

DELÉGATION GÉNÉRALE A LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

INSTITUT DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

CENTRE DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES
B. P. 4110 — YAOUNDÉ

**ÉTUDES DES DÉBITS D'ÉTIAGES
DE PETITS COURS D'EAU.
AU VOISINAGE
DE QUINZE CENTRES URBAINS**

Observations de 1977 à 1980



72077

P. CARRÉ
JUILLET 81

D.G.R.S.T.

I.R.G.M.

CENTRE DE RECHERCHES HYDROLOGIQUES

BP 4110 YAOUNDE

—— oo0oo ——

ETUDE DES DEBITS D'ETIAGES
DE PETITS COURS D'EAU
AU VOISINAGE DE QUINZE CENTRES URBAINS

Observations de 1977 à 1980

—— oo0oo ——

P. CARRE

JUILLET 81.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
<u>PREMIERE PARTIE : CADRE DE L'ETUDE</u>	3
1.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE	5
1.1.1. Cadre physique	5
1.1.2 Cadre climatique	8
1.2. LE CADRE TECHNICO-FINANCIER	20
<u>DEUXIEME PARTIE : LES BASSINS ET LES OBSERVATIONS</u>	
<u>HYDROPLUVIOMETRIQUES</u>	22
2.1. MUYUKA (DRESER)	24
2.2. MANJO (DIBOMBE)	32
2.3. MELONG (MEE)	40
2.4. BAZOU (NKOFFI)	48
2.5. BANDJOUN (MEGUEM)	56
2.6. NDOP (MUFUH)	64
2.7. BANYO (TARAM)	73
2.8. BANYO (WOUROUM)	81
2.9. MEIGANGA (YOYO)	89
2.10. GAROUA BOULAI (MAYO DOFORO)	97
2.11. YOKADOUMA (BANGUE)	105
2.12. SAA (MBOSSO)	113
2.13. MFOU (ATOO)	122
2.14. AMBAM (MADORNE)	130
<u>TROISIEME PARTIE : CONCLUSIONS</u>	138
3.1. REGIME DES ETIAGES OBSERVES	138
3.2. ALIMENTATION EN EAU DES CENTRES URBAINS	142
BIBLIOGRAPHIE	145
ANNEXES.	

N°	LISTE DES FIGURES	PAGE	LISTE DES TABLEAUX	N°
1	Plan de situation	4		
		12	Pluviométrie interannuelle	1
		13	Pluviométrie interannuelle	2
		16/17	Balance pluie/ETP	3
2	Balance pluie/ETP	18		
3	Balance pluie/ETP	19		
4	La source DRESSER à MUJUKA	27		
		28	MUJUKA Observations décennales	4
5	MUJUKA - Etalonnage	29		
6	MUJUKA - Débits 79 - 80	30		
7	MUJUKA - Hydrogramme décennal	31		
8	La Dibombe à MANJO	35		
		36	MANJO. Observations décennales	5
9	MANJO - Etalonnage	37		
10	MANJO - Débits 79 - 80	38		
11	MANJO - Hydrogramme décennal	39		
12	La Mee à MELONG	43		
		44	MELONG. Observations décennales	6
13	MELONG - Etalonnage	45		
14	MELONG - Débits 79 - 80	46		
15	MELONG - Hydrogramme décennal	47		
16	Le Nkoffi à BAZOU	51		
		52	BAZOU. Observation décennales	7
17	BAZOU - Etalonnage	53		
18	BAZOU - Débits 79 - 80	54		
19	BAZOU - Hydrogramme décennal	55		
20	La Meguem à BANDJOUN	59		
		60	BANDJOUN. Observations décennales	8
21	BANDJOUN - Etalonnage	61		
22	BANDJOUN - Débits 79 - 80	62		
23	BANDJOUN - Hydrogramme décennal	63		

N°	LISTE DES FIGURES	PAGE	LISTE DES TABLEAUX	N°
24	La Mufuh à NDOP	67	NDOP. Observations décennales	9
		68		
25	NDOP - Etalonnage	69		
26	NDOP - Crue du 2.3.78	70		
27	NDOP - Débits 79 - 80	71		
28	NDOP - Hydrogrammes décennales	72		
29	Le Mayo Taram à BANYO	76	BANYO TARAM. Observations décennales	10
		77		
30	BANYO (T) Etalonnage	78		
31	BANYO (T) Débits 79 - 80	79		
32	BANYO (T) Hydrogrammes décennales	80		
33	Le Mayo Wouroum à BANYO	84	BANYO WOUROUM. Observations décennales	11
		85		
34	BANYO (W) Etalonnage	86		
35	BANYO (W) Débits 79 - 80	87		
36	BANYO (W) Hydrogrammes décennales	88		
37	Le Mayo Yoyo à MEIGANGA	92	MEIGANGA. Observations décennales	12
		93		
38	MEIGANGA - Etalonnage	94		
39	MEIGANGA - Débits 79 - 80	95		
40	MEIGANGA - Hydrogrammes décennales	96		
41	Le Mayo Doforo à GAROUA BOULAI	100	GAROUA B. Observations décennales	13
		101		
42	GAROUA B. - Etalonnage	102		
43	GAROUA B. - Débits 79 - 80	103		
44	GAROUA B. - Hydrogrammes décennales	104		
45	La Bangue à YOKADOUMA	108	YOKADOUMA. Observations décennales	14
		109		
46	YOKADOUMA - Etalonnage	110		
47	YOKADOUMA - Débits 79 - 80	111		
48	YOKADOUMA - Hydrogrammes décennales	112		

N°	LISTE DES FIGURES	PAGE	LISTE DES TABLEAUX	N°
49	La Mboosso à SAA	116		
		117	SAA. Observations décadaires	15
		118	SAA. Ruissellement et pluie/j	16
50	SAA - Etalonnage	119		
51	SAA - Débits 79 - 80	120		
52	SAA - Hydrogrammes décadaires	121		
53	L'Atoo à MFOU	125		
		126	MFOU. Observations décadaires	17
54	MFOU - Etalonnage	127		
55	MFOU - Débits 79 - 80	128		
56	MFOU - Hydrogrammes décadaires	129		
57	La Madorne à AMBAM	133		
		134	AMBAM. Observations décadaires	18
58	AMBAM - Etalonnage	135		
59	AMBAM - Débits 79 - 80	136		
60	AMBAM - Débits décadaires	137		
		139	Récapitulation des caractéristiques d'étiages	19
61	Débits minimums annuels et Superficies	140		

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

Par convention n° 22/GG/BE/77-78, le Ministère des Mines et de l'Energie a confié à l'ONAREST, devenu depuis D.G.R.S.T., le soin d'assurer la mise en place et l'exploitation d'un dispositif d'observation des périodes d'étiages de cours d'eau proches de quinze centres secondaires, dont l'équipement en eau courante est envisagé.

Les travaux de terrain consécutifs ont intéressé la période Novembre 1977 à Août 1980 pour les cours d'eau suivants :

- Dreser	à	MUYUKA	SUD-OUEST
- Dibombe	à	MANJO	LITTORAL
- Mei	à	MELONG	LITTORAL
- Nkoffi	à	BAZOU	OUEST
- Meguem	à	BANDJOUN	OUEST
- Mufuh River	à	NDOP	NORD-OUEST
- Mayo Wouroum	à	BANYO	NORD
- Mayo Taram	à	BANYO	NORD
- Mayo Yoyo	à	MEIGANGA	NORD
- Mayo Doforo	à	GAROUA BOULAI	EST
- Bangué	à	YOKADOUMA	EST
- Atoo	à	MFOU	CENTRE-SUD
- Mbosso	à	SAA	CENTRE-SUD
- Madorne	à	AMBAM	CENTRE-SUD

La dernière station a été retenue par la Direction de l'Energie et de l'Eau (lettre n° 144/MINMEN/DEE du 06 Avril 1979) pour remplacer la source de la Prison d'AMBAM. Les premières mesures y datent de la petite saison sèche de 1979.

Dans les mêmes conditions, les observations sur les sources de PENJA et NJOMBE (Littoral) ont été abandonnées en 1979 (lettre n° 264/MINMEN/DEE du 28 Avril 1979).

Faisant suite aux deux précédents rapports provisoires de J. NANA TCHOUDJA, la présente note effectue la synthèse des trois années d'observations dans le domaine de l'hydrométrie et de la pluviométrie.

Dans la première partie, sera rappelé le cadre de l'étude examiné dans ses aspects géographiques puis sous l'angle des techniques de mesures et de prédétermination des étiages.

Dans la seconde partie, seront exposés les résultats des observations et notamment, pour chacune des rivières énumérées ci-dessus et chaque année sont présentées les valeurs caractéristiques mesurées sur les périodes de plus basses eaux :

- débit journalier minimum
- débit journalier non dépassé pendant 10 jours consécutifs ou non
- débit journalier non dépassé pendant 30 jours consécutifs ou non
- débit journalier non dépassé pendant 10 jours consécutifs de défaillance
- débit décadaire minimum de l'année
- coefficient de tarissement.

Les hydrogrammes décadaires sont représentés pour les trois années.

Les hydrogrammes journaliers de la dernière campagne figurent également.

En conclusion, dans une troisième partie, l'attention sera attirée sur les problèmes posés par le potentiel limité et les risques de défaillance de certains cours d'eau devant la demande d'exploitation.

L'étude a bénéficié de la contribution de tous les cadres, des techniciens et du personnel de la section hydrologie de l'I.R.G.M. Citons notamment J. C. OLIVRY qui a supervisé les installations puis J. NANA TCHOUDJA, auteur des deux précédents rapports annuels.

Le texte ci-dessous est de P. CARRE, Ingénieur Hydrologue.

PREMIERE PARTIE

C A D R E D E L ' E T U D E

Tous situés au Sud de l'ADAMAOUA et de superficie entre 5 et 500 km², les douze bassins étudiés possèdent des caractéristiques d'étiage mesurées très diversifiées :

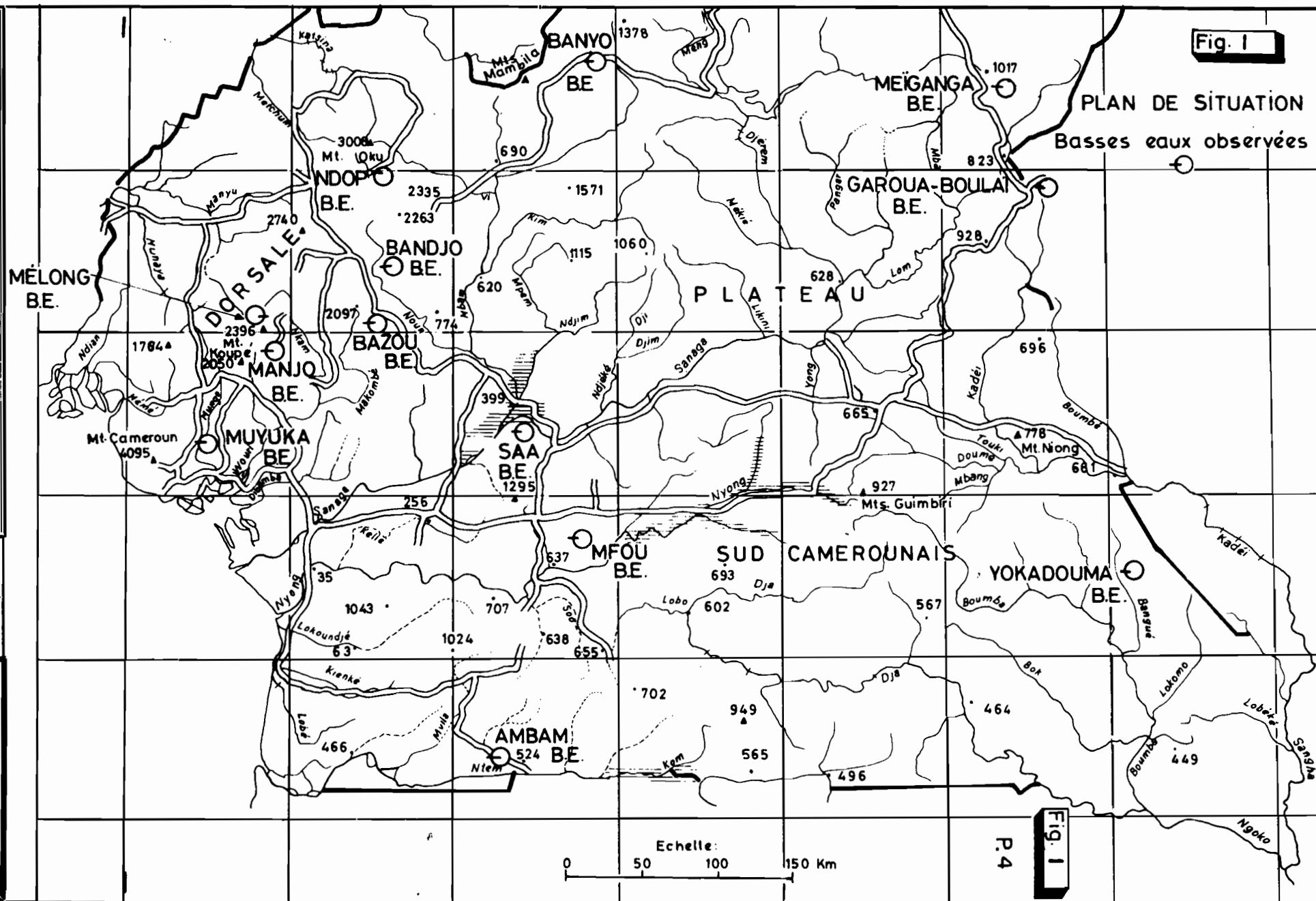
- Ressource minimale au km² : 0,1 l/s à 20 l/s (de 1 à 200)
- Constante de décroissance exponentielle des débits :
35 jours à 210 jours (de 1 à 6).

Ces divergences à l'intérieur d'un aussi faible échantillon rappellent, si besoin était, le faible secours que constituent les résultats expérimentaux correspondants observés à quelque soixante stations du réseau hydrométrique général. Pour ces stations contrôlant des bassins de 1 000 à 10 000 km², les caractéristiques d'étiages sont plus regroupées autour des valeurs moyennes de 1 l/s km² et 60 jours.

L'effet de changement d'échelle est donc considérable en matière de prédétermination des étiages, influant :

- au niveau du climat : climats d'abri entraînant augmentation des périodes sèches et diminution du total de la pluie annuelle ; versant "au vent" d'effet inverse.
- au niveau du complexe physique des bassins où prédominent des conditions particulières d'infiltration, de stockage superficiel ou souterrain, de restitution, d'évaporation.

Malheureusement, à l'échelle souhaitée (bassins versants inférieurs à 500 km²) les données climatologiques et surtout physiques n'existent pas et seul le recours à la mesure permet de lever une partie de l'indétermination sur les niveaux d'étiages.



Après avoir grossièrement situé les bassins dans leur contexte géographique, en insistant sur les différents régimes pluviométriques concernés, nous rappellerons le cadre technico-financier de l'étude.

1.1. LE CADRE GEOGRAPHIQUE

Situés entre 2 et 7° de Latitude 'N' et 9 et 15° de Long 'E', les bassins étudiés sont situés Fig. 1. Rappelons les grands traits de cette fraction du Cameroun.

1.1.1. Cadre physique

La géomorphologie est dominée par deux types de paysage rencontrés fréquemment sur le continent africain. De vastes surfaces tabulaires, d'altitude moyenne à basse, sont bien caractéristiques du vieux socle d'Afrique Centrale avec ses plateaux et ses bassins. S'y oppose l'impressionnante 'Dorsale Camerounaise' qui étend de l'Ouest au Centre du pays, ses montagnes et hauts plateaux, ses zones de fractures et ses volcans, paysages familiers de l'Afrique de l'Est. Le Plateau du Centre-Sud constitue le type même des surfaces se rattachant à la morphologie de socle : le résultat de l'érosion sur ces formations précambriennes métamorphiques plissées, sans accident tectonique majeur est un vaste plateau subhorizontal parsemé d'inselbergs. D'altitude moyenne entre 600 m et 900 m, il se raccorde doucement au bassin de la Sangha au Sud-Est (350 m). La liaison avec la plaine littorale se fait plus violemment ; le bord du plateau est marqué par de véritables reliefs, des chutes et rapides sur les cours d'eau. Le Mont-Cameroun, la Dorsale Camerounaise, l'Adamaoua correspondent à l'axe d'une fracture majeure du continent africain. Le Mont-Cameroun (4 100 m) isolé entre la plaine côtière et la mer, est un appareil volcanique complexe de forme ellipsoïdale de grand axe 45 kms à sa base. Son influence climatique est considérable. A partir du Mont-Koupé (2 050 m) jusqu'au Tchabal Mbabo (2 460 m), la Dorsale Camerounaise développe sur près de 400 kms ses massifs montagneux, ses hauts plateaux, ses fossés d'effondrements et s'élargit dans sa

partie centrale. Le paysage est franchement montagnard, les altitudes généralement supérieures à 1 500 m et l'ensemble porte la marque du volcanisme (basaltes, trachytes, cônes de scories et de cendres). Les formations du socle restent présentes sous des aspects inhabituels, escarpés, par suite des accidents tectoniques. Le bloc compact de l'Adamaoua poursuit vers l'Est la Dorsale Camerounaise sur près de 500 kms entre les 6e et 8e parallèle. L'ensemble est surtout constitué de plateaux massifs, d'altitudes comprises entre 1 000 et 1 500 m. A l'Ouest, de grands épanchements basaltiques rappellent l'activité volcanique ; il en est de même à l'Est de NGAOUNDERE, d'où descendent vers le Sud et le Sud-Ouest deux avancées de hautes terres en direction de BETARE-OYA et de YOKO.

La géologie est caractérisée par l'extension des roches métamorphiques : série du DJA inférieur, séries du complexe de base et du NTEM, séries plus récentes et schisteuses de MBALMAYO, du LOM, d'AYOS. Des formations plutoniques (granites syenites) anciennes sont associées au Complexe de base alors que les plus récentes occupent un espace restreint. Les formations effusives sont principalement basaltiques : MONT CAMEROUN, RUMPI, MANENGOUBA, BAMBOUTOS, OKU, TCHABAL MBABO, TCHABAL NGANHA. Des formations sédimentaires occupent des aires limitées et une frange littorale de part et d'autre du MONT CAMEROUN et tapissent le fossé de la MBERE.

Du point de vue de la régularisation des écoulements de surface et du niveau des étiages, l'âge et l'historique tectonique des formations semblent jouer un rôle important : d'épaisses couches d'altérites, de plusieurs dizaines de mètres, constituent un réservoir de choix sur les vastes étendues du socle. Ces possibilités de stockage sont mises en valeur par les remaniements tectoniques ultérieurs, tels fractures, abaissement des niveaux de base qui favorisent l'infiltration et la restitution et permettent aux nappes d'échapper à l'évapotranspiration, considérable encore en saison sèche dans certains bassins dégradés du HAUT-NYONG ou du HAUT NTEM. Plus récents les grands épanchements basaltiques ont connu par contre une altération plus rapide et les sols dérivés aussi bien que leurs fissures leur confèrent d'intéressantes possibilités d'infiltration et stockage. La restitution ne se fera qu'au niveau d'une couche imperméable (carapace latéritique partielle ou socle). Dans ce cas la ressource en eau à la période d'étiage

dépendra donc de la taille du bassin de référence. Parmi les roches métamorphiques, certains schistes remaniés devraient présenter d'intéressantes possibilités.

Pour conclure ce paragraphe, il est intéressant de résumer, en fonction des caractères physiques représentés dans la zone d'étude, l'aptitude probable des bassins versants à la régularisation des débits d'étiages.

CADRE PHYSIQUE	INFILTRATION POTENTIELLE	STOCKAGE POTENTIEL	RESTITUTION POTENTIELLE DE SAISON SECHE	REGULARISATION DES ETIAGES
Socle sénile (forêt inondable)	Très faible	Moyen	Déstockage superficiel rapide	Faible
Socle rajeuni	Faible	Moyen	Moyenne	Moyenne
Schistes rajeunis	Moyenne	Elevé	Moyenne à élevée	Moyenne à élevée
Altérites cui- rassées sur basaltes	Moyenne	Elevé	Moyenne à élevée	Moyenne à élevée
Sol brun sur basaltes en couvertures	Elevée	Moyen à élevé	Moyenne à élevée	Moyenne à élevée
Socle en thalweg				
Cônes volcaniques (scories, cendres, lacs de cratè- res)	Très élevée	Très élevée	Elevée	Très élevée

1.1.2. Cadre climatique

Le cadre climatique va déterminer les périodes d'alimentation des réserves, à partir de l'examen des balances saisonnières Pluie/ Evapotranspiration. Examinons ci-dessous les variations spatio temporelles des apports pluviométriques et des besoins en eau.

1.1.2.1. La pluviosité (d'après J. B. SUCHEL)

Parmi les facteurs météorologiques de la pluviosité, il convient de rappeler l'existence et le rôle prépondérant de deux masses d'air bien individualisées quant à leur hygrométrie et leur stabilité respective. L'une intéresse principalement le Sud du pays et le Littoral : c'est la masse d'air équatoriale confondue la majeure partie de l'année avec la masse tropicale maritime atlantique ; durant l'été boréal, cette dernière possède cependant une humidité et une efficacité pluviométrique particulières, bien que possédant encore une structure stable à l'approche du Littoral. Ces masses sont exemplaires du point de vue de leur charge humide et de leur instabilité potentielle : les mouvements ascendants et les condensations apparaissent en liaison avec les phénomènes de convections, thermiques et dynamiques. Les nuages y sont abondants : stratocumulus, cumulus, cumulonimbus. Inversement la masse d'air tropicale continentale est au contraire très sèche et stable et intéresse surtout le Nord du Cameroun. Son taux d'humidité relative dépasse rarement 50 % dans la journée et peut descendre à 10 et même 5 %. C'est au contact de cette masse que se manifestent les périodes de sécheresse rigoureuse. Une troisième masse d'air dite "australe sub-océanique" joue un rôle non négligeable en été boréal sur le Sud-Ouest du pays. Son origine est assez voisine de la précédente masse d'air mais, s'étendant dans son Sud-Est, elle a séjourné longtemps au-dessus des eaux froides du courant du BENGUELA d'où elle tient sa température fraîche. Le refroidissement au-dessus de l'océan est probablement à l'origine de la stabilité atmosphérique manifestée par le développement

exclusif de nuages stratiformes. Les pluies engendrées à cette époque dans le Sud-Ouest sont très modestes.

Le déplacement de ces différentes masses d'air est ordonné depuis deux grands centres d'action, les anticyclones subtropicaux. L'un, celui des Acores dans l'hémisphère Nord intéresse le Sahara en hiver boréal ; l'autre, celui de Sainte Hélène, relayé par un "anticyclone Sud-Africain" en hiver austral, concerne l'hémisphère Sud. Depuis ces deux anticyclones, les vents alizés, harmattan du Nord-Est et alizé du Sud-Ouest, se dirigent vers le marais barométrique de la zone de convergence intertropicale. Les rythmes saisonniers et notamment l'alternance saison sèche, saison des pluies, sont commandés par les déplacements en latitude des zones de hautes et basses pressions. Les positions extrêmes sont en Août en direction du Nord et en Janvier en direction du Sud.

Parmi les facteurs géographiques de la pluviosité, la situation en latitude, l'éloignement de la mer suivant la direction des vents marins, le relief, jouent des rôles majeurs. Ce dernier détermine une grande diversité de régimes observés : les totaux pluviométriques annuels varient de 10 m au pied du versant au vent du MONT-CAMEROUN, à 1,40 m dans certaines régions abritées du CENTRE-SUD, en passant par 1,80 m sous le vent du MONT-CAMEROUN.

C'est donc une mosaïque de régimes pluviométriques que l'on serait appelé à définir, si l'on en possédait les éléments de mesure, principalement dans les premières régions montagneuses de l'OUEST et du LITTORAL au vent de la mousson. Le mot homogénéité y perd en tous cas beaucoup de l'intérêt qu'il conserve encore dans certaines régions du plateau du CENTRE-SUD.

Nous retiendrons les définitions assez fines de J. B. SUCHEL et ses analyses concernant les facteurs de la pluviosité au

Cameroun pour effectuer le choix des postes représentant les régimes pluviométriques intéressant notre étude. Des postes précédents, nous serons appelés à distinguer les postes dits de référence de la météorologie, situés sur les bassins eux-mêmes mais représentant des observations de qualité secondaire, et de durée limitée.

Trois types principaux de régimes pluviométriques, rapportés à leurs aires d'influence géographique intéressent l'étude. Ce sont :

- les régimes de mousson de l'OUEST, Littoral, montagnard et submontagnard
- les régimes de l'ADAMAOUA
- les régimes du CAMEROUN MERIDIONAL

Rappelons pour chaque région étudiée, la référence selon J. B. SUCHEL, du régime pluviométrique. Les tableaux 1 - 2 - 3 préciseront les caractéristiques de chacun des postes pluviométriques retenus, comme poste de référence ou comme poste représentatif.

REGION DE MUYUKA

- type de mousson des régions côtières de l'OUEST LITTORAL
- sous type abrité.

REGION DE MANJO ET MELONG

- type de mousson de l'OUEST montagnard et submontagnard
- sous type à paroxysme simple.

REGION DE BANDJOUN

- type de mousson de l'OUEST montagnard et submontagnard, abrité
- sous type à palier.

REGION DE BAZOU

- type de mousson de l'OUEST montagnard et submontagnard, abrité
- sous type à pyramide.

REGION DE NDOP

- type de mousson de l'OUEST montagnard et submontagnard, abrité
- sous type à pyramide.

REGION DE BANYO

- type soudanien humide montagnard de l'OUEST de l'ADAMAOUA.

REGION DE MEIGANGA

- type soudanien humide montagnard de l'EST de l'ADAMAOUA.

REGION DE GAROUA BOULAI

- type subéquatorial à tendance soudanienne de l'EST de l'ADAMAOUA.

REGION DE YOKADOUMA

- type subéquatorial à tendance équatoriale des régions intérieures du CAMEROUN MERIDIONAL
- sous type oriental à petite saison sèche très atténuée.

REGIONS DE SAA ET MFOU

- type subéquatorial à tendance équatoriale des régions intérieures du CAMEROUN MERIDIONAL
- sous type occidental à petite saison sèche assez accentuée.

REGION DE AMBAM

- type équatorial des régions de l'intérieur du CAMEROUN MERIDIONAL
- sous type occidental à petite saison sèche très accentuée.

**TABLEAU N° 1 : PLUVIOMETRIE INTERANNUELLE : REGIMES PLUVIOMETRIQUES DE
L'OUEST, LITTORAL, MONTAGNARD ET SUBMONTAGNARD**

REGION 1. REFERENCE 2. REPRESENTATIF	COORDONNEES Lat. - Long. (d° minute)	ALTITUDE (m.)	PERIODE (an.)	MOYENNE (mm/an)
<u>M U Y U K A</u>				
1.2. : MPUNDU PALMS	04. 14N/09. 24 E	45	13 - 17	1 774
<u>M A N J O</u>				
1. MANJO	04. 51N/09. 49 E	528	9 - 11	3 241
2. LOUM Ch	04. 42N/09. 43 E	260	19	2 992
<u>M E L O N G</u>				
1.2. : MBOUROKOU	05. 04N/09. 54 E	1 320	17 - 21	2 573
<u>B A Z O U</u>				
1.2. : BAZOU	05. 04N/10. 28 E	1 200	8 - 9	1 706
<u>B A N D J O U N</u>				
1. BANDJOUN	05. 23N/10. 25 E		7 - 8	1 538
2. BANGANGTE	05. 08N/10. 31 E	1 340	28	1 457
<u>N D O P</u>				
1.2. : NDOP SCHOOL + BAMESSING	05. 59N/10. 22 E	1 200 env	9 - 13	1 696

TABLEAU N° 2 : PLUVIOMETRIE INTERANNUELLE : REGIMES PLUVIOMETRIQUES DE L'ADAMAOUA -
REGIMES PLUVIOMETRIQUES DU CAMEROUN MERIDIONAL

REGION 1. REFERENCE 2. REPRESENTATIF	COORDONNEES Lat. - Long. (d° minute)	ALTITUDE (m.)	PERIODE (an.)	MOYENNE (mm/an)
<u>B A N Y O</u>				
1.2. : BANYO	06. 47/11. 49 E	1 110	34	1 797
<u>M E I G A N G A</u>				
1.2. : MEIGANGA	06. 32N/14. 22 E	1 027	32	1 592
<u>G A R O U A B O U L A I</u>				
1. : GAROUA BOULAI	05. 54N/14. 33 E	1 024	7	1 488
2. BETARE OYA	05. 36N/14. 05 E	805	31	1 481
<u>Y O K A D O U M A</u>				
1.2. : YOKADOUMA	03. 31N/15. 03 E	534	33	1 624
<u>S A A</u>				
1.2. : SAA	04. 22N/11. 26 E	570	22 - 26	1 362
<u>M F O U</u>				
1. MFOU	03. 43N/11. 39 E	700	6 - 7	1 549
2. YAOUNDE AERO	03. 50N/11. 31 E	759	30	1 587
<u>A M B A M</u>				
1.2. : AMBAM	02. 23N/11. 17 E	602	29	1 697

1.1.2.2. L'évapotranspiration potentielle

Dans la zone intertropicale, la formule de TURC a été utilisée par L. LEMOINE et J. C. PRAT pour évaluer les besoins en eau mensuels des surfaces végétales. Nous la retiendrons, compte tenu de sa relative simplicité, utilisant des données climatiques couramment mesurées dans les stations synoptiques des réseaux météorologiques. On a pour un mois

$$ETP = (I_g + 50) (0.40) \left(\frac{t}{t + 15} \right) \left(1 + \frac{50 - Hr}{70} \right)$$

avec I_g valeur mensuelle de la radiation solaire en petites calories par cm^2 horizontal et par jour

t température moyenne mensuelle en $^{\circ}\text{C}$

Hr moyenne mensuelle de l'humidité relative en %

$$\text{avec } I_g = I_{g_A} \left(0.18 + 0.62 \frac{h}{H} \right)$$

I_{g_A} = énergie de radiation solaire en l'absence d'atmosphère ($\text{cal}/\text{cm}^2/\text{jour}$) fournie par les tables de ANGOT

h/H = rapport de la durée de l'insolation mesurée à l'héliographe à celle du jour astronomique fourni par les tables.

Pour les régions qui nous intéressent, les valeurs retenues au tableau trois (3) sont celles évaluées d'après les cartes de L. LEMOINE.

Soulignons la bonne représentativité interannuelle des chiffres "moyens" proposés. Toutes les mesures de l'évapotranspiration potentielle soulignent sa faible variabilité, dépendant de grandeurs climatiques elles-mêmes remarquablement constantes d'une année à l'autre.

Il n'en est pas de même pour la pluie dont la distribution des valeurs mensuelles n'obéit à une loi normale qu'aux périodes d'abondance pluviométrique. Aux périodes sèches ou de transition, il n'en est rien et la dispersion est considérable, les

moyennes étant régulièrement supérieures aux médianes. La normalisation s'obtiendrait alors sur les racines carrées ou même cubiques des valeurs mensuelles de la pluie.

1.1.2.3. La balance pluie/évapotranspiration

Les sommes des soldes positifs exprimés au tableau 3, expriment l'offre climatique moyenne, durant les saisons des pluies, en eau pour l'infiltration ou le ruissellement, le partage étant fonction du complexe physique du bassin considéré. La participation à l'infiltration pourrait être introduite par un coefficient exprimant le rapport entre les restitutions souterraines rapportées au total de l'écoulement mesuré.

Très favorable dans les régions de MANJO (2 219 mm) et MELONG (1 618 mm) où les périodes déficitaires sont réduites à quatre mois consécutifs, la balance pluie/ETP apparaît nettement défavorable à SAA où l'offre climatique de grande saison des pluies se réduit à seulement 275 mm, la période sèche suivante atteignant cinq mois.

Le cas de la région de BANDJOUN (547 mm) n'est guère plus brillant, en tous cas beaucoup moins que celle de BAZOU (841 mm) sa voisine, avec des périodes déficitaires de durées à peu près égales.

TABLEAU N° 3 : PLUVIOMETRIE INTERANNUELLE / E T P T U R C (mm)

STATION		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SOMME DES SOLDES POSITIFS
MPUNDU	P	20	32	102	130	144	212	302	317	262	158	87	8	885
	ETP	120	120	120	120	110	90	70	70	80	100	110	120	
MANJO	P	26	84	208	233	272	397	421	502	538	408	120	32	2 219
	ETP	120	130	120	120	110	90	70	70	80	100	120	120	
MBOUROU	P	16	48	150	205	207	249	351	457	415	344	111	20	1 618
	ETP	130	130	120	120	110	90	70	70	80	100	120	130	
BAZOU	P	6	20	79	119	142	112	188	347	365	257	55	16	841
	ETP	130	140	130	120	110	100	80	80	90	110	130	130	
BANGANG	P	8	27	107	142	136	144	140	151	259	265	68	10	547
	ETP	130	140	130	120	110	100	80	80	90	110	130	130	
NDOP	P	9	43	117	175	199	210	194	234	263	197	48	7	782
	ETP	130	130	120	120	110	100	80	80	90	110	130	130	
BANYO	P	6	23	85	164	218	222	282	262	283	210	34	8	881
	ETP	150	150	140	130	130	120	90	80	100	110	140	150	
MEIGANGA	P	4	9	59	113	174	196	262	249	274	211	35	5	726
	ETP	150	150	140	130	130	120	90	90	100	110	140	150	

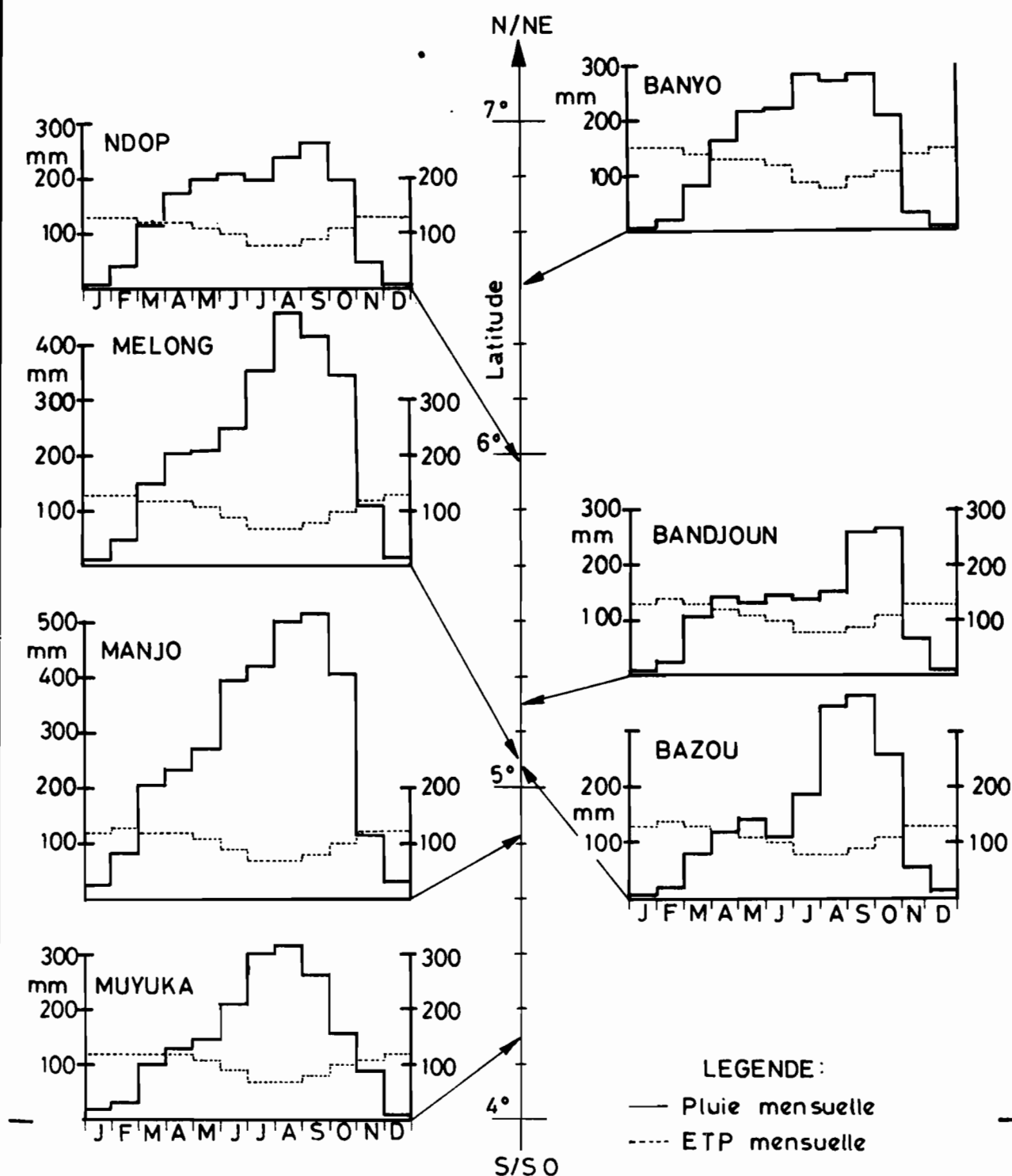
TABLEAU N° 3 : (SUITE)

STATION		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	SOMME DES SOLDES POSITIFS
BETARE OYA	P ETP	11 130	26 140	66 130	127 120	163 130	166 110	158 90	209 90	263 90	231 110	51 130	10 140	577
YOKADOUMA	P ETP	26 110	49 110	129 110	165 120	171 120	160 100	126 90	153 80	223 90	256 110	117 120	49 110	563
SAA	P ETP	13 120	42 120	120 120	172 110	193 110	138 90	44 80	58 80	166 90	299 100	100 110	17 120	PSP 193 GSP 275
YAOUNDE	P ETP	27 120	62 120	144 110	184 110	211 110	144 90	57 80	77 80	222 90	302 100	134 110	23 120	PSP 263 GSP 358
AMBAM	P ETP	41 100	79 100	162 100	197 110	212 110	134 90	45 70	48 70	208 80	302 100	183 100	86 100	PSP 295 GSP 413

BALANCE PLUIE / EVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE LE LONG DE LA DORSALE CAMEROUNAISE

Fig. 2

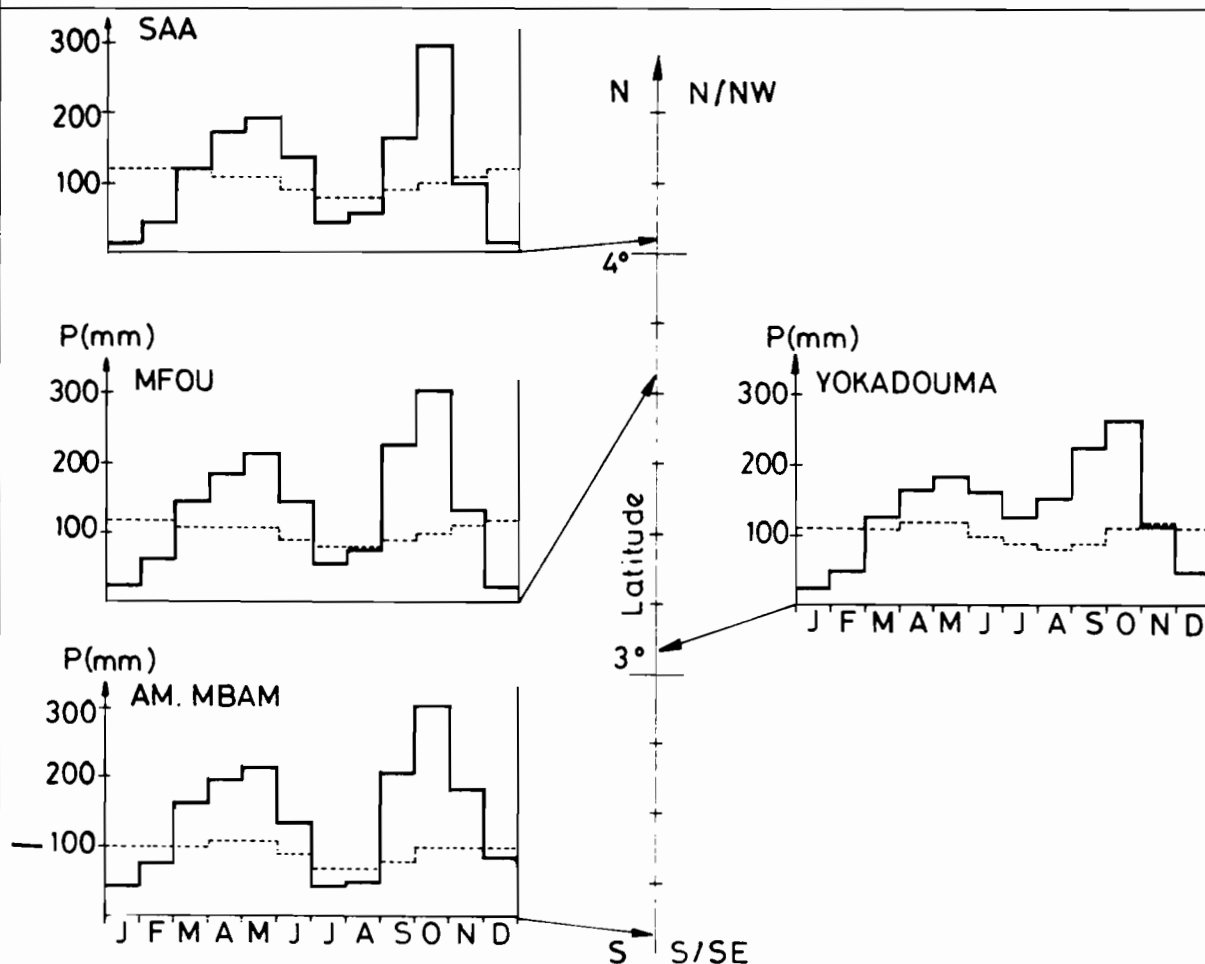
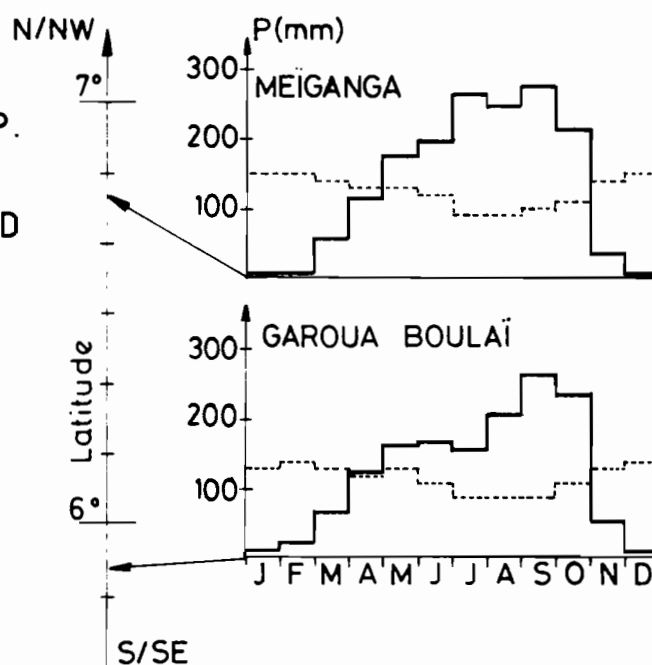
P.18



BALANCE
PLUIE / EVAPOTRANSPIRATION . P.
DANS L'ADAMAOUA
L'EST ET LE CENTRE - SUD

LEGENDE :

- Pluie mensuelle
----- ETP mensuelle



1.2. LE CADRE TECHNICO-FINANCIER

Si l'observation hydrométrique de trois périodes d'étiage ne pose que des problèmes de suivi assidu de l'évolution du tarage des stations hydrométriques, l'estimation des paramètres de la distribution statistique des étiages annuels échappera à l'ingénieur. Il n'est pas sans intérêt de rappeler les limites de différentes méthodes proposées pour les prédéterminations d'étiage.

La méthode "historique" montre déjà ses limites au sein même des pays possédant une longue tradition hydrologique et de forte densité de population : aux Etats-Unis, les étiages exceptionnels sont au XIX^e ; en Europe dans la période antérieure.

J. LARRAS, dans son ouvrage consacré aux étiages, met en garde contre l'emploi des méthodes de comparaison pour des bassins de superficie inférieure à 1 000 km². Il cite l'exemple de deux bassins de 45 km² environ chacun, situés à 25 km l'un de l'autre et dont les stations ont même altitude ; leurs débits d'étiages moyens diffèrent de 58 % et ce n'est qu'une année sur trois que les débits d'étiages se situent de la même façon par rapport à la moyenne.

La méthode probabiliste nous est également interdite compte tenu de la limite de l'échantillon observé (3 valeurs).

Par ailleurs, le calage de modèle déterministe à entrée pluie, s'il a parfois été tenté pour le calcul du débit moyen mensuel minimum de grands bassins versants, semble pour l'instant hors de nos moyens faute d'informations hydro-pluviométriques et hydrogéologiques suffisamment consistantes à l'échelle souhaitée.

Compte tenu des limites financières et du délai imparti à l'étude, nous devons donc limiter nos propos :

- à exposer avec une précision convenable les valeurs des débits observés
- à estimer qualitativement le potentiel des sites en utilisant notamment les caractéristiques de décroissance des débits d'étiages en l'absence de tout épisode pluvieux (pluviomètres de contrôle).

Nous constaterons que le premier objectif se présente lui-même comme déjà assez ardu. C'est en effet en période de basses eaux que les variations relatives de hauteur d'eau ou de pente sont les plus importantes entraînant une erreur relative croissante sur la détermination des débits plus faibles dans les lits naturels des cours d'eau. Nous considérons comme satisfaisant dans ces conditions des précisions de l'ordre de 20 % autour du tarage moyen.

Par ailleurs, les usages traditionnels, surtout dans le Centre-Sud, ne simplifient pas la tâche de l'hydrologue ; l'établissement de barrages est chose courante soit à l'amont où il affectera ou même annulera temporairement le débit observé ; à l'aval, un barrage mettra la station dans son remous affectant ainsi le tarage normal. Compte tenu de la durée de vie généralement limitée à la journée pour de tels ouvrages, les observations du matin ont été privilégiées, supposée postérieures à la destruction naturelle des barrages par submersion, la rivière étant ensuite revenue à son état d'équilibre au cours de la nuit.

En ce qui concerne le tracé des courbes moyennes de tarage et leur extrapolation au voisinage des points mesurés, nous avons admis que le rapport des accroissements relatifs du débit à ceux de la hauteur d'eau efficace est constant. Les courbes peuvent alors se mettre sous la forme analytique.

$$Q \text{ (l/s)} = Q_1 \left(\frac{H - H_0}{H_1 - H_0} \right)^n$$

avec Q, H débit recherché et cote lue correspondante

Q_1, H_1 débit et cote lue appartenant à la courbe

H_0 cote correspondant à l'arrêt de l'écoulement

n = exposant à déterminer en fonction des points expérimentaux.

DEUXIEME PARTIE

LES BASSINS

ET LES OBSERVATIONS HYDROPLUVIOMETRIQUES

Dans les précédents rapports de J. NANA TCHOUDJA cités en bibliographie, chaque bassin et sa station de contrôle ont fait l'objet de descriptions détaillées. Les résultats des jaugeages, débits et pluviométrie journaliers, ont été présentés in extenso. Dans cette note seront proposés au lecteur les éléments suivants pour chacun des bassins.

Les rappels des descriptifs du bassin et des équipements seront appuyés d'une carte, les références altimétriques étant approximatives. Pour les stations météo, nous reprendrons les références des ouvrages du C.I.E.H.

Après les caractéristiques des débits journaliers entourant l'étiage annuel, les observations hydropluviométriques seront rappelées en tableau décadaire ; le choix de cette échelle de temps est en rapport avec la variabilité spatiale de la pluviométrie ponctuelle en saison de transition. Un indice décadaire sera plus représentatif de l'ensemble du bassin.

La qualité des données hydrométriques sera illustrée par la présentation des éléments d'étalonnages sous forme des points représentatifs des jaugeages autour des courbes de tarage définitivement retenues.

Le diagramme journalier des débits d'étiage de la saison 79 - 80 rappellera la variabilité du débit à la suite d'un épisode pluvieux.

Les notations

- Q_{JMIN} Débit journalier minimum
- Q_{JMIN} Débits spécifique journalier minimum
- Q_{J10} Débit journalier non dépassé pendant 10 jours/année

- Q_{J30} Débit journalier non dépassé pendant 30 jours/année
- $Q_{JDEF\ 10}$ Débit journalier de défaillance 10 jours consécutifs
- Q_{DECMIN} Débit décadaire minimum
- $1/\alpha$ Inverse du coefficient de tarissement en jour.

2.1. M U Y U K A (DRESER)

2.1. MUYUKA (DRESER)

2.1.1. Rappel géographique (fig. 4)

Par 4° 15' Nord et 9° 22' Est, la station contrôle à la source Dreser, près du 29 Mile Camp C.D.C., un bassin d'alimentation mal défini situé au flanc Nord-Est du MONT CAMEROUN.

Le régime de la source est sans doute gouverné par celui du gigantesque aquifère du Mont, sous les basaltes des séries noires supérieures et inférieures.

Le climat est du type mousson des régions côtières de l'Ouest Littoral, sous type abrité pour le versant qui nous intéresse, avec quatre à cinq mois de saison sèche et 1 780 mm annuels dont 320 mm en Août.

La végétation va de la forêt à la prairie subalpine à compter de 3 000 m.

2.1.2. Equipements, mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	125 m 04.15.11N/09.22.19 E
. Un pluviomètre station	125 m 04.15.11N/09.22.19 E
. Une référence météo MPUNDU	45 m 04.14.00N/09.24.00 E

- Mesures (Tableau 4. Fig. 5 à 6)

Les mesures pluviométriques s'accordent pour confirmer les valeurs de la pluie sur cette partie sous le vent du Mont, la saison sèche variant de trois à quatre mois.

Les observations hydrométriques soulignent l'indifférence du débit aux proches épisodes pluvieux. L'aquifère possède une puissance considérable d'alimentation pluriannuelle. Le temps de transfert des infiltrations paraît très important. Le coefficient α n'est pas défini.

2.1.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	$1/\alpha$ JOURS	Q_{JMIN} DATE	$\frac{Q_{J 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{J 30}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{J DEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	-	117 1/s Déc.	1	1.26	1	1.05
78 - 79	-	127 1/s Janv. Fév.	1	1	1	1
79 - 80	-	127 1/s Déc. Janv.	1	1	1	1.01

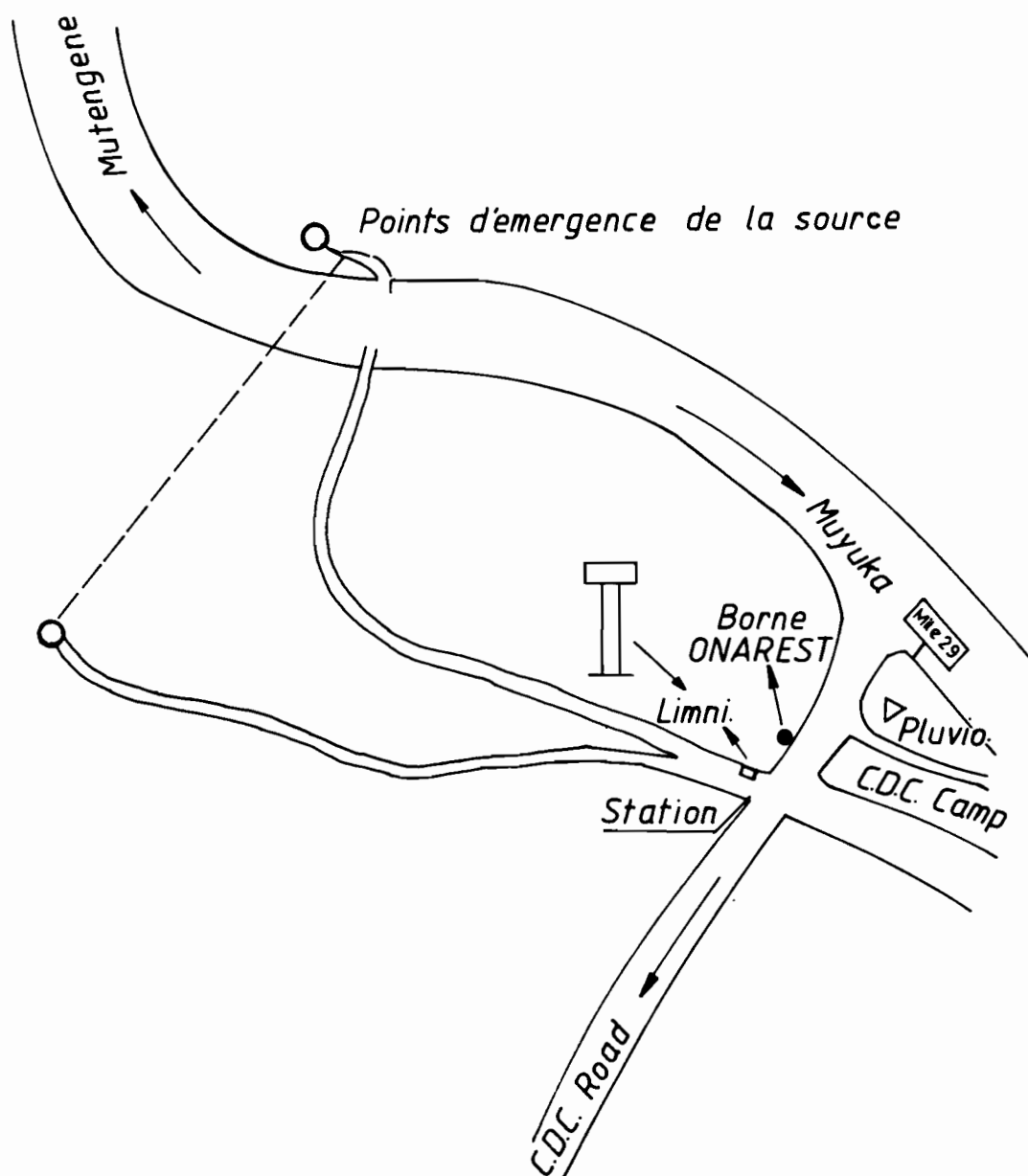
DRESSER à MUYUKA

Fig. 4

CDC. Farm

P. 27

Plan de Situation Muyuka



Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	14		0	123	0		0	177	0		0	129
2	0		0	176	0		0	156	0		0	137
3	0		0	181	0		0	148	0		0	137
Jr 1	0		0	181	0		0	142	0		0	135
2	4		0	181	0		0	127	0		0	139
3	0		0	162	30		88	127	0		0	128
F 1	0		0	148	0		0	127	0		0	129
2	8		24	148	51		98	127	122		206	137
3	72		0	148	753		937	136	76		68	137
Ms 1	557		891	157	579		736	148	22		76	139
2	50		0	164	214		278	148	56		356	137
3	60		130	151	305		690	148	137		363	141
A 1	445		328	172	144		397	146	175		246	157
2	867		695	182	623		712	127	145		582	143
3	310		196	193	-0		1 331	-0	112		640	137
Mi 1	427		414	193			546		115		412	137
2	568		310	193			50		952		822	137
3	-0		783	-0			614		437		709	137
Jn 1			343				829		-0		1 051	-0
2			422				818				861	
3			840				1 006				103	
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

P1 Pluviomètre dit "Station"

P2 Pluviomètre dit tête de bassin

P Pluviomètre dit de référence

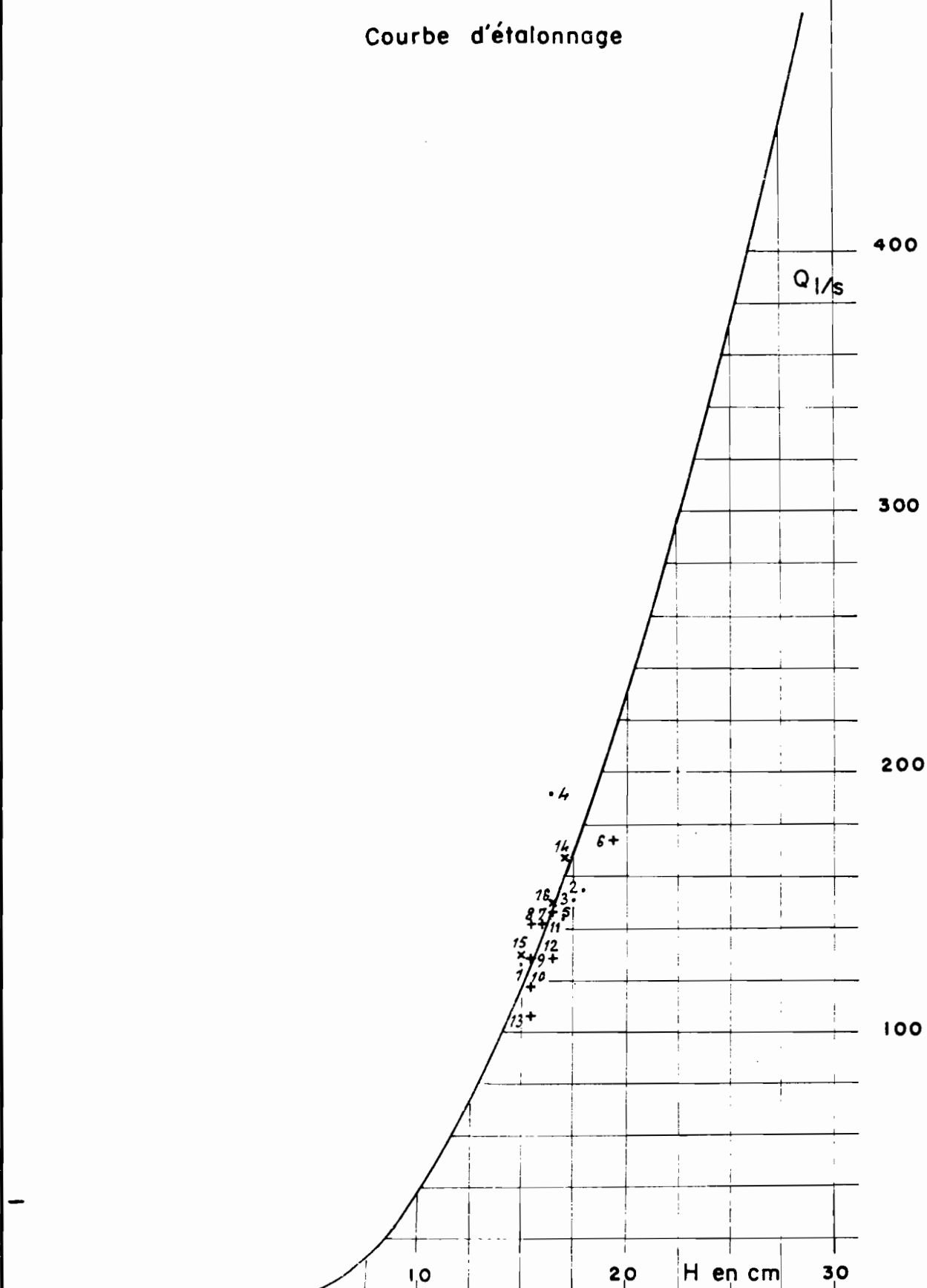
- 0 pas d'observations

* valeur partielle

STATION de MUYUKA (Dresser)

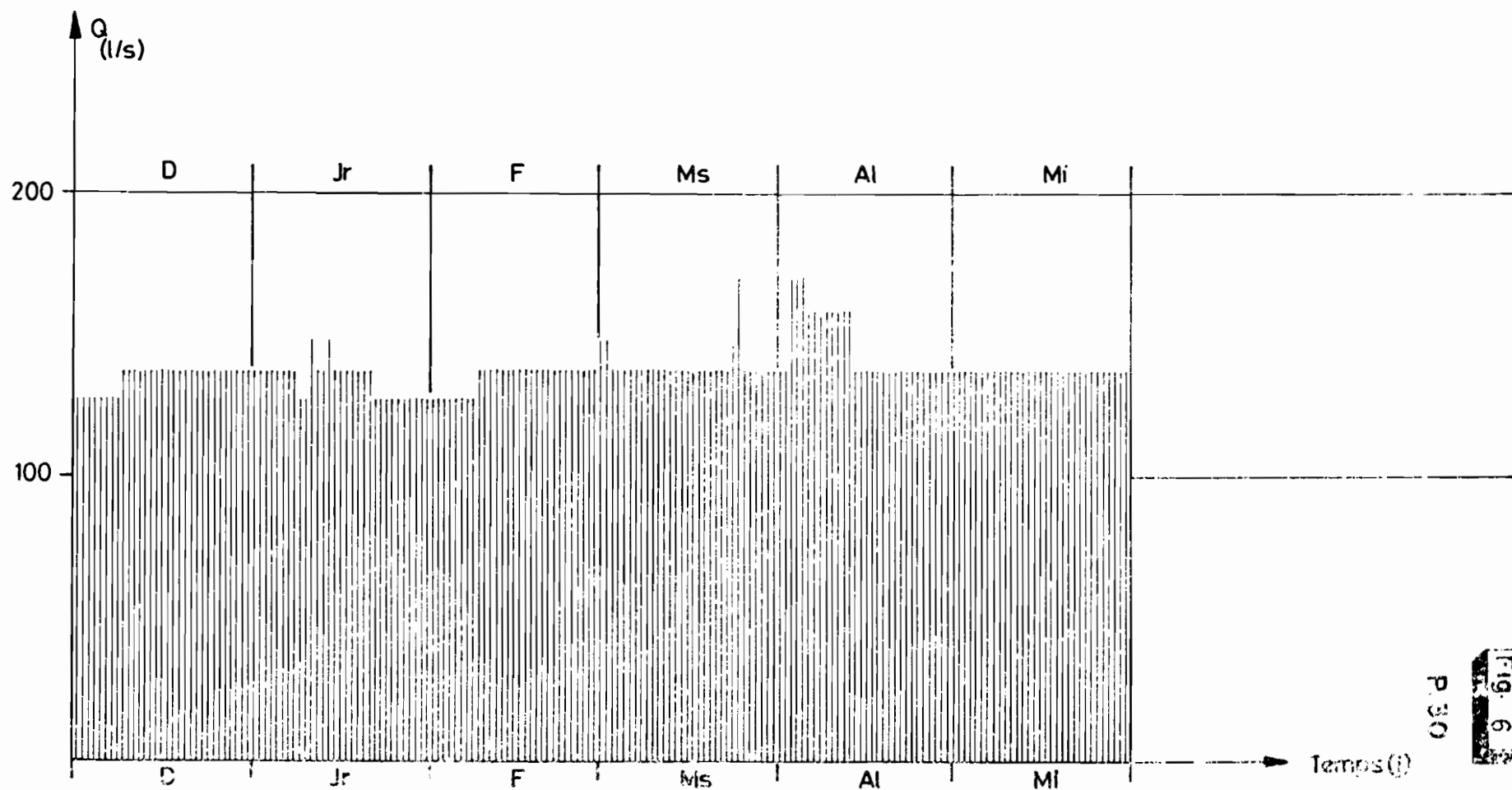
P. 29

Courbe d'étalonnage



MUYUKA (Dresser)

Année 79-80



STATION DE MUYUKA (Dresser) HYDROGRAMME DECADEIRE

—•— 77-78
+---+ 78-79
x---x 79-80

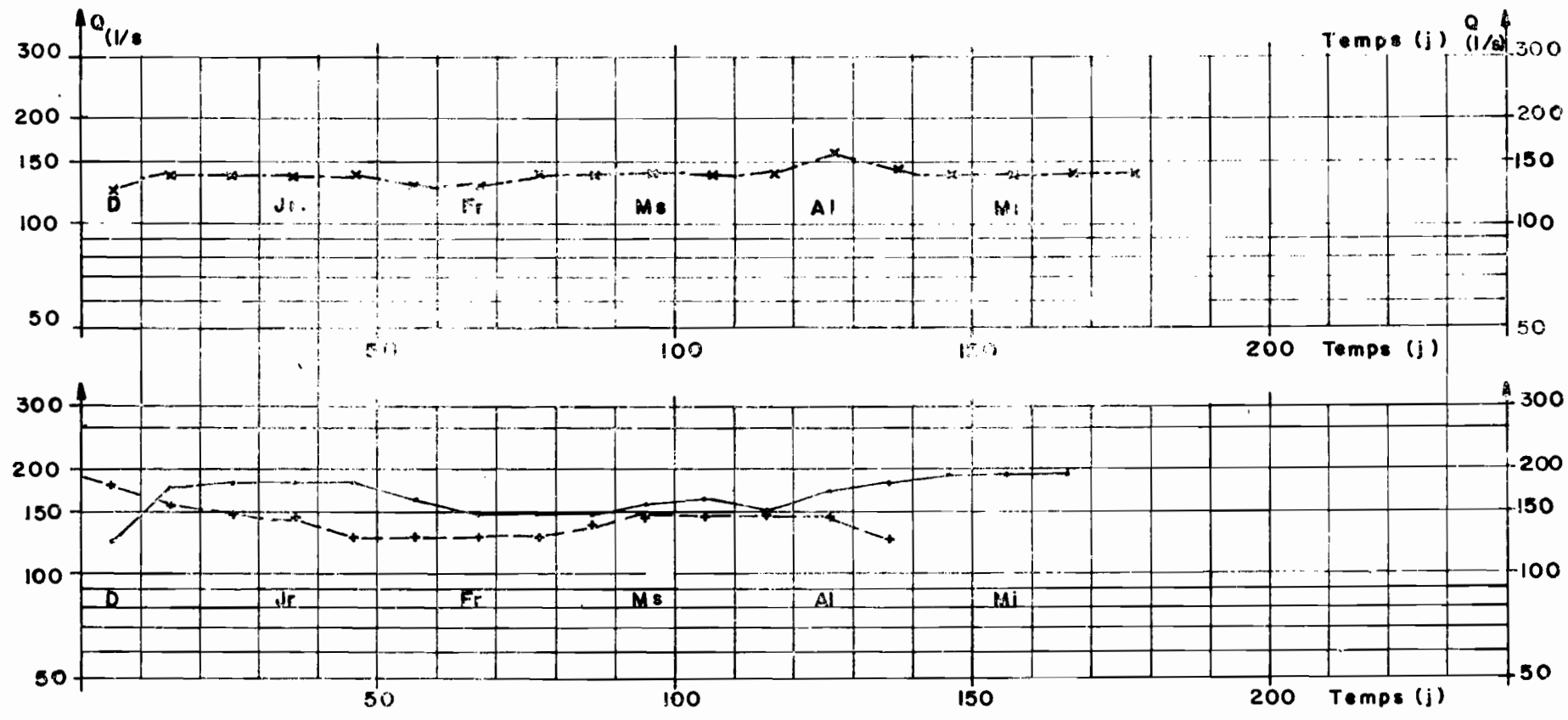


Fig. 7

Fig. 7
P.31

2.2. M A N J O (DIBOMBE)

2.2. MANJO (DIBOMBE 116 km²)

2.2.1. Rappel géographique (Fig. 8)

Par 04° 51' 05" Nord et 09° 49' 18" Est, la station contrôle un bassin versant topographique de 116 km², situé entre 500 et 2 411 m, au Nord de la route LOUM - NKONGSAMBA.

Le régime de basses eaux est probablement lié à celui de l'aquifère plus vaste du MANENGOUBA, volcan en bouclier, à caldéira occupée par un lac.

Le socle est recouvert de cendres et lapilis quaternaires dans la partie aval du bassin. A l'amont, les matériaux sont principalement des basaltes de la série noire inférieure, mélangés à des trachytes au voisinage du MANENGOUBA.

Le climat est du type de mousson de l'Ouest submontagnard, sous type à paroxysme simple (3 000 mm/an) avec deux à trois mois secs (Décembre à Février) et 540 mm en Août.

La végétation est du type forêt montagnarde, dégradée à l'aval.

2.2.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	500 m	04.51.05N/09.49.18 E
. Un pluviomètre station	500 m	04.51.05N/09.49.18 E
. Un pluviomètre NDJOUNBING	750 m	04.53.32N/09.47.59 E
. Une référence MANJO météo	528 m	04.51.00N/09.49.00 E

- Mesures (Tableau 5. Fig. 9 à 11)

Dès le mois de Février, les observations font apparaître des ruissellements de temps de base 12 heures environ, qui affectent un tarissement très lent. Compte tenu de l'existence des reliefs au vent, le bassin est donc particulièrement sensible aux premières poussées de la mousson.

2.2.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	128	2 440 1/s 1 Fév. 21.01/skm ²	1.04	1.07	1.07	1.05
78 - 79	141	2 440 1/s 12 Fév. 21.01/skm ²	1.09	1.14	1.19	1.11
79 - 80	-	2 120 1/s 7-11 Mars 18.31/skm ²	1.04	1.08	1.11	1.03

BASSIN VERSANT DE DIBOMBE à MANJO
(S = 116 Km²)

P.35

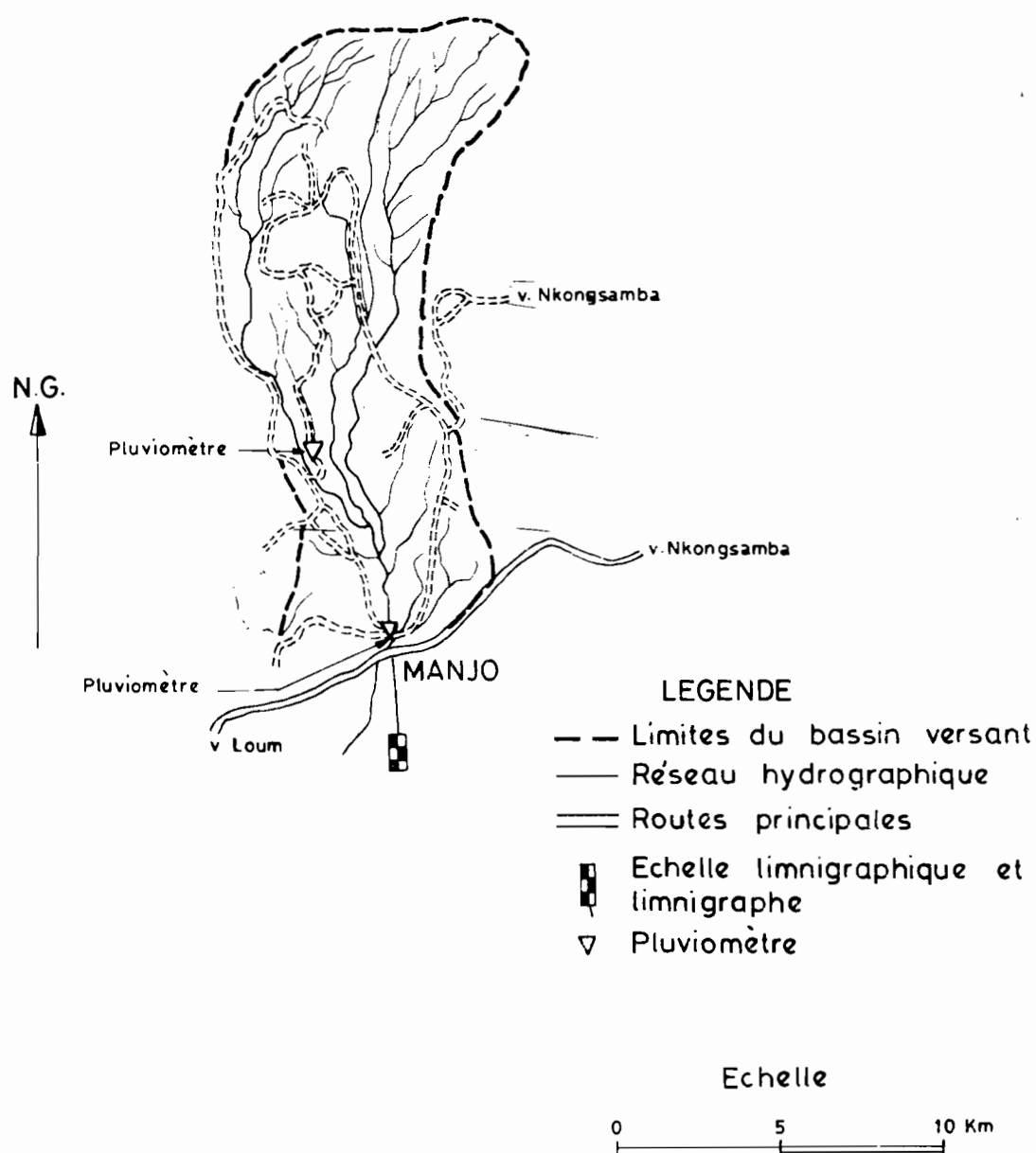


Tableau 5 Station de MANJO (DIBOMBE à 116 Km²) P 36
Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	211	55	5	3570	-0	-0	-0	(4150)	-0	115	0	-0
2	97	91	30	3240	0	0	0	3680		0	0	
3	27	TR	0	2960	180	450	196	3360		5	0	
Jr 1	0	6	0	2720	0	0	86	3050		0	0	-0
2	149	157	0	2690	150	925	376	2980		0	460	2880
3	-0	1145	169	2650	70	235	0	2750		0	41	2730
F 1		502	110	2810	20	20	0	2720		0	0	2430
2		190	132	2650	230	217	442	3010		0	728	2420
3	-0	95	102	2570	200	435	128	2950		120	352	2280
Ms 1	1368	1 700	1 409	2990	260	655	1296	3080	-0	325	61	2180
2	40	1 210	143	3660	180	190	262	2810	621	938	472	2350
3	396	305	673	3860	808	1265	946	2930	979	886	737	2430
A 1	364	820	-0	3980	703	915	643	2940	639	985	674	2410
2	1188	1 168		4470	534	505	448	3410	1052	725	1076	2530
3	1263	1 087	-0	5860	2249	1588	1824	3700	1493	1 020	1473	2950
Mi 1	398	1 003	368	5430	1067	2025	892	8030	548	530	471	3250
2	916	1 206	1 016	5260	940	615	957	6770	650	680	646	3280
3	-0	-0	534	-0	-0	(810)	441	5190	2038	1 544	2160	4510
Jn 1			1 587			-0	1687	-0	1421	1 570	612	7800
2			1 370				2239		(962)	(1485)	1234	7400
3			2 110				1274		-0	-0	2158	-0
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

PI Pluviomètre dit "Station"

P2 Pluviomètre dit "tête de bassin"

P Pluviomètre dit de référence

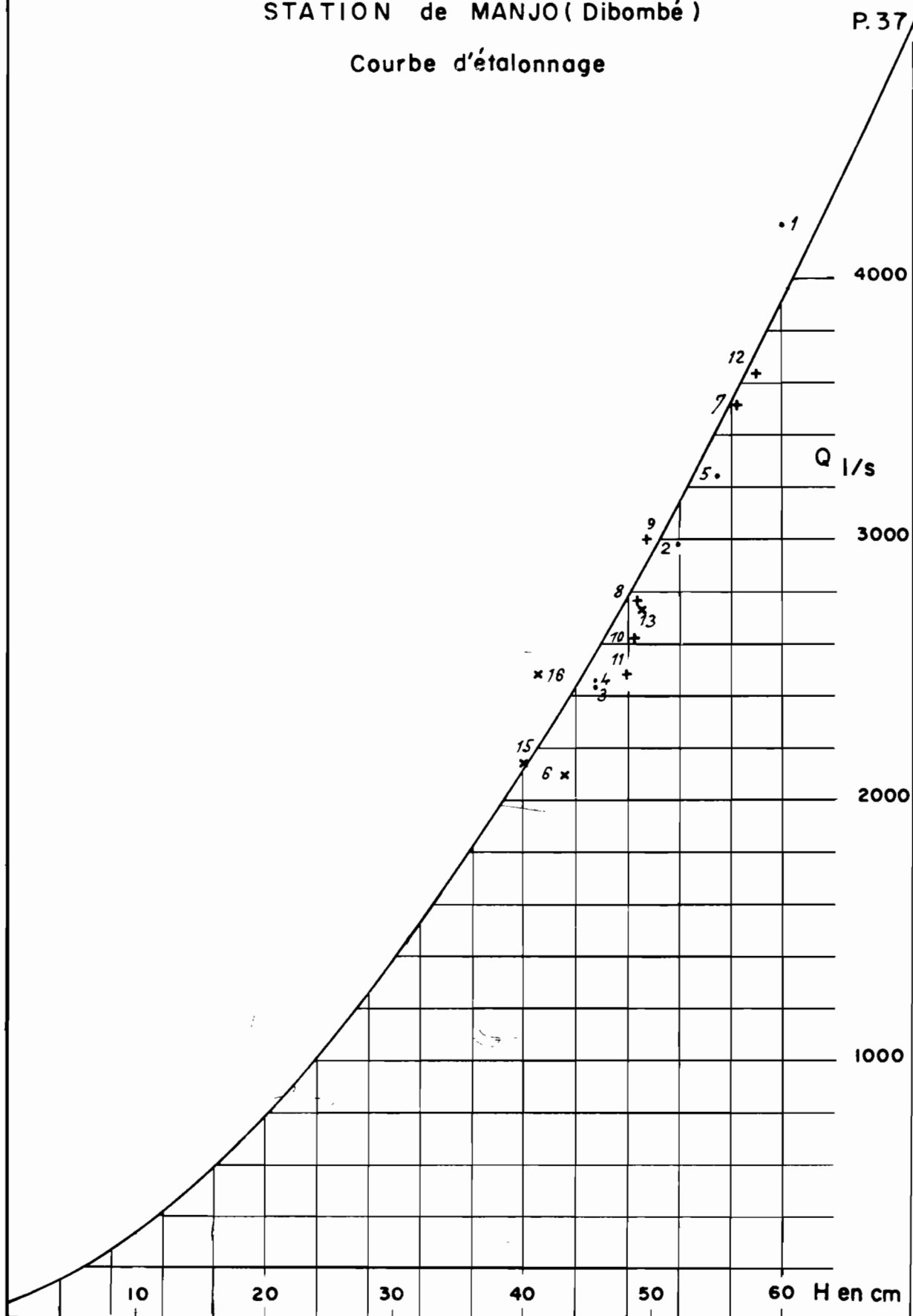
- 0 pas d'observations

* valeur partielle

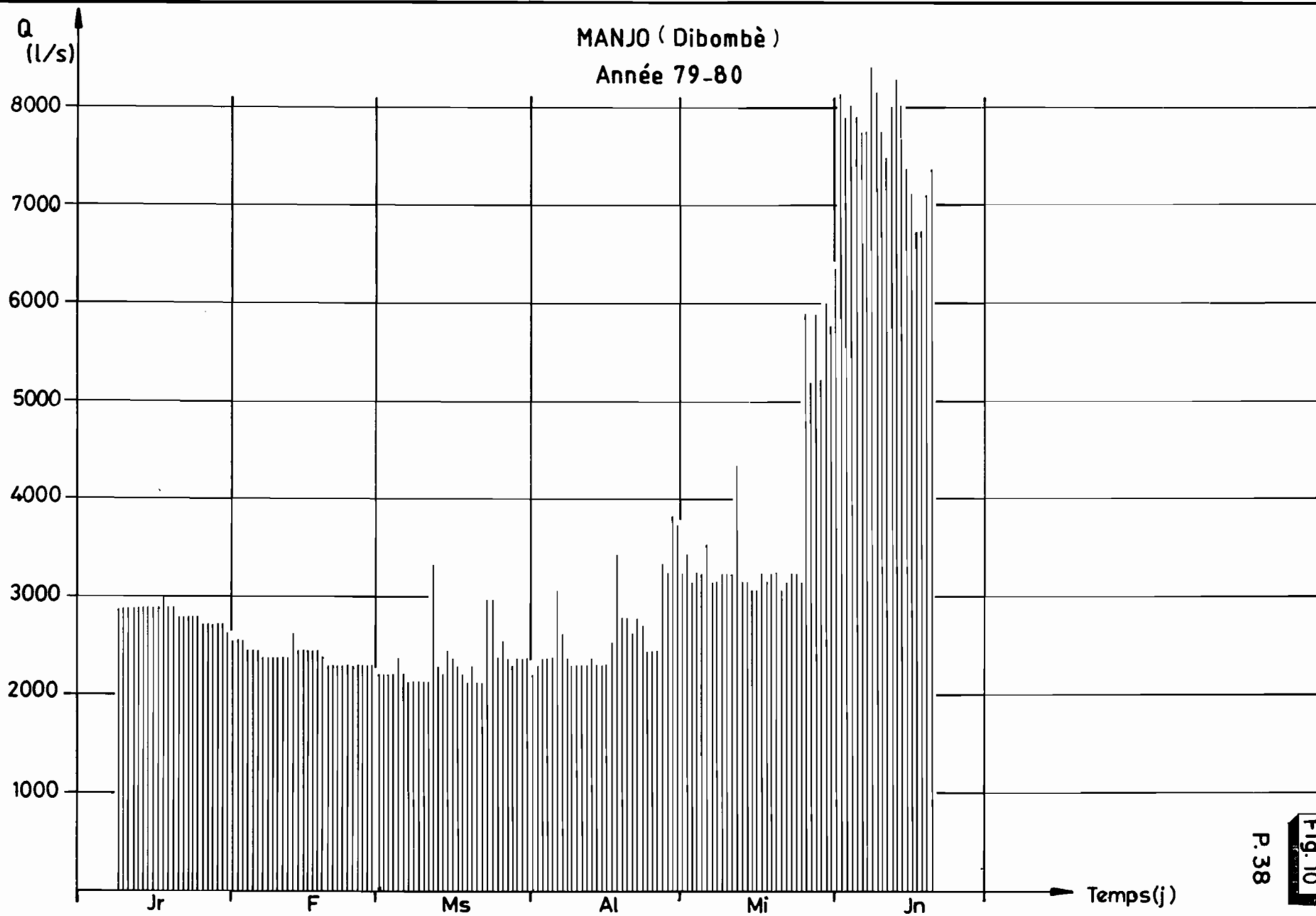
Fig. 9

STATION de MANJO (Dibombé)

Courbe d'étalonnage



MANJO (Dibombè)
Année 79-80



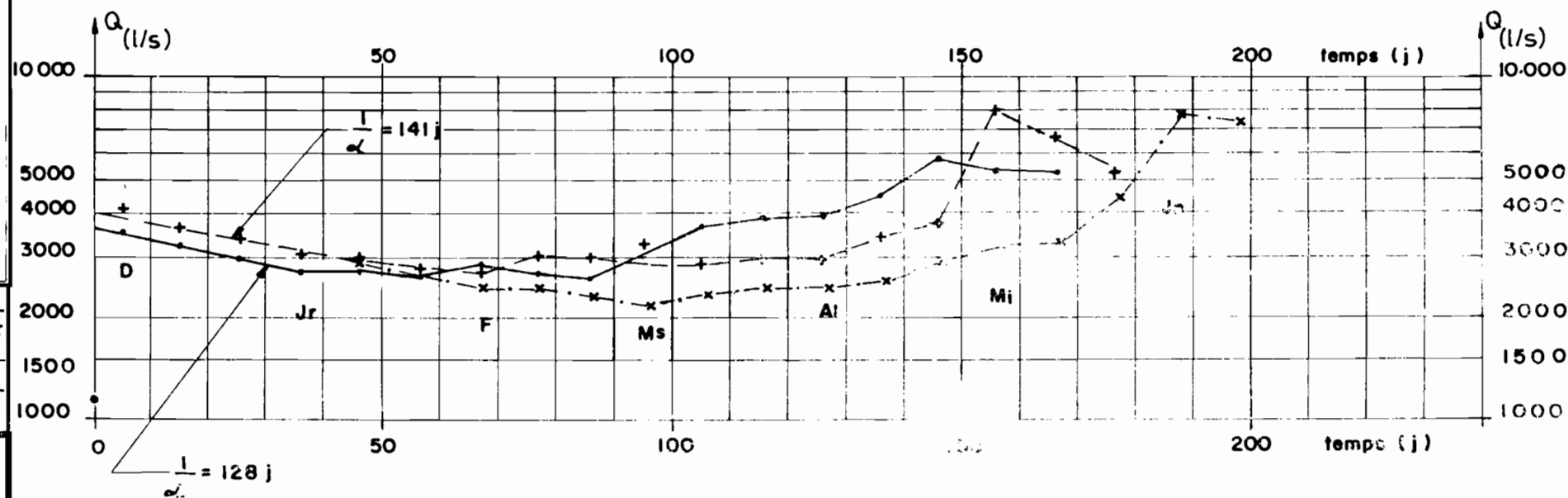
STATION DE MANJO (DIBOMBE) 116 Km²

HYDROGRAMME DECADEIRE

• 1977 - 1978 ———

+ 1978 - 1979 ———

x 1979 - 1980 ———



2.3. M E L O N G (MEE)

2.3. MELONG (MEE 55.6 km²)

2.3.1. Rappel géographique (Fig. 12)

Par 05° 06' 54" Nord et 09° 56' 38" Est, la station contrôle un bassin versant topographique de 55.6 km², situés entre 2 410 m et 850 m environ, à l'Est de l'ancienne route NKONGSAMBA - BAFOUSSAM.

Les nappes y sont probablement en rapport avec l'aquifère du MANENGOUBA, volcan à caldéira occupée par un lac.

Comme pour MANJO, le socle est complètement recouvert par les cendres et lapilis quaternaires à l'aval du bassin. A l'amont, les matériaux sont des basaltes de la série noire inférieure, mélangés à des trachytes près du volcan.

Le climat est du type de mousson de l'OUEST montagnard à paroxysme ; la pluviométrie (2 570 mm/an) est en rapport avec la position abritée du bassin, avec quatre mois de saison sèche (Novembre à Février), plus longue que sur le versant au vent.

La forêt montagnarde, qui occupe les sommets, est dégradée à l'aval.

2.3.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe		05.06.54N/09.56.38 E
. Un pluviomètre station	850 m	05.06.54N/09.56.38 E
. Un pluviomètre bassin	1 200 m	05.04.34N/09.53.25 E
. Une référence MBOUROUKOU météo	1 320 m	05.03.00N/09.53.00 E

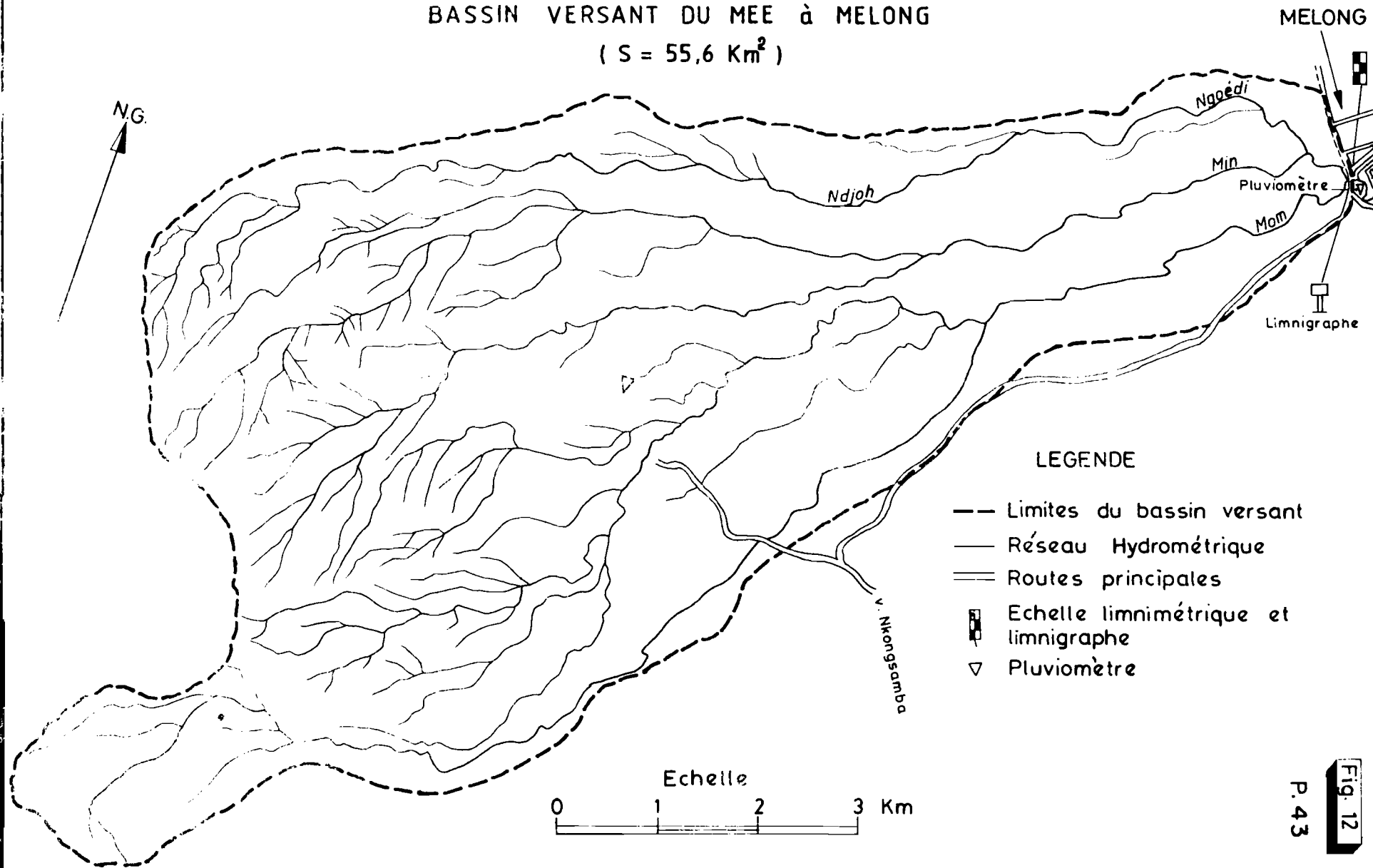
- Mesures (Tableau 6. Fig. 13 à 15)

Les observations pluviométriques mettent en évidence un allongement de la période de transition aux dépens de la saison des pluies, en accord avec la position abritée du bassin. Le débit d'étiage reste néanmoins soutenu.

2.3.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	70	588 l/s fin Fév. mi- Mars & Avril 10.6 l/s km ²	1.00	1.11	1.11	1.08
78 - 79	91	652 l/s 24 Avril 11.7 l/s km ²	1.16	1.22	1.21	1.19
79 - 80	96	499 l/s 21 & 22 Mai 9.0 l/s km ²	1.06	1.18	1.06	1.12

BASSIN VERSANT DU MEE à MELONG (S = 55,6 Km²)



Observations hydropluviométriques décodaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	156	60	0	1330	-0		0	(1680)	TR	0	0	1560
2	TR	0	0	1190	0		0	1410	TR	0	0	1300
3	TR	0	0	947	26		0	1260	1	TR	0	1190
Jr 1	50	10	0	816	1		0	1170	-0	0	0	1010
2	108	215	0	742	1		0	1050		240	110	967
3	148	10	0	760	0		0	958		70	30	861
F 1	157	10	0	707	5		50	912		0	0	753
2	389	613	282	726	554		538	921		260	300	726
3	11	60	30	637	390		501	892	-0	525	143	706
Ms 1	211	530	935	673	397		277	856	31	125	403	683
2	343	75	128	633	387		40	779	405	355	1055	712
3	648	755	817	731	496		649	838	854	550	1166	755
A 1	410	745	888	702	334		536	829	203	175	370	588
2	612	725	616	734	364		433	807	147	20	0	573
3	(438)	510	519	880	1504		1084	1030	561	377	789	596
Mi 1	-0	690	853	793	923		1105	2030	277	280	855	565
2		785	674	985	287		164	1320	345	320	601	557
3		-0	285	889	(336)		651	1120	760	510	875	586
Jn 1			460	-0	-0		436	-0	-0	740	2275	782
2			685				2436			(450)	781	661
3			785				1333			-0	1313	-0
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit "tête de bassin"
P Pluviomètre dit de référence

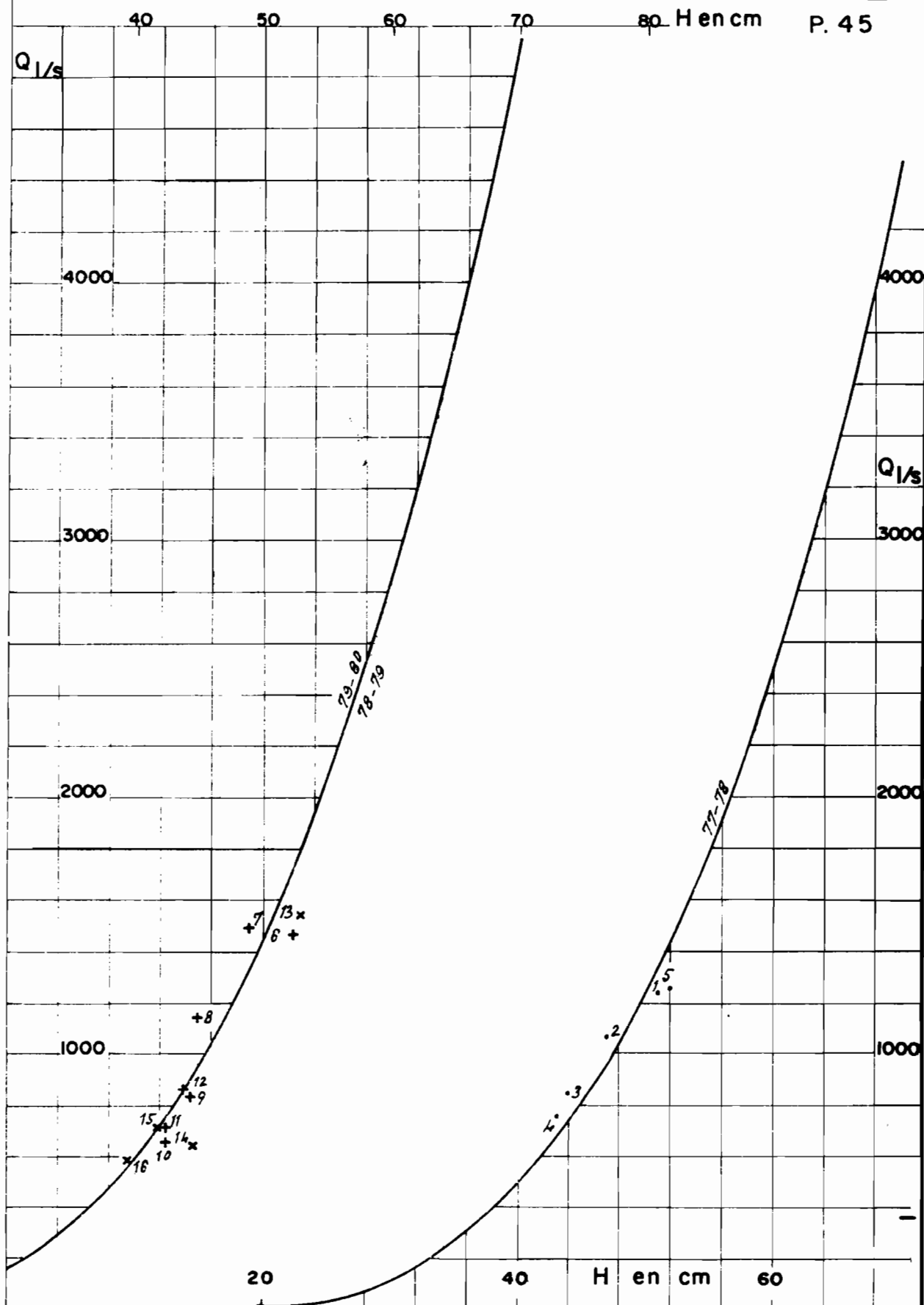
- 0 pas d'observations
* valeur partielle

STATION de MELONG (Mei)

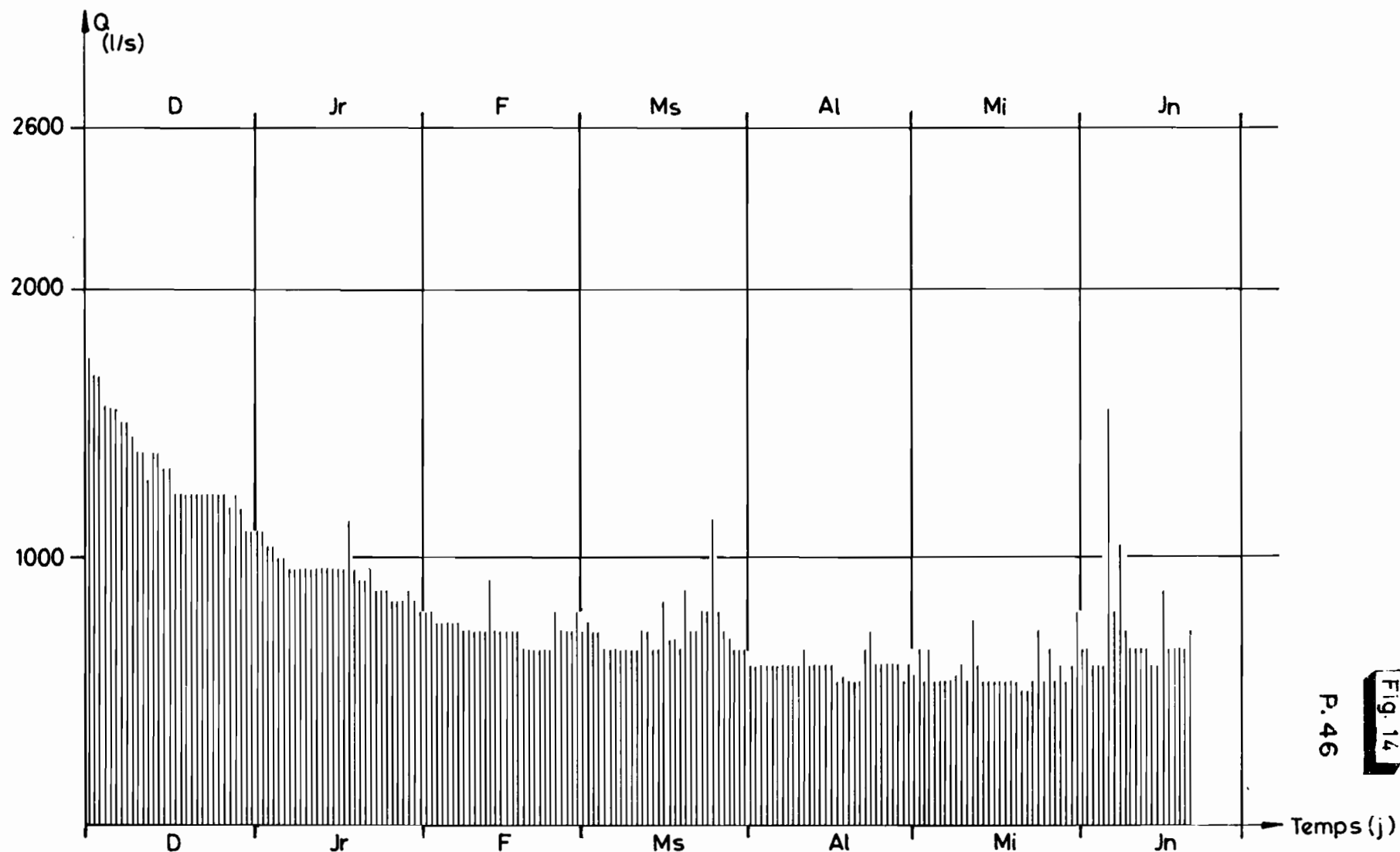
Courbe d'étalonnage

Fig. 13

P. 45



MÉLONG (le Mei)
Année 79-80



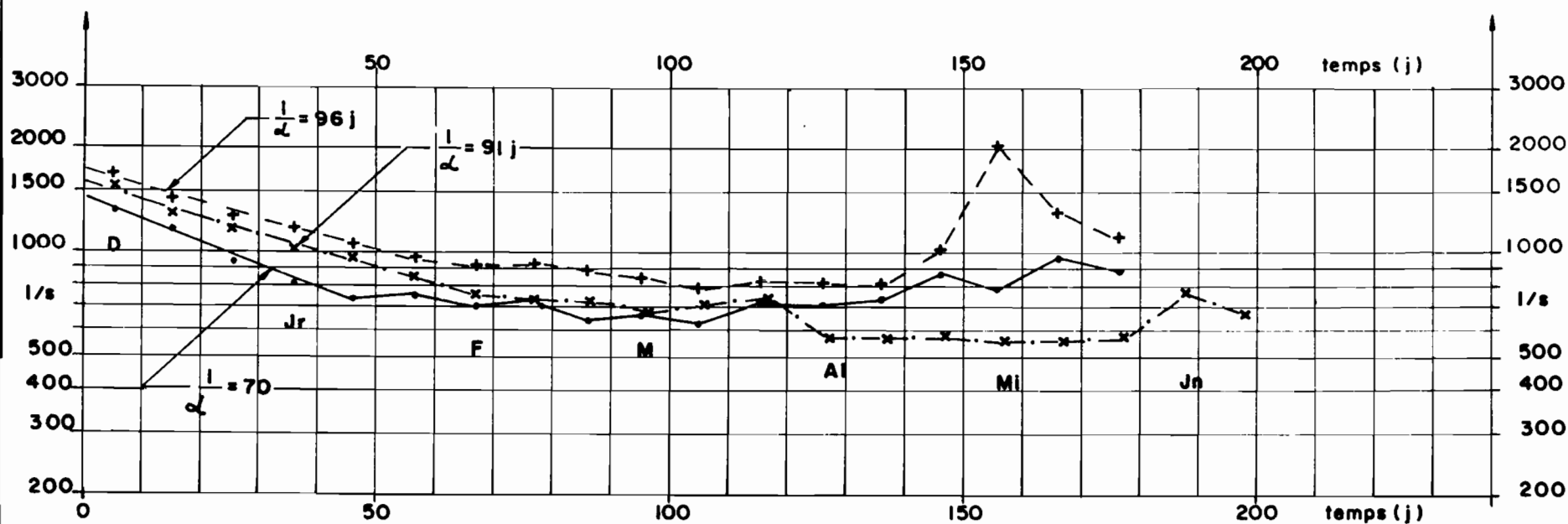
STATION DE MELONG (MEI) 55.6 Km²

HYDROGRAMME DECADAIRE

• 1977-1978 ———

+ 1978-1979 — — —

x 1979-1980 — . . .



2.4. B A Z O U (NKOFFI)

2.4. BAZOU (NKOFFI 24 km²)

2.4.1. Rappel géographique (Fig. 16)

Par 05° 04' 31" Nord et 10° 28' 28" Est, la station contrôle un bassin versant topographique de 24 km², situés entre 1 530 et 1 134 m, à l'amont du pont route BAZOU - RAKONG - BANGANGTE, sur la rivière NKOFFI.

Le sous-sol est principalement granitique avec quelques recouvrements basaltiques de la série noire inférieure.

Le climat est du type mousson de l'OUEST montagnard à paroxysme. Une nuance subéquatoriale imprime un léger fléchissement à la pluviométrie de Juin. Placé au Sud du plateau RAMILEKE, BAZOU accueille assez directement les poussées de la mousson, plus que les stations abritées du rebord Est tel BANGANGTE. Le bassin reçoit environ 1 700 mm/an avec cinq mois de saison sèche (Novembre à Mars) après une très favorable saison des pluies en Août, Septembre, Octobre.

Présente à l'aval, la forêt fait place au paysage domestiqué sub-montagnard à l'amont.

2.4.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe, une échelle	1 134 m	05.04.31N/10.28.28 E
. Un pluviomètre station	1 134 m	05.04.31N/10.28.18 E
. Un pluviomètre bassin BAHOCK	1 440 m	05.07.23N/10.28.44 E
. Une référence météo BAZOU	1 220 m	05.04.00N/10.28.00 E

- Mesures (Tableau 7. Fig. 17 à 19)

Faute de qualité suffisante, les relevés de BAHOCK n'ont pas été rapportés pour 1978. Il apparaît, au vu des relevés de BAZOU météo, que les rosées de saison sèche sont systématiquement ignorées par l'observateur.

Les relevés hydrométriques font apparaître, eux, le pompage diurne de l'évapotranspiration, entre le relevé du matin et celui du soir. Les oscillations sont périodiques et de période 24 heures.

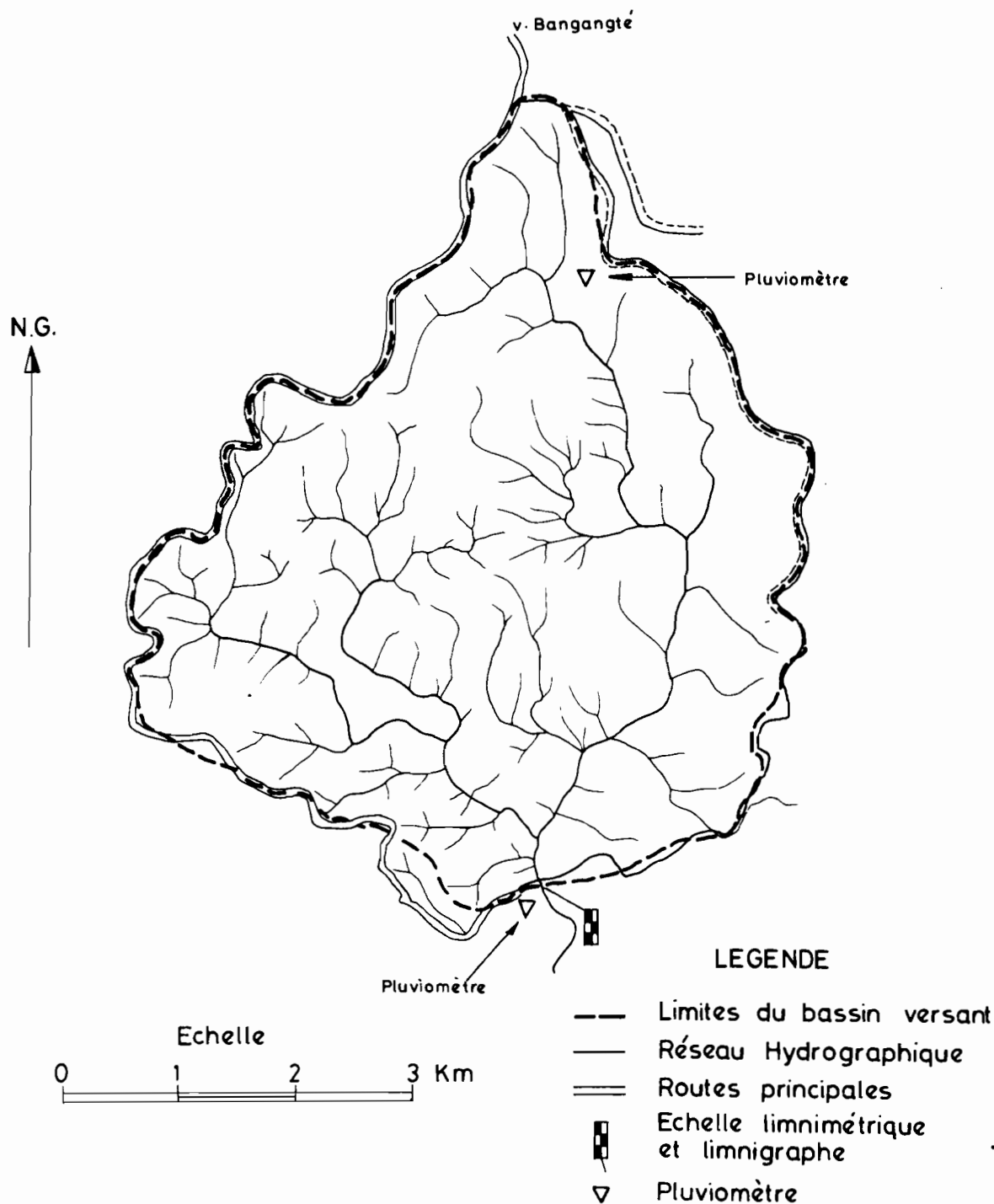
2.4.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	96	209 l/s 10 & 15 A. 8.7 l/skm ²	1.04	1.17	1.17	1.07
78 - 79	110	272 l/s 23 & 29 Mai 11.3 l/skm ²	1.07	1.15	1.15	1.13
79 - 80	147	140 l/s 7, 9, 17 A. 26 Avril 5.83 l/skm ²	1.11	1.16	1.21	1.19

BASSIN VERSANT DU NKOFFI à BAZOU
(S = 24 Km²)

Fig. 16

P. 51



Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	2	-0	0	519	0	-0	0	717	16	11	0	308
2	2		0	486	13		0	626	20	17	0	282
3	12		0	428	28		0	562	15	23	0	277
Jr 1	9		0	380	22		0	513	17	23	0	259
2	9		0	340	17		0	472	10	13	0	241
3	10		0	304	84		38	437	10	10	0	227
F 1	3		0	277	12		0	390	10	11	0	195
2	158		160	302	53		251	361	4	2	0	180
3	9		0	259	267		73	346	42	4	0	173
Ms 1	172		150	272	291		191	363	18	31	0	167
2	171		140	239	297		346	313	87	14	276	178
3	331		310	238	620	-0	527	434	646	436	694	263
A 1	345		670	224	45	0	123	313	340	119	408	164
2	601		627	299	566	344	656	306	496	83	395	204
3	809		958	438	561	734	666	328	573	429	465	206
Mi 1	908		698	283	1218	1156	986	547	448	281	362	212
2	382		197	376	264	254	219	334	175	173	142	169
3	(324)		331	256	(243)	(165)	423	(309)	559	217	188	207
Jn 1	-0	-0	133	-0	-0	-0	276	-0	654	237	680	219
2			373				126		-0	-0	399	-0
3			252				227				457	
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

PI Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

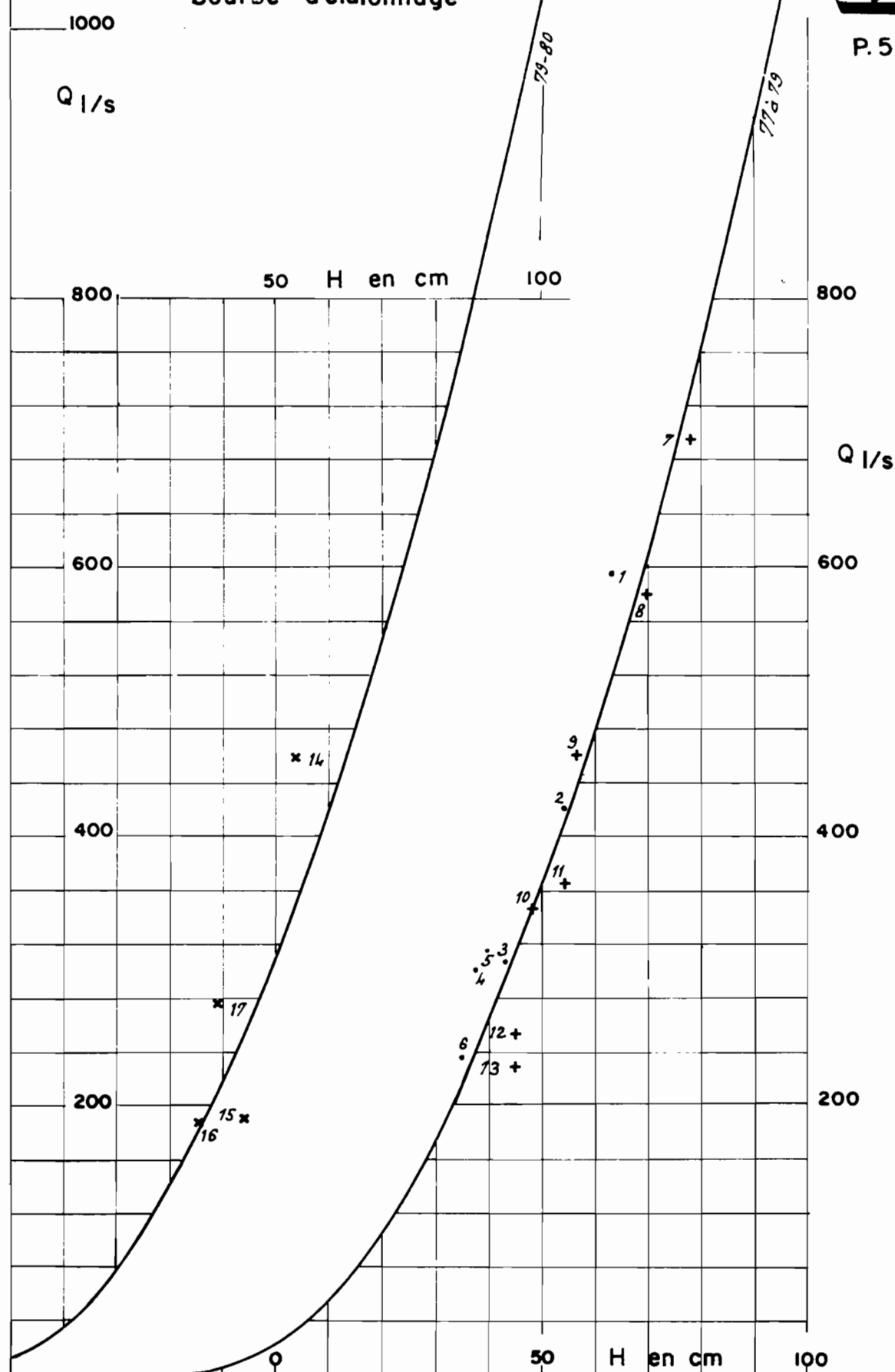
- 0 pas d'observations
* valeur partielle

STATION de BAZOU(Nkoffi)

Courbe d'étalonnage

Fig. 17

P. 53



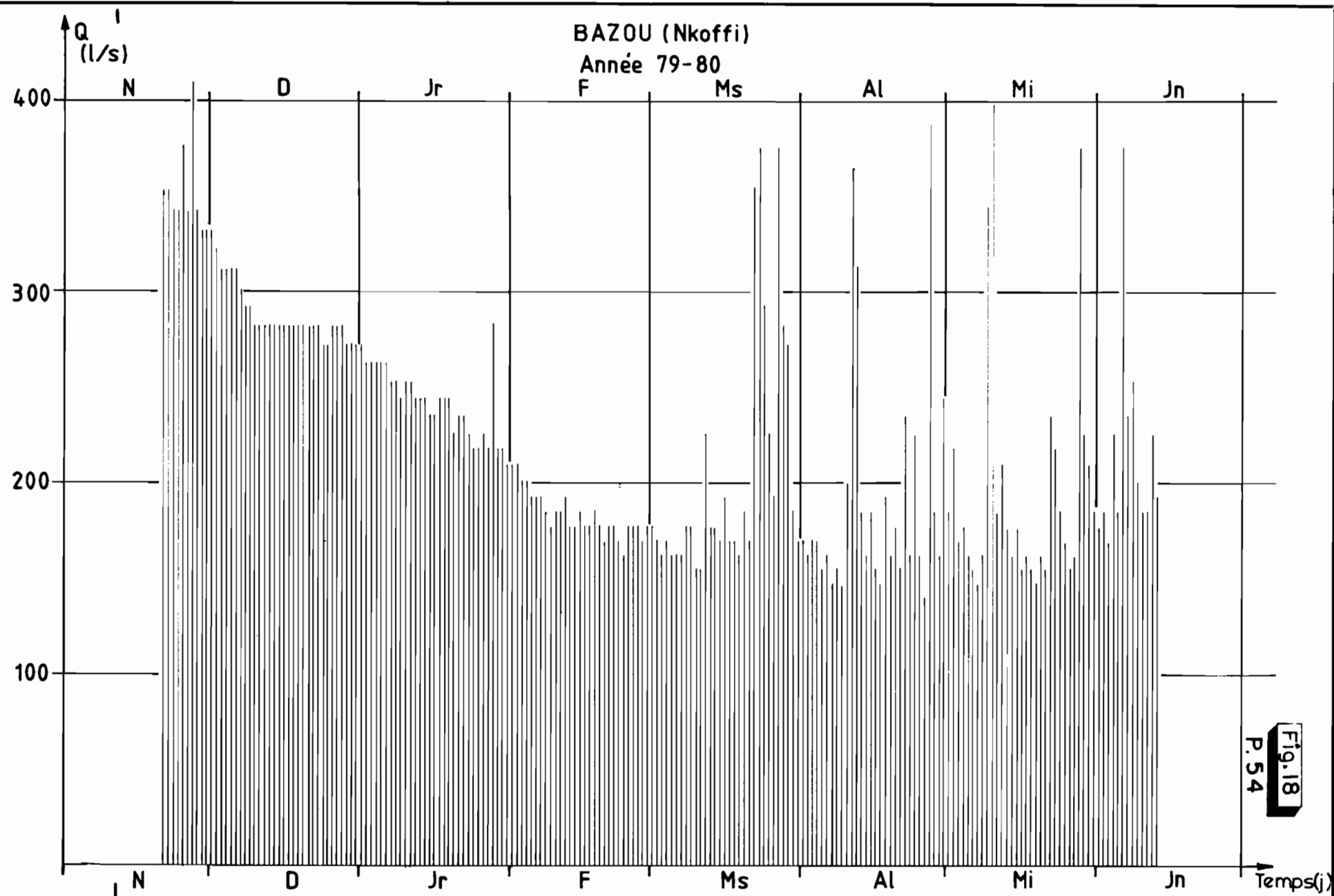
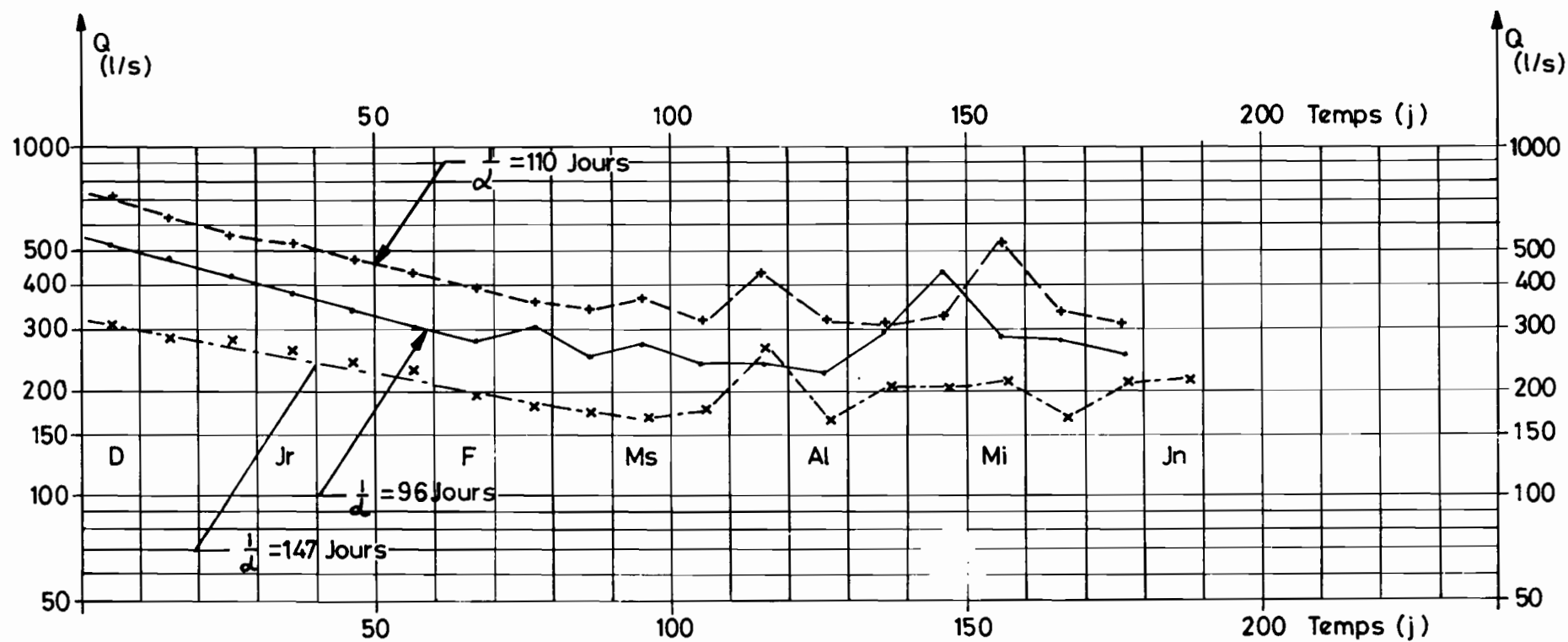


Fig. 19

STATION DE BAZOU (Nkoffi)
HYDROGRAMME DECADEIRE

- 77-78
- + 78-79
- 79-80



2.5. B A N D J O U N (MEGUEM)

2.5. BANDJOUN (MEGUEM 90 km²)

2.5.1. Rappel géographique (Fig. 20)

Par 5° 22' Nord et 10° 25' Est, la station contrôle un bassin versant topographique de 90 km², situés entre 1 840 m et 1 487 m environ, à l'amont du pont de la route BAFANG - BAFOUSSAM, sur la rivière Meguem.

Les formations de couverture sont des basaltes de la série noire inférieure (tertiaire).

Le climat est du type mousson de l'OUEST montagnard, sous type à palier, analogue à celui de BANGANGTE, dont on connaît la modération. Le solde de la balance Pluie/ETP ne dépasse 100 mm que durant deux mois, Septembre et Octobre. Le bassin reçoit 1 500 mm/an avec cinq mois secs (Novembre à Mars). D'Avril à Août les précipitations mensuelles sont autour de 140 mm. Dans ces conditions la réalimentation des nappes sera faible.

La végétation est celle d'un paysage domestiqué submontagnard.

2.5.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe, une échelle	1 487 m	05.22.06N/10.24.54 E
. Un pluviomètre station	1 487 m	05.22.06N/10.24.54 E
. Un pluviomètre bassin	1 810 m	05.15.56N/10.24.02 E
. Une référence BANDJOUN météo	1 500 m	05.23.00N/10.25.00 E

- Mesures (Tableau 8. Fig. 21 à 23)

Les relevés pluviométriques de BANDJOUN présentent des lacunes en 78 - 79. En Février 1979 un barrage a compromis l'exploitation de la station hydrométrique. Les observations effectuées à celle-ci montrent, sous forme d'oscillations à minimum diurne l'importance du prélèvement évapotranspiratoire le long du thalweg.

2.5.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	$1/\alpha$ JOURS	Q_{JMIN} DATE q_{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	35	51.0 l/s 22 Mars 0.56 l/skm ²	1.42	2.59	2.49	1.96
78 - 79	37	122 l/s 16 Avril 1.36 l/skm ²	1.43	1.93	2.02	1.22
79 - 80	37	72.2 l/s 24 Avril 0.80 l/skm ²	1.69	2.42	2.59	2.26

BASSIN VERSANT DE LA MEGUEM à BANDJOUN
($S = 90 \text{ Km}^2$)

Fig. 20

P. 59

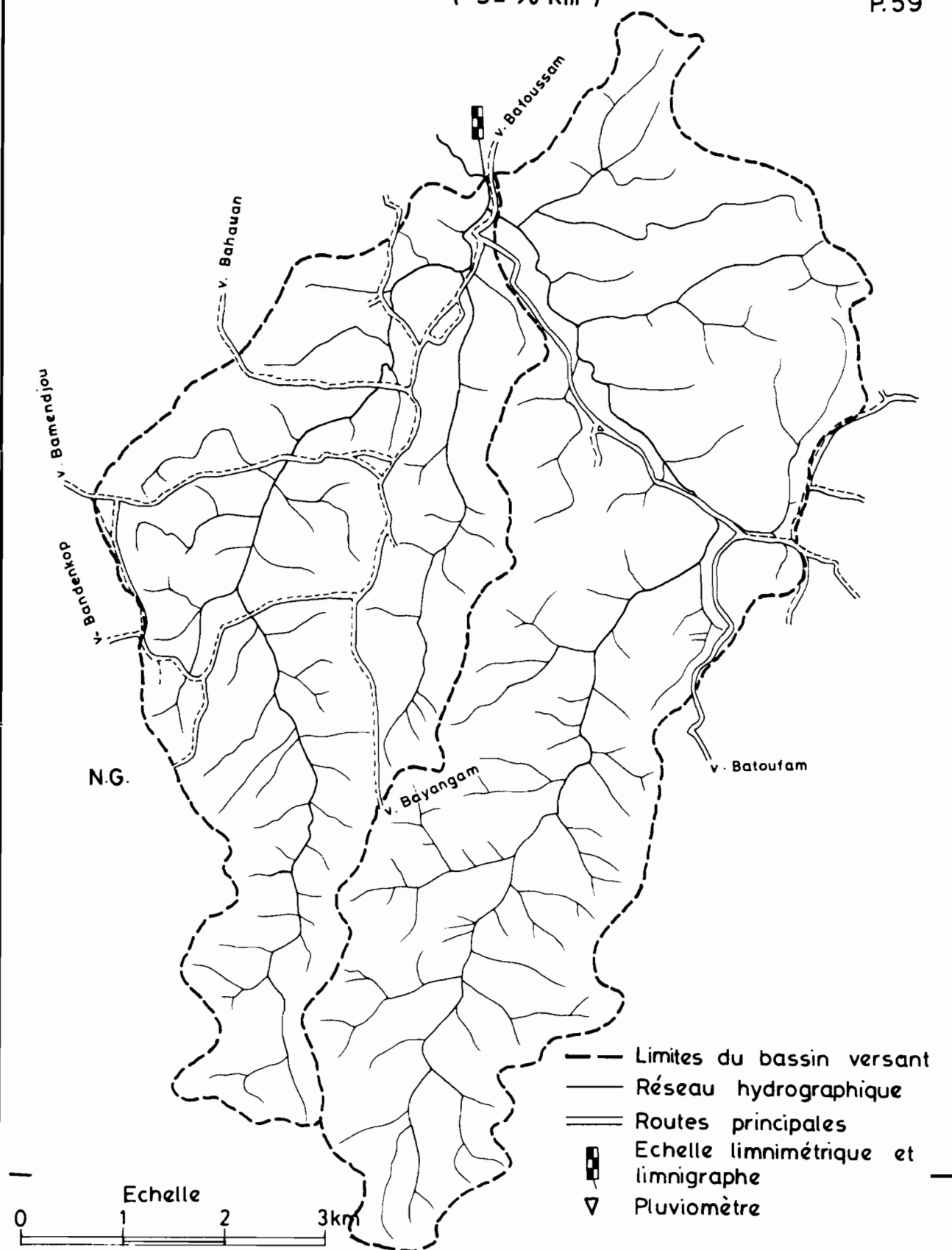


Tableau 8 Station de BANDJOUN (Meguem 90 Km²) P 60
Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	25	29	-0	1040	11	25		1870	18		-0	-0
2	22	26		803	12	15		1510	22			(1260)
3	29	25	-0	615	93	16		1150	14		-0	1120
Jr 1	16	18	0	461	17	21		897	13		0	839
2	55	182	0	328	13	30		641	22		0	678
3	22	20	19	262	51	38		445	19		225	525
F 1	18	26	0	181	34	67		-0	22		0	370
2	18	58	0	131	178	108			19		130	240
3	16	12	0	100	187	195		-0	385		1268	230
Ms 1	150	625	590	203	151	338		418	11		415	180
2	93	65	172	169	14	116		243	232		685	170
3	724	218	642	157	359	433		233	335		819	373
A 1	594	397	476	283	480	223		255	245		960	163
2	608	532	820	372	390	253		149	220		318	281
3	1347	1128	963	862	1067	463		350	556		335	177
Mi 1	0	570	438	432	1119	941		668	68		-0	-0
2		143	470	435	340	217		470	369			
3		417	323	-0	(554)	(563)		(449)	275			
Jn 1		674	648		-0	-0		-0	767			
2		237	450						-0			
3		294	947									
Jt 1		-0										
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

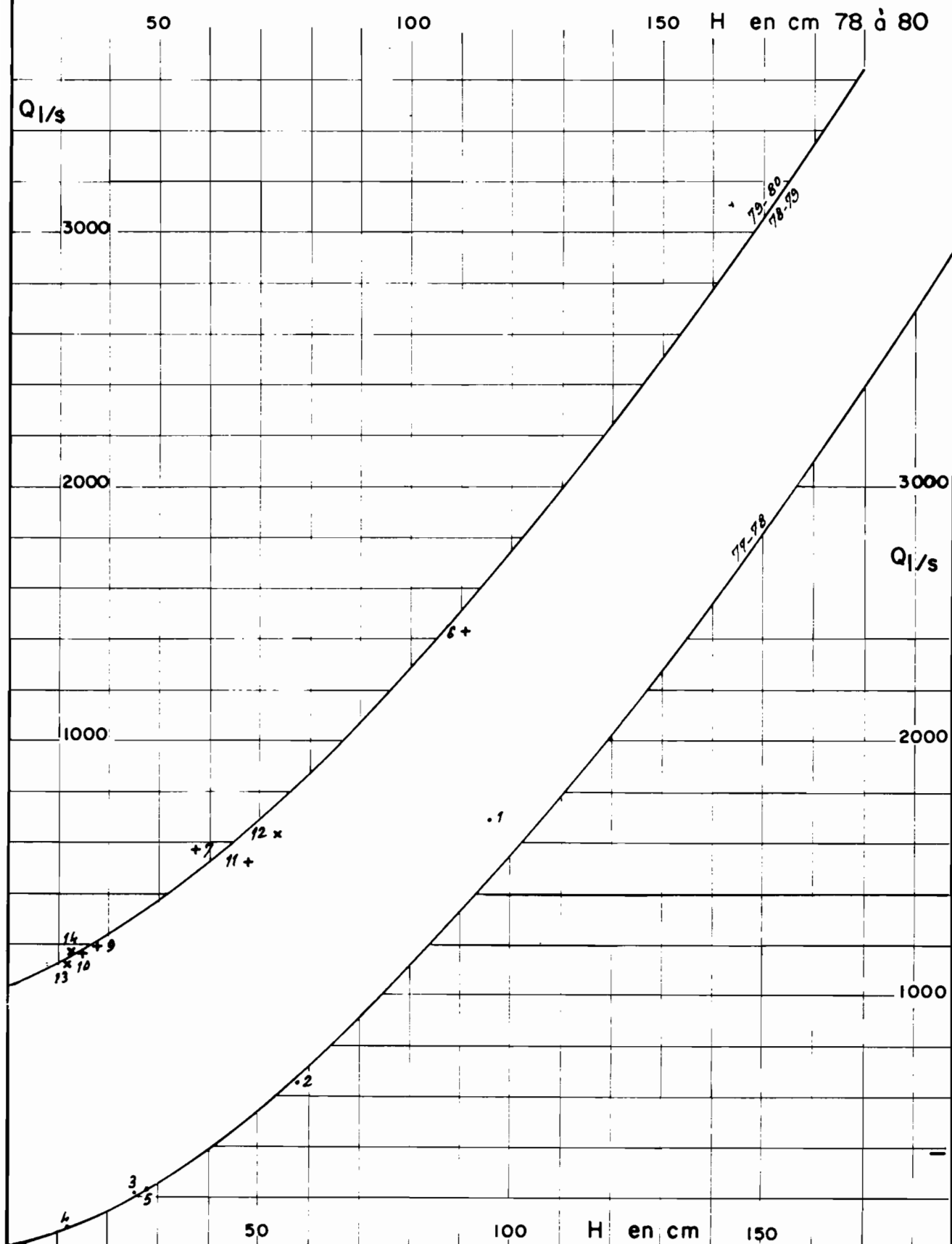
- 0 pas d'observations
* valeur partielle

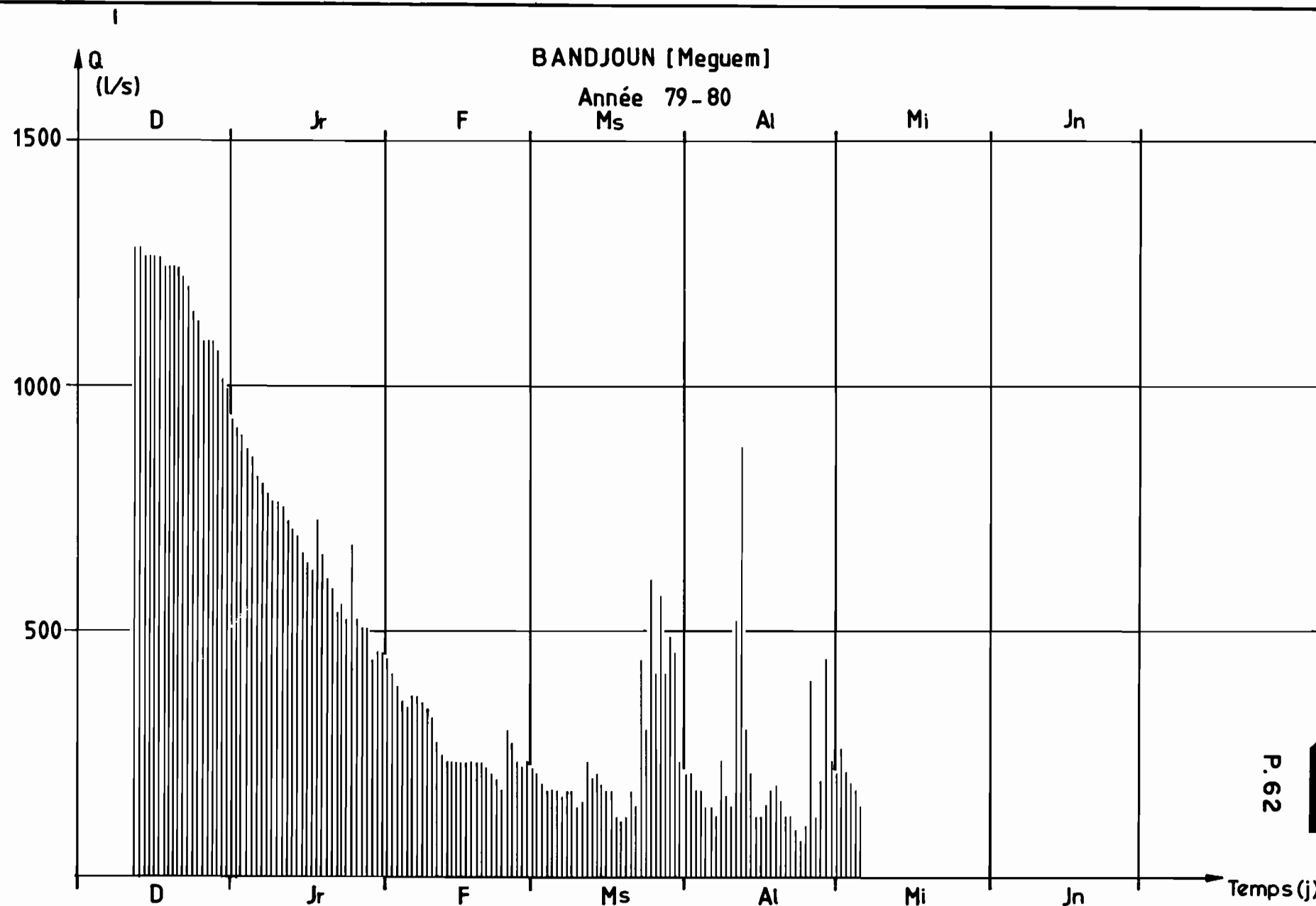
STATION de BANDJOUN (Meguem)

Courbe d'étalonnage

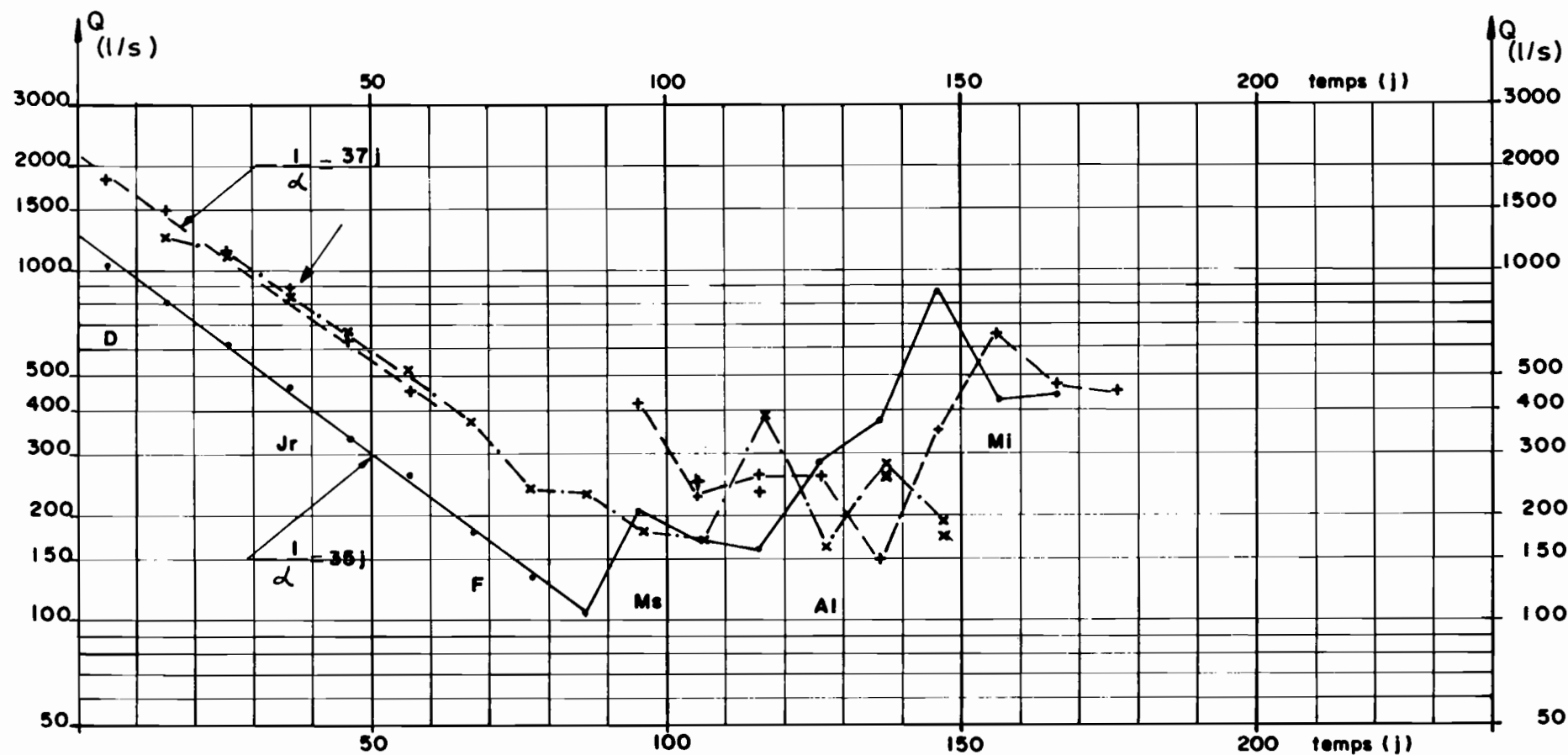
Fig. 21

P. 61





STATION DE BANDJOUN (Meguem)
HYDROGRAMME DECADEIRE



2.6. N D O P (MUFUH)

2.6. NDOP (MUFUH 20 km²)

2.6.1. Rappel géographique (Fig. 24)

Par 05° 58' Nord et 10° 24' Est, la station de la Mufuh River contrôle un bassin versant de 20 km², situés entre 1 784 et 1 180 m, au Nord de la route de BAMENDA - NDOP, à quelque 3 kms de cette dernière ville.

Sur le tiers Nord du bassin, des formations trachytiques de la série blanche moyenne recouvrent le socle qui affleure à l'aval avec des anatexites à l'Ouest et des granites à l'Est.

Le climat est du type mousson de l'Ouest montagnard abrité sous type à pyramide (Fig. 2). L'abri par rapport aux poussées de la mousson est constitué à l'Ouest et au Sud Ouest par les Monts BAMBOUTOS ou BAMENDA. Le total annuel est voisin de 1 700 mm avec cinq mois de saison sèche, de Novembre à Mars, et un maximum en Septembre.

La savane arbustive recouvre le bassin. Les thalwegs sont le domaine de la forêt galerie avec raphias.

2.6.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe		05.58.54N/10.24.35 E
. Un pluviomètre station	1 180 m	05.58.54N/10.24.35 E
. Un pluviomètre "carrefour"	1 185 m	05.58.43N/10.24.12 E
. Une référence BAMESSING	1 185 m	05.58.41N/10.21.48 E

- Mesures (Tableau 9. Fig. 25 à 28)

La représentativité spatiale des pluviomètres est limitée ainsi :

. le 2.3.78	Pluie	6.7 mm	ruissellement	3 130 m ³
. le 5.3.78	Pluie	1.9 mm	ruissellement	4 070 m ³
. le 13.4.78	Pluie	17.0 mm	ruissellement	5 000 m ³
. le 18.4.78	Pluie	16.4 mm	ruissellement	1 730 m ³ .

2.6.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q_{JMIN} DATE q_{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	147 29	17 1/s 24 F./2 MS ₂ 0.85 1/skm ²	1.12	1.65	1.12	1.05
78 - 79	46 29	22.1 1/s 23 & 24 F. 18/22 MS 1.11 1/skm ²	1.12	1.24	1.12	1.10
79 - 80	46	3.01 1/s 30 MS/2 A. 0.15 1/skm ²	1.91	5.02	4.29	2.50

BASSIN VERSANT DE LA MUFUH à NDOP
($S = 20 \text{ Km}^2$)

P. 67

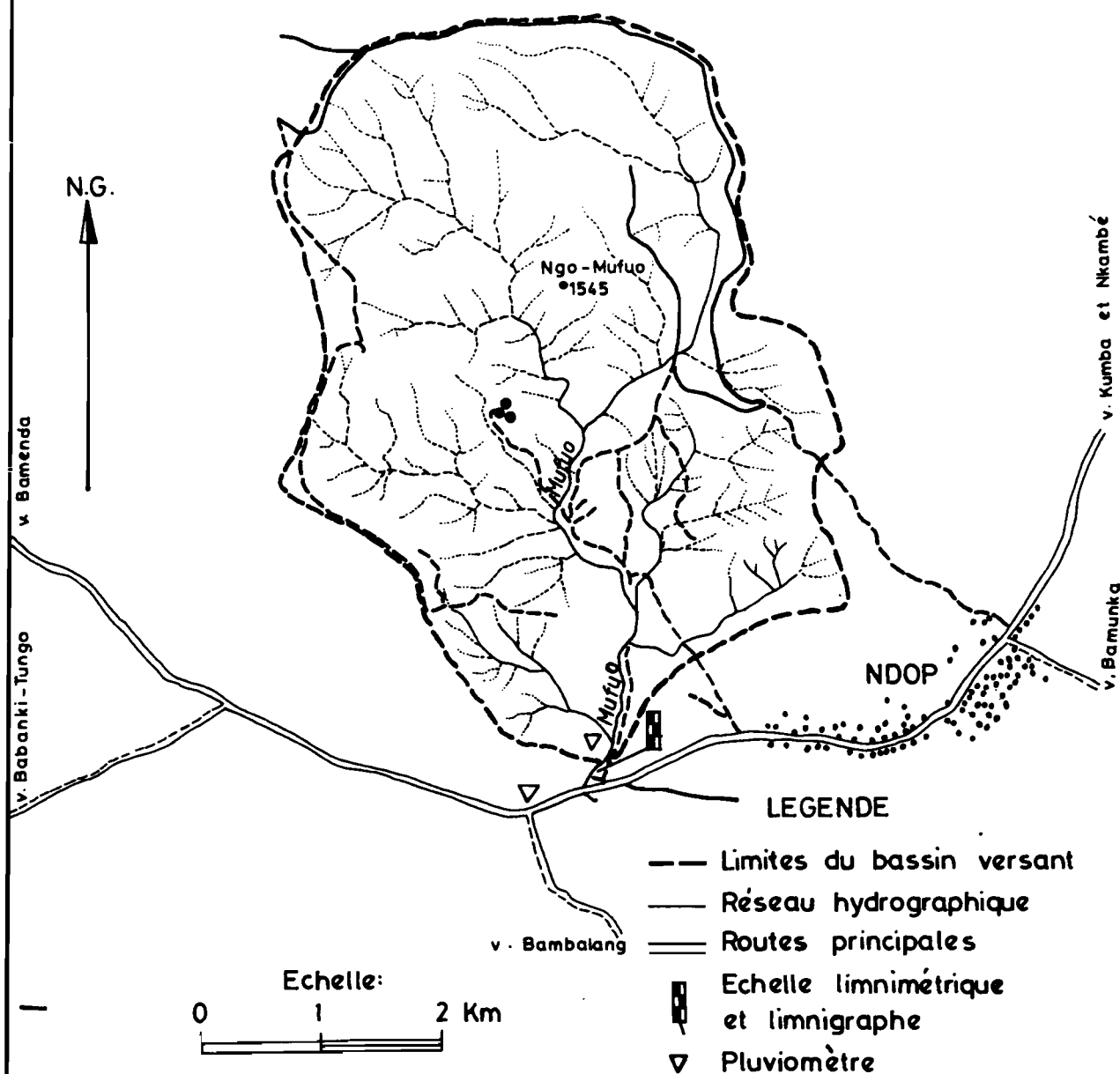


Tableau 9 Station de NDOP (Mufuh 20 Km²) P 68
Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	0	0	0	86.3	0	0	0	183	0	0	0	148
2	0	0	0	81.1	0	0	0	132	0	0	0	121
3	0	0	0	76.6	0	0	0	90.9	3	2	0	93.8
Jr 1	0	0	0	68.9	0	0	0	84.9	0	0	0	76.0
2	50	77	31	56.8	0	0	0	71.3	19	11	7	54.9
3	0	0	0	41.1	3	13	0	48.2	0	0	0	52.5
F 1	0	0	0	26.6	1	11	0	35.2	0	0	0	36.9
2	76	94	162	23.1	149	161	235	28.9	0	0	0	31.0
3	0	0	0	17.8	67	66	300	28.8	12	5	0	20.0
Ms 1	270	299	373	39.1	389	370	458	44.2	327	270	83	19.1
2	291	297	333	49.8	0	0	0	24.4	215	343	308	10.1
3	376	307	649	62.6	296	302	336	27.4	592	445	336	11.8
A 1	436	501	432	72.2	363	313	877	61.8	369	355	390	7.54
2	1122	1238	1414	70.6	348	346	316	58.1	522	521	811	86.8
3	326	445	659	111	958	957	890	65.3	298	237	357	110
Mi 1	104	161	136	44.9	639	922	972	375	540	520	506	92.3
2	455	472	417	64.2	476	600	658	240	494	461	587	86.1
3	-0	-0	360	-0	(161)	(180)	743	134	(306)	360	345	115
Jn 1					-0	-0	995	-0	-0	425	393	-0
2							742			-0	479	
3							1476				853	
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

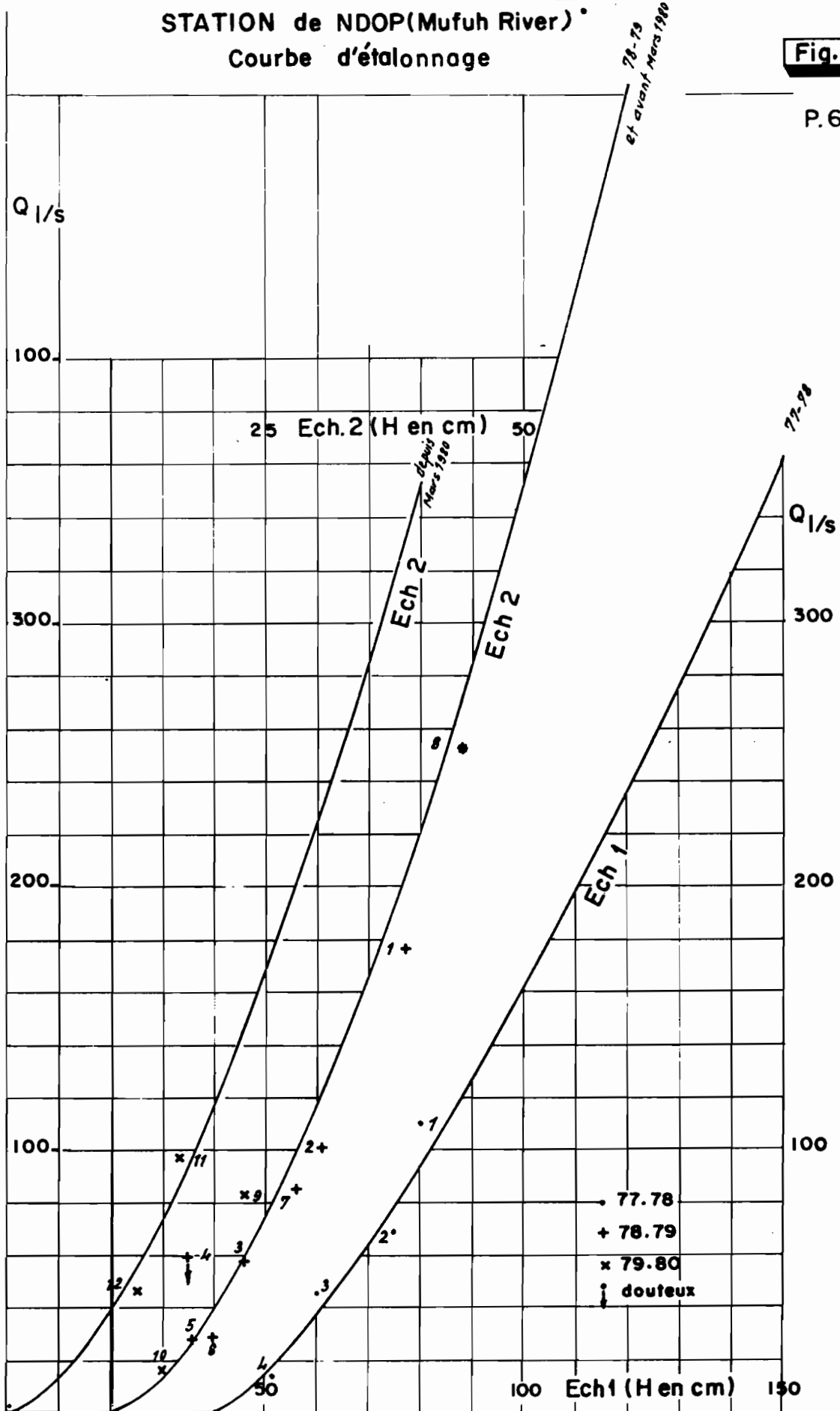
P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations
* valeur partielle

STATION de NDOP(Mufuh River) °
 Courbe d'étalonnage

Fig.25

P.69



STATION DE NDOP (Mufuh)
20 Km²

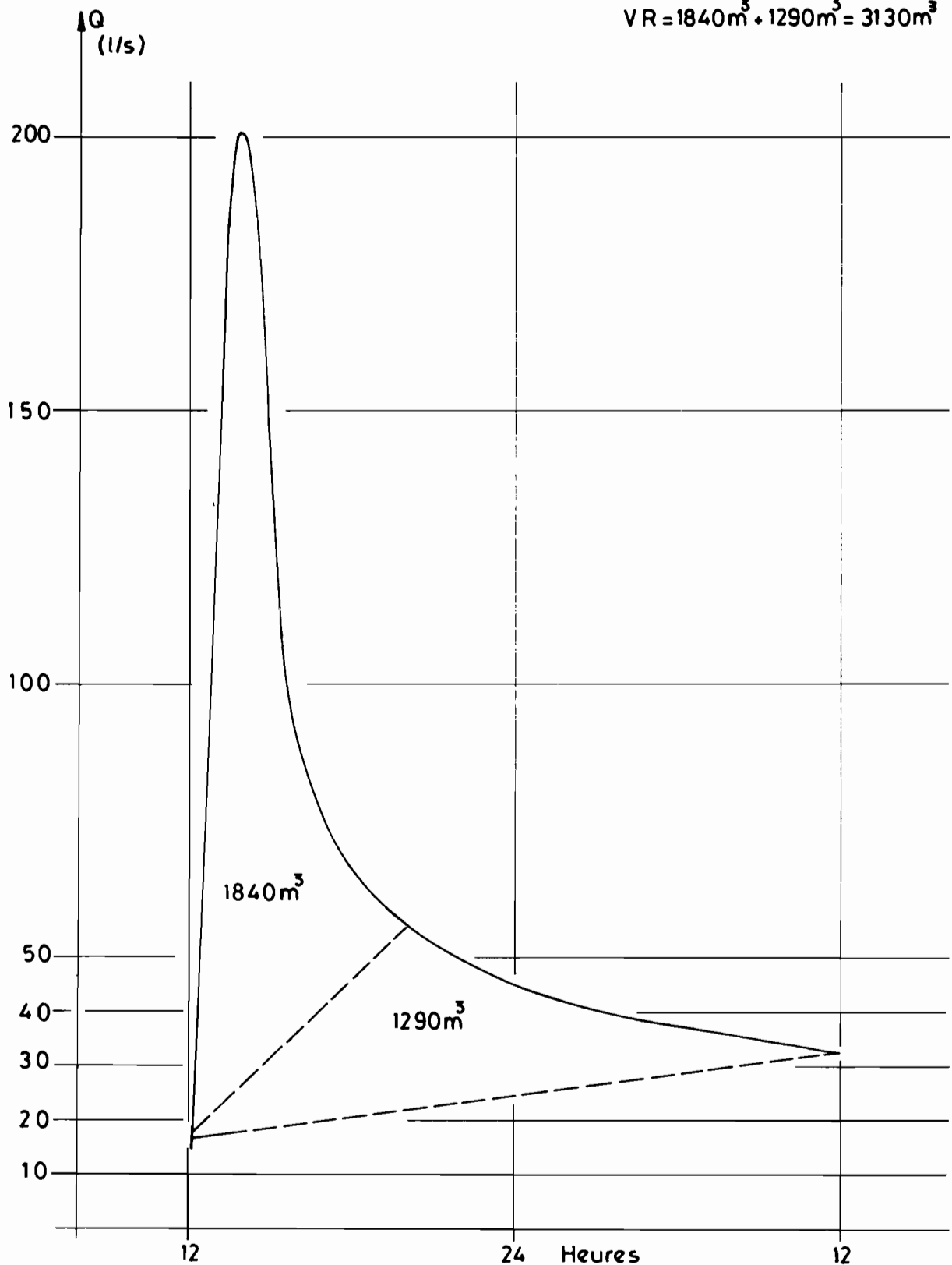
Fig. 26

P. 70

Crue du 2-3-78

Pluie station 6.7mm

$$VR = 1840m^3 + 1290m^3 = 3130m^3$$



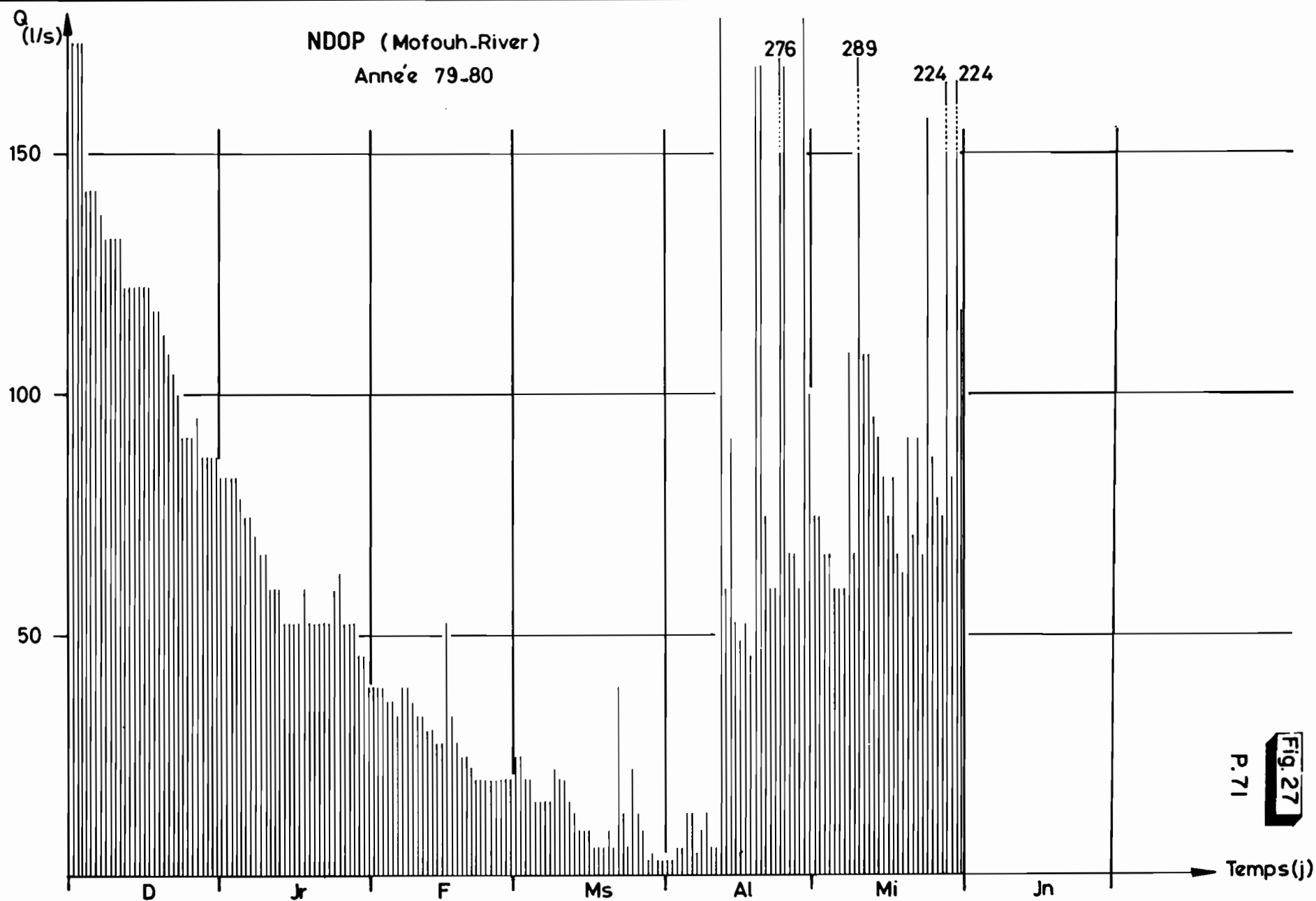


Fig. 27
P. 71

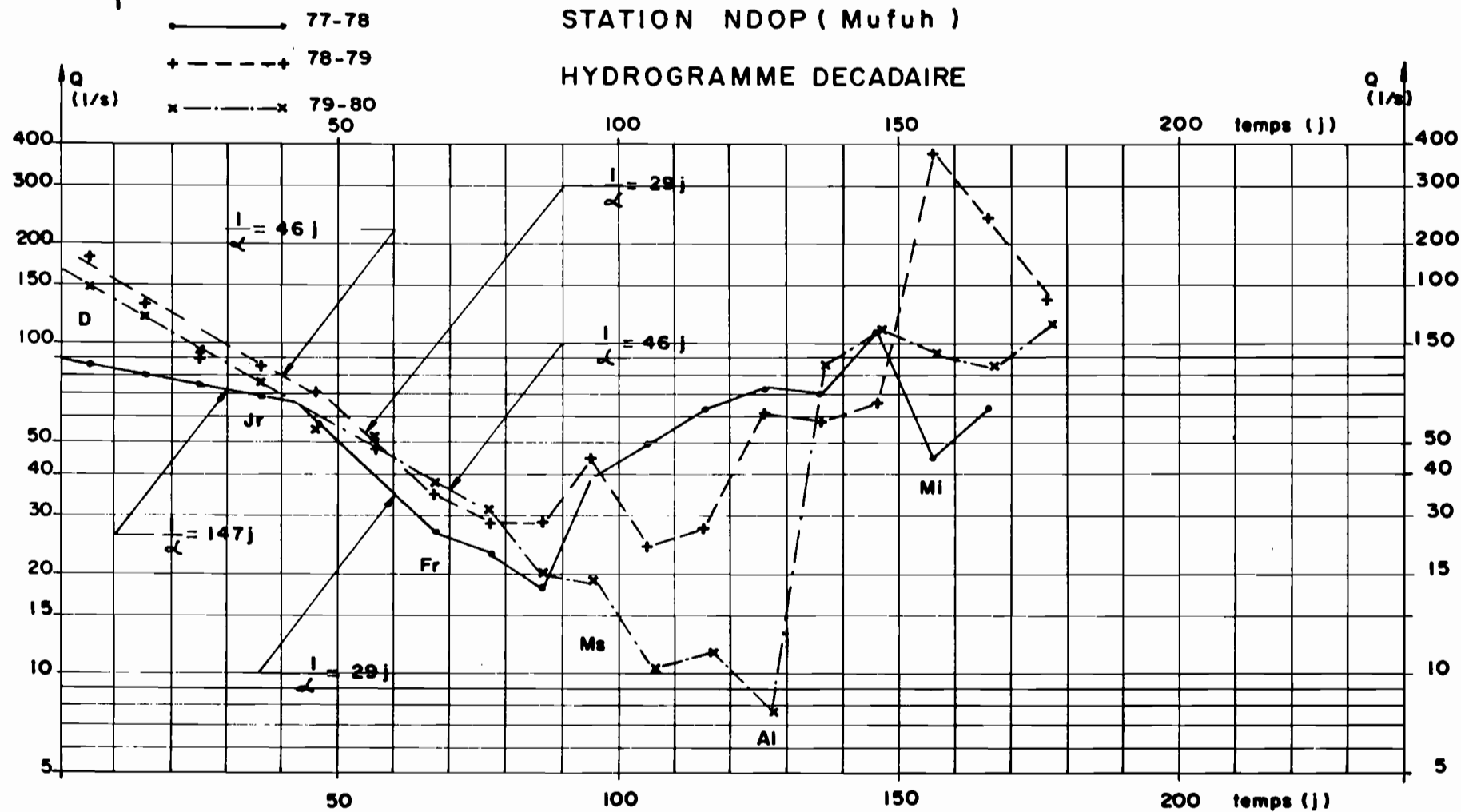


Fig.28
P. 72

2.7. B A N Y O (TARAM)

2.7. BANYO (TARAM 384 km²)

2.7.1. Rappel géographique (Fig. 29)

A environ 9 kms de BANYO sur la route de FOUMBAN, par 06° 42' 29" Nord et 11° 45' 58" Est, la station du Mayo Taram contrôle une superficie d'environ 384 km², situés au Nord Est de l'axe routier entre les altitudes 2 032 et 1 150 m.

Le sous-sol est constitué de roches cristallophylliennes du complexe de base.

Le climat est du type soudanien montagnard de l'Ouest de l'Adamaoua ; le total pluviométrique est de l'ordre de 1 800 mm, avec cinq mois de saison sèche de Novembre à Mars. En Septembre et Octobre l'offre climatique est respectivement de 180 et 100 mm pour le ruissellement et le drainage.

La végétation est du type savane soudano-guinéenne dégradée.

2.7.2. Equipement - Mesure

- Equipement

. Un limnigraphe	1 150 m	06.42.29N/11.45.58 N
. Un pluviomètre station	1 150 m	06.42.29N/11.45.58 N
. Un pluviomètre bassin	1 300 m	06.50.32N/11.37.09 E
. Une référence BANYO météo	1 110 m	06.45.00N/11.49.00 E

- Mesure (Tableau 10. Fig. 30 à 32)

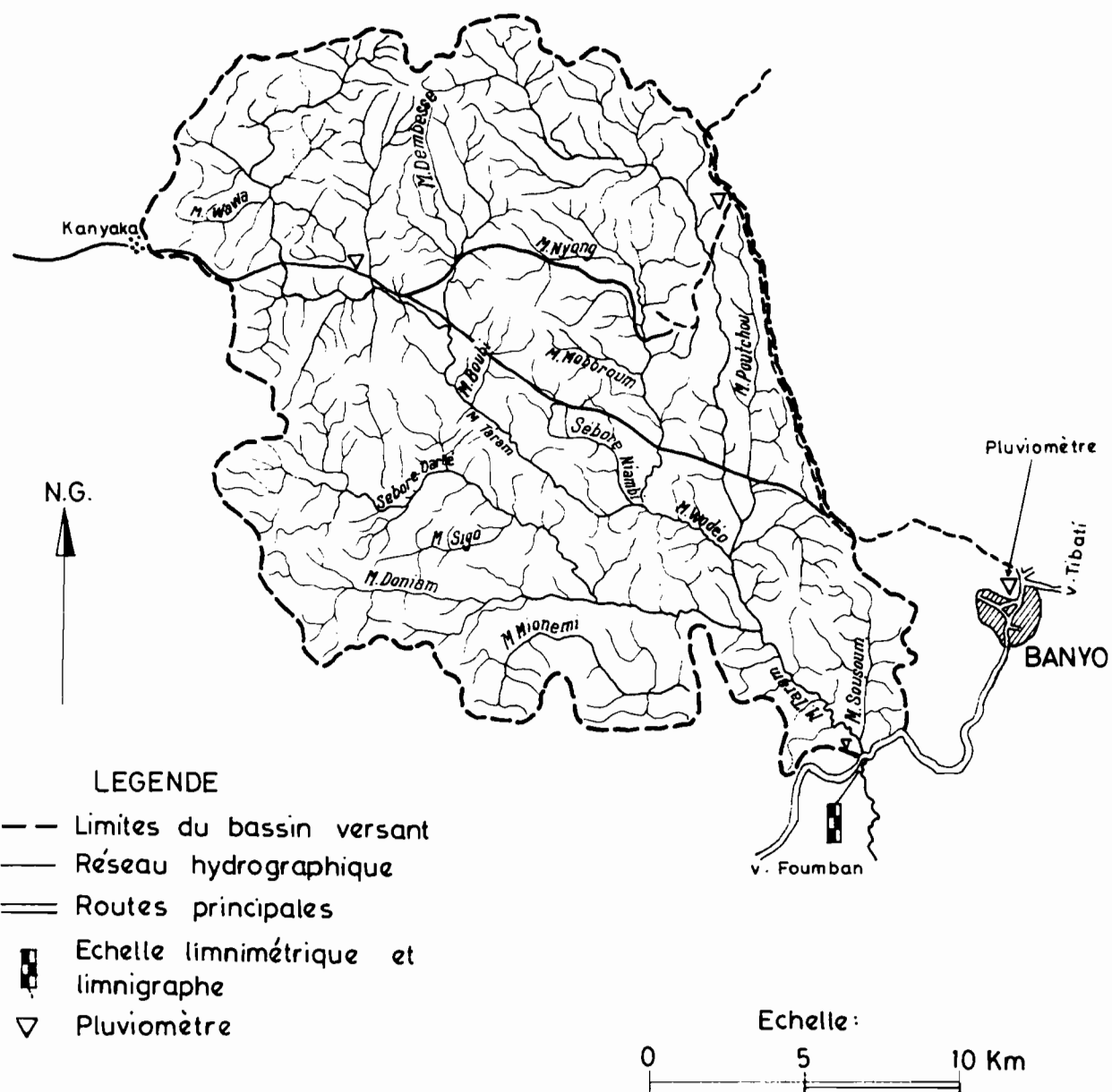
Très difficilement accessible, le pluviomètre de bassin a connu une exploitation satisfaisante durant la seule année 1977 - 1978. En 78 - 79, l'estimation de l'hydrogramme de Basses Eaux pourra se faire jusqu'en Mars d'après les seuls jaugeages mensuels. Pour cette rivière, les premières crues, puissantes compte tenu du peu de couverture végétale à cette époque, entraînent une grande instabilité du lit sableux. Les étalonnages sont donc délicats.

2.7.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	59	186 l/s 2 Avril 0.48 l/skm ²	1.47	2.36	1.74	1.97
78 - 79	(45)	(150 l/s) début Avril 0.39 l/skm ²	-	-	-	-
79 - 80	58	56.5 l/s 8 Avril 0.15 l/skm ²	2.65	10.2	3.29	3.22

BASSIN VERSANT DU MAYO TARAM à BANYO

P. 76

($S = 384 \text{ Km}^2$)

Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	0	0	0	1850	0		0		0		0	-0
2	0	0	0	1680	0		0		0		0	2090
3	0	0	0	1450	0		0		0		0	1790
Jr 1	0	0	0	1160	0		0		0		0	1540
2	0	28	0	970	0		0	(950)	0		0	1220
3	0	0	1	876	0		0		0		0	987
F 1	-0	0	0	484	0		0		0		0	358
2		133	18	480	0		0	(470)	0		0	690
3	-0	0	0	366	0		1		0		0	600
Mb 1	185	287	369	794	0		208		0		28	598
2	95	73	106	904	0		0	(250)	11		0	546
3	0	49	2	424	115		76		283		478	4620
A 1	722	580	1052	2350	65		292		357		197	1020
2	470	625	574	-0	235		411		0		5	182
3	689	738	774		329		1334		867		932	6700
Mi 1	217	738	315		558		838		338		839	-0
2	260	522	689		-0		1660		269		720	
3	-0	-0	377				576		699		903	
Jn 1			1394				455		789		927	
2			667				683		408		285	
3			681				180		400		1117	
Jt 1									-0			
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

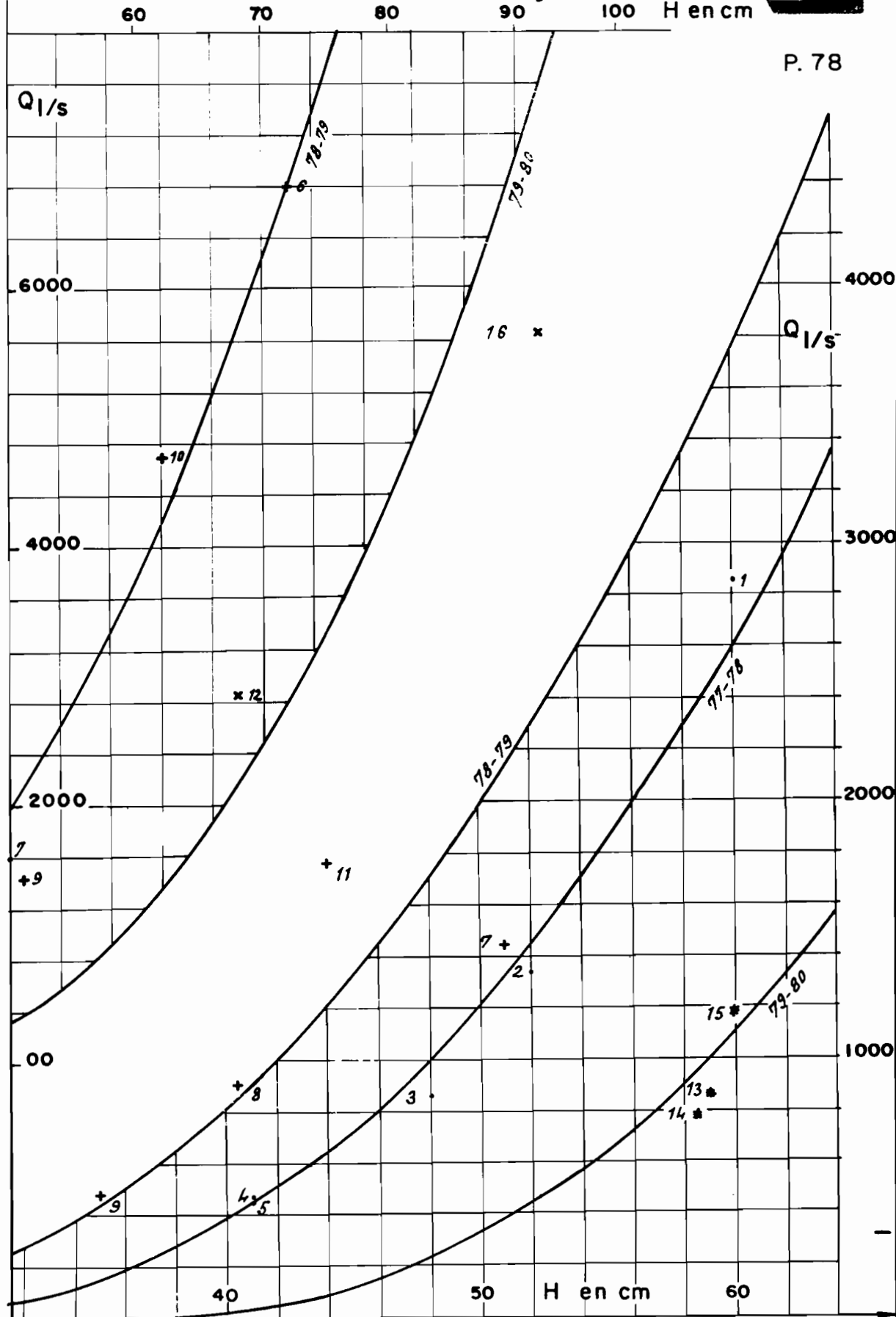
- 0 pas d'observations
* valeur partielle

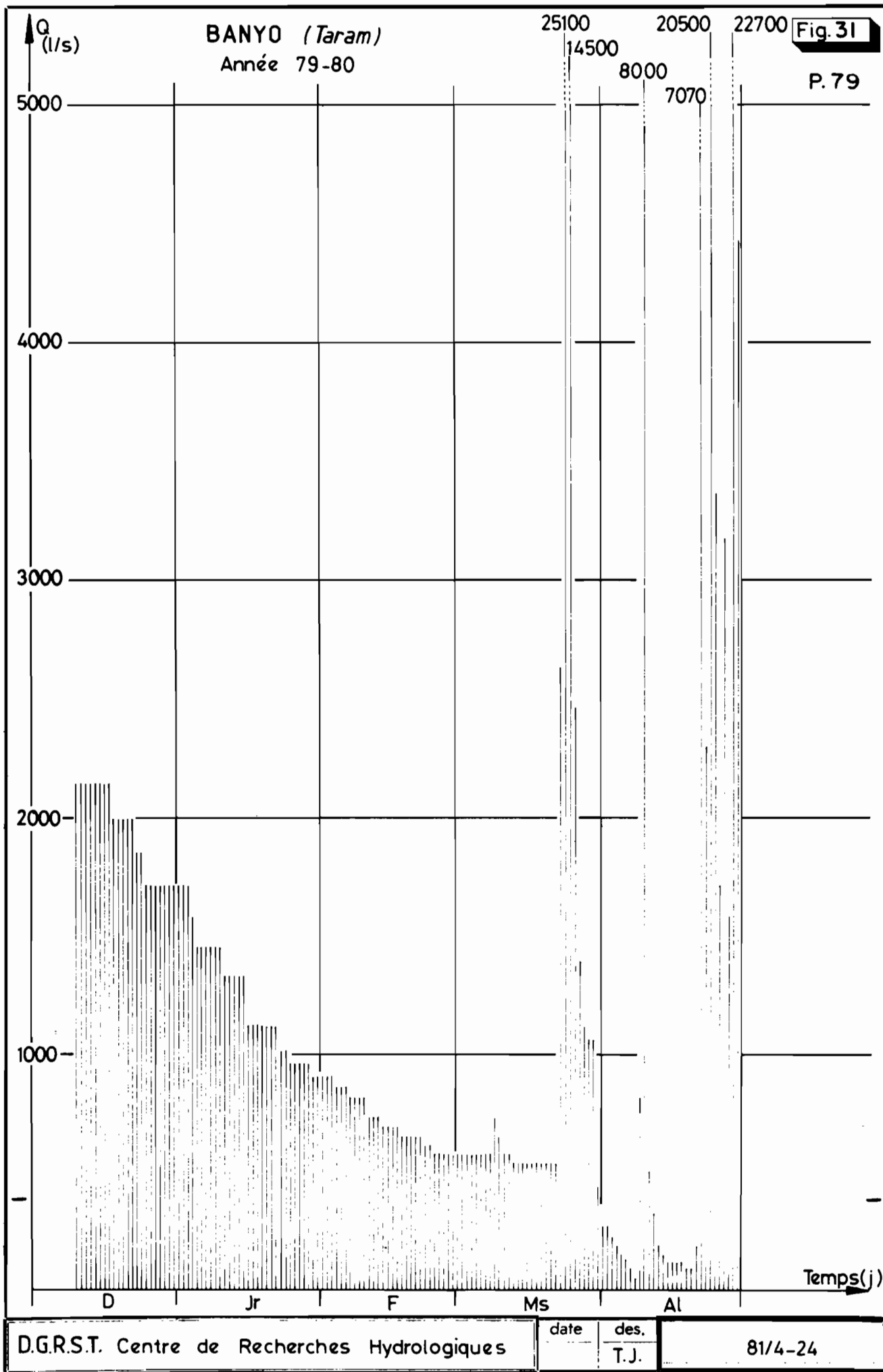
STATION de BANYO (Taram)

Courbe d'étalonnage

Fig.30

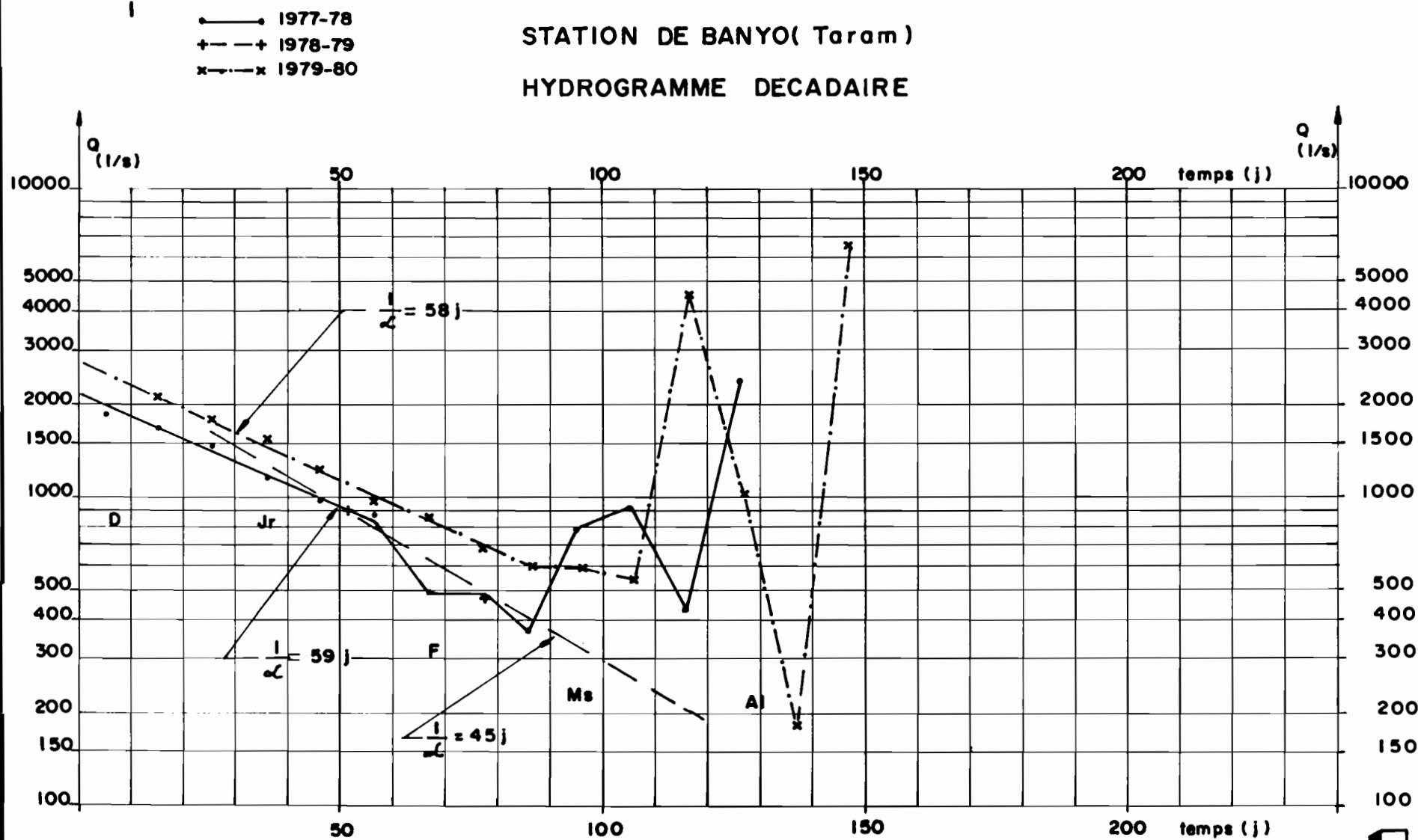
P. 78





STATION DE BANYO(Taram)

HYDROGRAMME DECADEIRE



2.8. B A N Y O (WOUROUM)

2.8. BANYO (WOUROUM 66,5 km²)

2.8.1. Rappel géographique (Fig. 33)

C'est à environ 7 kms de BANYO, sur la route de TIBATI, que la station contrôle un bassin de 66,5 km², drainés par le Mayo Wouroum, répartis entre 1 568 et 1 033 m.

Il faut noter que la ville de BANYO fait partie du bassin.

Le sous-sol de ce dernier appartient à des formations métamorphiques (migmatites) du complexe de base.

Le climat est du type soudanien montagnard de l'Ouest de l'ADAMAOUA ; le total pluviométrique annuel est de l'ordre de 1 800 mm avec cinq mois de saison sèche, de Novembre à Mars.

La savane soudano-guinéenne dégradée couvre le bassin.

2.8.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	1 033 m	06.44.40N/11.41.57 E
. Un pluviomètre station	1 033 m	06.44.40N/11.41.57 E
. Un pluviomètre bassin	1 100 m	06.45.19N/11.48.40 E
. Une référence BANYO	1 110 m	06.45.00N/11.49.00 E

- Mesures (Tableau 11. Fig. 34 à 36)

Les observations sont complètes pour les trois années et d'assez bonne qualité.

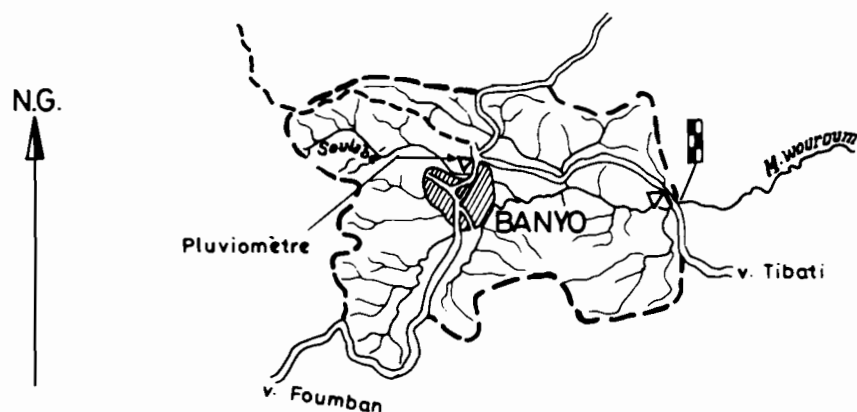
Les relevés pluviométriques aux deux stations sont en assez bonne liaison.

Le tarage hydrométrique du cours d'eau a nécessité le tracé de deux courbes pour la période.

2.8.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q_{JMIN} DATE q_{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	68	37.2 l/s 3/7 & 11/12 Mars 0.56 l/skm ²	1.18	1.62	1.18	1.11
78 - 79	65	80.2 l/s 26 M/3 A. 7A./17 A. 1.21 l/skm ²	1.00	1.14	1.00	1.07
79 - 80	72	44.0 l/s 16/22 Mars 2/8 Avril 0.66 l/skm ²	1.00	1.18	1.18	1.09

BASSIN VERSANT DU MAYO WOUROUM à BANYO

(S = 66,5 Km²)

LEGENDE :

- Limites du bassin versant
- Réseau hydrographique
- == Routes principales
-  Echelle limnimétrique et limnigraphe
-  Pluviomètre

Echelle :



Tableau 11 Station de BANYO (Wouroum 66,3km²)
Observations hydropluviométriques décadaires

P 85

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	0		0	160	0		0	394	0		0	-0
2	0		0	148	0		0	323	0		0	171
3	0		0	121	0		0	247	0		0	153
Jr 1	0		0	111	0		0	229	0		0	125
2	0		0	89.6	0		0	205	0		0	104
3	0		1	75.4	0		0	158	0		0	89.7
F 1	0		0	61.1	0		0	133	0		0	79.2
2	0		18	59.3	0		0	118	0		0	65.9
3	0		0	45.9	0		1	118	0		0	60.2
Ma 1	198		369	41.3	115		208	113	0		28	52.5
2	311		106	106	0		0	91.8	0		0	47.8
3	0		2	64.9	0		76	85.5	43.2		478	70.9
A 1	859		1052	218	192		292	130	362		197	61.1
2	700		572	386	75		411	137	0		5	52.5
3	808		774	379	971		1334	(253)	665		932	128
Mi 1	210		315	(366)	-0		838	-0	812		839	-0
2	360		689	(246)			1660		352		720	
3	-0		377	-0			576		685		903	
Jn 1			1394				455		891		927	
2			667				683		235		285	
3			681				180		1032		1117	
Jt 1									-0			
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

PI Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations
* valeur partielle

date des.

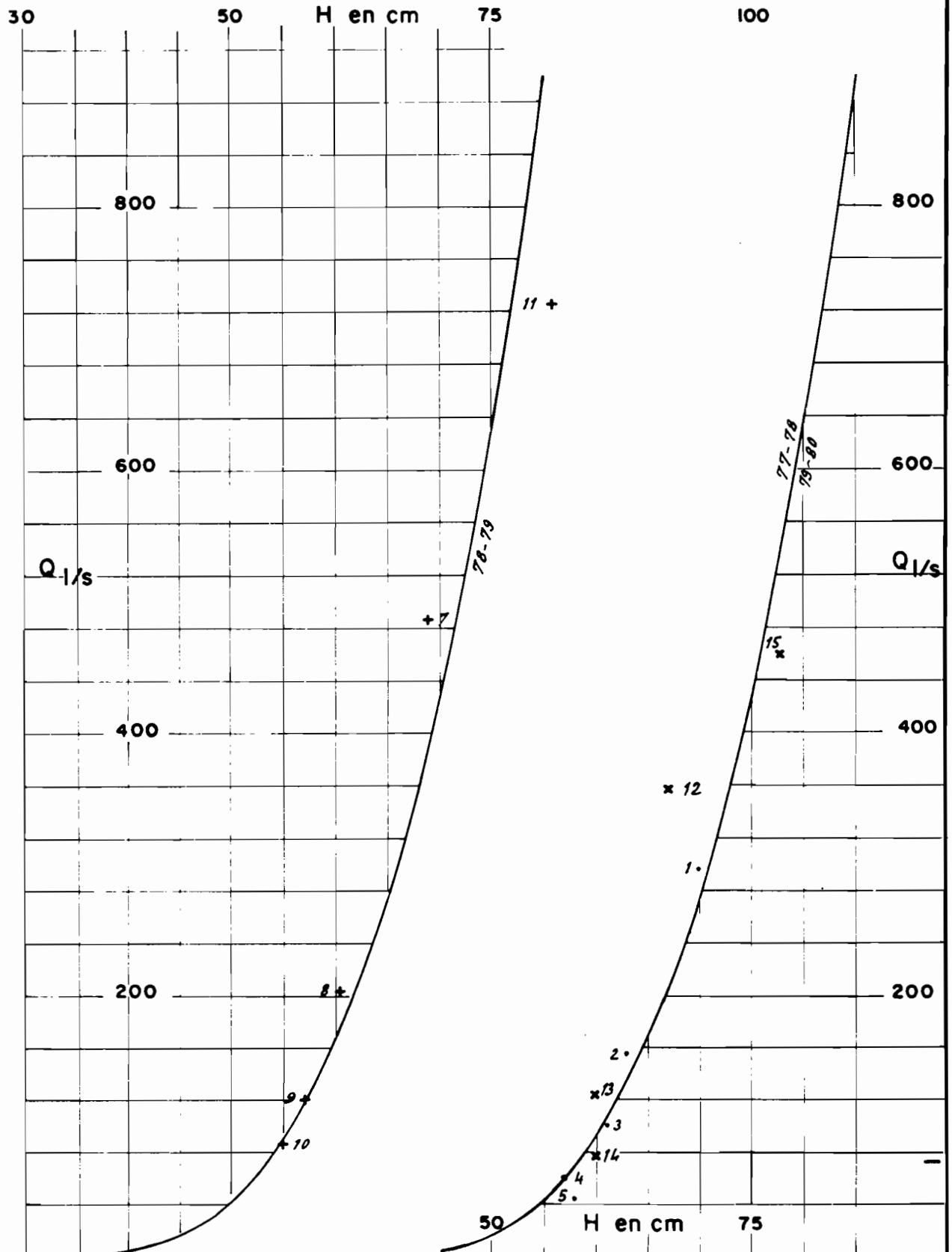
81/3-29

STATION de BANYO (Wouroum)

Courbe d'étalonnage

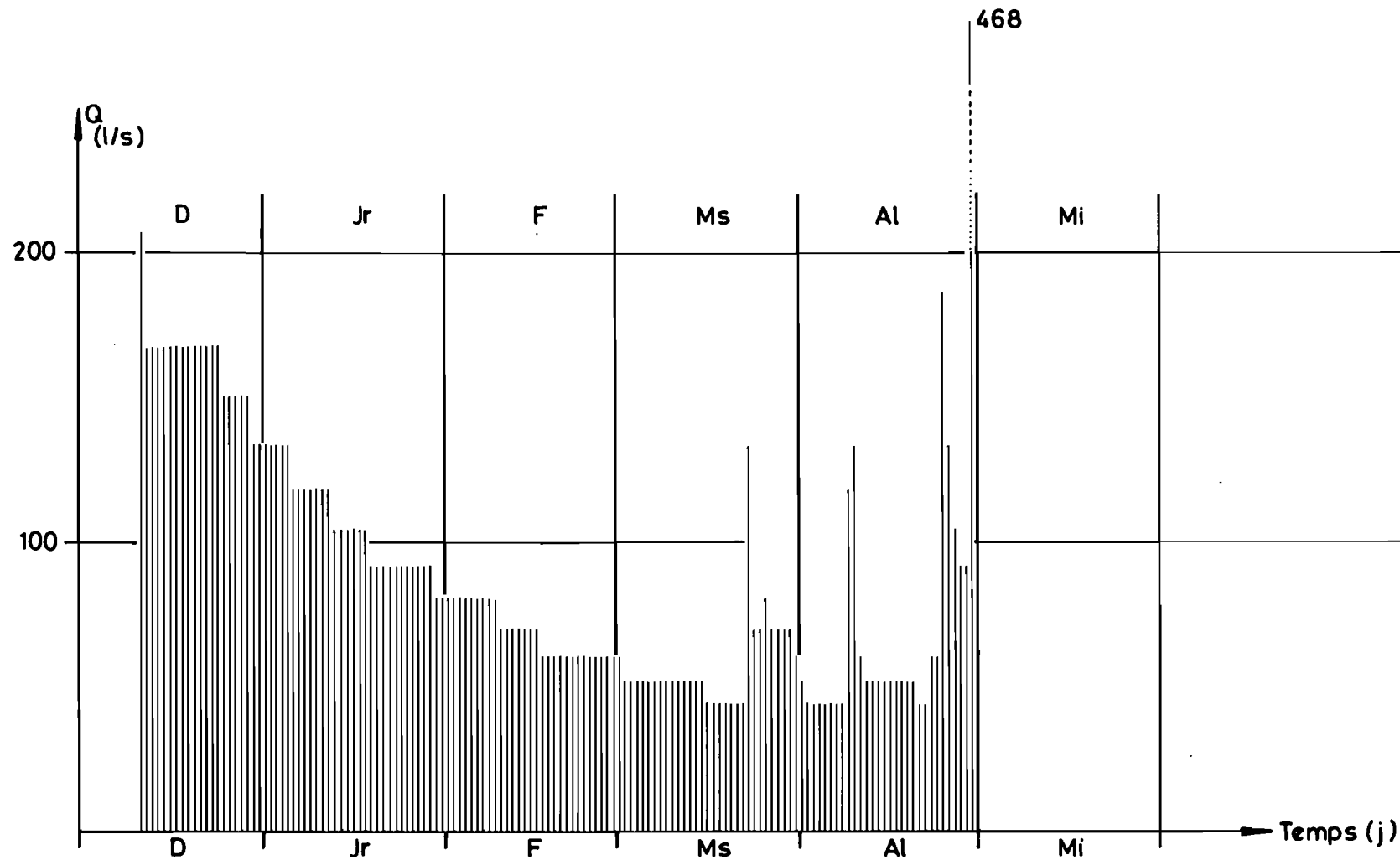
Fig. 34

P. 86



BANYO (Wouroum)

Année 79-80



P. 87

Fig. 35

STATION DE BANYO (Wouroum)

HYDROGRAMME DECADEIRE

• 1977-1978 ———
 + 1978-1979 — — —
 x 1979-1980 — . —

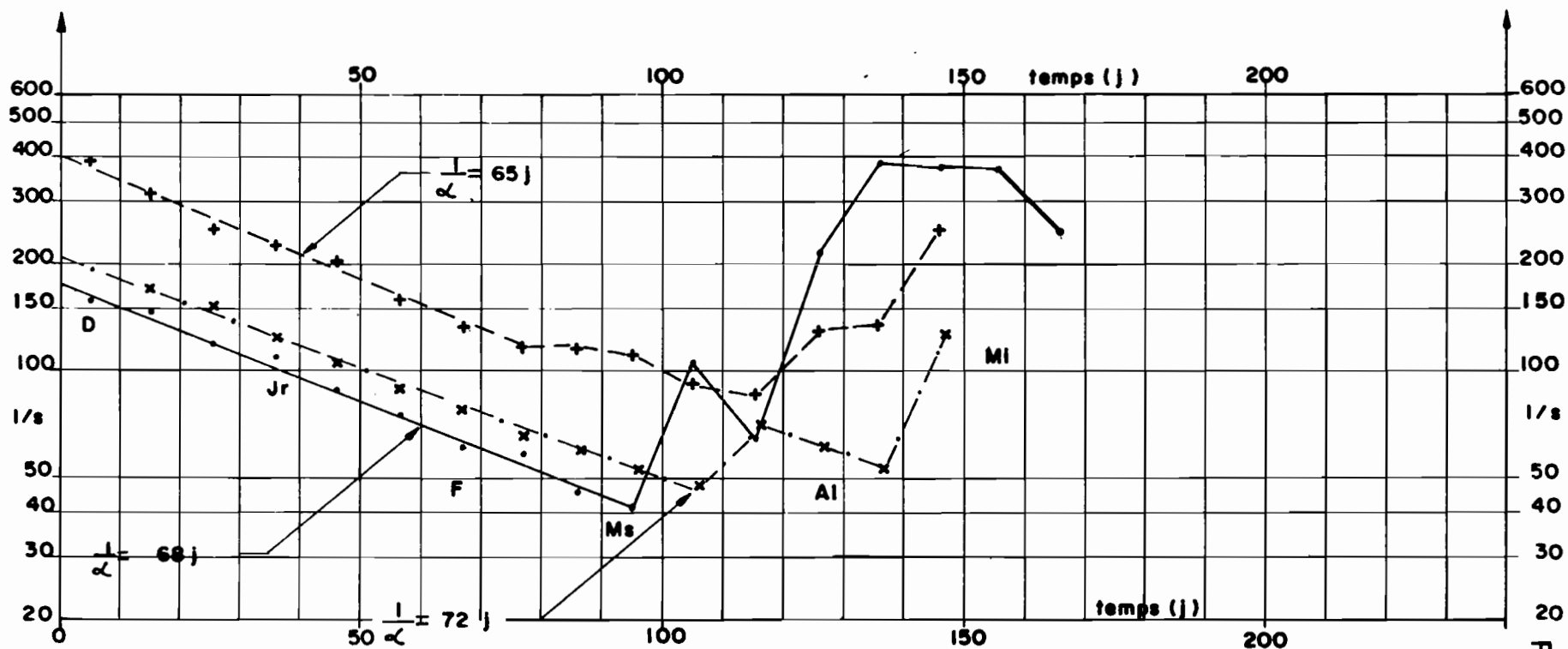


Fig.36

2.9. M E I G A N G A (YOYO)

2.9. MEIGANGA (YOYO 164 km²)

2.9.1. Rappel géographique (Fig. 37)

Par 06° 30' 51" Nord et 14° 18' 13" Est, la station de MEIGANGA contrôle un bassin de 164 km², situés entre 967 et 1 140 m.

Du Nord-Est au Sud-Ouest s'étend une bande de gneiss à biotite et amphibole couvrant un tiers du bassin. Au Nord-Ouest ce sont des embréchites appartenant également au complexe de base ; au Sud-Est ce sont des granites, pour un tiers également.

Le climat est du type soudanien humide montagnard de l'Est de l'Adamaoua. Le total annuel atteint près de 1 600 mm, répartis avec un maximum en Septembre et une saison sèche de près de six mois, de Novembre à Avril.

La savane soudano-guinéenne, souvent sur cuirasses ferrugineuses, occupe le bassin.

2.9.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	967 m	06°30'51"N/14°18'30" E
. Un pluviomètre station	967 m	06°30'51"N/14°18'30" E
. Un pluviomètre bassin	1 096 m	06°35'22"N/14°15'20" E
. Une référence MEIGANGA	1 027 m	06°32'00"N/14°17'00" E

- Mesures (Tableau 12. Fig. 38 à 40)

Les observations pluviométriques s'appuient chaque année sur au moins deux pluviomètres, celui de MEIGANGA tenant lieu de pluviomètre station pour les deux dernières années. En 1978 le pluviomètre bassin a fourni des relevés inexploitable.

Les mesures de débits reflètent une certaine dispersion. Une seule courbe de tarage a néanmoins été retenue.

2.9.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	58	221 l/s 30 & 31 M. 1.35 l/skm ²	1.22	1.29	1.29	1.23
79 - 80	58	144 l/s 15 Avril 0.88 l/skm ²	2.23	2.77	2.23	2.09
80 - 81	52 21	54.2 l/s 19 Mars 0.33 l/skm ²	2.03	4.35	2.03	1.53

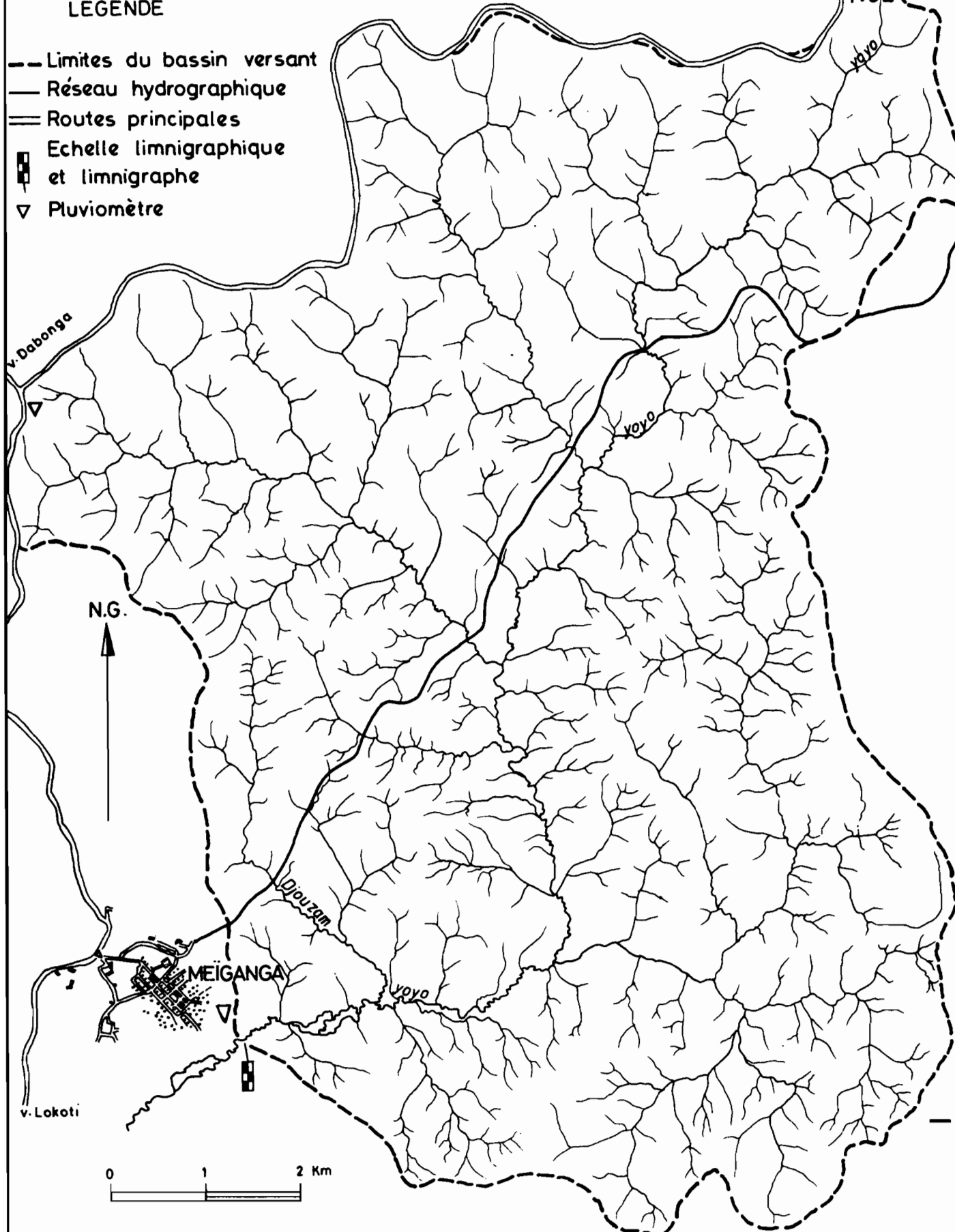
BASSIN VERSANT DE LA YOYO à MEÏGANGA (S= 164 Km²)

Fig. 37

P.92

LEGENDE

- Limites du bassin versant
- Réseau hydrographique
- == Routes principales
- Echelle limnigraphique et limnigraphe
- ▽ Pluviomètre



Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	0		0	1200		0	0	-0		0	0	-0
2	0		0	1060		0	0	1050		0	0	1090
3	0		0	828		0	0	983		0	0	981
Jr 1	0		0	698		0	0	879		0	0	829
2	0		0	570		0	0	728		0	0	664
3	0		0	482		0	0	570		0	0	514
F 1	0		0	385		0	0	438		0	0	403
2	0		0	340		0	0	391		0	0	340
3	0		0	292		1	4	394		107	5	237
Ms 1	249		132	279		213	98	407		0	76	152
2	332		1	272		0	102	399		222	64	220
3	608		63	273		158	389	395		671	506	427
A 1	496		439	803		296	86	343		56	36	269
2	1193		862	429		290	517	301		334	126	321
3	656		696	1820		703	536	916		1526	1006	910
Mi 1	349		294	1380		1094	1012	1390		-0	1146	-0
2	-0		743	-0		403	266	648			609	
3			409			-0	193	-0			225	
Jn 1			854				700				419	
2			581				276				288	
3			1331				1220				308	
Jt 1												
2												
3												
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

P1 Pluviomètre dit "Station"

P2 Pluviomètre dit tête de bassin

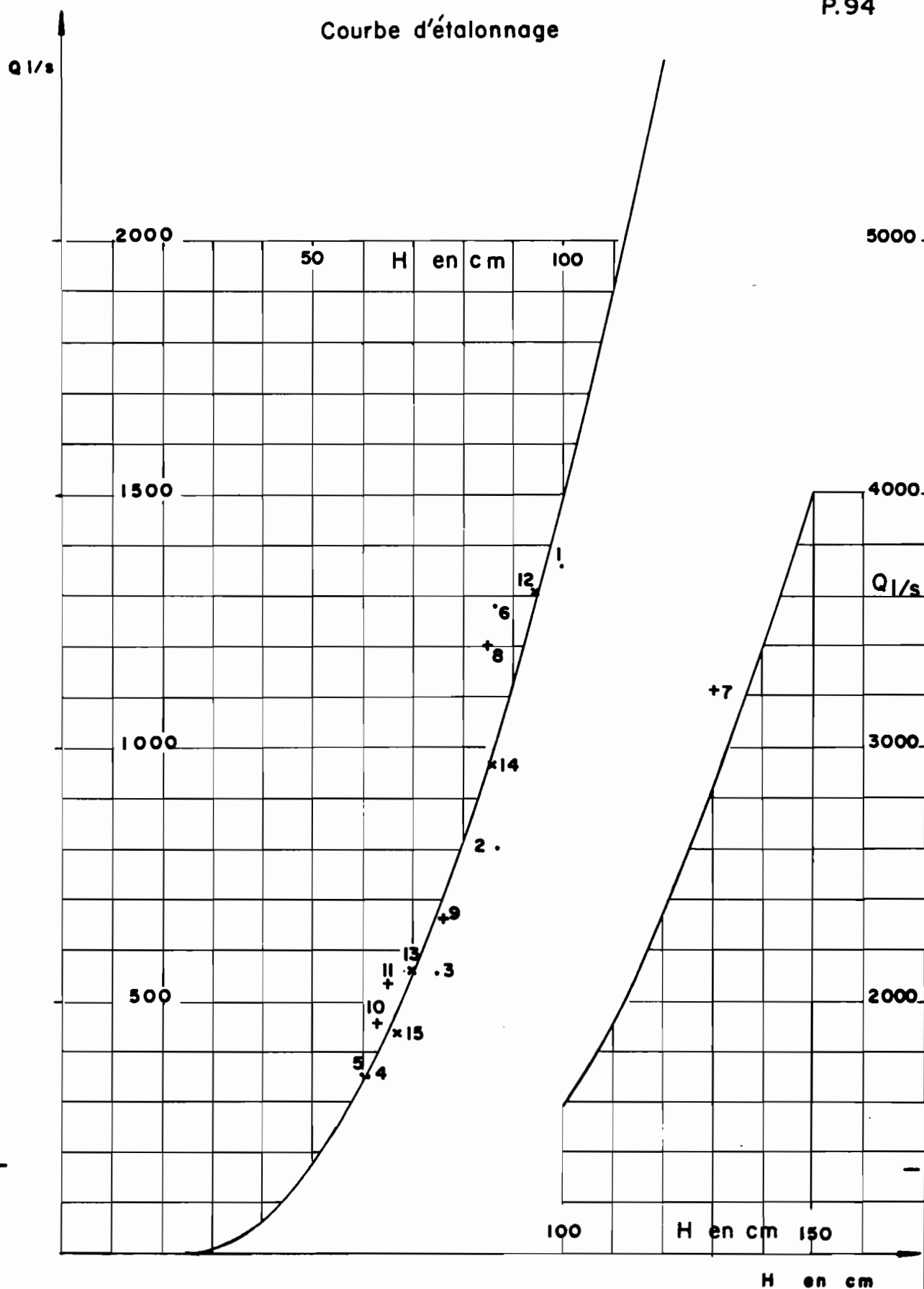
P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations

* valeur partielle

STATION de MEIGANGA(YOYO)

Courbe d'étalonnage



66-51.6
e
Richard S. H. et al.
date
T.J.
04/4-20

MEIGANGA (Mayo-yoyo)

Année 79-80

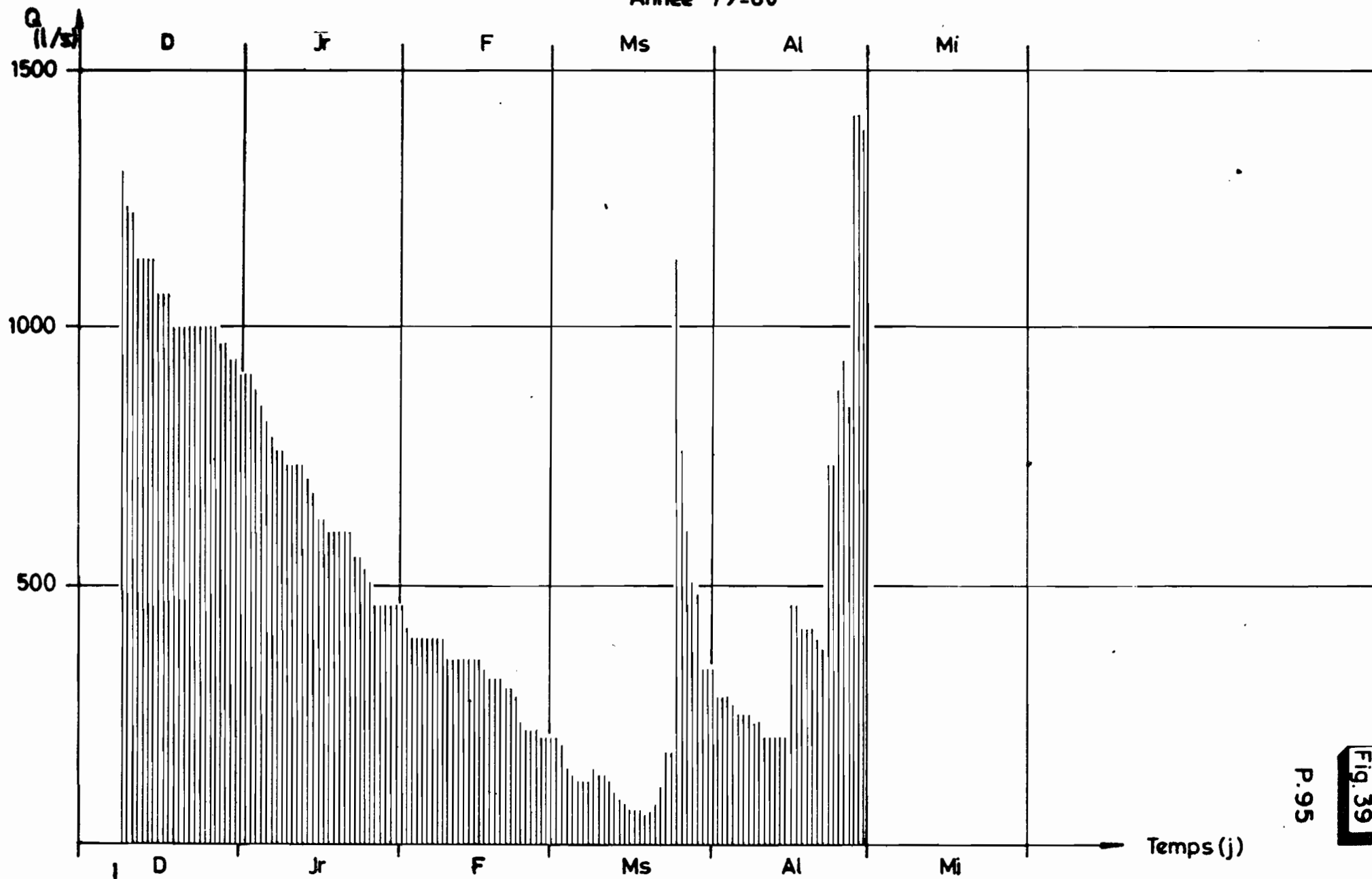
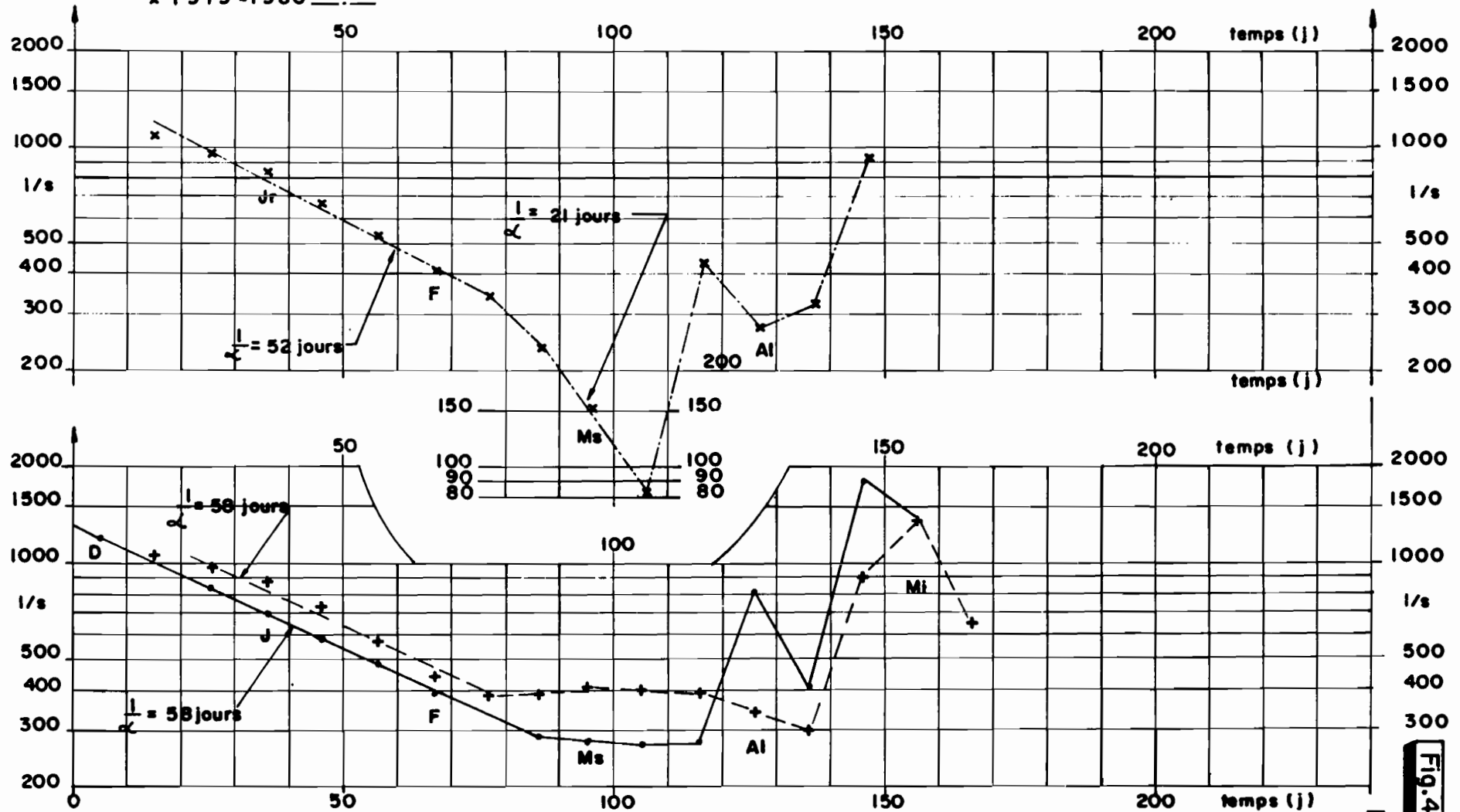


Fig. 39

STATION DE MEIGANGA (YOYO)

HYDROGRAMME DECA DAIRE

• 1977-1978 —
+ 1978-1979 —
x 1979-1980 —



2.10. G A R O U A B O U L A I (MAYO DOFORO)

2.10. GAROUA BOULAI (MAYO DOFORO 28.8 km²)

2.10.1. Rappel géographique (Fig. 41)

Dans le Sud-Ouest de GAROUA BOULAI, à 4 km environ, la station contrôle sur le Doforo, juste en amont d'une chute, un bassin versant topographique évalué à 28.8 km², répartis entre 1 050 et 920 m.

Les limites amont du bassin versant se confondent sensiblement avec la ligne de séparation de deux formations géologiques ; des gneiss supérieurs du complexe de base sont en position basse à l'aval ; des embréchites intéressent les lignes de crête de la ceinture Nord-Est, en position haute. On est tenté d'y chercher une extension de l'aquifère alimentant le bassin.

Le climat est du type subéquatorial à tendance soudanienne de l'Est de l'Adamaoua. Le total annuel atteint 1 490 mm environ avec un maximum en Septembre et une saison sèche de près de six mois, de Novembre à Mars - Avril. La tendance subéquatoriale est matérialisée par une légère pause de la pluviométrie en Juillet.

La savane soudano-guinéenne occupe le bassin.

2.10.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	920 m	5°52'09"N/14°30'35" E
. Un pluviomètre station	920 m	5°52'09"N/14°30'35" E
. Un pluviomètre Sous-Préfecture	1024 m	5°53'37"N/14°32'50" E
. Un pluviomètre GAROUA B. météo	1024 m	5°54'00"N/14°33'00" E

- Mesures (Fig. 42 à 44, Tableau 13)

Les relevés pluviométriques au voisinage de la station ne sont pas de très bonne qualité et ont été éliminés en 78 et 79. Les relevés effectués à GAROUA BOULAI sont peu liés entre eux.

Les jaugeages effectués présentent une certaine dispersion et deux barèmes ont été retenus. Fig. 42.

2.10.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	180	264 1/s 5 Mai 9.17 1/skm ²	1.13	1.27	1.27	1.20
78 - 79	240	299 1/s 27 Al & 16 Mi 10.4 1/skm ²	1.12	1.12	1.25	1.14
79 - 80	205	299 1/s 22 Ms/21 Al. 10.4 1/skm ²	1.12	1.25	1.25	1.14

BASSIN VERSANT DE DOFORO à GAROUA-BOULAÏ

S = 28,8 Km²

Fig. 41

P. 100

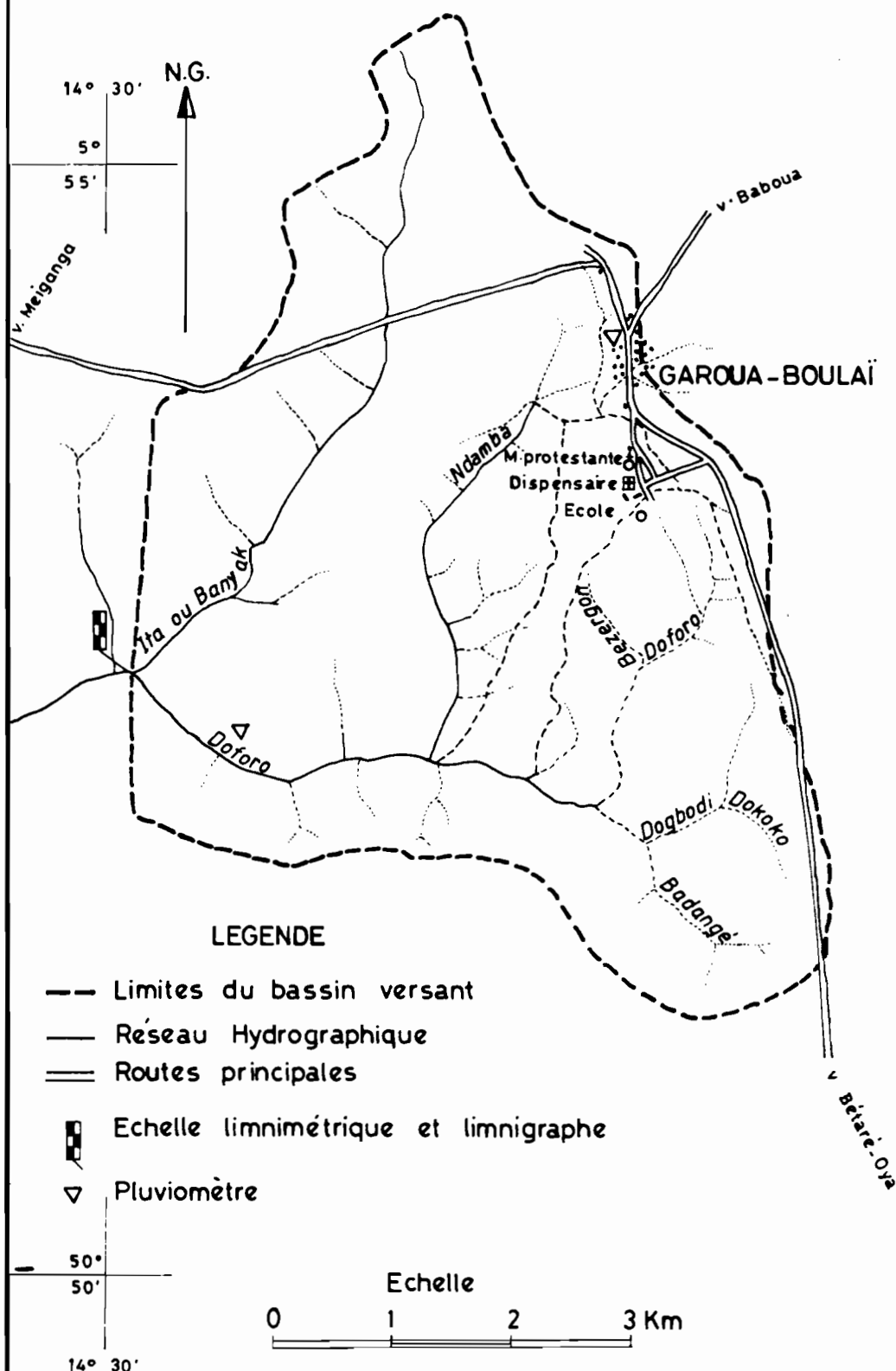


Tableau 13 Station de GAROUA BOULAI (Doforo, 28.8 Km²)
Observations hydropluviométriques décadaires

P 101

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	-0	0	0	541		0	0	550	-0	-0	0	-0
2		0	0	503		0	0	550	0	0	0	526
3		0	0	470		0	0	537	0	0	0	529
Jr 1		0	0	458		0	0	503	0	0	0	485
2		0	0	419		240	74	490	5	17	4	467
3		0	0	400		238	198	475	0	0	0	450
F 1		0	0	374		0	0	415	0	0	0	415
2		25	65	356		0	0	415	0	0	0	394
3		4	0	336		186	13	405	53	13	20	388
Ms 1		437	242	421		473	339	496	0	0	0	363
2		0	52	358		287	15	351	2	1	0	340
3		317	254	316		897	175	415	312	308	44	455
A 1		201	592	329		390	224	448	375	591	244	394
2		709	467	487		1004	87	363	288	20	0	385
3		998	1100	596		370	0	340	1574	1556	558	669
Mi 1		1110	1098	430		204	616	448	279	331	52	412
2		717	493	557		514	102	431	451	399	300	448
3		469	549	485		-0	242	-0	340	722	251	465
Jn 1		186	286	437			235		546	896	455	474
2		615	599	415			114		553	498	16	413
3		1175	1050	840			717		568	313	0	578
Jt 1	-0	-0		-0					713	952		667
2									534	1016		576
3									-0	-0		-0
At 1												
2												
3												
S 1												
2												
3												

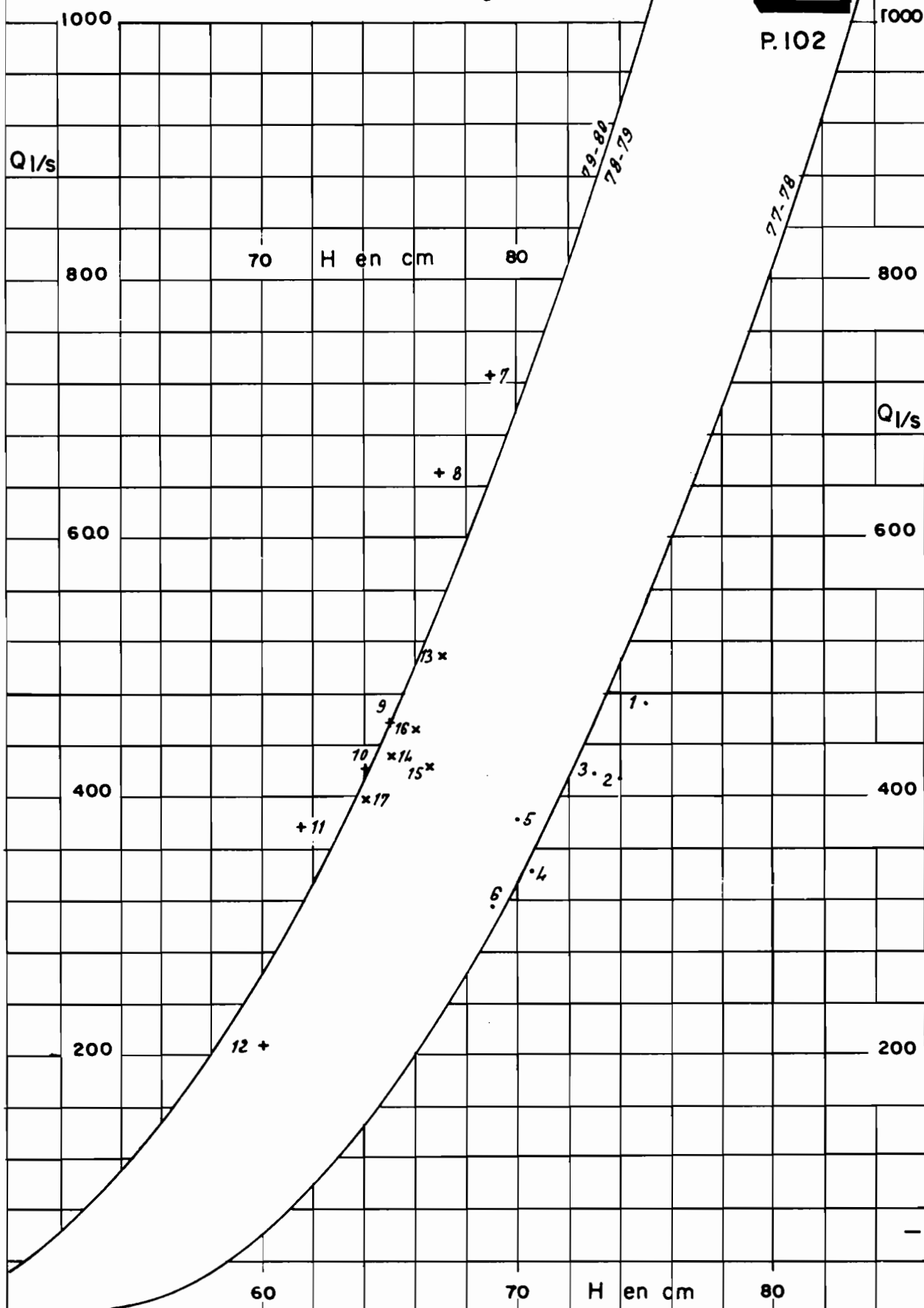
P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations
* valeur partielle

STATION de GAROUA-BOULAI (Doforo)
Courbe d'étalonnage

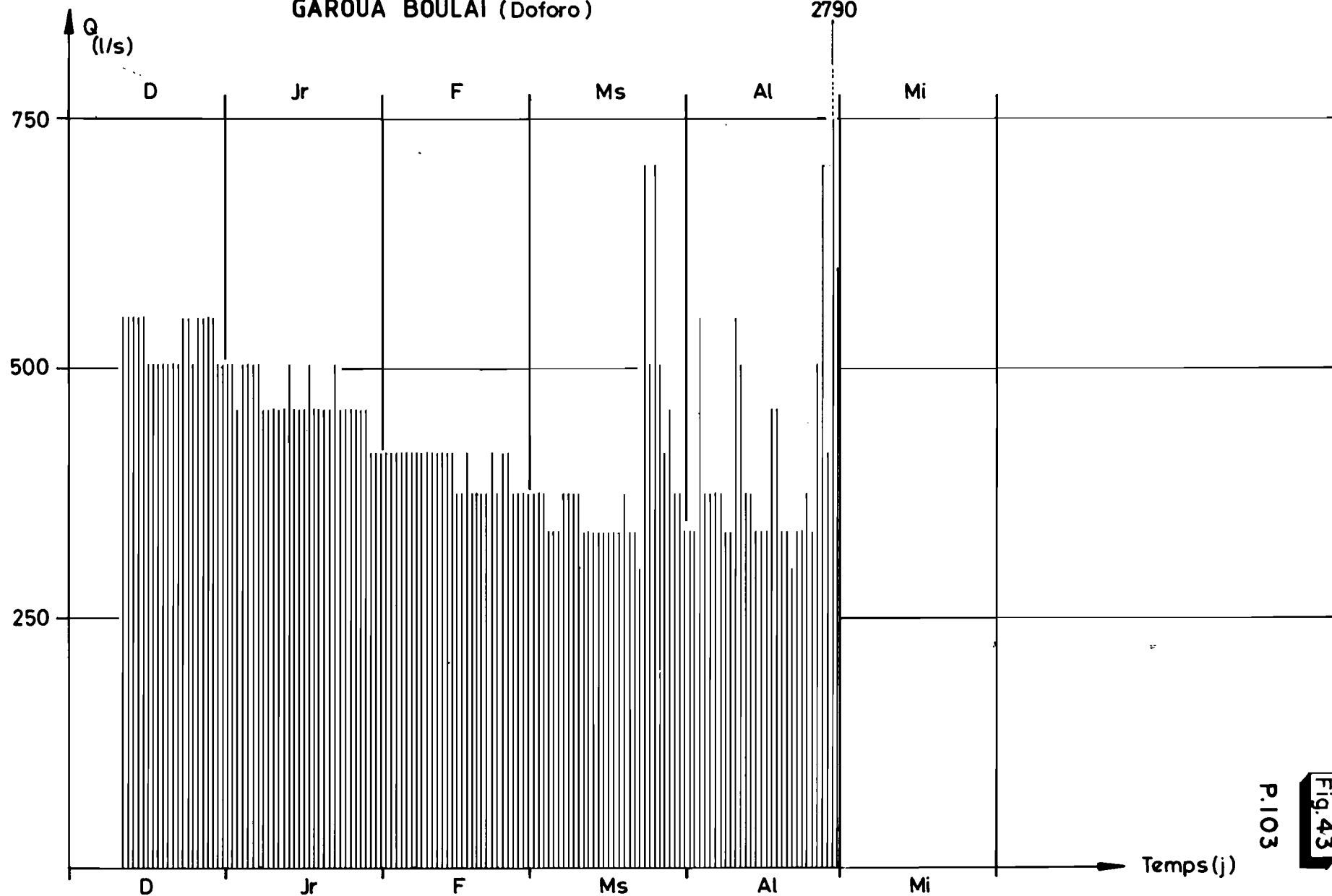
Fig.42

P.102



GAROUA BOULAÏ (Doforo)

2790



P.103

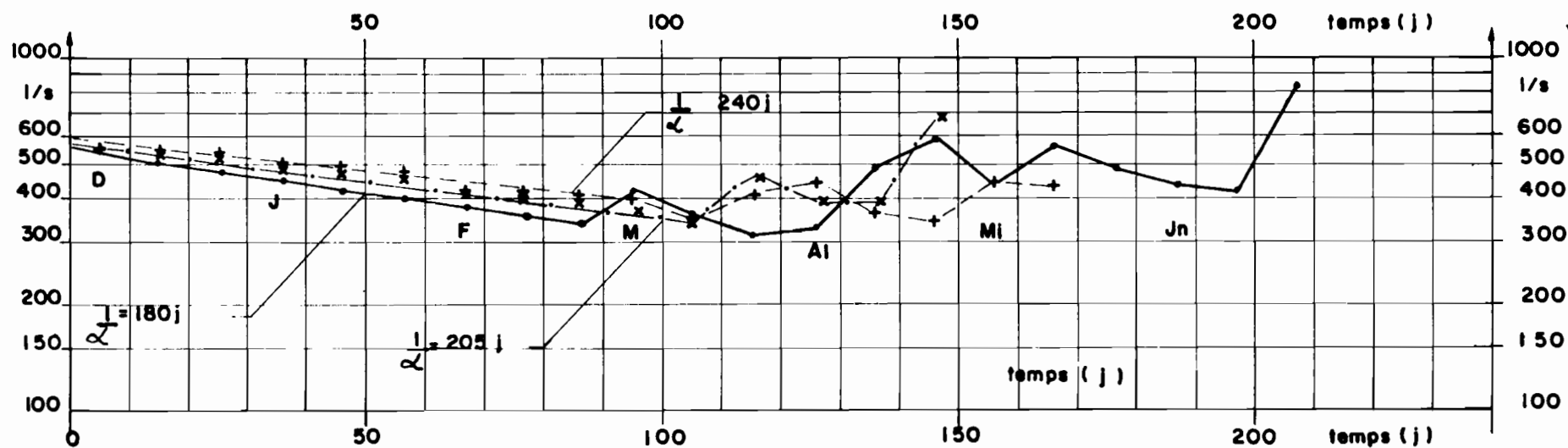
Fig. 43

STATION DE GAROUA BOULAI(DOFORO) HYDROGRAMME DECADAIRE

. 1977-1978 .—.

+ 1978-1979 — —

x 1979-1980 —. —



2.11. YOKADOUMA (BANGUE 450 km²)

2.11.1. Rappel géographique (Fig. 45)

Par 03° 31' 04" et 15° 03' 11" Est, la station contrôle sur la Bangue un bassin de 450 km², répartis entre 515 m et 680 m.

Le bassin de la Bangue repose pour les 4/5 sur des migmatites du complexe de base, le reste partagé entre des granites migmatitiques à l'amont, et des schistes verts à l'aval.

Le climat est du type subéquatorial à tendance équatoriale des régions intérieures du Cameroun méridional, sous-type oriental à petite saison sèche très atténuée. Le total pluviométrique est d'environ 1 620 mm avec un maximum mensuel en Octobre, un fléchissement de la pluviométrie en Juillet - Août et une période sèche de Novembre - Décembre à Février - Mars.

La végétation est une forêt semi-caducifoliée, dégradée le long de la piste, aux environs de YOKADOUMA.

2.11.2. Equipements - Mesures Y O K A D O U M A (BANGUE)

- Equipements

. Un limnigraphe	515 m	03°31'04"N/15°03'11" N
. Un pluviomètre station	515 m	03°31'04"N/15°03'11" N
. Un pluviomètre KELFMA	640 m	03°45'01"N/15°08'02" N
. Un pluviomètre météo YOKADOUMA	534 m	03°31'00"N/15°08'02" E

- Mesures (Fig. 46 à 48. Tableau 14)

Les observations pluviométriques sont en bon accord entre elles et mettent en évidence une période sèche nettement plus accentuée lors de la grande saison de 79 - 80, près d'un mois de plus que les deux années précédentes.

Les relations hauteurs-débits sont peut-être affectées par l'existence de barrages à poisson édifiés dans la journée par les villageois. Il a cependant été possible d'établir une seule courbe de tarage. Les hauteurs d'eau prises en considération seront celles du matin.

2.11.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q_{JMIN} DATE q_{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	-	809 l/s 2 Avril 1.8 l/skm ²	1.11	1.37	1.31	1.14
78 - 79	63	481 l/s 27Ms-1 Av. 1.07 l/skm ²	1.13	1.49	2.04	1.51
79 - 80	-	367 l/s 22 Avril 0.82 l/skm ²	1.26	1.53	1.48	1.40

BASSIN VERSANT DE LA
BANGUE à YOKADOUMA
(S = 450 Km²)

Fig. 45

P.108

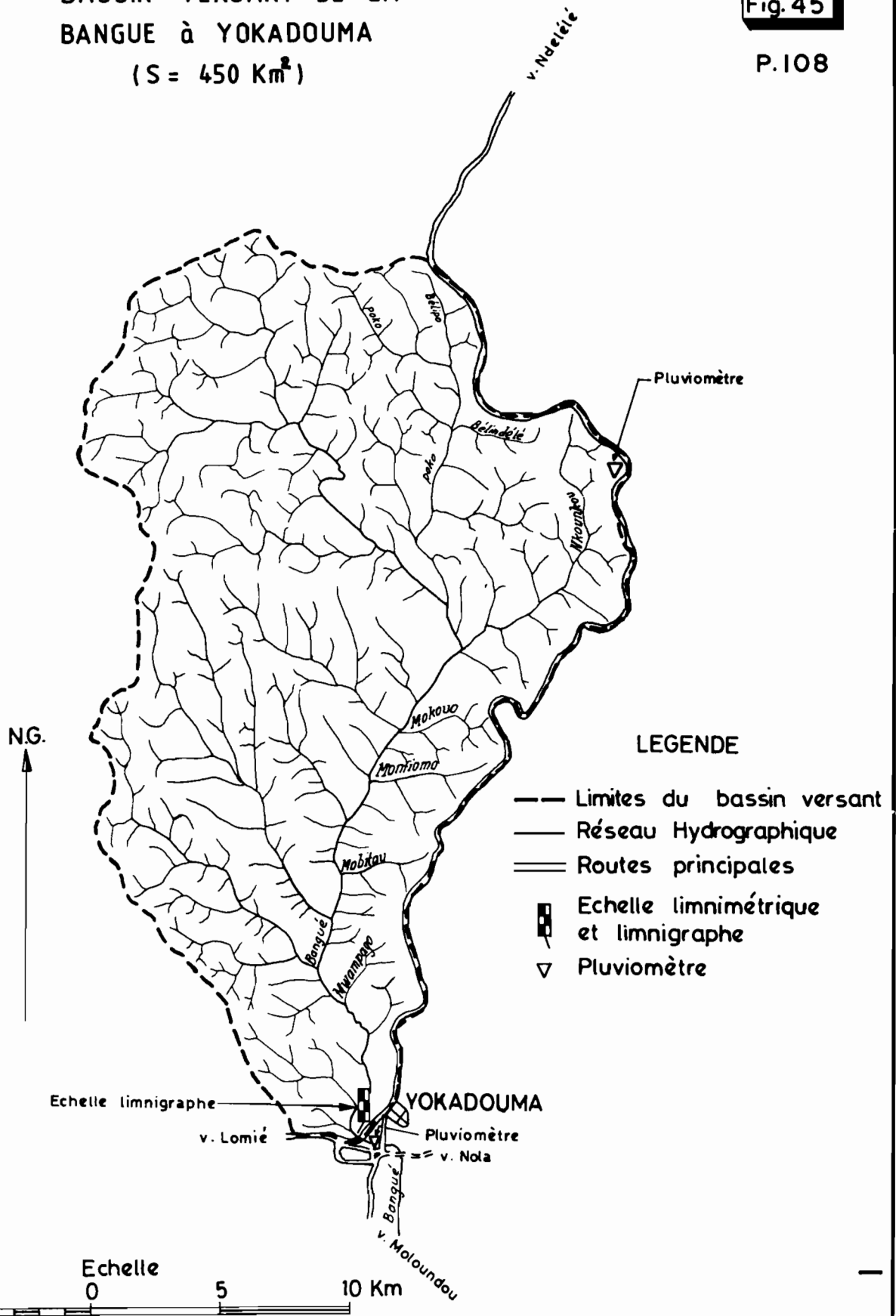


Tableau 14 Station de YOKADOUMA (Bangué 450 Km²)

P 109

Observations hydropluviométriques décodaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	PI mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1		360	223	-0	1205	147	117	2540	21	0	0	-0
2		0	0	3120	13	20	0	1920	43	0	48	(2680)
3	-0	0	0	3080	138	122	169	1620	267	78	215	2990
Jr 1	0	0	125	3010	15	0	0	1350	24	0	105	2650
2	0	0	0	2480	12	50	0	1220	48	43	450	2490
3	0	0	0	1770	212	139	194	1310	252	213	0	2040
F 1	0	235	0	1850	13	0	0	758	15	0	44	1490
2	218	0	254	1360	308	305	214	792	162	0	99	1250
3	105	164	120	1080	297	301	234	916	2	15	102	846
Ms 1	231	64	325	1450	278	389	224	1080	11	39	0	512
2	168	276	194	1220	179	194	227	755	254	259	125	527
3	120	241	147	923	23	818	25	726	198	653	872	923
A 1	76	261	326	1030	444	890	429	1210	319	564	677	1180
2	189	755	274	1410	357	573	369	987	152	80	456	571
3	272	688	1180	2360	600	630	420	2090	468	1087	633	825
Mi 1	270	432	392	1570	976	505	707	1460	777	777	623	1300
2	393	423	730	1970	1201	1420	1172	1740	634	767	1187	2230
3	224	1464	315	3130	1009	1256	943	2080	1354	832	1156	2650
Jn 1	190	888	190	2020	238	439	203	2660	636	227	874	1470
2	485	499	485	2970	639	377	455	2120	724	569	868	1410
3	298	391	343	2520	269	546	253	1680	19	0	48	1300
Jl 1	0	0	0	1760	222	192	205	1540	483	953	77	1510
2	0	135	0	1670	963	367	905	1840	1271	1006	96	(1700)
3	0	0	4	1160	589	882	568	3150	1631	925	305	-0
At 1	881	-0	1001	2410	63	329	14	2380	246	431	0	1850
2	753		753	3040	758	342	996	2140	-0	-0	106	-0
3	(949)		949	3840	616	2483	417	3570			535	
S 1	-0		728	-0	852	906	674	-0			1132	
2			740		1607	1384	1218				465	
3			790		(863)	(1838)	655				1595	

PI Pluviomètre dit "Station"

P2 Pluviomètre dit tête de bassin

P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations

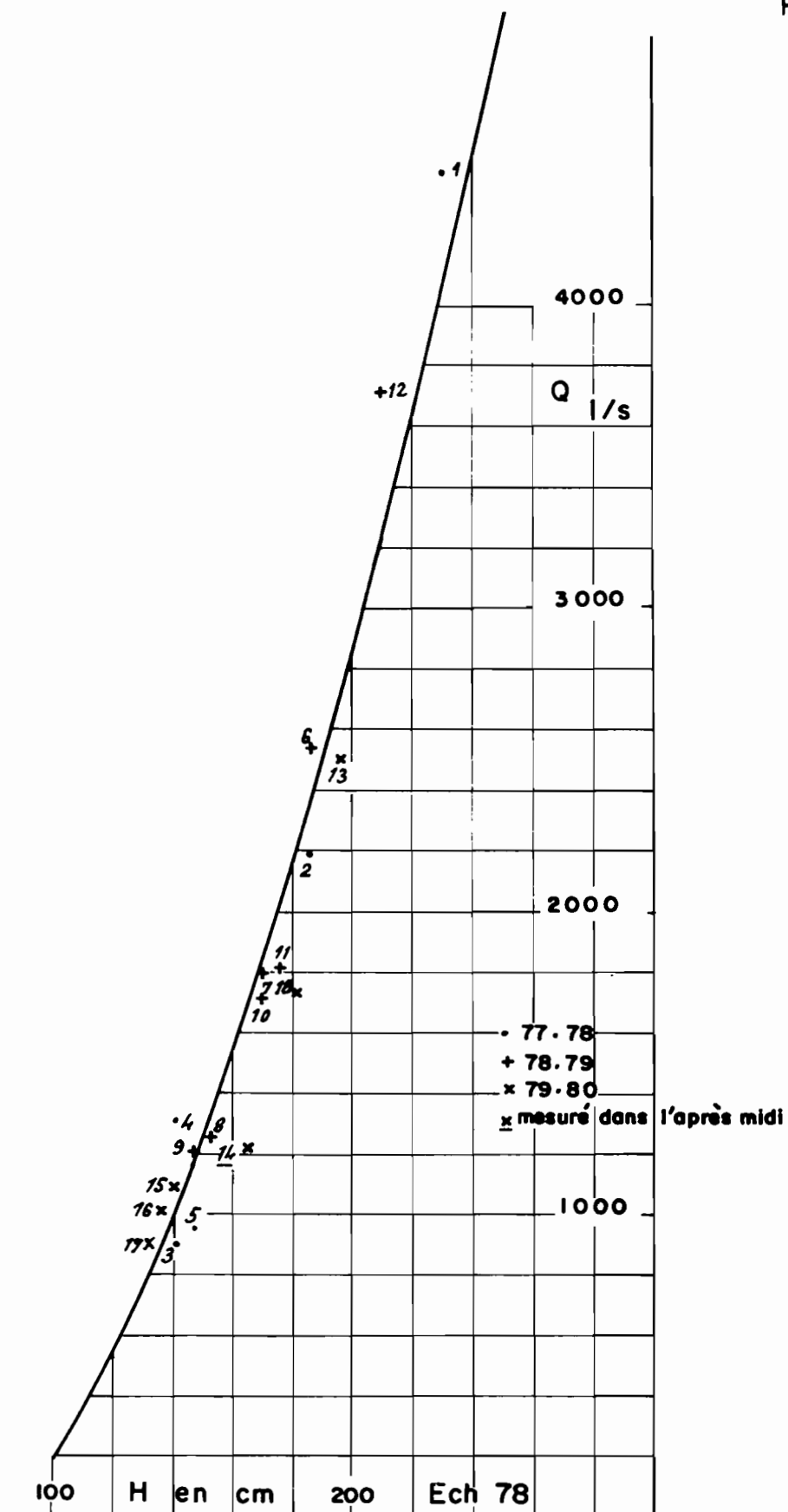
* valeur partielle

STATION de YOKADOUMA (Bangué)

Courbe d'étalonnage

Fig.46

P.110



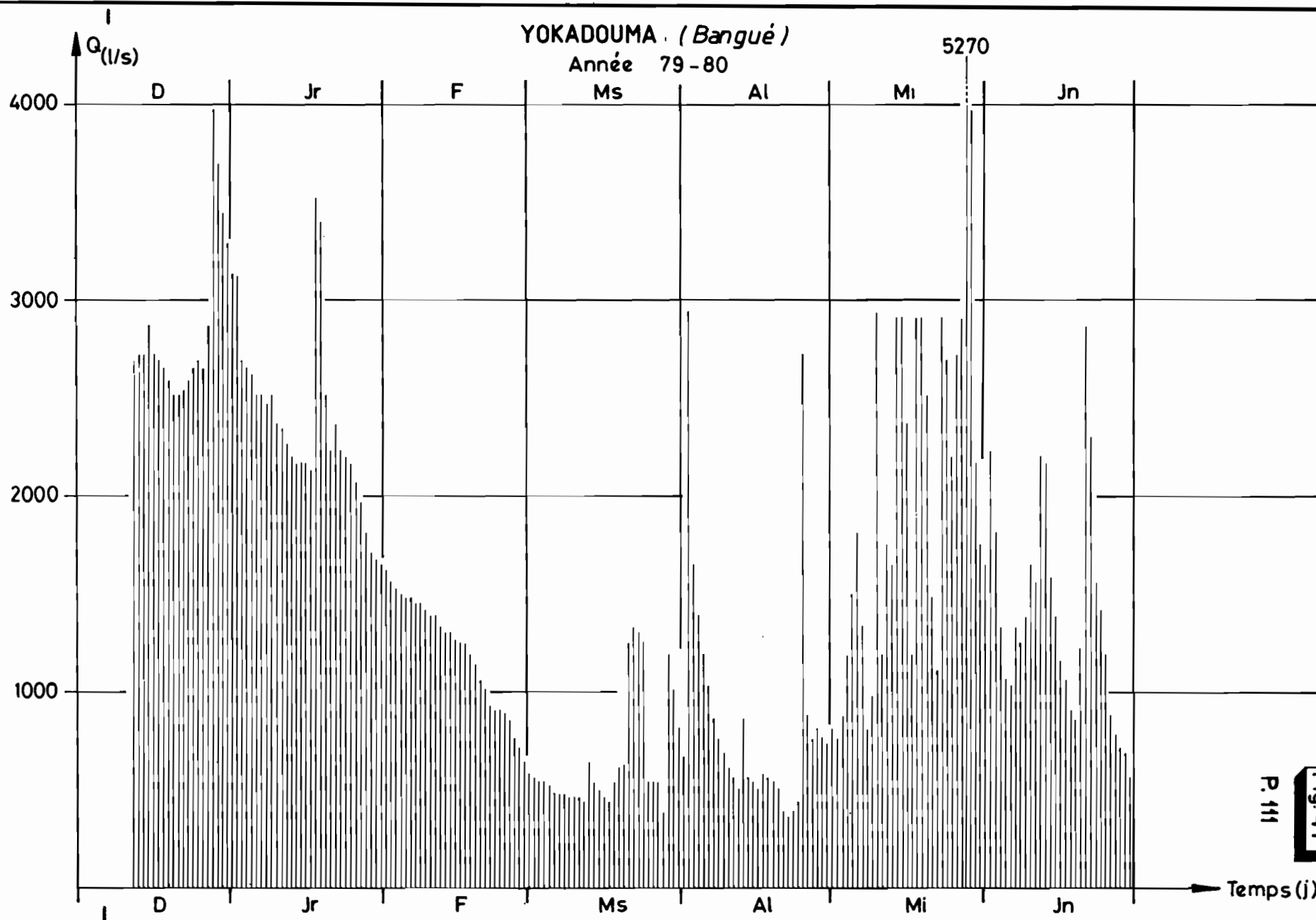
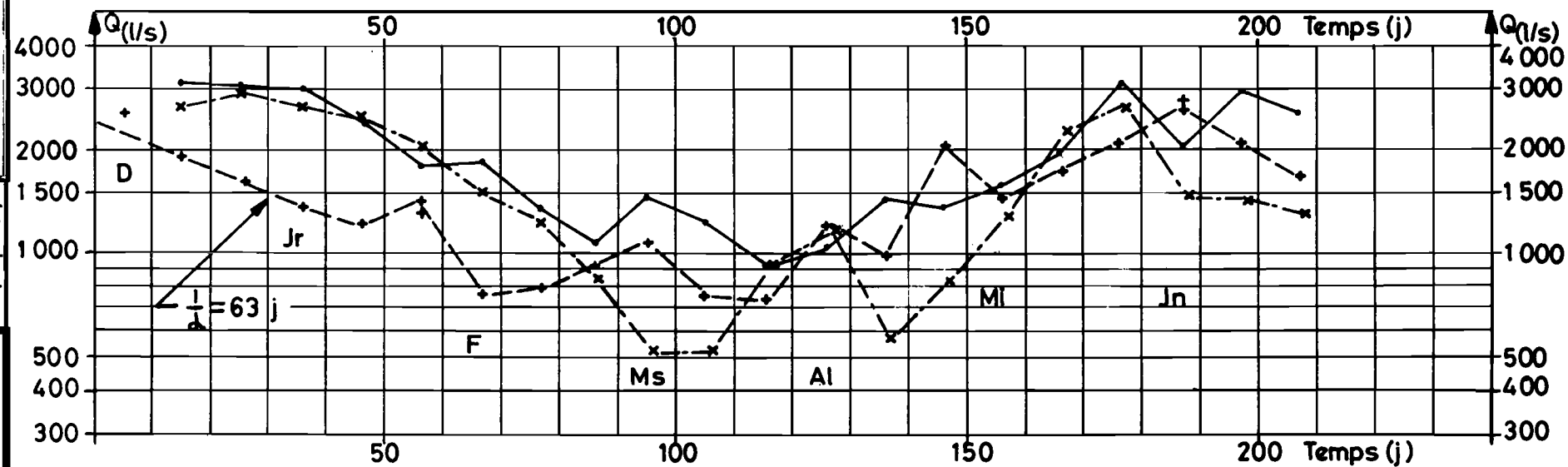
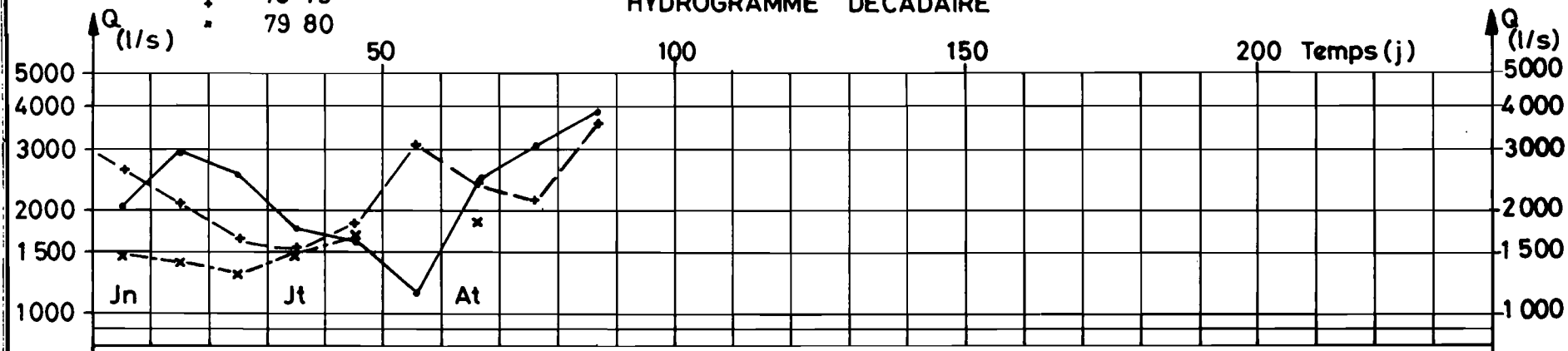


Fig. 47
P. 111

STATION DE YOKADOUMA (Bangue)
HYDROGRAMME DECADAIRE

2.12. S A A (MBOSSO)

2.12. SAA (MBOSSO 6 km²)

2.12.1. Rappel géographique (Fig. 49)

A environ 1 km de SAA sur la route de BATCHENGA, la station contrôle, par 04° 21' 49" Nord et 11° 27' 09" Est, un bassin versant topographique de 6 km² environ, drainés par la Mboosso et répartis entre 665 m et 495 m.

Le sous-sol est composé de micaschistes du complexe de base.

Le climat est du type subéquatorial à tendance équatoriale des régions intérieures du Cameroun Méridional, sous type occidental à petite saison sèche assez accentuée. Le faible total annuel, de 1 360 mm est réparti en deux saisons des pluies et deux saisons sèches. Ces dernières sont de durée 4 mois (Novembre à Février) et 2 mois (Juillet, Août). Le maximum est en Octobre de 300 mm.

La forêt est dégradée.

2.12.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	495 m	04°21'49"N/11°27'09" E
. Un pluviomètre station	495 m	04°21'49"N/11°27'09" E
. Un pluviomètre NKOLZOA	600 m	04°19'22"N/11°27'09" E
. Une référence SAA météo	570 m	04°22' N/11°26' E

- Mesures

Les relevés pluviométriques sont d'une qualité et d'une densité satisfaisante pour ce petit bassin.

De faibles valeurs ont été atteintes par le débit en période sèche, quelques l/s. Deux courbes de tarage ont été établies.

Des ruissellements d'importance significative vis à vis de l'alimentation en eau de la ville et des débits de base, apparaissent en période sèche, la moitié du ruissellement passant en trois heures.

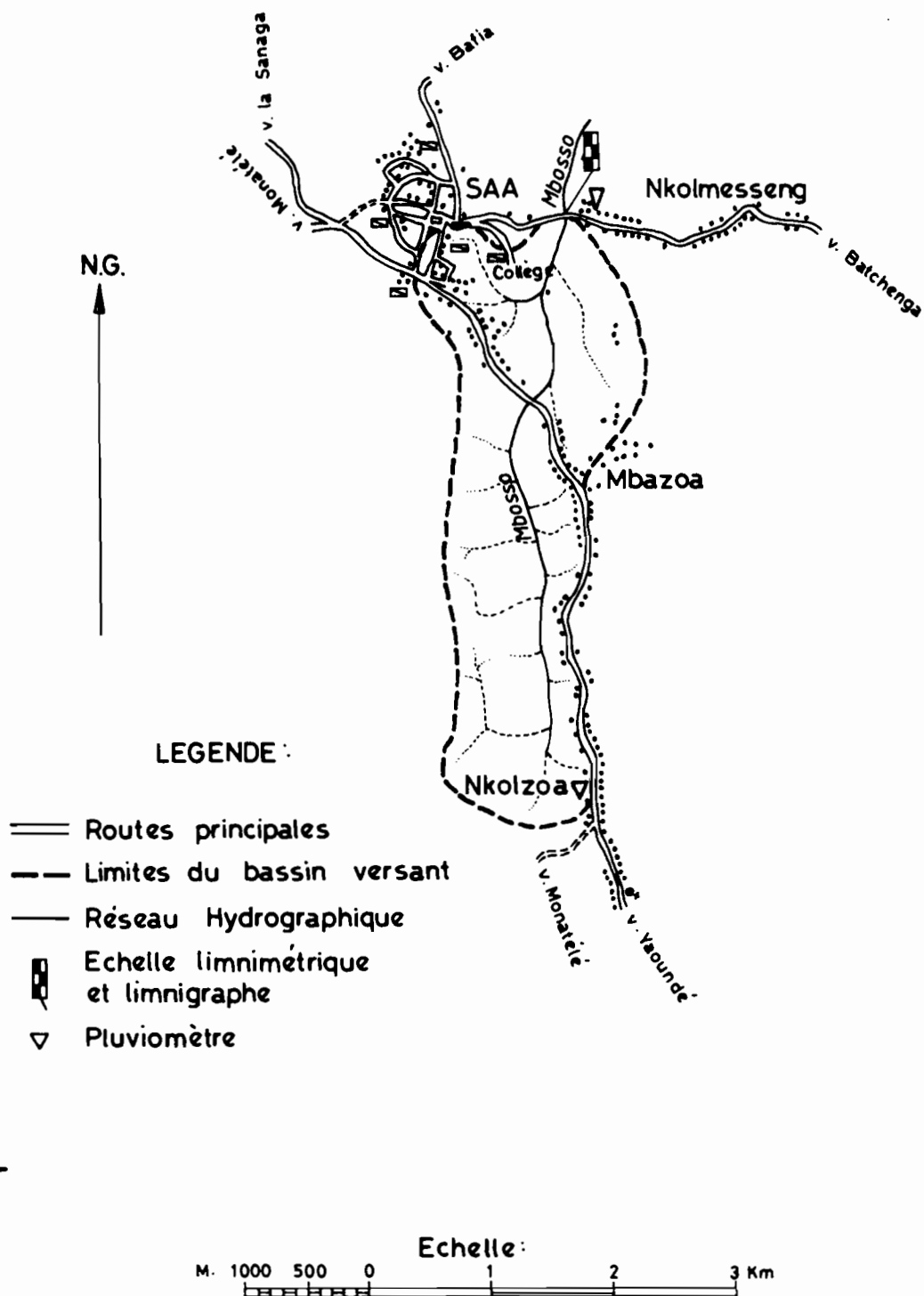
La décroissance des débits n'est pas exponentielle en Décembre Janvier malgré la sécheresse à cette époque.

2.12.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	-	6.49 1/s 21/27 Fév. 22/28 Mars 1.08 1/skm ²	1.00	1.33	1.33	1.05
78 - 79	45	2.62 1/s 19 Avril 0.44 1/skm ²	1.50	1.79	1.79	1.41
79 - 80	-	3.92 1/s 5 Mars 0.65 1/skm ²	1.92	2.86	2.51	2.96

BASSIN VERSANT DE MBOSSO

P. 116

(S = 6 Km²)

Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	0	0	0	14.8	0	-0	0	23.8	0	0	0	21.9
2	0	0	0	14.1	0		0	20.4	0	0	0	16.2
3	0	0	0	14.1	0		0	18.9	0	0	0	14.1
Jr 1	0	0	0	13.5	0		0	15.4	0	0	0	13.7
2	30	40	22	10.7	44		34	8.7	0	0	0	12.6
3	0	0	23	9.1	2		0	7.4	0	0	0	13.7
F 1	4	0	0	8.6	0		0	6.2	-0	165	74	11.6
2	15	67	22	8.6	5		0	4.8		276	215	17.4
3	30	99	176	6.8	0	-0	414	(3.7)	-0	169	340	17.8
Ms 1	515	508	475	14.1	170	221	163	10.1	702	138	680	24.7
2	475	379	460	14.8	265	241	282	6.2	360	556	518	10.1
3	50	7	68	7.5	990	1484	671	29.8	734	1197	766	88.4
A 1	390	395	461	10.3	17	25	273	22.9	377	568	408	41.7
2	983	1390	1435	76.3	171	272	128	5.3	266	277	183	30.8
3	590	795	604	45.0	531	566	700	12.5	624	1070	981	55.8
Mi 1	821	636	752	55.3	1147	768	1158	42.7	375	321	187	59.6
2	350	440	65	25.2	655	737	578	45.8	383	770	549	46.6
3	645	534	862	80.2	421	743	471	63.5	512	251	498	65.4
Jn 1	1039	884	1189	118	773	1152	821	60.1	527	195	554	41.2
2	275	391	306	96.4	319	400	609	32.4	676	885	1218	87.8
3	329	164	312	67.6	255	318	342	22.9	0	15	20	47.1
Jt 1	100	122	0	52.2	0	0	0	9.6	0	0	0	28.7
2	0	7	0	36.0	188	242	148	14.8	0	105	267	21.7
3	77	98	0	33.7	416	653	450	57.4	0	307	210	21.1
At 1	75	38	0	34.9	0	0	0	8.7	0	12	20	21.0
2	161	370	0	29.4	24	218	20	7.7	560	583	636	42.3
3	53	45	0	21.1	256	0	212	16.6	-0	-0	121	-0
S 1	222	238	131	20.4	349	203	395	17.7			1596	
2	862	1079	456	21.3	558	776	446	25.0			793	
3	(1060)	1515	1633	81.8	318	422	463	30.9			636	

P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit tête de bassin
P Pluviomètre dit de référence

- 0 pas d'observations
* valeur partielle

date des.

L.T.

TABLEAU 16 : VOLUMES RUISSELES ET PLUIE - CAS DE SAA (MBOSSO 6 km²)

DATE	PLUVIO. TETE B.V. mm	P STATION mm	V _R m ³	V _E m ³	H _R m ³	H _E m ³
27 et 28-2-78	8.8	3.0	655	324	0.11	0.05
04 et 05-3-78	9.0	6.5	335	454	0.06	0.07
06 et 07-3-78	25.7	40.0	5 690			
18 et 19-3-78	37.9	47.5	5 330	2 660	0.89	0.44
05 et 06-4-78	12.1	-	4 030	1 800	0.67	0.30
22-06-78	5.5	21.2	3 670	1 980	0.61	0.33
07-10-79	16.7	-	5 510	3 490	0.92	0.58
05 et 06-6-80	0.6	10.5	842	828	0.14	0.14
22 et 23-5-80	8.9	36.7	9 940	4 750	1.66	0.79
07-06-80	12.4	30.8	6 120	5 760	1.02	0.96

V_E (H_F) = Volume (lame) hypodermique

V_R (H_R) = Volume (lame) de ruissellement immédiat.

STATION de SAA(Mbosso)
 Courbe d'étalonnage
 20 H en cm 30

Fig. 50

P.119

50

Ql/s

40

30

20

10

21 +

13 +

15 +

19 +

18 +

23 +

14 +

17 +

12 +

16 +

20 +

22 +

11 +

78-80
78-79

+9

+8

+10

20

H en cm

30

50

Ql/s

40

30

20

10

77-78

5

2

6

7

8

1

4

date

des.

T.J.

81/4-27

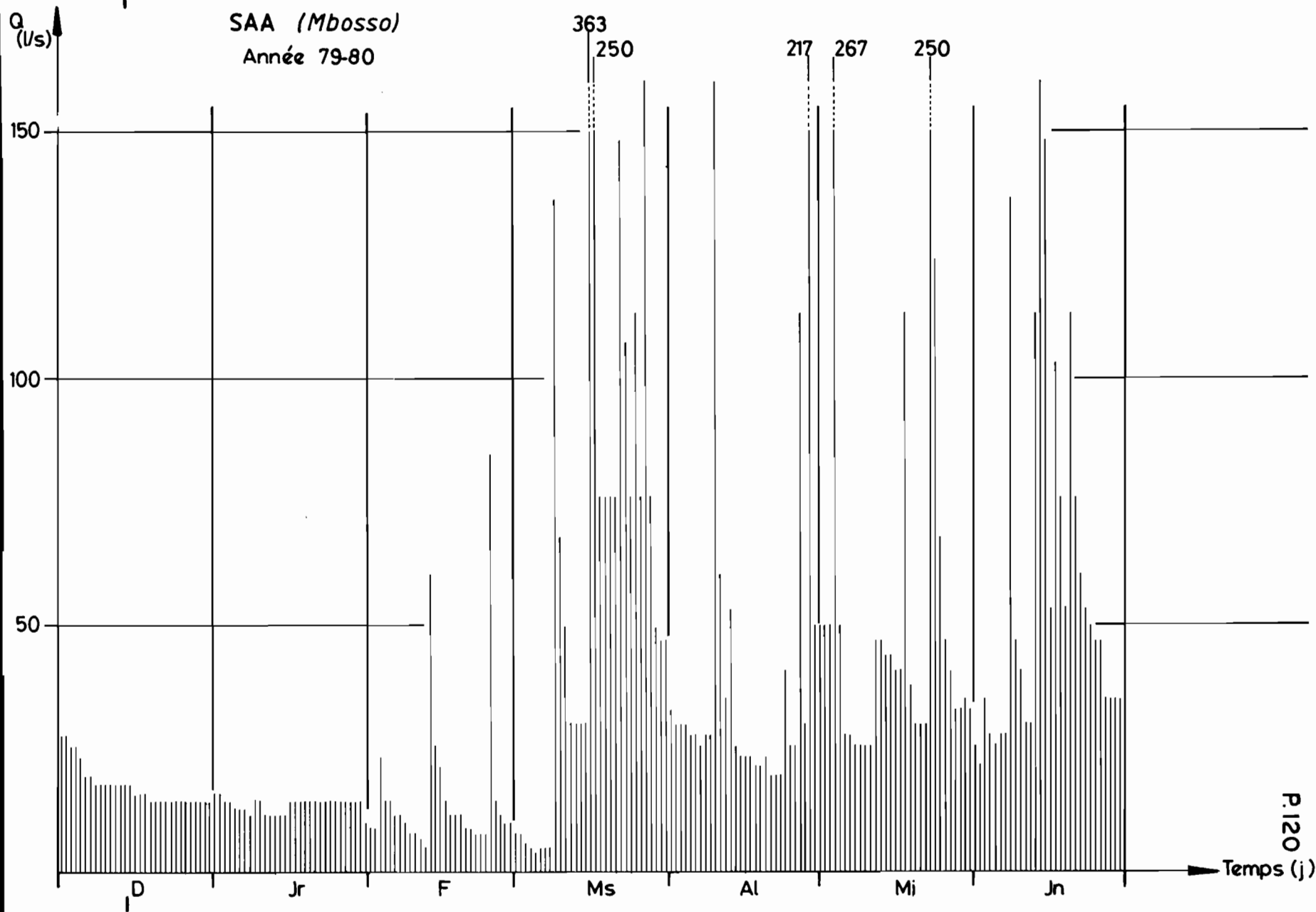
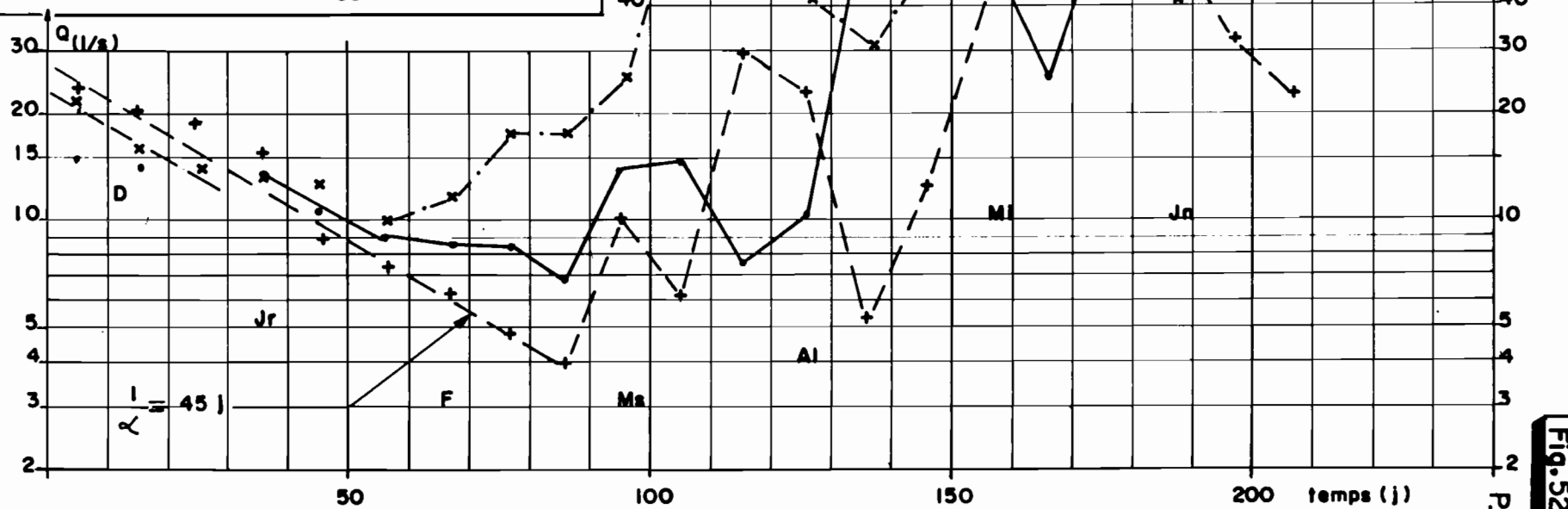
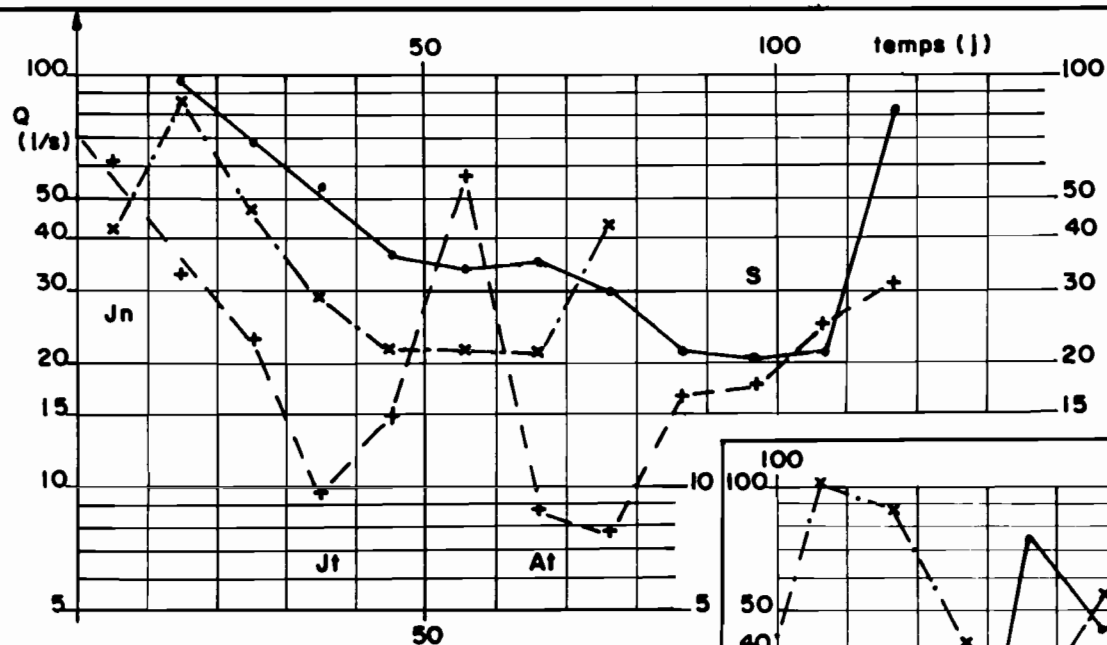


Fig. 51



2.13. M F O U (AT00)

2.13. MFOU (ATOO 416 km²)

2.13.1. Rappel géographique (Fig. 53)

A environ 7 kms de MFOU, au lieu dit ATOASSI, de coordonnées géographiques 03° 40' 36" Nord et 11° 41' 04" Est, la station contrôle un bassin versant de 416 km², répartis entre les altitudes 650 et 946 m.

Le sous-sol est composé de roches cristallophylliennes du complexe de base : gneiss pour les trois quarts amont du bassin, mica schistes pour le solde à l'aval.

Le climat est du type subéquatorial à tendance équatoriale des régions intérieures du Cameroun Méridional, -type occidental à petite saison sèche, assez accentuée. Le régime pluviométrique est probablement un peu moins abondant qu'à Yaoundé, entouré de montagnes. Pour Yaoundé, le total annuel est voisin de 1 590 mm, avec deux saisons sèches de sévérité inégale : la grande (Décembre à Février) dure trois mois, la petite deux mois (Juillet et Août) avec des précipitations satisfaisant à peu près l'ETP.

La forêt dégradée couvre le bassin.

2.13.2. Equipements - Mesures (Tableau 17. Fig. 99 à 101)

- Equipements

. Un limnigraphe	650 m	03°40'36"N/11°41'04" E
. Un pluviomètre station	650 m	03°40'36"N/11°41'04" E
. Un pluviomètre AKOUNOU	690 m	03°52'17"N/11°41'08" E
. Une référence YAOUNDE météo	760 m	03°50'24"N/11°31'37" E

- Mesures

Les observations pluviométriques sont de qualité satisfaisante. Même à l'échelle décadaire, la liaison entre les deux stations du bassin apparaît assez faible.

Le tarage de la station a été résolu par une seule courbe. Ici encore, on aura intérêt à utiliser les observations du matin faites en principe en l'absence des barrages construits dans la journée par les villageois.

2.13.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	1/α JOURS	Q _{JMIN} DATE q _{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	40	72.2 l/s 25 Février 0.17 l/skm ²	3.45	4.82	3.45	1.93
78 - 79	53	568 l/s 23 & 24 Fév 1.37 l/skm ²	1.11	1.38	1.20	1.23
79 - 80	47	282 l/s 7 Mars 0.68 l/skm ²	1.60	2.16	2.09	1.94

BASSIN VERSANT D'ATOO
(S = 416 Km²)

Fig. 53

P.125

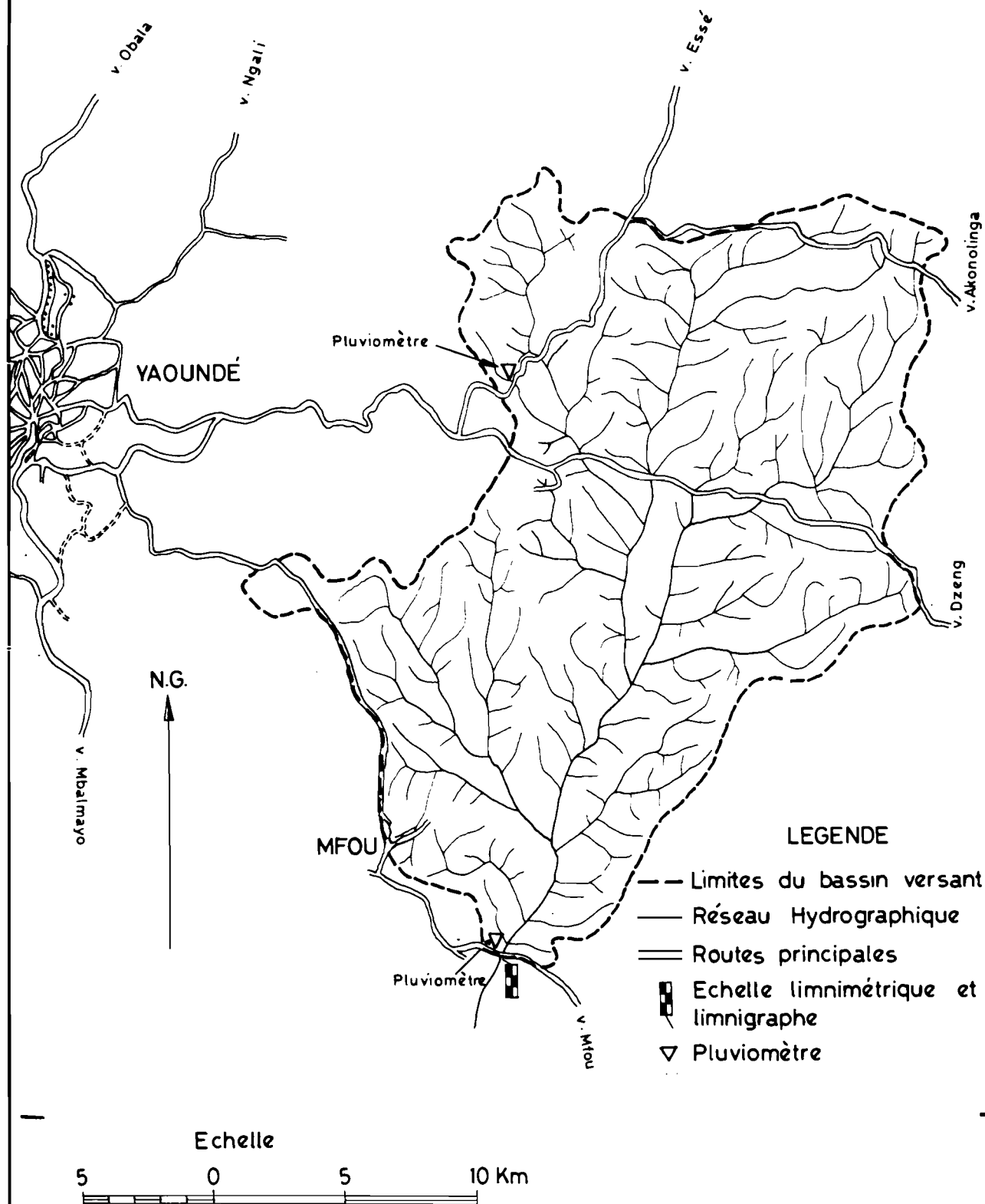


Tableau 17 Station de MFOU (Ato 416 Km²) P 126
Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1	29	2	60	1250	0	47	20	2610	-0	0	0	1590
2	19	6	105	919	0	0	0	2080		2	0	1320
3	0	1	0	715	0	1	0	1710	-0	175	36	1460
Jr 1	0	1	0	562	0	1	0	1440	0	0	0	1150
2	5	187	485	439	0	0	3	1240	34	0	0	913
3	0	0	0	571	519	181	35	1680	0	17	58	789
F 1	14	50	68	322	0	0	190	1030	0	0	1	596
2	19	70	38	241	0	0	62	696	63	5	94	614
3	60	406	774	139	167	595	839	865	514	157	613	713
Ms 1	481	392	663	1001	245	265	284	2050	4	25	233	478
2	113	147	142	617	129	6	9	703	226	230	132	710
3	244	332	642	631	512	537	1363	1040	1042	445	986	1850
A 1	599	765	618	1140	404	418	280	1670	624	378	290	1120
2	1109	1220	1667	-0	556	175	371	964	568	195	165	2170
3	1243	1277	918		535	452	838	1560	518	487	695	1020
Mi 1	655	1204			1009	1263	336	3090	726	502	1270	2420
2	968	342			678	828	750	1790	659	695	461	2560
3	115	330			525	689	610	2700	378	-0	584	2040
Jn 1	-0	1244	1195		976	489	1391	2850	667		333	2350
2		290	198		822	1542	1310	4020	608		295	2030
3		314	180		387	123	263	2580	0		6	1460
Jt 1		81	103		0	27	2	1150	15		3	708
2	-0	193	2	-0	687	405	392	2080	157		184	1080
3	5	101	17	1200	208	553	373	2260	619		848	1270
At 1	19	5	22	940	0	0	1	1530	130		363	907
2	337	484	511	1250	0	0	4	950	683		311	1720
3	31	0	55	1010	118	388	285	1120	-0		114	0
S 1	370	923	839	-0	813	571	240	2420			771	
2	1350	1660	1086		537	690	502	2300			1888	
3	717	1886	718		426	447	793	2980			1591	

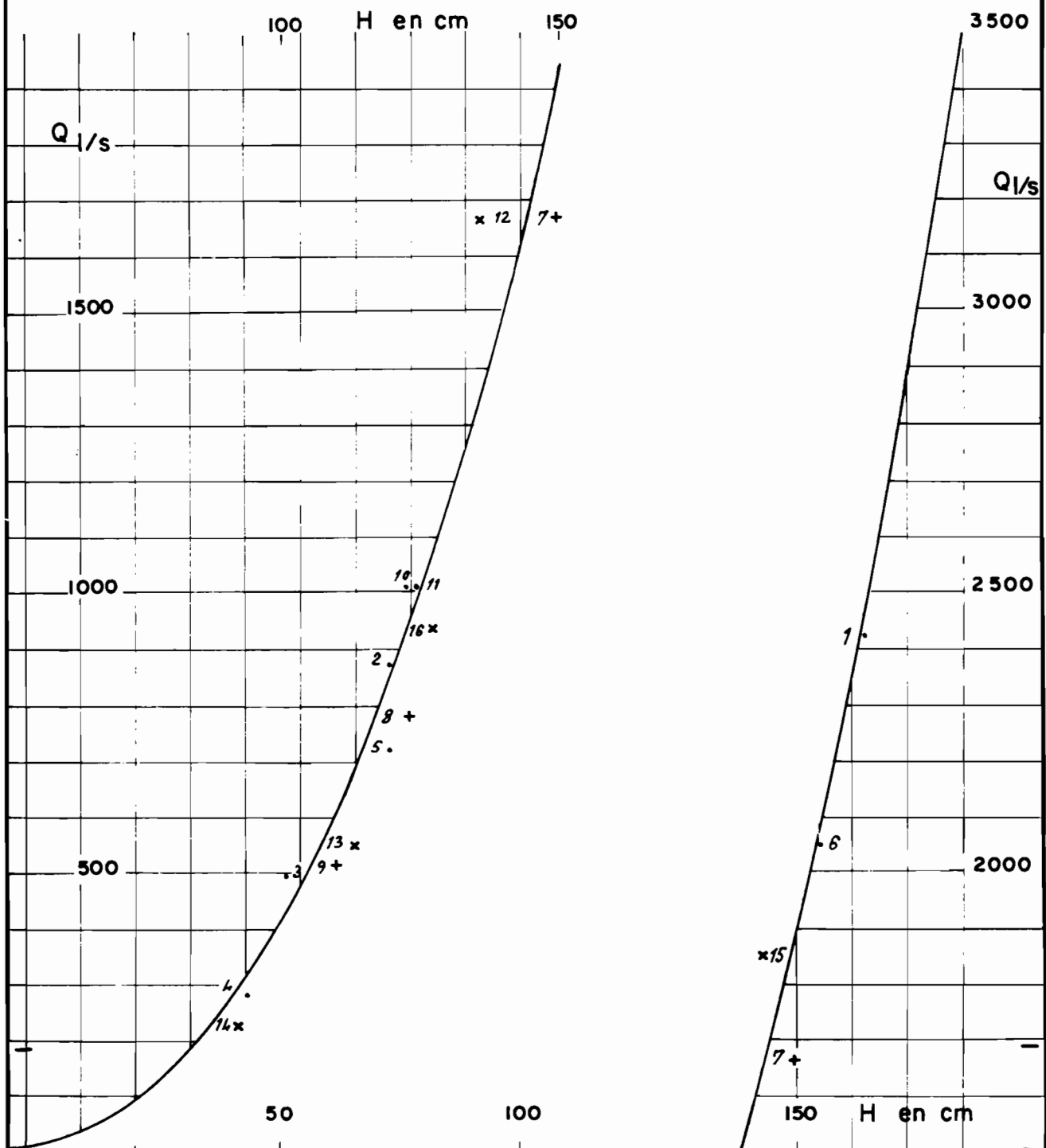
P1 Pluviomètre dit "Station"
P2 Pluviomètre dit "tête de bassin"
P Pluviomètre dit "de référence"

- 0 pas d'observations
* valeur partielle

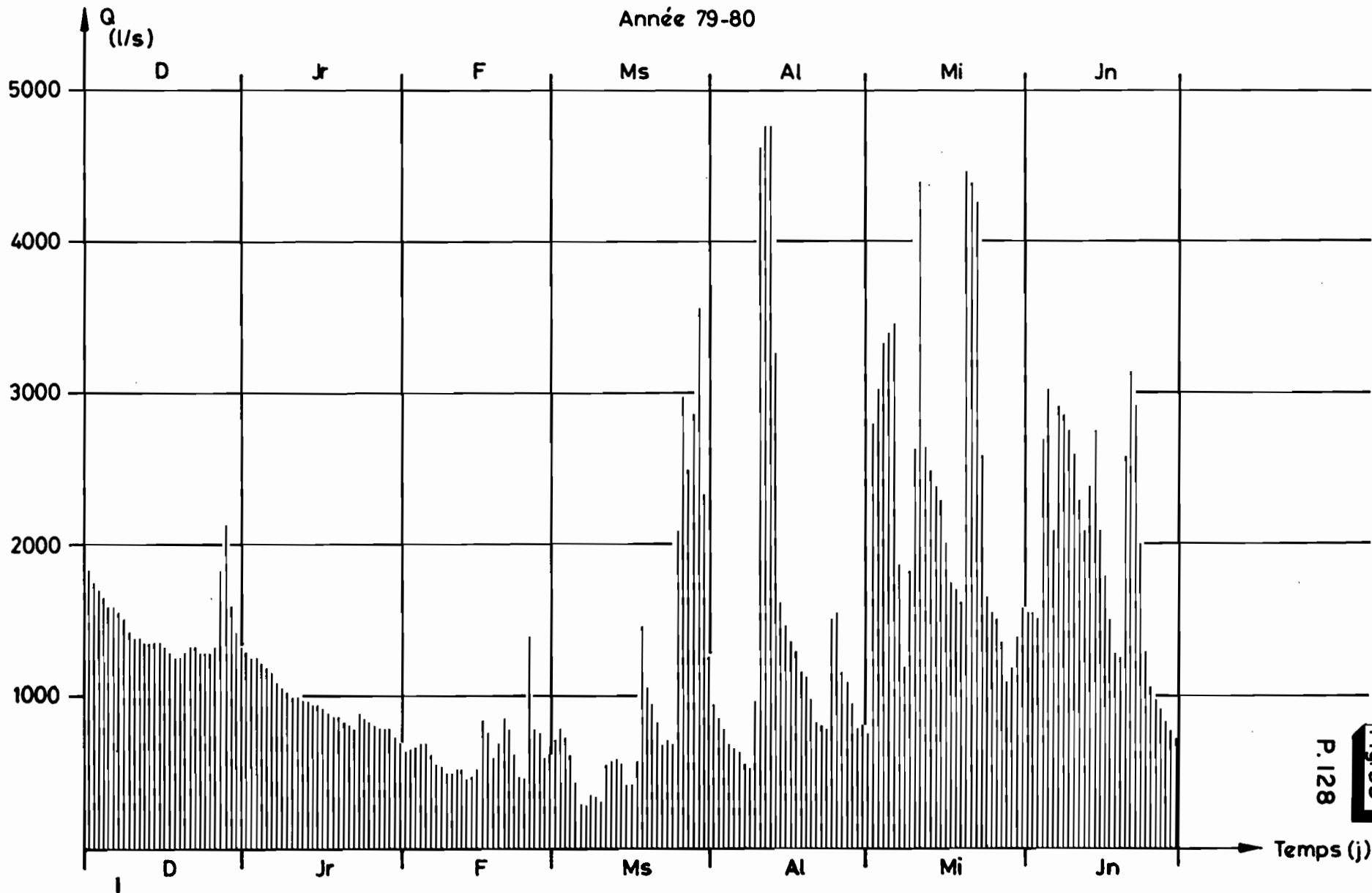
STATION de MFOU (Ato)

P.127

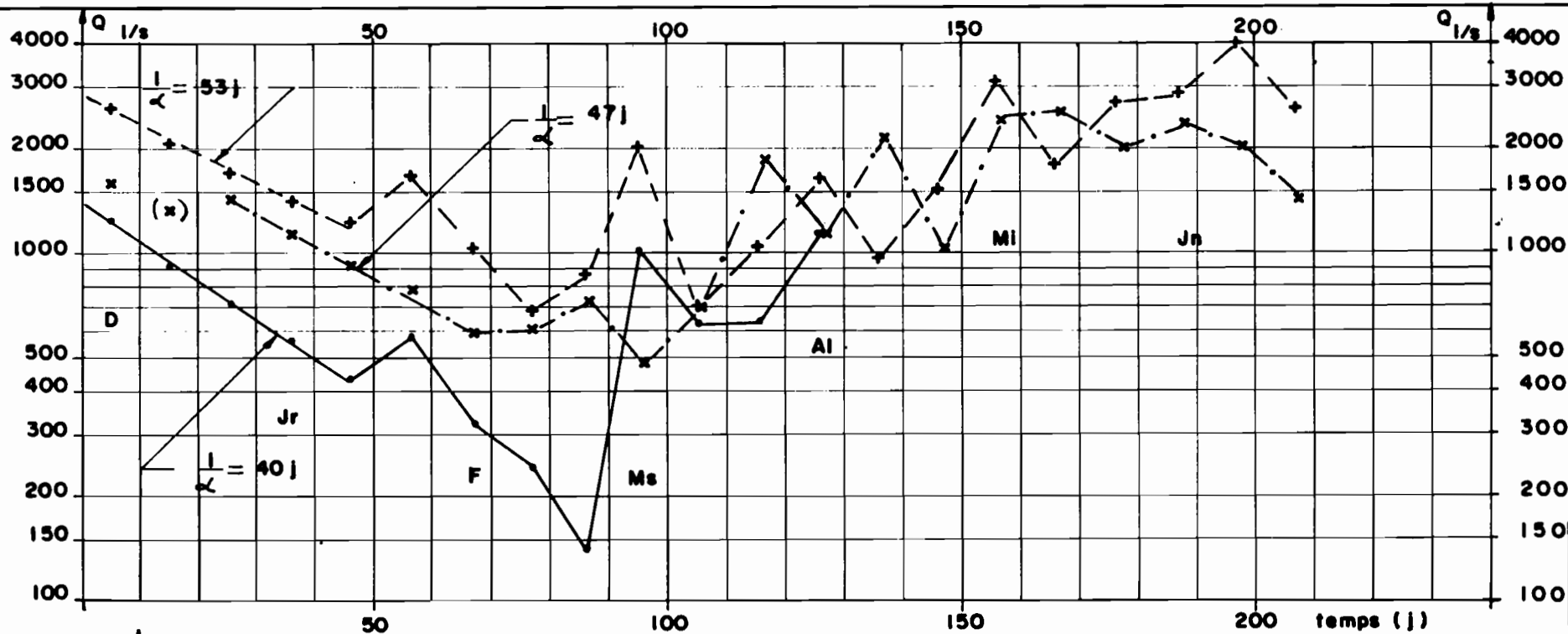
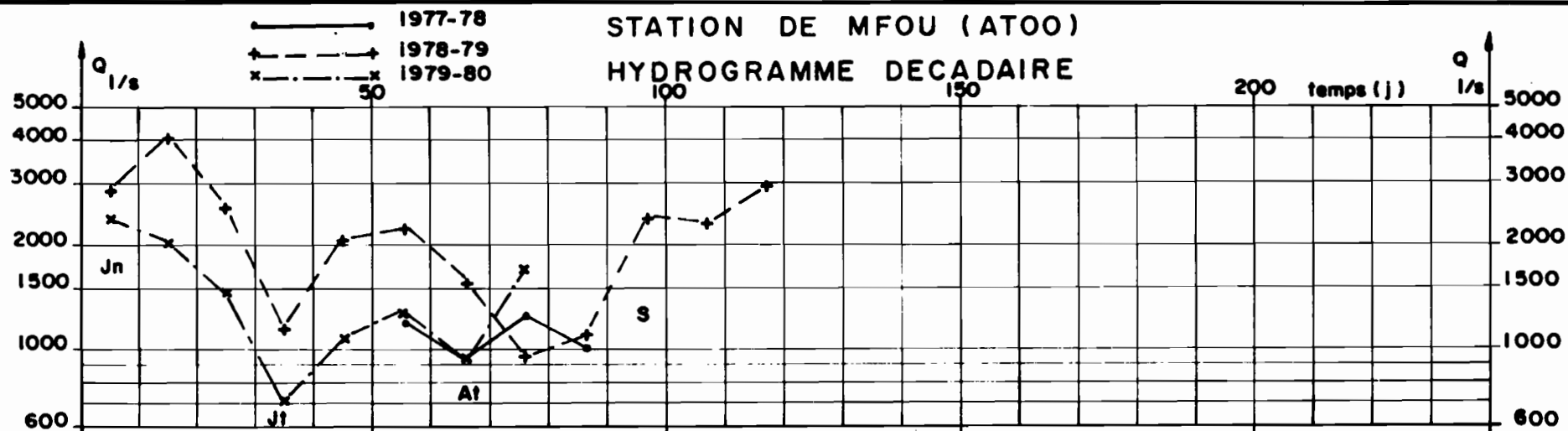
Courbe d'étalonnage



MFOU (Atto)
Année 79-80



STATION DE MFOU (AT00)
HYDROGRAMME DECADEIRE



2.14. A M B A M (MADORNE)

2.14. AMBAM (MADORNE 13.6 km²)

2.14.1. Rappel géographique (Fig. 57)

A 1 km environ du centre d'AMBAM en direction du bac du GABON, la station contrôle un bassin versant d'environ 13.6 km², estimés d'après la carte au 1/200 000 d'EBOLWA. Le bassin versant est situé au Nord de l'axe routier et contient la ville même d'AMBAM. Les altitudes sont entre 550 et 611 m.

Le sous-sol est composé d'orthogneiss du complexe de base.

Le climat est du type équatorial des régions de l'intérieur du Cameroun Méridional. Sous type occidental à petite saison sèche très accentuée. Le total pluviométrique annuel est d'environ 1 700 mm répartis en deux saisons des pluies et deux saisons sèches de sévérités assez comparables : 50 mm en Janvier et 50 mm en Juin. Cependant la balance pluie/ETP est nettement plus défavorable durant ce qui est la grande saison sèche sur le reste du Cameroun. La couverture nuageuse de Juillet - Août limite l'évapotranspiration à 70 mm à cette période. Elle est de 50 % plus élevée de Décembre à Février.

La couverture forestière est dégradée.

2.14.2. Equipements - Mesures

- Equipements

. Un limnigraphe	550 m	02°22'56"N/11°16'28" E
. Un pluviomètre AMBAM	600 m	02°23'00"N/11°16'00" E
. Une référence météo AMBAM	600 m	02°23'00"N/11°16'00" E

- Mesures (Tableau 18. Fig. 58 à 60)

Ouverte en Juillet 1979, la station hydrométrique a été étalonnée à l'aide de sept jaugeages. Deux courbes ont été tracées, séparées par la grande saison des pluies d'Octobre 1979. La courbe de 1979 a été déduite de celle de 1980 par une translation. Un barrage à l'aval a été édifié durant les trois premières semaines de Janvier 80.

2.14.3. Caractéristiques d'étiages

ANNEE	$1/\alpha$ (JOURS)	Q_{JMIN} DATE q_{JMIN}	$\frac{Q_J 10}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_J 30}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{JDEF 10}}{Q_{JMIN}}$	$\frac{Q_{DEC MIN}}{Q_{JMIN}}$
77 - 78	-					
78 - 79	-					
79 - 80	-	22.5 1/s 18/21 Fév. 1.65 1/skm ²	1.38	1.51	1.51	1.33

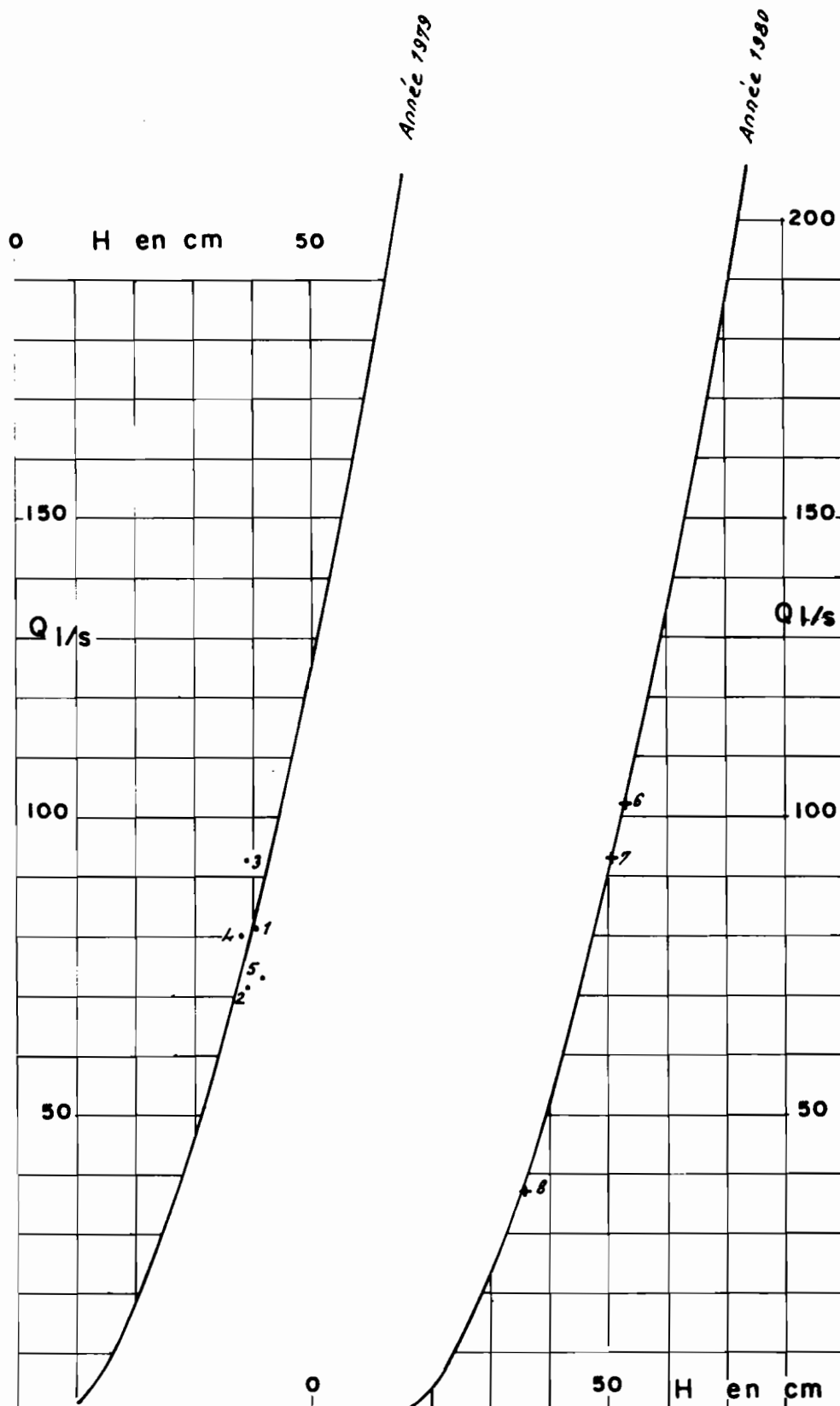
Observations hydropluviométriques décadaires

	77 - 78				78 - 79				79 - 80			
	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s	P1 mm/10	P2 mm/10	P mm/10	E l/s
D 1									0		4	87.8
2									0		0	66.3
3									120		164	76.0
J 1									15		32	-0
2									1		0	-0
3									0		0	58.5
F 1									TR		8	39.5
2									156		180	29.9
3									227		414	46.7
M 1									273		276	31.9
2									450		446	40.8
3									1325		1438	76.5
A 1									653		665	97.0
2									779		831	77.5
3									599		607	61.5
Mi 1									219		324	79.9
2									247		540	78.6
3									572		564	88.0
Jn 1									708		641	97.0
2									184		138	69.3
3									0		5	62.9
Jl 1					(174)		170		TR			48.0
2					280		362	88.9	(395)			66.3
3					270		244	89.9	-0			90.3
Al 1					0		168	74.6				49.0
2					28		14	75.8				-0
3					259		494	86.5				
S 1					538		726	108				
2					1215		1096	140				
3					396		601	108				
Moyennes des "Station"									Moyennes d'observations			

STATION d'AMBAM (Madorne)

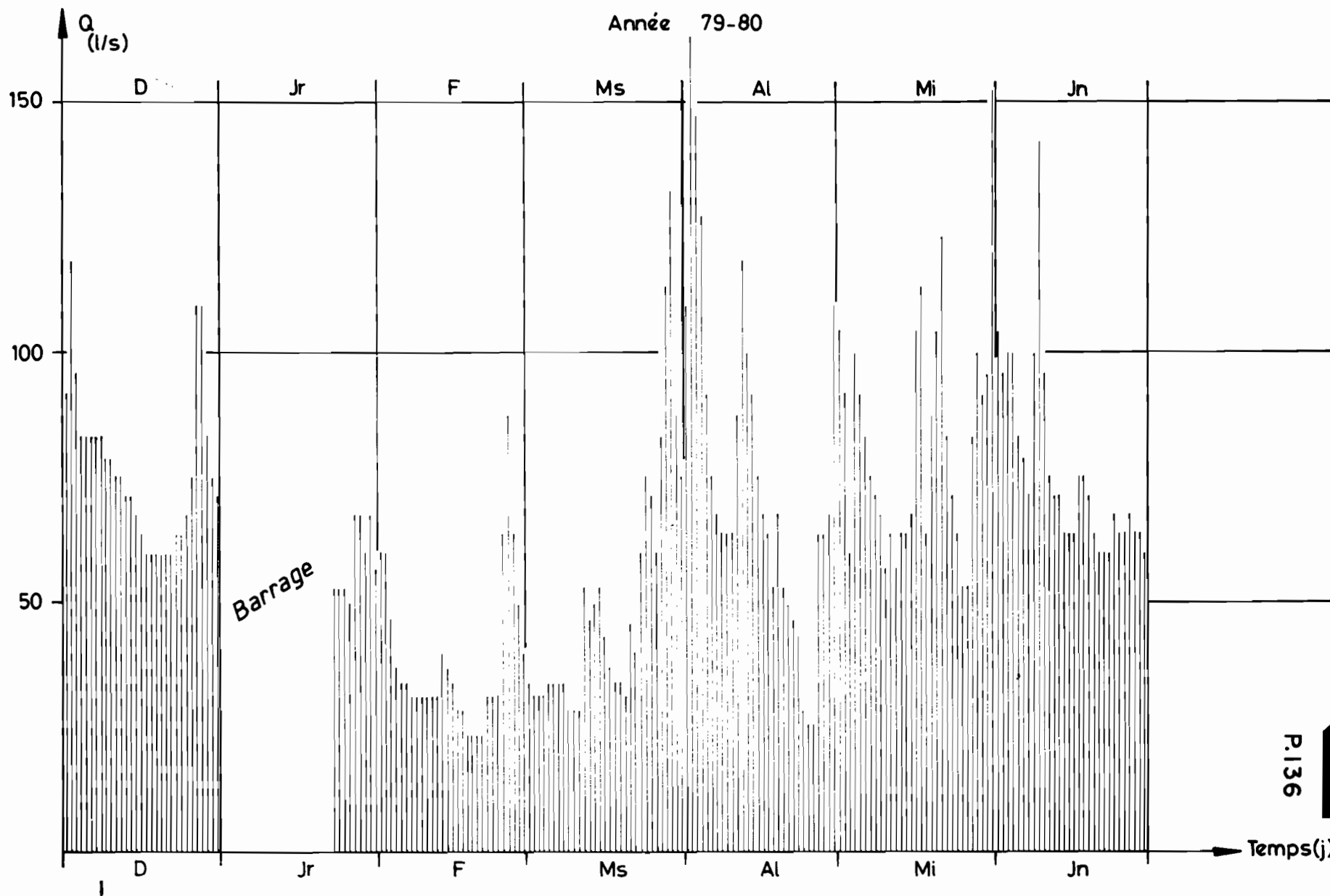
P.135

Courbe d'étalonnage



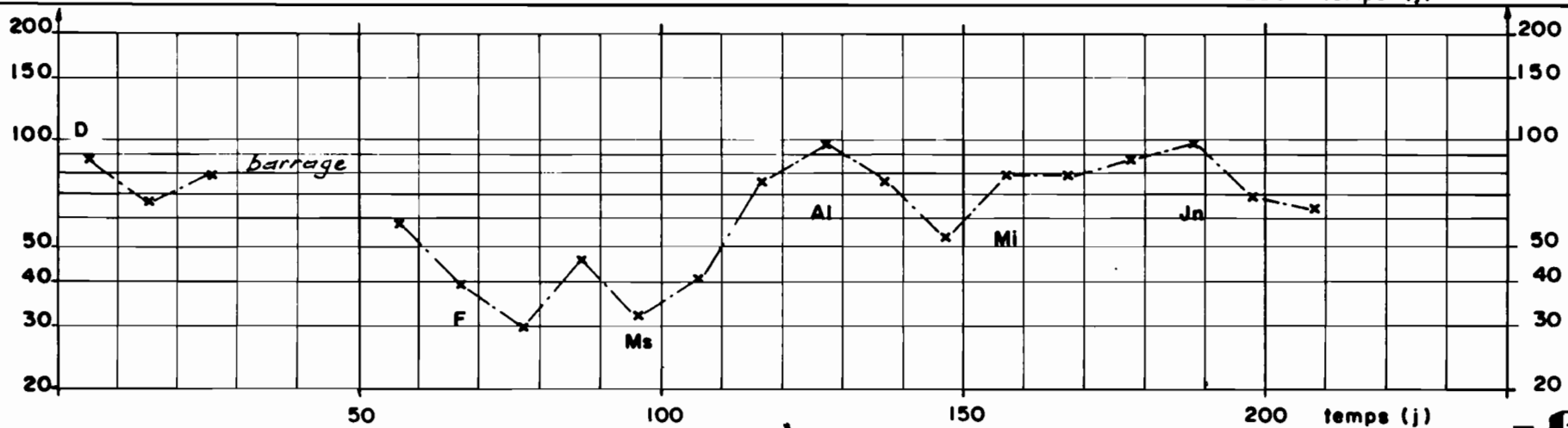
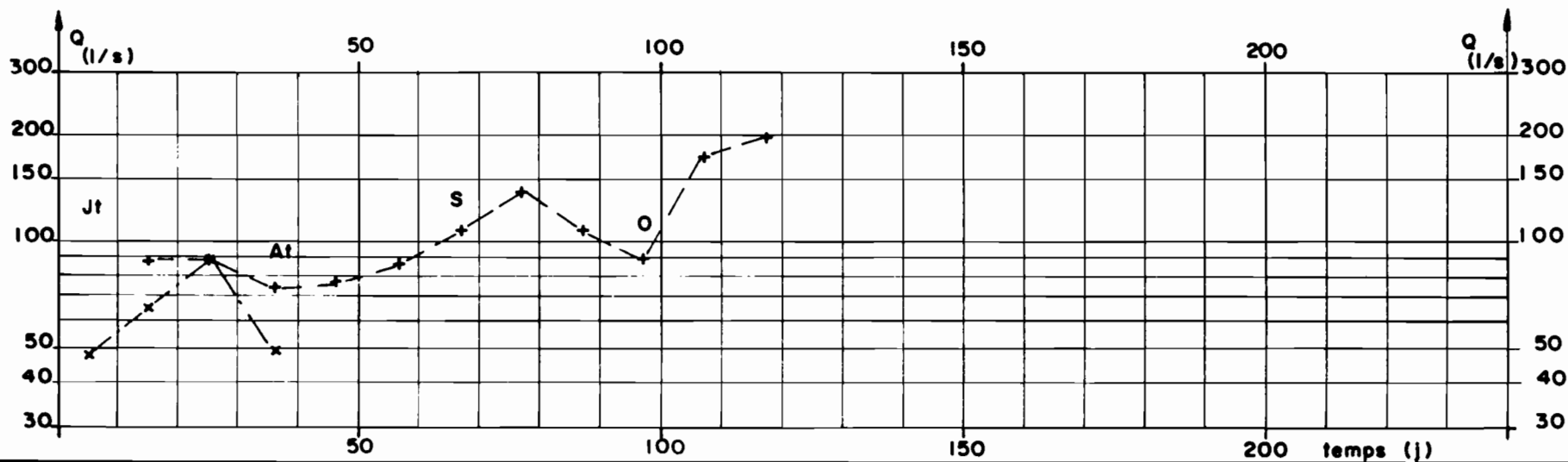
AMBAM (Madorné)

Année 79-80



---+---+ 78-79
 ---x---x 79-80

STATION D'AMBAM (Madorne) HYDROGRAMME DECADEIRE



TROISIEME PARTIE C O N C L U S I O N S
--

3.1. REGIMES DES ETIAGES OBSERVES

Le tableau 19 de l'ensemble des observations attire l'attention sur leur diversité. Ramenée au km^2 , la ressource en eau est comprise entre 21 l/s (Dibombe) pour la plus forte à 0.15 l/s (Taram, Mufuh, Atoo). L'inverse du coefficient de tarissement prend les valeurs 35 jours (Meguem, Mufuh) à 240 jours (Doforo) et même plus (Dresser).

Ces résultats peuvent cependant trouver leur place à l'intérieur des schémas suivants relevant d'un régime exclusivement pluvial.

3.1.1. Modèle des étiages

Le débit de Basses Eaux à un instant donné est la somme des sorties de deux modèles de transfert.

- l'un souterrain, éventuellement affecté par l'ETR (nappes atteintes par la végétation), dont les entrées sont les drainages successifs correspondants aux périodes pluvieuses antérieures sur le bassin hydro-géologique.
- l'autre superficiel, dont les entrées sont les fractions ruisselées des pluies du ou des jours précédents sur les différentes parties du bassin versant topographique.

Suivant les caractéristiques du sous sol, le transfert souterrain est plus ou moins étalé et décalé dans le temps.

Il en est de même pour le transfert superficiel, en fonction de la phytogéomorphologie du bassin.

Tableau 19 Récapitulation des caractéristiques d'Etiages P.I.

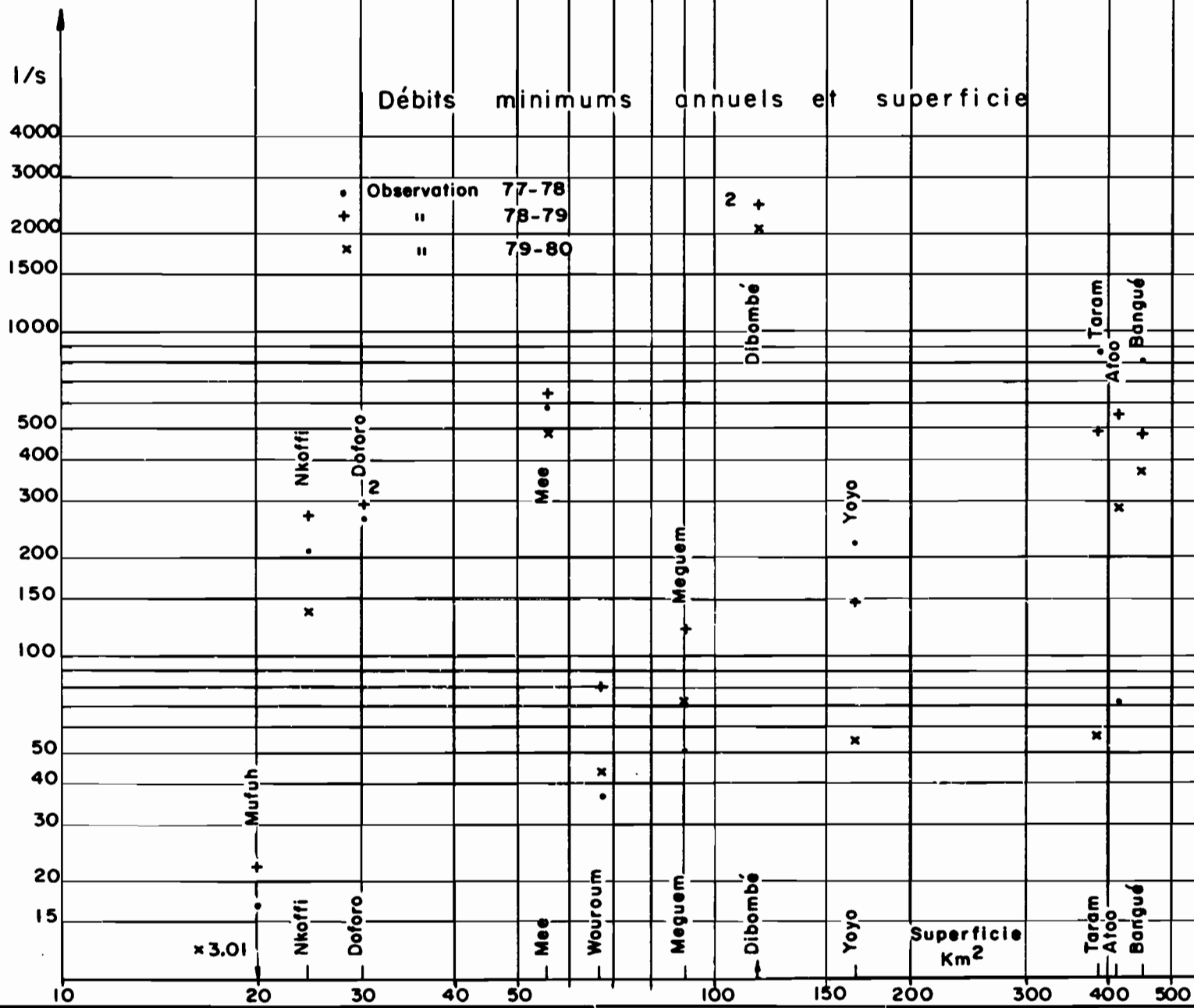
	77.78 Q_{JMin} $q_{JMin} \quad 1/\alpha$	78.79 Q_{JMin} $q_{JMin} \quad 1/\alpha$	79.80 Q_{JMin} $q_{JMin} \quad 1/\alpha$
MUYUKA (Dresser)	117. L/S - -	127. L/S - -	127. L/S - -
MANJO Dibombé 116 Km ²	2440. L/S 21.0 L/S Km ² 128 J.	2440 L/S 21.0 L/S Km ² 141 J.	2120 L/S 18.3 L/S Km ² -
MELONG Mee 55,6 Km ²	588. L/S 10.6 L/S Km ² 70 J.	652 L/S 11.7 L/S Km ² 91 J.	499 L/S 9.0 L/S Km ² 96 J.
BAZOU Nkoffi 24 Km ²	209. L/S 8.71 L/S Km ² 96 J.	272. L/S 11.3 L/S Km ² 110 J.	140. L/S 5.83 L/S Km ² 147 J.
BANDJOUN Meguem 90 Km ²	51.0. L/S 0.56 L/S Km ² 35 J.	122. L/S 1.36 L/S Km ² 37 J.	72,2 L/S 0.80 L/S Km ² 37 J.
NDOP Mufuh 20 Km ²	17.0. L/S 0.85 L/S Km ² 29 J.	22.1 L/S 1.11 L/S Km ² 46/29 J.	01 L/S 0.15 L/S Km ² 46 J.
BANYO Taram 384 Km ²	186. L/S 0.48 L/S Km ² 59 J.	150 L/S 0.39 L/S Km ² 45 J.	56.5 L/S 0.15 L/S Km ² 58 J.
BANYO Wouroum 66,5 Km ²	37.2. L/S 0.56 L/S Km ² 68 J.	80.2 L/S 1.21 L/S Km ² 65 J.	44.0 L/S 0.66 L/S Km ² 72 J.
MEIGANGA Yoyo 164 Km ²	221. L/S 1.35 L/S Km ² 58 J.	144 L/S 0.88 L/S Km ² 58 J.	54.2 L/S 0.33 L/S Km ² 52/21 J.
GAROUA BOULAI Doforo 28,8 Km ²	264. L/S 9.17 L/S Km 180 J.	299. L/S 10.4 L/S Km 240 J.	299. L/S 10.4 L/S Km 205 J.
YOKADOUMA Bangue 450 Km ²	809. L/S 1.80 L/S Km ² -	481 L/S 1.07 L/S Km ² 63 J.	367. L/S 0.82 L/S Km ² -
SAA Mbosso 6 Km ²	6.49 L/S 1.08 L/S Km ² -	2.62 L/S 0.44 L/S Km ² 45 J.	3.92 L/S 0.65 L/S Km ² -
MFOU Atoou 416 Km ²	72.2 L/S 0.17 L/S Km ² 40 J.	568 L/S 1.37 L/S Km ² 53 J.	282 L/S 0.68 L/S Km ² 47 J.
AMBAM Madorne 13,6 Km ²			22.5 L/S 1.65 L/S Km ²
Q_{JMin} = débit journalier minimum (L/S) q_{JMin} = débit spécifique journalier minimum (L/S Km ²) $1/\alpha$ = inverse du coefficient de torissement en jour.			
		date des. L.T.	7 81/7-18

6/7-18

date

des.

L.T



L'importance relative du deuxième modèle croît avec la taille du bassin, en rapport avec le rôle régularisateur joué par les flats et la capacité des lits mais aussi avec la probabilité croissante d'averses indépendantes. Ainsi, les grands bassins peuvent-ils connaître déjà une stabilisation de leurs débits instantanées à l'aide des premières crues étalées et indépendantes, tandis que les petits bassins voient leurs apports souterrains continuer à décroître, animés, juste la durée d'un temps de base, par quelques ruissellements de la saison de transition.

C'est en grande partie cet élément du ruissellement qui rend impropre la comparaison des étiages instantanés des bassins de grande et petite taille, en sus de l'hétérogénéité d'ordre hydrogéologique.

Il n'est pas dans nos moyens de déterminer les paramètres des deux modèles évoqués ci-dessus.

Dans le cas des petits bassins, la prévision de l'étiage pourra cependant être ramenée à la détermination du seul modèle souterrain. Un cas favorable est celui où la décroissance des débits de restitution est régulière. La période d'étiage est alors contemporaine de la période sèche sur tout le bassin, la plus avancée dans la saison de transition et de durée égale à quelques temps de base du bassin. Si, de plus la décroissance du débit de base suit une forme analytique simple (forme exponentielle à coefficient de tarissement interannuel constant par exemple), le débit d'étiage lui-même pourra être approché.

3.1.2. Date des étiages

La date des étiages est liée aux caractéristiques respectives des fonctions de transfert de surface et souterrain. Il est notamment à souligner que, si le transfert souterrain s'effectue assez rapidement dans la plupart des cas, il existe dans notre échantillonnage un contre exemple avec la source Dresser. Ici le débit peut se renforcer en cours de saison sèche sans que cela puisse être expliqué autrement que par une particularité de l'aquifère. Dans le reste des cas, la date des étiages correspond à la saison de transition suivant la grande saison sèche.

3.1.3. Niveau des étiages

Mis à part les cas que constituent les étiages (10 à 20 l/s km²) rattachés à des aquifères de volcans, ou à des singularités d'ordre hydrogéologique pour GAROUA BOULAI et peut être BAZOU, les étiages observés se caractérisent par leur niveau modeste, près du 1/s km². Cette valeur est sans doute assez représentative du potentiel moyen des formations du socle dans le cas des bassins n'ayant pas atteint un degré particulier de dégradation ou inversement de fracturation. Ces valeurs sont faibles comparées à celles observées sur socle granito-gneissique, au GABON durant l'hiver austral avec des saisons sèches aussi sévères mais une évapotranspiration potentielle inférieure de près de 50 % par suite de la couverture nuageuse, à base de stratocumulus, entretenue par le courant du BENGUELA et l'anticyclone de Sainte Hélène.

3.1.4. Fréquence d'apparition des étiages observés

En annexe ont été reportés graphiquement les valeurs décadaires de la pluviométrie observée, située par rapport aux moyennes mensuelles également exprimées en mm/décade. L'interprétation de ces graphiques est délicate. La pluviométrie n'a pas été précisément favorable, au contraire.

3.2. ALIMENTATION DES CENTRES URBAINS

Le besoin en eau d'une agglomération peut être chiffré assez largement, dans le contexte socio économique camerounais, à la valeur de 1 l/s, soit 86.4 m³/jour, par tranche de 1 000 habitants. Dans ces conditions, les besoins exprimés en débit fictif continu dépassent rarement 5 l/s pour les centres secondaires considérés.

C'est à la fin de la grande saison sèche que tous les sites ont connu leur plus basses eaux (Février, Mars, Avril, Mai) ; même dans les régions à petite saison sèche assez accentuée du Centre-Sud, un ciel couvert et une température

assez basse entretiennent en Juillet - Août une grande modération de l'évapotranspiration du couvert végétal et limitent l'épuisement des nappes. Examinons ci-dessous les différents sites dans l'ordre d'intérêt décroissant (Fig. 61).

Les trois sites sur aquifères volcaniques du Littoral (Dresser, Dibombe, Mee) peuvent être crédités d'un potentiel et d'une régularité exceptionnelles ($C_v \neq 0,15$). Leurs réserves sont sans doute pluriannuelles et restituées lentement ($1/\alpha$ de l'ordre ou supérieur à 100 jours). Leurs aquifères bénéficient d'une alimentation par drainage abondant et quasi permanent, compte tenu de la brièveté de la saison sèche sur certains versants au vent de la mousson. Des équipements au fil de l'eau de plusieurs dizaines de l/s pour le site de MUYUKA, jusqu'à la centaine de l/s pour la Mee, et encore plus pour la Dibombe, sont envisageables.

Le site de GAROUA BOULAI bénéficie également de ressources pluriannuelles restituées lentement ($1/\alpha = 200$ jours). Un équipement au fil de l'eau jusqu'à la cinquantaine de l/s est possible.

A la limite Sud du pays Bamiléké, les réserves du site de BAZOU paraissent moins importantes et plus liées à la pluviométrie annuelle. Cependant, avec trois étiages successifs à 210 l/s - 270 l/s - 140 l/s, ce site justifierait un équipement à deux ou trois dizaines de l/s, compte tenu de la lenteur de la restitution ($1/\alpha$ supérieur à 100 jours). L'exposition du bassin à la mousson le garantit par ailleurs contre des sécheresses très longues.

De même, le site de YOKADOUNA bénéficie-t-il sans doute de réserves intéressantes dans les schistes de la partie aval, à l'Est du bassin, et les valeurs observées, toutes supérieures à 300 l/s, permettent d'envisager un équipement de deux à trois dizaines de l/s.

Malgré l'observation d'une grande saison sèche inhabituellement longue en 79 - 80, les sites de BANDJOUN, BANYO, TARAM, MEIGANGA, MFOU ont toujours proposé à l'étiage plus de dix fois les 5 l/s requis pour la demande d'un centre déjà important. Là encore la rentabilisation d'un équipement sera

assurée. Cependant les réserves de ces bassins paraissent assez faibles et la pluviométrie pas toujours favorable à la réalimentation (BANDJOUN, MFOU) ou susceptible de déficiences trop prolongées (BANYO, MEIGANGA). Pour ces stations, un arrêt de l'écoulement apparent n'est pas à exclure pendant une ou deux décades une fois tous les vingt ans. Le TARAM a ainsi été vu à sec par des riverains.

Les sites de NDOP et SAA à l'exutoire de bassins sans réserves importantes, dans des climats d'abri, ont connu en 79 - 80 des valeurs faibles, quelques l/s. Pour NDOP, faute d'autres ressources envisageables, il peut être intéressant d'utiliser, par la constitution d'une réserve de surface, le potentiel de ruissellement de la saison de transition. Une réserve d'un mois de consommation permettrait de mieux garantir la soudure. Pour SAA, à moins de la constitution d'une réserve analogue, le site ne présente pas de garanties suffisantes, avec des minimums de 2 à 4 l/s les deux dernières années.

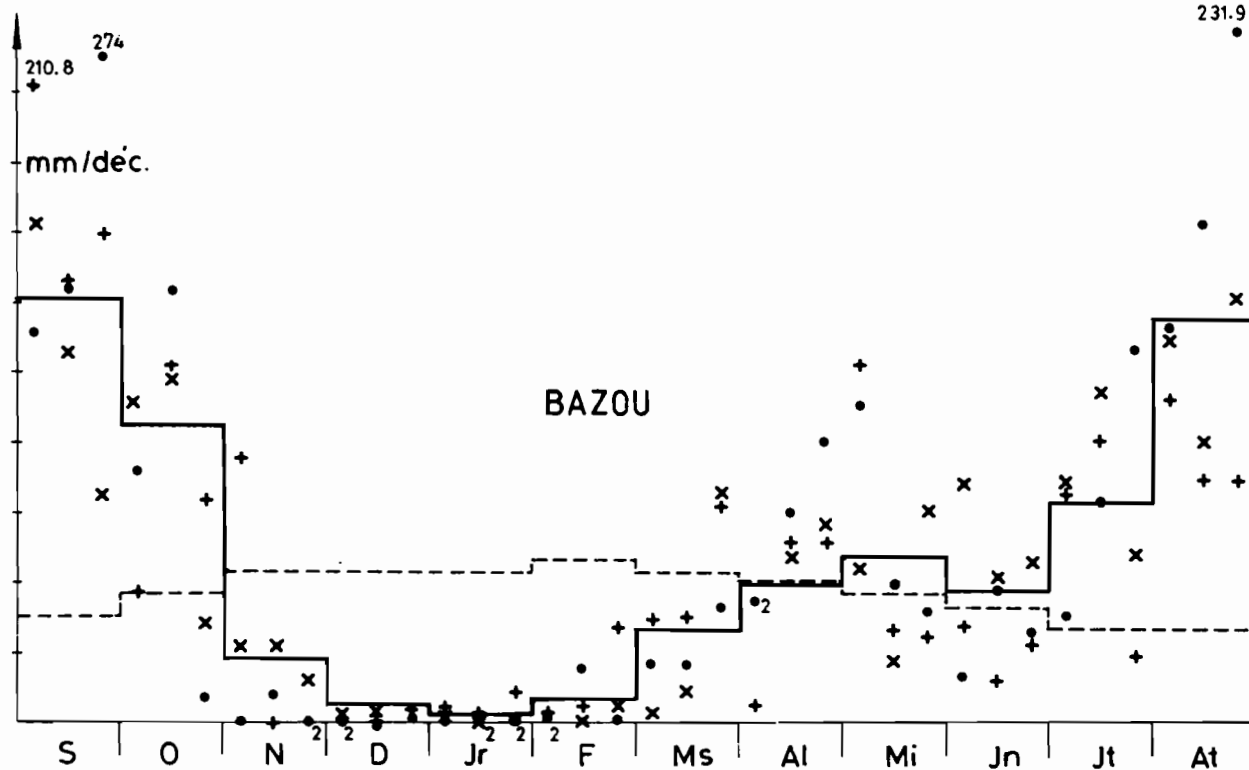
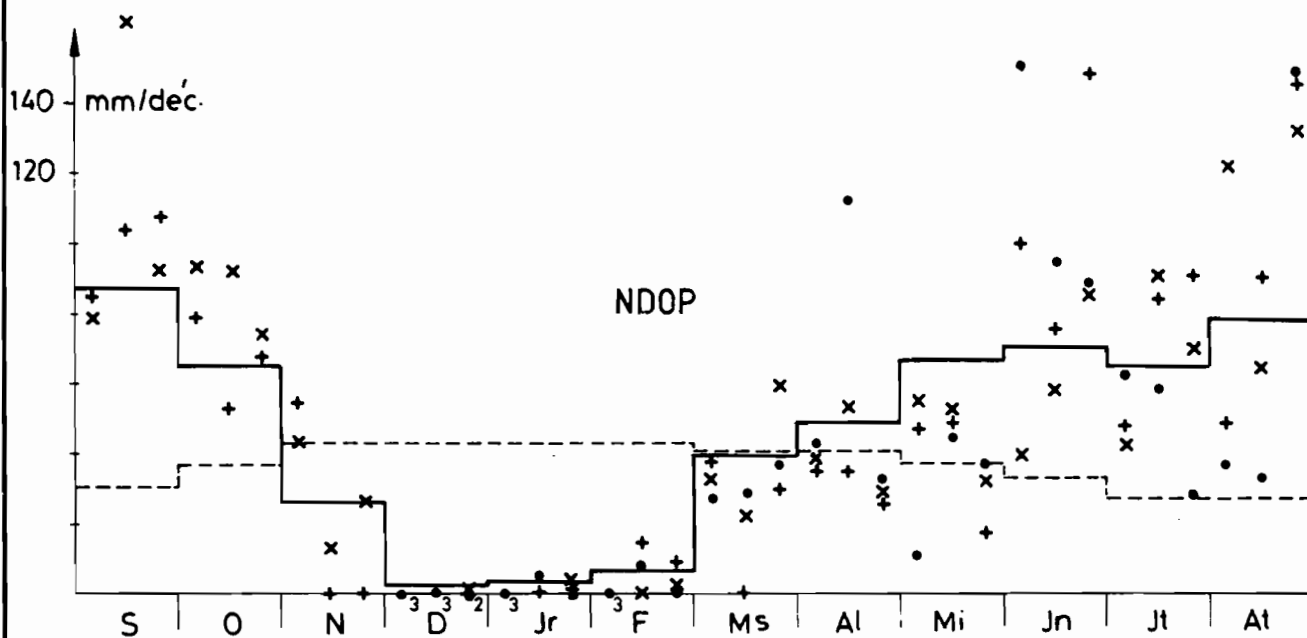
Un seul étiage a été observé sur le site d'AMBAM (Madorne) à 20 l/s environ. Il est difficile d'augurer de son aptitude à alimenter la ville d'AMBAM dans les périodes les plus défavorables.

B I B L I O G R A P H I E

- J. LARRAS Prévision et prédétermination des étiages et des
crues. Eyrolles Paris 1972.
- J. NANA TCHOUDJA Etude des débits d'étiage dans 15 centres
Rapport de la Campagne 1977 - 1978
ONAREST - IRTISS Décembre 1978.
- J. NANA TCHOUDJA Etude des débits d'étiage dans 15 centres
Rapport de la Campagne 1978 - 1979
ONAREST - IRTISS Décembre 1979.
- O.R.S.T.O.M. Précipitations journalières de l'origine des
station à 1972 - République du Cameroun
2 Tomes C.I.E.H. OUAGADOUGOU.
- J. B. SUCHEL La répartition des pluies et les régimes
pluviométriques au Cameroun
C.E.G.E.T. - Université du Cameroun 1972.

PLUIE MENSUELLE INTERANNUELLE ET OBSERVATIONS DÉCADAIRES

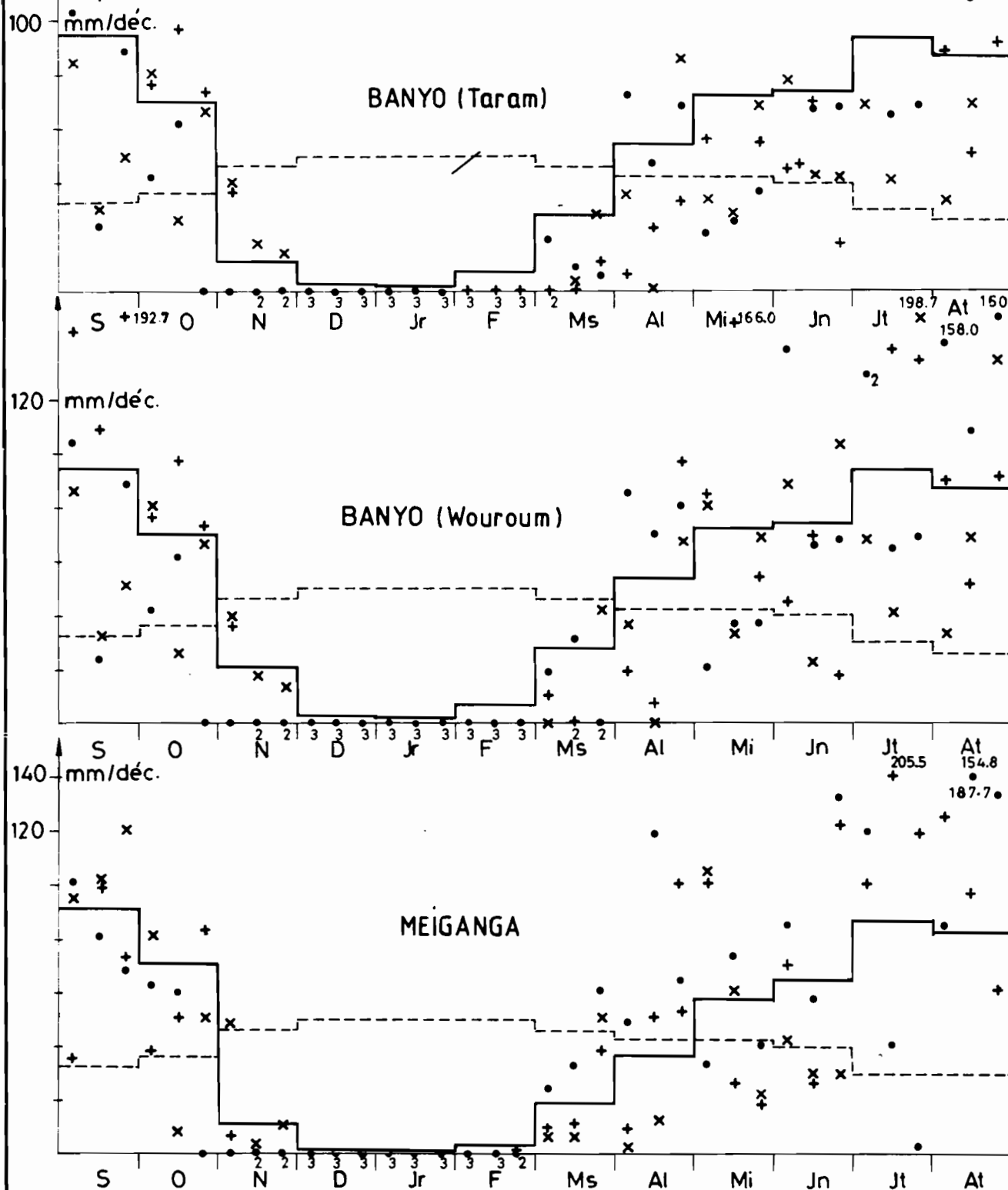
annexa Fig. I



LEGENDE :

- Pluie mensuelle + 78 - 79
- E.T.P. mensuelle x 79 - 80
- 77 - 78

PLUIE MENSUELLE INTERANNUELLE ET OBSERVATIONS DÉCAIDAIRES

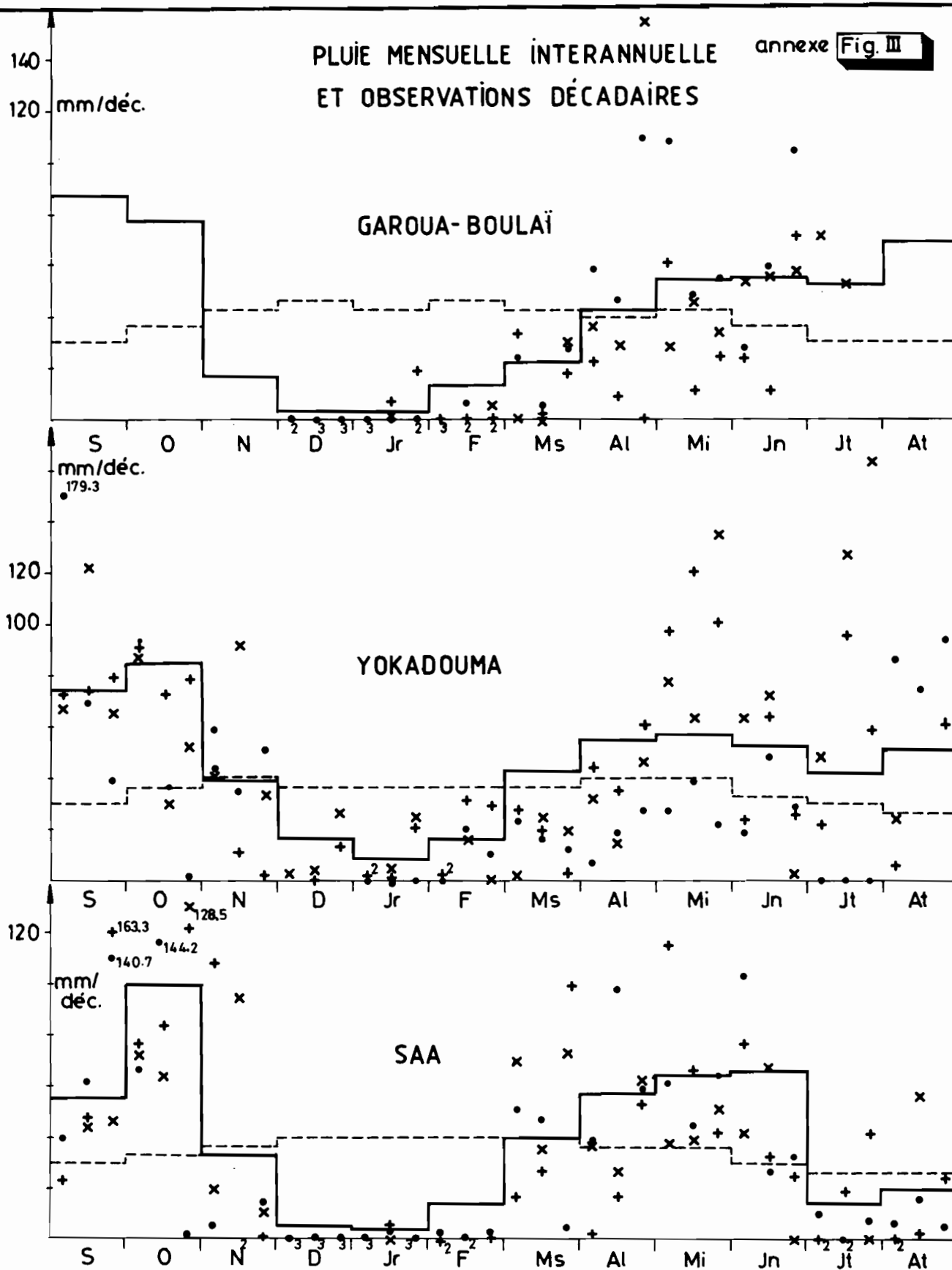


LEGENDE

- Pluie mensuelle
- - - E.T.P. mensuelle
- 77-78
- + 78 - 79
- x 79 - 80

PLUIE MENSUELLE INTERANNUELLE ET OBSERVATIONS DÉCAIDAIRES

annexe Fig. III



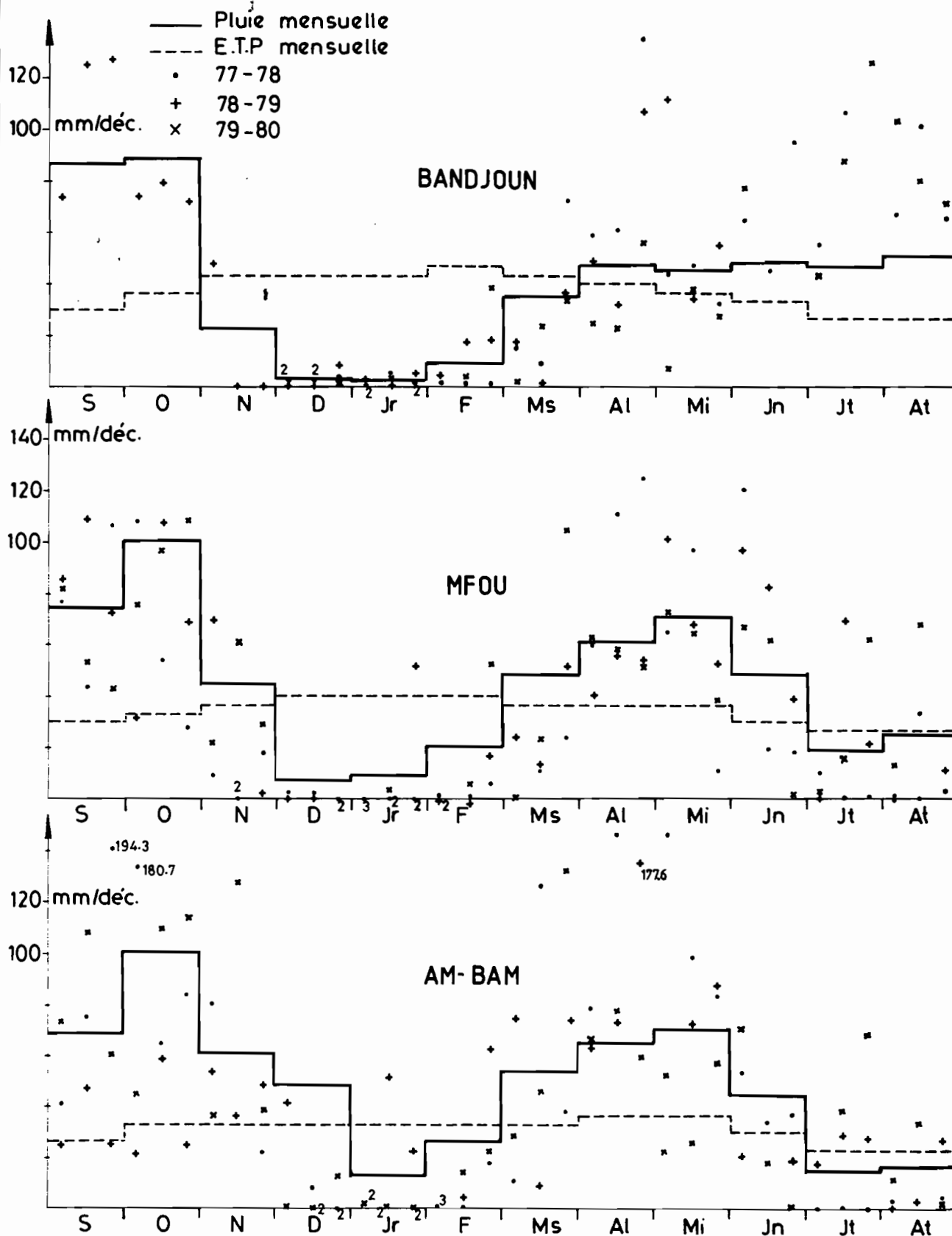
LEGENDE:

- Pluie mensuelle
- ETP mensuelle
- 77 - 78
- + 78 - 79
- x 79 - 80

PLUIE MENSUELLE INTERANNUELLE ET OBSERVATIONS DÉCAIDAIRES

annexe **Fig. IV**

LEGENDE:



DRGST
YAOUNDE
RUC