

REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

**DIRECTION GENERALE DES SERVICES
AGRICOLES ET ZOOTECHNIQUES**

M. MOLINIER
avec la collaboration de

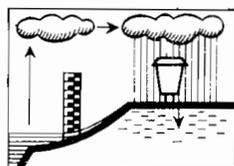
A. BARILLY

R. GATHELIER

B. THEBE

**NOTE HYDROLOGIQUE
SUR LES RIVIERES MARY ET GAMBOMA**

(PLATEAU DE M'BE)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE BRAZZAVILLE

Novembre 1974



REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ELEVAGE**

**DIRECTION GENERALE DES SERVICES
AGRICLES ET ZOOTECHNIQUES**

**OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

CENTRE ORSTOM DE BRAZZAVILLE

SERVICE DE HYDROLOGIE

**NOTE HYDROLOGIQUE
SUR LES RIVIERES MARY ET GAMBOMA
(PLATEAU DE M'BE)**

par

M. MOLINIER

avec la collaboration de

A. BARILLY R. GATHELIER et B. THEBE

Par convention passée entre le Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage et l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, ce dernier acceptait, dans le cadre de la mise en valeur des plateaux Batékés, d'entreprendre l'étude hydrologique des rivières MARY et GAMBOMA.

Cette étude avait pour but de déterminer les apports de la MARY entre ODZIBA et IMBAMA et de la GAMBOMA à MBE afin de résoudre les problèmes d'alimentation en eau d'une ou plusieurs fermes ovines implantées sur les plateaux et d'irrigation pour la mise en valeur de 20.000 ha environ.

La campagne de mesures qui s'est poursuivie durant six mois et demi comprenait les opérations suivantes :

- mise en place d'une batterie d'échelles limnimétriques à chacune des stations hydrométriques.
- observation quotidienne du niveau des plans d'eau.
- mesures mensuelles de débits.

Le présent rapport rend compte des travaux et mesures hydrologiques effectués du 16 avril au 8 novembre 1974 dans le cadre de cette convention.

S O M M A I R E

	page
<u>Chapitre 1</u> - INTRODUCTION	3
<u>Chapitre 2</u> - GENERALITES	4
2.1. Données géographiques	4
2.2. Données pluviométriques	5
Hauteur de précipitation annuelle	5
Repartition mensuelle	7
Pluviométrie 1973-1974	8
<u>Chapitre 3</u> - ETUDE DES DEBITS	9
3.1. Situation des stations	9
3.2. Observations limnimétriques	9
3.3. Etalonnage des stations	14
3.4. Débits moyens journaliers	16
3.5. Etiages	23
3.6. Etude du tarissement	25
<u>Chapitre 4</u> - CONCLUSION	28

GRAPHIQUES

- Graphique 1 : Plan de situation
- " 2 : Situation des stations hydrométriques
 - " 3 : Pluviométrie interannuelle
 - " 4 : Pluviométrie mensuelle
 - " 5 : Schéma d'implantation des stations de la MARY
 - " 6 : " " de la station de la GAMBOMA
 - " 7 : Débits moyens journaliers - GAMBOMA à MBE
 - " 8 : " " " - MARY à IMBAMA
 - " 9 : " " " - MARY à ODZIBA
 - " 10 : Etiages annuels - ALIMA - LEFINI - NKENI

Chapitre 1

I N T R O D U C T I O N.

Une première reconnaissance du plateau de MBE a été effectuée avec M. MOYON (Ministère de l'Agriculture) et M. de la SOUCHERE (Pédologue à l'ORSTOM), le 5 mars 1974. Cette mission préliminaire devait permettre de localiser les emplacements des stations de pompage sur la GAMBOMA et sur la MARY afin de rechercher les sites les plus favorables pour l'implantation des stations hydrométriques.

La mise en place de ces stations a été faite le 16 avril et les observations ont débuté le même jour.

En raison des difficultés d'accès et surtout de l'impossibilité de trouver un observateur à l'emplacement choisi (à 5 ou 6 km en amont d'IMBAMA), deux stations ont été installées sur la MARY :

- une en amont à 6 km d'ODZIBA et l'autre en aval près d'IMBAMA (cf. graphiques 1 et 2). Sur la GAMBOMA, une seule station a été installée à proximité du village de MBE.

Les agents de l'ORSTOM ont effectué, à l'occasion de cette convention, 7 tournées sur le terrain :

- 1 - 16 avril 1974.
- 2 - 15 mai 1974.
- 3 - 20 juin 1974.
- 4 - 13 juillet 1974.
- 5 - 22 août 1974.
- 6 - 2 octobre 1974.
- 7 - 8 novembre 1974.

Au cours de chacune de ces tournées, ceux-ci étaient chargés de contrôler les observations des trois lecteurs et d'effectuer une mesure de débit à chacune de ces stations.

PLAN DE SITUATION

GRAPHIQUE : 1

LEGENDE



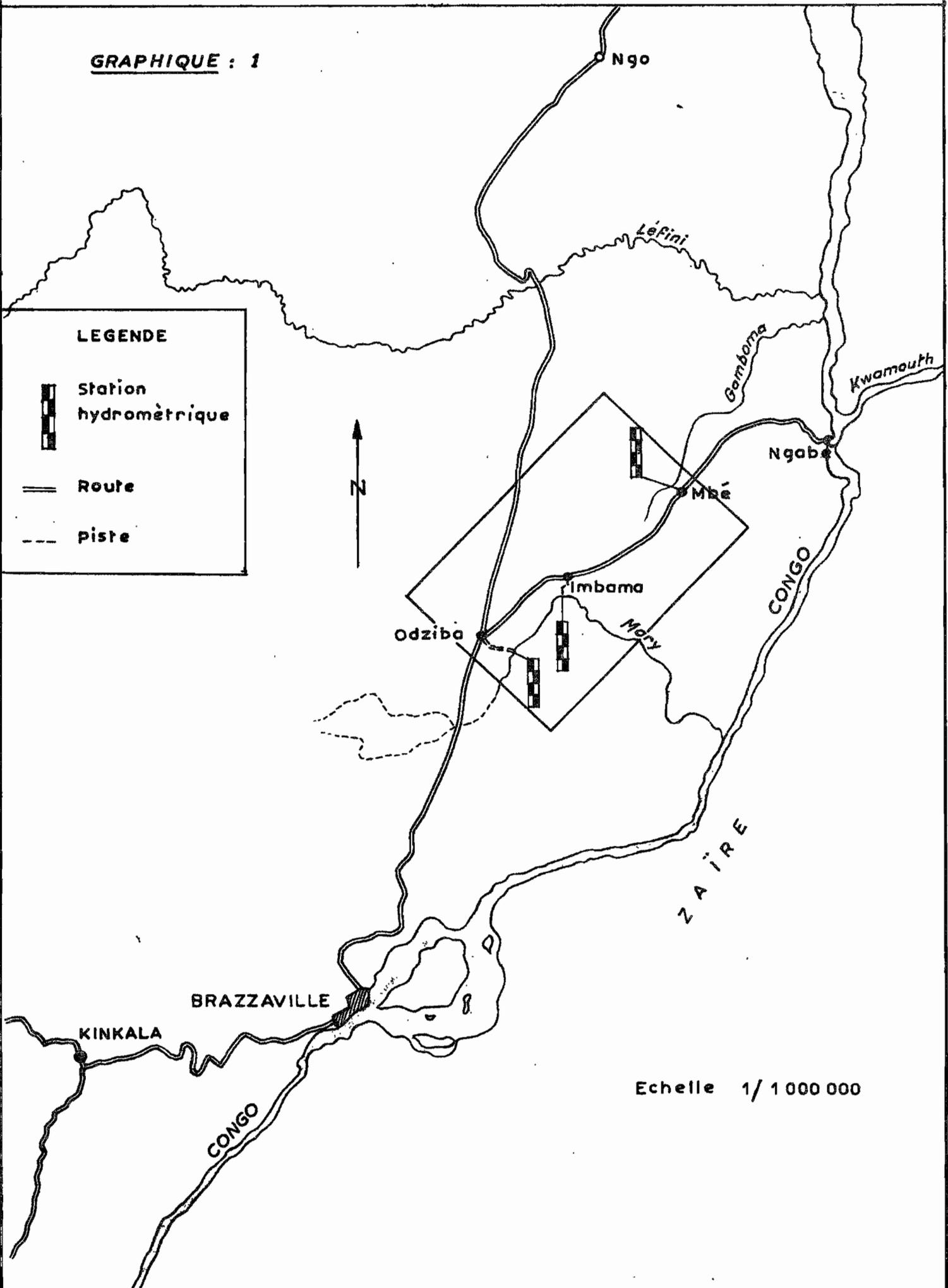
Station
hydrométrique



Route



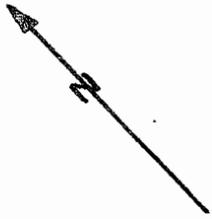
piste



Echelle 1/1 000 000

SITUATION DES STATIONS HYDROMETRIQUES

GRAPHIQUE : 2



LEGENDE

 Station hydrométrique

 Route

 Piste

Imbama

Hary

Odziba

vers N60

Echelle 1/200 000

Mbé

Gamboma

- Chapitre 2 -

GENERALITES

2.1. DONNEES GEOGRAPHIQUES.

Nous rappellerons ici l'introduction faite par J.C. OLIVRY dans le rapport "REGIMES HYDROLOGIQUES DES RIVIERES BATEKES" en novembre 1967.

"Les Plateaux Batékés représentent le principal chateau d'eau de la République du CONGO. De part leur situation géographique, leurs rivières alimentent trois bassins différents : le CONGO, le NIARI et l'OGOUE.

"La parfaite individualité de cette région permet d'isoler un régime hydrologique particulier bien différent de ceux que l'on rencontre sur le reste du territoire congolais. Cette individualité tient au facteur géologique qui est rarement aussi déterminant dans d'autres régions. Ici, le pouvoir de rétention des terrains est tel que le régime hydrologique est conditionné par l'énorme réserve en eau des plateaux Batékés".

Les rivières Batékés sont en effet très régulières et le contraste est frappant entre l'aridité des plateaux et l'importance de l'écoulement des cours d'eau en saison sèche. Même pour les fortes précipitations, le ruissellement est pratiquement nul, la plus grande partie des averses s'infiltrer directement dans les sables et va alimenter la nappe. Celle-ci joue un rôle régulateur en restituant progressivement les eaux.

On observe cependant, après chaque averse importante, un léger accroissement du débit dans les petites rivières telles que la MARY et la GAMBOMA. Ces apports sont dus, plus particulièrement, à un ruissellement retardé beaucoup plus qu'à un ruissellement pur que l'on n'observe pratiquement pendant l'averse.

Les deux rivières qui font l'objet de cette étude entaillent le plateau de MBE situé entre la LOUNA, la LEFINI et le CONGO et dont la superficie est supérieure à 7.500 km². Ces caractéristiques géologiques, géomorphologiques et pédologiques en font le plateau Batéké type. Pour plus de précision sur ces caractéristiques, on se reportera au rapport pédologique de P. de la SOUCHERE: "ETUDE PEDOLOGIQUE DE TROIS TERRAINS SITUES AUX ENVIRONS DES VILLAGES ODZIBA - IMBAMA - MBE".

2.2. DONNEES PLUVIOMETRIQUES.

Le climat est du type équatorial de transition, c'est-à-dire intermédiaire entre le climat équatorial pur que l'on rencontre au nord et le climat tropical. Il est caractérisé par deux saisons des pluies alternant avec deux saisons sèches de durée et de sévérité inégales.

En fait, les deux saisons sèches sont très différentes. Au cours de la grande saison sèche, de juin à septembre, les averses sont extrêmement rares et généralement très faibles. Par contre la petite saison sèche est très peu sensible. Elle se traduit, vers le mois de janvier ou février, par une diminution passagère de l'abondance et du nombre des précipitations.

2.2.1. Hautour de précipitation annuelle.

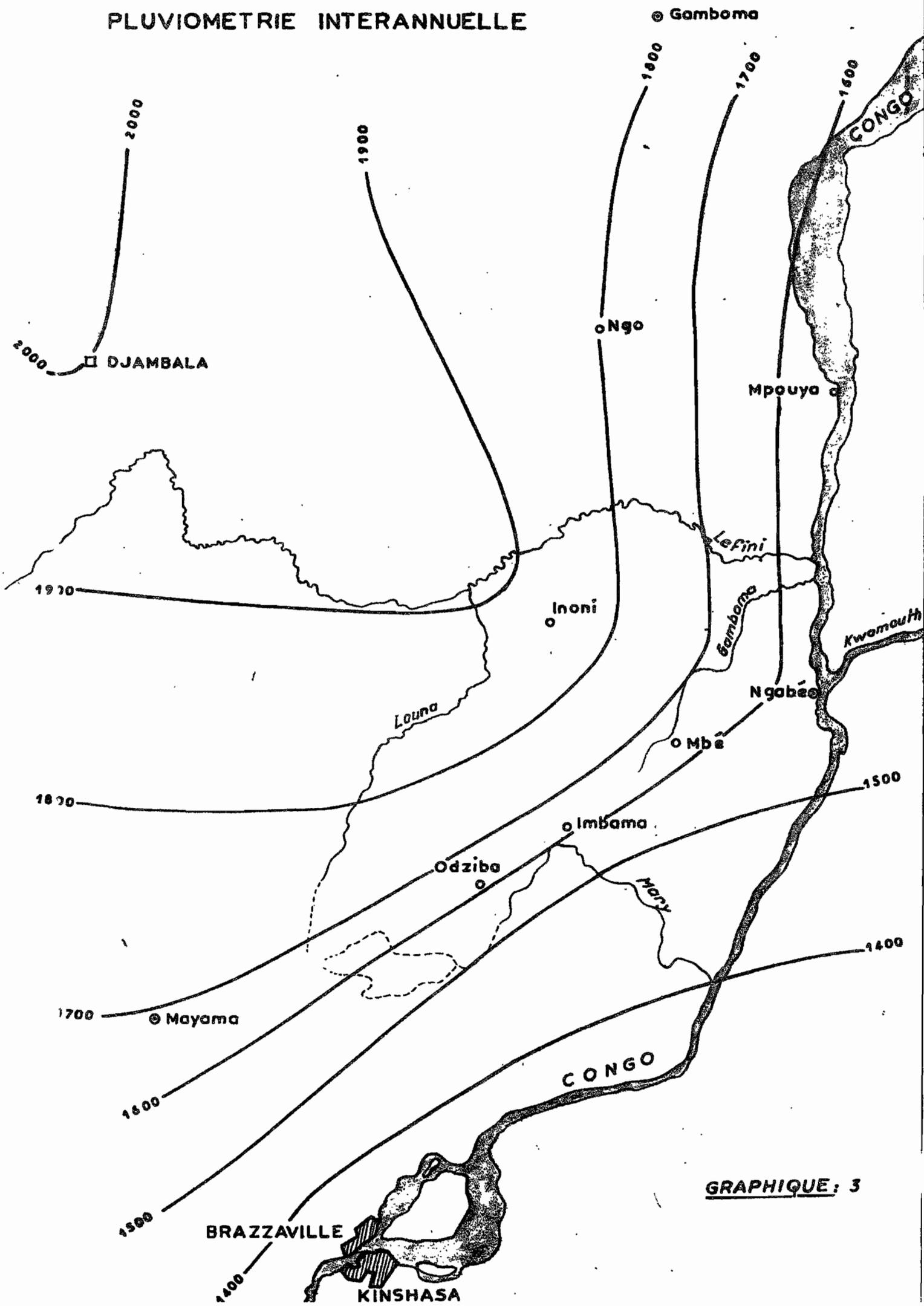
Dans le périmètre d'étude, il n'existe qu'un seul poste pluviométrique. Il s'agit de celui de MBE. Malheureusement, les données sont très incomplètes (nombreuses lacunes) et très souvent fausses. On trouve cependant sur l'ensemble des plateaux Batékés et à leur périphérie un certain nombre de postes observés depuis plusieurs années à l'aide desquels il est possible d'évaluer la hauteur moyenne de précipitation annuelle dans la région de MBE - ODZIBA.

Huit postes ont été retenus, il s'agit des postes pluviométriques suivants :

BRAZZAVILLE
DJAMBALA
GAMBOMA
INONI
LEKANA
MAYAMA
MPOUYA
NGABE

En 1970, N.O. AKMANOGLU a fait une excellente étude sur les données pluviométriques en Afrique Occidentale et Equatoriale ("Données d'observations minimales pour la détermination des modules interannuels, pluviométriques et hydrométriques en Afrique Occidentale et Equatoriale")

PLUVIOMETRIE INTERANNUELLE



GRAPHIQUE: 3

Cah. ORSTOM., sér. Hydrol., vol. VII, n° 2, 1970). Nous nous contenterons de reprendre les résultats mentionnés dans cet article pour les huit stations pluviométriques citées ci-dessus.

Le tableau 2.1. donne donc pour chacune des stations les valeurs suivantes :

- n : taille de l'échantillon (en années).
- p : précipitation moyenne interannuelle (en mm).
- s : écart-type estimé à partir de l'échantillon (en mm).
- x : intervalle de confiance à probabilité 0,8 (en mm).
- Cv: coefficient de variation.

Le coefficient de variation est le rapport de l'écart-type à la moyenne.

- T A B L E A U - 2.1. -

STATION	n	p	s	x	Cv
BRAZZAVILLE	32	1.335	199	44	0,149
DJAMBALA	28	2.005	293	72	0,146
GAMBOMA	25	1.785	290	78	0,162
INONI	14	1.888	255	92	0,135
LEKANA	16	2.207	328	109	0,149
MAYAMA	13	1.692	175	65	0,103
MPOUYA	20	1.529	260	77	0,170
NGABE	11	1.556	222	92	0,143

A partir de ces données on peut donc tracer les courbes isohyètes interannuelles sur l'ensemble des plateaux Batékés. Celles-ci sont représentées sur le graphique 3.

La pluviométrie moyenne interannuelle sur le périmètre étudié est donc comprise entre 1.600 et 1.650 mm avec un intervalle de confiance à 80 % de 70 mm environ. La pluviométrie interannuelle de fréquence décennale sera :

comprise entre 1.900 et 1.980 mm en année humide
comprise entre 1.280 et 1.340 mm en année sèche

2.2.2. Répartition mensuelle.

Afin de mieux connaître la répartition mensuelle nous avons repris trois des postes pluviométriques mentionnés dans le paragraphe précédent (DJAMBALA, GAMBOMA et MPOUYA). Les moyennes mensuelles ont été faites sur un nombre d'années commun (23 ans). La différence de taille de l'échantillon explique les résultats légèrement différents obtenus pour les moyennes interannuelles dans le tableau ci-dessous.

- T A B L E A U - 2.2. -

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
DJAMBALA	197	182	235	254	192	31	10	37	143	201	269	239	1.990
GAMBOMA	156	169	184	170	154	51	31	68	179	254	211	185	1.812
MPOUYA	156	140	177	184	151	20	9	33	106	194	227	156	1.553

Ces hauteurs mensuelles moyennes ont été reportées sur le graphique 4. On s'aperçoit que la petite saison sèche est à peine marquée. A Mpouya qui est le poste le plus proche de MBE la pluviométrie de février, mois le moins arrosé de la petite saison sèche, n'est inférieure à celle du mois de novembre (mois le plus arrosé) que de 40 %.

La moyenne pluviométrique de la période mai à octobre (6 mois) est respectivement pour chacun des postes :

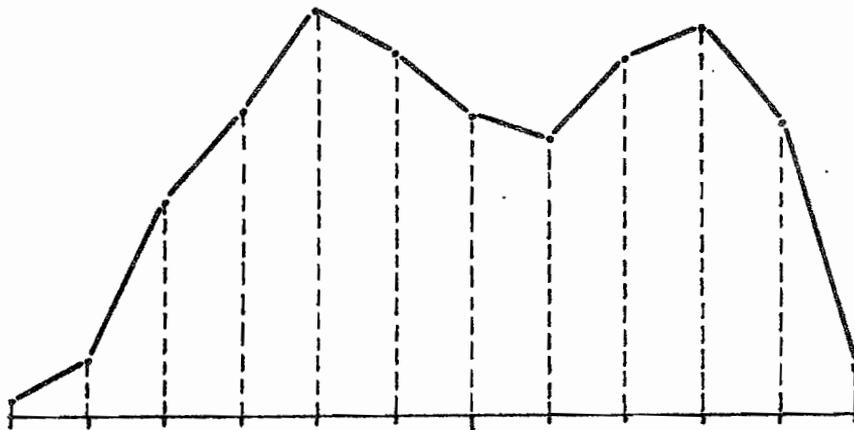
- DJAMBALA 614 mm soit 31 % du total annuel.
- GAMBOMA 737 mm soit 41 % " " "
- MPOUYA 513 mm soit 33 % " " "

A MBE-ODZIBA on peut donc penser que cette moyenne sera de 35 % environ du total annuel ; donc comprise entre les valeurs 560 et 580 mm.

PLUVIOMETRIE MENSUELLE MOYENNE

GRAPHIQUE : 0

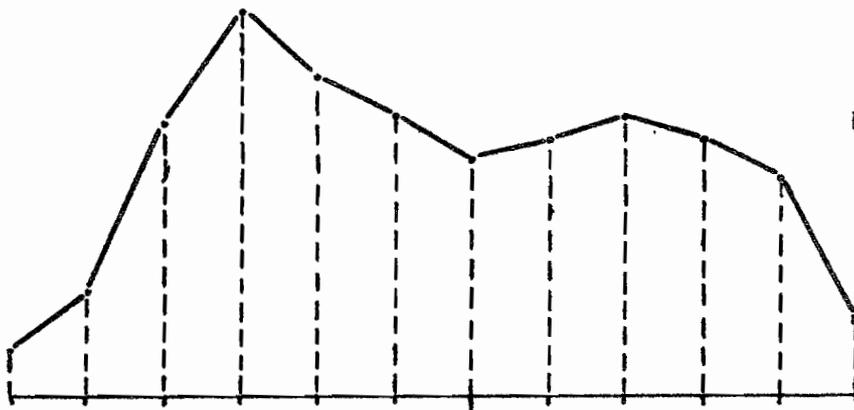
Echelle 1cm = 50mm



DJAMBALA

P = 1991 mm

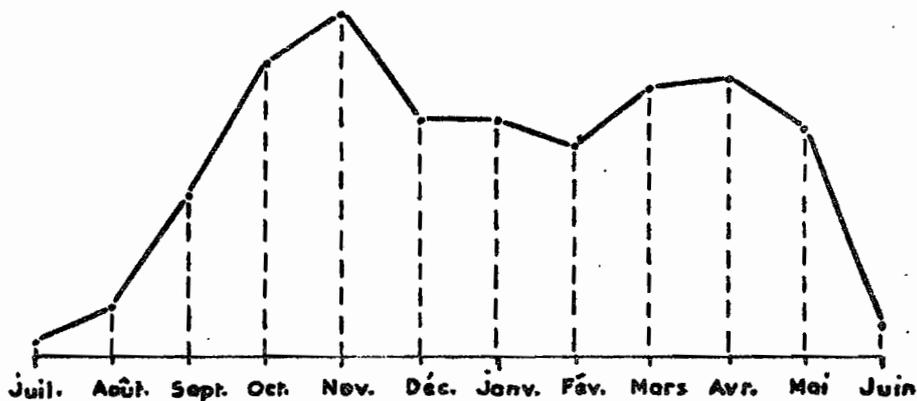
23 ans



GAMBOMA

P = 1811 mm

23 ans



MPOUYA

P = 1553 mm

23 ans

2.2.3. Pluviométrie 1973-1974.

Depuis peu d'années il existe de nombreux postes pluviométriques dans cette région. Mais il y a malheureusement de nombreuses lacunes dans les observations. Nous avons cependant, regroupé dans le tableau suivant la pluviométrie mensuelle de quelques-uns de ces postes pour la période Août 73 - Juillet 74.

- T A B L E A U - 2.3. -

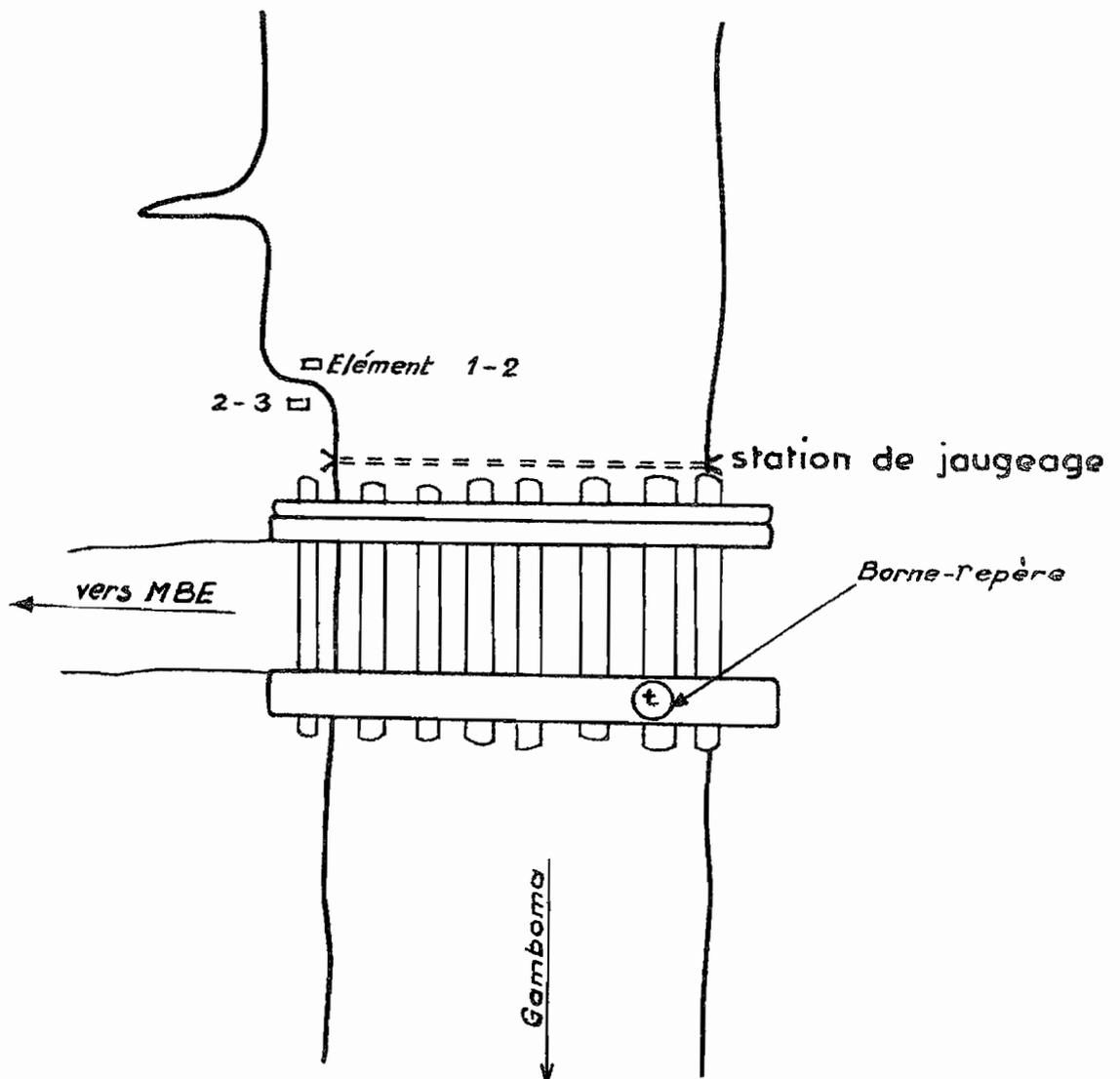
		DJAMBALA	GAMBOMA	MPOUYA	NGO	Km 45	MAH
1	Août	75,6	19,0	0,0	47,2	-	-
9	Sept	125,4	173,4	165,5	152,1	33,2	-
7	Oct	154,3	110,9	185,9	233,8	134,3	-
3	Nov	284,0	207,8	330,7	323,3	320,1	-
	Déc	231,7	189,5	180,6	166,9	133,0	-
1	Janv	211,0	191,2	196,0	206,7	219,8	212,8
	Fév	263,3	93,8	244,0	113,3	143,2	132,3
9	Mars	184,1	160,2	135,5	197,5	-	151,9
7	Avr	170,6	153,7	110,8	80,6	-	253,0
4	Mai	255,8	103,5	76,7	91,4	-	175,5
	Juin	1,7	11,6	58,3	32,4	-	59,6
	Juil	14,0	13,8	2,2	48,2	-	85,3
	TOTAL	1.971	1.428	1.686	1.693	-	-

A Gamboma et à Ngo la pluviométrie de la période Août 73 à Juillet 74 est largement déficitaire alors qu'elle est normale à DJAMBALA et légèrement excédentaire à MPOUYA. Pour ce dernier poste c'est la pluviométrie du seul mois de novembre 1973 qui est responsable de cet excédent.

Au cours des quatre années écoulées la pluviométrie annuelle a été constamment déficitaire en particulier à GAMBOMA et à MPOUYA. On verra plus loin que contrairement à ce qui s'était passé au cours de la période 1961-1966 les sources de la MARY se sont déplacées vers l'aval. La faible pluviométrie de ces dernières années semble donc responsable de la baisse de niveau de la surface piézométrique de la nappe.

SCHEMA D'IMPLANTATION
DE LA STATION DE LA GAMBOMA
A MBE

GRAPHIQUE : 5



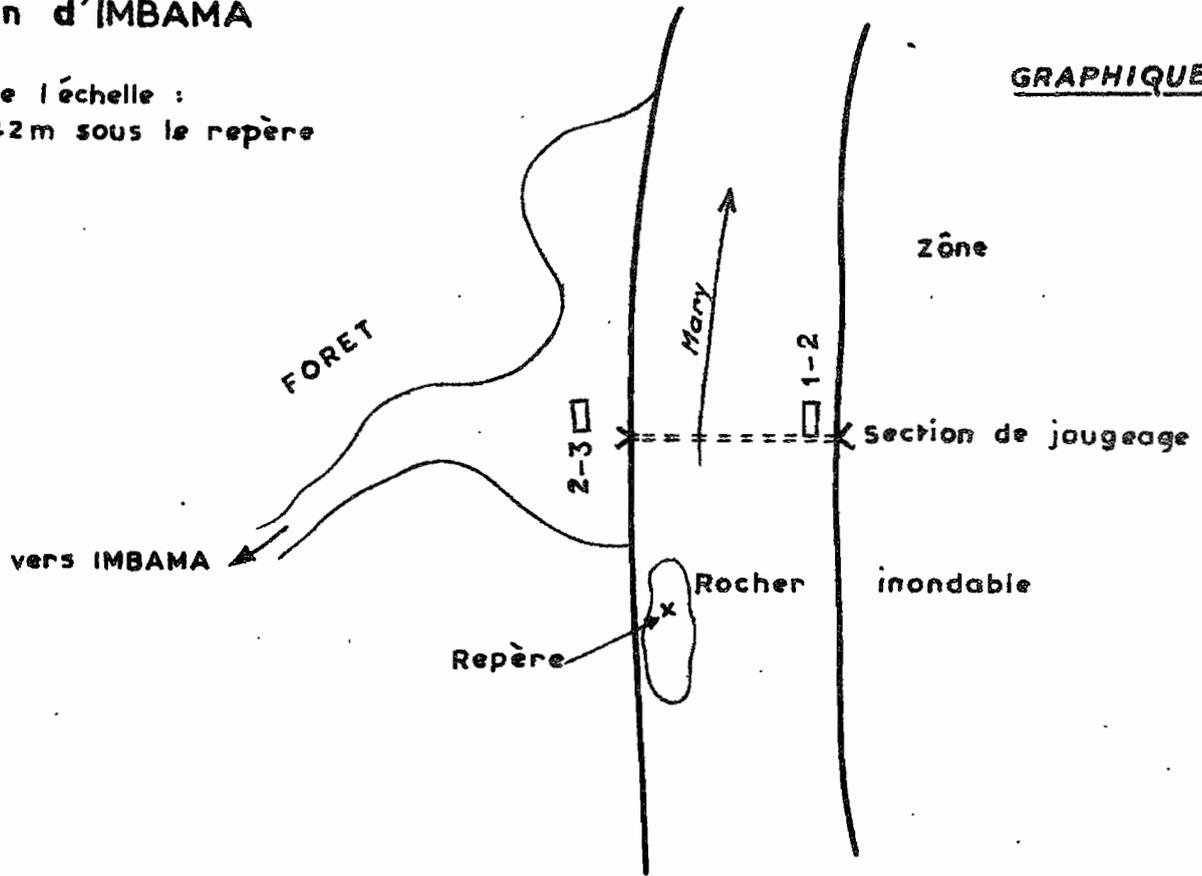
zéro de l'échelle à 2,765 m sous la borne-repère

SCHEMA D'IMPLANTATION DES STATIONS SUR LA MARY

Station d'IMBAMA

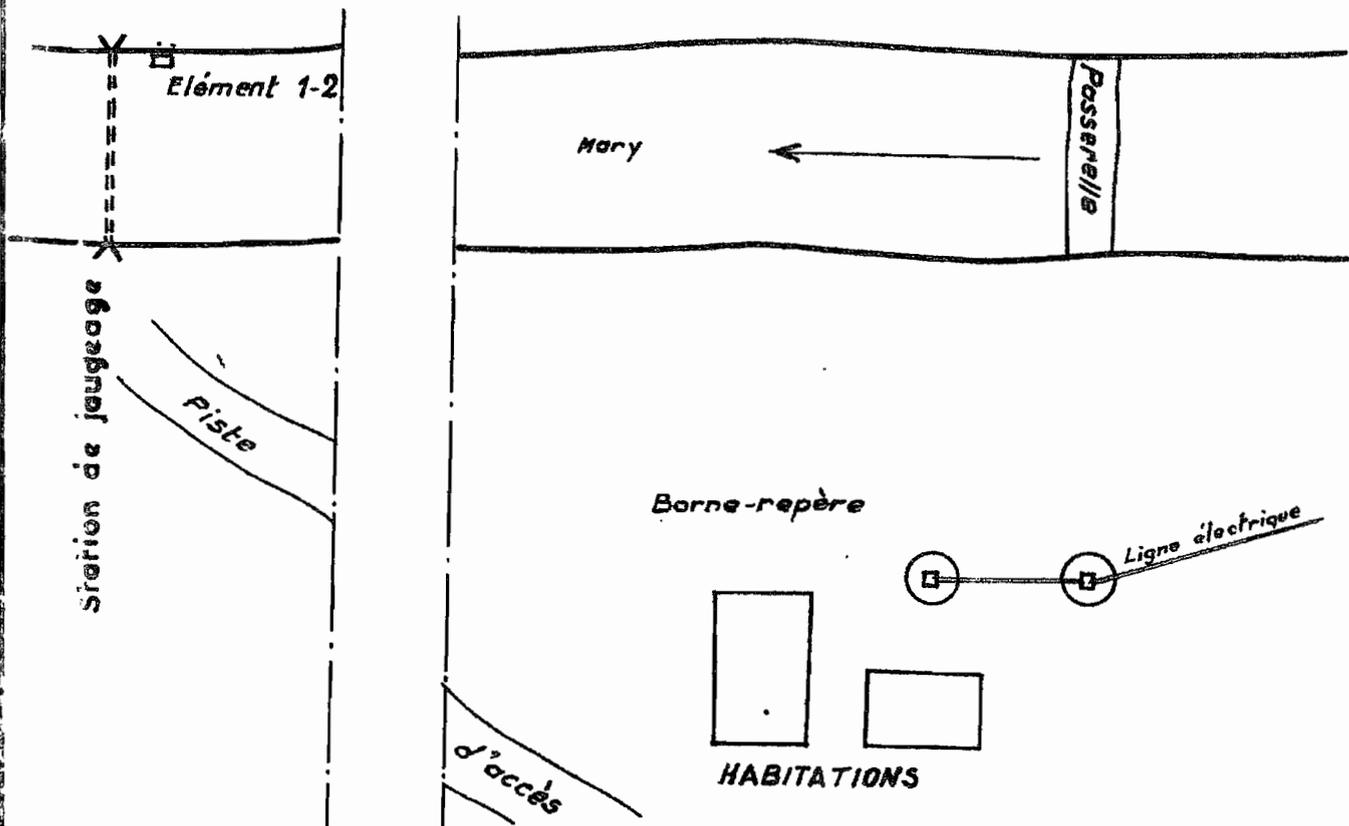
Zéro de l'échelle :
à 1,342m sous le repère

GRAPHIQUE : 6



Station d'ODZIBA

Zéro de l'échelle à 5,534 sous la borne-repère



- Chapitre 3 -

E T U D E D E S D E B I T S.

3.1. SITUATION DES STATIONS.

Nous avons vu dans le premier chapitre que le meilleur emplacement pour l'installation d'une station de pompage sur la MARY serait à quelques kilomètres en amont d'IMBAMA, point le plus en amont où le débit est permanent. Malheureusement il a été impossible d'installer la station hydrométrique à cet endroit en raison des difficultés d'accès et surtout de l'impossibilité de recruter un observateur dans ce lieu assez éloigné d'un village. Les deux sites, les plus proches réunissant ces conditions étaient d'une part près d'IMBAMA où une vallée sèche permet l'accès en toute saison avec un véhicule tout-terrain et d'autre part à 6 km d'ODZIBA où se trouvait en permanence une personne qui pouvait assurer les lectures quotidiennes des échelles (cf. graphiques 1 et 2). Le graphique 5 donne le schéma d'implantation de ces deux stations. A IMBAMA, il y a deux éléments d'échelles de 1 mètre (1-2 et 2-3) dont le zéro a été rattaché à un repère fixe (cf. plan). Il est à la cote -1,342 m sous ce repère. A ODZIBA, il n'y a qu'un seul élément dont le zéro est à la cote -5,534 m sous la borne.

Sur la GAMBOMA la station est installée près du pont, au bout de la piste qui relie cette rivière au village de MBE. Le zéro est à la cote -2,765 m sous la borne. Voir le schéma d'implantation sur le graphique 6.

Un nivellement en fin de campagne, le 8 novembre, a permis de constater que la cote de tous ces éléments d'échelle était restée la même.

3.2. OBSERVATIONS LIMNIMÉTRIQUES.

Pour chacune des stations, un observateur avait été engagé en début de campagne. Ceux-ci étaient chargés d'effectuer deux lectures par jour des échelles limnimétriques.

Ce travail a été fait assez correctement à MBE, à IMBAMA, malgré quelques observations inventées à cette dernière station.

A ODZIBA, les lectures ont été très sérieuses jusqu'au mois de juin mais ensuite l'observateur a disparu au cours du mois d'août et, jusqu'à ce jour, il a été impossible de retrouver les fiches de relevés. Celui-ci a été remplacé en septembre, mais n'ayant pu joindre le nouvel observateur lors de nos deux dernières tournées, il nous a été impossible de récupérer les observations du mois de septembre, et octobre. De toute façon cette lacune n'a guère d'importance car, à partir du mois d'août l'écoulement était nul sur la MARY à ODZIBA. Par la suite, la baisse progressive du niveau de l'eau était due principalement à l'évaporation.

Les tableaux 3-1, 3-2 et 3-3 ci-après donnent les hauteurs limnimétriques journalières relevées par les observateurs.

On s'aperçoit que la MARY est remarquablement régulière à IMBAMA. En effet, la cote à l'échelle oscille entre 1,70 m et 1,72 m avec quelques pointes à 1,73 ou 1,74 m au cours des trois premiers mois. La cote maximale a été atteinte le 12 juin : 1,76 m.

La GAMBOMA est aussi très régulière, mais beaucoup plus sensible aux averses. On observe en effet, de nombreuses pointes de crue dont la plus importante est passée le 8 mai : cote 1,86 m. La cote la plus basse (1,57 m) a été relevée plusieurs fois au cours du mois d'octobre.

A part quelques crues observées au cours des mois d'avril et mai (cote maximale le 25 et 26 avril : 1,63 m), la cote de la MARY à ODZIBA n'a cessé de décroître depuis fin mai jusqu'en octobre. Le 22 août la cote était de 1,30 m et de 1,14 le 2 octobre. Le 8 novembre un jaugeage a été fait à la cote 0,80 m. En fait, cette cote ne correspond plus à l'ancien tarage, car, quelques temps auparavant, le propriétaire des lieux a fait creuser un canal au droit de l'échelle ce qui a entraîné un détarage de la station.

- T A B L E A U - 3.1. -

GAMBOMA à MBE

HAUTEURS LIMNIMETRIQUES JOURNALIERES

JOURS	AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			164	164	162	161	160	162	163	163	161	161	165	163
2			163	163	163	172	162	162	163	162	160	160	162	158
3			164	168	168	165	162	162	162	162	160	160	157	165
4			165	164	164	164	162	162	162	162	160	160	164	168
5			184	171	163	162	162	162	162	163	164	163	163	159
6			166	165	162	162	162	162	164	164	162	162	159	158
7			164	179	164	164	162	162	163	162	162	160	159	160
8			172	186	163	162	162	162	162	162	160	160	160	160
9			178	165	165	163	162	162	162	162	160	160	162	161
10			164	164	163	162	162	162	161	162	160	160	160	158
11			164	163	162	162	162	162	162	161	160	161	157	157
12			164	163	162	162	162	162	161	162	160	160	162	160
13			165	164	162	162	162	161	162	162	161	160	160	158
14			164	167	162	162	161	161	162	162	160	160	161	160
15			165	164	162	162	161	161	162	162	160	160	159	164
16	-	164	164	164	162	162	161	161	162	162	159	160	160	164
17	164	163	164	163	162	162	161	162	162	162	163	162	164	163
18	164	164	164	164	162	162	162	162	161	161	160	160	184	179
19	173	172	175	171	161	161	162	162	161	161	162	160	171	168
20	166	166	167	164	161	160	162	162	161	161	161	160	159	159
21	181	185	164	164	160	160	163	163	161	162	160	160	160	158
22	179	171	164	162	160	160	163	163	162	162	160	160	164	161
23	165	164	163	162	160	160	163	163	162	161	161	161	169	165
24	167	165	162	162	160	160	164	164	161	161	163	162	162	157
25	184	171	162	162	160	160	164	164	160	160	162	161	160	160
26	165	164	162	162	160	160	164	164	160	161	160	160	159	163
27	164	164	162	162	160	160	164	164	161	161	160	160	161	168
28	164	164	162	162	160	160	164	164	161	161	160	160	160	160
29	164	164	162	162	160	160	163	163	161	161	160	160	159	159
30	163	164	162	162	160	160	163	163	161	162	160	160	158	157
31			162	161			163	163	162	162			158	164

- T A B L E A U - 3.2. -

MARY à IMBAMA

HAUTEURS LIMNIMETRIQUES JOURNALIERES

JOURS	AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			170	170	174	174	170	170	170	170	170	170	171	171
2			171	170	173	173	170	170	170	170	170	170	170	170
3			170	170	172	172	170	170	170	170	170	170	170	170
4			170	170	171	171	170	170	170	170	170	170	170	170
5			171	172	170	170	170	170	170	173	170	170	170	170
6			173	173	170	170	170	170	172	172	173	173	170	170
7			172	172	174	174	170	170	172	172	172	172	170	170
8			171	171	173	173	170	170	172	172	172	172	170	170
9			170	170	172	172	170	170	172	172	171	171	170	170
10			170	170	171	171	170	170	172	172	171	171	170	170
11			172	172	171	171	170	170	170	170	171	171	172	172
12			174	174	172	176	170	170	170	170	171	171	171	171
13			173	173	175	175	170	170	170	170	172	172	172	172
14			172	172	173	173	170	170	170	170	172	172	172	172
15			172	172	172	172	170	170	170	170	173	173	171	171
16	-	170	171	171	172	172	170	170	170	170	172	172	172	172
17	170	170	171	170	172	172	170	170	170	170	172	171	171	170
18	170	170	170	170	172	172	170	170	170	170	171	171	170	170
19	170	170	172	172	172	171	170	170	170	170	171	171	171	171
20	170	170	173	173	171	171	170	170	170	170	172	172	170	170
21	172	172	172	172	171	171	170	170	170	170	171	171	173	173
22	172	172	170	170	170	170	170	170	170	170	171	172	172	172
23	171	171	170	170	170	170	170	170	170	170	172	172	171	171
24	174	173	170	170	170	170	170	170	170	170	172	172	170	170
25	172	172	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	170	170
26	172	172	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	170	170
27	171	170	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	170	170
28	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	172	172
29	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	171	171
30	170	170	170	170	170	170	170	170	170	170	171	171	170	170
31			170	170			170	170	170	170			170	170

- T A B L E A U - 3.3. -

MARY à ODZIBA

HAUTEURS LIMNIMÉTRIQUES JOURNALIÈRES

JOURS	AVRIL		MAI		JUIN	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			153	153	146	145
2			152	152	145	145
3			151	151	145	150
4			151	151	149	149
5			152	152	149	148
6			152	151	147	147
7			151	150	146	146
8			151	149	146	146
9			150	152	145	145
10			152	151	145	145
11			151	150	145	145
12			152	152	145	145
13			152	152	145	145
14			150	150	145	145
15			150	150	145	145
16			149	149	143	143
17	150	149	149	149	143	143
18	151	150	149	151	143	143
19	151	150	153	154	143	143
20	150	150	155	154	142	142
21	149	154	154	154	142	142
22	154	153	153	152	142	142
23	153	153	152	151	142	142
24	158	158	151	151	142	142
25	160	163	150	150	142	142
26	163	163	150	149	142	142
27	162	160	149	149	142	142
28	159	157	149	148	142	142
29	156	155	147	146	142	142
30	155	154	146	146	142	142
			146	145		

3.3. ETALONNAGE DES STATIONS.

Le tableau ci-dessous donne les résultats des jaugeages effectués aux trois stations :

N°	DATE	MBE		IMBAMA		ODZIBA	
		H (m)	Q (m ³ /s)	H (m)	Q (m ³ /s)	H (m)	Q (m ³ /s)
1	17.4.74	1,63 ⁵	4,06	1,70	1,10	1,50	0,174
2	15.5.74	1,67	4,25	1,72	1,07	1,50	0,138
3	20.6.74	1,60 ⁵	3,78	1,71	1,09	1,42	faible
4	13.7.74	-	-	1,70	0,987	-	-
5	22.8.74	1,61 ⁵	3,60	1,70	1,04	1,30	très fble
6	2.10.74	1,58 ⁵	3,97	1,70	1,08	1,14	0
7	8.11.74	1,58	3,48	1,70	1,10	0,80	0,013,7

GAMBOMA à MBE.

La dispersion des points est assez importante si bien que la correspondance hauteur-débit n'est pas très précise. Le résultat des 6 jaugeages a permis de tracer une courbe moyenne entre les hauteurs 1,58 m et 1,68 m. Afin d'augmenter la précision nous avons calculé aussi les vitesses moyennes dans la section et tracé la courbe $V_{\text{moy}} = f(H)$ qui peut se mettre sous la forme :

$$V = 0,23 H^{1,75}$$

La courbe de tarage a été extrapolée de 1,50 m à 1,90 m à l'aide de la formule de Manning-Strickler :

$$Q = K S R^{2/3} i^{1/2}$$

- où Q est le débit en m³/s
 k un coefficient de rugosité
 s la section en m²
 R le rayon hydraulique en m
 i la pente de la ligne d'eau.

Les résultats obtenus sont donnés dans le barème de traduction ci-dessous :

H	Q	H	Q	H	Q	H	Q
1,50	3,14	1,60	3,77	1,70	4,57	1,80	5,43
1	3,19	1	3,84	1	4,65	1	5,52
2	3,24	2	3,92	2	4,74	2	5,61
3	3,29	3	4,00	3	4,83	3	5,70
4	3,35	4	4,09	4	4,91	4	5,79
5	3,41	5	4,17	5	5,00	5	5,87
6	3,47	6	4,25	6	5,08	6	5,97
7	3,54	7	4,34	7	5,17	7	6,06
8	3,61	8	4,41	8	5,26	8	6,14
9	3,69	9	4,49	9	5,34	9	6,23
1,60	3,77	1,70	4,57	1,80	5,43	1,90	6,33

MARY à IMBAMA.

Les 7 jaugeages effectués sont compris entre des cotes 1,70 et 1,72. La courbe a été extrapolée jusqu'à 1,76 m. La correspondance donnée ci-dessous est cependant assez floue. A la cote 1,70, par exemple le débit est de $1,05 \pm 0,05$ m³/s, soit une précision de 10 % environ.

H	Q
1,70	1,05
1,71	1,07
1,72	1,10
1,73	1,13
1,74	1,16
1,75	1,19
1,76	1,23

MARY à ODZIBA.

A cette station, on ne possède que trois jaugeages dont 2 à la cote 1,50 m pour lesquels les débits varient de 0,138 m³/s à 0,174 m³/s. Nous avons vu plus haut que la cote du troisième jaugeage, le 8 novembre, ne correspondait plus à l'ancien tarage par suite d'une modification du profil en travers de la section de jaugeage. Ce débit correspond vraisemblablement à la cote 1,30 avant modification.

La traduction hauteur-débit donnée ci-dessous est donc d'une précision assez faible.

H	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65
Q	0,050	0,100	0,155	0,210	0,265	0,322

3.4. DEBITS MOYENS JOURNALIERS.

Les tableaux 3.4., 3.5. et 3.6. donnent les débits journaliers aux trois stations exploitées.

Les valeurs extrêmes observées sont respectivement :

sur la GAMBOMA 5,97 m³/s le 8.5.74 et 3,54 m³/s en octobre.

sur la MARY à IMBAMA .. 1,23 m³/s le 12.6.74 et 1,05 m³/s.

sur la MARY à ODZIBA .. 0,300 m³/s le 25 et 26.4.74 et 0 en septembre et octobre.

On voit que si le débit de la MARY à IMBAMA reste très régulier, par contre, à ODZIBA, celui-ci décroît progressivement pour s'annuler en septembre. Il ne reste plus alors qu'un petit lac dont le niveau diminue progressivement. Ceci est dû d'une part à l'évaporation, et d'autre part à la baisse du niveau piézométrique de la nappe. Entre le 22 août et le 2 octobre, le niveau est passé de la cote 130 à la cote 114 cm, ce qui correspond à une baisse de 3,9 mm par jour. Ce chiffre est à peu près le même que celui de l'évaporation journalière dans cette région et à cette période : environ 3,5 mm.

- T A B L E A U - 3.4. -

GAMBOMA à MBE

DEBITS MOYENS JOURNALIERS

JOURS	AVRIL		MAI		JUN		JULIEN		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			14,09	14,09	13,92	13,84	13,77	13,92	14,00	14,00	13,84	13,84	14,17	14,00
2			14,00	14,00	14,00	14,74	13,92	13,92	14,00	13,92	13,77	13,77	13,92	13,61
3			14,09	14,41	14,41	14,17	13,92	13,92	13,92	13,92	13,77	13,77	13,54	14,17
4			14,17	14,09	14,09	14,09	13,92	13,92	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,41
5			15,79	14,65	14,00	13,92	13,92	13,92	13,92	14,00	14,09	14,00	14,00	13,69
6			14,25	14,17	13,92	13,84	13,92	13,92	14,09	14,09	13,92	13,92	13,69	13,61
7			14,09	15,34	14,09	14,09	13,92	13,92	14,00	13,92	13,92	13,77	13,69	13,77
8			15,26	15,97	14,00	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,77	13,77	13,77	13,77
9			15,26	14,17	14,17	14,00	13,92	13,92	13,92	13,92	13,77	13,77	13,92	13,84
10			14,09	14,09	14,00	13,92	13,92	13,92	13,84	13,92	13,77	13,77	13,77	13,61
11			14,09	14,00	13,92	13,92	13,92	13,92	13,92	13,84	13,77	13,84	13,54	13,54
12			14,09	14,00	13,92	13,92	13,92	13,92	13,84	13,92	13,77	13,77	13,92	13,77
13			14,17	14,09	13,92	13,92	13,92	13,84	13,92	13,92	13,84	13,77	13,77	13,61
14			14,09	14,34	13,92	13,92	13,84	13,84	13,92	13,92	13,77	13,77	13,84	13,77
15			14,17	14,09	13,92	13,92	13,84	13,84	13,92	13,92	13,77	13,77	13,69	14,09
16	-	14,09	14,09	14,09	13,92	13,92	13,84	13,84	13,92	13,92	13,69	13,77	13,77	14,09
17	14,09	14,00	14,09	14,00	13,92	13,92	13,84	13,92	13,92	13,92	14,00	13,92	14,09	14,00
18	14,09	14,09	14,09	14,09	13,92	13,92	13,92	13,92	13,84	13,84	13,77	13,77	15,79	15,34
19	14,83	14,74	15,00	14,65	13,84	13,84	13,92	13,92	13,84	13,84	13,92	13,77	14,65	14,41
20	14,25	14,25	14,34	14,09	13,84	13,77	13,92	13,92	13,84	13,84	13,84	13,77	13,69	13,69
21	15,52	15,87	14,09	14,09	13,77	13,77	14,00	14,00	13,84	13,92	13,77	13,77	13,77	13,61
22	15,34	14,65	14,09	13,92	13,77	13,77	14,00	14,00	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	13,84
23	14,17	14,09	14,00	13,92	13,77	13,77	14,00	14,00	13,92	13,84	13,84	13,84	14,49	14,17
24	14,34	14,17	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,09	13,84	13,84	14,00	13,92	13,92	13,54
25	15,79	14,65	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,09	13,77	13,77	13,92	13,84	13,77	13,77
26	14,17	14,09	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,09	13,77	13,84	13,77	13,77	13,69	14,00
27	14,09	14,09	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,09	13,84	13,84	13,77	13,77	13,84	14,41
28	14,09	14,09	13,92	13,92	13,77	13,77	14,09	14,09	13,84	13,84	13,77	13,77	13,77	13,77
29	14,09	14,09	13,92	13,92	13,77	13,77	14,00	14,00	13,84	13,84	13,77	13,77	13,69	13,69
30	14,00	14,09	13,92	13,92	13,77	13,77	14,00	14,00	13,84	13,92	13,77	13,77	13,61	13,54
31			13,92	13,84			14,00	14,00	13,92	13,92			13,61	14,09
MOY	(4,41)		4,20		3,91		3,95		3,90		3,81		3,92	

- T A B L E A U - 3.5. -

MARY à IMBAMA

DEBITS MOYENS JOURNALIERS

JOURS	AVRIL		MAI		JUIN		JUILLET		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			1,05	1,05	1,16	1,16	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07
2			1,07	1,07	1,13	1,13	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
3			1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
4			1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
5			1,07	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,13	1,05	1,05	1,05	1,05
6			1,13	1,13	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,13	1,13	1,05	1,05
7			1,10	1,10	1,16	1,16	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05
8			1,07	1,07	1,13	1,13	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05
9			1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10	1,07	1,05
10			1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05	1,10	1,10	1,07	1,07	1,05	1,05
11			1,10	1,10	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,10	1,10
12			1,16	1,16	1,10	1,23	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,07	1,07
13			1,13	1,13	1,19	1,19	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10
14			1,10	1,10	1,13	1,13	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10
15			1,10	1,10	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,13	1,13	1,07	1,07
16		1,05	1,07	1,07	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,10
17	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,07	1,07	1,05
18	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05
19	1,05	1,05	1,10	1,10	1,10	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,07	1,07
20	1,05	1,05	1,13	1,13	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05
21	1,10	1,10	1,10	1,10	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,13	1,13
22	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,10	1,10	1,10
23	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,07	1,07
24	1,16	1,13	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10	1,10	1,05	1,05
25	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05
26	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05
27	1,07	1,07	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05
28	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,10	1,10
29	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,07	1,07
30	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,07	1,07	1,05	1,05
31			1,05	1,05			1,05	1,05	1,05	1,05			1,05	1,05
MOY	(1,07)		1,07		1,09		1,05		1,06		1,08		1,07	

- T A B L E A U - 3.6. -

MARY à ODZIBA

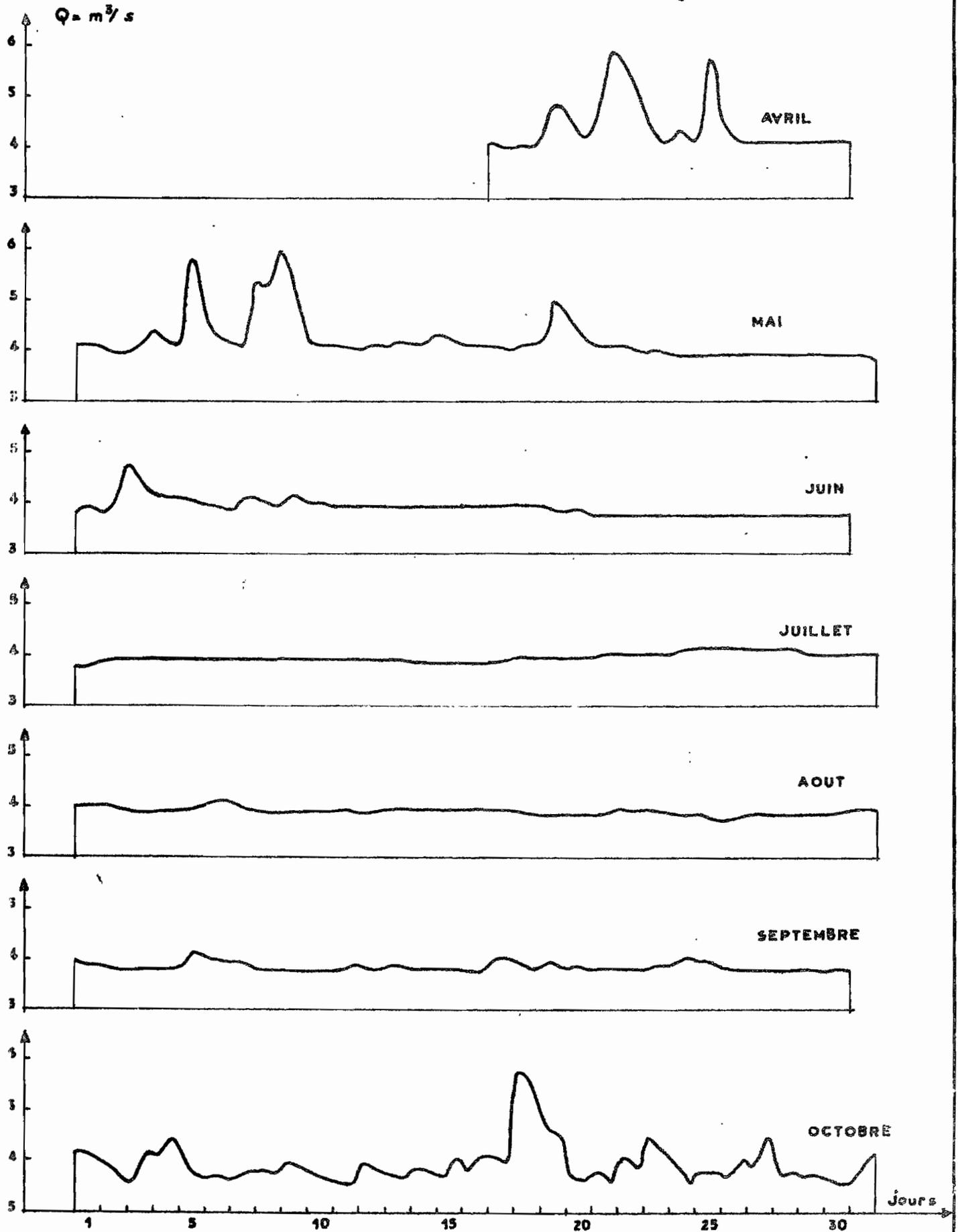
DEBITS MOYENS JOURNALIERS

JOURS	AVRIL		MAI		JUIN	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1			0,187	0,187	0,111	0,100
2			0,177	0,166	0,100	0,100
3			0,166	0,166	0,100	0,155
4			0,166	0,166	0,144	0,144
5			0,177	0,177	0,144	0,133
6			0,177	0,166	0,122	0,122
7			0,166	0,155	0,111	0,111
8			0,166	0,144	0,111	0,111
9			0,155	0,177	0,100	0,100
10			0,177	0,166	0,100	0,100
11			0,166	0,155	0,100	0,100
12			0,177	0,177	0,100	0,100
13			0,177	0,177	0,100	0,100
14			0,155	0,155	0,100	0,100
15			0,155	0,155	0,100	0,100
16			0,144	0,144	0,078	0,078
17	0,155	0,144	0,144	0,144	0,078	0,078
18	0,166	0,155	0,144	0,166	0,078	0,078
19	0,166	0,155	0,187	0,198	0,078	0,078
20	0,155	0,155	0,210	0,198	0,066	0,066
21	0,144	0,198	0,198	0,198	0,066	0,066
22	0,198	0,187	0,187	0,177	0,066	0,066
23	0,187	0,187	0,177	0,166	0,066	0,066
24	0,241	0,241	0,166	0,166	0,066	0,066
25	0,265	0,300	0,155	0,155	0,066	0,066
26	0,300	0,300	0,155	0,144	0,066	0,066
27	0,285	0,265	0,144	0,144	0,066	0,066
28	0,252	0,232	0,144	0,133	0,066	0,066
29	0,220	0,210	0,122	0,111	0,066	0,066
30	0,210	0,198	0,111	0,111	0,066	0,066
31			0,111	0,100		
MOY	0,210		0,161		0,090	

GAMBOMA A MBE

GRAPHIQUE : 7

Débits moyens journaliers



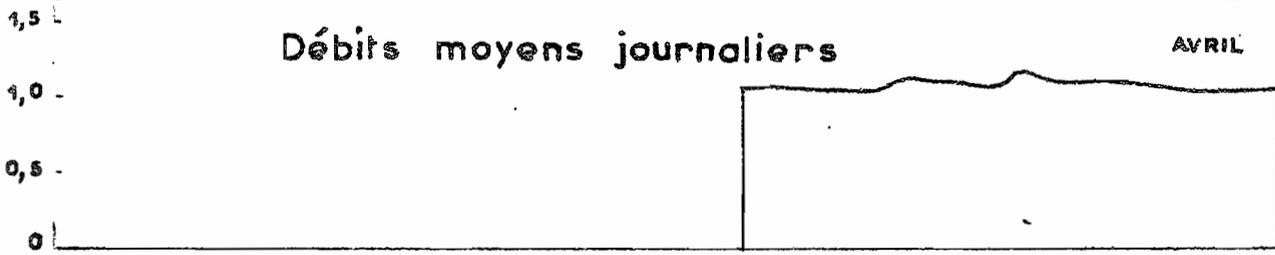
$Q = m^3/s$

MARY A IMBAMA

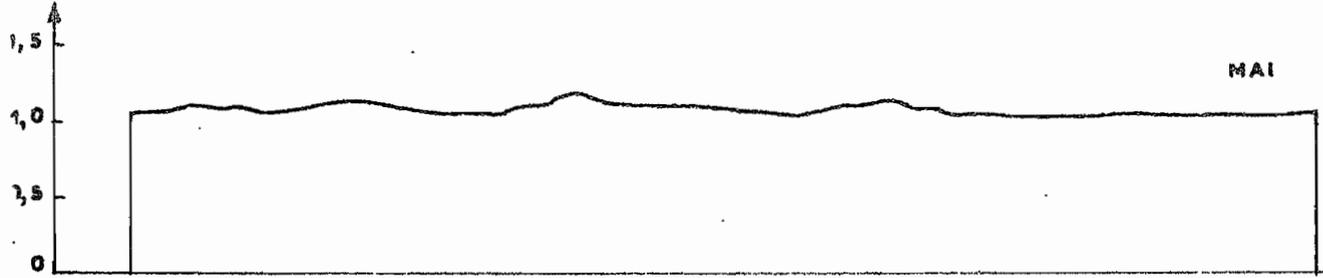
GRAPHIQUE : 8

Débits moyens journaliers

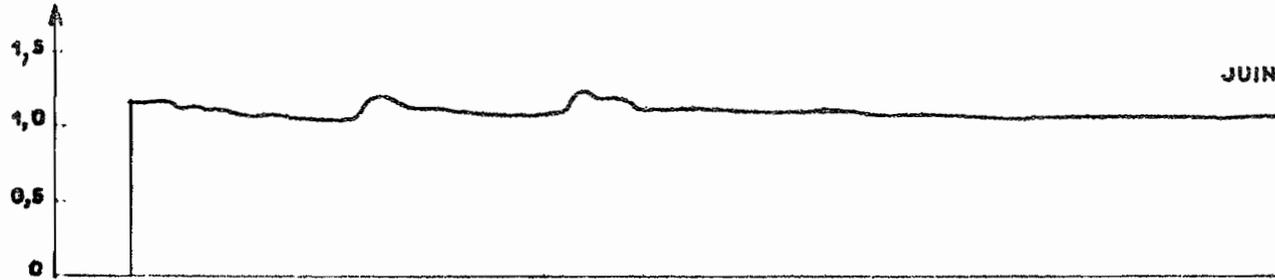
AVRIL



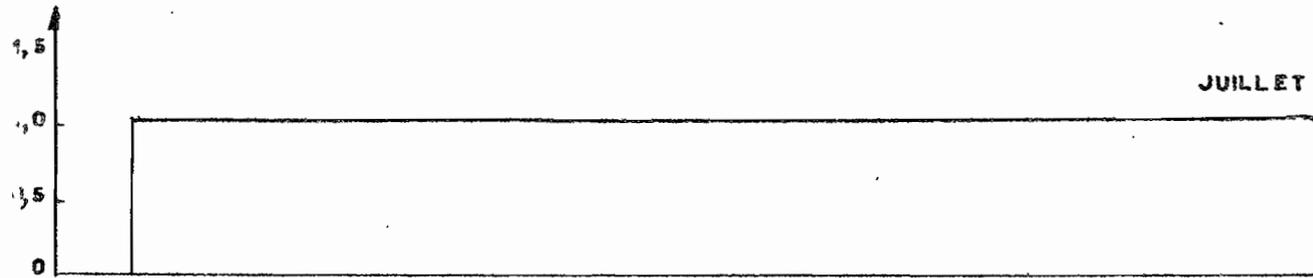
MAI



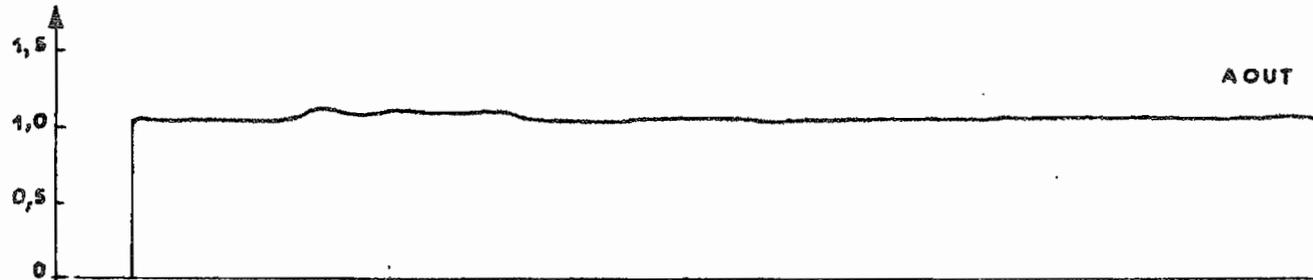
JUIN



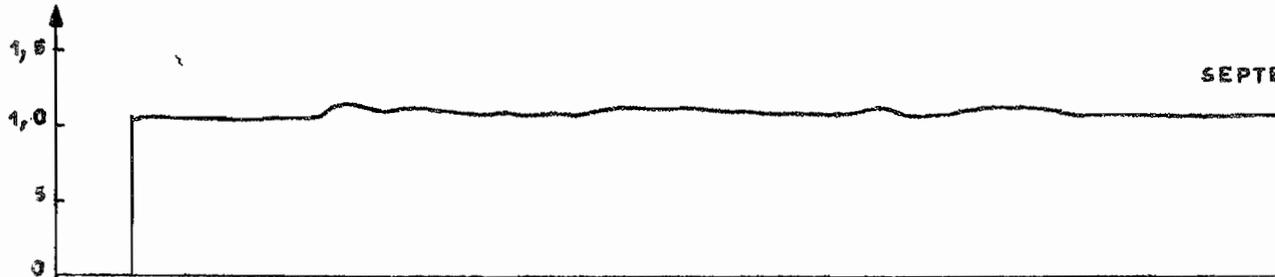
JUILLET



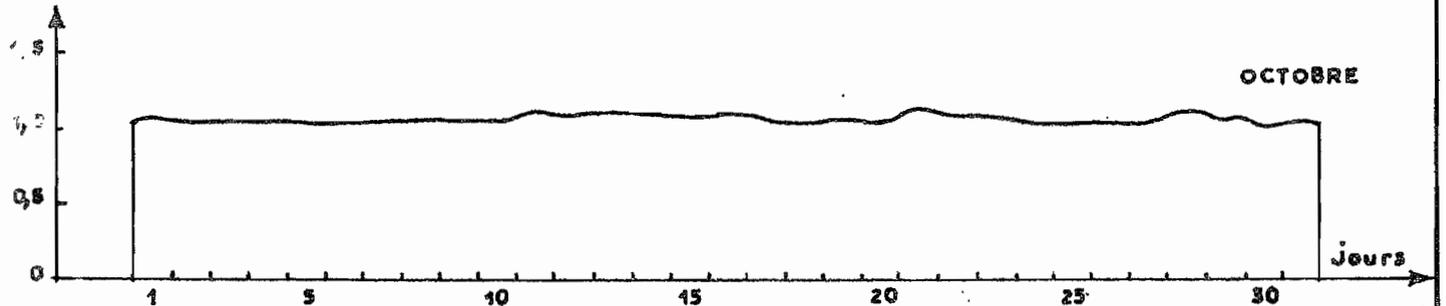
AOUT



SEPTEMBRE



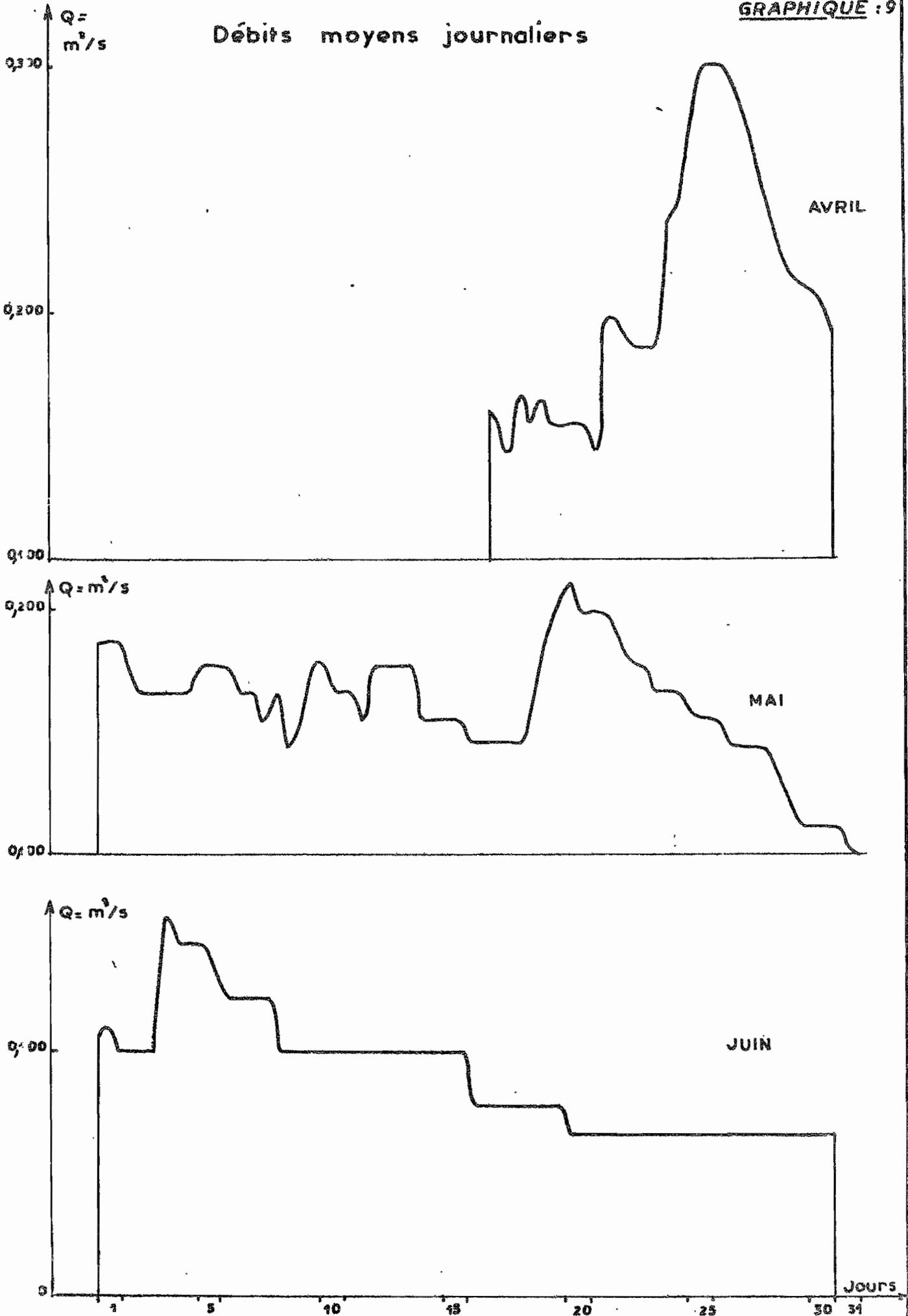
OCTOBRE



MARY A ODZIBA

GRAPHIQUE : 9

Débits moyens journaliers



En aval de ce petit réservoir, à 300 m de la station, il n'y avait plus de trace d'eau et ceci sur une dizaine de kilomètres, jusqu'au début de la forêt galerie.

D'après les habitants, ces conditions sont assez exceptionnelles, et personne ne se rappelle avoir vu ce cours d'eau aussi bas à l'emplacement de notre station. Par contre, il semblerait que le cours de la MARY s'assèche régulièrement à chaque saison sèche enaval de la station, même lorsqu'il subsiste encore un écoulement en amont.

A IMBAMA cette rivière est permanente et on peut être assuré d'avoir au moins 80000 m³ par jour. A MBE ce volume est au moins trois fois plus important.

Pour compléter cette étude nous avons repris les données de trois grandes rivières Batékés sur lesquelles les observations sont à peu près continues depuis une vingtaine d'années.

Les stations retenues sont les suivantes :

- ALIMA à OKOYO (16 ans) Superficie du bassin : 8.080 km².
- NKENI à GAMBOMA (21 ans) " " : 6.200 km².
- LEFINI à BWEMBE (18 ans) " " : 13.500 km².

Pour chacune de ces rivières nous donnons dans le tableau 3-7 :

- Q MOY - les débits moyens mensuels de mai à octobre et le module interannuel en m³/s.
- q MOY - les débits spécifiques moyens mensuels et interannuels en l/s.km².
- Q 74 - les débits moyens mensuels de 1974 pour la même période.
- q 74 - les débits spécifiques mensuels de 1974.

Les trois dernières lignes donnent les valeurs mensuelles moyennes calculées dans les tableaux 3-4, 3-5 et 3-6.

- T A B L E A U - 3.7. -

		MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	ANNEE
ALIMA	Q MOY	321	302	294	292	299	311	309
	q MOY	39,7	37,4	36,4	36,1	37,0	38,5	38,2
	Q 74	336	290	275	267	281	312	
	q 74	41,5	35,9	34,0	33,0	34,8	38,6	
NKENI	Q MOY	211	194	187	185	194	210	203
	q MOY	34,0	31,4	30,2	29,9	31,3	33,8	32,7
	Q 74	195	(186)	-	-	-	241	
	q MOY	31,5	(30)	-	-	-	38,9	
LEFINI	Q MOY	471	407	384	378	387	419	434
	q MOY	34,9	30,1	28,4	28,0	28,7	31,0	32,2
	Q 74	440	402	-	-	-	-	
	q 74	32,6	29,8	-	-	-	-	
GAMBOMA	Q 74	4,20	3,91	3,95	3,90	3,81	3,92	
MARY-IMBAMA	Q 74	1,07	1,09	1,05	1,06	1,08	1,07	
MARY-ODZIBA	Q 74	0,161	0,090	-	-	-	-	

Pour l'ALIMA, exceptions faites du mois de mai, excédentaire et du mois de juin normal, les apports mensuels sont tous déficitaires avec des pourcentages allant de 4 à 9 %. Sur la NKENI et la LEFINI, les mois de mai et juin sont aussi déficitaires. Nous ne sommes hélas pas encore en possession des autres relevés qui ne sont pas encore parvenus au Service Hydrologique.

Sur la NKENI et la LEFINI, les modules spécifiques interannuels sont assez semblables, alors que celui de l'ALIMA dont le bassin versant est plus arrosé, est légèrement supérieur. On pourrait logiquement penser que les modules spécifiques moyens de la MARY et de la GAMBOMA seront assez proches de ceux de la NKENI et de la LEFINI. Cette dernière est d'ailleurs la rivière la plus proche de la zone étudiée.

Mais une telle hypothèse entraînerait pour ces bassins une superficie de 130 à 140 km² pour la GAMBOMA à MBE et de 35 à 40 km² pour la MARY à IMBAMA. Ceci en supposant que comme pour la LEFINI et la NKENI, les apports des six mois de mai à octobre sont compris entre 46 et 49 % des apports annuels. Ces petites rivières étant alimentées presque exclusivement par la nappe, il est impossible de déterminer sur les cartes la superficie de leur bassin versant. De plus, le relief assez mou, exception faite des vallées encaissées, des plateaux Batékés ne se prête pas du tout à une telle opération. Cependant, un examen rapide de la carte au 1/200.000 MBE-NGABE montre que la superficie de ces bassins est certainement supérieure aux chiffres donnés ci-dessus.

En supposant que le déficit d'écoulement est le même pour ces bassins que celui des trois grands bassins LEFINI, NKENI et ALIMA, soit 950 mm, on obtient des superficies de 190 et 60 km². Le module spécifique interannuel serait alors de 20 l/s.km² environ.

En fait, de cette brève étude, la seule conclusion que l'on puisse tirer est que le module moyen interannuel de la GAMBOMA à MBE est de 4,0 à 4,2 m³/s ce qui correspond à un apport moyen annuel de 130 millions de m³ et que le module de la MARY à IMBAMA est de 1,1 à 1,2 m³/s, soit un apport annuel de 35 à 40 millions de m³. Les apports beaucoup plus importants de la GAMBOMA peuvent s'expliquer, en partie, par la plus forte pluviométrie tombant sur ce bassin : 1.650 mm en moyenne contre 1.550 mm pour le bassin de la MARY.

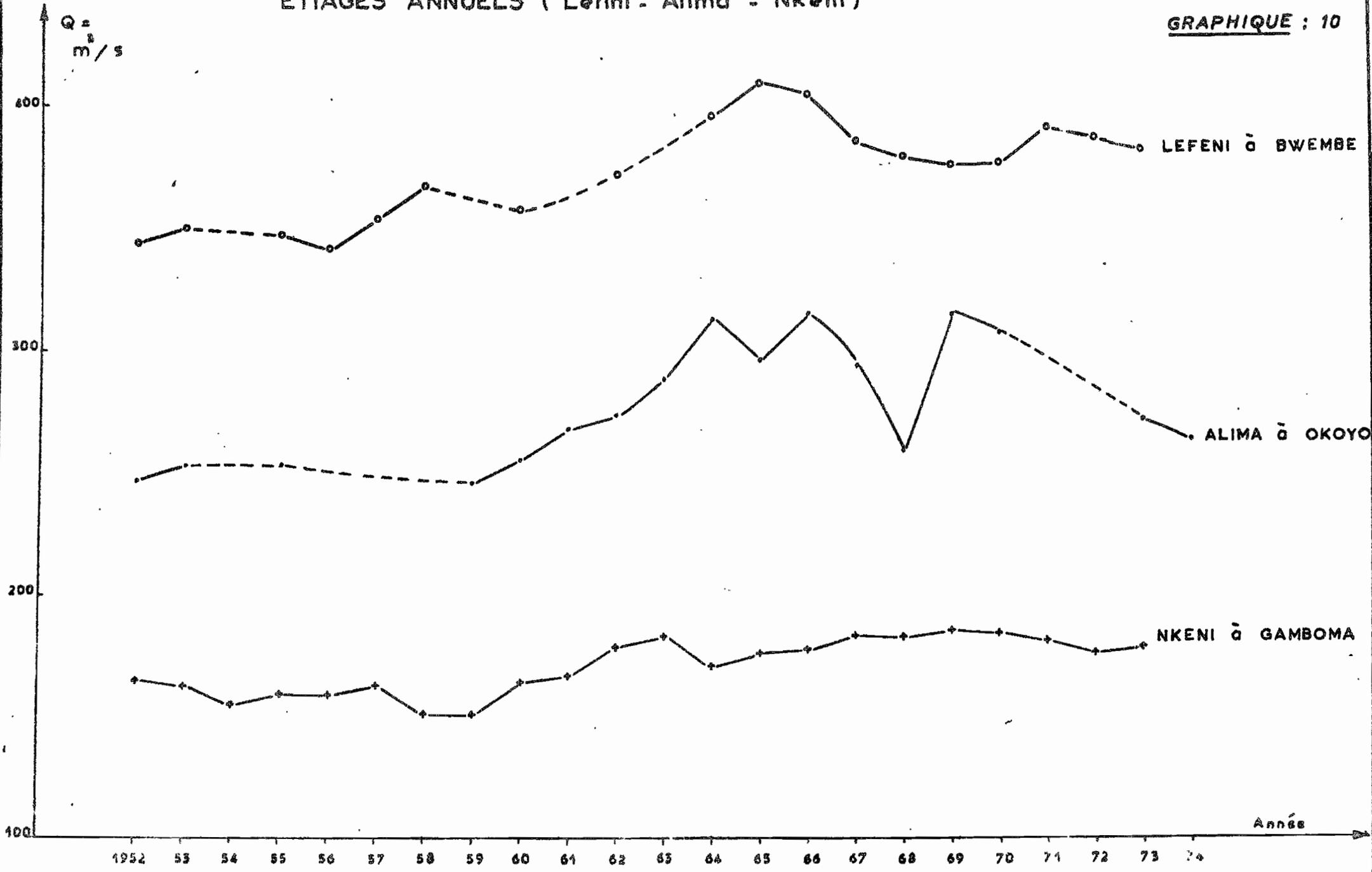
3.5. ETIAGES.

Comme dans le paragraphe précédent nous avons repris les 3 stations de l'ALIMA, la NKENI et la LEFINI pour lesquelles nous possédons les valeurs des étiages sur une assez longue période. Ceux-ci ont été réunis ci-dessous, année par année.

ANNEE	ALIMA	NKENI	LEFINI
1952	247	166	345
53	253	163	350
54	-	155	-
55	253	159	348
56	-	159	342
57	-	162	354
58	-	151	367
59	246	151	-
60	255	164	348
61	268	166	-
62	273	178	371
63	289	182	-
64	313	170	396
65	296	176	409
66	315	177	404
67	294	182	385
68	259	182	379
69	315	185	376
70	307	184	376
71	-	181	391
72	-	176	387
73	271	177	382
74	263	-	-
MOYENNE	277	170	373

ETIAGES ANNUELS (Léfini - Alima - Nkéné)

GRAPHIQUE : 10



Ces valeurs annuelles ont été portées dans l'ordre chronologique sur le graphique 10. Pour la période 1952 à 1959, l'étiage est resté assez faible et toujours en dessous de la moyenne. Ensuite les débits d'étiage augmentent assez régulièrement jusqu'en 1965 pour la LEFINI, 1966 pour l'ALIMA et 1963 pour la NKENI. Sur la LEFINI ce débit décroît jusqu'en 1970. Depuis 1971, les étiages annuels diminuent faiblement pour atteindre en 1974 des valeurs proches de la moyenne sur la LEFINI et sur la NKENI, et une valeur inférieure à la moyenne sur l'ALIMA.

Ces oscillations traduisent les variations du niveau de la nappe et mettent en évidence le rôle régulateur de celle-ci.

La pluviométrie relativement importante des années 1960 à 1966 entraîne une montée progressive de la nappe. A cette époque, on a constaté que les sources de la MARY avaient reculé de plusieurs kilomètres dans les vallées sèches. Nous avons vu plus haut (paragraphe 2.2.3.) que la pluviométrie annuelle des quatre dernières années a été constamment déficitaire, ce qui se traduit par une baisse générale du niveau des nappes. Par contre-
coup, les sources des petites rivières comme la MARY et la GAMBOMA se déplacent vers l'aval. Si ce phénomène n'a pas été observé sur la GAMBOMA, par contre les villageois ont constaté le tarissement de certains points d'eau en amont de la MARY.

Il est fort probable, que cette tendance se poursuivra en 1975 et que l'écoulement soit encore nul en août et septembre à notre station d'ODZIBA.

Sur la Gamboma le débit le plus faible mesuré cette année est de $3,48 \text{ m}^3/\text{s}$ le 8 novembre. En raison de l'imprécision de nos courbes de tarage on peut penser que, au cours du mois d'octobre le débit le plus faible a été de $3,30$ à $3,40 \text{ m}^3/\text{s}$. En année très sèche, celui-ci ne descendra certainement pas en dessous de $3 \text{ m}^3/\text{s}$, ce qui donne une provision d'eau largement suffisante pour les besoins de la ferme de MBE.

A IMBAMA, le jaugeage du 13 juillet donnait un débit de $0,987 \text{ m}^3/\text{s}$. Cette rivière étant d'une régularité assez extraordinaire à cette station, on peut penser que l'étiage absolu ne sera pas inférieur à $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$, soit un apport journalier de plus de 75.000 m^3 .

Le cas de la station d'ODZIBA est différent. Une mesure faite au micro-moulinet avec une hélice à pas très faible, le 2 octobre, n'a pas permis de déceler le moindre courant. De plus, à 300 mètres de ce point, il n'y avait plus aucune trace d'eau. Le niveau piézométrique de la nappe était donc en dessous du niveau du sol. Il est cependant possible que la nappe affleure à notre station. Mais l'installation d'une station de pompage des eaux de surface dans cette zone risque de poser de sérieux problèmes en saison sèche.

3.6. ETUDE DU TARISSEMENT.

L'étude des débits des rivières des plateaux Batékés montre que le tarissement est en général très lent. Ce tarissement est d'ailleurs très souvent masqué par des petites crues (voir graphiques 7, 8 et 9). Pour éviter les erreurs, il est préférable de faire l'étude du tarissement sur les débits moyens par décade, par quinzaine ou mensuels.

La loi de décroissance des débits en l'absence de pluie peut se mettre sous la forme exponentielle suivante :

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

où Q_0 est le débit initial et Q le débit après t jours sans pluie.

α est le coefficient de tarissement.

MARY à ODZIBA.

A cette station les coefficients de tarissements obtenus pour les périodes mai-juin 1974 sont les suivants :

- à l'échelle du mois	$\alpha = 1,9 \cdot 10^{-2}$
- à l'échelle de la quinzaine	$\alpha = 2,7 \cdot 10^{-2}$
- à l'échelle de la décade	$\alpha = 1,9 \cdot 10^{-2}$
- jaugeages du 15-5 et du 8-11	$\alpha = 1,3 \cdot 10^{-2}$

Pour la saison sèche 1974, le coefficient de tarissement moyen est donc de l'ordre de 0,02. Il s'écoulera donc 115 jours avant que le débit d'étiage passe d'une valeur donnée à une valeur 10 fois moindre.

Si au cours de cette période il tombe quelques averses importantes, celles-ci viendront recharger la nappe qui à son tour alimentera le cours d'eau. Le débit d'étiage serait alors beaucoup plus soutenu et le tarissement ne serait plus un tarissement pur.

Si l'on suppose qu'au cours des mois de juillet, août et septembre les rares pluies qui sont tombées dans la région n'ont eu aucune répercussion sur le niveau piézométrique de la nappe, le débit à la fin du mois d'août serait de 10 l/s en prenant comme débit initial 66 l/s le 30 juin. Or le 2 octobre le débit était quasi nul. Cette différence provient :

- soit d'une exagération du débit des derniers jours d'août calculé lors de la traduction hauteur-débit.
- soit d'une lecture erronée ou inventée au cours de cette période, ce qui n'est pas impossible vu le peu de sérieux du lecteur.
- soit d'une estimation trop faible du coefficient de tarissement.

En fait, nous avons vu que le débit s'annulait au cours du mois d'août. Ceci suppose donc :

- ou bien que le débit de fin juin était de 20 à 30 l/s
- ou bien que le coefficient de tarissement est plus fort (0,04).

GAMBOMA à MBE.

En suivant le tarissement par décade on trouve un coefficient de $9 \cdot 10^{-4}$ pour la GAMBOMA. Ce chiffre correspond aux valeurs trouvées pour les grandes rivières Batékés pour lesquelles le coefficient de tarissement est de l'ordre de 10^{-3} .

Avec un tel coefficient pour passer d'un débit Q à un débit $Q/10$ dix fois moindre, il faudrait 7 ans (1).

Pour passer de la valeur $3,30 \text{ m}^3/\text{s}$ à $3 \text{ m}^3/\text{s}$, il faudrait 116 jours. On est donc assuré d'avoir un débit toujours supérieur à $3 \text{ m}^3/\text{s}$, même dans le cas d'une année particulièrement défavorable.

MARY à IMBAMA.

Nous avons vu qu'à IMBAMA le régime de la MARY est très régulier. Le débit oscille entre $1 \text{ m}^3/\text{s}$ et $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$. Les variations du niveau de la nappe n'influence donc pratiquement pas l'écoulement. Dans ces conditions, il est impossible de donner une valeur au coefficient de tarissement. On aura toujours un étiage très soutenu voisin de $1 \text{ m}^3/\text{s}$.

- Chapitre 4 -

C O N C L U S I O N

Cette brève étude a permis de mettre en évidence le rôle prépondérant des eaux souterraines du plateau de MBE. La nappe constitue donc un immense réservoir et permet de résoudre facilement tous les problèmes d'alimentation en eau dans la région. L'eau est présente partout dans le sol. La principale difficulté réside dans son captage et son utilisation en un point déterminé.

Deux solutions peuvent être adoptées :

- utilisation des eaux souterraines.
- utilisation des eaux de surface.

Dans le premier cas l'exploitation de la nappe nécessite un forage. Etant donné la faible quantité demandée, l'extraction de l'eau n'entraînera pas de perturbations importantes dans le régime de la nappe, contrairement à ce qui pourrait se passer pour les petites nappes souterraines. La plus grosse difficulté est d'ordre technique. En effet les sources de la MARY et de la GAMBOMA étant à une altitude de 560 à 580 m et les plateaux à une altitude comprise entre 660 et 680 m, la nappe est donc à un peu moins de 100 mètres sous la surface des plateaux, si l'on tient compte du bombement de la surface piézométrique. Le forage devra donc avoir une profondeur d'au moins 80 mètres.

La deuxième solution paraît plus abordable. Il suffit de capter par pompage les eaux de la MARY ou de la GAMBOMA et les transporter sur le lieu d'utilisation. Ce captage peut se faire soit au fil de l'eau, soit dans une retenue. Etant donné la grande régularité de ces rivières le pompage au fil de l'eau semble plus indiqué.

Dans les environs de MBE cela ne présente aucune difficulté. Nous avons vu en effet que la GAMBOMA peut apporter au minimum plus de 250.000 m³ d'eau par jour. D'autre part les plateaux étant à une altitude moyenne de 600 m, si on capte l'eau à l'emplacement de la station hydrométrique, la dénivellation n'est que de 70 mètres.

Dans la région d'ODZIBA la prise d'eau ne peut pas être implantée en n'importe quel point de la MARY sans risque. Nous avons vu qu'au cours de cette dernière saison le débit de cette rivière s'était annulé à notre station hydrométrique d'ODZIBA et que le lit de ce cours d'eau est resté à sec en aval sur plusieurs kilomètres. La prise d'eau devra donc être installée en un point où le débit est permanent. On est sûr d'avoir un apport suffisant à une dizaine de kilomètres en aval de la station amont, soit à 10 kilomètres environ d'ODZIBA sur la route d'IMBAMA. La dénivellation entre le sommet du plateau et le point de captage sera alors de plus de 100 mètres.

Nous insistons encore sur le danger qu'il peut y avoir à capter l'eau de la MARY en un point proche d'ODZIBA. En effet les sources de la MARY redescendent en aval par suite de la baisse du niveau piézométrique de la nappe, et ceci risque de s'accroître encore en 1975 en raison de la faible pluviométrie de la saison passée. Le tarissement pourrait donc être encore plus rapide et laisser les installations à sec dès le début du mois d'août.