

Etude hydrologique de la rivière KOUE

Compte-Rendu d'Avancement des travaux
au 31 Juillet 1971

par

S. PIEYNS et J.C. POISSONNET

Août 1971

Etude hydrologique de la rivière KOUE

Compte-Rendu d'Avancement des travaux
au 31 Juillet 1971

par

S. PIEYNS et J.C. POISSONNET

Août 1971

Cette note fait suite au premier compte-rendu d'avancement des travaux publié en Mai 1971.

Elle a pour but de regrouper toutes les données d'observation recueillies depuis cette date sur les bassins versants de la KOUE et sur le troisième bassin étudié depuis le mois de Juin. On trouvera dans le dernier chapitre un bilan portant sur la période du 1^{er} Mars au 31 Juillet, ainsi que les premières estimations des principales caractéristiques du régime hydrologique de la KOUE.

Chapitre I

Situation géographique, caractères physiques des bassins et équipement.

Les bassins KOUE I et KOUE II ont été décrits dans le compte-rendu daté de Mai 1971 et on n'y reviendra pas.

A la demande de COFIMPAC des observations sommaires sont faites périodiquement sur un troisième bassin que nous décrivons brièvement.

I.1 - Situation géographique.

Ce bassin que nous avons appelé, bassin versant de la "Rivière Parallèle" se situe au S-W du bassin de la KOUE.

Il a grossièrement la forme d'un triangle orienté Est-Ouest, les sommets du triangle étant au Sud le sommet de l'Aiguillon qui culmine à 367 m, au Nord, la limite Sud du bassin de la KOUE. La Rivière Parallèle se jette dans la baie Nord, directement à l'Est de l'Îlot GABRIEL. La carte du bassin figure au graphique 1.

I.2 - Caractères physiques

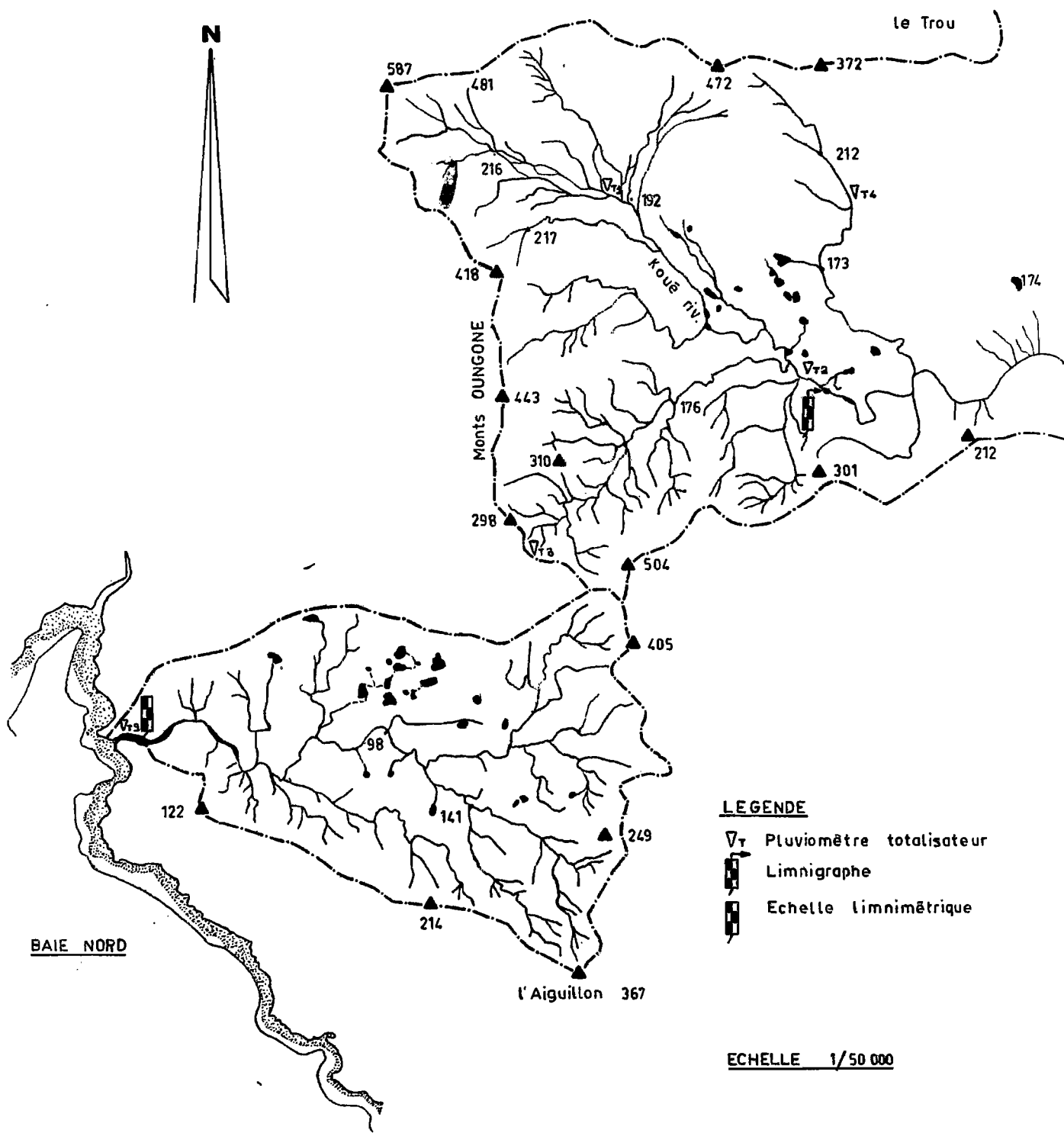
Afin de pouvoir comparer ce troisième bassin avec ceux de KOUE I et de KOUE II on a rassemblé dans un même tableau les caractères physiques déjà calculés dans la première note et ceux du bassin de la "Rivière Parallèle".

Tableau I

Caractères physiques	KOUE I	KOUE II	Bassin n° 3
Superficie km ²	32,5	12,3	9,17
Périmètre P km	27	15	13
Indice de compacité K _c	1,32	1,19	1,14
Longueur du rectangle équivalent L km	10,2	5,1	4,9
Indice de pente de M. ROCHE I _p	0,18	0,25	0,24
Indice de pente global IG m/km	25	52	48
Altitude maximale m	587	587	460
Altitude de base m	70	120	5
Altitude moyenne m	220	245	158

Bassin versant n° 3

carte des équipements



En comparant les valeurs de ce tableau on peut voir que le bassin KOUE II et le bassin n° 3 présentent des caractères physiques pratiquement identiques, mis à part l'altitude moyenne nettement inférieure du bassin n° 3.

La courbe hypsométrique du bassin 3 figure au graphique 2.

I.3 - Equipement des bassins.

I.3.1. Bassins de la KOUE.

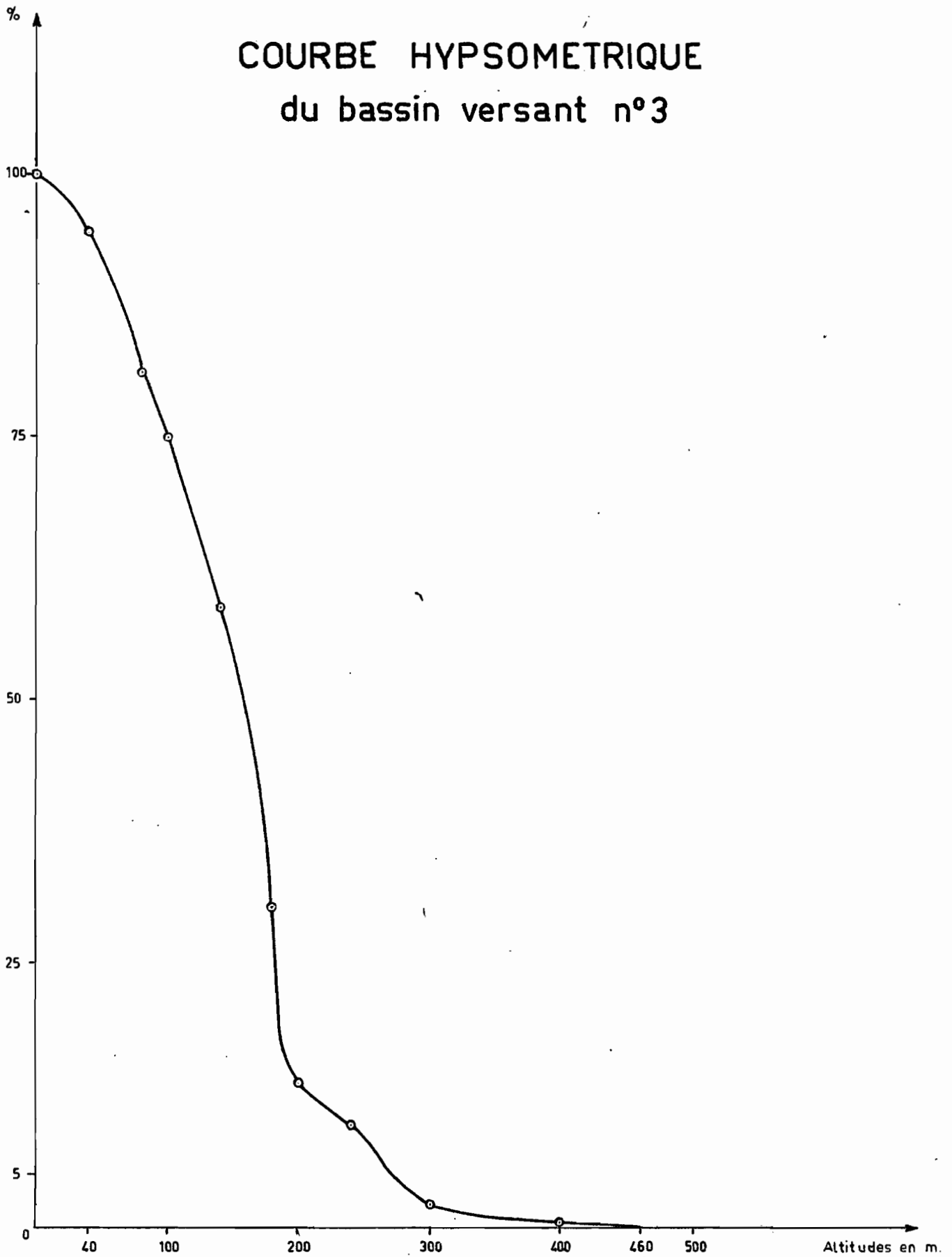
Aucune modification n'a été apportée aux équipements mis en place sur ce bassin, tels qu'ils ont été décrits dans le premier compte-rendu, les pluviographes, le thermohygrographe et l'anémocinémographe prévus ne nous étant toujours pas parvenus.

I.3.2. Bassin n° 3.

La COFIMPAC ne désirant avoir que des indications sommaires sur ce bassin on s'est contenté d'installer le 9 Juin une échelle limnimétrique et un totalisateur au point de coordonnées 166°52'40"E et 22°20'03"S.

Les observations sont faites à chaque passage d'un hydrologue c'est-à-dire environ 1 fois par semaine, les jaugeages se font à gué.

COURBE HYPSONOMETRIQUE du bassin versant n°3



Chapitre 2

Résultats obtenus

II.1 - Pluviométrie.

II.1.1. KOUE I et II

Les pluviométries mensuelles relevées aux 10 postes du bassin depuis le 1er Mai 1971 sont rassemblées dans le tableau II, exprimées en mm.

Tableau II

	P 1	P 2	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8
Mai	122	90	121	105	101	95	126	113	110	114
Juin	471	371	446	447	346	(440)	441	457	438	430
Juillet	189	146	195	167	134	172	129	252	220	255

Afin de schématiser la distribution spatiale de ces précipitations on a tracé les isohyètes pour chaque mois.

L'allure des isohyètes est très comparable d'un mois à l'autre et indique une décroissance de la pluviométrie du Nord vers le Sud. Cette décroissance est plus ou moins régulière, ainsi en Mai et Juin la dorsale pluviométrique généralement centrée sur la région de la Kuebini descend très au Sud, alors qu'en Juillet elle remonte au Nord et l'on note un creux pluviométrique sur la région Nord du bassin de la Koué, tandis que pour les autres mois les zones à faible pluviométrie sont la zone de la station principale et la partie Sud-Ouest du bassin KOUE II.

A partir des données du tableau II on a calculé la pluviométrie moyenne mensuelle sur les bassins KOUE I et KOUE II pour les mois de Mai, Juin et Juillet, en utilisant d'une part la méthode des isohyètes, d'autre part celle des polygones de Thiessen.

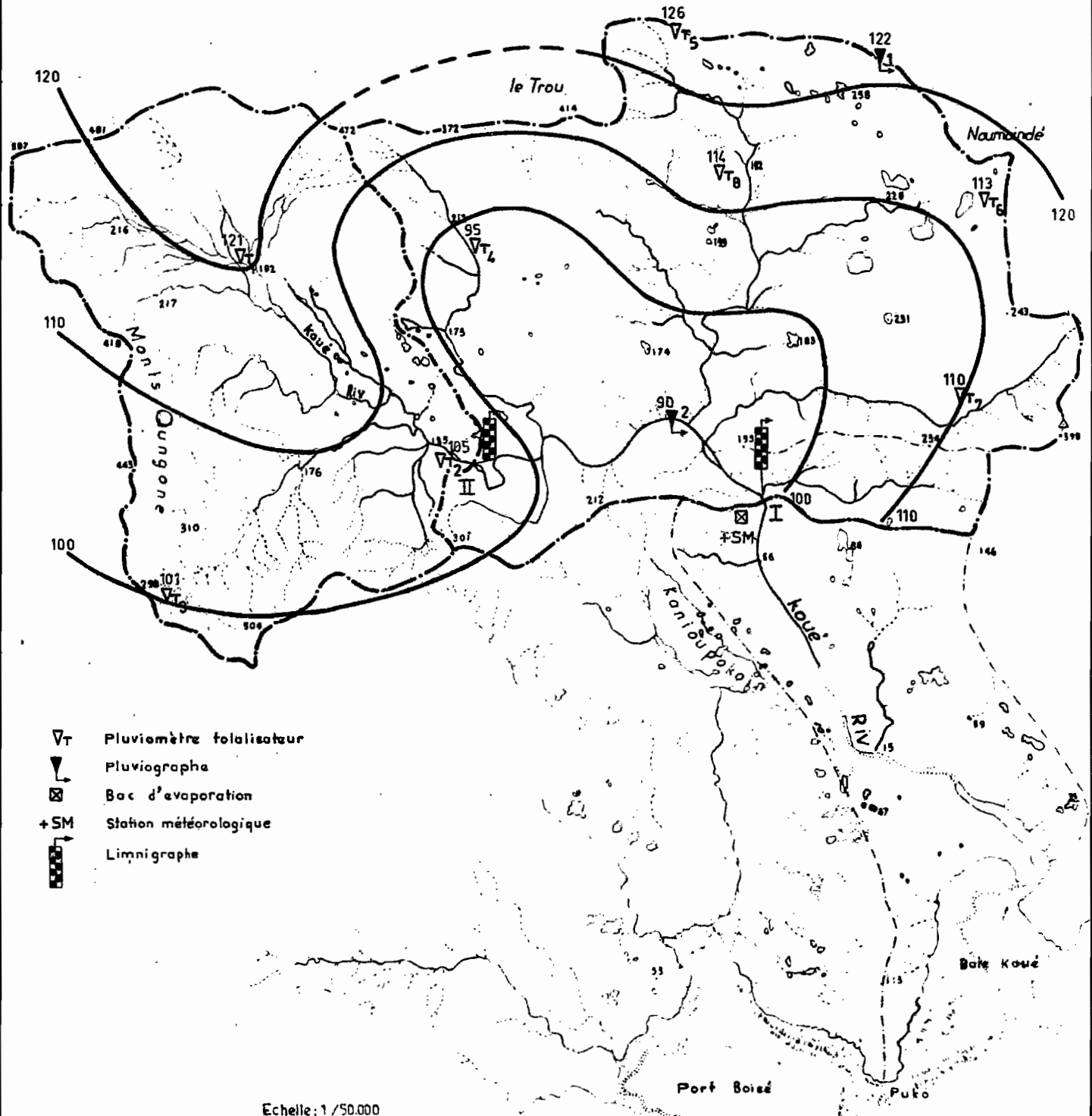
Les résultats obtenus figurent dans le tableau III, exprimés en mm

Tableau III

	KOUE I		KOUE II	
	Isohyètes	Thiessen	Isohyètes	Thiessen
Mai	109	108	114	112
Juin	428	426	414	423
Juillet	194	188	179	174

Bassin versant de la rivière KOUÉ

Isohyètes pour le mois de MAI

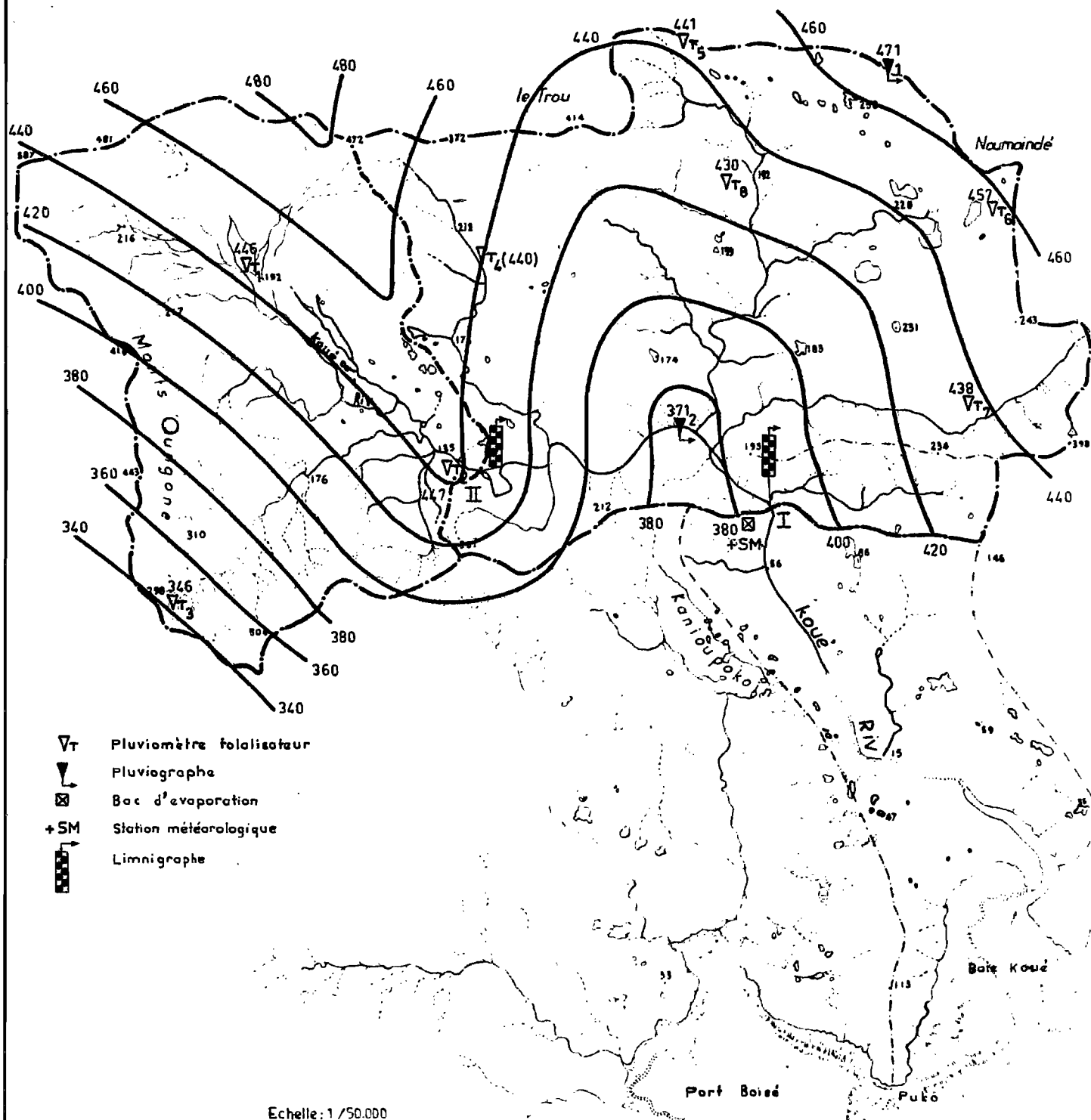


- VT Pluviomètre totalisateur
- ▼ Pluviographe
- ⊠ Bac d'évaporation
- +SM Station météorologique
- ▬ Limnigraphe

Echelle: 1/50.000

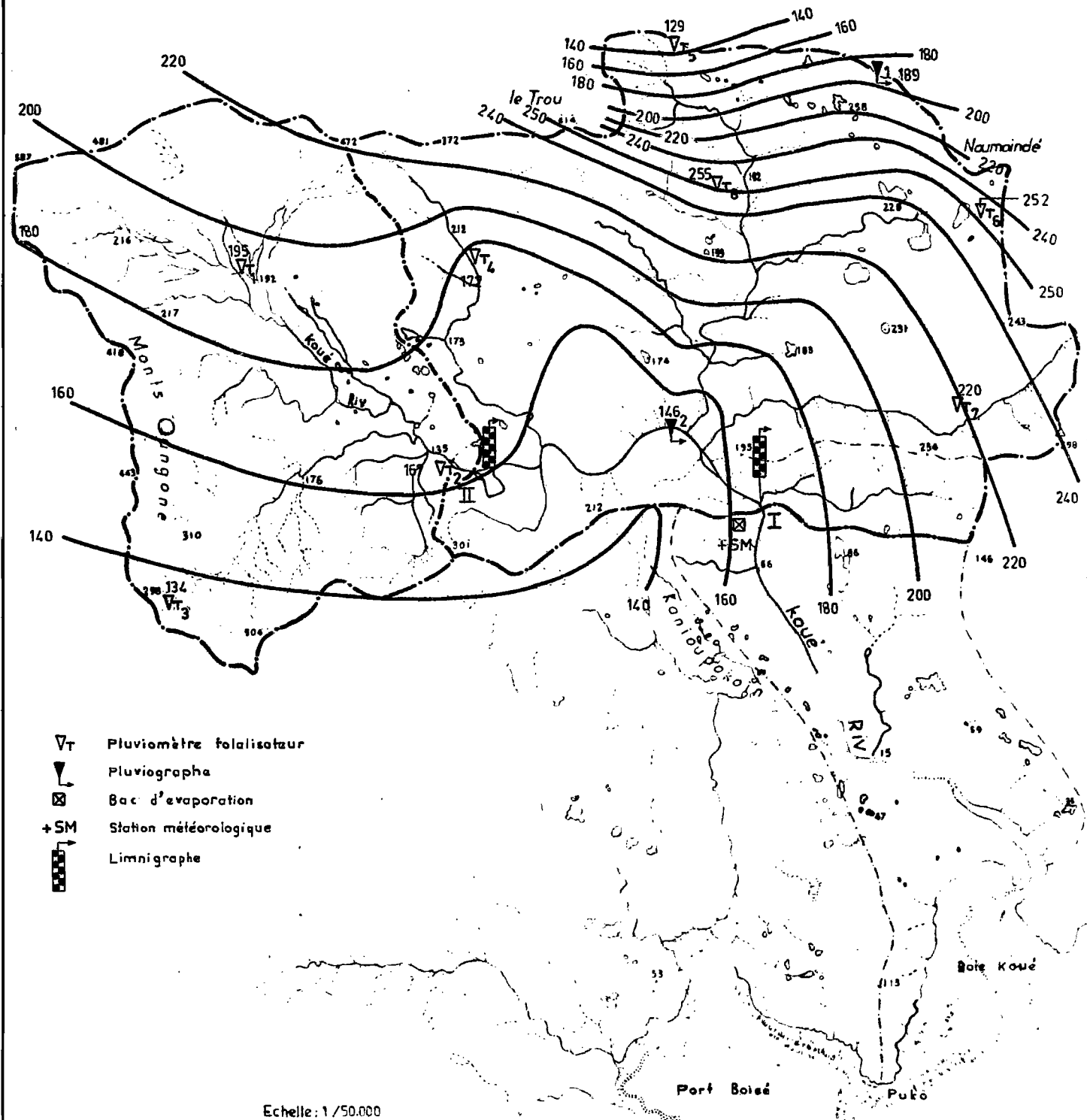
Bassin versant de la rivière KOUÉ

Isoyètes pour le mois de JUIN.



Bassin versant de la rivière KOUÉ

Isohyètes pour le mois de JUILLET



- ▽T Pluviomètre totalisateur
- ▼ Pluviographe
- ⊠ Bac d'évaporation
- +SM Station météorologique
- ▬ Limnigraphie

Echelle: 1/50.000

Les résultats sont tout à fait comparables et il s'avère inutile de pondérer les différentes aires d'influence des pluviomètres.

La pluviométrie est homogène sur l'ensemble du bassin et il n'y a pas de différence notable entre la KOUE I et la KOUE II.

II.1.2. Bassin versant n°3.

Le totalisateur T 9 posé le 9 Juin 1971 a recueilli 103 mm en Juillet et 244 mm en Juin. L'averse principale de ce dernier mois s'est produite le 4, avant donc la mise en service du T 9. Cette averse représentant sensiblement le tiers des précipitations du mois on peut estimer à 350 mm la pluviométrie réelle de Juin au T 9.

Le bassin n° 3 est sans doute légèrement moins arrosé que le bassin de la KOUE II.

II.2 - Jaugeages.

II.2.1. KOUE.

Compte-tenu des cotes observées durant la période du 1er Mai au 31 Juillet 3 jaugeages seulement ont été réalisés sur la KOUE à la station I;

Ces jaugeages ont donné les résultats suivants :

Tableau IV

N°	Date	Hm	Q m3/s
6	5.5.71	0,36	1,00
7	3.6.71	0,30	0,668
8	28.7.71	0,50	1,65

II.2.2. Bassin n° 3.

On a effectué 2 jaugeages depuis la mise en place de l'échelle limnimétrique.

Tableau V

N°	Date	Hm	Q m3/s
1	10.6.71	0,40	0,330
2	24.6.71	0,50	0,727

./..

Les débits moyens mensuels, calculés à partir de ces débits moyens journaliers sont rassemblés dans le tableau VII, exprimés en m³/s et en l/s.km².

Tableau VII

	KOUE I		KOUE II	
	m ³ /s	l/s.km ²	m ³ /s	l/s.km ²
Mai	0,935	28	0,172	14
Juin	3,16	97	0,824	67
Juillet	1,97	61	0,537	44

Comme on l'avait déjà signalé dans la note de Mai 1971, les débits spécifiques de la branche Ouest sont inférieurs à ceux observés à la station principale, l'écart se creusant pour les mois à faible pluviosité.

II.3.2. Bassin n° 3.

Les observations effectuées à chaque passage d'un hydrologue ont donné les résultats suivants :

Tableau VIII

Date	Hm	Q m ³ /s	l/s.km ²	KOUE II
10.6.71	0,40	0,330	36	26
23.6	0,51	0,767	84	58
30.6	0,45	0,528	57	77
13.7	0,45	0,528	57	40
27.7	0,40	0,330	36	22

Mis à part les observations des 23 et 30 Juin qui correspondent à des périodes de crue sur la KOUE, il semble que les débits spécifiques du bassin n° 3 soient légèrement supérieurs à ceux du bassin KOUE II

II.4 - Les crues.

II.4.1. KOUÉ I.

Trois crues relativement peu importantes se sont produites entre le 1er Mai et le 31 Juillet.

- Le 4 Juin, le débit de la KOUÉ à la station principale atteint 11,4 m³/s. Le temps de montée est de 6 heures, la pluviométrie moyenne sur le bassin est de 130mm.

- Le 12 Juin, le débit de pointe atteint 5,3 m³/s avec un temps de montée de 7 heures et une pluviométrie moyenne de 31,0 mm.

- Enfin le 18 Juin, la cote maximale atteinte est de 2,56 m soit un débit de 29 m³/s avec un temps de montée de 5 heures. La pluviométrie moyenne sur le bassin est de 176 mm.

La faible importance de la crue du 4 Juin comparée à la pluviométrie moyenne enregistrée sur le bassin est due en grande partie au fait qu'il s'agit de la première crue de la petite saison des pluies de Juin, crue se produisant après un mois de Mai beaucoup plus sec que la normale. La crue du 18 Juin au contraire bénéficie, d'une part d'un sol déjà bien saturé par les pluies du début du mois, d'autre part d'une averse de 40mm le 17.

II.4.2. KOUÉ II.

On retrouve les 3 crues de Juin précédemment décrites pour la station principale.

- Le 4 Juin, le débit maximal atteint 3,48m³/s avec un temps de montée de 6h30.

- Le 12 Juin le débit de pointe n'est que de 1,16 m³/s.

- Le 18 Juin l'eau atteint la cote 1,74 m soit un débit de 15,4 m³/s avec un temps de montée de 4h30.

II.5 - Evaporation.

Les mesures d'évaporation effectuées sur le bac Colorado de 1 m³ de surface, enterré à proximité de la station principale ont donné les résultats suivants : Mai : 2,4mm/j, Juin : 1,7mm/j, Juillet : 1,5mm/j, soit depuis la mise en service du bac le 31 Mars une tranche d'eau évaporée de 180 mm.

Chapitre III

Bilan et premières estimations

III.1 - Bilan.

Les résultats obtenus depuis l'installation des appareils permettent de dresser un premier bilan hydrologique pour les bassins KOUE I et KOUE II.

Durant les 2 premiers mois la pluviométrie moyenne sur ces bassins a été calculée à partir de 3 postes seulement, aussi ne s'agit-il que d'une estimation.

De la même façon le débit moyen mensuel de la KOUE à la station principale est sousestimé pour le mois de Mars, une crue importante n'ayant pas été enregistrée. Néanmoins les termes du bilan qui figurent dans le tableau suivant permettent de se faire une première idée des possibilités hydrauliques de ces bassins comparées à celles de la Rivière des Lacs pour la période du 1er Mars au 31 Juillet 1971.

Tableau IX

	Q m ³ /s	Q l/s.km ²	V ₂ 10 ³ m ³	P mm	H ₂ mm	K ₂ %	D mm
KOUE I	2,23	69	29,478	1272	907	72	365
KOUE II	0,684	56	9.041	1259	735	59	524
Rivière des Lacs	6,62	96	87.511	1450	1269	88	181

Ce tableau met en valeur les différences entre les bassins de KOUE I et de KOUE II pourtant soumis à des précipitations équivalentes. Il faut voir là très certainement l'influence des apports d'eau venant de la Plaine des Lacs et des dépressions de la région de la KUEBINI, grâce aux résurgences de la bordure Nord et Nord-Est du bassin de la KOUE.

Pour la même période on voit que la Rivière des Lacs présente un débit spécifique moyen bien supérieur à celui de la KOUE. La différence porte surtout sur les mois de Mars et d'Avril, les débits spécifiques moyens mensuels de la KOUE I et de la Rivière des Lacs étant pratiquement équivalents pour les mois de Mai, Juin et Juillet.

III.2 - Premières estimations.

Compte tenu des données en notre possession et des connaissances acquises par l'ORSTOM sur la Rivière des Lacs on a tenté une première estimation des prin-

cipales caractéristiques hydrologiques du bassin de la KOUE. Pour cela on a utilisé le rapport entre le débit spécifique moyen de la KOUE I et celui de la Rivière des Lacs pour la période d'observations soit $\frac{69}{96} = 0,72$. Pour la KOUE II ce rapport est de 0,58.

Il faut souligner qu'il ne s'agit là que d'approximations, en effet il semble bien que si pour les périodes très pluvieuses le débit spécifique de la Rivière des Lacs est supérieur à celui de la KOUE, cette tendance diminue et peut même s'inverser pour les périodes sèches et qu'en conséquence les débits spécifiques moyens annuels de ces bassins pourraient être pratiquement identiques, cependant dans l'état actuel de nos connaissances nous appliquons aux valeurs de la Rivière des Lacs les coefficients définis ci-dessus.

III.2.1. Module et apports.

Les débits de la Rivière des Lacs sont suivis depuis 1956. On possède en fait 12 années hydrologiques complètes qui nous ont permis de calculer les valeurs du module pour diverses fréquences en utilisant la loi de Gibrat Gauss représentée par

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} du$$

avec $u : 8,51 \log q - 5,791$

Le tableau X rassemble d'une part les modules de la Rivière des Lacs pour diverses fréquences, exprimés en l/s.km2 et les valeurs correspondantes pour la KOUE I et la KOUE II

Tableau X

	Riv. LACS	KOUE I			KOUE II		
	Q l/s.km2	Q m3/s	Q l/s.km2	V103m3	Q m3/s	Q l/s.km2	V103m3
Médian	78	1,82	56	57.395	0,54	44	17.029
Décennal humide	111	2,60	80	81.994	0,76	62	23.967
Décennal sec	55	1,30	40	40.997	0,38	31	11.984
Vicésimal humide	122	2,86	88	90.193	0,84	68	26.490
Vicésimal sec	50	1,17	36	36.897	0,34	28	10.722

III.2.2. Répartition saisonnière des débits.

En utilisant les débits mensuels interannuels de la Rivière des Lacs on obtient pour les bassins de la KOUE I et de la KOUE II la répartition saisonnière moyenne suivante :

./..

Tableau XI

		J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
KOUE I	m ³ /s	1,20	1,43	1,04	0,45	0,91	1,04	3,15	3,54	2,63	3,98	1,69	2,08
	l/s.km ²	37	44	32	14	28	32	97	109	91	123	52	64
KOUE II	m ³ /s	0,36	0,43	0,30	0,13	0,28	0,31	0,96	1,07	0,80	1,22	0,52	0,64
	l/s.km ²	29	35	25	11	23	25	78	87	65	99	42	52

III.2.3. Tarissement.

On a profité de la faible pluviosité du mois de Mai pour tenter une première estimation du tarissement des bassins KOUE I et KOUE II et établir une comparaison avec le bassin de la Rivière des Lacs.

Les courbes de tarissement tracées sur un diagramme en coordonnées semi-logarithmiques permettent de calculer le coefficient de tarissement α , et son inverse le temps caractéristique de tarissement T_e , en utilisant la formule classique $Q = Q_0 e^{-\alpha t}$ avec Q_0 , débit à l'instant pris comme origine et Q , débit à l'instant t .

Tableau XII

	α j ⁻¹	T_e jours
KOUE I	0,0078	128
KOUE II	0,0215	46
Rivière des Lacs	0,047	21

Il ressort de ce tableau que le temps caractéristique de tarissement de la KOUE I est extrêmement long pour un bassin de cette taille ce qui implique soit des apports extérieurs au bassin soit des réserves profondes très importantes, la première hypothèse étant la plus vraisemblable.

Cette différence fondamentale entre le régime des étiages de la KOUE et de la Rivière des Lacs fait qu'il est pour le moment difficile de donner une estimation des débits caractéristiques d'étiage. Rappelons qu'en Janvier 1969, mois particulièrement sec, un jaugeage effectué le 28 à l'emplacement de la station principale a donné un débit de 510 l/s.

III.2.4. Les crues.

Le tableau suivant rassemble les caractéristiques des principales crues enregistrées aux stations KOUE I et KOUE II depuis le début de l'étude.

./..

Tableau XIII

	N°	Date	V _r 10 ³ m ³	Q _M m ³ /s	T _M H	T _B H	P mm	K _r %
KOUE I	1	26.2	3.312	169	230	68	170	60
	2	14.3	781	11,5	600	64	130	18
	3	4.6	797	11,4	700	80	130	19
	4	12.6	256	5,6	330	60	31	25
KOUE II	1	26.2	1.318	52	230	71	170	63
	2	14.3	326	5,4	400	52	130	20
	3	26.3	38	1,74	700	40	10	31
	4	4.6	175	3,58	600	80	124	11
	5	18.6	661	15,4	330	75	130	41

Il faut noter que les volumes calculés comprennent le ruissellement "hypodermique" ou "retardé".

Les crues du 26 Février présentent des coefficients de ruissellement élevés mais elles ont été précédées d'une précipitation moyenne sur le bassin de l'ordre de 110 mm, celle du 18 Juin observée sur la KOUE II a été précédée d'une précipitation moyenne de 40 mm. Mis à part ces crues on notera que les coefficients de ruissellement observés semblent plus faibles que ceux obtenus sur la Rivière des LACS.

MONIOD pour la Rivière des Lacs au Goulet a retenu les valeurs suivantes :

- Crue annuelle : 2,5 m³/s.km²
- Crue décennale : 6,6 m³/s.km²
- Crue exceptionnelle : 14,8 m³/s.km²

Compte tenu des particularités morphologiques du bassin de la Rivière des Lacs qui conduisent très certainement à un amortissement des pointes de crue, il semble que ces valeurs appliquées à la KOUE donnent des résultats trop faibles.

On a donc basé l'estimation des crues de fréquence annuelle et décennale sur les caractéristiques des crues enregistrées le 26 Février et le 18 Juin, les crues du 26 pouvant être considérées comme unitaires. Ces crues nous donnent un pourcentage de pointe de 20% en une heure pour le bassin de la KOUE I et de 15% en une heure pour la branche Ouest. Les autres paramètres étant :

- Coefficient de ruissellement pour la crue annuelle 60%,
- Coefficient de ruissellement pour la crue décennale 80%,
- Coefficient d'abattement 90% dans les 2 cas, on obtient les valeurs suivantes :

./..

KOUÉ I
=====

Crue annuelle :

$200 \times 0,60 \times 0,90 \times \frac{32,5 \times 10^3 \times 0,20}{3600} = 195 \text{ m}^3/\text{s}$, soit en ajoutant un débit de base de 5 m³/s, 200 m³/s.

Crue décennale :

$300 \times 0,80 \times 0,90 \times \frac{32,5 \times 10^3 \times 0,20}{3600} = 390 \text{ m}^3/\text{s}$, soit en ajoutant un débit de base de 10 m³/s, 400 m³/s.

KOUÉ II
=====

Crue annuelle : 55 m³/s

Crue décennale : 110 m³/s

Ces valeurs ne sont que des estimations qui devront être précisées par une étude plus fine des relations pluie-débit, étude portant sur un plus grand nombre de crues que celles observées jusqu'à présent.

ANNEXES

-
-
- 1 - Pluviométrie journalière à GORO.
- 2 - Pluviométrie hebdomadaire aux totalisateurs.

Pluviométrie journalière à GORO

Jours	Mai	Juin	Juillet
1	22,0	5,8	19,0
2	8,0	0	1,0
3	0,3	5,0	0,5
4	0	143,2	0
5	0	6,8	0
6	0	0	14,5
7	0	0	80,0
8	13,5	0	14,0
9	7,5	1,3	0
10	1,0	11,7	0
11	3,0	22,0	1,0
12	2,0	30,7	0,5
13	0	0	0
14	0	0	4,0
15	0	0	2,0
16	2,0	0	21,5
17	0	40,0	0
18	1,0	125,5	6,0
19	5,0	11,0	5,0
20	0	3,5	3,0
21	0,3	0	5,0
22	12,3	0	0,3
23	2,7	2,8	0
24	0	15,0	5,0
25	5,2	3,2	0
26	0	1,5	0
27	0	3,5	0
28	0	9,5	2,5
29	0	0	0,5
30	0	29,0	3,0
31	36,5		0,3
T	122,3	471,0	188,6

Pluviométrie hebdomadaire aux totalisateurs

	T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9
du 29/4/71 au 6/5/71	28,7	12,0	17,0	20,0	27,0	25,0	19,5	20,0	
du 6/5/71 au 13/5/71	32,5	29,0	22,0	32,0	34,0	23,0	35,5	24,0	
du 13/5/71 au 1/6/71	60,0	64,0	62,0	43,0	65,0	65,0	55,0	70,0	
du 1/6/71 au 9/6/71	138,1	113,0	99,0	48,0	144,0	152,0	133,0	154,0	Pose 1e 9/6
du 9/6/71 au 22/6/71	242,5	255,0	196,0		248,0	272,0	286,0	(229,0)	206,0
du 22/6/71 au 30/6/71	65,0	79,0	51,0		49,0	33,0	19,0	47,0	38,0
du 1/7/71 au 13/7/71				95,0					
du 30/6/71 au 13/7/71	113,7	104,0	72,0		150,0	176,0	158,0	140,0	59,0
du 13/7/71 au 27/7/71	65,0	59,0	56,0	74,0	75,0	71,0	58,0	69,0	41,0
du 27/7/71 au 2/8/71	16,2	4,0	6,0	3,0	4,0	5,0	4,0	6,0	3,0