	1,98	2,08	1,24	5,10	0,97	0,57	0,92	1,94	0,60	0,43	0,53	0,66
8	2,12	2,57	1,17	4,11	0,91	0,57	0,91	1,86	0,60	0,43	0,48	2,13
9	2,76	2,15	1,13	3,63	1,00	0,57	0,91	1,61	0,57	0,43	0,46	1,72
10	2,16	1,84	1,11	2,98	1,03	0,54	0,91	1,44	0,57	0,43	0,43	1,31
11	1,89	1,69	1,11	2,45	1,01	0,54	0,91	1,37	0,54	0,43	0,43	1,13
12	1,69	1,54	1,07	2,13	0,96	0,54	2,42	1,31	0,54	0,43	0,43	1,08
13	1,56	1,43	1,07	1,78	0,92	0,54	3,27	1,23	0,54	0,43	0,43	1,00
14	1,37	1,36	1,10	1,71	0,81	0,54	2,25	1,16	0,54	0,43	0,43	0,81
15	1,34	1,33	1,35	1,60	0,79	0,51	1,69	1,12	0,54	0,43	0,43	0,74
16	1,27	1,27	1,19	1,51	0,77	0,51	1,48	1,13	0,54	0,43	0,43	0,74
17	1,22	1,20	1,12	1,40	0,77	0,51	1,30	1,11	0,51	0,43	0,43	0,74
18	1,23	1,15	1,11	1,34	0,75	0,51	1,17	1,07	0,51	0,43	0,43	0,94
19	1,48	1,13	1,07	1,26	0,74	0,51	1,10	1,05	0,51	0,43	0,43	0,93
20	1,66	1,11	1,04	1,17	0,74	0,48	1,07	1,02	0,58	0,43	0,43	0,73
21	2,41	1,11	1,02	1,16	0,72	0,48	1,05	1,01	0,66	0,43	0,43	0,69
22	2,57	1,12	1,01	1,13	0,72	0,48	1,02	0,96	0,74	0,43	0,43	0,69
23	3,13	1,21	1,01	1,18	0,69	0,48	1,02	0,91	0,70	0,43	0,43	0,80
24	4,04	1,28	0,96	1,20	0,69	0,46	1,01	0,83	0,64	0,43	0,43	0,77
25	3,75	1,17	0,96	1,65	0,66	0,46	1,01	0,77	0,58	0,43	0,43	0,77
26	3,14	1,12	0,99	1,46	0,66	0,46	0,96	0,74	0,54	0,43	0,60	1,56
27	2,54	1,11	1,42	1,36	0,63	0,46	0,94	0,72	0,54	0,43	1,44	1,73
28	2,22	1,11	1,29	1,29	0,63	0,43	1,85	0,72	0,54	0,43	1,27	1,50
29	1,93	1,11	1,14	1,18	0,63	0,43	1,88	0,69	0,51	0,43	1,09	
30	1,70	2,24	1,11	1,16	0,63	0,43	1,42	0,69	0,51	0,43	1,03	
31	2,02		1,06		0,63	3,10		0,69		0,43	0,60	

4-1-2 - Tableau des débits moyens mensuels - comparaison avec la première année de convention.

Les débits sont donnés en m³/s

Mars 71	A	M	J	U	A	S	O	N	D	Janv. 72	F
(3,39)	1,72	0,94	3,16	1,97	0,73	0,71	0,65	1,13	0,60	0,86	4,49

Mars 72	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 73	F
2,25	1,87	1,26	5,96	0,83	0,61	1,44	1,39	0,59	0,44	0,57	0,96



Le débit moyen pour les 12 premiers mois est de 1,70 m³/s. Il est de 1,51 m³/s pour la deuxième année. Ces chiffres permettent de constater une bonne régularité de l'abondance annuelle.

4-2 - Station KOUÉ 2

4-2-1 - Tableau des débits moyens journaliers (en m³/s)

Jours	Mars 72	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Jan. 73	F
1	0,30	0,87	0,54	0,17	0,25	0,06	0,22	0,24	0,12	0,03	0,01	0,01
2	0,28	1,45	0,40	1,09	0,24	0,06	0,15	0,87	0,12	0,03	0,01	0,01
3	0,27	1,04	0,33	27,37	0,24	0,05	0,10	0,63	0,11	0,03	0,01	0,01
4	0,75	0,76	0,30	10,24	0,23	0,06	0,08	0,53	0,09	0,03	0,04	0,01
5	0,61	0,66	0,27	3,53	0,21	0,06	0,07	0,50	0,09	0,03	0,05	0,01
6	0,58	0,57	0,25	1,77	0,21	0,06	0,07	0,44	0,08	0,03	0,02	0,03
7	0,48	0,51	0,24	1,20	0,20	0,06	0,07	0,39	0,08	0,03	0,02	0,02
8	0,45	0,77	0,23	0,94	0,19	0,05	0,06	0,42	0,07	0,03	0,01	0,33
9	0,50	0,50	0,22	0,85	0,21	0,05	0,06	0,35	0,07	0,03	0,01	0,10
10	0,41	0,47	0,22	0,69	0,20	0,05	0,07	0,32	0,07	0,03	0,01	0,06
11	0,35	0,40	0,21	0,61	0,19	0,04	0,07	0,28	0,06	0,03	0,01	0,04
12	0,35	0,36	0,21	0,53	0,17	0,03	0,31	0,27	0,07	0,03	0,01	0,03
13	0,33	0,34	0,22	0,50	0,17	0,03	0,30	0,25	0,06	0,03	0,01	0,04
14	0,30	0,32	0,27	0,44	0,15	0,03	0,25	0,24	0,05	0,03	0,01	0,04
15	0,28	0,29	0,32	0,39	0,14	0,03	0,22	0,24	0,06	0,03	0,01	0,03
16	0,26	0,27	0,26	0,37	0,14	0,03	0,19	0,23	0,05	0,03	0,01	0,04
17	0,25	0,26	0,24	0,34	0,12	0,03	0,17	0,23	0,04	0,03	0,01	0,04
18	0,27	0,24	0,23	0,32	0,11	0,03	0,17	0,22	0,04	0,02	0,01	0,04
19	0,44	0,24	0,21	0,30	0,11	0,03	0,16	0,21	0,04	0,02	0,01	0,03
20	0,46	0,24	0,21	0,28	0,11	0,03	0,14	0,20	0,06	0,02	0,01	0,03
21	0,65	0,23	0,19	0,33	0,11	0,03	0,14	0,19	0,06	0,02	0,01	0,03
22	0,73	0,23	0,17	0,28	0,09	0,03	0,14	0,19	0,16	0,02	0,01	0,06
23	0,67	0,25	0,17	0,35	0,08	0,03	0,14	0,19	0,07	0,02	0,01	0,05
24	1,11	0,26	0,17	0,32	0,08	0,02	0,14	0,18	0,05	0,02	0,01	0,07
25	0,95	0,23	0,16	0,39	0,07	0,02	0,17	0,17	0,05	0,01	0,01	0,26
26	0,75	0,21	0,10	0,32	0,07	0,02	0,16	0,16	0,05	0,01	0,02	0,26
27	0,61	0,25	0,27	0,33	0,07	0,01	0,17	0,14	0,05	0,01	0,07	0,26
28	0,56	0,21	0,21	0,29	0,07	0,01	0,45	0,17	0,04	0,01	0,02	0,24
29	0,52	0,22	0,18	0,27	0,07	0,01	0,33	0,14	0,05	0,01	0,02	
30	0,46	0,54	0,18	0,27	0,07	0,01	0,27	0,13	0,04	0,01	0,01	
31	0,64		0,17		0,07	0,03		0,12		0,01	0,01	

4-2-2 - Tableau des débits moyens mensuels (en m³/s) - comparaison avec la première année de convention

Mars 1971	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 72	F	Débit moyen 12 mois
(1,42)	0,47	0,17	0,82	0,54	0,13	0,10	0,07	0,15	0,05	0,14	1,54	0,47

Mars 1972	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 73	F	Débit moyen 12 mois
0,50	0,44	0,24	1,83	0,14	0,04	0,17	0,29	0,06	0,02	0,02	0,07	0,32

On constate que les débits pour la seconde année sont très inférieurs aux débits de la première année.

Qm^3/s
DEBITS
JOURNALIERS

(000)
(812)
(73)

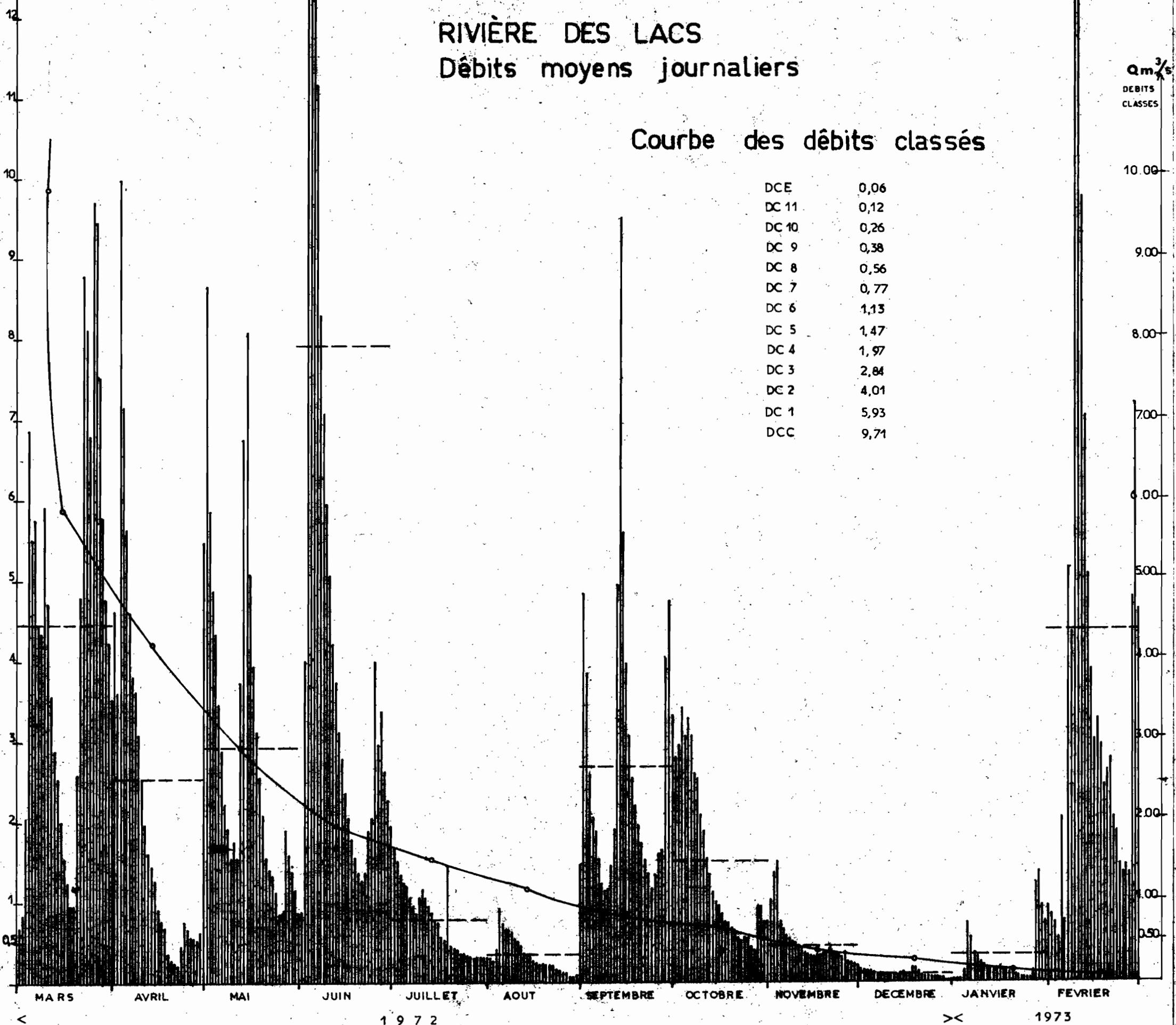
15.46
15.35

RIVIÈRE DES LACS

Débits moyens journaliers

Courbe des débits classés

DCE	0,06
DC 11	0,12
DC 10	0,26
DC 9	0,38
DC 8	0,56
DC 7	0,77
DC 6	1,13
DC 5	1,47
DC 4	1,97
DC 3	2,84
DC 2	4,01
DC 1	5,93
DCC	9,71



4-3 - Station RIVIERE des LACS

4-3-1 - Tableau des débits moyens journaliers

Jours	Mars 1972	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 1973	F
1	0,68	4,61	8,69	0,87	1,70	0,31	4,78	2,77	1,01	0,17	0,02	0,85
2	0,81	13,60	5,79	(4,00)	1,51	0,29	3,87	2,93	1,33	0,15	0,02	0,75
3	2,07	9,98	4,87	(100,00)	1,33	0,26	2,51	3,39	1,50	0,14	0,03	0,66
4	6,88	7,16	4,37	(29,12)	1,26	0,41	2,06	3,08	0,77	0,14	0,15	2,69
5	5,41	5,61	3,44	(17,33)	1,20	0,91	1,82	3,26	0,66	0,12	0,72	0,78
6	5,72	4,60	2,81	(11,20)	1,08	0,72	1,53	3,09	0,60	0,11	0,56	5,11
7	4,34	3,80	2,23	(8,25)	0,96	0,67	1,23	2,56	0,56	0,11	0,38	4,34
8	4,21	3,61	1,91	(7,05)	0,85	0,67	1,12	2,51	0,52	0,10	0,31	21,35
9	5,89	3,06	1,56	(5,93)	1,09	0,63	1,16	2,15	0,50	0,10	0,26	15,66
10	4,71	2,51	1,75	(5,04)	1,18	0,57	1,43	1,81	0,45	0,09	0,21	9,83
11	3,57	1,97	1,69	4,24	1,07	0,52	1,87	1,52	0,41	0,09	0,19	7,02
12	2,84	1,64	1,53	3,70	0,96	0,47	4,88	1,34	0,36	0,10	0,18	5,86
13	2,51	1,45	3,73	3,17	0,88	0,36	9,47	1,11	0,35	0,11	0,17	3,83
14	2,00	1,29	6,73	2,76	0,77	0,33	5,69	1,01	0,34	0,13	0,18	3,00
15	1,56	0,91	8,07	2,38	0,73	0,31	3,99	0,94	0,33	0,11	0,20	3,23
16	1,26	0,74	5,19	2,05	0,70	0,29	3,03	0,87	0,34	0,11	0,17	2,87
17	0,95	0,68	3,93	1,78	0,59	0,25	2,53	0,75	0,34	0,19	0,14	2,40
18	0,97	0,56	3,16	1,58	0,58	0,25	2,26	0,74	0,34	0,16	0,12	2,69
19	2,61	0,45	2,55	1,39	1,49	0,22	1,94	0,68	0,36	0,12	0,11	2,79
20	4,83	0,39	2,11	1,28	0,46	0,23	1,70	0,64	0,38	0,11	0,10	2,04
21	8,70	0,33	1,59	1,34	0,44	0,22	1,52	0,57	0,41	0,09	0,09	1,85
22	8,18	0,31	1,40	1,33	0,42	0,21	1,32	0,52	0,39	0,08	0,08	1,47
23	7,68	0,46	1,32	1,83	0,38	0,20	1,19	0,52	0,36	0,07	0,08	1,33
24	9,71	0,74	1,13	2,06	0,38	0,16	1,32	0,54	0,34	0,07	0,07	1,45
25	9,47	0,62	0,84	4,00	0,36	0,14	1,32	0,56	0,31	0,06	0,06	1,33
26	7,47	0,59	0,87	2,98	0,32	0,12	1,65	0,46	0,39	0,04	0,15	4,74
27	5,79	0,58	1,88	3,34	0,31	0,12	1,70	0,40	0,26	0,04	1,22	7,23
28	4,73	0,55	1,67	2,64	0,32	0,09	4,01	0,92	0,23	0,05	1,37	4,65
29	4,21	0,62	1,37	2,26	0,32	0,09	4,70	0,93	0,22	(0,01)	0,96	
30	3,54	5,48	1,13	1,97	0,32	0,10	3,38	0,74	0,20	(0,01)	0,73	
31	3,57	-	0,85	-	0,32	1,48	-	0,78	-	(0,02)	0,95	

4-3-2 - Tableau des débits moyens mensuels (en m³/s) - Comparaison avec la première année de convention

Mars 1971	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 1972	F	Débit moyen 4 mois
)	1,78	0,80	3,39	4,30	2,57
Mars 1972	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Janv. 1972	F	Débit moyen 12 mois
4,42	2,55	2,91	7,90	0,75	0,37	2,70	1,42	0,48	0,10	0,32	4,37	2,36

Une défaillance du mécanisme du limnigraphie n'a pas permis, au début du mois de Juin, d'enregistrer les crues consécutives au passage du cyclone IDA. Les valeurs indiquées entre parenthèses sont reconstituées à partir des résultats sur KOUE 1.

4.4 - Station de la Rivière PARALLELE

4.4.1 - Tableau des débits moyens journaliers

La station n'est pas équipée de limnigraphie : les côtes de l'eau sont lues à l'échelle par l'observateur au cours des tournées hebdomadaires.

Le tableau ci-dessous indique la date de la tournée, la hauteur à l'échelle et le débit correspondant.

De même, dans ce tableau, nous avons porté les débits spécifiques correspondants de la KOUE 2 pour tenter de déterminer une corrélation linéaire représentative entre les 2 stations.

Date de la tournée	Côte à l'échelle (m)	Débit (m ³ /s)	Débit spécifique (l/sKm ²)	Débit spécifique KOUE 2 (l/sKm ²)
01.03.72	0,39	0,31	33,8	24,4
15.03.72	0,38	0,29	31,6	21,1
23.03.72	0,44	0,49	53,4	54,5
31.03.72	0,40	0,33	36,0	52,0
07.04.72	0,46	0,57	62,2	61,8
13.04.72	0,41	0,37	40,3	27,6
20.04.72	0,38	0,29	31,6	17,1
02.05.72	0,39	0,31	33,8	32,5
18.05.72	0,35	0,22	24,0	18,7
22.05.72	0,39	0,31	33,8	13,8
30.05.72	0,37	0,26	28,4	14,6
12.06.72	0,33	0,17	18,5	43,1
25.06.72	0,32	0,16	17,4	31,7
08.07.72	0,28	0,09	9,8	15,4
17.07.72	0,28	0,09	9,8	9,8
31.07.72	0,37	0,27	29,4	5,7
15.09.72	0,33	0,18	19,6	17,9
29.09.72	0,30	0,12	13,1	26,8
17.10.72	0,33	0,18	19,6	18,7
24.10.72	0,31	0,14	15,3	14,6
30.10.72	0,29	0,10	10,9	10,6
31.10.72	0,30	0,12	13,1	9,8
13.11.72	0,27	0,08	8,7	4,8
29.11.72	0,26	0,07	7,6	4,1
12.01.73	0,17	0,03	3,3	0,8
01.02.73	0,24	0,06	6,5	0,7
15.02.73	0,29	0,10	10,9	3,3
20.02.73	0,31	0,14	15,3	19,2

Comme nous l'avions remarqué dans les notes trimestrielles, on peut mettre en évidence une corrélation linéaire entre les débits journaliers de la Rivière PARALLELE et ceux de la KOUE 2.

Toutefois, cette corrélation n'est valable que pour les basses et moyennes eaux (débits spécifiques inférieurs à 20 l/s.Km²).

- Equation de la droite de régression :

$$\bar{Q}_{RP} = 0,316 \bar{Q}_{K2} + 7,79$$

avec : \bar{Q}_{RP} = débit moyen journalier Rivière PARALLELE

\bar{Q}_{K2} = débit moyen journalier KOUE 2

pour 16 couples de valeurs, on trouve un coefficient de corrélation de 0,83.

4.5. - Remarques sur les régimes hydrologiques

Pendant la deuxième phase de la convention, on a pu constater un décalage de la "petite saison des pluies" : les mois de Septembre et Octobre ont été relativement pluvieux à l'inverse des mois de Juillet et Août très secs. Il faut noter, au début du mois de Juin, les fortes crues correspondant au passage d'une dépression cyclonique, comme un phénomène assez rare.

Les deux branches de la KOUE, ainsi que la Rivière PARALLELE ont des régimes hydrologiques très proches : les crues et les étiages présentent une évolution comparable.

Par contre, la région de la Plaine des Lacs, est nettement plus arrosée. Le limnigraphie de la station a permis d'enregistrer des crues plus fréquentes et plus marquées que sur les autres rivières du Sud de la Grande Terre.

5 - DONNEES DE BASE

5.1. - Bassin de la KOUE 1

Première phase de la Convention (Mars 1971 à Février 1972)

- débit moyen : 1,68 m³/s
- soit une lame d'eau ruisselée de : 1649 mm
- lame d'eau précipitée : 2617 mm
- déficit d'écoulement : 968 mm
- coefficient moyen d'écoulement : 63 %

Deuxième phase de la Convention (Mars 1972 à Février 1973)

- débit moyen : 1,51 m³/s
- soit une lame d'eau ruisselée de : 1465 mm
- lame d'eau précipitée : 2785 mm
- Déficit moyen d'écoulement : 1320 mm.
- coefficient moyen d'écoulement : 53 %

5.2. - Bassin de la KOUÉ 2

Première phase de la Convention

- débit moyen : 0,47 m³/s
- soit une lame d'eau ruisselée de : 1205 mm
- lame d'eau précipitée : 2696 mm
- déficit d'écoulement : 1491 mm
- coefficient moyen d'écoulement : 45 %

Deuxième phase de la Convention :

- débit moyen : 0,32 m³/s
- soit une lame d'eau ruisselée de : 820 mm
- lame d'eau précipitée : 2583 mm
- déficit d'écoulement : 1763 mm
- coefficient moyen d'écoulement : 32 %

Les résultats confirment la tendance apparue au cours des notes trimestrielles : valeur nettement supérieure du coefficient d'écoulement pour le bassin de la KOUÉ 1.

On peut considérer que les valeurs représentatives de ces coefficients pour chacun des bassins se situent entre 55 et 60 % pour KOUÉ 1 et 30 à 45 % pour la KOUÉ 2 (pour une année à pluviométrie moyenne).

5.3. - Bassin de la Rivières des Lacs

Les observations sur les débits n'ayant débuté qu'en Octobre 1972, seuls les résultats de la deuxième année de la convention seront mentionnés.

- débit moyen : 2,36 m³/s
- soit une lame d'eau ruisselée de : 1715 mm
- lame d'eau précipitée : 3084 mm
- déficit d'écoulement : 1369 mm
- coefficient moyen d'écoulement : 56 %

Le tableau ci-dessous résume les résultats de la deuxième année de Convention

Bassin	Q (m ³ /s)	Q l/s Km ²	H _R (mm)	H _P (mm)	Ke %	D (mm)
KOUÉ 1	1,51	46,46	1465	2785	53	1328
KOUÉ 2	0,32	26,02	820	2583	32	1763
Riv. des Lacs (au pont)	2,36	57,60	1715	3094	56	1369

On constate que comme pour la première année d'observation, la branche Ouest de la KOUÉ (Bassin KOUÉ II) présente une hydraulique nettement inférieure à la branche Est (Bassin KOUÉ I).

Les valeurs des déficits d'écoulement D (mm) trouvées sont surestimées (D ne peut que très rarement dépasser 1300 mm) : une période d'observation plus longue, portant sur un minimum de 5 ans serait nécessaire pour avoir une valeur du déficit d'écoulement significative. En effet, l'influence des réserves d'eau souterraines, en particulier pour la KOUÉ 1 et la Rivière des Lacs peut fausser les valeurs calculées.

On peut conclure que, calculé pour un cycle hydrologique, le coefficient d'écoulement du bassin de la Rivière des LACS est très proche de celui de la KOUÉ 1. Notre première hypothèse a été confirmée par les observations.

6 - ETIAGES ET TARISSEMENTS

6.1. - KOUÉ 1 et KOUÉ 2

Les résultats de la première année de convention sont indiqués dans le rapport n° 4.

Pour la KOUÉ 1, un débit minimal de 512 l/s soit 15,75 l/s.Km² avait été observé. La deuxième année a donné lieu à des étiages plus sévères, les mois de Novembre, Décembre, Janvier et Février ayant présenté un caractère de sécheresse exceptionnelle. Les événements pluvieux de cette période, très faibles, ont été insuffisants pour reconstituer les réserves. Le débit de la KOUÉ 1, s'est stabilisé, pratiquement pendant tout le mois de Décembre 1972 à 430 l/s (soit 13,23 l/s. Km²) débit minimal observé.

Les premiers 12 mois d'étude avaient conduit à une valeur du temps caractéristique de tarissement T_c pour la KOUÉ 1 de 125 jours. La suite des observations amenant des valeurs du même ordre (voir notes trimestrielles) ce résultat semble confirmé. Un coefficient de $8 \cdot 10^{-3} \text{ j}^{-1}$ est bien représentatif du tarissement de la KOUÉ 1.

En supposant que le débit, au tarissement, suit une loi exponentielle décroissante de la forme : $Q = Q_0 e^{-\alpha t}$ avec

Q = débit en fin de tarissement

Q_0 = débit au début de tarissement

α = coefficient de tarissement = $1/T_c$

et en supposant :

$Q_0 = 0,900 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit de captage demandé pour KOUÉ 1)

$Q = 0,40 \text{ m}^3/\text{s}$ (débit d'étiage, de fréquence décennale) on obtient un temps $t = 81$ jours pour la durée du tarissement.

Cette valeur, utilisée dans le calcul du volume de retenue à prévoir, peut sembler sous-estimée pour une année de sécheresse exceptionnelle, telle que 1972 - 1973. A notre avis, 120 jours donneraient une marge de sécurité valable et justifiée par les observations (pratiquement, le tarissement s'est poursuivi du 24 Octobre 1972 au 24 Février 1973, les événements pluvieux de faible importance n'ayant jamais recharge les nappes souterraines de façon notable).

En ce qui concerne la KOUÉ 2, l'examen de l'hydrogramme de tarissement pendant la période très sèche permet de conclure que les réserves souterraines sont relativement faibles. Le débit chute très rapidement. Si, pour la première phase de la convention on avait observé un débit minimal de 18 l/s soit 1,46 l/s.Km², on arrive pendant les mois de Décembre 1972 et Janvier 1973 à un débit minimal de l'ordre de 10 l/s (soit : 0,81 l/s.Km²) qui caractérise la rigueur de l'étiage. Compte tenu des résultats de deuxième année, on peut considérer que la valeur de T_c égale à 25 jours correspond au temps caractéristique de tarissement de la KOUÉ 2 ($\alpha = 4 \cdot 10^{-2} j^{-1}$).

De même, pour la Rivière des LACS, l'extrême sécheresse des mois de Décembre 1972 et Janvier 1973 a provoqué un étiage très marqué. Le débit minimal observé est de l'ordre de 20 l/s (soit 0,46 l/s.Km²) au début du mois de Janvier. On peut trouver une certaine similitude dans le comportement de la KOUÉ 2 et de la Rivière des LACS pendant les périodes de tarissement : une chute rapide du débit. Ces constatations tendent à confirmer l'hypothèse qu'une partie assez faible des réserves d'eau de la Plaine des LACS est drainée par la Rivière des LACS. Le temps caractéristique de 10 jours pour le tarissement de la Rivière des LACS, avancé dans le rapport de première année nous paraît maintenant sous-estimé (27 jours trouvés pour les mesures du dernier trimestre). A notre avis, un temps caractéristique identique à celui de la KOUÉ 2, soit 25 jours est bien représentatif du régime de la Rivière des LACS.

En conclusion, il apparaît que seule la KOUÉ 1 draine une partie considérable des réserves souterraines de la Plaine des LACS. Après une longue période de sécheresse, telle que la fin de l'année 1972 et le début de l'année 1973, son débit de base se stabilise à une valeur relativement élevée : comme nous l'avons déjà signalé, de nombreuses failles géologiques orientées NW-SE facilitent le transit des eaux du Grand Lac et du Petit Lac vers le bassin de la KOUÉ.

Résultat de la deuxième année de convention :

	Étiage absolu		D. C. E.		Σ c jours
	l/s	l/s.Km ²	l/s	l/s.Km ²	
KOUÉ 1	430	13,23	430	13,23	125
KOUÉ 2	10	0,81	10	0,81	25
Riv. LACS	20	0,46	60	1,38	25

7 - DETERMINATION DE LA CAPACITE DE LA RESERVE

Comme la remarque en a été faite dans le rapport n° 4, les courbes donnant les cotes atteintes par le plan d'eau en fonction du volume de la retenue et de la surface du plan d'eau ne sont qu'indicatives (établis à partir du plan au 1/5000 de la région de PRONY-YATE).

7.1. - Détermination du volume de la retenue à prévoir sur la KOUE 1

(Débit de captage 900 l/s)

7.1.2. - Détermination du volume à partir des débits journaliers (deuxième année de convention)

La première période de tarissement, du 14 Juillet au 30 Août, aurait demandé un prélèvement sur la retenue de l'ordre de $1290 \cdot 10^3$ m³. Au cours du mois de Septembre, le débit devenant excédentaire, la retenue se serait trouvée largement remplie. La deuxième période de tarissement a été beaucoup plus sévère du 24 Octobre au 26 Janvier, une retenue de $3.119 \cdot 10^3$ m³ aurait été nécessaire. Les épisodes pluvieux du 27 au 30 Janvier et du 7 au 12 Février n'étaient pas suffisants pour remplir la retenue. En fin de période de tarissement, soit le 24 Février, une réserve de $3.070 \cdot 10^3$ m³ aurait été nécessaire pour assurer le débit de captage.

En tenant compte de l'évaporation, de l'ordre de 570 mm pour la période (d'après les indications du bac COLORADO, avec un coefficient de 0,9) sur un plan d'eau de $375 \cdot 10^3$ m² qui correspond à un volume évaporé de $214 \cdot 10^3$ m³, on peut conclure à une capacité de retenue indispensable de $3284 \cdot 10^3$ m³ soit en arrondissant : $3.300 \cdot 10^3$ m³.

La côte du plan d'eau correspondante serait de 88,5 m, compte tenu des réserves faites plus haut.

7.1.3. - Estimation du volume pour l'année décennale sèche

On peut considérer que 0,35 m³/s est l'ordre de grandeur du débit caractéristique d'étiage de fréquence décennale.

En supposant la forme exponentielle à l'hydrogramme de tarissement, soit :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}$$

avec Q_0 = débit de captage = 0,90 m³/s

Q = DCE décennal = 0,35 m³/s

α = coefficient de tarissement = $8 \cdot 10^{-3}$

On peut calculer le temps t pendant lequel il est logique de supposer que le débit de tarissement aura une allure exponentielle. On trouve tous calculs faits $t = 118$ jours.

Ce résultat se trouve en concordance avec les observations de l'année 1972-73 où le tarissement se déroule sur une période de 4 mois (en faisant abstraction des quelques épisodes pluvieux, dont l'influence sur la recharge des nappes souterraines n'est pas négligeable en pratique).

En retenant donc 120 jours pour les calculs, on peut déterminer le volume théorique de la retenue, pour satisfaire pendant 4 mois, une demande de 0,9 m³/s on a :

$$V = 86400 \int_0^{120} (Q_0 - Q) dt \quad \text{soit}$$

$$V = 86400 \int_0^{120} (Q_0 - Q_0 e^{-\alpha t}) dt = 86400 \times Q_0 \int_0^{120} (1 - e^{-\alpha t}) dt$$

ce qui nous donne, tous calculs faits :

$$V = 3.335 \cdot 10^3 \text{ m}^3$$

en évaluant à 680 mm l'évaporation pendant les 120 jours très secs, sur un plan d'eau de l'ordre de $400 \cdot 10^3 \text{ m}^3$; on trouve un volume évaporé à ajouter au volume initial de $272 \cdot 10^3 \text{ m}^3$. On arrive à un volume total de retenue de l'ordre de $3.600 \cdot 10^3 \text{ m}^3$.

Si l'on compare avec le volume déterminé par la méthode des débits journaliers, on se rend compte qu'on se trouve dans le même ordre de grandeur.

La méthode de calcul du volume pour l'année décennale sèche est tout de même pessimiste : nous avons pris pour hypothèse que les réserves souterraines n'étaient jamais reconstituées pendant les 120 jours de tarissement. Toutefois pour se garantir contre une année exceptionnellement sèche, de type décennal, on retiendra le chiffre de $3.600 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ comme volume de retenue à prévoir sur la KOUÉ 1 (ces conclusions confirment les résultats de la première année d'étude).

La côte du plan d'eau se situe aux alentours de 90 m, avec les réserves faites plus haut.

7.2. - Détermination du volume de la retenue à prévoir sur la KOUÉ 2.

7.2.2. - Détermination à partir des débits journaliers (deuxième année de convention)

- Débit de captage : 300 l/s

A la fin de la première période de basses eaux, au 1er Juin, le déficit de fourniture aurait été de 239.400 m^3 . Du 2 au 19 Juin, les précipitations très importantes ont rendu le débit de la rivière très largement excédentaire.

La deuxième période de basses eaux se poursuit du 28 Juin au 28 Février. On peut la décomposer en plusieurs phases :

- du 28 Juin au 27 Septembre : déficitaire de $1.493.10^3 \text{ m}^3$
- du 28 Sept. au 10 Octobre : excédentaire de 159.10^3 m^3
- du 11 Oct. au 28 Février : déficitaire de $2.900.10^3 \text{ m}^3$

Au bilan, il aurait fallu avoir en stock $4.234.10^3 \text{ m}^3$ d'eau pour assurer la fourniture. En tenant compte de l'évaporation de l'ordre de 450.10^3 m^3 , on arrive à un volume final de retenue de l'ordre de : $4.700.10^3 \text{ m}^3$.

- Débit de captage : 250 l/s

C'est après le 2 Juillet que l'on peut calculer le déficit maximal constaté sur la KOUÉ 2

- du 2 Juillet au 27 Septembre : déficit de : $1.091.10^3 \text{ m}^3$
- du 28 Septembre au 13 Octobre : excédent de : 220.10^3 m^3
- du 14 Octobre au 24 Février : déficit de : $2.240.10^3 \text{ m}^3$

Ce qui nous donne, au bilan, un déficit de $3.111.10^3 \text{ m}^3$

En rajoutant la quantité d'eau perdue par évaporation, de l'ordre de 375.10^3 m^3 on arrive à un volume de retenue à prévoir de 3486.10^3 soit $3.500.10^3 \text{ m}^3$

- Débit de captage : 200 l/s

Calcul de déficit global

- du 11 Juillet au 27 Septembre : déficit de 713.10^3 m^3
- du 28 Septembre au 20 Octobre : excédent de 304.10^3 m^3
- du 21 Octobre au 24 Février : déficit de 1700.10^3 m^3

Ce qui donne au bilan un déficit de $2.109.10^3 \text{ m}^3$

En tenant compte de l'évaporation sur le plan d'eau, de l'ordre de 250.10^3 m^3 on peut estimer la retenue nécessaire à $2.359.10^3 \text{ m}^3$ soit $2.400.10^3 \text{ m}^3$ d'eau.

Remarque :

La détermination du volume de retenue à prévoir sur la KOUÉ 2, pour assurer la fourniture demandée, ne peut être effectuée en utilisant la méthode de l'année décomale sèche. En effet, celle-ci nous conduit à des stocks d'eau très largement sous-estimés, remarque déjà constatée dans le rapport de première année.

Ceci peut s'expliquer par la difficulté d'assimiler l'hydrogramme de tarissement à une courbe exponentielle décroissante, tout au moins sur une longue période, à l'inverse de ce qui est observable pour la KOU 1. Nous avons fait ressortir que la branche Ouest de la KOU 1 était en effet beaucoup plus sensible aux épisodes secs et pluvieux, même de courte durée. L'influence des réserves souterraines de la plaine des LACS, prépondérante pour la KOU 1 n'est que peu sensible pour la KOU 2.

L'étiage 1972 - 1973, beaucoup plus sévère que celui de la première année de convention peut être considéré comme voisin de l'étiage décennal. Aussi, les volumes de retenue calculés sont-ils à notre avis suffisants pour assurer en permanence les débits de soutirage demandés, pour une année décennale sèche.

Remarque :

Nous pouvons constater à nouveau, en fin de convention, que l'ouvrage indispensable sur la KOU 2, pour assurer un captage permanent de 300 l/s sera très important. Compte tenu du débit moyen de la Rivière, ce soutirage nous paraît excessif.

7.3. - Conclusion

Le tableau ci-dessous indique les volumes de retenues à prévoir sur les 2 branches de la KOU.

KOU 1		KOU 2					
Captage 900 l/s		Captage 300 l/s		Captage 250 l/s		Captage 200 l/s	
Volume de retenue (m ³)	Côte du plan d'eau	Volume de retenue (m ³)	Côte du plan d'eau	Volume de retenue (m ³)	Côte du plan d'eau	Volume de retenue (m ³)	Côte du plan d'eau
3.600.10 ³	90 m	4700.10 ³	>150 m	3500.10 ³	>150 m	2400.10 ³	150 m

8 - ESTIMATION DES CRUES SUR LA KOU 1

Au cours des 2 années d'observations de la KOU 1, nous avons sélectionné 24 crues dont le débit de pointe a été supérieur ou égal à 1,11 m³/s, ce qui correspond à 0,40 m de hauteur à l'échelle.

Il faut signaler que nous avons éliminé de cet échantillon la crue du 3 Juin 1972 due à la dépression IDA, qui a donné un débit de pointe de 213 m³/s. La prise en compte de cette crue exceptionnelle aurait eu comme effet, de fausser les paramètres de distribution de l'échantillon.

Sur cette période de 2 années, la répartition mensuelle est la suivante :

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nombre de crues	2	5	4	5	0	2	1	0	1	2	2	0

Il va sans dire que, cet échantillonnage ne portant que sur 2 années d'observation, ne peut pas être considéré comme bien représentatif de la répartition saisonnière des crues sur la KOUÉ 1 : c'est pendant les mois de Février, Mars et Avril que l'on peut s'attendre au plus grand nombre de crues. Les observations nous conduisent à un décalage de 1 mois de retard par rapport à "la grande saison des pluies" classique de la Nouvelle-Calédonie (Janvier, Février et Mars).

- Fréquence expérimentale des débits de pointe de crue

A titre d'essai, nous avons étudié la distribution statistique des 24 crues. Mais nous insistons sur le fait que ce travail ne peut conduire qu'à une vague indication, car l'échantillon est trop court et les 24 crues ne sont pas entièrement indépendantes.

Le critère de classement retenu est le débit de pointe de la crue. On a opéré un classement des 24 crues sélectionnées, par ordre de décroissance, en affectant à chacune d'elles la fréquence expérimentale correspondant à son rang (n) dans l'échantillon de (N) valeurs :

$$F = \frac{n - 0,5}{N} \quad (\text{avec } N = 24)$$

Un graphique représentant les variations des logarithmes des débits de pointe, en fonction des fréquences a permis de donner une image de la répartition statistique des crues (voir Gr n° 14) : les points expérimentaux s'alignent approximativement selon la droite indiquée.

.../..

**REPARTITION STATISTIQUE DES DEBITS DE POINTE DES CRUES
DE LA KOUÉ 1 A LA STATION**

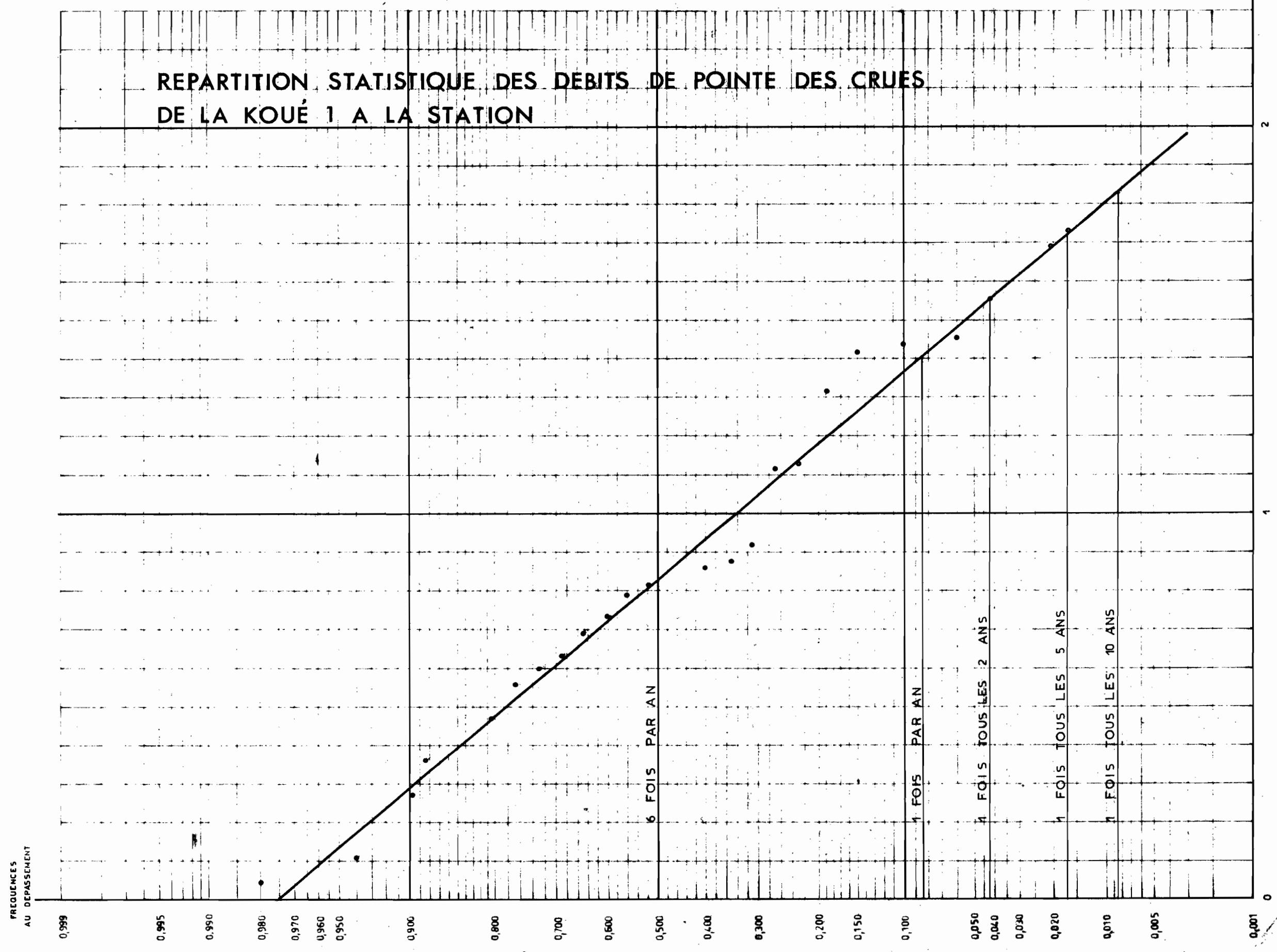


Tableau de classement des crues de la KOUÉ 1 à la station

Rang n	$\frac{n - 0,5}{N}$	H (m)	Q de pointe (m ³ /s)	log Q
1	0,0208	2,56	49,40	1,694
2	0,0625	2,16	28,60	1,456
3	0,104	2,13	27,50	1,439
4	0,146	2,10	26,50	1,423
5	0,187	1,90	21,10	1,324
6	0,229	1,54	13,60	1,134
7	0,271	1,53	13,40	1,127
8	0,312	1,23	8,33	0,921
9	0,354	1,17	7,52	0,876
10	0,396	1,14	7,15	0,862
10	0,438	1,14	7,15	0,862
10	0,479	1,14	7,15	0,862
13	0,521	1,09	6,53	0,815
14	0,563	1,06	6,19	0,792
15	0,605	0,99	5,40	0,732
16	0,646	0,94	4,89	0,689
17	0,688	0,88	4,30	0,633
18	0,733	0,84	3,95	0,597
19	0,774	0,80	3,60	0,556
20	0,812	0,72	2,96	0,471
21	0,855	0,64	2,28	0,358
22	0,895	0,58	1,87	0,272
23	0,937	0,46	1,28	0,107
24	0,980	0,40	1,11	0,045

Il faut signaler la particularité du calcul d'une crue de fréquence donnée à partir d'un échantillon de N crues indépendantes rassemblées pendant A années : la crue annuelle a le rang A, la crue décennale A/10 et leurs fréquences au dépassement s'obtiennent en divisant ces rangs par N. Pour l'échantillon présent, la crue annuelle aura ainsi la fréquence 0,083, la crue décennale la fréquence 0,0083 etc...

.../..

Le graphique nous donne les résultats suivants :

Fréquence de la crue	Débit de pointe (m ³ /s)	Hauteur à l'échelle (m)
6 fois par an	7	1,13
1 fois par an	126	3,72
1 fois tous les 2 ans	136	3,85
1 fois tous les 5 ans	153	4,07
1 fois tous les 10 ans	168	4,25

Par rapport aux estimations de première année, ces résultats nous paraissent sous-estimés. Cette sous-estimation peut s'expliquer par le fait qu'aucune crue d'origine cyclonique n'a été prise en compte dans ces calculs. Par mesure de sécurité on retiendra les valeurs suivantes :

- débit de pointe de la crue annuelle compris entre 160 et 180 m³/s
- débit de pointe de la crue décennale compris entre 250 et 300 m³/s

Il faut préciser à nouveau que 2 années d'observation constituent une période d'observation beaucoup trop réduite pour tirer des conclusions statistiquement valables.

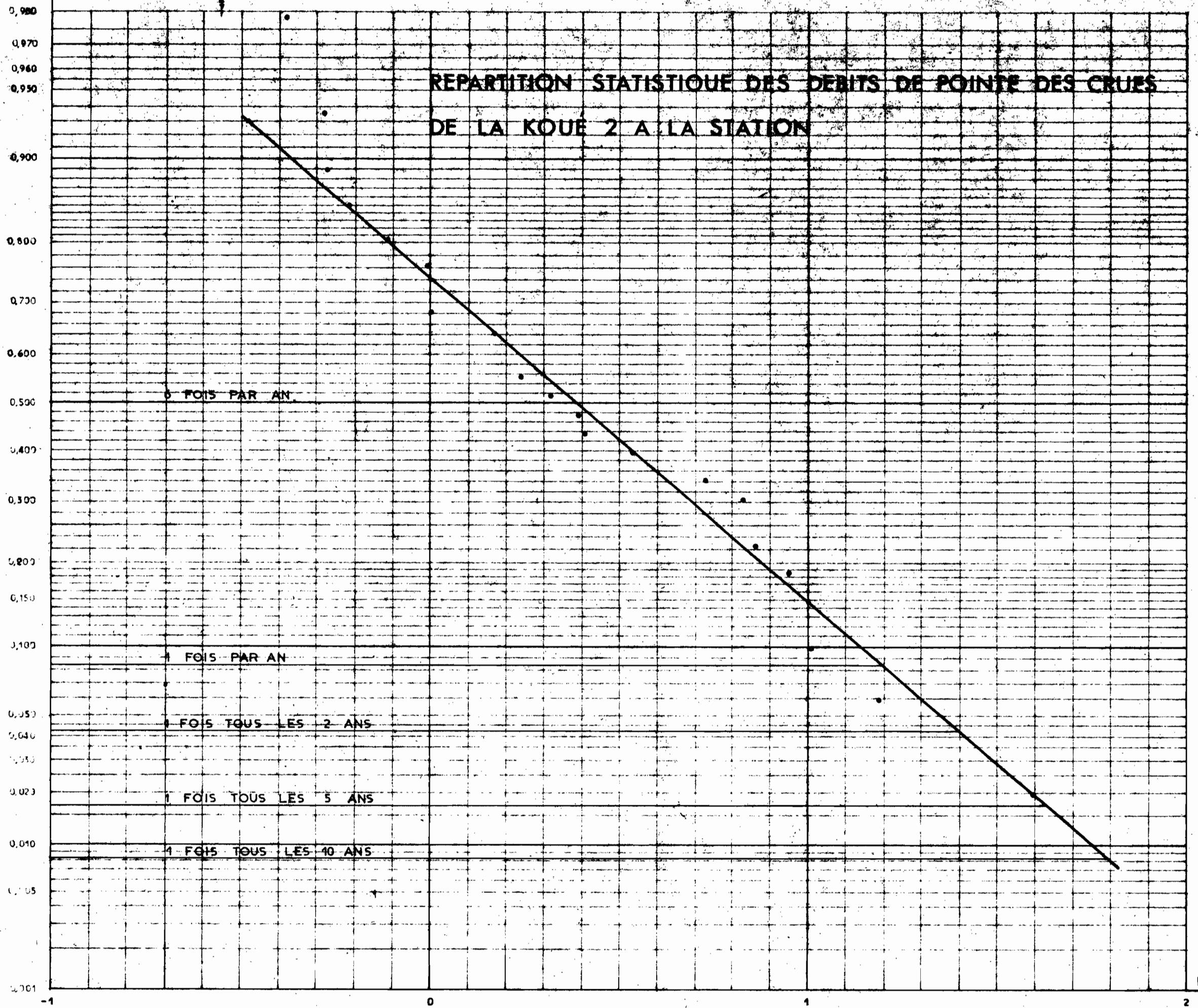
9 - ESTIMATION DES CRUES SUR LA KOUÉ 2

Nous avons utilisé la même méthode que pour la branche 1 de la KOUÉ.

Le tableau ci-dessous indique les 24 crues sélectionnées avec leur classement, les fréquences expérimentales et le logarithme du débit de pointe.

Rang n	<u>n - 0,5</u> N	H (m)	Q de pointe (m ³ /s)	log Q
1	0,0208	2,50	(40,00)	1,602
2	0,0625	1,74	15,40	1,180
3	0,104	1,54	11,10	1,045
4	0,146	1,53	10,90	1,037
5	0,187	1,42	0,86	0,947
6	0,229	1,32	7,22	0,859
6	0,271	1,32	7,22	0,859
8	0,312	1,29	6,76	0,830
9	0,354	1,19	5,37	0,730
10	0,396	1,04	3,48	0,542
11	0,438	0,95	2,54	0,405
12	0,479	0,94	2,44	0,387
13	0,521	0,90	2,08	0,318
14	0,563	0,85	1,74	0,240
14	0,605	0,85	1,74	0,240
16	0,646	0,81	1,48	0,170
17	0,688	0,76	1,16	0,064
17	0,733	0,76	1,16	0,064
19	0,774	0,69	0,82	-0,086
20	0,812	0,68	0,77	-0,114
21	0,855	0,64	0,61	-0,215
22	0,895	0,62	0,54	-0,268
23	0,937	0,61	0,52	-0,284
24	0,980	0,58	0,42	-0,377

FRÉQUENCES
AU DÉPASSEMENT



Le graphique n° 15 représente la répartition statistique des crues de la KOUÉ 2. On peut ajuster les points expérimentaux à une droite, cette linéarisation graphique donnant une précision acceptable pour nos estimations.

Fréquence de la crue	Débit de pointe (m ³ /s)	Hauteur à l'échelle (m)
6 fois par an	3,0	1,00
1 fois par an	16,0	1,77
1 fois tous les 2 ans	26,0	2,13
1 fois tous les 5 ans	44,0	2,61
1 fois tous les 10 ans	63,0	3,10

En tenant compte des débits de base et en majorant les valeurs précédentes on peut admettre comme valeurs :

- crue annuelle : entre 40 et 50 m³/s de débit de pointe
- crue décennale : entre 100 et 120 m³/s de débit de pointe.

Les essais statistiques présentés plus haut ne peuvent conduire qu'à des résultats indicatifs à ne considérer que sous toutes réserves.

Il faut aussi noter, que le nombre de crues simples, pouvant être rapprochées de crues de caractère unitaire est très faible. On ne peut donc, au stade actuel des études définir un hydrogramme, type de ruissellement pour les bassins de la KOUÉ.

-:-:-