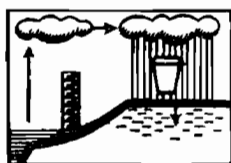


REPUBLIQUE DU NIGER
—
MINISTERE
DU DEVELOPPEMENT RURAL
—
SERVICE DU GENIE RURAL

LES BASSINS VERSANTS d'IFEROUANE et de TIMIA

ETUDE HYDROLOGIQUE
CAMPAGNES 1978 et 1979



G. T. Z.
(Office Allemand
de la Coopération
Technique)

P. HARANG
M. HOEPFFNER
G. DUBEE
Y. PEPIN

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER



REPUBLIQUE DU NIGER
—
MINISTERE
DU DEVELOPPEMENT RURAL
—
SERVICE DU GENIE RURAL

G. T. Z.
(Office Allemand
de la Coopération
Technique)

LES BASSINS VERSANTS d'IFEROUANE et de TIMIA

ETUDE HYDROLOGIQUE
CAMPAGNES 1978 et 1979



M. HOEPFFNER
G. DUBEE
Y. PEPIN

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER



NUMERO DE FICHE ANALYTIQUE					NUMERO DE BIBLIOTHEQUE					LANGUE		QUALITE		ORSTOM DOCUMENTATION HYDROLOGIE																																								IDENTIFI-CA
1 2 3 4 5					6 7 8 9 10					T O		X Y		CARTE DES NUMEROS DE CODE MATIERE: 1. CHAMP COMMUN - 4. DESCRIPTEURS																																								IDENTIFI-CA
4088					3250					F		12		10006 60101 40602 40280 41024 41110 40662 40286																																								1
NUMERO DE FICHE ANALYTIQUE	NUMEROS DE CODE AUTEUR										NUMEROS DE CODE GEOGRAPHIQUE										CODE DEPOT																																	
	21994 21984 20329 21994 30024																																																					
NUMERO DE FICHE ANALYTIQUE	CARTES DE REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES, DE RESUME ET DE DESCRIPTEURS															NO CARTE	DANS SUITE	IDENTIFI-CA																																				
	HARANG (P.H), HOEFENNE (M), DUBEE (G), PEPIN (Y)															1	1	2																																				
	LES BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE ET DE TIMIA. ETUDE HYDROLOGIQUE. CAM- RAGNES. 1978. ET. 1979.															2	1	2																																				
	ORSTOM, MISSION AU NIGER, NIAMEY. 1980, 41 P, 18 TAB, 71 FIG.															4	1	3																																				
	DESCRIPTEURS. RAPPORT DE CAMPAGNE GEOGRAPHIQUE, CLIMATOLOGIE, HYDROLOGIE, BREF, DEBIT, RUSSIFICATION, PLUVE METRIE, CRUES NIGER. 1980.															6	1	5																																				
																2	1	5																																				
																8	0	6																																				

S O M M A I R E

CHAPITRE 1 PRESENTATION

CHAPITRE 2 LES BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

2.1 Caractéristiques des bassins

2.1.1 Situation

2.1.1.1 - Réseau hydrographique de l'AIR

2.1.1.2 - Réseau hydrographique des bassins versants d'IFEROUANE

2.1.2 Caractéristiques physiques

2.1.2.1 - Morphométrie

2.1.2.2 - Hypsométrie

2.1.2 Sols et végétations

2.1.3.1 - Géologie

2.1.3.2 - Végétation

2.1.4 Climat

2.1.4.1 - Pluviométrie

2.1.4.2 - Evaporation et température

2.2 Résultats de la Campagne 1978

2.2.1 Pluviométrie

2.2.1.1 Equipement

2.2.1.2 Observations

2.2.1.2 Analyse et interprétation

2.3.2 Hydrométrie

2.3.2.1 Equipement

- 2.3.2.1 Observations et mesures
- 2.3.2.2 Analyse et interprétation

2.3.3 Bilan annuel pour 1978

2.3 Résultats de la campagne 1979

2.3.1 Pluviométrie

- 2.3.1.1 Equipement
- 2.3.1.2 Observations
- 2.3.1.3 Analyse et interprétation

2.3.2 Hydrométrie

- 2.3.2.1 Equipement
- 2.3.2.2 Observations
- 2.3.2.3 Analyse et interprétation

2.3.3 Bilan annuel pour 1979

CHAPITRE 3 LES BASSINS VERSANTS DE TIMIA

3.1 Caractéristiques

3.1.1 Situation

3.1.2 Caractéristiques physiques

3.1.2.1 Morphométrie

3.1.2.2 Hypsométrie

3.1.3 Sols et végétations

3.1.3.1 Géologie

3.1.3.2 Végétation

3.1.4 Climat

.../...

3.2 Résultats de la campagne 1978

3.2.1 Pluviométrie

3.2.1.1 Equipement

3.2.1.2 Observations

3.2.1.3 Analyse et interprétation

3.2.2 Hydrométrie

3.2.2.1 Equipement

3.2.2.2 Observations

3.2.2.3 Analyse et interprétation

3.3.3 Bilan annuel pour 1978

3.3 Résultats de la campagne 1979

3.3.1 Pluviométrie

3.3.1.1 Equipement

3.3.1.2 Observations

3.3.1.3 Analyse et interprétation

3.3.2 Hydrométrie

3.3.2.1 Equipement

3.3.2.2 Observations

3.3.2.3 Analyse et interprétation

3.3.3 Bilan annuel pour 1979

CHAPITRE 4 COMPARAISONS ET BILANS

4.1 Comparaisons interbassins de l'AIR pour 1978 et 1979

4.2 Bilans annuels

CHAPITRE 5 CONCLUSION

CHAPITRE I

P R E S E N T A T I O N

L'OFFICE ALLEMAND DE LA COOPERATION TECHNIQUE SARL (G.T.Z.) a demandé à l'OFFICE DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'OUTRE MER (O.R.S.T.O.M.) de poursuivre l'étude hydrologique des bassins versants d'IFEROUANE et de TIMIA pour les saisons des pluies de 1978 et de 1979.

L'ORSTOM a procédé aux mesures nécessaires afin de déterminer les données suivantes :

- les volumes d'écoulements;
 - + du kori TAMGAK à S₁, en amont de son affluent avec le kori IBERKOUUM
 - + du kori IBERKOUUM à S₂, en amont de son confluent avec le kori TAMGAK
 - + du kori NOUGAROU à S₃, au droit du seuil d'IFEROUANE
 - + du kori TIMIA à S₁, au droit de la case G T Z
- le nombre de crues ;
- les pluies journalières, mensuelles et annuelles avec la représentation des courbes isohyètes annuelles, mensuelles et d'averse ;
- l'étude de la relation pluie-débit, du coefficient de ruissellement et de la part de l'écoulement dans l'alimentation de la nappe d'inféro-flux.
- l'essais de comparaison avec les écoulements des autres koris de l'AÏR en particulier avec le TELOUA.
- l'étude des intensités des pluies enregistrées en 1978 et 1979
- l'évaluation des périodes de retour des événements observés
- l'étude statistique des débits maximaux annuels et des modules

Ce rapport fait suite aux rapports suivants :

" Les Bassins Versants d'IFEROUANE - campagne 1975 " par M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN et G. DELFIEU.

" Les bassins versants d'IFEROUANE - campagne 1976 " par M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN, J. M. DELFIEU.

" Les bassins versants de TIMIA - campagne 1976 " par M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN, J. M. BOUCIEZ, R. CALVEZ.

" Les bassins versants d'IFEROUANE et de TIMIA - campagne 1977é par M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN, R. CALVEZ, J. M. DELFIEU.

Les données ont été élaborées pour les deux campagnes par M. HOEPPFNER, G. DUBEE, J. M. DELFIEU, Y. PEPIN et Ph. MARANG. Ce dernier a rédigé ce présent rapport.

Après un rappel sur les bassins versants étudiés, nous donnons par saison les résultats obtenus.

CHAPITRE 2

Les bassins versants d'IFEROUANE

2.1 CARACTERISTIQUES DES BASSINS

2.1.1 - Situation

2.1.1.1 - Réseau Hydrographique de l'AÏR - (Fig. n° 1)

Les koris qui drainent le versant occidental de l'AÏR ont une direction sensiblement Est-Ouest. Ceux du Mont TAMGAK (kori TAMGAK et kori IFEROUANE) obéissent à cette règle. Ils confluent en amont d'IFEROUANE pour donner naissance au kori NOUGAROU, appelé plus communément kori d'IFEROUANE. Le lit de celui-ci se joint au kori TIDEK pour donner le kori RAROUS qui, après avoir conflué avec le TAKRIZA se jette dans la plaine du TALAK drainé par le kori ZILALET. Celui-ci reçoit ensuite l'ANOU MAKAREN pour donner le kori ANOU ZAGARENE, affluent de rive gauche de l'AZAOUAK, dont la vallée se poursuit par la dépression du DALLOL BOSSO pour rejoindre le NIGER en aval du " W ". Bien entendu, jamais ce système hydrographique, en partie fossile, n'est en eau sur toute sa longueur.

Les bassins de TAMGAK étudiés sont compris approximativement entre les parallèles 18° 50' et 19° 10' N et les méridiens 8° 30' et 8° 50' E.

2.1.1.2 Réseau Hydrographique des Bassins d'IFEROUANE

Le kori d'IFEROUANE, dont le bassin versant à la station d'IFEROUANE (S₃) a une superficie de 1550 km², est constitué par la réunion de deux koris principaux aux bassins bien différents.

- a) - Le kori TAMGAK prend naissance dans les monts du TAMGAK (point culminant : 1 990 m) et draine la majeure partie de ce massif de granite. Son bassin mesuré à ABOUBDOUB (S₁) est de 620 km². On peut distinguer deux affluents principaux : le kori ZAKKAT (180 km²) drainant la partie septentrionale du bassin, conflue avec le kori TAMGAK légèrement en amont d'ABOUBDOUB, et le kori TOUFECHE (90 km²) qui prend naissance au point culminant du massif.

.../...

De part la nature de son bassin, la pente globale du kori est forte (2,2 à 3,3 %), mais ne caractérise pas tout à fait le relief très accidenté de ce massif. En effet, celui-ci présente des parois abruptes, véritables falaises au pied desquelles serpente le lit du kori.

- b) Le kori IBERKOU prend naissance sur la bordure Sud-Est du massif TAMGAK, à 1 860 m d'altitude. Ce massif donne à la partie supérieure de son cours une pente accentuée, comparable à celles du kori TAMGAK. Mais, très rapidement, le relief s'estompe et le réseau hydrographique se dégrade progressivement. Le kori IBERKOU reçoit alors les koris FAODET (250 km²), issus du massif d'ENFOUD, et AGHAITOU (176 km²). La superficie de son bassin versant est de 850 km² au lieu dit SELOUFLET en amont de son confluent avec le kori TAMGAK.

Le kori IBERKOU draine à la station d'IFEROUANE (S3) un bassin de 1.550 km². Cette station, situé à 4 km en aval du confluent entre le TAMGAK et l'IBERKOU et à 10 km en aval de la station S1 d'ABOUBDOUB, contrôle les bassins de ces koris et une superficie additionnelle constituée principalement par le petit bassin du kori TARENKAT.

2.1.2 Caractéristiques physiques

2.1.2.1 - 1 - Morphométrie

La figure n° 2 représente la carte d'ensemble des 3 bassins tirée des cartes au 1/200 000 ème de l' I.G.N. " IFEROUANE ".

Caractéristiques des bassins	TAMGAK	IBERKOUH	IFEROUANE
Superficie (km ²)	620	845	1 550
Altitude de la station (m)	680	650	640
Altitude moyenne (m)	1 460	380	1 120
Altitude maximale (m)	1 990	1 840	1 990
Périmètre stylisé (km)	125	164	192
Coefficient de compacité	1,42	1,58	1,40
Longueur du rectangle équivalent (km)	50,6	69,9	76,9
Largueur du rectangle équivalent (km)	12,0	12,1	19,2
Pente moyenne (m/km)	26	21	26
Indice de pente	0,157	0,0916	0,128
Classe de relief ORSTOM	R5	R5	R5

2.1.2.2 - Hypsométrie

Altitude	TAMGAK		IBERKOUH		IFEROUANE	
	s (km ²)	s/S (%)	s (km ²)	s/S (%)	s (km ²)	s/S (%)
Sup. à 1 600 m	185	30	41,6	5	227	15
" 1600 - 1200 m	287	47	161	19	456	30
" 1200 - 800 m	122	20	284	34	421	27
" 800 - 680 m	14,4	3	334	40	388	25
Inf. à 680 m	0	0	17,6	2	36	23

2.1.2 - Sols et végétations

2.1.3.1 - Géologie

La notice explicative de la carte géologique de l'AIR au 1/500 000 ème de R. BLACK, M. JAUJON et G. PELLATON (BRGM - 1967) donne un aperçu des connaissances actuelles sur la géologie de cette région à partir des levés géologiques entrepris entre 1960 et 1964. Nous en tirerons de larges extraits.

Le sol cristallin de l'AÏR est formé d'un ensemble intensément plissé de roches métamorphosées et traversé par de nombreuses veines granitiques.

2.1.3.1.1 - Formation cristallophylienne

La formation gneissique d'AZANGUERENE est la seule formation cristallophylienne rencontrée sur les bassins d'IFEROUANE. Cette formation est la plus ancienne de l'AÏR. Elle consiste en un ensemble migmatique composé essentiellement de gneiss à biotite, d'amphibolite et de rares niveaux de quartzites et de cipolins à minéraux.

2.1.3.1.2 - Roches éruptives du socle

Les granitoïdes calcoalcalins syntectonique de type DABAGA se rencontrant sur le flanc Ouest du bassin de l'IBERKOUH, sous la forme de granite leucocrate à biotite de grain moyen de couleur claire, composé de feldspath blanc et rosâtre, de quartz et de rares lamelles de biotite.

Ces granitoïdes de type DABAGA constituent la famille la plus répandue de l'AÏR. Ils forment des batholites allongés Nord-Sud suivant la direction dominante du socle.

Les injections successives se sont produites dans un milieu plus ou moins plastique déjà métamorphosé, dont les caractères migmatiques initiaux sont en grande partie masqués par des recristallisations postérieures à leur mise en place.

2.1.3.1.3. - Massifs subvolcaniques à structure annulaire

2.1.3.1.3.1. - Le Massif de l'ENFOUD

Le massif de l'ENFOUD du bassin de l'IBERKOUH forme un massif circulaire d'une trentaine de kilomètres de diamètre. Le kori FAODET en est issu.

Des rhyolites affleurant au Nord-Est représentent la première manifestation magmatique. La structure de l'ensemble est contrôlée par une faille circulaire périphérique et une faille de tension subhorizontale. Les affaissements successifs du socle détaché par ces fractures ont permis la montée d'anorthosites suivies d'une syénite : cette dernière emprunte la bordure externe de l'anorthosite et s'étend par dessus celle-ci dans la zone de décollement du sommet. Ensuite d'importantes venues de granite se sont mises en place dans la partie centrale du massif. Ce cycle granitique se termine par du granite à biotite formant un petit pointement. L'énorme filon annulaire de gabbro centré sur Enfoud, à forme parfaitement circulaire et ayant un diamètre de 65 km, représente le dernier soubresaut de la structure.

2.1.3.1.3.2 - Le Massif du TAIGAK

Quant au massif du TAIGAK proprement dit, il est essentiellement constitué de granites subvolcaniques à structure annulaire, du type TAROUADJI. Il forme un plateau de 700 km² environ à une altitude de 1600 à 2000 m situé à une dizaine de km à l'Est d'IFEROUANE.

On peut distinguer dans ce massif :

- le gabbro de Meugueur-Meugueur, roche leucrate de teinte rosâtre ou gris clair composées de quartz, de feldspath et de biotite que l'on rencontre dans le thalweg principal du TAIGAK.
- Le granite alcalin à grains moyens. Il présente tous les intermédiaires entre le porphyre et le granite. Il est de teinte gris verdâtre ;
- Le granite hyperalcalin à gros grains, roche de teinte gris-verdâtre ;
- La syénite à gros grains, de teinte grise ou gris-verdâtre et de structure microgromue ;
- L'anorthosite, roche à grains très grossiers, de teinte gris foncé ;
- La rhyolite, située au Nord du bassin du ZAKKAT.

2.1.3.2. - Végétation

Sur les massifs, la roche est presque toujours à nu. Seules subsistent quelques plantes herbacées dans les anfractuosités, et, plus rarement, de petits épineux.

Les zones de piémont sont parfois couvertes de graminées de faible hauteur au mois d'août. Quelques arbres (acacia, tamaris) bordent les berges des koris.

Les grandes plaines d'inondation et les zones particulièrement dégradées sont couvertes d'herbe avec des groupements de calotrops.

Du point de vue hydrologie, une telle végétation, quand elle existe, n'offre pratiquement pas d'obstacles au ruissellement.

2.1.4.1 - Pluviométrie

Nous utilisons les relevés pluviométriques journaliers effectués à la station pluviométrique d'IFEROUANE (P 19) équipée d'un pluviomètre Association de 400 cm² de surface réceptrice.

2.1.4.1.1 - Pluviométrie annuelle

La moyenne annuelle est de 58,2 mm pour 11,3 jours de pluie, sur 37 ans (1940 à 1970 et 1974 à 1979, d'après le tableau 1)

Un ajustement graphique sur une loi GAUSSO - logarithmique a été obtenu, dont le changement de variable est de la forme :

$$y = \frac{1}{\sigma} \log \frac{x - x_0}{s}$$

$$\text{avec } \begin{cases} \sigma = 0,164 \\ x_0 = 27,7 \\ s = 78,5 \end{cases}$$

Nous obtenons de cette façon les pluviométries de périodes de retour de données suivantes, à partir de 37 années d'observation :

	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
SEC	51	29	20	13	7
HUMIDE	51	81	102	123	149

.../...

2.1.4.1.2 - Pluviométrie journalière

Nous avons 418 jours de pluies en 34 ans, répartis en 5 classes.

Leurs effectifs sont les suivants :

- 0 à 10,0 mm : 369 jours
- 10,1 à 20,0 mm : 33 jours
- 20,1 à 30,0 mm : 11 jours
- 30,1 à 40,0 mm : 3 jours (31 mm - 35 mm, 36 mm)
- Supérieur à 40,0 mm : 1 jour (47 mm)

N'ayant pas eu pendant ces 2 années supplémentaires d'observation de pluie journalière exceptionnelle, nous rappelons ci-dessous les résultats obtenus après ajustement sur une loi de PEARSON III dont les paramètres calculés sont les suivants : *

$$\frac{1}{a} = 8,307$$

$$\text{gamma} = 0,6$$

Nous déduisons les valeurs suivantes :

Fréquence	P calculée (mm)	Nbre de dépassement en 34 ans	P observée (mm)
annuelle	14,3	26	13,2
1/2 ans	19,4	19	20,0
1/5 ans	26,2	8	27,9
1/10 ans	31,5	3	
1/20 ans	36,8	1	
1/50 ans	43,9	1	

* (Voir rapports ORSTOM des années précédentes)

.../...

2.1.4.1.3 - Pluviométrie mensuelle

Le tableau ci-dessous donne les moyennes mensuelles interannuelles de la pluviométrie relevée au poste d'IFEROUANE durant 37 ans (de 1940 à 1970 et de 1974 à 1979) en mm. La représentation graphique est donnée sur la figure n° 4.

JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
			2,8	4,1	4,8	11,4	25,7	6,8			

On constate au vu de ce tableau qu'environ 50 % de la pluviométrie annuelle tombent en Août, 20 % en juillet. Les pluies des mois d'avril, mai, juin et septembre sont quantitativement faibles (de 5 à 10 %).

2.1.4.2 - Evaporation et températures

2.1.4.2.1 Evaporation

L'évaporation moyenne mensuelle mesurée à l'évaporomètre Piche à la station d'IFEROUANE de 1955 à 1970 est la suivante, en mm.

JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	TOTAL
230	259	371	441	503	471	444	358	384	365	283	237	4 346

Dans la figure n° 4 sont représentés ces résultats.

Rappelons les résultats obtenus par l'ORSTOM sur un bac enterré de 1 m² de surface à IFEROUANE d'octobre 1959 à septembre 1960 en comparaison des résultats sur évaporomètre Piche sur la même période d'observation.

OCT.	NOV.	DEC.	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	TOTAL
313	246	215	197	224	309	423	465	390	316	428	372	3898 BAC
382	294	226	223	261	357	472	502	447	363	481	418	4426 PICHE

En première approximation on voit que l'évaporation sur bac enterré est d'environ 12 % plus faible que celle obtenue sur tube Piche. Ainsi à partir de l'évaporation sur Piche interannuelle (4 316 mm) on peut tenter d'estimer l'évaporation interannuelle sur bac enterré à la valeur de 3.824 mm. Des études de l'ORSTOM ont permis d'estimer le rapport de l'évaporation sur bac enterré à l'évaporation d'une grande retenue ; il serait de l'ordre de 0,70. Nous obtenons ainsi une évaporation sur retenue de l'ordre de 2,7 mètres.

2.1.4.2.2 - Températures

Le tableau ci-dessous nous donne les moyennes mensuelles des températures minimales et maximales à la station d'IFEROUANE de 1955 à 1970, en °C :

Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	
6,8	9,8	14,1	20,8	23,5	25,5	24,1	23,7	22,9	20,1	13,1	8,8	T MINI
28,5	31,7	34,7	38,1	39,9	41,1	39,5	38,2	38,7	36,4	32,9	29,6	T MAXI

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure n° 4.

2.2 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1978

2.2.1 Pluviométrie

2.2.1.1 Equipement

Le réseau pluviométrique installé pour l'année 1978 sur les 3 bassins est constitué de 5 pluviographes THIES à flotteur et à table déroulante (avancement de 20 mm/h avec autonomie d'un mois) et de 15 pluviomètres Association (de 400 cm² de surface réceptive).

Les emplacements de ces appareils sont exactement ceux de l'année 1977. La figure n° 3 donne les situations géographiques. Fin mai tous les appareils étaient en place.

2.2.1.2 Observations

Les relevés des pluviomètres dès la fin de l'averse dans ce terrain très accidenté n'ont pu être possibles. Ils ont été effectués lors de tournées de plusieurs jours à chameaux notamment pour le bassin du TAMGAK. Ceci explique la présentation du tableau n° 1 pour les résultats des précipitations ponctuelles.

Le tableau n° 2 donne la pluviométrie journalière au poste d'IFEROUANE (P 19).

2.2.1.3 Analyse et interprétation

A partir des pluies journalières ponctuelles nous avons pu calculer les pluviométries moyennes par bassin de chacune des averses en utilisant les coefficients de THIESSEN que nous donnons dans le tableau n° 3. Nous avons aussi pu tracer les isohyètes pour chacune des averses ayant donné lieu à un écoulement aux stations, permettant ainsi de visualiser la répartition spatiale de la pluviométrie. Comme pour 1977, nous pouvons dire qu'aucune pluie ponctuelle journalière ne semble avoir eu de caractère exceptionnel.

Aucune des averses obtenues n'a couvert une zone importante ce qui explique les valeurs relativement faibles des pluviométries moyennes par averse et par bassin, données dans le tableau n° 4.

Les pluviométries moyennes annuelles des 3 bassins ont des valeurs voisines :

- 24,7 mm pour le bassin n° 1 (60,4 mm en 1976 , 45,2 mm en 1977)
- 29,4 mm pour le bassin n° 2 (64,1 mm en 1976 , 39,6 mm en 1977)
- 26,3 mm pour le bassin n° 3 (62,7 mm en 1976 , 42,2 mm en 1977)

En analysant le tableau n° 4 on peut constater que :

- la pluviométrie moyenne mensuelle est plus forte en juillet et en septembre qu'en août (sauf pour le bassin de TAMGAK, où en août elle est plus forte qu'en septembre mais plus faible qu'en juillet) ce qui n'était pas le cas pour les années 1976 et 1977 où le mois d'août était le plus arrosé.
- seuls les mois de juillet, d'août et de septembre ont été pluvieux ; les mois de juin et d'octobre ont une pluviométrie nulle.

Les totaux pluviométriques annuels par poste sont assez variables : 13,3 mm à PE 10 pour 42,1 mm à P 1 et 41,9 mm à PE 15.

2.2.2 Hydrométrie

2.2.2.1 Equipement

Les équipements hydrométriques existant en 1977 ont été remis en place sauf la station S_4 en aval de S_3 .

a) le kori TANGAK à S_1

Les coordonnées de cette station située à l'exutoire du bassin de TANGAK sont les suivants :

19° 02' 05" N

8° 30' 45" E

Pour 1978 cette station était équipée de :

- 6 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m, disposés dans la section comme l'indique le profil en travers au droit des échelles donné dans la figure n° 5. La cote du zéro de cette échelle est à 6,069 m au dessous du niveau repère de la borne ORSTOM implantée en rive gauche.
- un limnigraphe à flotteur de marque SEBA à rotation de 15 jours, consolidé par une tour maçonnée d'une hauteur de 5 m en rive droite.

b) le kori IBERKOUH à S_2

Les coordonnées de cette station située à l'exutoire du bassin d'IBERKOUH sont les suivantes :

19° 01' 30" N

8° 28' 40" E

Pour 1978 cette station était équipée de :

- 2 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m, fixés sur le support de la gaine du limnigraphe dont le zéro est à 2,280 m en dessous du repère en rive droite.
- un limnigraphe à flotteur de marque SEBA à rotation 15 jours situé en rive droite.

Les figures n° 6 et 7 représentent le profil en travers de cette station.

.../...

c) le kori IFFEROUANE à S₃

Les coordonnées de cette station située en amont du seuil artificiel construit par G.K.W. sont les suivantes :

19° 03' 10" N

8° 26' 20" E

Pour 1978 cette station était équipée de :

- 2 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m situés en rive gauche dont le zéro est à 0,804 m en dessous du niveau de la borne ORSTOM.
- Un limnigraphe à flotteur de marque SEBA à rotation 15 jours situé en rive gauche.

La figure n° 8 représente le profil en travers de cette station au droit du limnigraphe.

La figure n° 9 représente le profil en travers au droit du déversoir situé en aval de la station S₃.

La figure n° 11 est une vue en plan des stations S₃ et S₃¹.

d) Le canal à S₃¹

Située dans le canal de dérivation du kori d'IFFEROUANE cette station implantée en 1977 est composée d'un élément d'échelle limnimétrique de 1 m ; le zéro de cette échelle est à 26 cm en dessous du zéro de S₃.

Elle est située à 140 m de l'extrémité amont du canal.

La figure n° 10 représente le profil en travers de cette station au droit de l'échelle.

2.2.2.2

Observations et mesures

En plus des équipements limnimétriques et limnigraphiques un observateur fut recruté aux 3 stations de S₁, S₂, S₃. Pour S₃¹ les observations étaient faites par l'observateur de S₃.

Nous avons ainsi pu suivre les variations, toutes les 5 minutes, des cotes des échelles limnimétriques. De plus, les enregistrements limnigraphiques ont été relativement fidèles et nous permettent de connaître les variations des niveaux des koris.

Aucune mesure de débits n'a été effectuée.

.../...

2.2.2.3 Analyse et interprétation

a) Remarques préliminaires

Le dépouillement des limnigrammes et des hauteurs d'eau lues par l'observateur, conjugué aux courbes d'étalonnage nous a permis de tracer les hydrogrammes de toutes les crues observées aux différentes stations.

Pour la station S_1 nous avons employé la courbe d'étalonnage obtenue en 1977. Elle est représentée par la figure n° 12.

Pour la station S_2 nous avons employé la courbe d'étalonnage obtenue en 1976. Elle est représentée par la figure n° 13.

Pour la station S_3 nous avons utilisé la courbe d'étalonnage employée en 1977. Elle est représentée par la figure n° 14.

Pour la station S'_3 nous avons employé le barème utilisé en 1977. Nous avons pu trouver une relation entre les hauteurs à S_3 et celle de S'_3 au même instant.

$$H_{\text{aval } S'_3} = 1,4 H_{S_3} + 6$$

Les figures n° 15 au n° 24, représentent le tracé des isohyètes par averse, par mois et pour l'année 1978.

Les figures n° 26 au 30 sont le tracé des hydrogrammes aux différentes stations pour l'année 1978.

b) Les caractéristiques des crues.

Dans le tableau n° 5 sont reportées les principales caractéristiques des crues en 1978 pour chacune des stations observées. Il s'agit de :

P_m = pluie moyenne de l'averse (en mm)

Q_{max} = débit maximal de la crue (en m^3/s)

V_e = volume de la crue (en milliers de m^3)

$H_e = \frac{V_e}{S}$ = lame écoulée (en mm)

$K_e = \frac{H_e}{P_{\text{moy}}}$ = coefficient d'écoulement (en %)

t_m = temps de montée de la crue (en minutes)

t_e = durée d'écoulement de la crue (en heures)

.../...

On peut au vu de ce tableau constater que :

- les coefficients d'écoulement obtenus sur le bassin du TAMGAK confirment l'aptitude au ruissellement de ce bassin (sauf pour la crue du 15/09 où nous obtenons 7 %). Pour ceux obtenus sur le bassin d'IBERKOUUM ils sont toujours faibles.
- Pour les volumes V_e , le rapport de la somme des volumes annuels écoulés à S_1 et à S_2 sur les volumes annuels écoulés à S_3 est de l'ordre de 3 montrant ainsi les pertes par infiltration dans la nappe d'inféro-flux.
- Pour les débits maximaux ils sont atteints le 31/7 aux stations. Ils ont été relativement importants à S_1 (350 m³/s le 31/7 et 156 m³/s le 25/4). Ceux de S_2 sont du même ordre que ceux obtenus les années précédentes et sont inférieurs à 30,0 m³/s. Pour S_3 on peut remarquer de nouveau que les débits maximaux sont bien inférieurs à ceux de S_1 , pour la même crue.

2.2.3 Bilan annuel

Dans le tableau ci-dessous sont portées les valeurs annuelles des caractéristiques des bassins étudiés. Il s'agit de :

S : superficie du bassin versant (en km²)

Pm : pluie moyenne annuelle sur le bassin versant (en mm)

Qmax : débit maximal annuel (en m³/s)

Ve : volume écoulé (en millions de m³)

He = $\frac{V_e}{S}$ = hauteur annuelle de la lame écoulée (en mm)

Ke = $\frac{V_e}{Pm \cdot S}$ = coefficient d'écoulement annuel (en %)

	S	Pm	Qmax	Ve	He	Ke
	(km ²)	(mm)	(m ³ /s)	(10 ⁶ m ³)	(mm)	(%)
TAMGAK à S 1 B V 1	620	38,1	350	5,17	8,3	22
IBERKOUUM à S 2 B V 2	845	24,7	28,2	0,378	0,5	2
IFEROUANE à S 3 B V 3	1550	26,5	55,0	1,75	1,2	5

2.3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1979

2.3.1 Pluviométrie

2.3.1.1 Equipement

Le réseau pluviométrique installé pour l'année 1979 sur les 3 bassins est exactement le même que pour l'année 1978. Il comporte 5 pluviographes THIES à flotteur et à table déroulante et 15 pluviomètres Association.

La figure n° 3 situe l'emplacement des appareils sur les bassins étudiés.

Le 22/5 les appareils étaient mis en place.

2.3.2.2 Observations

La pluviométrie pour l'année 1979 au poste d'IFEROUANE est donnée dans le tableau n° 6.

Les pluviométries ponctuelles journalières relevées en 1979 sur les bassins étudiés sont données dans le tableau n° 7. Les pluviométries ponctuelles mensuelles et annuelles sont données dans les tableaux n° 8 et 8 bis.

Nous avons essayé le plus possible de présenter les résultats obtenus par événement pluvieux sauf pour 3 périodes où la pluviométrie est cumulée.

Le tableau n° 9 présente les pluviométries journalières ponctuelles aux pluviographes (les hyétogrammes sont tracés dans les figures n° 36 à 38).

2.3.2.3 Analyse et interprétation

Les pluviométries moyennes par bassin, de chacune des averses, calculées en utilisant les coefficients de THIESSEN (voir tableau n° 3) sont présentées dans le tableau n° 10.

Pour les averses ayant donné lieu à un écoulement aux stations nous avons tracé les isohyètes (voir les figures n° 39 à 49). Nous remarquons de nouveau que les pluies sont assez peu homogènes sur l'ensemble des 3 bassins.

.../...

Les pluviométries moyennes annuelles des 3 bassins ont des valeurs voisines comme à l'accoutumée :

- 59,2 mm pour BV1 (60,4 mm en 1976 ; 45,2 mm en 1977 ; 24,7 mm en 1978)
- 54,5 mm pour BV2 (64,1 mm en 1976 ; 39,6 mm en 1977 ; 29,4 mm en 1978)
- 56,4 mm pour BV3 (62,7 mm en 1976 ; 42,2 mm en 1977 ; 26,3 mm en 1978)

Si on se réfère au poste d'IFEROUANE (P 12) où il est tombé 28,6 mm l'année serait déficitaire, alors que les pluviométries moyennes sur les bassins peuvent être considérées comme " normales ".

Quant aux répartitions mensuelles des pluviométries, elles sont semblables d'un bassin à l'autre, mais très différentes des années précédentes. Alors que le mois d'août habituellement est le plus arrosé, cette année près de la moitié de la pluie est tombée avant ce mois.

2.3.2 Hydrométrie

2.3.2.1 Equipement

Les équipements hydrométriques existant en 1978 ont été remis en place.

a) pour le kori TAMGAK à S_1 :

- 6 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m
- 1 limnigraphe à flotteur de marque SEBA à rotation de 15 jours

La figure n° 5 représente le profil en travers de cette station au droit du câble téléphérique avec la PHE obtenue en 1979.

b) pour le kori IBERKOU à S_2 :

- 2 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m
- 1 limnigraphe à flotteur de marque SEBA à rotation de 15 jours

Les figures n° 6 et 7 représentent le profil en travers de cette station au droit des échelles avec la PHE obtenue en 1979.

c) pour le kori IFEROUANE à S_3 :

- 2 éléments d'échelles limnimétriques de 1 m
- 1 limnigraphe à flotteur de marque SEBA de 15 jours

La figure n° 8 représente le profil en travers de cette station au droit du seuil déversant avec la PHE obtenue en 1979.

d) le canal à S_3' :

- 1 élément d'échelle limnimétrique de 1 m

La figure n° 10 représente le profil en travers de cette station au droit de l'échelle avec la PHE obtenue en 1979.

2.3.2.2 Observations et mesures

Pour chaque station un observateur fut engagé pour lire les variations des niveaux des koris aux échelles limnimétriques toutes les 5 minutes.

Aucune mesure de débit n'a été effectuée, pendant cette saison.

2.3.2.3 Analyse et interprétation

Le tracé des hydrogrammes de crues à chaque station a été réalisé en employant les courbes d'étalonnage obtenues en 1976 pour S_2 et en 1977 pour S_1 , S_3 , S_3' . (Voir les figures n° 12 à n° 14).

Les caractéristiques des crues

Dans le tableau n° 11 sont reportées les principales caractéristiques des crues pour 1979 à chacune des stations observées. Il s'agit de :

P_m : pluie moyenne de l'averse (en mm)

Q_{max} : débit maximal de la crue

V_e : volume de la crue (en milliers de m^3)

H_e : $\frac{V_e}{S}$ = lame écoulée (en mm) S étant la superficie du bassin

K_e : $\frac{H_e}{P_{moy}}$ coefficient d'écoulement (en %)

t_m : temps de montée de la crue (en minutes)

t_e : durée d'écoulement de la crue (en heures)

.../...

Au vu de ce tableau on peut constater les faits suivants :

- plus de la moitié des écoulements observés à S_1 ont eu lieu en Juin alors que jusqu'à présent très peu de crues ont eu lieu avant le mois de Juillet.

- 2 crues furent obtenues à S_2 dès le mois de Mai.

- sur les 11 crues obtenues à S_1 seulement 3 arrivent à S_3

- les coefficients d'écoulement pour chaque bassin sont du même ordre de grandeur que ceux obtenus les années précédentes.

- les débits maximaux obtenus à S_1 et S_2 cette année sont les plus faibles depuis 1975. Alors que pour S_3 ce n'est pas le cas.

- en faisant la somme des volumes annuels à S_1 avec ceux de S_2 et en comparant avec ceux de S_3 et S_3' on constate un écart de 30 % qui a servi en grande partie à l'alimentation de la nappe d'inféroflux.

2.3.3 Bilan annuel

Dans le tableau ci-dessous sont portées les valeurs annuelles des caractéristiques des 3 bassins étudiés. Il s'agit de :

S : superficie du bassin versant (en km^2)

Pm : pluie moyenne annuelle sur le bassin versant (en mm)

Qmax : débit maximal annuel (en m^3/s)

Ve : volume écoulé (en millions de m^3)

He = $\frac{Ve}{S}$ = hauteur annuelle de la lame écoulée (en mm)

Ke : $\frac{He}{Pm}$ coefficient d'écoulement annuel (en %)

	S (km^2)	Pm (mm)	Qmax (m^3/s)	Ve (10^6 m^3)	He (mm)	Ke (%)
TANGAK à S 1 B V 1	620	34,7	98,0	3,77	6,12	18
IBERKOUM à S 2 B V 2	845	31,2	9,50	0,231	0,24	1
IFEROUANE à S 3 et S ₃ B V 3	1 550	36,8	33,0 11,4	2,81	1,74	5

CHAPITRE 3

LES BASSINS VERSANTS DE TIMIA

3.1 CARACTERISTIQUES DU BASSIN

3.1.1 Situation

3.1.1.1 Réseau hydrographique de l'AÏR. (voir figure 1) (rappel)

La plupart des nombreux koris qui drainent le versant occidental du massif de l'AÏR sont orientés sensiblement Est - Ouest. Tous ces koris se regroupent en 3 grands collecteurs qui sont du Nord au Sud :

L'ANOU ZAGARENE, le SEKIRE, l'IRHAZIER WAN AGADEZ. Ceux-ci confluent à 200 kms environ à l'Ouest de l'AÏR pour former ce qui a été autrefois un grand fleuve : l'AZAOUAK.

3.1.1.2 La kori de TIMIA

Le kori de TIMIA prend naissance dans les monts AGALAK ; son cours est orienté Nord - Ouest pendant les 12 kms de traversée du massif. Il se présente sous la forme d'un cours d'eau torrentueux qui s'écoule à travers de gros blocs de rochers avec une pente moyenne de 50 m/km. A son arrivée dans la vallée son lit s'élargit pour atteindre 150 m au droit de la station de jaugeage S₁ au droit de la case G.K.W. Le kori de TIMIA est le principal affluent de l'ANOU MAKARENE, ce dernier rejoint une vaste plaine d'épandage où il conflue avec l'ANOU ZAGARENE.

3.2.1 Caractéristiques physiques

D'après carte au 1/200 000 de l'I.G.N. et photos aériennes au 1/35.200 " TIMIA ".

.../...

3.1.2.1 Morphométrie

	BASSIN 1	BASSIN 2
Superficie S	40,3 km ²	7,1 km ²
Altitude de la station	1 116 m	1 111 m
Altitude maximale	1 874 m	1 532 m
Périmètre stylisé P	34 kms	12,8 kms
Coefficient de compacité C	1,51	1,36
Longueur du rectangle équivalent L	14,15 kms	4,97 kms
Largeur du rectangle équivalent l	2,85 kms	1,43
Indice de pente Ip	0,215	0,238
Pente moyenne I _G	34 m/km	50 m/km
Classe de relief ORSTOM (après corrections sur I _P = 0,241 et I _G = 41 m/km pour BV ₁ I _P = 0,171 et I _G = 29 m/km pour BV ₂)	R 5	R 5

3.1.2.2 Hypsométrie (voir figure n° 50)

ALTITUDES	B V 1		B V 2	
	Superficie		Superficie	
	(km2)	%	(km2)	%
1 874 m	0	.		
1 760 m	1,28	3,2		
1 680 m	2,98	7,4		
1 600 m	6,77	16,8		
1 520 m	13,98	34,7	0,01	0,0
1 440 m	23,33	57,9	0,18	2,5
1 360 m	30,95	76,8	0,40	5,6
1 280 m	36,91	91,6	1,19	16,8
1 200 m	39,01	96,8	1,78	25,1
1 120 m	40,26	99,9	6,31	88,9
1 055m	40,3	100	7,1	100

3.1.3 - Sol et végétation

3.1.3.1 - Géologie (d'après carte et notice de R. BLACK)

Les massifs de TIMIA qui font partie des massifs sub-volcaniques à structure annulaire ont une composition essentiellement granitique de type TAROUADJI (voir fig. n° 51).

- L'AGALAK qui est un massif circulaire d'environ 15 km de diamètre est essentiellement composé de granite hyperalcalin à gros grain à amphiboles sodiques. Il possède un noyau composé de granite alcalin à biotite qui possède un autre noyau de basalte à olivine où l'on trouve un volcan. Ce massif présente un relief puissant. Il domine le socle de plus de 500 mètres et recouvre la totalité du bassin I ainsi qu'une partie du bassin II.
- L'ASHKOUT qui est le massif le plus ancien est un complexe annulaire typique d'un diamètre de 12 km. Si la disposition géométrique des anneaux, avec le plus ancien à l'extérieur, est respectée dans la partie centrale du massif, il n'en est pas de même pour les anneaux externes composés de granite hyperalcalin et de syénite qui regroupent la plagioclase et l'anorthosite. La partie centrale est composée de syénite à moyen et gros grain de granite alcalin et de plagioclase.
- L'ORAYAN qui est composé de granite alcalin à grain moyen à amphibole - biotite se situe entre les massifs de l'ASHKOUT et de l'AGALAK et les recoupe. Le granite de l'ORAYAN passe dessus la syénite et la plagioclase qui forment la partie occidentale de l'ASHKOUT. Le socle à l'intérieur de l'anneau du massif de l'ORAYAN est recoupé par des filons de rhyolite qui témoignent d'un ancien volcanisme.

.../...

3.1.3.2. - Végétation

La végétation située sur les bassins versants est très rarefiée et ne risque en aucun cas de gêner le ruissellement des pluies. Elle est essentiellement composée d'épineux. Seule la vallée du kori TEMA est exploitée et on y trouve de chaque côté du kori de très belles palmeraies de dattiers et des jardins où les Touaregs cultivent les produits habituels (tomates, maïs, oignons...)

3.1.4 - Climat

Dans ces régions situées à la limite de la zone d'action de la mousson, le régime des précipitations est commandé par le front intertropical (FIT) qui est la zone de contact entre les masses d'air humide, venues du Sud Ouest et les masses d'air sec saharien . La plus grande partie des pluies est généralement située pendant les mois de juillet et d'août.

Il existe peu d'observations climatologiques sur cette région, mis à part les 2 campagnes effectuées par R. LEFEVRE, hydrologue à l'O.R.S.T.O.H., en 1959 et 1960, et celles de M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN, J. H. BOUCHEZ et R. CALVEZ en 1976, de M. HOEPPFNER, P. LE GOULVEN, R. CALVEZ, J. M. DELFIEU en 1977. (voir les rapports les concernant)

3.2 -- RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1978

3.2.1 Pluviométrie

3.2.1.1 Equipement

L'équipement pluviométrique mis en place pour cette campagne se compose de 6 pluviomètres de type Association de 400 cm² de surface réceptrice.

Ces appareils répartis sur les 2 bassins demandent une bonne journée de marche pour recueillir les observations après chaque pluie, ce qui explique les pluies groupées du 30/07 au 01/08.

3.2.2.2 Observations

Les résultats obtenus pour chaque pluviomètre pendant cette saison des pluies sont donnés dans le tableau n° 12. Les pluviométries mensuelles et annuelles par poste sont reportées dans le tableau ci-dessous.

	P ₁	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇
Juillet	53,2	46,6	36,7	40,9	74,0	83,6
Août	11,0	10,9	4,3	3,1	3,4	1,5
Septembre	36,3	34,3	13,8	13,7	43,1	15,1
Total annuel	100,5	91,8	54,8	57,7	120,5	100,3

La saison des pluies de 1978 a été relativement courte dans cette région.

Le poste de référence P₇ situé près de la case G.K.W. a recueilli cette année une hauteur de pluie totale de 100,3 mm, inférieure à celle de 1976 (115,9 mm) mais supérieure à 1977 (90,0 mm).

Le poste le plus arrosé cette année est le P₆ où il a été relevé 120,5 mm. La hauteur annuelle la plus faible est de 54,8 mm obtenue à P₄.

La hauteur maximale journalière a été de 39 mm le 28 juillet au P₁.

On peut constater de nouveau que les pluies sont relativement hétérogènes aussi bien à l'échelle de l'averse qu'à celles du mois ou de l'année.

Les pluies moyennes sont reportées sur le tableau n° 14 avec les coefficients de THIESSEN correspondant à chaque poste (voir tableau n° 13). On observe encore l'hétérogénéité des pluies, le BV₁ ayant une pluie moyenne annuelle de 103,9 mm alors que le BV₂ atteint seulement 66,7 mm. La pluviométrie moyenne annuelle de BV₂ est donc d'environ moitié de celle de BV₁.

Les figures n° 56 au N° 63 sont le tracé graphique des isohyètes pour les principaux événements pluvieux ayant donné lieu à un écoulement. La figure n° 64 est le tracé graphique des isohyètes mensuelles et annuelles pour l'année 1978

La figure n° 65 représente les isohyètes des pluies sans écoulement.

3.2.2 - Hydrométrie

Equipement

Station I du kori TIMIA

Seule cette station a été observée pendant cette année. Elle est située légèrement en aval (80 m) de la case G.K.W., la largeur du kori est d'environ 150 m à cet endroit.

L'équipement limnimétrique se compose de 3 éléments d'échelle de 1 m :

- 2 éléments de basses eaux (un en rive gauche, un en rive droite).
- 1 élément de hautes eaux installé en rive gauche.

La cote 5 m des échelles est à 1.332 m au dessous de la borne ORSTOM implantée en rive gauche.

La figure n° 52 représente le profil en travers de cette station au droit des échelles.

3.2.2.2 - Observations et mesures

Les lectures des variations d'eaux du kori ont été effectuées par un observateur recruté à cet effet. Les hauteurs d'eau obtenues ont été transformées en débits à l'aide des courbes d'étalonnage représentées par les figures n° 53 et n° 54.

Les hydrogrammes des crues à la station S₁ sont tracés sur les figures n° 57 à n° 63.

3.2.3 Analyse et interprétation

3.2.3.1 Caractéristiques des crues

Les caractéristiques des évènements pluvieux survenus à TIMIA lors de cette saison des pluies sont récapitulées dans le tableau n° 15. Les données fournies comprennent :

Pmax : pluie ponctuelle maximale (en mm)

Pmin : pluie ponctuelle minimale (en mm)

Pmoy : pluie moyenne sur le bassin calculée par la méthode de THIESSEN (en mm)

Hmax : hauteur d'eau maximale de la crue (en cm)

Qmax : débit maximal de la crue (en m³/s)

Ve : volume écoulé à la station (en milliers de m³)

He = $\frac{Ve}{S}$ = lame d'eau écoulée (en mm) S étant la superficie du bassin

Ke = $\frac{He}{Pmoy}$ = coefficient d'écoulement (en %)

tm : temps de montée de la crue (en minutes)

te : durée de la crue (en heures)

Au vu de ce tableau on peut constater que :

- la hauteur maximale obtenue cette année est du même ordre de celle obtenue en 1976 (6,03 m).
- le volume écoulé annuel est très faible (673.10³m³) avec une pluie moyenne annuelle de 103,9 mm. Pour une pluviométrie équivalente en 1977 (107,0 mm) le volume écoulé était de 1.330. 10³ m³.

3.2.4

Bilan annuel

Le tableau ci-dessous donne les valeurs annuelles des caractéristiques principales des pluies et des écoulements sur les bassins pour l'année 1978 avec :

S : superficie du bassin versant (en km^2)

P_{moy} : pluie moyenne annuelle sur le bassin (en mm)

Q_{max} : débit maximal annuel (en m^3/s)

V_e : volume annuel écoulé - en milliers de m^3)

$H_e = \frac{V_e}{S}$: hauteur annuelle de la lame écoulée (en mm)

$K_e = \frac{H_e}{P_{\text{moy}}} =$ coefficient d'écoulement annuel (en %)

	S	P moy.	Q max.	V_e	H_e	K_e
	km^2	mm	m^3/s	10^3 m^3	mm	%
BV ₁	40,3	103,9	78,2	674	16,7	16
BV ₂	7,1	66,7	-	-	-	-

3.3 RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1979

3.3.1 Pluviométrie

3.3.1.1 Equipement

L'équipement pluviométrique mis en place pour cette campagne se compose de 6 pluviomètres de type association de 400 cm^2 de surface réceptrice.

Les emplacements de ces appareils sont les mêmes que ceux de 1978.

3.3.1.2 Observations

Les résultats obtenus pendant cette saison des pluies pour chaque pluviomètre sont donnés dans le tableau n° 16.

Les pluviométries mensuelles et annuelles par poste sont reportées dans le tableau n° 17.

Contrairement à 1978 la saison des pluies 1979 a été longue dans cette région, s'étalant de mai à fin septembre.

Le poste de référence P_7 a recueilli cette année une hauteur de pluie totale de $41,1 \text{ mm}$; c'est la plus faible valeur annuelle obtenue à ce poste depuis 1975. Cette valeur est faible, alors que les pluviométries moyennes sur les bassins peuvent être considérées comme normales..

* 1978 Comme pour * la pluviométrie moyenne annuelle BV_1 ($105,8 \text{ mm}$) est d'environ le double de celle obtenue à BV_2 ($54,9 \text{ mm}$).

Le poste le plus arrosé cette année est le P_1 où il a été relevé 134 mm . La hauteur annuelle la plus faible est de $41,1 \text{ mm}$ obtenue à P_7 .

Les figures n° 67 au n° 71 représentent les tracés graphiques des isohyètes pour les pluies tombées en 1979.

Les isohyètes mensuelles et annuelles pour l'année 1979 sont représentées par la figure n° 64.

.../...

3.3.2 Hydrométrie

3.3.2.1 Equipement

Seule la station I du kori TIMIA a été observée cette année. Située légèrement en aval de la case G.K.W., la largeur du kori à cet endroit est d'environ 150 m.

L'équipement limnimétrique se compose de 3 éléments d'échelle de 1 m :

- 2 éléments de basses eaux (un en rive gauche, un en rive droite).

- 1 élément de hautes eaux installé en rive gauche.

La cote 5 m des échelles est à 1,332 m au dessous de la borne ORSTOM implantée en rive gauche.

La figure n° 52 représente le profil en travers de cette station, au droit des échelles.

3.3.2.2 Observations et mesures

Un observateur a été engagé pour lire les variations d'eau du kori toutes les 5 minutes. Les hauteurs d'eau ont été traduites en débits à l'aide de la nouvelle courbe d'étalonnage représentée par la figure n° 66 des jaugeages aux flotteurs ayant été effectué cette année.

Les hydrogrammes des crues à la station S₁ sont tracés sur les figures n° 67 au n° 71.

3.3.3. Analyse et interprétation

3.3.3.1 Caractéristiques des crues

Le tableau n° 18 récapitule les caractéristiques des événements averse - crue survenus à la station S₁ lors de cette saison des pluies. Il s'agit de :

P_{moy} : pluie moyenne sur le bassin calculée par la méthode de THIESSEN
(en mm)

Q_{max} : débit maximal de la crue (en m³/s)

V_e : volume d'eau écoulé à la station (en milliers de m³).

He = $\frac{V_e}{S}$ = lame d'eau écoulée (en mm) S étant la superficie du bassin

Ke = $\frac{He}{P_{moy}}$ = coefficient d'écoulement (en %)

t_m : temps de montée de la crue (en minutes) .

t_e : durée de la crue (en heures) .

On peut remarquer que :

- le nombre d'évènements averse-crue est faible (5) en comparaison des évènements averse. (11 en août et septembre)
- le volume écoulé annuel est très faible ($639 \cdot 10^3 \text{ m}^3$) avec une pluie moyenne annuelle de 105,8 mm. C'est le même phénomène qu'en 1978.

3.3.4 Bilan annuel

Le tableau ci-dessous donne les valeurs annuelles des caractéristiques principales des pluies et des écoulements sur le bassin étudié.

S : superficie du bassin versant (en km^2)

P_{moy} : pluie moyenne annuelle sur le bassin (en mm)

Q_{max} : débit maximal annuel (en m^3/s)

V_e : volume annuel écoulé (en milliers de m^3)

He : $\frac{V_e}{S}$ = hauteur annuelle de la lame écoulée (en mm)

Ke : $\frac{He}{P_{moy}}$ = coefficient d'écoulement annuel (en %)

	S km^2	P _{moy} mm	Q _{max} m^3/s	V _e 10^3 m^3	He mm	Ke %
B V 1	40,3	105,8	251	639	15,8	15 %
B V 2	7,1	54,9	-	-	-	-

CHAPITRE 4

4.1 COMPARAISONS ENTRE LES BASSINS ETUDIES PAR L'ORSTOM DANS L'AIR
POUR 1978 et 1979

Année	BASSIN	Superficie (km ²)	Pmoy (mm)	n	Qmax m ³ /s	Ve (10 ⁶ m ³)	He mm	Ke %
1 9 7 8	TANIAK	620	38,1	7	350	5,17	8,3	22
	IBERKOUH	845	24,7	3	28,2	0,378	0,5	2
	IFEROUANE	1.550	26,5	3	55,0	1,75	1,2	5
	TILIA 1	40,3	104	9	78,2	0,674	16,7	16
	TELOUES	324	47,9	3	13,4	0,172	0,5	1
	NABAROU	244	63,5	3	39,0	0,951	3,9	6
	AKREREB	26,4	48,3	3	32,0	0,216	8,1	17
	TELOUA (à AZEL)	1.360	113	11	459	24,2	17,8	16
1 9 7 9	TANIAK	620	59,2	10	98,0	3,77	6,1	18
	IBERKOUH	845	54,5	5	9,50	0,231	0,3	0,5
	IFEROUANE	1.550	56,4	6	32,9	2,81	1,8	5
	TILIA	40,3	106	5	251	0,639	15,9	15
	TELOUES	324	36,9	3	27,8	0,472	1,5	4
	NABAROU	244	44,5	4	22,2	0,397	1,6	4
	AKREREB	26,4	16,8	2	1,90	0,017	0,5	4
	TELOUA (à AZEL)	1.360	101	15	162	10,4	7,6	7

Nous constatons au vu de ce tableau qu'en 1978 la pluviométrie annuelle très déficitaire dans le haut de l'AIR (Bassins versants d'IFEROUANE) l'est moins dans le Sud Est (Bassins versants de TABELOT). Alors qu'en 1979, la pluviométrie annuelle peut être considérée comme normale dans le Nord de l'AIR et déficitaire dans le Sud Est. Pour ces 2 années, le bassin versant de TILIA semble normalement arrosé.

Les écoulements en 1979 sont plus nombreux et moins importants quantitativement (sauf pour IFEROUANE et TELOUES) par rapport à 1978. Les lames d'eau écoulées montrent les mêmes tendances pour chacun des bassins étudiés.

4.2 BILANS ANNUELS

4.2.1 Sur les bassins versants d'IFEROUANE (1975 - 1979)

Les tableaux ci-dessous récapitulent les données obtenues par l'ORSTOM entre 1975 et 1979 sur les bassins versants d'IFEROUANE.

La moyenne des caractéristiques ne traduit qu'une tendance et il faudrait quelques années supplémentaires d'observations pour permettre une étude statistique fiable sur les débits maximaux et une évaluation sérieuse des périodes de retour des événements observés. Ceci permettrait en plus d'affiner nos connaissances sur le cycle hydrologique en vigueur dans cette région .

BASSIN	Année	n	P moy mm	Q max m ³ /s	Ve 10 ⁶ m ³	He mm	Ks %	IP de réf. P 19
B V 1 TAMIAK S = 620 km ²	1975	4	(22,0)	142	2,92	4,7	(21)	21,6
	1976	8	60,4	832	9,88	15,9	26	63,2
	1977	7	43,2	1.100	7,93	12,8	30	9,5
	1978	7	38,1	350	5,17	8,3	22	41,0
	1979	10	59,2	98,0	3,77	6,1	18	28,6
MOY	1975-1979	7	44,6	-	5,93	9,6	22	32,8
B V 2 IBERKOUN S = 845 km ²	1975	2	(22,0)	10,5	0,273	0,3	(1)	-
	1976	8	64,1	29,3	1,42	1,7	3	-
	1977	6	39,6	26,0	0,375	0,4	1	-
	1978	3	24,7	28,2	0,378	0,5	2	-
	1979	5	54,5	9,50	0,231	0,3	0,5	-
MOY	1975-1979	5	41,0	-	0,460	0,6	1,5	-
B V 3 IFEROUANE S = 1.550 km ²	1975	3	(22,0)	61,2	1,50	1,0	(4,5)	-
	1976	9	62,7	110	5,77	3,7	6	-
	1977	5	42,2	890	3,33	2,1	5	-
	1978	3	26,5	55,0	1,75	1,2	5	-
	1979	6	56,4	32,9	2,81	1,8	5	-
MOY	1975-1979	5	42,0	-	3,03	2,0	5	-

4.2.2 Sur les bassins versants de TIMIA - 1976 - 1979)

Année	B V 1 S = 40,3 km ²						B V 2 S = 7,1 km ²					
	n	Pmoy mm	Qmax m ³ /s	Ve 10 ³ m ³	He mm	Ke %	n	Pmoy mm	Qmax m ³ /s	Ve 10 ³ m ³	He mm	Ke %
1976	9	(85,0)	292	2124	52,7	(62)	3	(81,4)	10,6	43,5	6,1	(5)
1977	6	107,0	185	1330	33,0	31	3	82,3	36,5	48,4	6,8	8
1978	9	103,9	78,2	674	16,7	16	-	66,7	-	-	-	-
1979	5	105,8	251	639	15,9	15	-	54,9	-	-	-	-
MOY 76 - 79	7	100,4		1192	29,6	29	(3)	71,3				

	B V 3 S = 63,8 km ²						B V 4					
	n	Pmoy mm	Qmax m ³ /s	Ve 10 ³ m ³	He mm	Ke %	n	Pmoy mm	Qmax m ³ /s	Ve 10 ³ m ³	Ho mm	Ke %
1976	4	(69,0)	32,8	117,4	1,8	(3)	2	69,1	35,5	458	2,9	(1)
1977	5	36,8	-	-	-	-	-	66,9	127	446	2,9	4

CHAPITRE 5

C O N C L U S I O N

Malgré la faiblesse des écoulements pour ces deux saisons des pluies, les résultats hydropluviométriques obtenus sur les bassins versants d'EFEROUANE et de TITIA nous permettent de mieux comprendre les mécanismes en complétant les données obtenues les années précédentes.

L'acquisition d'années d'observations supplémentaires se révèle indispensable pour une étude statistique et pour une comparaison des résultats acquis.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableaux n° 1 Pluviométries ponctuelles en 1978 sur les BV d'IFEROUANE
- n° 1 bis Moyennes interannuelles des données climatologiques d'IFEROUANE
- n° 2 Pluviométrie journalière en 1978 à la station d'IFEROUANE
- n° 3 Coefficients de THIESSEN des B V d'IFEROUANE
- n° 4 Pluies moyennes journalières en 1978 sur les B V d'IFEROUANE
- n° 5 Caractéristiques des crues en 1978 sur les B V d'IFEROUANE
- n° 6 Pluviométrie journalière en 1979 à la station d'IFEROUANE
- n° 7 Pluviométries ponctuelles en 1979 sur les B V d'IFEROUANE
- n° 8 et 8 bis Pluviométries ponctuelles mensuelles et annuelles en 1979 sur les
B V d'IFEROUANE
- n° 9 Pluviométries journalières ponctuelles (pluviographes) en 1979 sur les
B V d'IFEROUANE
- n° 10 Pluviométries moyennes par bassin en 1979 sur les B V d'IFEROUANE
- n° 11 Caractéristiques des crues en 1979 sur les B V d'IFEROUANE
- n° 12 Pluviométries journalières ponctuelles en 1978 sur les B V de TIMIA
- n° 13 Coefficients de THIESSEN des B V de TIMIA
- n° 14 Pluviométries moyennes journalières en 1978 sur les B V de TIMIA
- n° 15 Caractéristiques des crues en 1978 sur le B V de TIMIA
- n° 16 et 16 bis Pluviométries journalières, mensuelles et annuelles en 1979 sur
les B V de TIMIA
- n° 17 Pluviométries moyennes journalières en 1979 sur les B V de TIMIA
- n° 18 Caractéristiques des crues en 1979 sur le B V de TIMIA.

Les bassins versants d'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles relevées en 1978, en mm

Période	P 1	P 2	P 3	P 4	PE5	P 6	P 7	P 8	P 9	PE10	P 11	P 12	P 13	P 14	PE 15	P 16	PE 17	P 18	P 20	P 19	
27/6																					5,9
4/6												11,6									7,9
7/6												0,0			0,1						0,4
28/6																					
Juin												11,6			(0,1)						13,2
11/7					0,3				0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5
27/7	12,4	17,3	6,9	15,5	14,4	1,5	2,5	0,9	0,0	0,2	0,0	0,4			1,1		5,2	6,1	0,0	11,3	
29/7					1,4																
30/7					1,1																
31/7					0,2					4,1					2,6						9,0
29 au 31/7	11,0	7,5	5,0	0,8		0,5	14,2	8,7				1,3			17,8						
27 au 31/7													5,2	18,1		14,0					
Juillet	23,4	21,8	11,9	16,3	17,4	2,0	16,7	9,6	-	4,3	-	3,5	5,2	18,1	21,5	14,0	13,3	9,7	10,1	21,8	
10 au 13/8	2,9	3,2	0,4	0,2	3,7	20,6	6,4	4,2	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29/7-13/8									2,2		8,9										
28/8	4,8	6,4	5,2	3,6	(7,2)	1,5	3,6	3,5		0,3		1,5			0,5		0,0	0,0			1,1
29/8										0,1											0,0
Août	7,7	9,6	5,6	3,8	(10,9)	22,1	10,0	7,7	-	0,4	-	1,5	-	-	0,5	-	0,0	0,0	-		1,1
9/9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	9,8	-	0,9	-	0,7	-	-	2,0	-					0,6
10/9										4,5					8,4						0,7
11/9										(3,2)											2,2
10 au 11/9	0,0	0,0	0,6	0,0	0,7	0,0	0,9	0,0				15,7									
12/9															0,1						0,4
14/9	11,0	0,6	2,3	0,0	0,3	0,4	(1,0)	0,7		0,0		2,1									
15/9															1,7						
17/9															7,7						
9 au 17/9																	6,8	7,5			
Septemb	11,0	0,6	2,9	0,0	1,0	1,4	(1,9)	10,5		(8,6)		18,5	-	-	19,9	-	6,8	7,5	-		3,9
28/8-17/9									11,2		11,7		27,0	14,7		13,0					14,4
1/7 au 31/9	42,1	35,0	20,4	20,1	29,3	25,5	(28,6)	27,3	13,4	13,3	20,6	23,5	32,2	32,8	41,9	27,0	20,1	17,2	24,5	26,8	

TABLEAU N° 1 bis

MOYENNES INTERANNUELLES DES DONNEES
CLIMATOLOGIQUES D'IFEROUANE

	JANV.	FEVR.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC
Pluviométrie (1940 à 1970) (1974 à 1979) (mm)	-	-	-	2,8	4,1	4,8	11,4	25,7	6,8	-	-	-
Evaporation Piche (mm) (1955 - 1970)	229,8	258,6	370,6	440,8	502,8	470,8	444,4	358,3	384,2	365,1	283,3	236,9
Température maximale (°C) (1955 - 1970)	28,5	31,7	34,7	38,1	39,9	41,1	39,5	38,2	38,7	36,4	32,9	29,6
Température minimal (°C) (1955 - 1970)	6,8	9,8	14,1	20,8	23,5	25,5	24,1	23,7	22,9	20,1	13,1	8,8

TABLEAU N° 2

Poste d'IFEROUANE

Pluviométrique journalière en 1978, en mm

Station d'IFEROUANE

JOURS	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1												
2												
3							TR					
4						7,9						
5												
6												
7						0,4						
8												
9									0,6			
10									0,7			
11							1,5		2,2			
12									0,4			
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27				5,9			11,3					
28								1,1				
29								TR				
30							9,0					
31												
TOT Mois				5,9	0,0	8,3	21,8	1,1	3,9			
Nbr jours				1	0	2	3	1	4			

TOTAL ANNUEL : 41,0 mm en 11 jours

TABLEAU N° 3

Les bassins versants d'IFEROUANE

Coefficients de THIESSEN

Bassin de TAIGAK (S 1)		Bassin d'IBERKOUH (S 2)		Bassin d'IFEROUANE (S ₃)	
Poste	Coefficient (%)	Poste	Coefficient (%)	Poste	Coefficient (%)
P 11	10	P ₁	5 (9)*	P ₁	3 (5)*
PE 12	7	P ₂	8	P ₂	4
P 13	16	P ₃	13	P ₃	7
P 14	13	P 4	6 (8)*	P 4	3 (4)*
PE 15	18	PE 5	12 (14)*	PE 5	6 (7)*
P 16	9	P 6	7	P 6	4
P 17	11	P 7	8	P 7	4
P 18	9	P 8	7	P 8	5
P 20	7	P 9	20	P 9	11
		PE 10	2	PE 10	7
		P 11	3	P 11	4
		PE 12	1	PE 12	5
		PE 15	1	P 13	6
		P 16	1	P 14	5
		P 20	6	PE 15	8
				P 16	4
				P 17	4
				P 18	4
				P 20	6

* Valeur pour octobre 1979

TABLEAU N° 4

Les bassins versants d'IFEROUANE

Année 1978

Pluies moyennes journalières

JOURS	B V 1 TANGAK			B V 2 IBERKOUIM			B V 3 IFEROUANE		
	Juil.	Août	Sept.	Juil.	Août	Sept.	Juil.	Août	Sept.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9			3,1			8,7			5,8
10									
11		3,3			0,4			1,9	
12									
13									
14			2,7			7,9			4,4
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27	5,9			2,2			4,0		
28		4,1			0,8			2,5	
29									
30									
31	5,5			9,8			7,1		
Mons.	11,4	7,4	5,6	12,1	1,2	16,1	11,4	4,4	10,2
		24,4			29,4			26,7	

TABLEAU N° 5

Los Bassins Versants d'IFEROUANE
Caractéristiques des crues on 1978

Bassin	N°	Date	Pm (mm)	Q max (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Ke (%)	tm (mm)	to (h)	
TAMGAK à S 1 (B V 1)	1	25/4	(5,9)	156	(1500)	(2,4)	(41)	-	-	
	2	4/6	(7,9)	58,8	(500)	(0,8)	(10)	-	-	
	3	31/7	9,8	350	2290	3,7	38	240	34	
	4	10/9	}	2,51	68,4	0,1	}	60	18	
	5	11/9		8,7	78,5	514		0,8	105	30
	6	12/9		4,70	36,0	0,1		10	19	
	7	15/9	5,8	11,4	257	0,4	7	20	43	
IFERKOUUM à S 2 (B V 2)	1	25/4	(5,9)	28,2	(300)	(0,4)	(7)	-	-	
	4	10/9	2,9	3,51	30	0,04	1	35	7	
	5	11/9	2,7	2,36	47,5	0,06	2	5	10	
IFEROUANE à S 3 et S' 3 (B V 3)	3	31/7	7,6	} 55,0 18,7	} 883 295	0,8	10	5	50	
	5	11/9	5,2			} 21,4 6,6	} 186 110	0,2	3	25
	7	15/9	3,9	} 8,8 4,4	} 280 238			0,3	9	5

TABLEAU N° 6

Poste d'IFEROUANE (P 19)

Pluviométrie journalière en 1979, en mm

JOURS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.	JAN.	FEV.	MARS
1												
2												
3												
4												
5					8,8							
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21			3,2									
22				7,2								
23												
24		3,2	5,5									
25												
26												
27		0,7										
28												
29												
30												
31												
	0,0	3,9	8,7	7,2	8,8	0,0	0,0					

Total : 28,6 mm en 6 jours

TABLEAU N° 7

Los Bassins Versants d'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles en 1979, en mm

Période	P 1	P 2	P 3	P 4	PE5	P 6	P 7	P 8	P 9	PE10	P 11	PE12	P 13	P 14	PE 15	P 16	PE17	P 18	P 19	P 20
22/5 -25/7	36,9	35,7	51,6	22,3	40,0	13,0	22,7	20,8	20,8	(20,0)	18,9	19,7	55,0	43,0	17,5	8,0	8,5	2,5	15,9	23,5
5/8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	4,5	8,8	0,0
15/8	3,7	20,7	10,9	0,8	8,0	0,0	0,0	1,9	26,6	(2,7)	3,5	3,5	21,5	35,5	0,3	4,2	0,0	0,0	0,0	4,6
19/8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	10,0	(10,0)	(10,0)	4,6	5,8	0,0	0,0
22/8	2,0	1,2	19,7	0,8	1,4	0,3	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	2,5	-	-	-	0,0	0,0
4/9	3,5	26,6	2,2	2,8	23,4	13,4	2,5	3,8	5,0	(1,5)	12,0	0,5	-	-	-	-	-	-	0,0	14,0
20/8- 4/9													24,0	13,0	(16,0)	20,0	15,0	18,0		
5/9 au 19/10	0,5	(0,5)	10,2	0,5	(1,0)	1,2	0,1	2,2	2,2	(0,0)	1,5	0,0	(0,0)	7,0	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	3,5
22/5-19/10	46,6	(34,7)	94,6	27,2	74,3	27,9	25,3	29,2	54,6	(24,5)	35,9	23,9	108,0	108,5	(46,3)	(42,2)	38,8	33,8	24,7	45,6

TABLEAU N° 8

Les bassins versants d'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles, mensuelles et annuelles en 1979

BASSIN DE TAMGAK

Période	P 11	PE 12	P 13	P 14	PE 15	P 16	P 17	P 18	P 20	P H
Juin - Juillet	18,9	19,8	55,0	43,0	17,5	8,0	8,5	2,5	23,5	24,3
Août	3,5	3,9	29,0	(45,5)	(3,5)	(4,2)	(10,3)	(10,3)	4,6	14,6
Septembre	13,0	4,9	(24,0)	(13,0)	(5,6)	(20,0)	(15,0)	(18,0)	14,0	14,2
Octobre	1,5	0,2	10,0	7,0	0,0	0,0	5,0	3,0	3,5	3,7
Annuel	36,9	28,8	118,0	108,5	26,6	32,2	38,8	33,8	45,6	56,8

TABLEAU N° 8 (suite)

Les bassins versants d'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles, mensuelles et annuelles en 1979

BASSIN D'IBERKOUIM

Période	P 1	P 2	P 3	P 4	PE 5	P 6	P 7	P 8	P 9	PE 10	P 11	PE 12	PE 15	P 16	P 20	Pmoy.
Juin - Juillet	36,9	35,7	51,6	22,3	40,0	13,0	22,7	20,8	20,8	0,4	18,9	19,8	17,5	8,0	23,5	28,4
Août	5,7	21,9	30,6	1,6	13,8	0,3	0,0	2,4	26,6	7,6	3,5	3,9	(3,5)	(4,2)	4,6	13,9
Septembre	3,5	26,6	2,2	2,8	24,8	13,4	2,5	3,8	5,0	6,2	13,0	4,9	(5,6)	(20,0)	14,0	9,8
Octobre	0,5	X	10,2	0,5	2,9	1,2	0,1	2,2	2,2	6,2	1,5	0,2	0,0	0,0	3,5	2,9
Annuel	46,6	84,2	94,6	27,2	81,5	27,9	25,3	29,2	54,6	20,4	36,9	28,8	26,6	32,2	45,6	43,8

TABLEAU N° 8 bis

Les bassins versants d'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles, mensuelles et annuelles en 1979

BASSIN d D'IFEROUANE

	P 1	P 2	P 3	P 4	PE 5	P 6	P 7	P 8	P 9	PE 10	P 11	PE 12	P 13	P 14	PE 15	P 16	P 17	P 18	P 20
Juin - Juillet	36,9	35,7	51,6	22,3	40,0	13,0	22,7	20,8	20,8	0,4	18,9	19,8	55,0	43,0	17,5	8,0	8,5	2,5	23,5
Août	5,7	21,9	30,6	1,6	13,8	0,3	0,0	2,4	26,6	7,6	3,5	3,9	-	-	(3,5)	-	-	-	4,6
Septembre	3,5	26,6	2,2	2,8	24,8	13,4	2,5	3,8	5,0	6,2	13,0	4,9	-	-	5,5	-	-	-	14,0
Octobre	0,5		10,2	0,5	2,9	1,2	0,1	2,2	2,2	6,2	1,5	0,2	10,0	7,0	0,0	0,0	5,0	3,0	3,5
Annuel	46,6	84,2	94,6	27,2	81,5	27,9	25,3	29,2	54,6	20,4	36,9	28,8	118	108,5	26,6	32,2	38,8	33,8	45,6

TABLEAU N° 10

Les Bassins Versants d'IFEROUANE

Pluviométries moyennes par bassin en 1979 (en mm)

Période	BV ₁ TAIGAK	BV ₂ IBERKOUTI	BV ₃ IFEROUANE
22/5 au 25/7	24,3	28,7	26,9
5/8	1,0	0,0	0,4
15/8	9,4	10,2	9,9
19/8	6,2	0,3	2,7
22/8	0,5	3,1	2,1
4/9	15,7	9,7	12,1
5/9 au 19/10	2,1	2,5	2,3
22/5 au 19/10	59,2	54,5	56,4

TABLEAU N° 11

Les Bassins Versants d'IFEROUANE

Caractéristiques des crues en 1979

Bassins	N°	Date	P m (mm)	Q _{max} (m ³ /s)	V _e (10 ³ m ³)	He (mm)	K _a (%)	t _m (mm)	t _e (h)		
TANGAK à S 1 (BV1)	2	7/6	24,3	0,950	11,0	0,02	26	25'	11		
	3	17/6		30,0	592	1,0		60'	(27)		
	4	19/6		-	-	-		-	-		
	5	23/6		-	-	-		-	-		
	6	24/6		98,0	1 030	1,7		10'	46		
	7	25/6		82,5	1 120	1,8		120'	21		
	8	7/7		7,80	239	0,4		80'	62		
	9	24/7		7,75	92,4	0,1		50'	30		
	10	5/8		1,0	4,15	142		0,2	20	20'	47
	11	16/8		9,4	45,0	550		0,9	10	5'	19
	IBERKOUH à S 2 (BV2)	1	29/5	28,7	0,210	3,47	0,0	0,5	5'	9	
6		24/6	9,50		50,4	0,06	15'		2 h 30		
7		25/6	2,00		33,6	0,04	120'		11 h		
9		24/7	4,40		28,8	0,03	5'		5		
12		9/9	2,5		7,50	115	0,11		4	5'	9
IFEROUANE à S 3 et S'3 (BV3)	4	19/6	26,9	15,7	409	0,4	6	10'	30		
	5	23/6		6,60	274	0,2		30'	26		
				10,0	193			5,28	163		
	6	24/6		33,0	398	0,4		80'	20		
				11,4	236						
	7	25/6		28,0	491	0,5		30'	36		
				10,2	312						
9	24/7	2,8	24,4	0,04	40'	5					
11	16/8	2,6	30,4	0,2	2	10'	24				
		10,0	144								
			5,28	138							

TABLEAU N° 12

Bassins versants de TIMIA
Pluviométries ponctuelles journalières
en 1978, en mm

JOURS	P 1	P 3	P 6	P 7	P 8	P 12	P 4	P 5
4/7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,5	(0,0)	(0,0)
	P 1	P 3	P 6	P 7	P 4	P 5		
12/7	0,4	0,3	TRC	0,3	0,0	0,0		
19/7	2,5	1,5	14,0	16,0	TRC	0,2		
28/7	39,0	35,0	32,5	33,7	27,0	27,5		
30/7 au 1/8	11,3	9,8	27,5	33,7	9,7	13,2		
Juillet	53,2	46,6	74,0	83,7	36,7	40,9		

Août 1978

JOURS	P 1	P 3	P 6	P 7	P 4	P 5
10/8	11,0	10,9	3,4	1,5	4,3	3,1
12/8	16,3	5,6	0,5	TRC	0,7	0,5
Août	27,3	16,5	3,9	1,5	5,0	3,6

Septembre 1978

JOURS	P 1	P 3	P 6	P 7	P 4	P 5
11/9	8,2	6,9	8,7	4,4	3,3	3,7
12/9	27,4	26,8	33,5	9,5	10,2	9,8
15/9	0,7	0,6	0,9	1,3	0,3	0,2
Septembre	36,3	34,3	43,1	15,2	13,8	13,7
T. ANNUUEL	116,8	97,4	121,0	100,4	55,5	58,2

TABLEAU N° 13

Bassins Versants de TIMIA

Coefficients de THIESSEN en 1978 et en 1979

Poste	P 1	P 2 *	P 3	P 4	P 5	PE 7
BV ₁	31	23	30	12	-	4
BV ₂	-	-	-	44	33	23

* poste numéroté P 6 en 1978

TABLEAU N° 14

Les Bassins Versants de TIMIA

Pluviométries moyennes journalières, en mm, en 1978

JOURS	1			2		
	B Juillet	V Août	1 Sept.	B Juillet	V Août	2 Sept.
1		*			*	
2						
3						
4	0,0			0,0		
5						
6						
7						
8						
9						
10		8,0			3,3	
11			7,2			3,7
12	,2	6,9	25,8	0,1	0,5	9,9
13						
14						
15			0,7			0,5
16						
17						
18						
19	5,1			3,7		
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28	34,6			28,7		
29						
30	15,3*			16,4*		
31						
	55,2	15,0	33,7	48,9	3,8	14,1
		103,9			66,8	

(*) : Total des 30/7, 31/7 et 1/8

TABLEAU N° 15
 Les Bassins Versants de THIA
 Caractéristiques des crues en 1978

N°	DATE	Pmax (mm)	Pmoy (mm)	Pmin (mm)	Hmax (cm)	Qmax (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Kc (%)	tm (mn)	tc (h)			
1	19/7	16,0	5,1	TRC	586	16,6	24,9	0,62	12	25	3h30			
2	28/7	39,0	34,6	27,0	600	66,0	296	7,34	21	70	7h20			
3	30/7	}	}	}	565	0,75	1,50	0,04	8	5	1h00			
4	31/7				33,7	15,3	9,7	575		3,39	13,2	0,33	10	2h40
5	01/8							583		11,8	36,9	0,92	15	3h25
6	10/8	11,0	8,0	4,5	575	3,39	17,4	0,43	5	5	5h15			
7	12/8	16,3	6,9	TRC	567	1,05	3,66	0,09	1	5	2h05			
8	11/9	8,7	7,2	3,3	563	0,45	0,075	0,002	0	5	2h10			
9	12/9	33,5	25,8	9,5	602	78,2	280	6,95	27	15	4h40			

TABLEAU N° 16

Bassins versants de TDMIA
Pluviométries journalières, en mm

Mai 1979

JOURS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	PE 7
25/5		Installation des appareils				
28/5	1,1	2,3	2,4	0,9	1,7	1,5
Mai	1,1	2,3	2,4	0,9	1,7	1,5

Juin 1979

JOURS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	PE 7
2/6	3,9	3,5	4,0	3,2	4,5	1,0
3/6	5,1	4,5	5,3	6,5	4,9	4,7
7/6	1,2	0,9	2,4	11,0	21,0	0,5
18/6	3,7	1,3	3,6	2,0	2,2	1,0
23/6	8,2	8,3	4,0	3,7	4,4	1,5
Juin	22,1	18,5	19,3	26,4	37,0	8,7

Juillet 1979

JOURS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	PE 7
7/7	19,0	11,0	21,0	7,0	9,0	14,6
Juillet	19,0	11,0	21,0	7,0	9,0	14,6

TABLEAU N° 16 (suite)

Août 1979

JOURS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	PE 7
5/8	13,0	15,0	9,0	4,5	3,7	0,1
15/8	2,7	2,8	1,9	0,6	0,8	0,1
16/8	3,9	3,1	1,7	0,0	0,2	0,3
17/8	2,0	2,1	1,0	0,1	0,2	0,4
18/8	3,1	2,9	2,2	TRCS	0,1	0,3
20/8	4,0	2,9	1,7	TRCS	0,2	0,2
21/8	31,8	29,0	23,5	4,0	6,0	2,5
21/8	4,1	3,4	2,0	1,5	2,1	6,7
Août	61,6	61,2	43,1	10,7	12,5	10,6

Septembre 1979

JOURS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	PE 7
4/9	5,2	3,8	4,1	7,5	7,3	5,1
23/9	3,1	3,9	0,2	0,2	0,1	0,4
30/9	19,0	22,0	2,4	-	-	0,2
Septembre	27,3	29,7	7,7	7,7	7,4	5,7

ANNUEL

TOTAL	134,1	122,7	93,5	52,7	67,6	41,1
-------	-------	-------	------	------	------	------

TABLEAU N° 17

Los Bassins Versants de TIMLA.

Pluies moyennes journalières, en mm, en 1979

JOURS	B V 1					B V 2				
	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.
1										
2		3,6					3,1			
3		5,2					5,6			
4					4,8					6,9
5				10,7					3,2	
6										
7		2,6	16,1				11,9	9,4		
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15				2,1					0,6	
16				2,4					0,1	
17				1,4					0,2	
18		2,8		2,3			1,8		0,1	
19										
20				2,4					0,1	
21				24,2					4,3	
22										
23		6,2			2,0		3,4			0,2
24				3,0					2,9	
25										
26										
27										
28	1,8					1,3				
29										
30					18,2					0,0
31										
Moy. mens.	1,8	20,4	16,1	48,7		1,3	25,8	9,4	11,2	7,1
T. annuel		112,0					54,8			

TABLEAU N° 18

Les Bassins Versants de TINIA

Caractéristiques des crues en 1979

N°	Date	P moy (mm)	Q max (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Ke (%)	tm (mm)	te (h)
1	23/6	6,2	1,5	2,18	0,05	1	30'	1 h
2	7/7	16,1	12,0	56,6	1,4	9	70'	6 h
3	6/8	11,0	1,85	6,03	0,2	1	5'	1 h 40
4	21/8	24,2	251	480	11,9	49	5'	5 h 30
5	30/9	11,7	1,77	93,9	2,3	20	20'	5 h

LISTE DES FIGURES

- Fig. n° 1 Réseau hydrographique de l'AIR
- 2 Hypsométrie des bassins versants d'IFEROUANE
- 3 Situation géographique des appareils sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 4 Données climatologiques d'IFEROUANE
- 5 Profil en travers S₁ (TANGAK)
- 6 Profil en travers S₂ (IBERKOUUM)
- 7 Profil en travers S₂ (IBERKOUUM) (lit mineur)
- 8 Profil en travers S₃ (IFEROUANE) (station limnigraphique)
- 9 Profil en travers S₃ (IFEROUANE) (seuil déversant)
- 10 Profil en travers S₃' (canal dérivation)
- 11 Vue en plan des stations S₃ et S₃'
- 12 Courbe d'étalonnage de S₁
- 13 Courbe d'étalonnage de S₂
- 14 Courbe d'étalonnage de S₃
- 15 Isohyètes du 27/07/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 16 Isohyètes du 30 et 31/07/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 17 Isohyètes du 11/08/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 18 Isohyètes du 28/08/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 19 Isohyètes du 09 au 11/09/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 20 Isohyètes du 13 et 14/09/1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 21 Isohyètes du mois de juillet 1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 22 Isohyètes du mois d'août 1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 23 Isohyètes du mois de septembre 1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 24 Isohyètes annuelles 1978 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 25 Hyétogrammes obtenus en 1978

.../...

- Fig. n° 26 Evènement du 31/6 au 1/7/1978 à S_1 , S_3 et S_3'
- 27 Evènement du 10/09 au 11/09/1978 à S_1 et S_2
- 28 Evènement du 11/09 au 12/09/1978 à S_1 , S_3 et S_3'
- 29 Evènement du 12/09 au 13/09/1978 à S_1
- 30 Evènement du 15/09 au 17/09/1978 à S_1
- 31 Isohyètes du 22/05 au 25/07/1979 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 32 Isohyètes du 15/08/1979 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 33 Isohyètes du 20/08 au 04/09/1979 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 34 Isohyètes du 04/09 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 35 Isohyètes du 22/10 au 19/10/1979 sur les bassins versants d'IFEROUANE
- 36 Hyétogrammes de PE5 en 1979
- 37 Hyétogrammes de PE 12 en 1979
- 38 Hyétogrammes de PE 15 en 1979
- 39 Hydrogramme de crue du 29/05/1979 à S_2
- 40 Hydrogramme de crue du 07/06/1979 à S_1
- 41 Hydrogramme de crue du 17/06/1979 au 19/06/1979 à S_1
- 42 Hydrogrammes de crue du 19/06/1979 à S_3 et S_3'
- 43 Hydrogrammes de crue du 24/06/79 au 25/06/79 à S_1 , S_2 , S_3 et S_3'
- 44 Hydrogrammes de crue du 25 au 26/06/1979 à S_1 , S_3 et S_3'
- 45 Hydrogramme de crue du 07/07 au 10/07/1979 à S_1
- 46 Hydrogrammes de crue du 24/07 au 25/07/1979 à S_1 , S_2 , S_3 et S_3'
- 47 Hydrogramme de crue du 05/08 au 07/08/1979 à S_1
- 48 Hydrogrammes de crue du 16/08/1979 à S_1 , S_3 et S_3'
- 49 Hydrogramme de crue du 09/09 au 10/09/1979 à S_2
- 50 Hypsométrie des bassins versants de TIMIA
- 51 Carte géologique des bassins versants de TIMIA

.../...

Fig. n° 52	Profil en travers à S ₁
53	Courbes d'étalonnages Basses eaux S ₁
54	Courbes d'étalonnages Hautes eaux S ₁
55	Isohyètes mensuelles et annuelles pour 1978
56	Hydrogramme de crue et isohyètes du 19/07/1978
57	Hydrogramme de crue et isohyètes du 28/07 au 29/07/1978
58	Hydrogramme de crue et 30/07 au 31/07/1978
59	Hydrogramme de crue et isohyètes du 30/07 au 01/08/1978
60	Hydrogramme de crue et isohyètes du 10/08/1978
61	Hydrogramme de crue et isohyètes du 12/08 au 13/08/1978
62	Hydrogramme de crue et isohyètes du 11/09/1979
63	Hydrogramme de crue et isohyètes du 12/09/1978
64	Isohyètes mensuelles et annuelles pour 1979
65	Isohyètes de pluies sans écoulement pour 1979
66	Courbes d'étalonnage 1979 à S ₁
67	Hydrogramme de crue et isohyètes du 23/06/1979
68	Hydrogramme de crue et isohyètes du 07/07/1979
69	Hydrogramme de crue et isohyètes du 05/08/1979
70	Hydrogramme de crue et isohyètes du 21/08/1979
71	Hydrogramme de crue et isohyètes du 30/09/1979

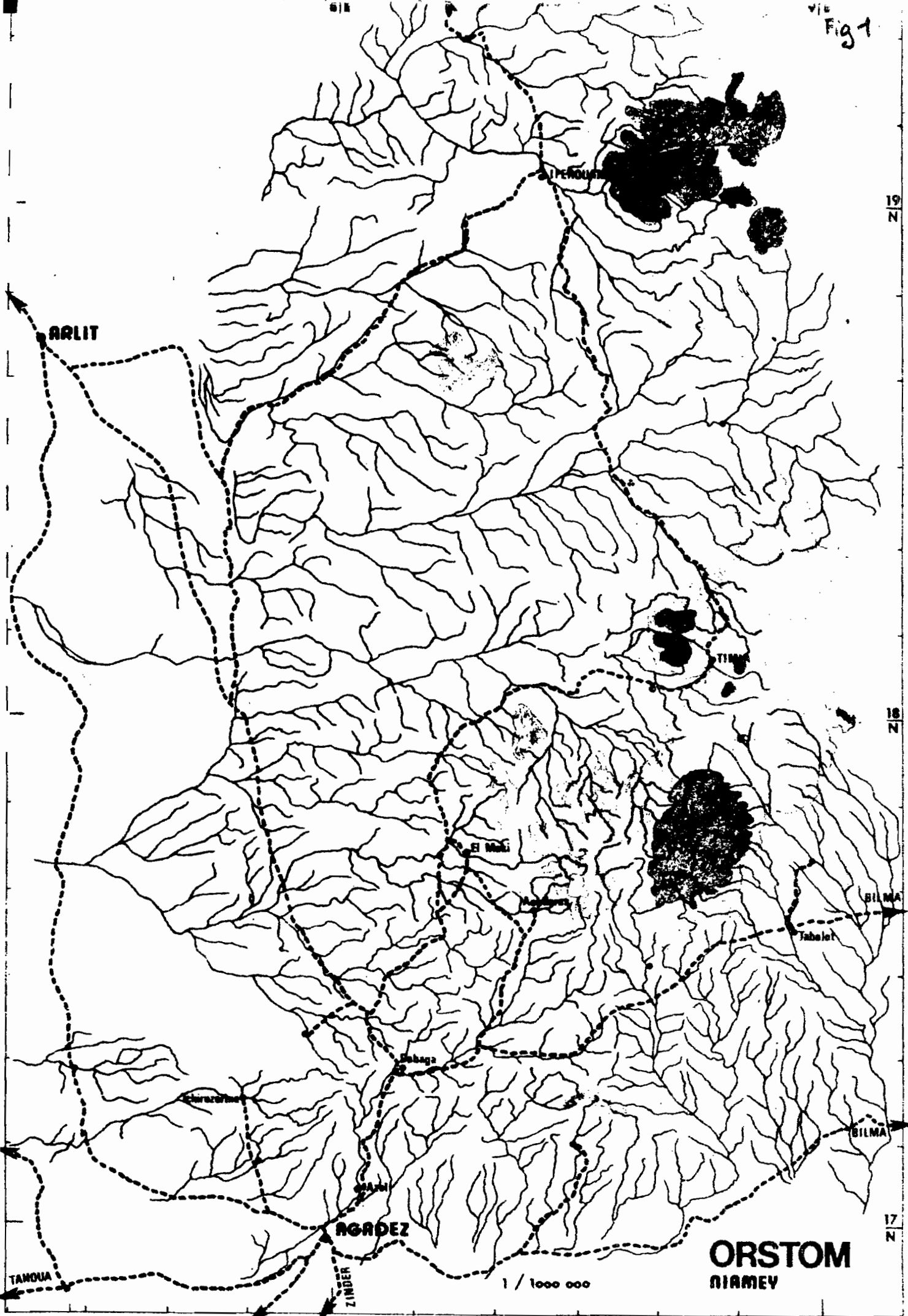
Fig 1

618

19
N

18
N

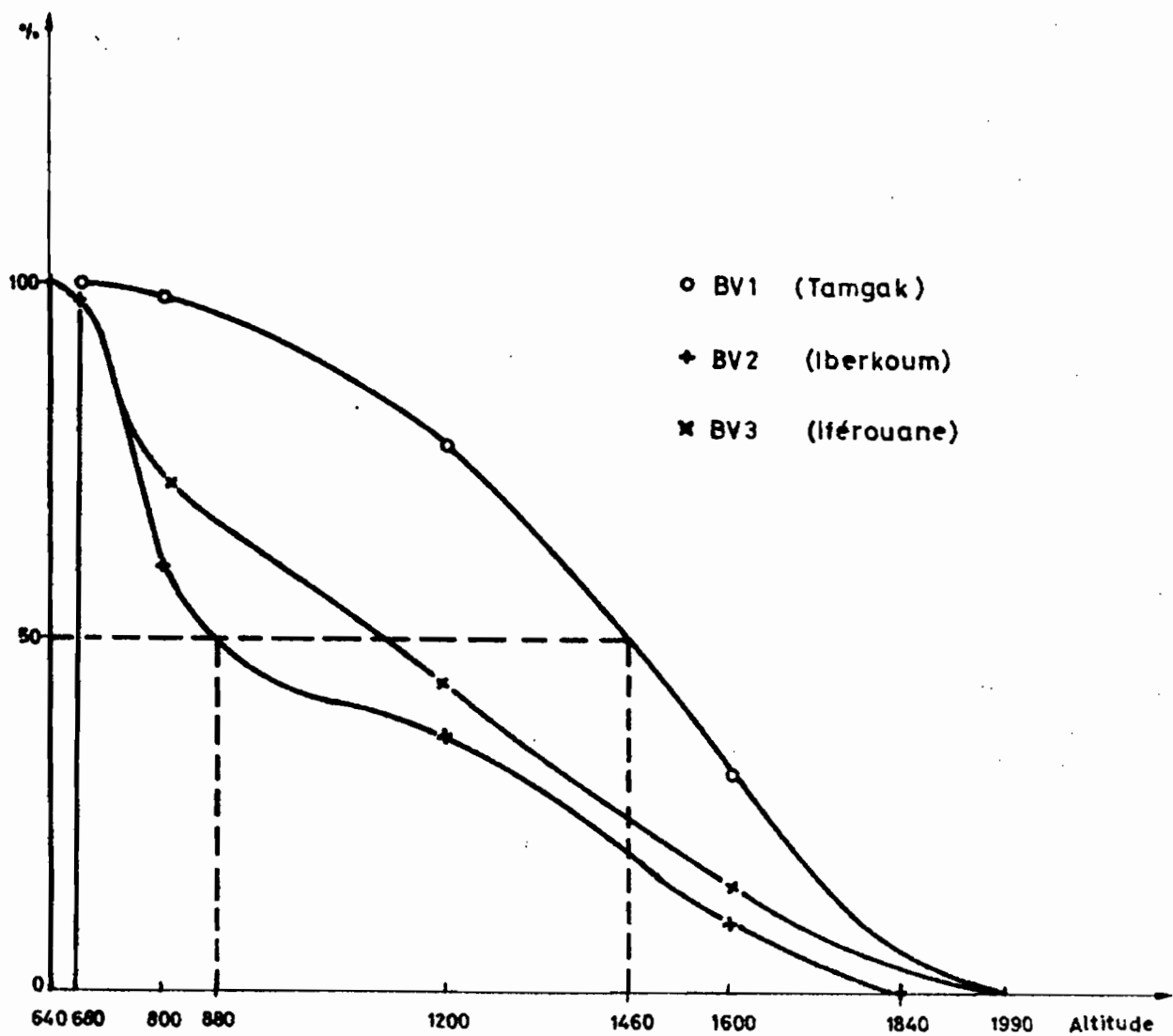
17
N

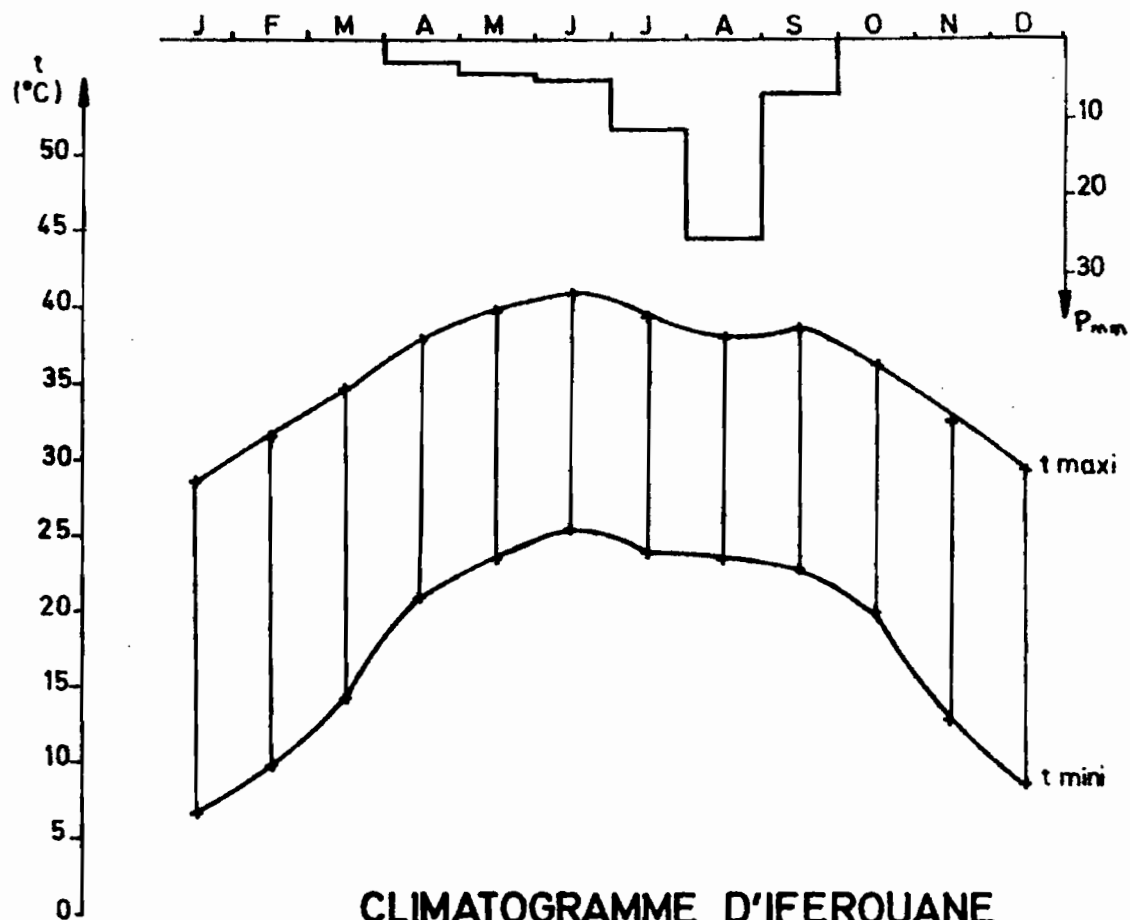


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Hypsométrie

FIG.2

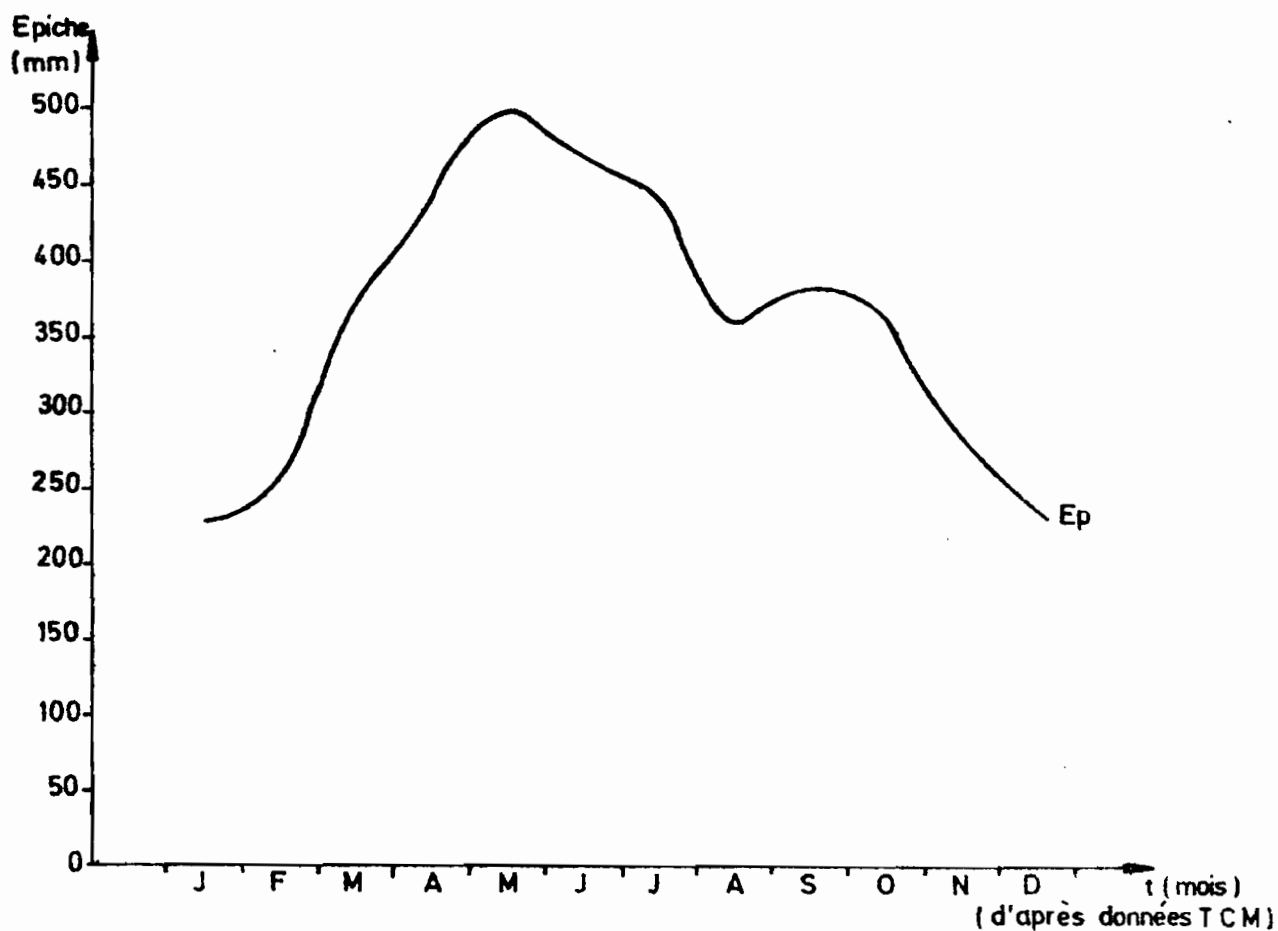




CLIMATOGRAMME D'IFÉROUANE

Moyenne de 1955 à 1970 pour E_p , t_{mini} , t_{maxi}

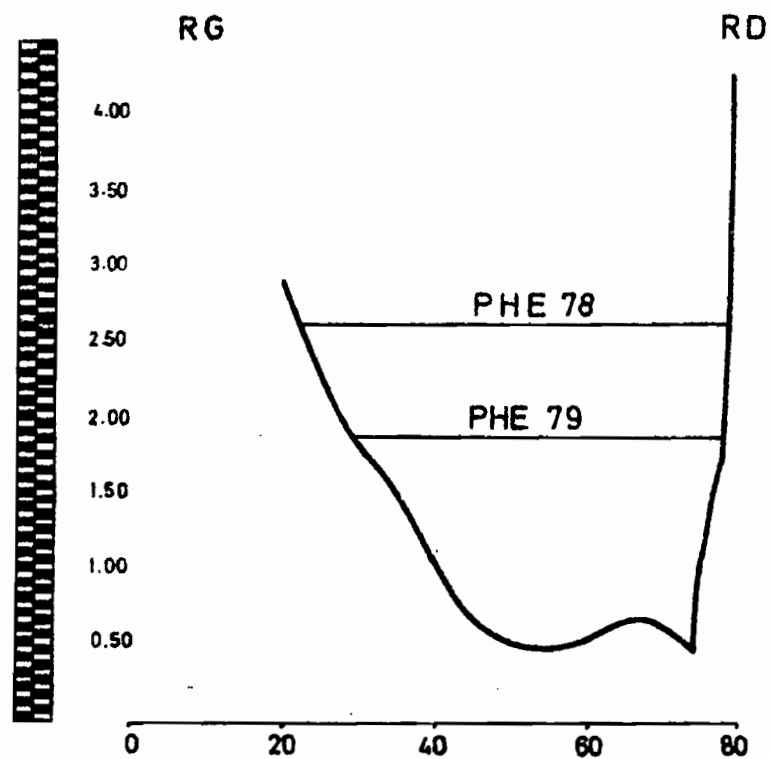
Moyenne de 1940 à 1970 et de 1974 à 1979 pour P



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

PROFIL EN TRAVERS à S1

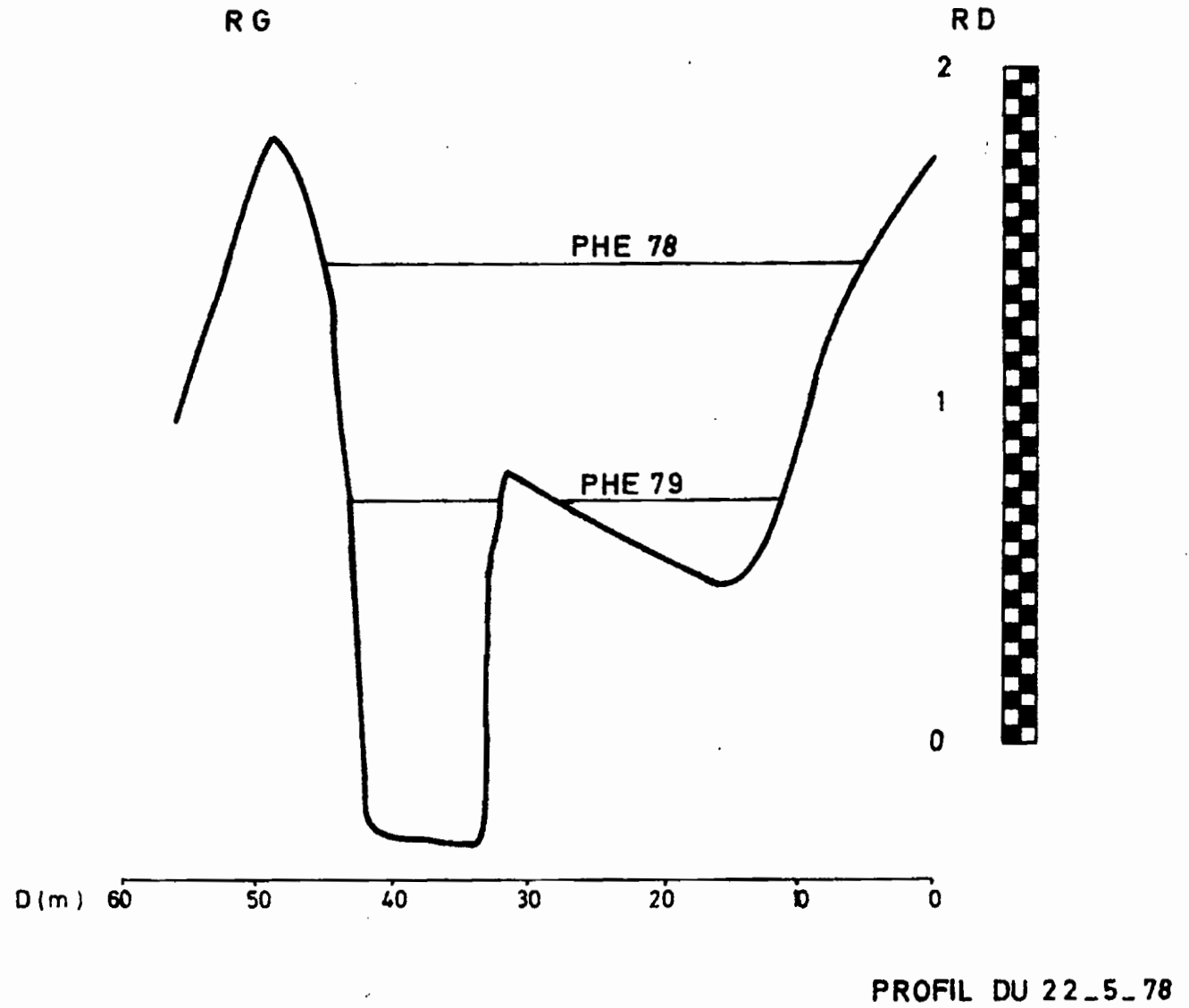
(sous cable téléphérique)



PROFIL DU 13_9_79

Fig: 6

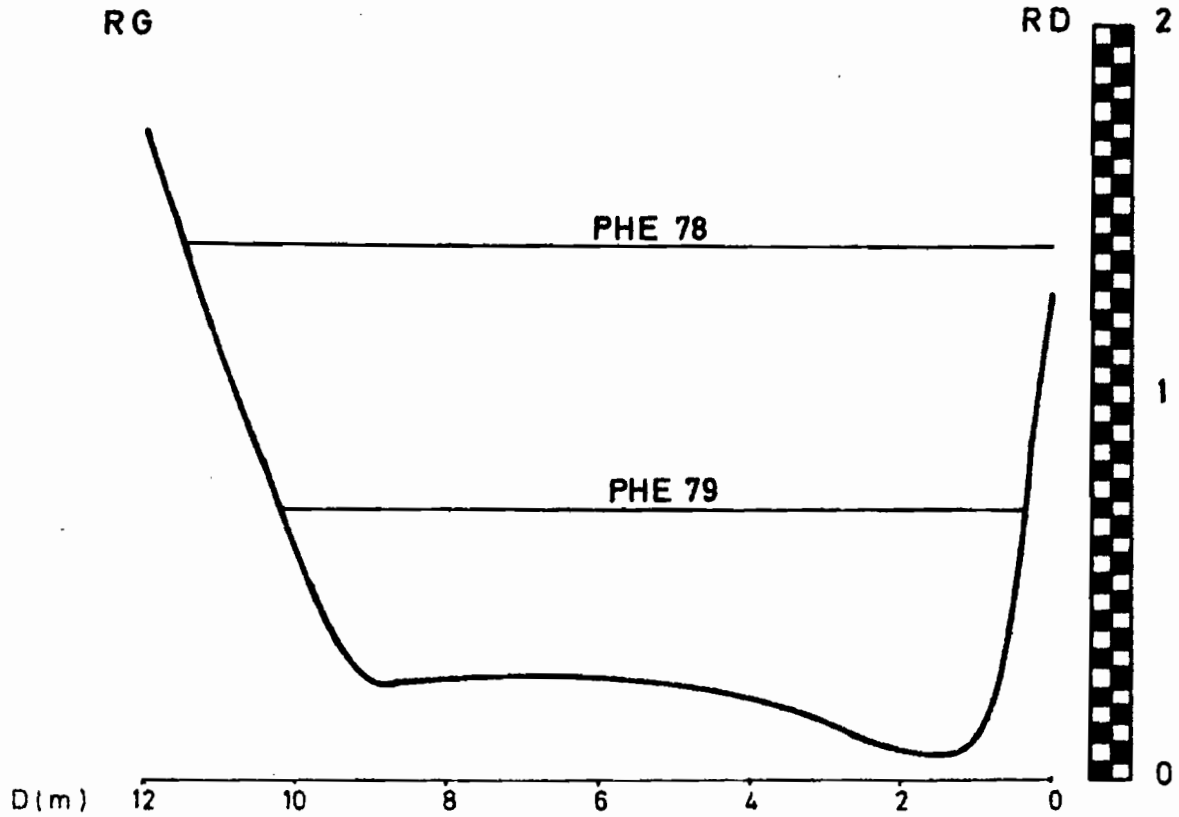
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE PROFIL EN TRAVERS à S2



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

PROFIL EN TRAVERS à S2

(lit mineur)

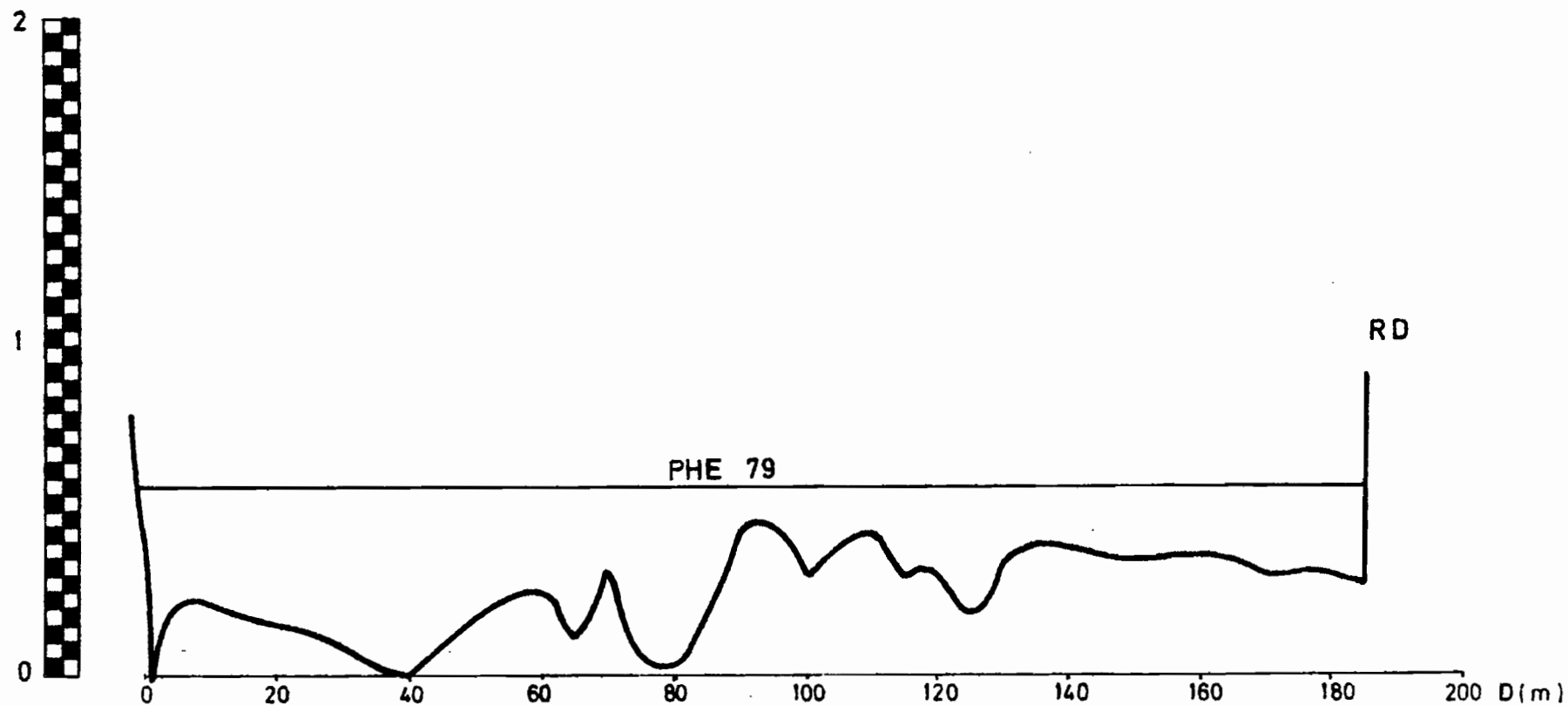


PROFIL DU 13_9_79

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

PROFIL EN TRAVERS à S3

à 28,20m en amont du seuil déversant



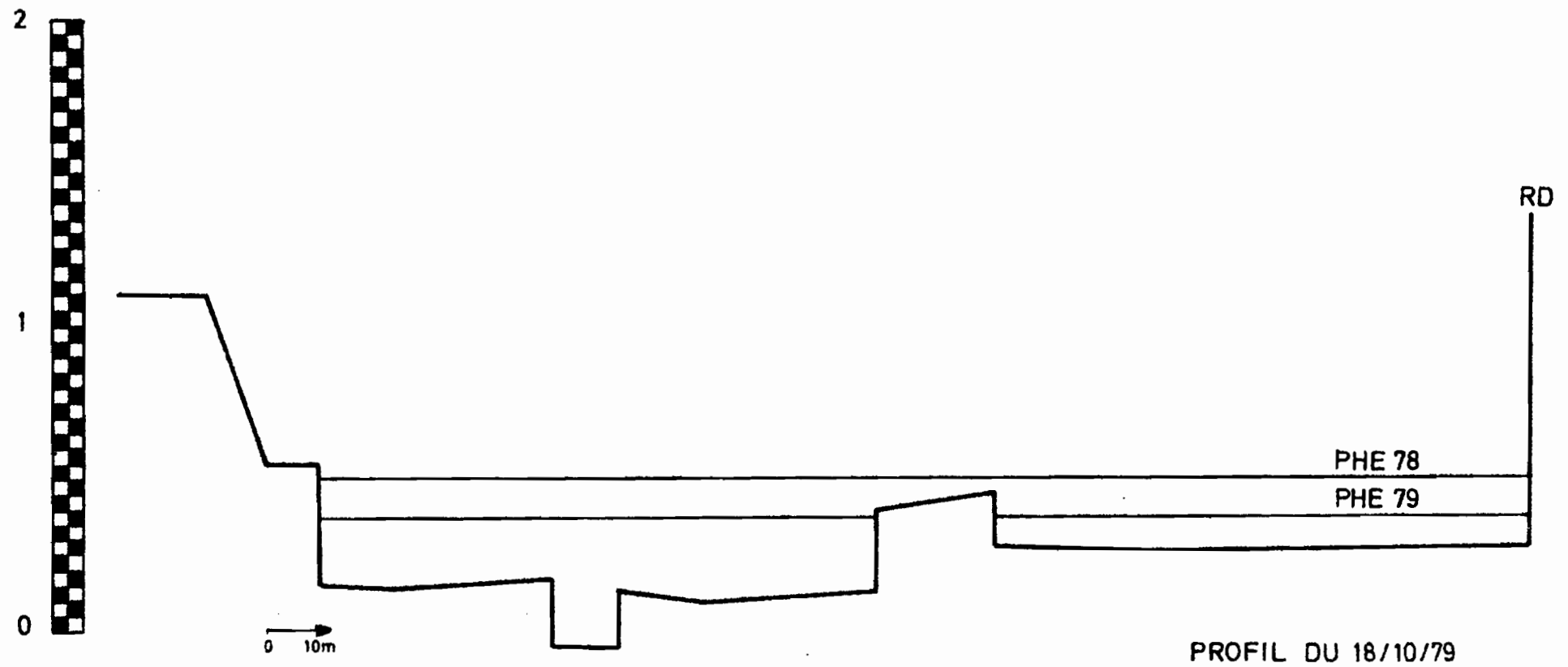
PROFIL DU 12_9_79

Fig: 9

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

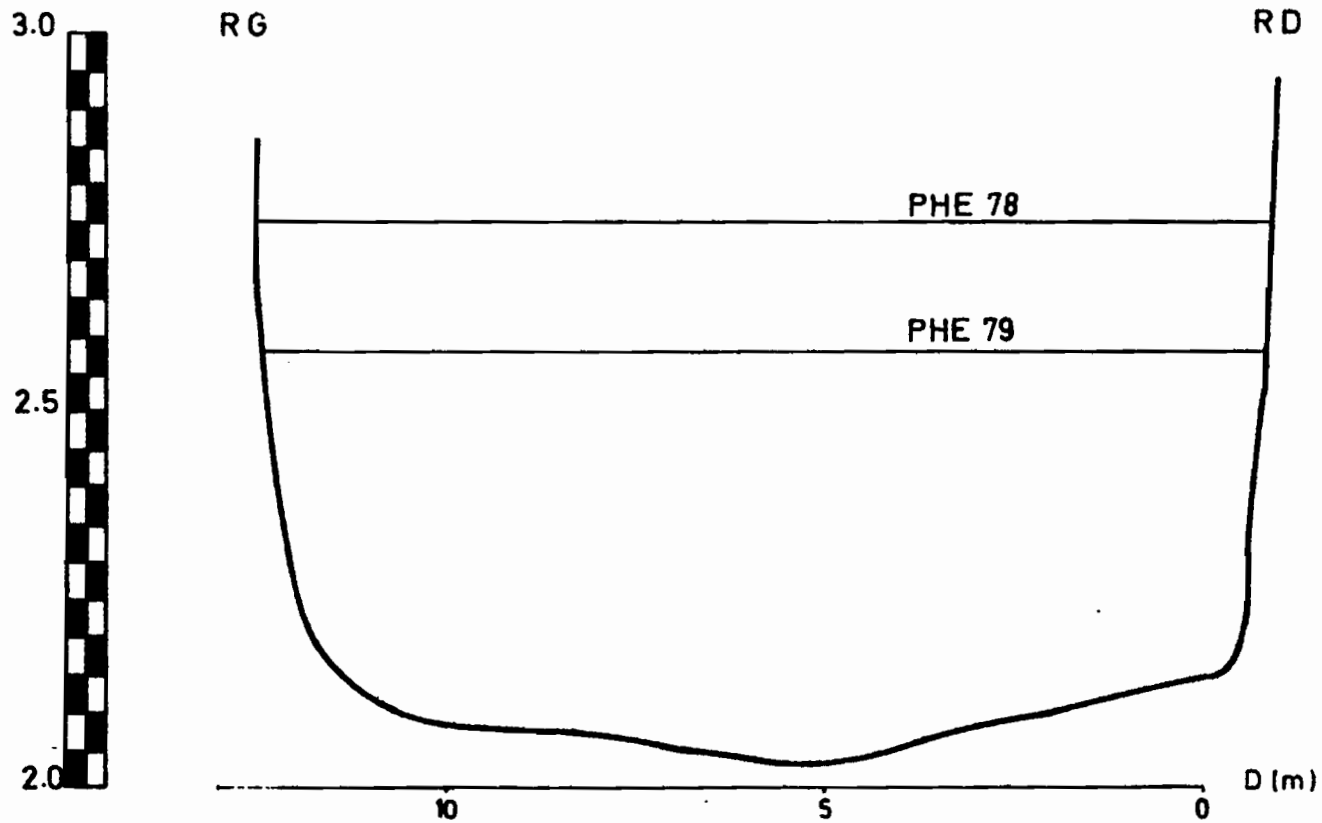
PROFIL EN TRAVERS à S3

au droit du seuil deversant

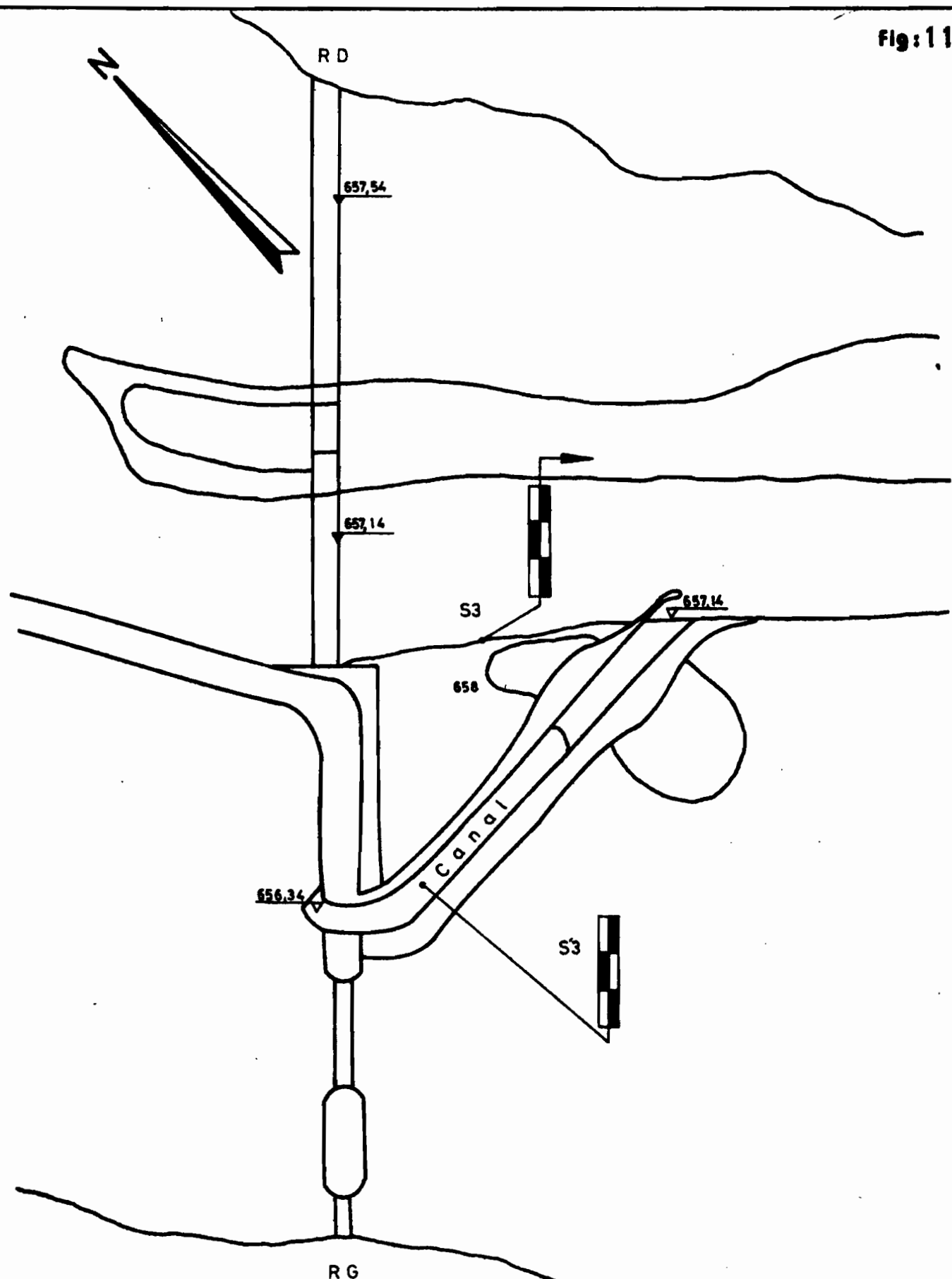


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

PROFIL EN TRAVERS à S'3
(canal)



PROFIL DU 13_9_79



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE
Vue en plan de S3 et S'3

ECHELLE 1/2500

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Iférouane à S1

Courbe d'étalonnage

Fig:12

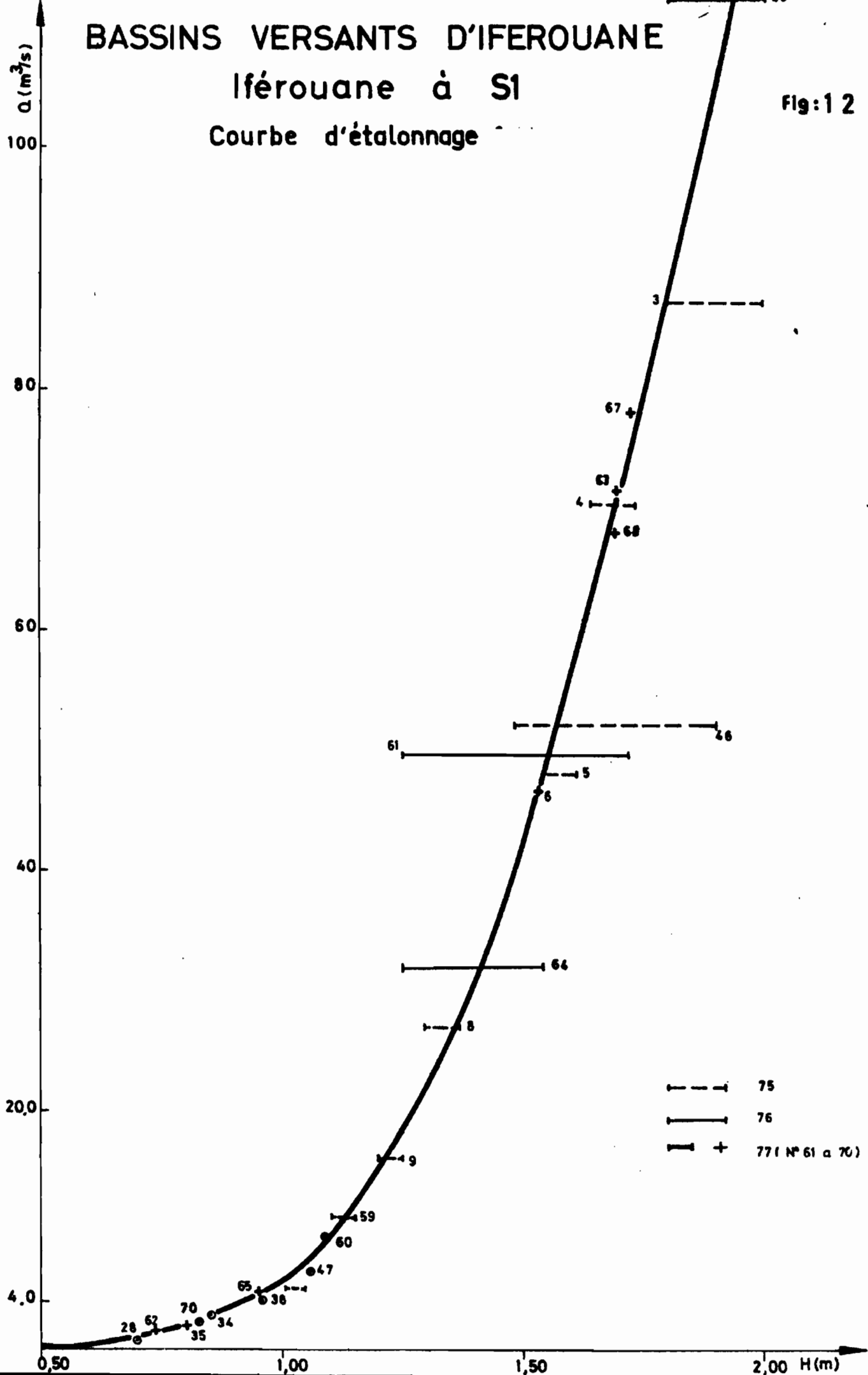
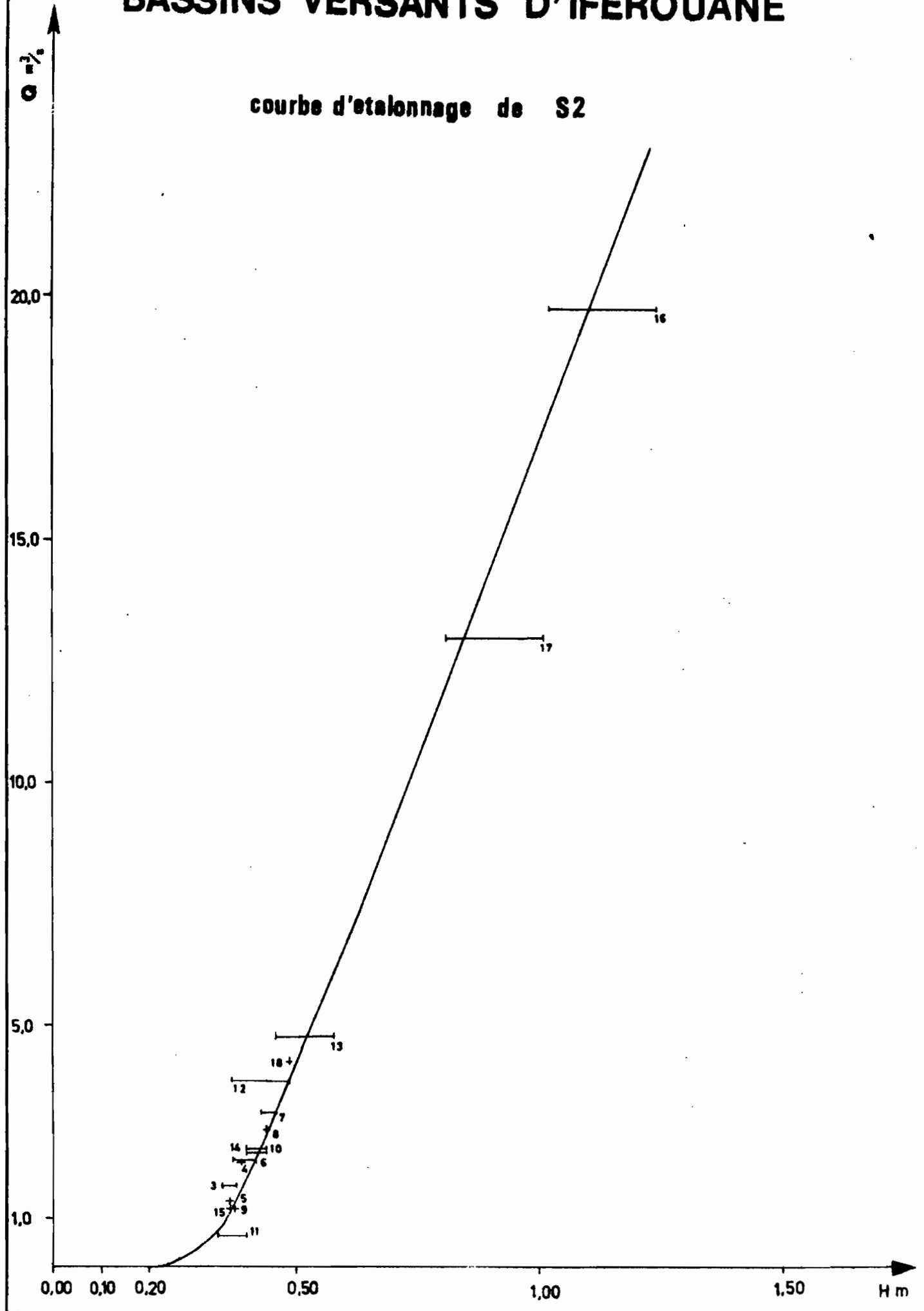


fig:13

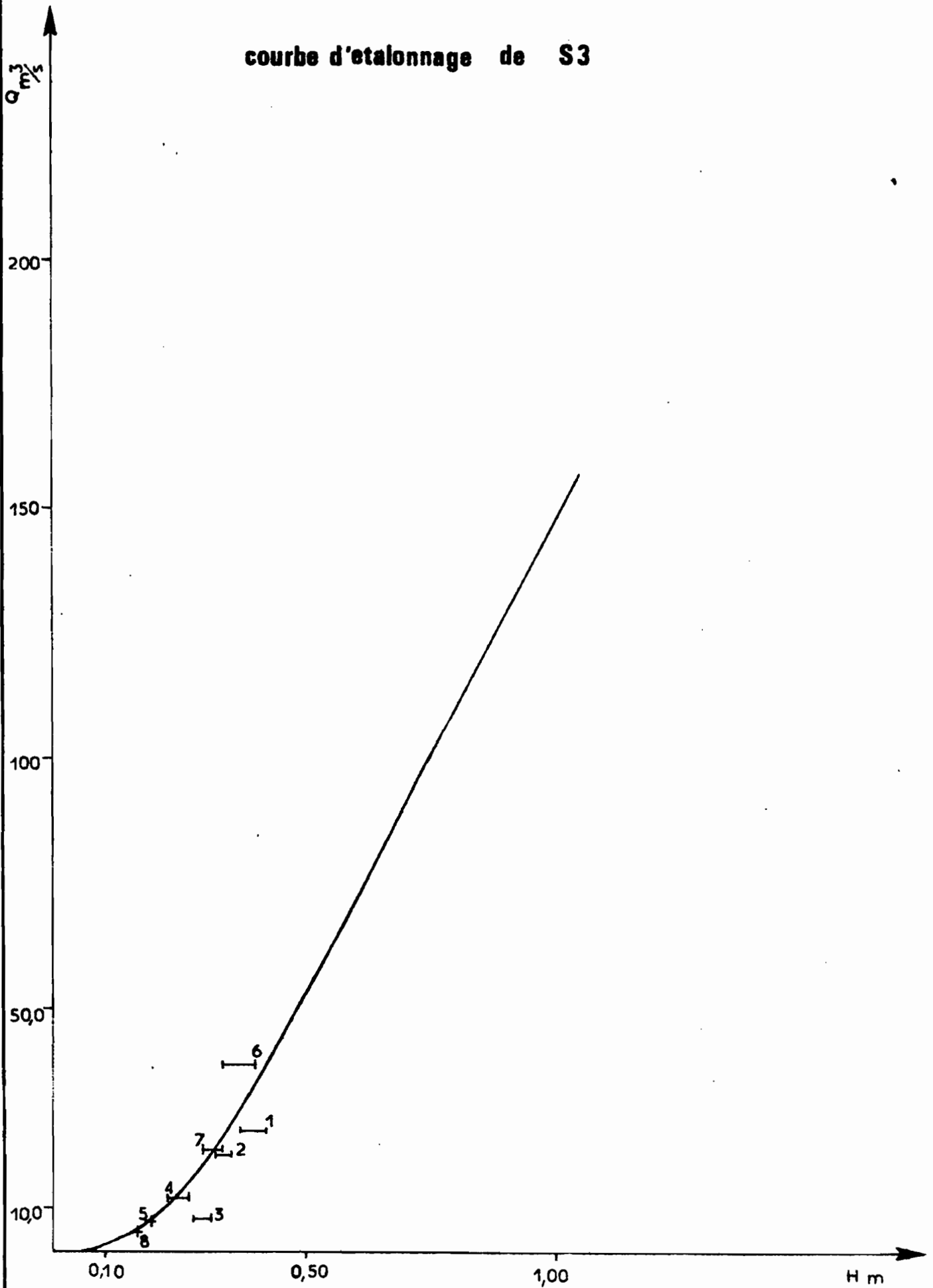
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

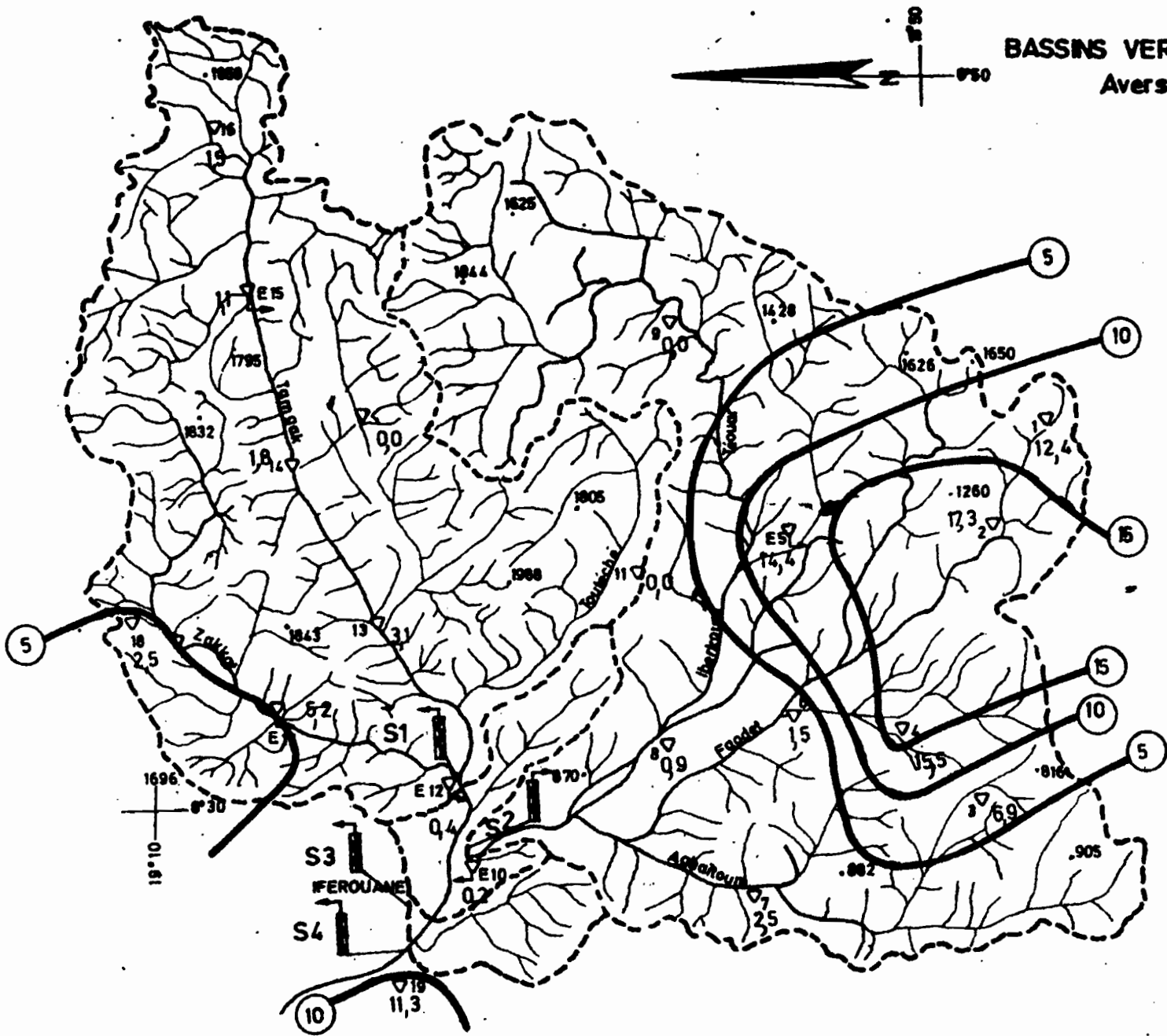
courbe d'etalonnage de S2



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

courbe d'etalonnage de S3





BASSINS VERSANTS D'FEROUANE
Averse du 27/7/1978

LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- △ Pluviographe
- ┆ Limnigraphe

Fig: 15

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Averses des 30 et 31_7. 1978



LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ▮ Limnigraphe

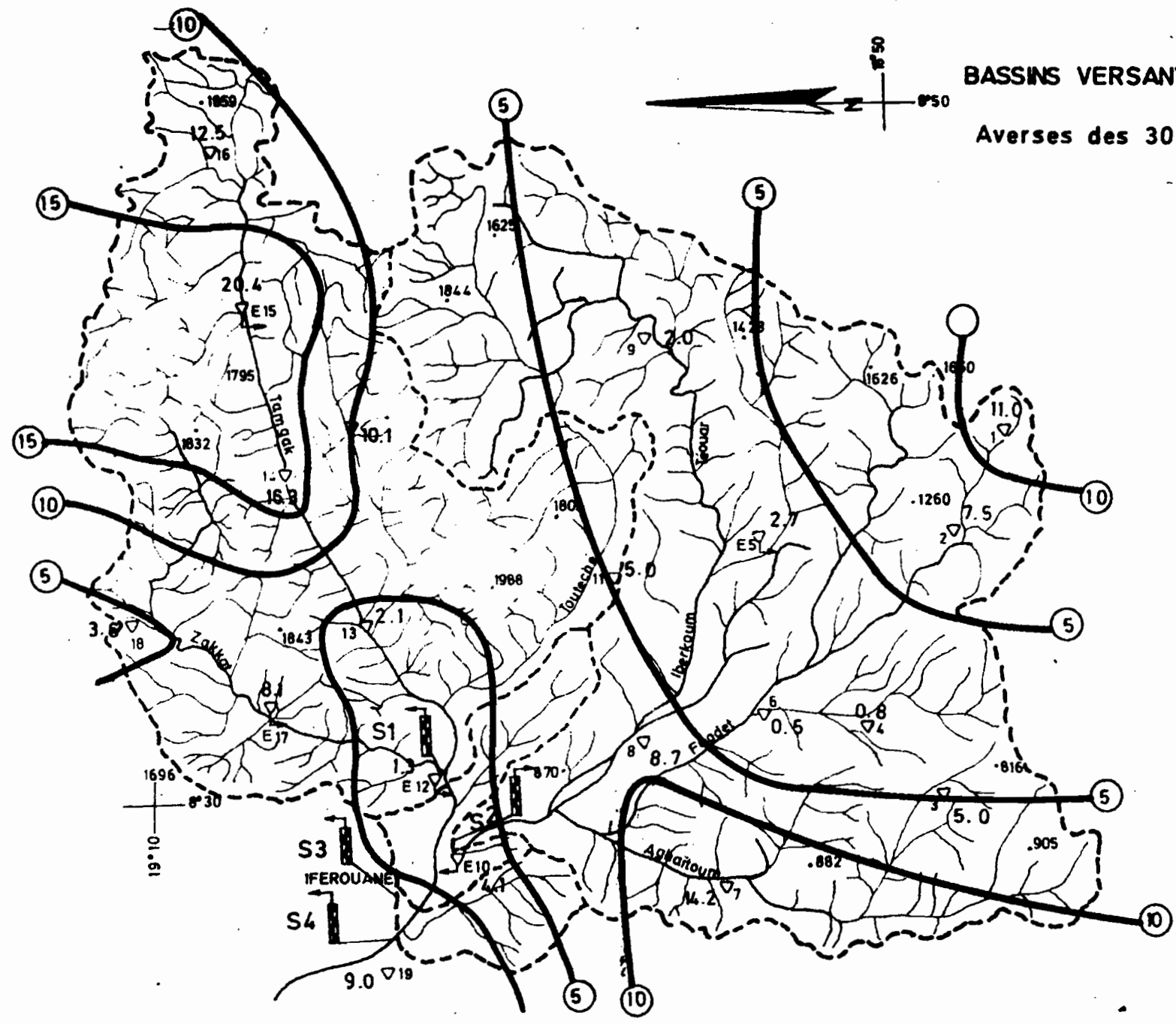
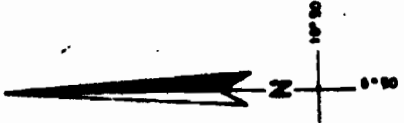


Fig:16

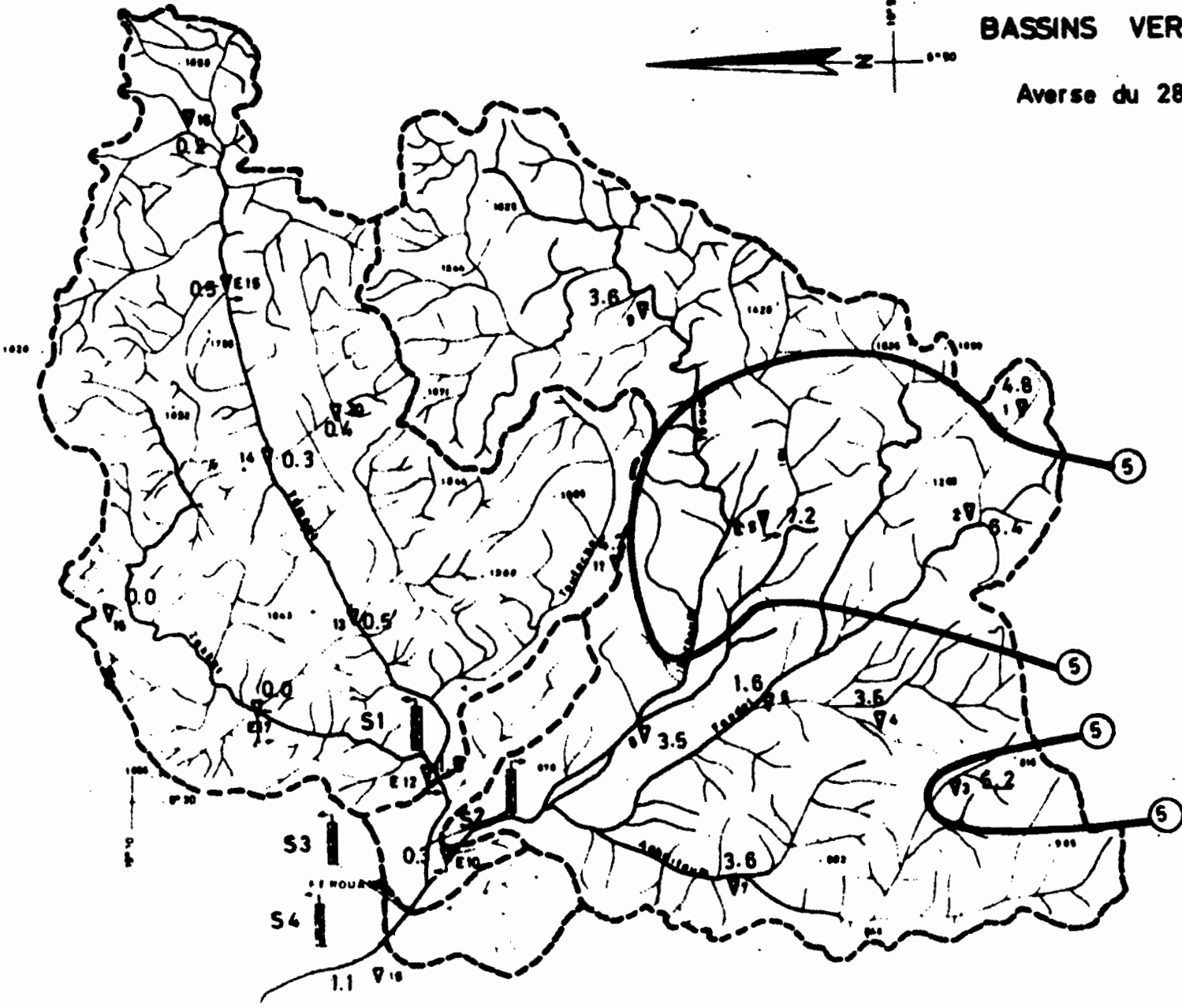
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Averse du 28_8_1978



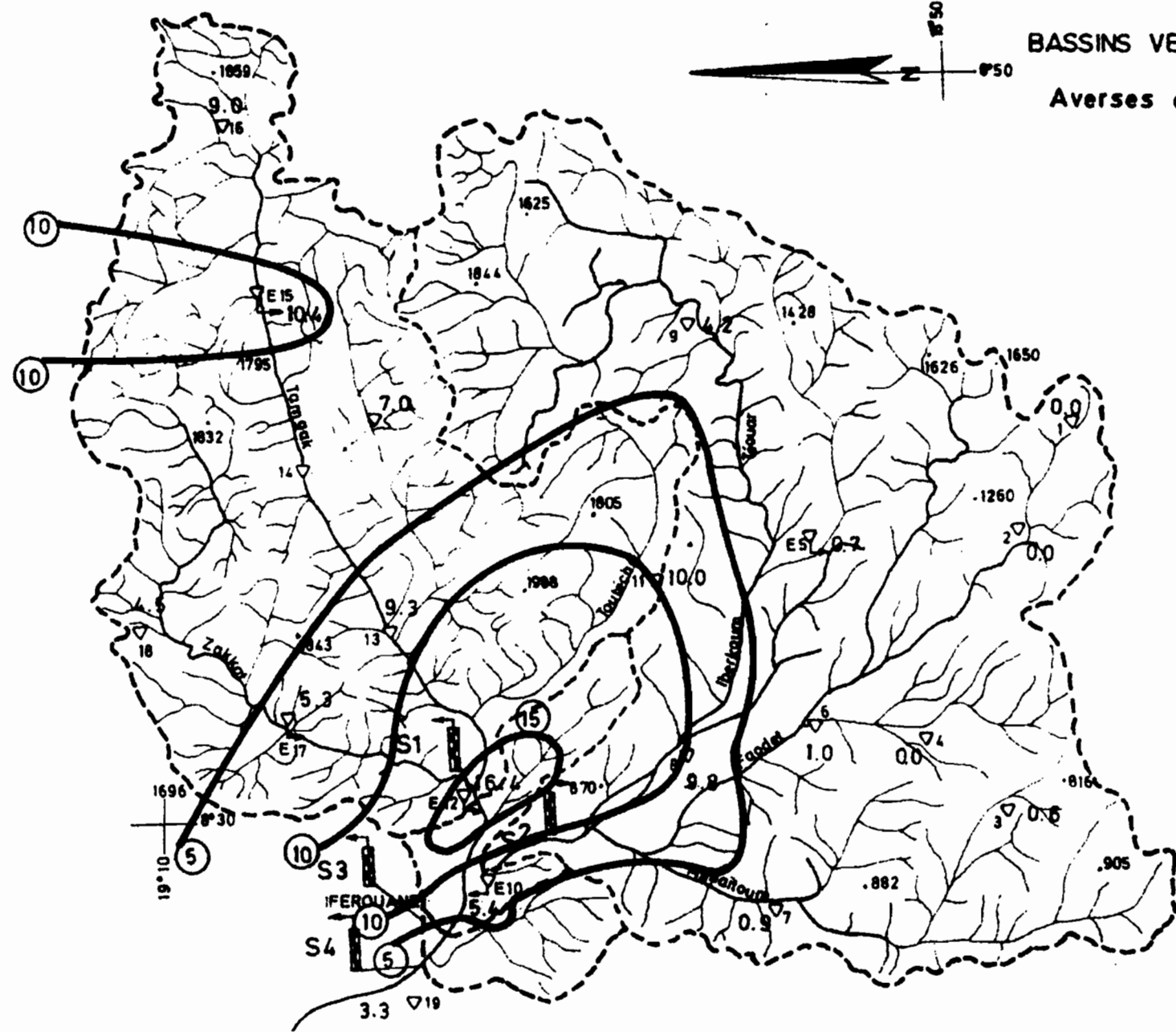
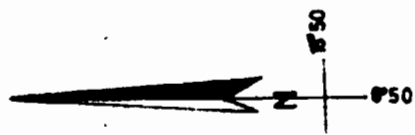
LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ⊥ Pluviographe
- ┆ Limnigraphe



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Averses du 9 au 11_9_1978

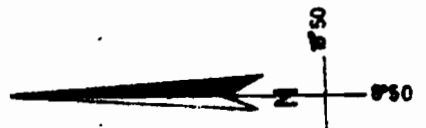


LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- Limnigraphe

Fig: 19

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE Averses du 13 et 14_9_1978



LEGENDE

- Pluviomètre
- Pluviographe
- Limnigraphe

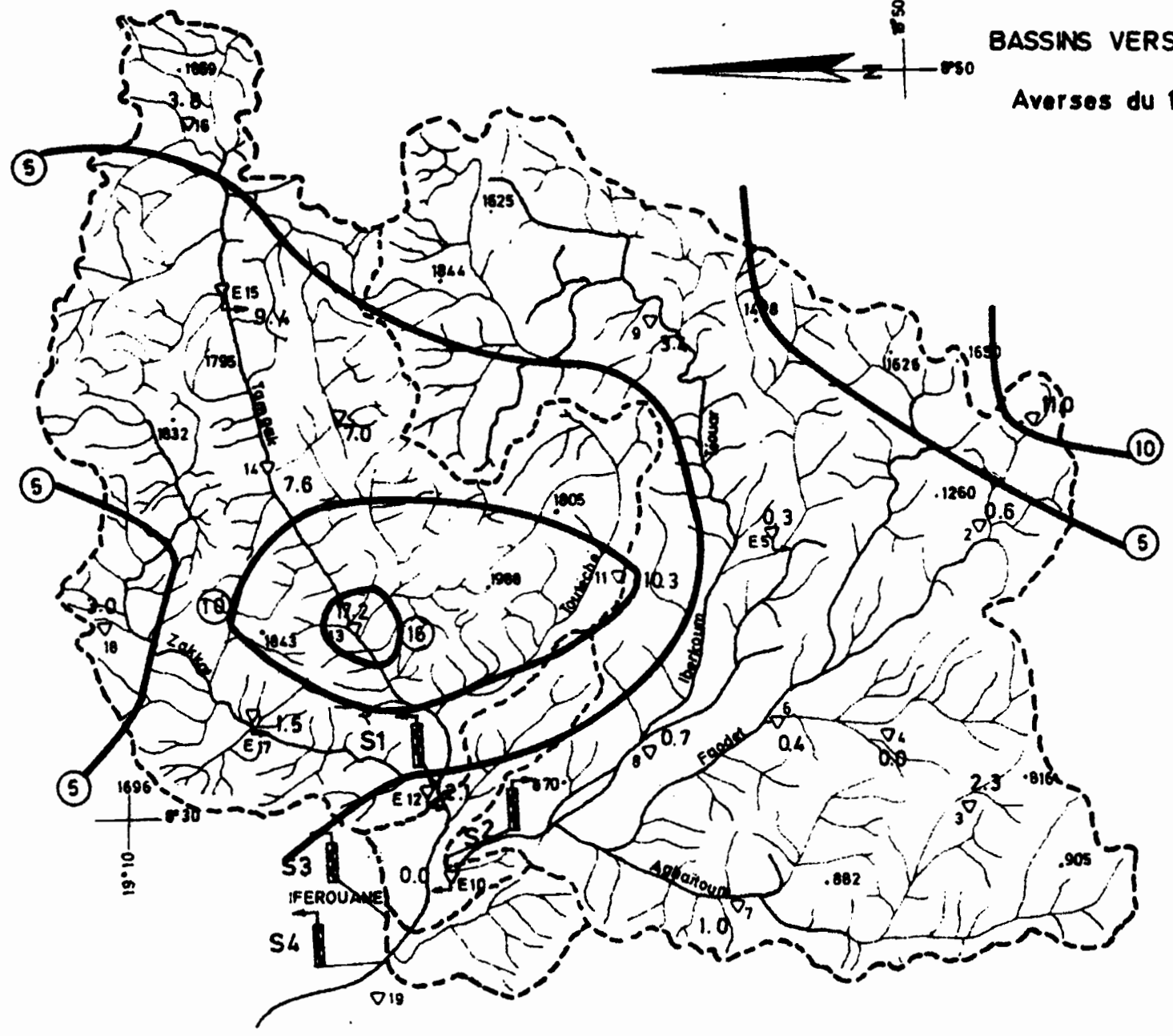
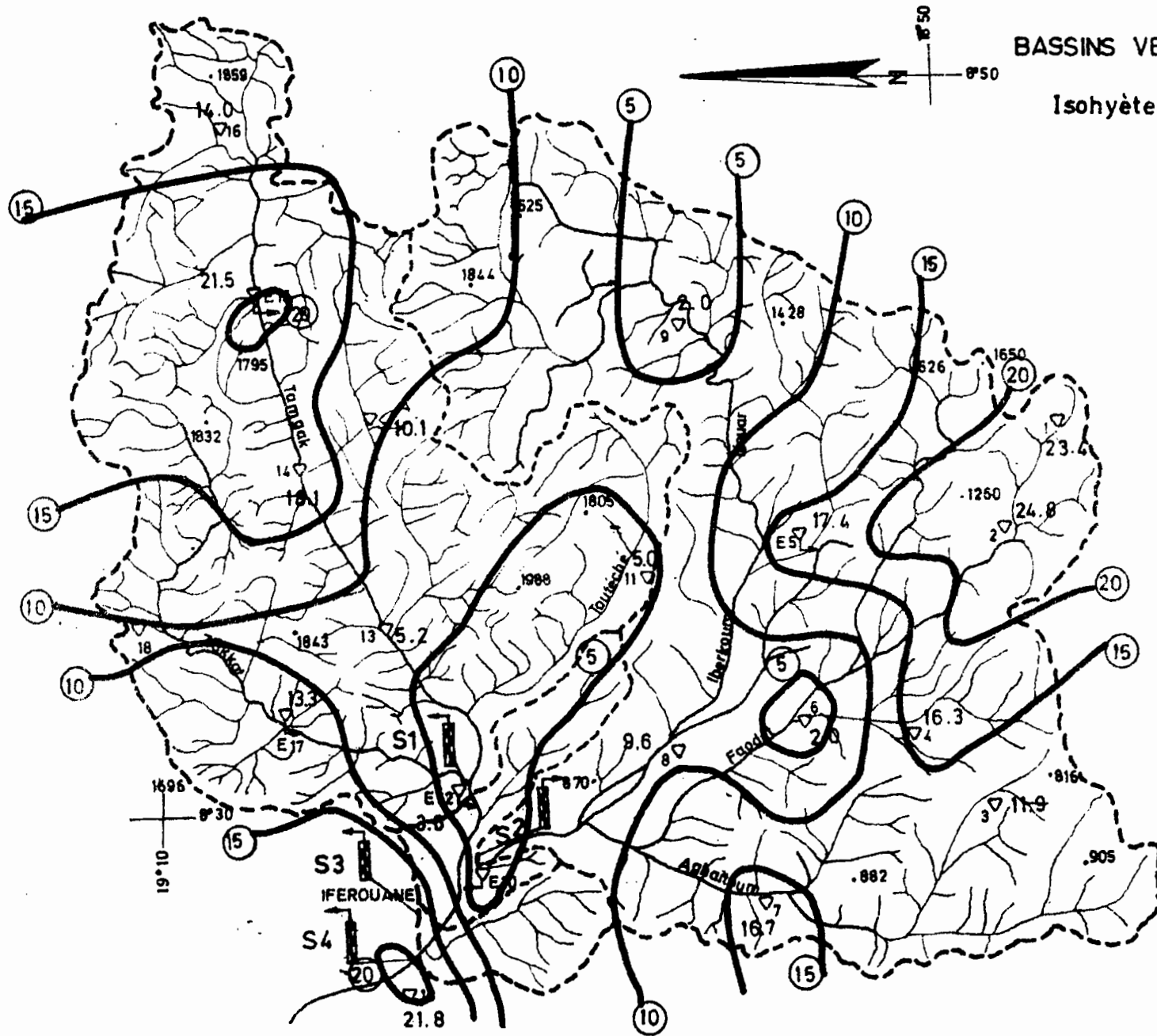


Fig: 20



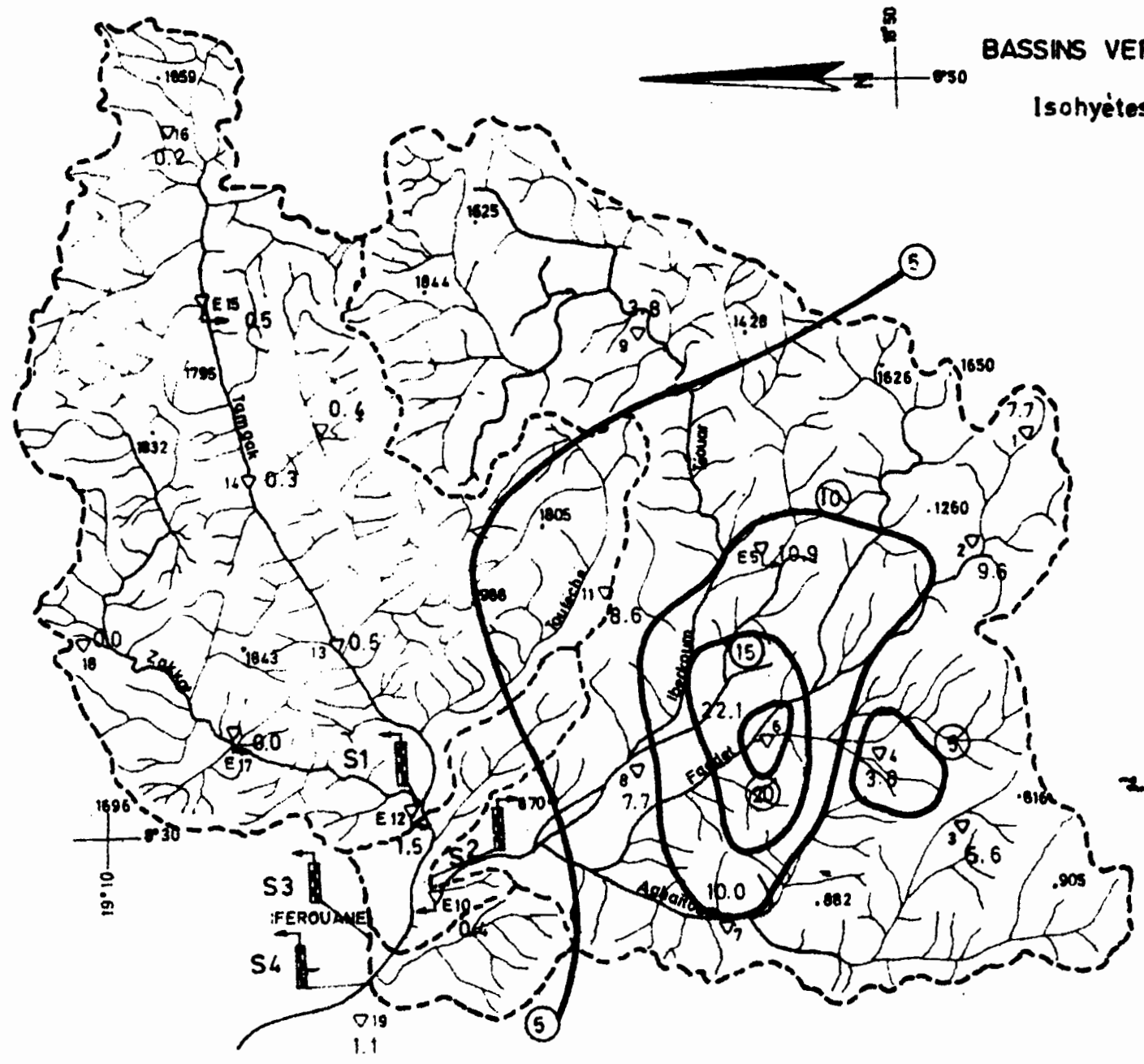
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Isohyètes de Juillet 1978

LEGENDE

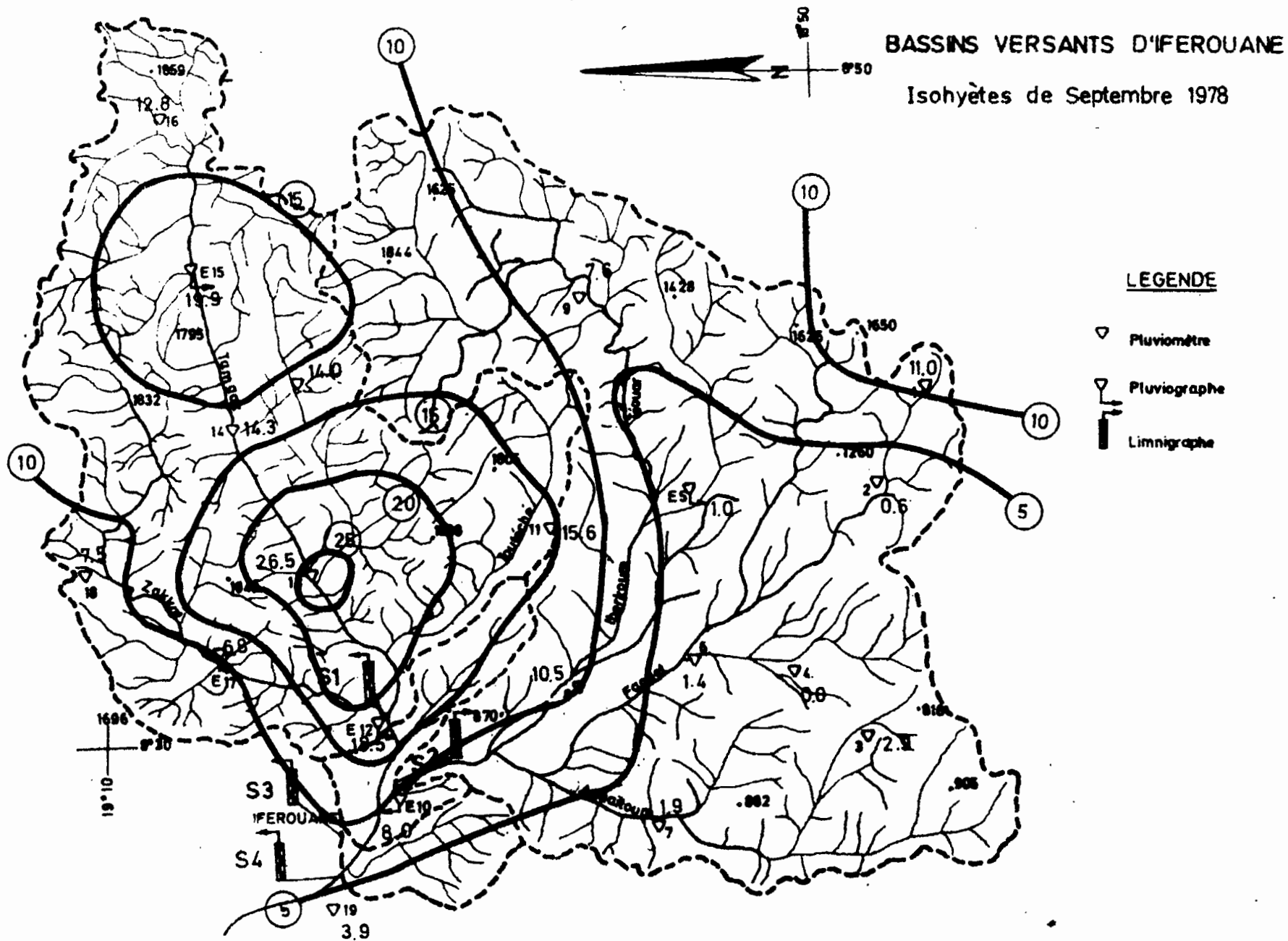
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- Limnigraphe

Fig: 21



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE
Isohyètes d'Août 1978

- LEGENDE**
- ▽ Pluviomètre
 - △ Pluviographe
 - ┌ Limnigraphe



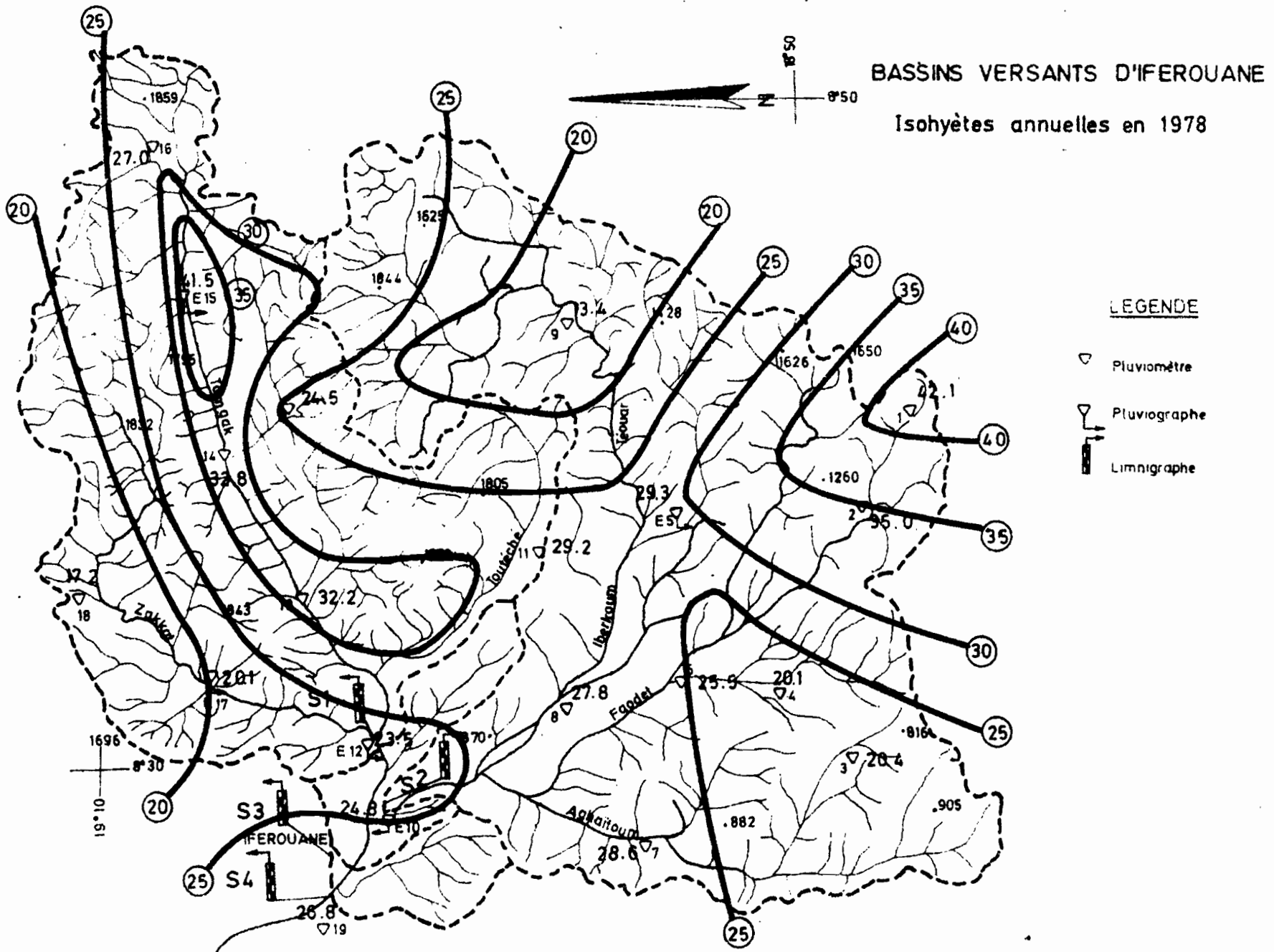
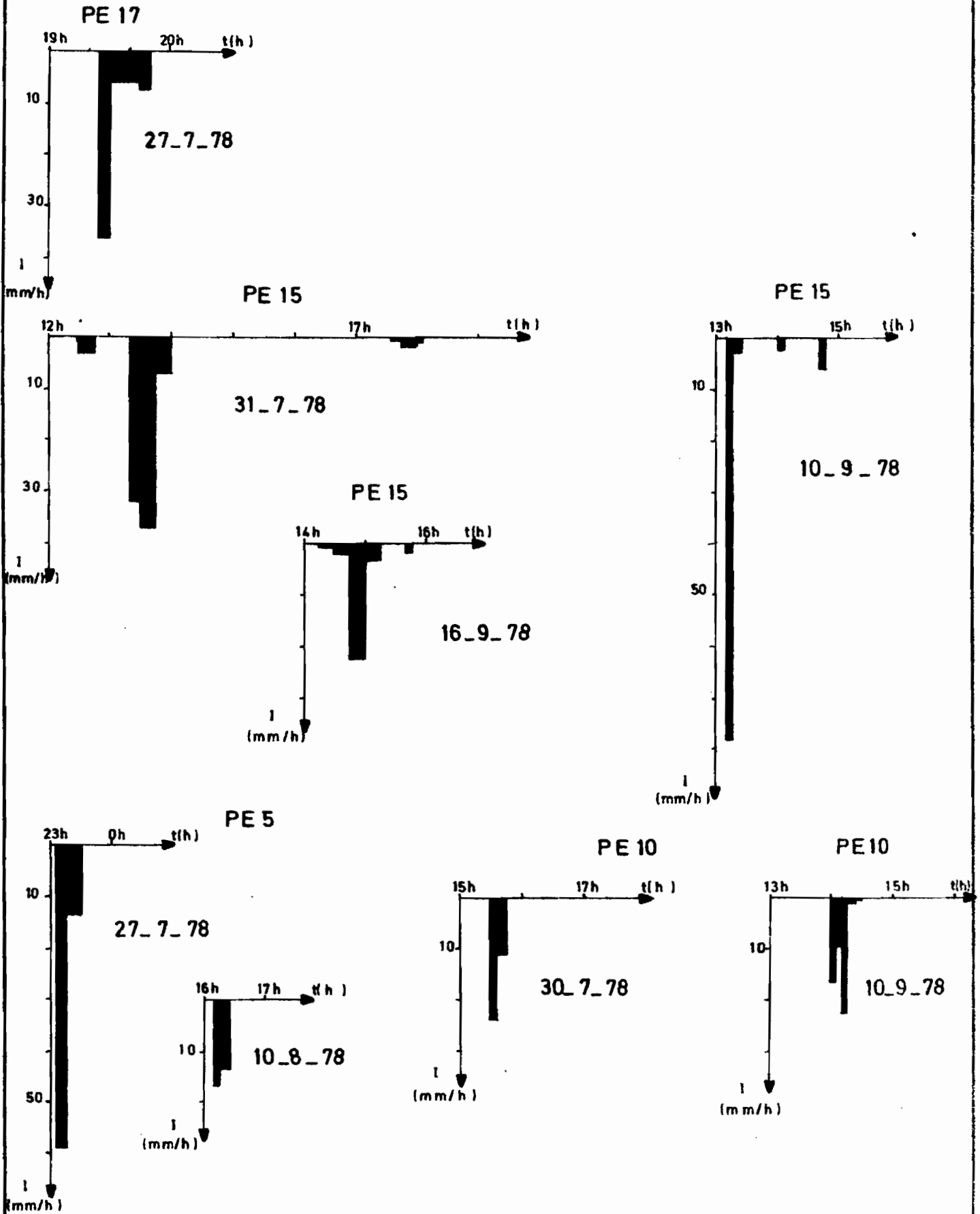


Fig: 24

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 25

Hyétogrammes en 1978.

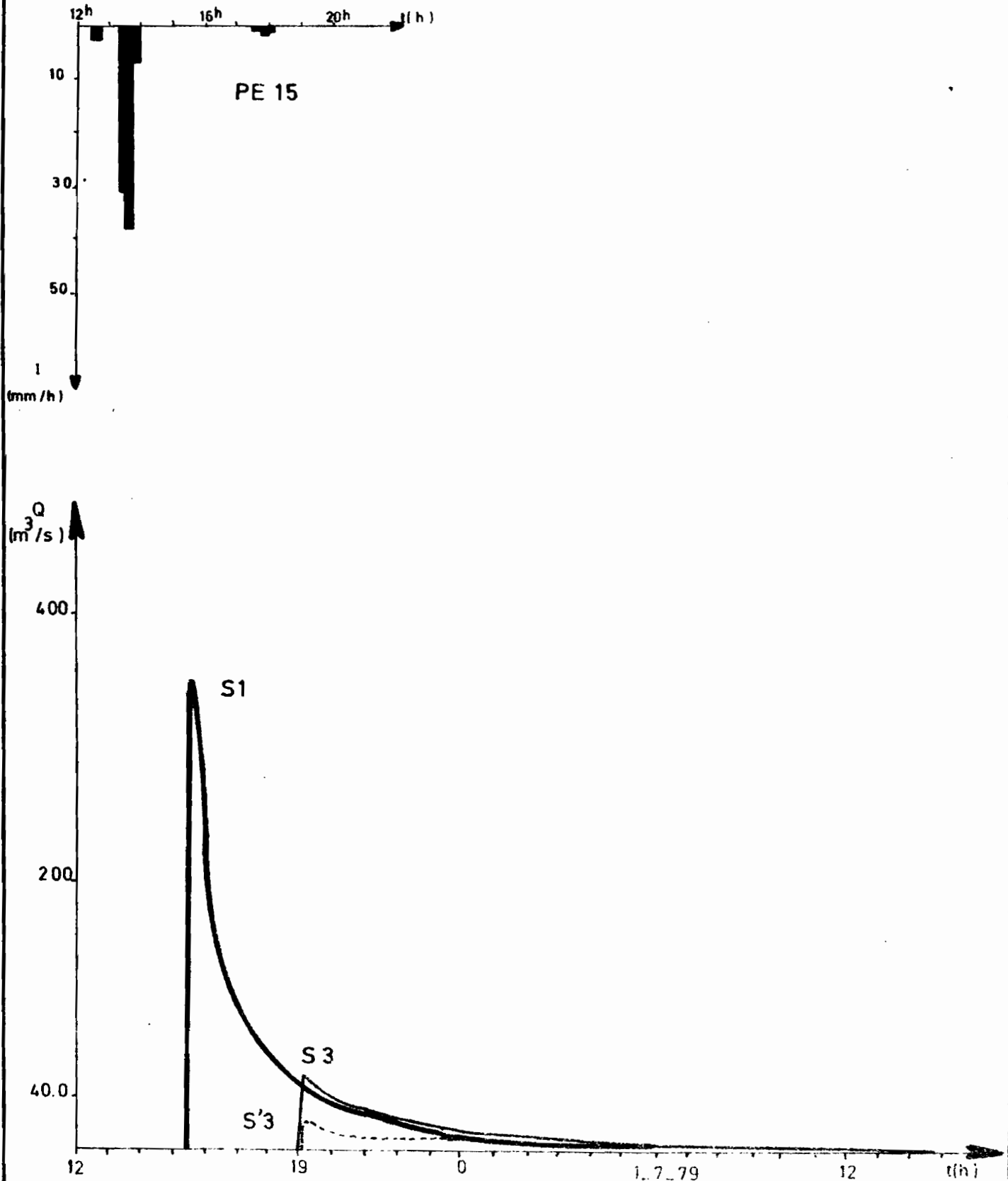


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 26

Crue du 31_6 au 1_7_1978 à S1, S3 et S'3

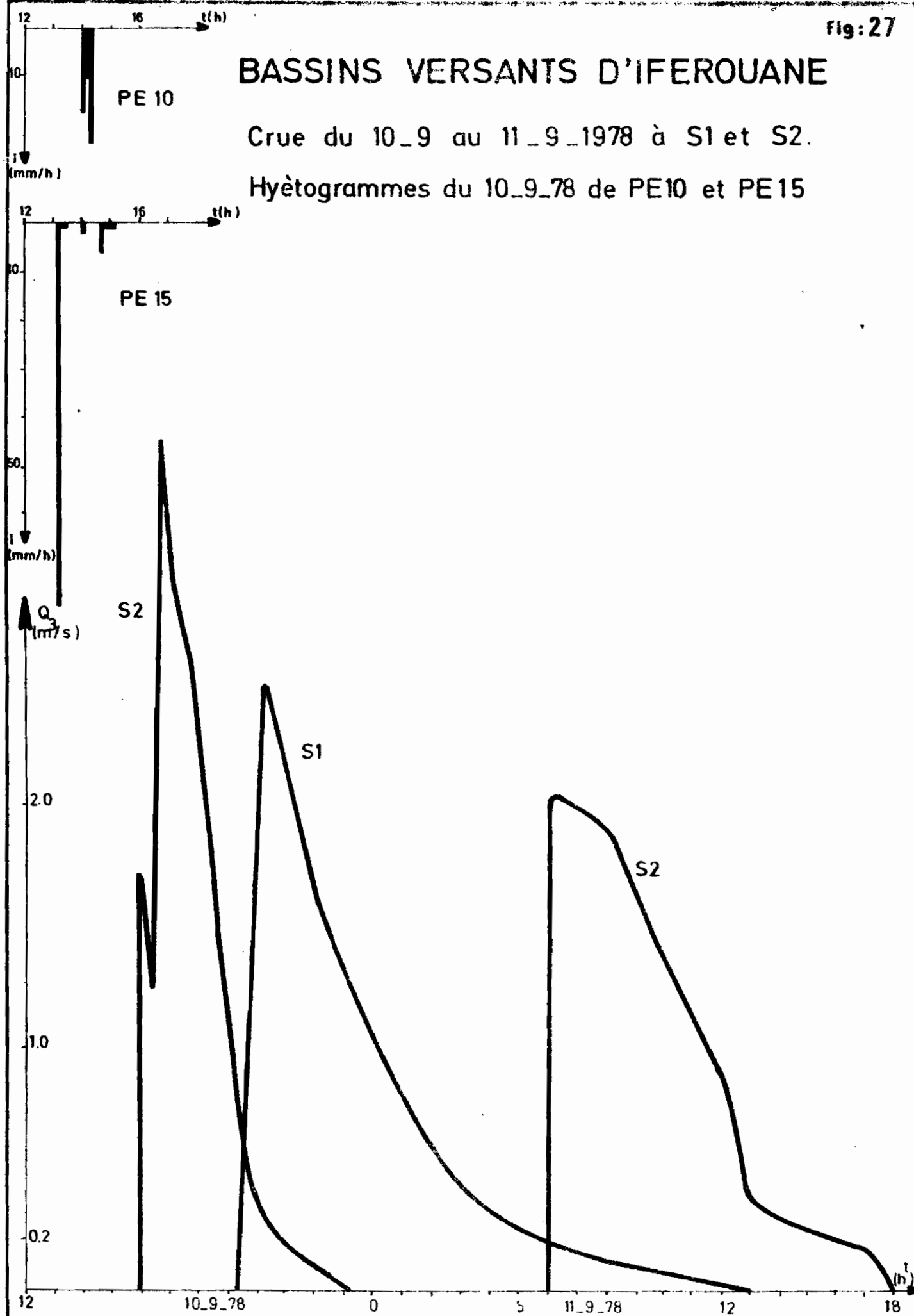
Hyétogramme du 31_6_1978 de PE 15



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Crue du 10_9 au 11_9_1978 à S1 et S2.

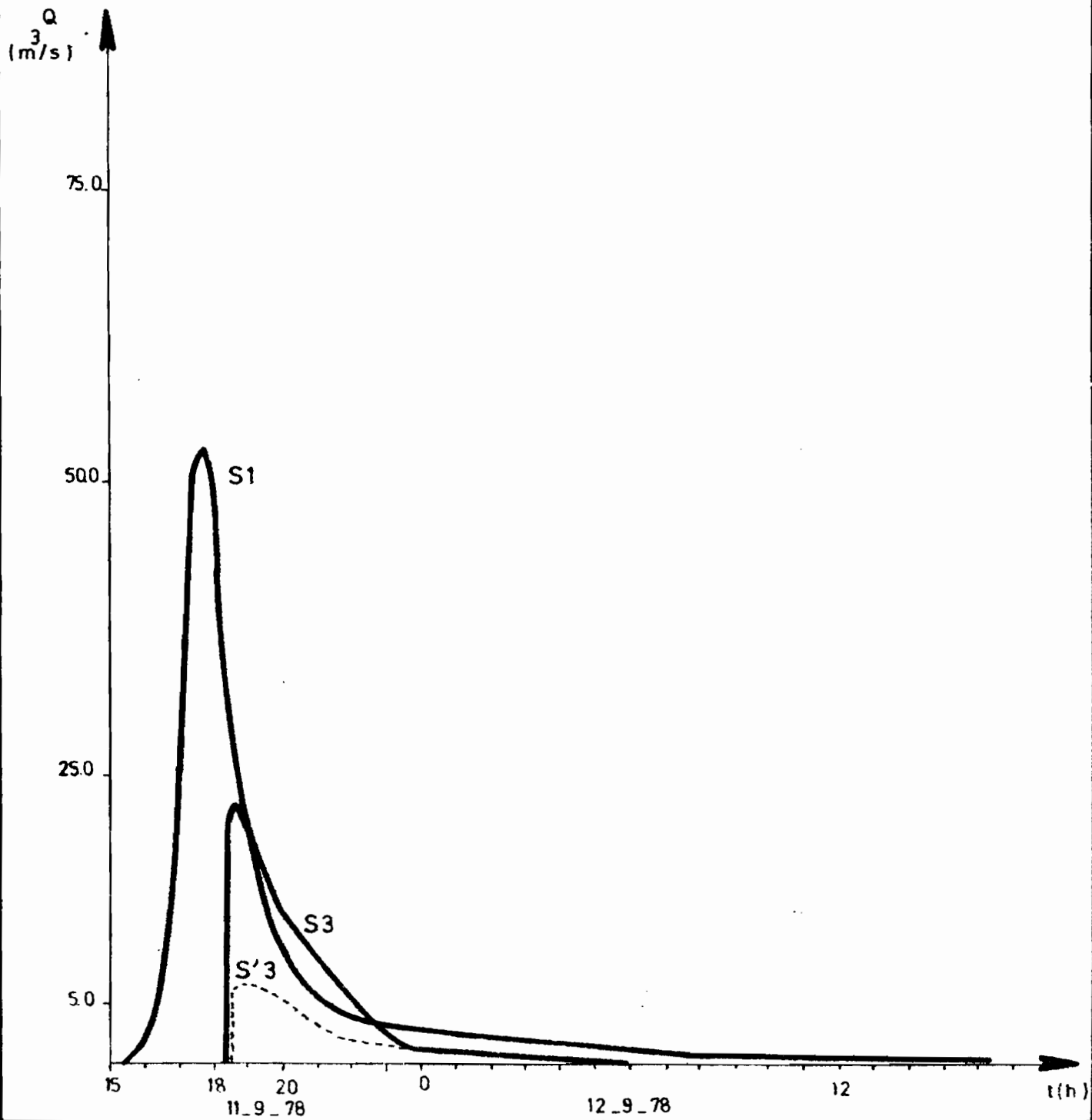
Hyètoigrammes du 10_9_78 de PE10 et PE15



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 28

Crue du 11_9 au 12_9_1978 à S1, S3 et S'3

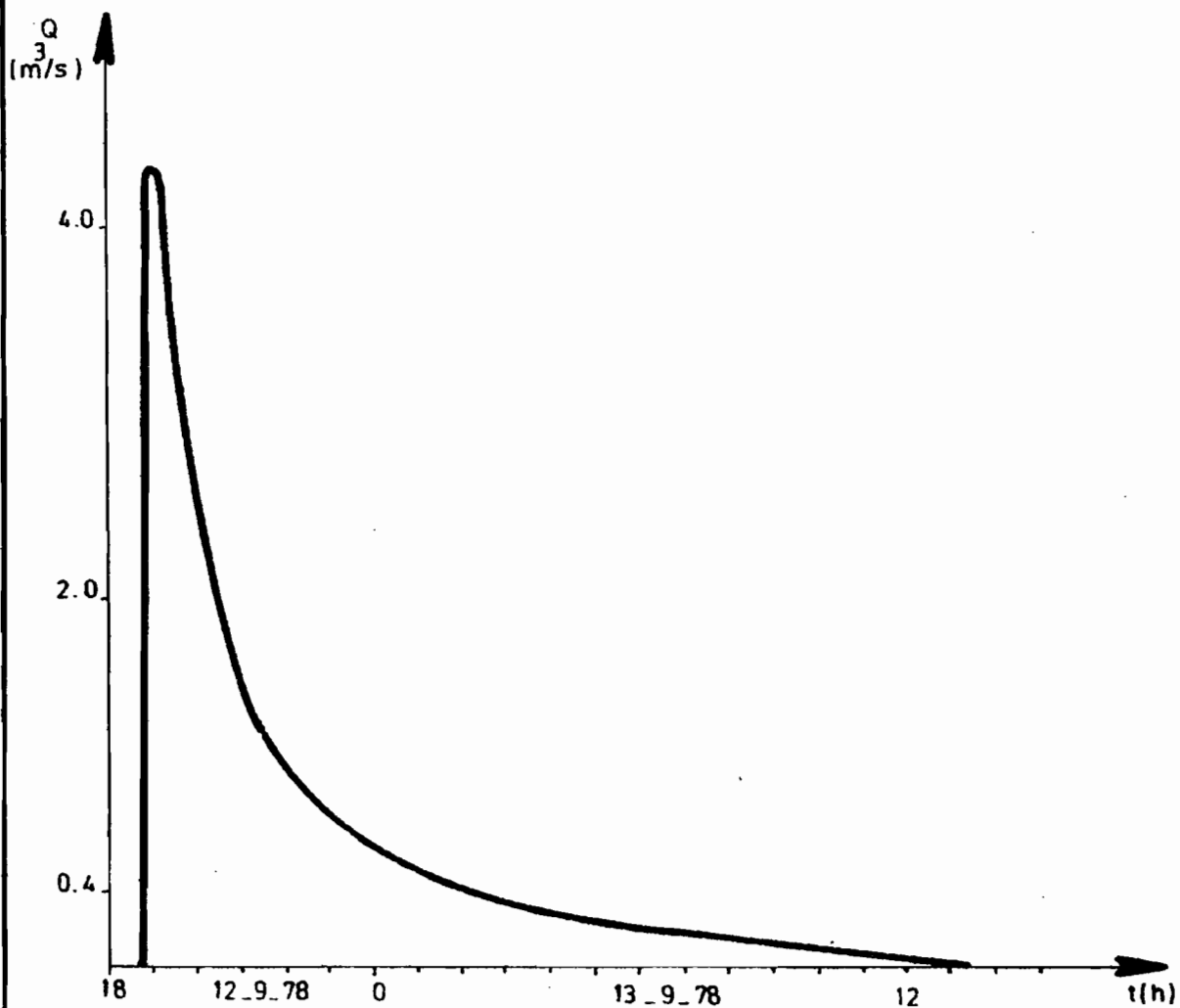


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig:29

Crue du 12_9_au 13_9_1978

TAMGAK à S1

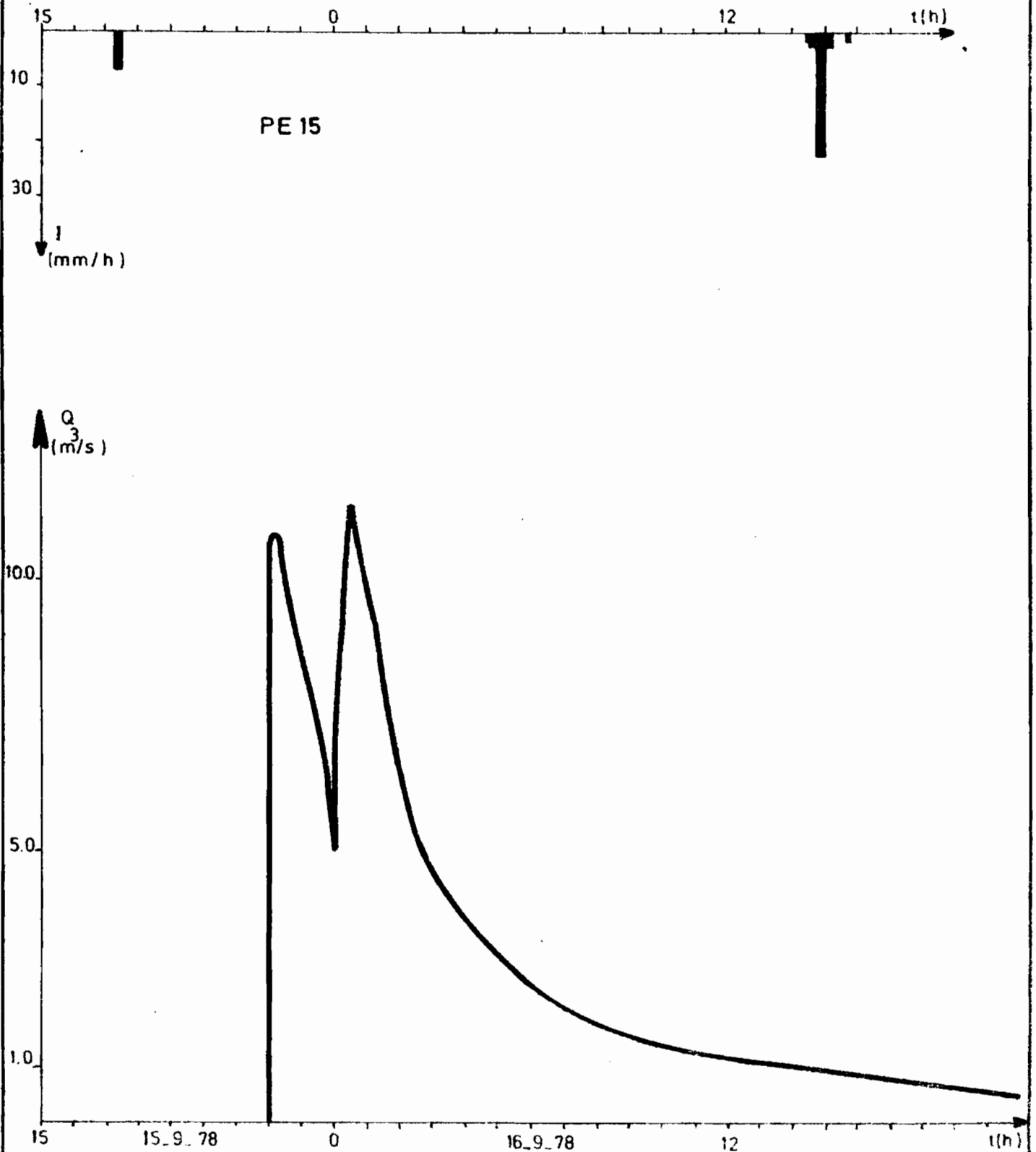


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

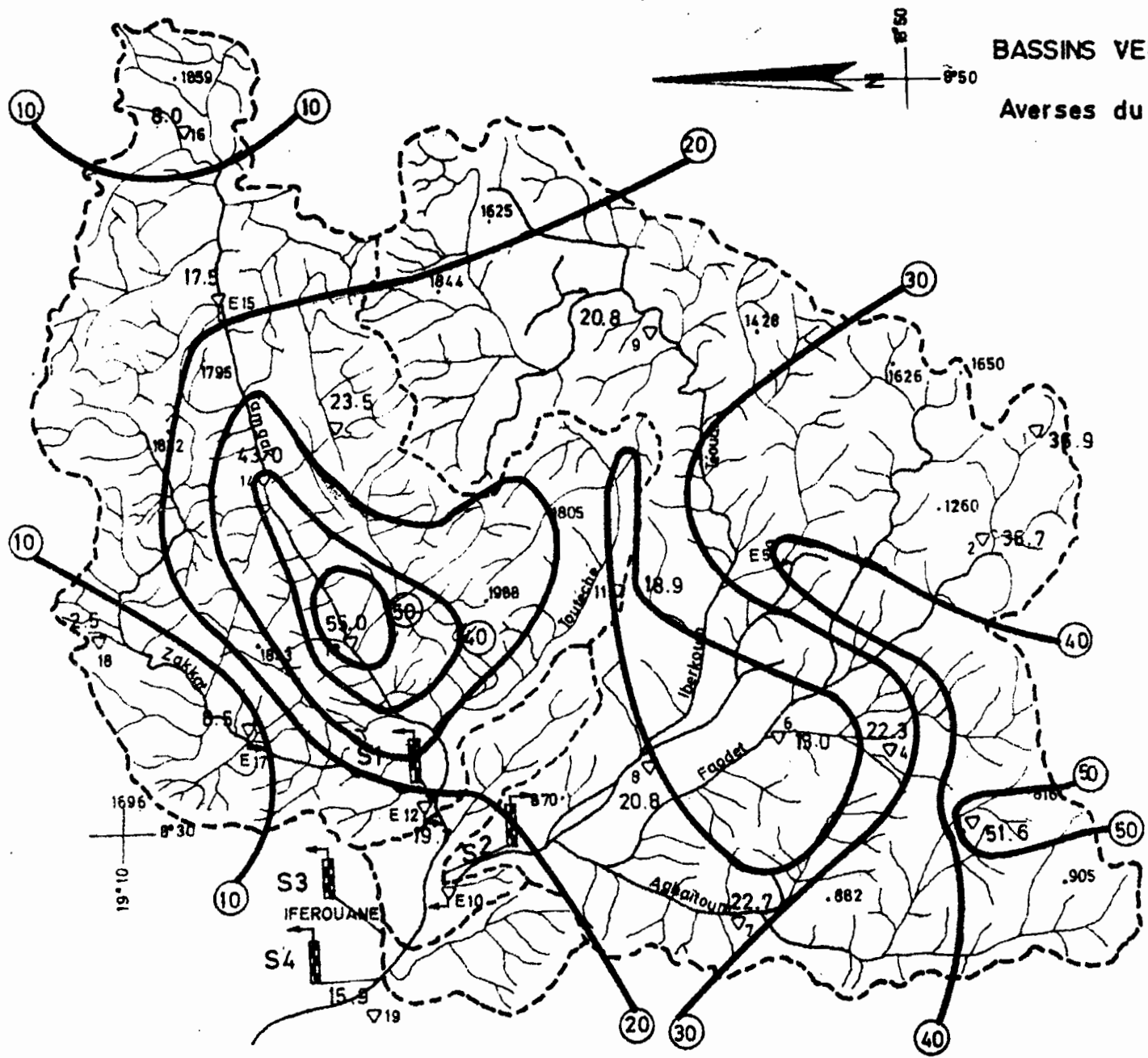
Fig: 30

TAMGAK à S1

Crue du 15_9 au 17_9_1978

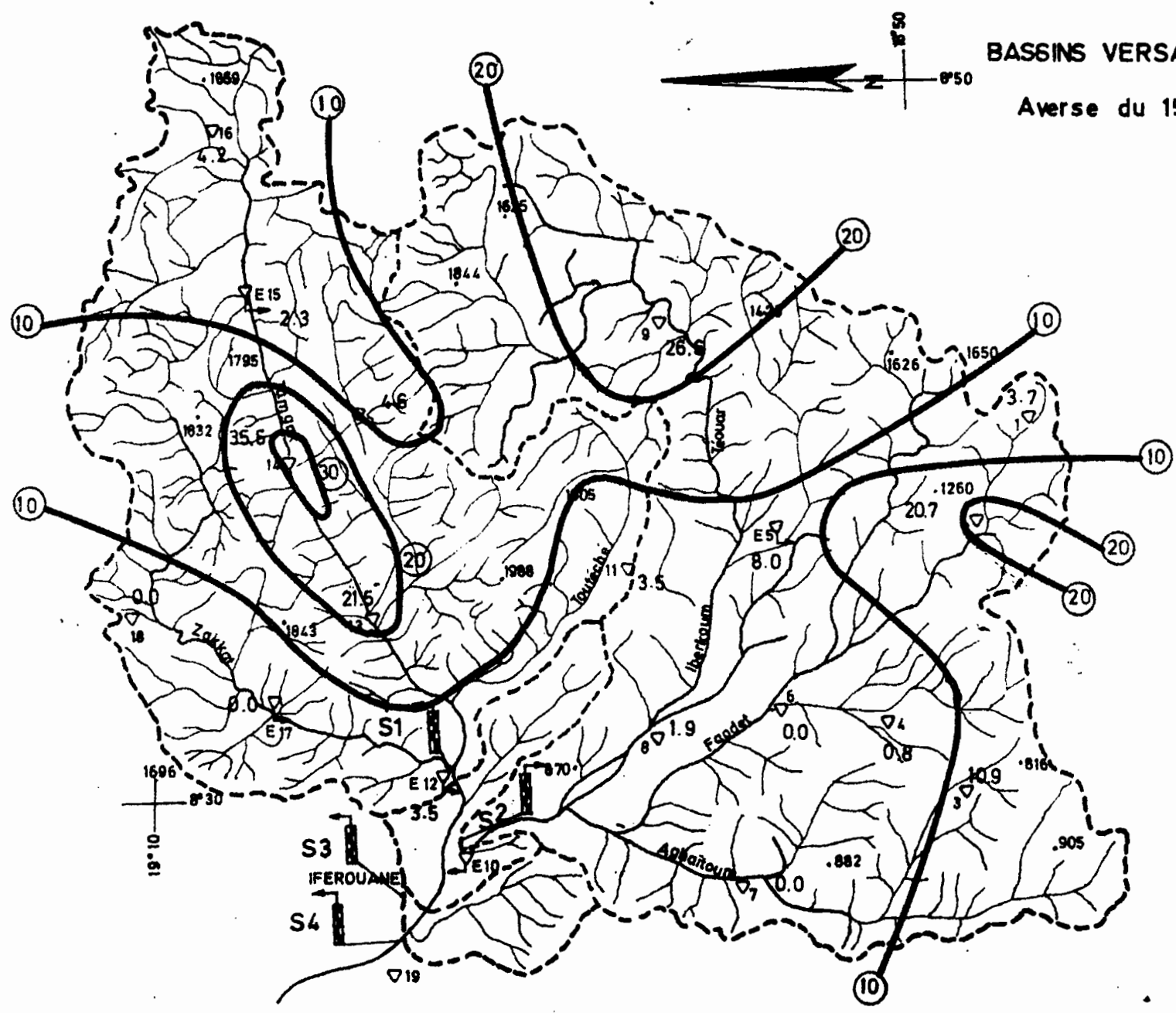


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE
Averses du 22.5 au 25.7.1979.



- LEGENDE**
- ▽ Pluviomètre
 - ⊥ Pluviographe
 - ⊥ Limnigraphe

Fig: 31

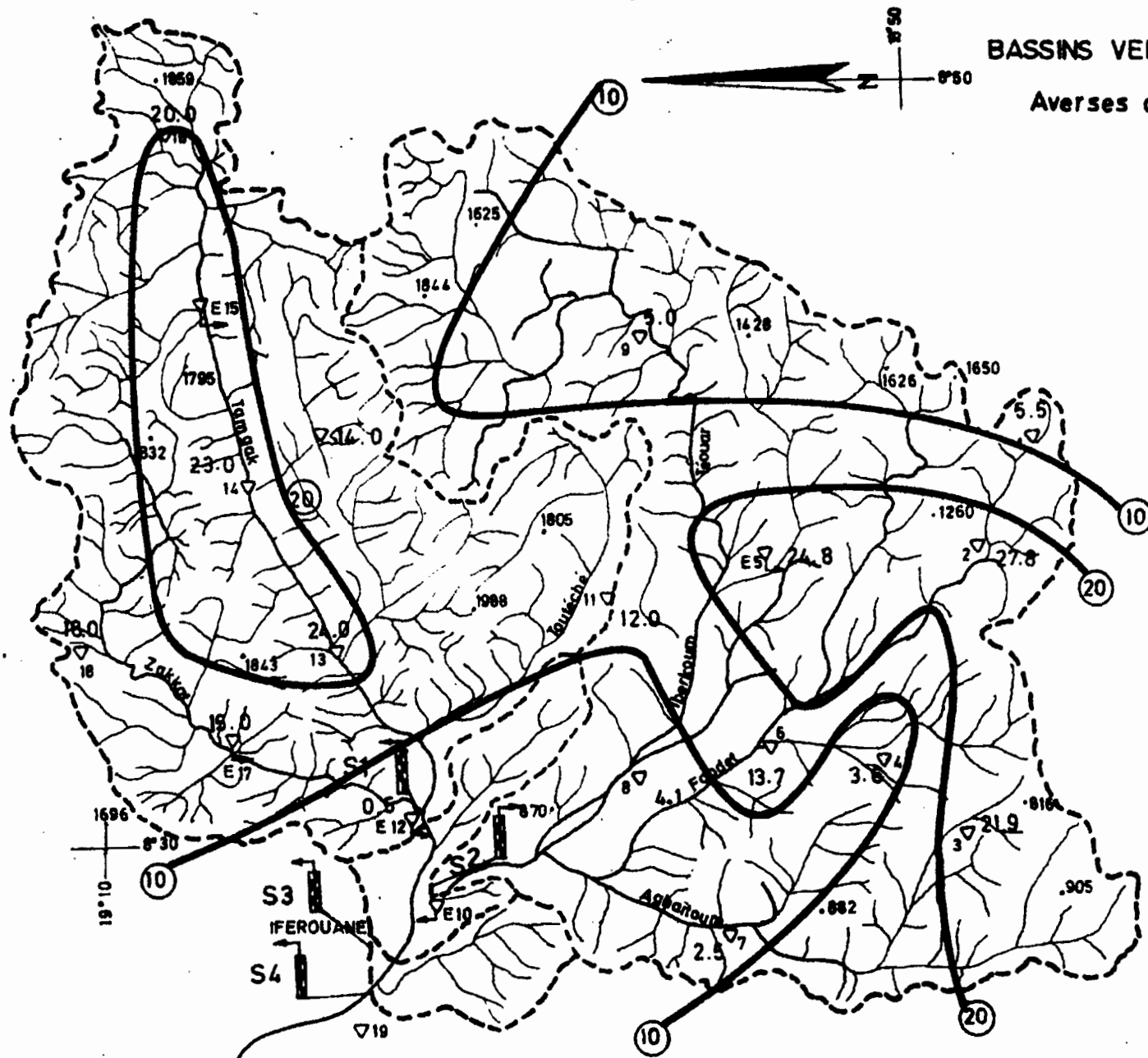


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Averse du 15_8_1979

LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- Limnigraphe



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE
Averses du 20_8 au 4_9_1979

- LEGENDE**
- ▽ Pluviomètre
 - ▽ Pluviographe
 - Limnigraphe

Fig: 33

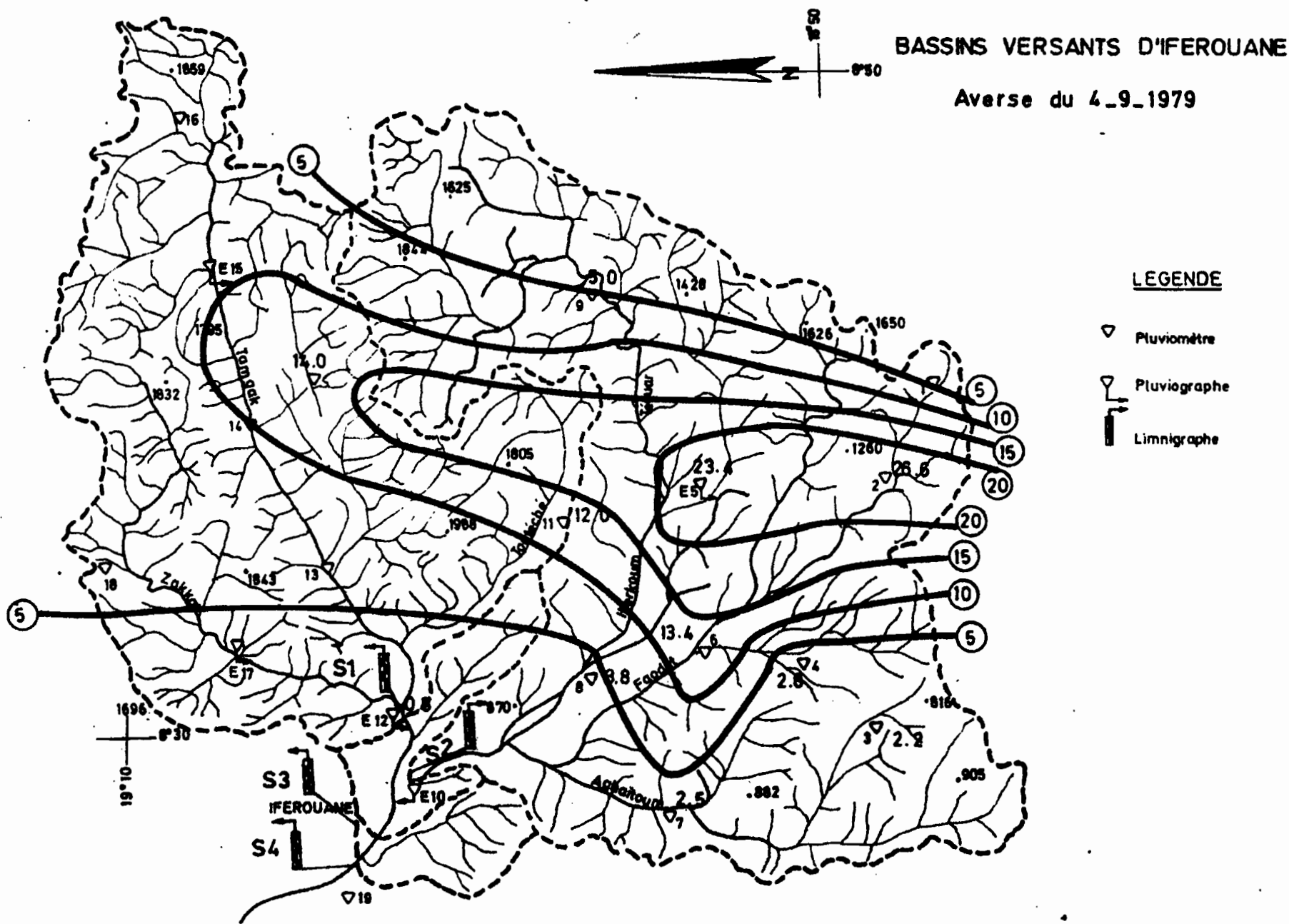
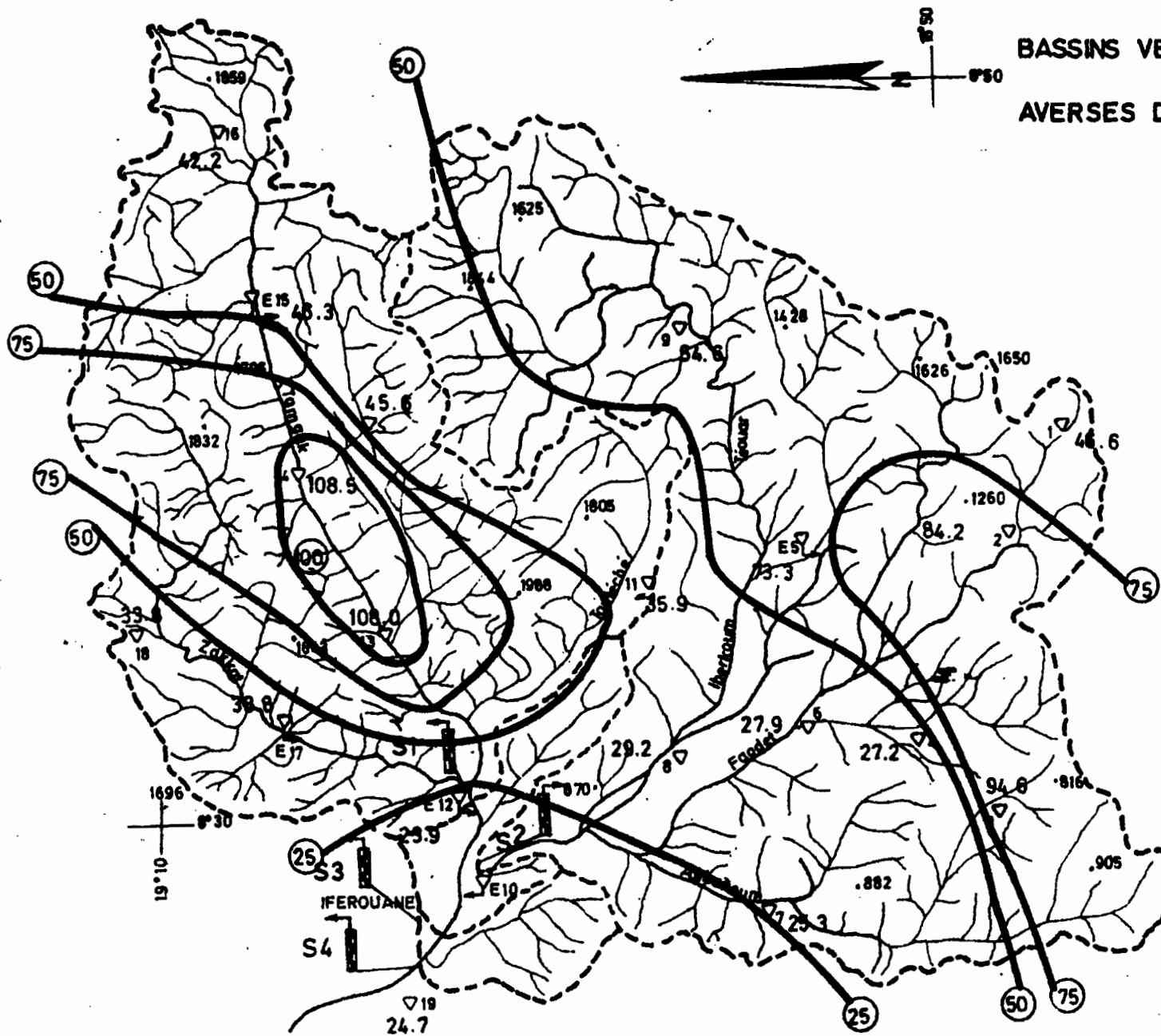


Fig:34



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE
AVERSES DU 22_5 AU 19_10_1979

LEGENDE

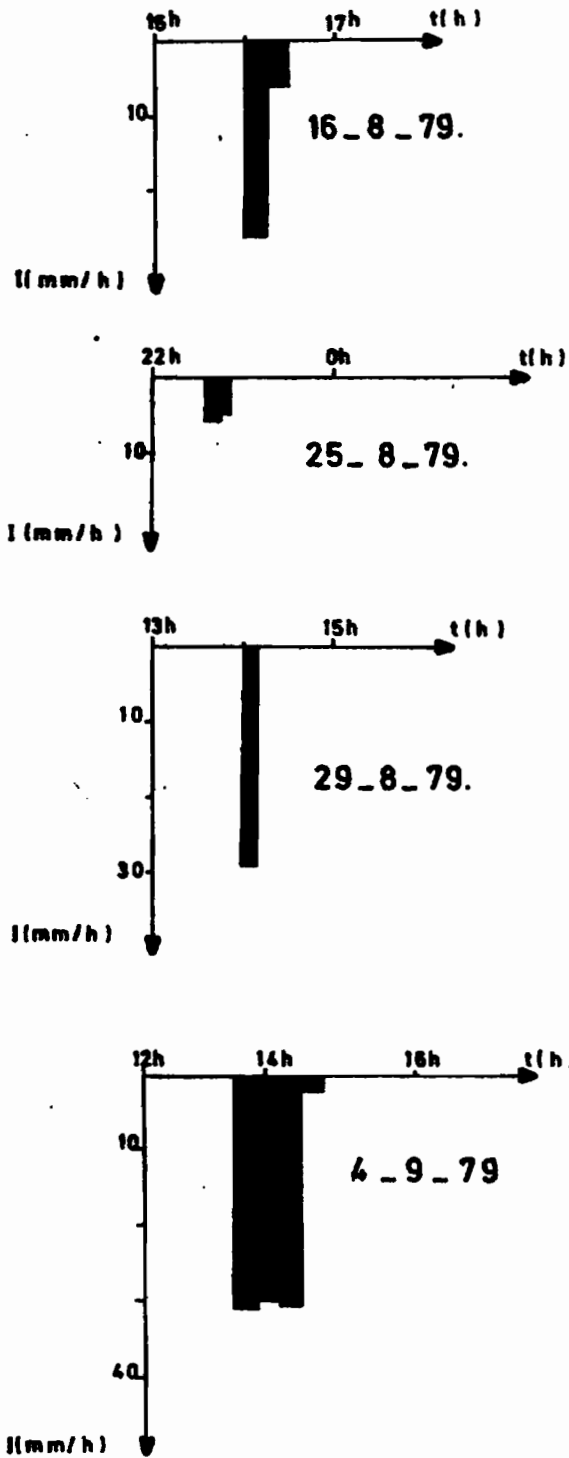
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ┆ Limnigraphe

Fig: 35

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 36

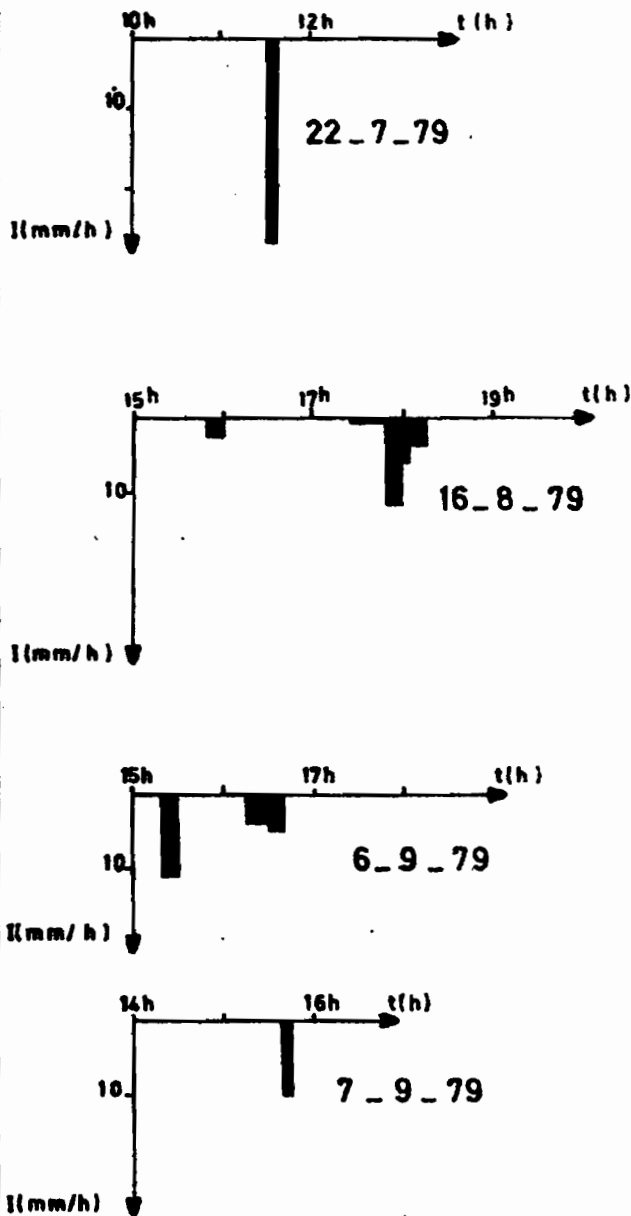
Hyétogrammes de PE 5 en 1979.



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 37

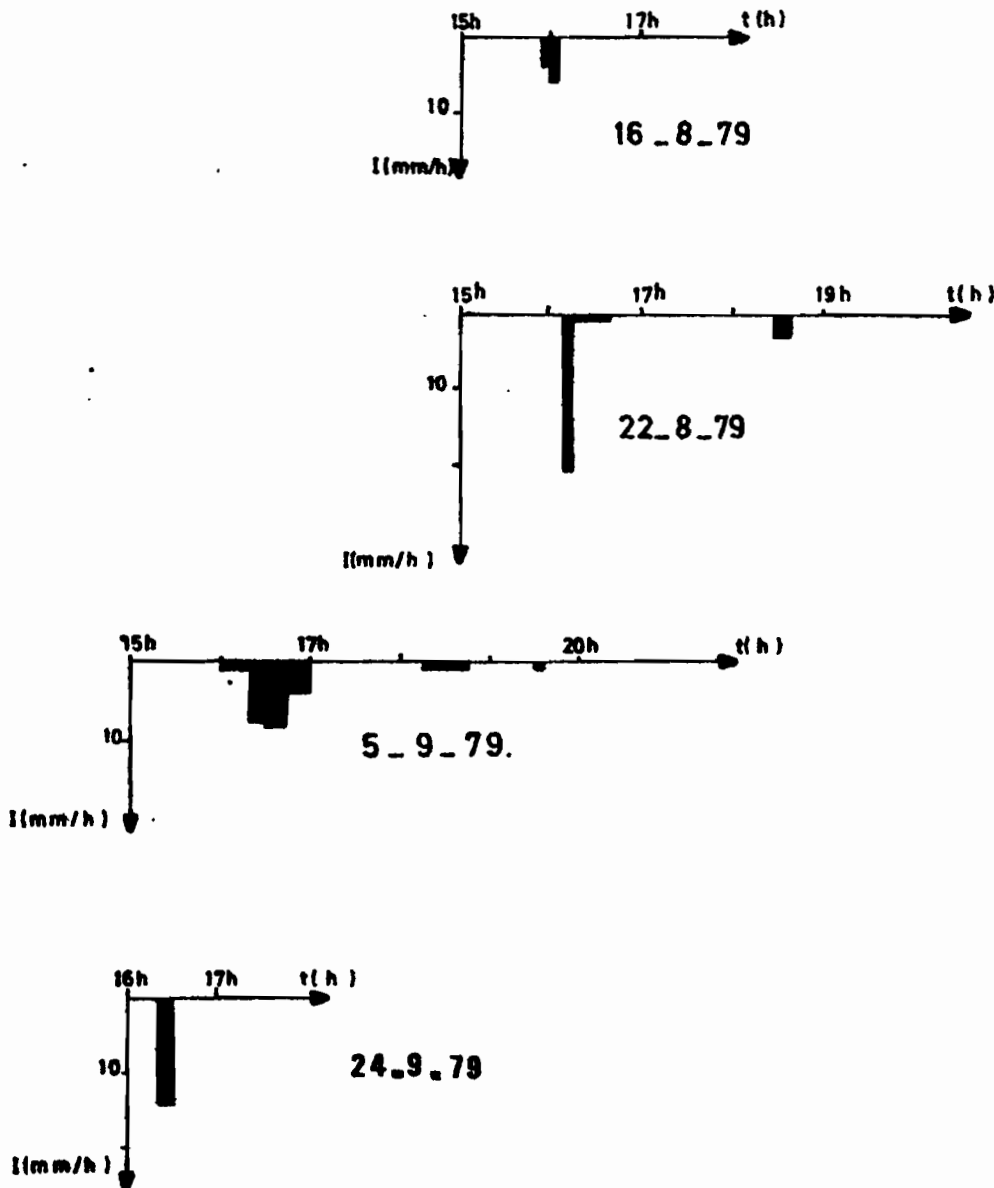
Hyétogrammes de PE 12 en 1979.



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

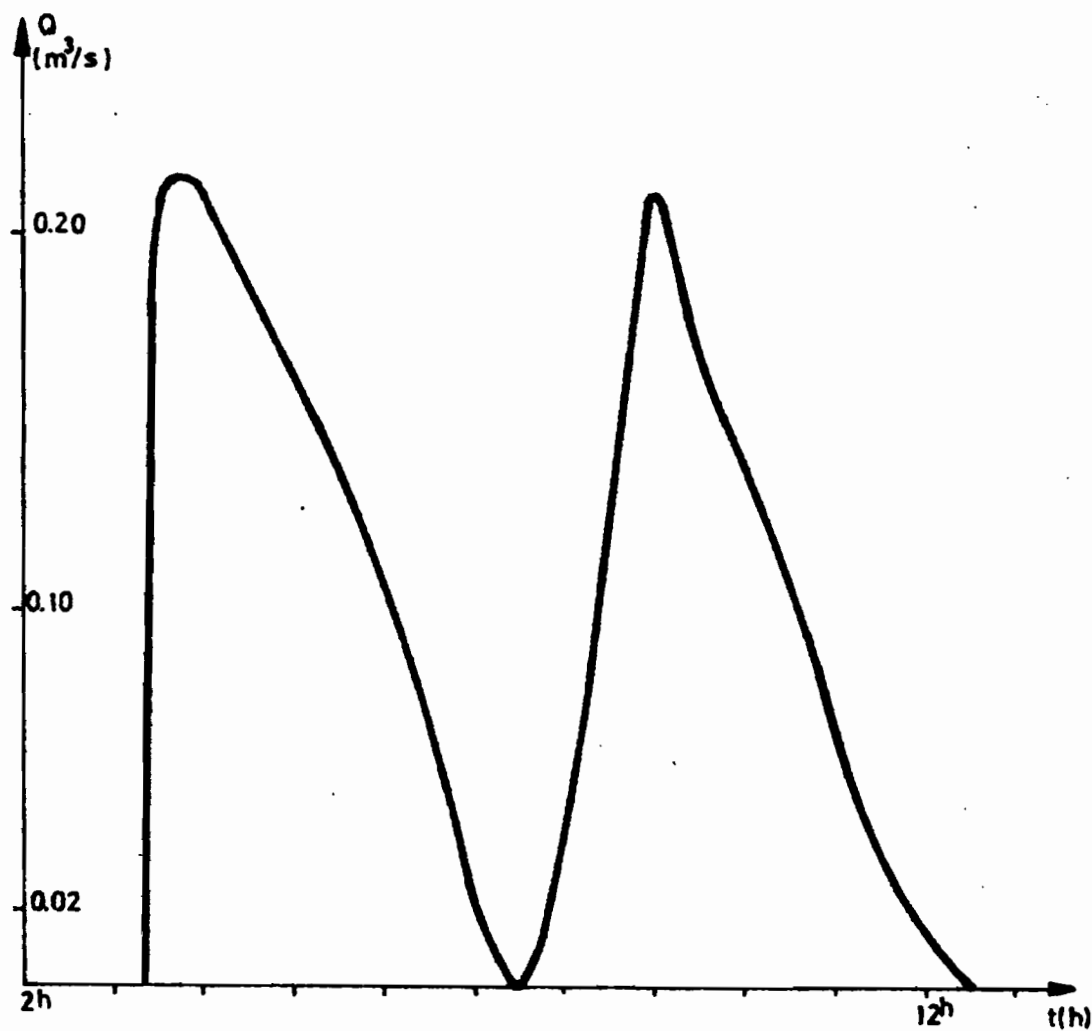
Fig:38

Hyétogrammes de PE 15 en 1979.



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

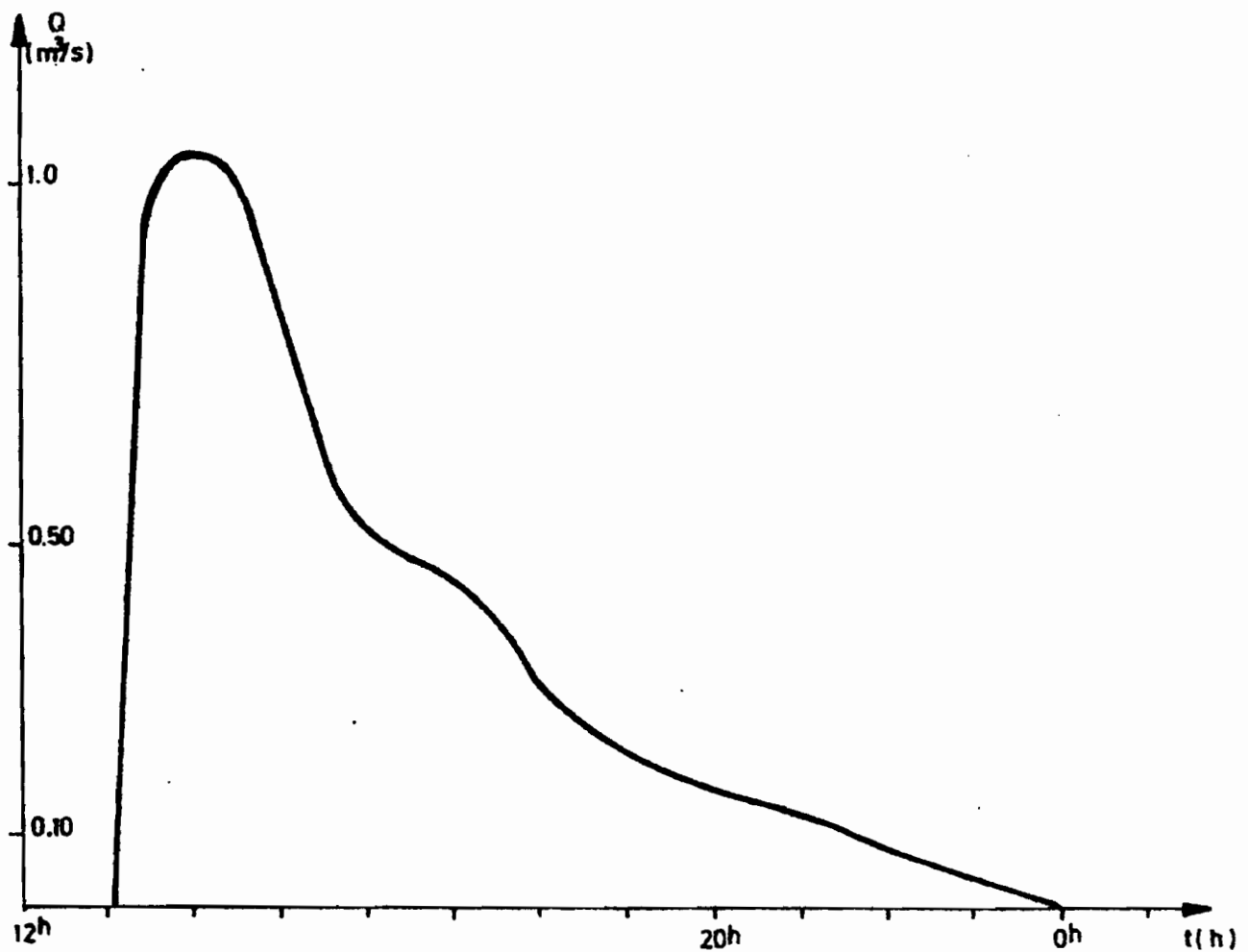
Crue du 29-5-1979 à S2



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

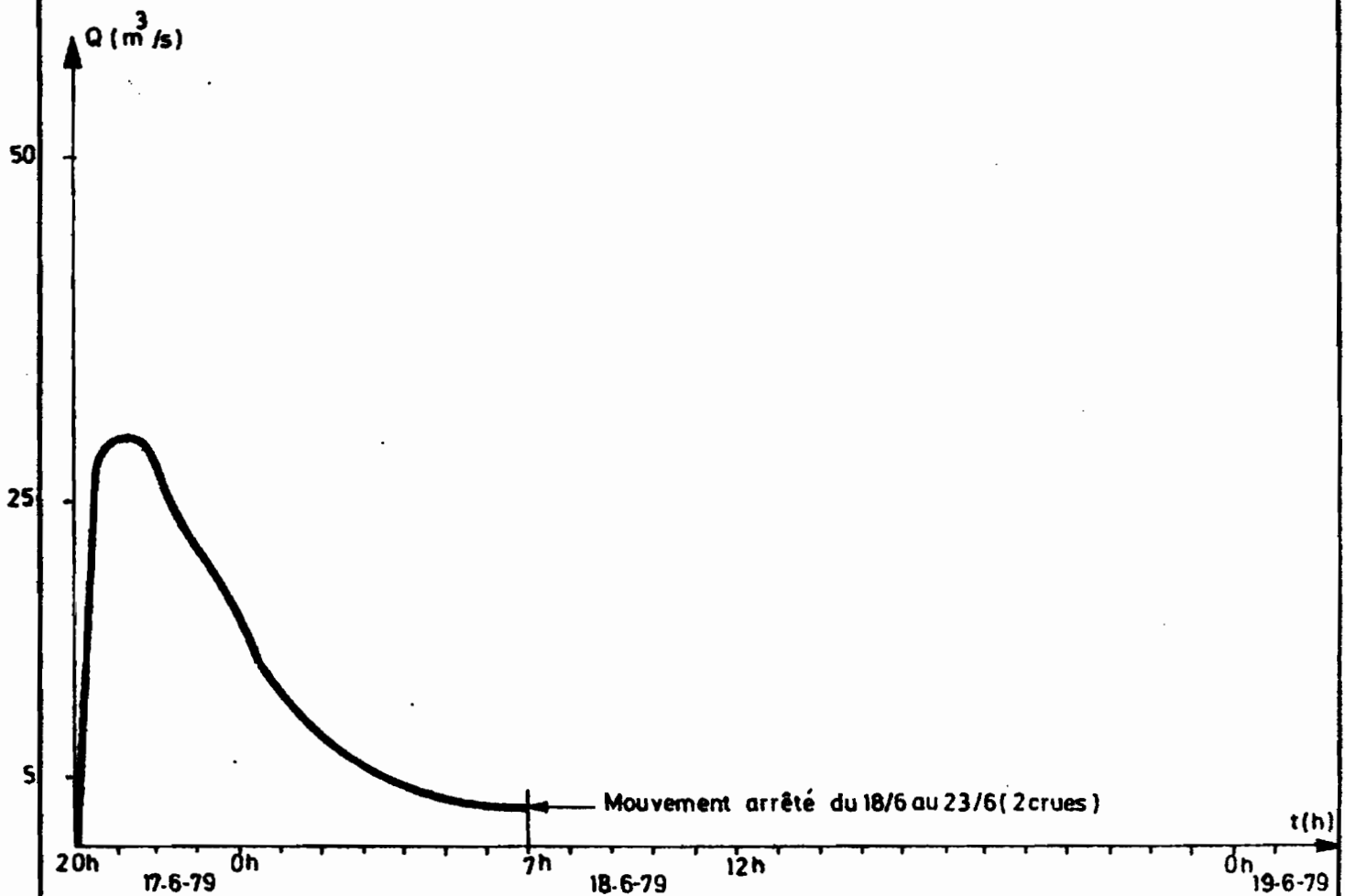
Fig: 40

Crue du 7_6_1979 à S1



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE Fig: 41

Crue du 17_6 au 19_6_1979 à S1

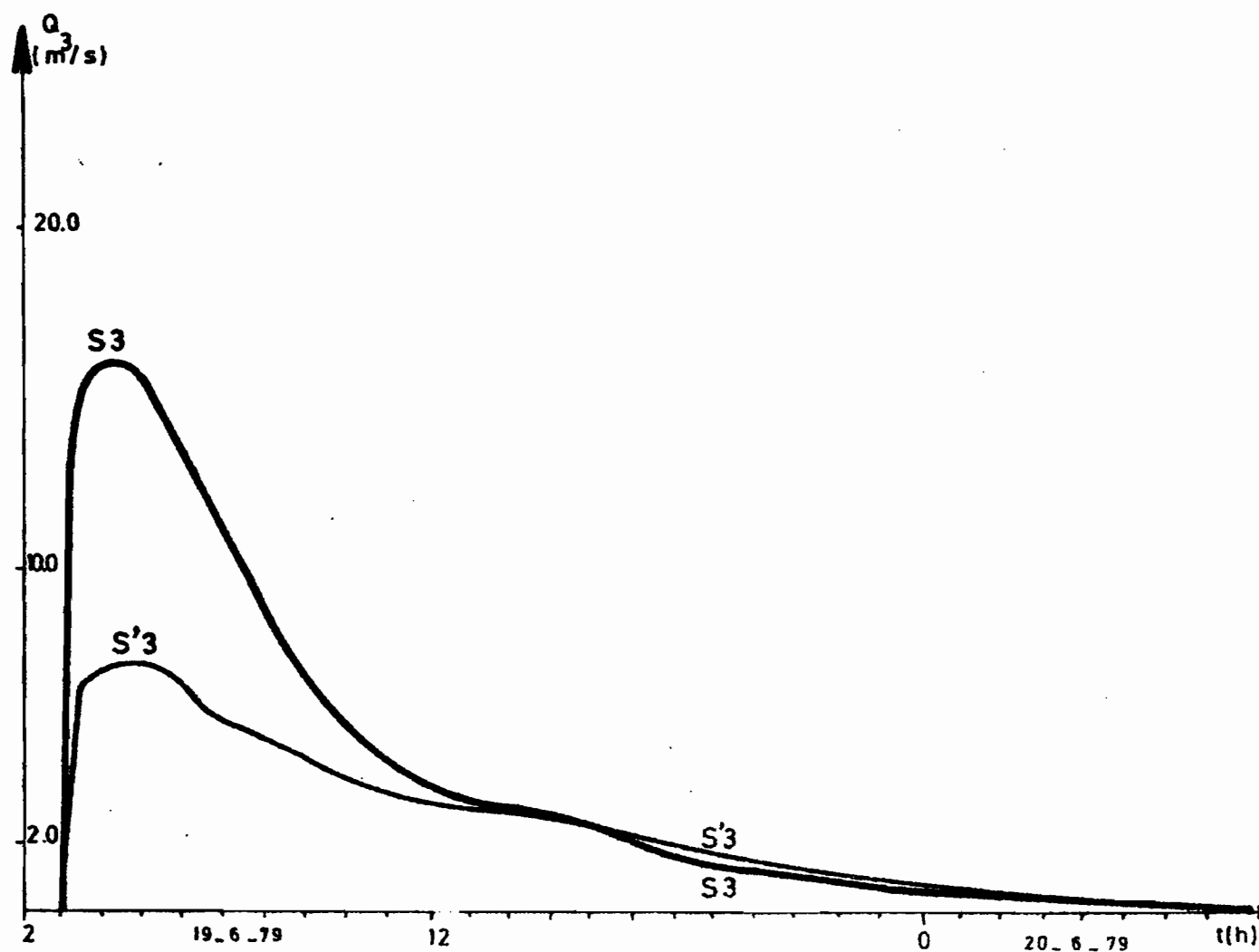


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig:42

Crue du 19_6_79 à S3 et S'3

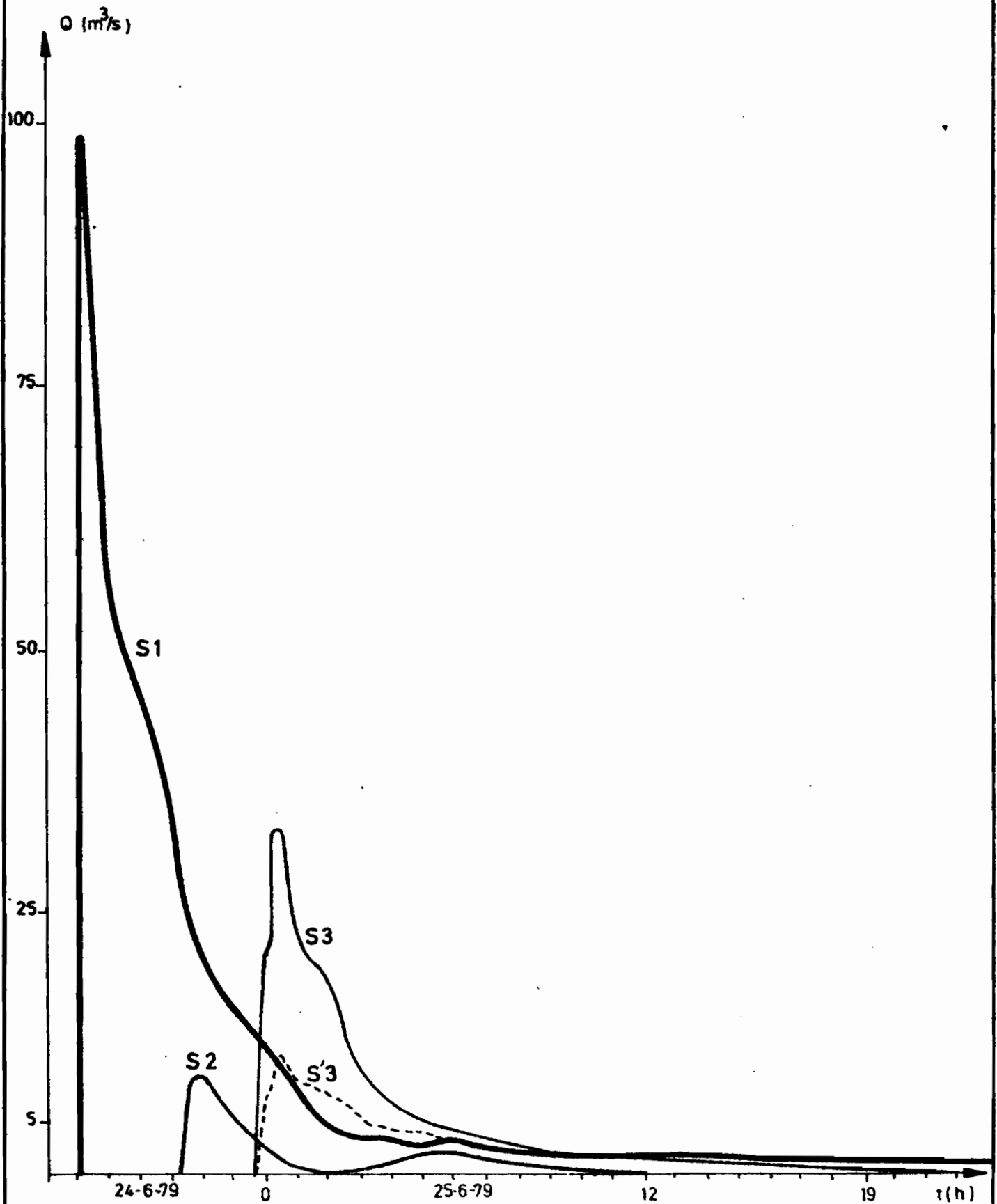
(arrêt du limnographe à S1)



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 43

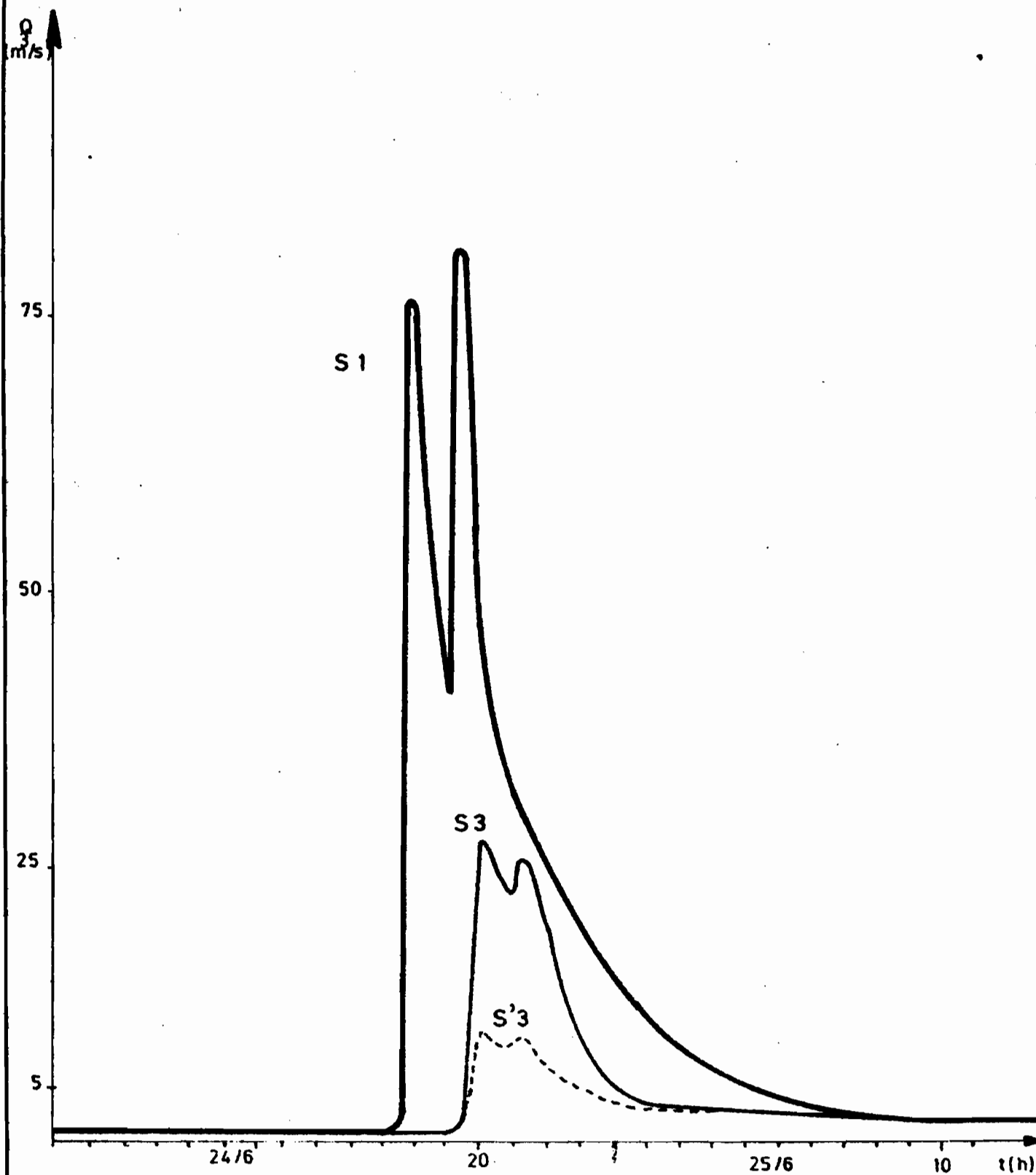
Crue du 24_6 au 25_6_79 à S1, S2, S3 et S'3



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE Fig: 44

Crue du 25 au 26.6.1979 à

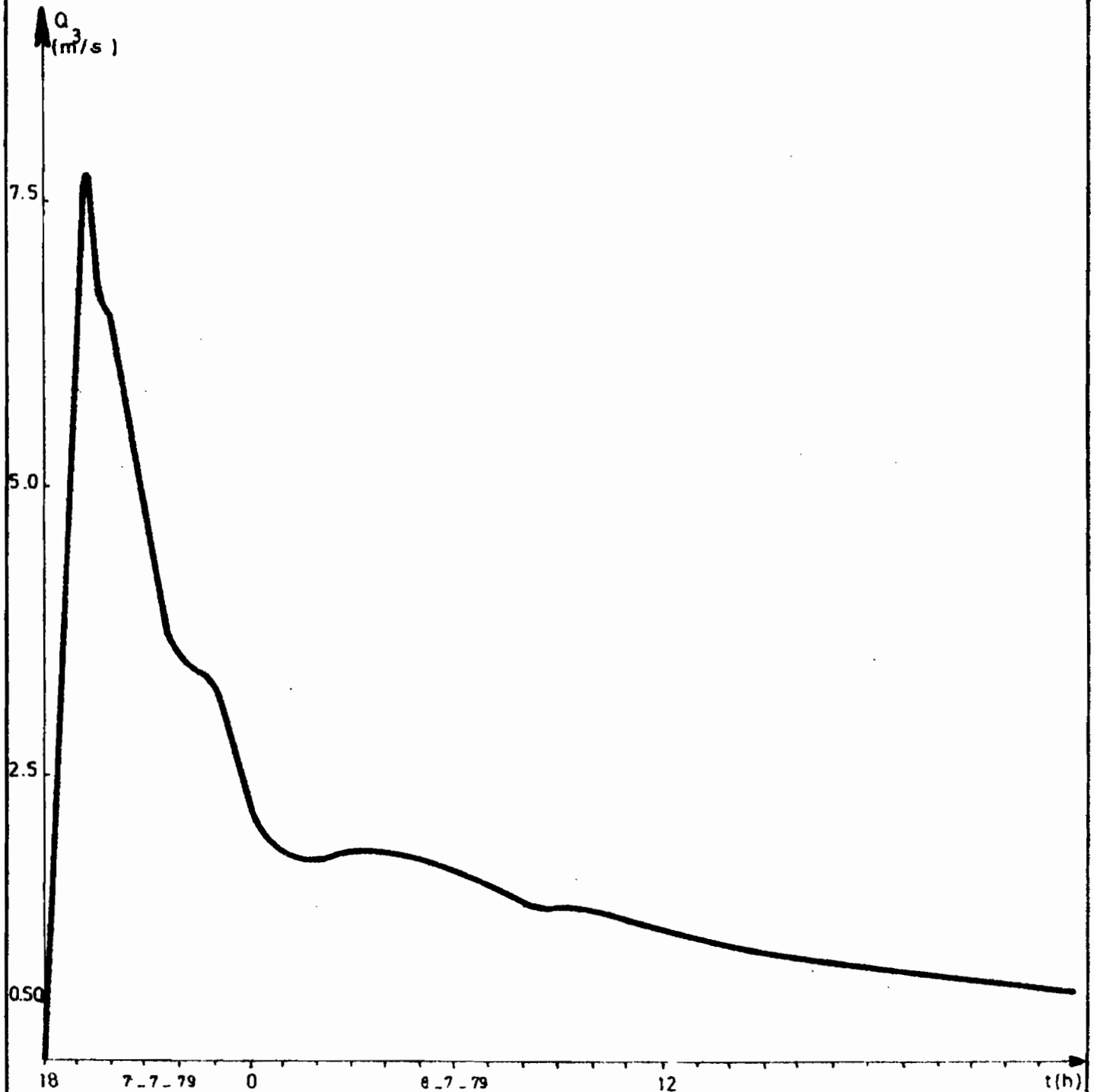
S1, S3 et S'3



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

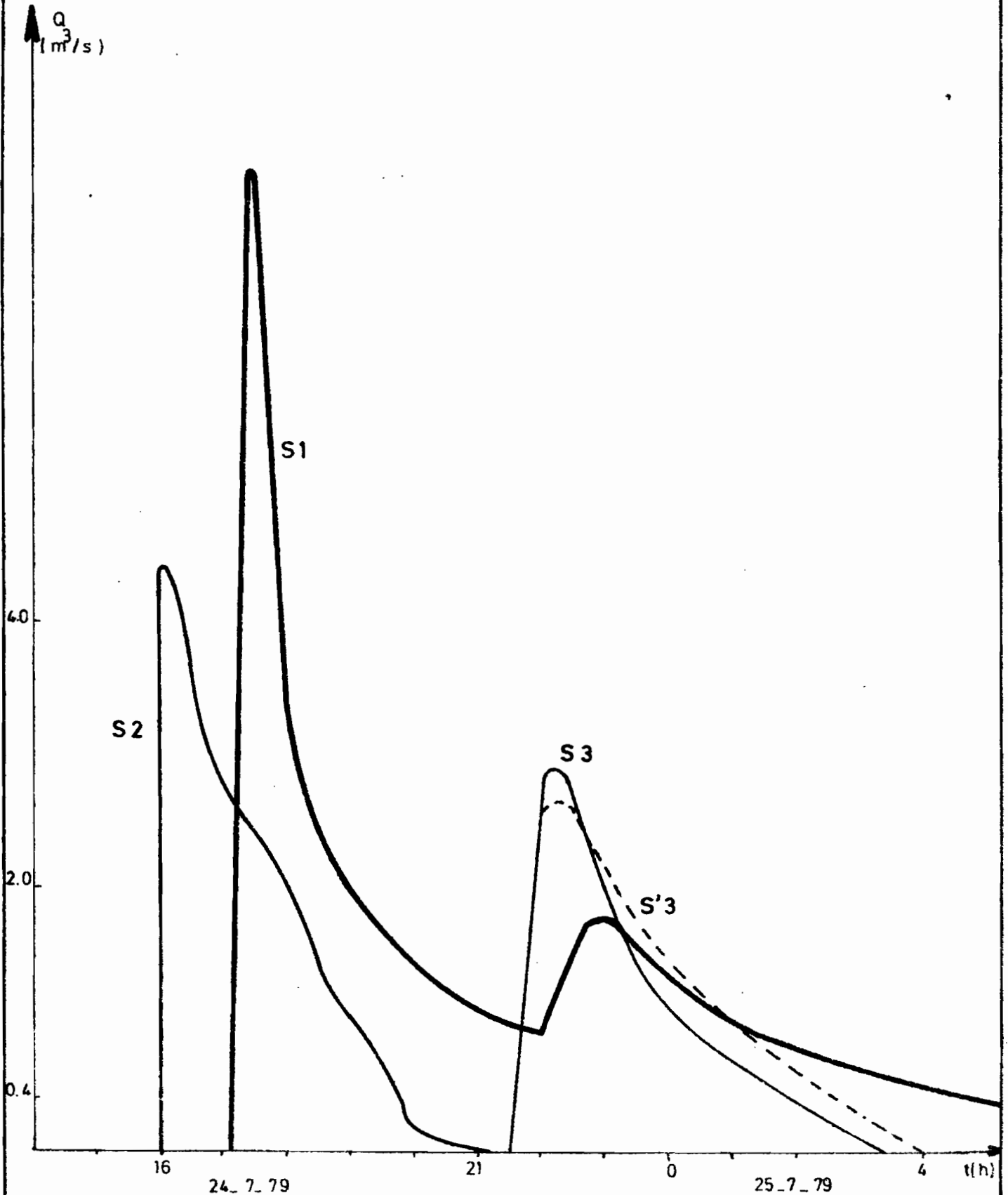
Fig:45

Crue du 7_7 au 10_7_1979 à S1



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE Fig: 46

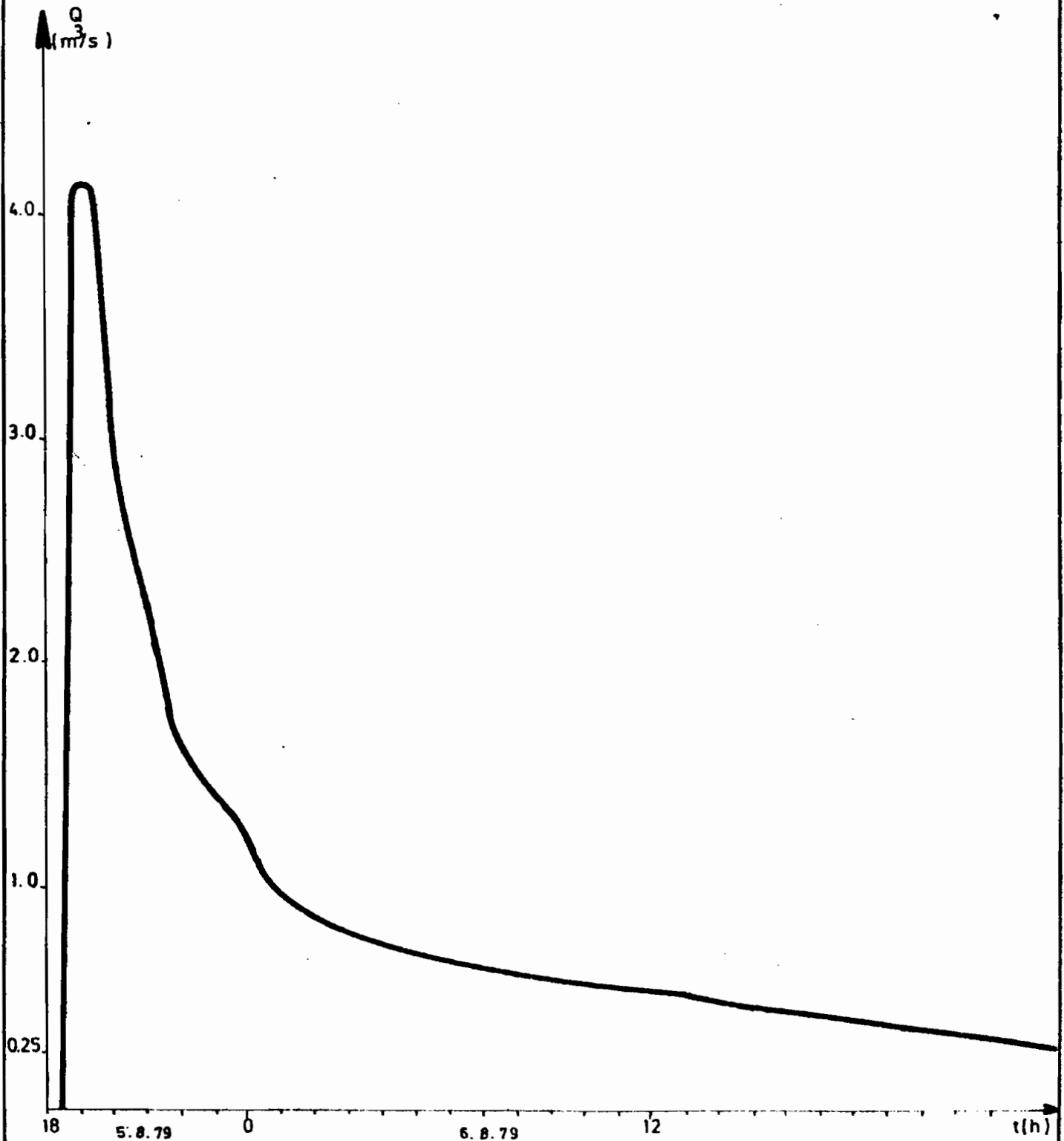
Crue du 24_7_79 à S1 et S2, S3 et S'3
au 25_7_79.



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 47

Crue du 5_8 au 7_8_1979 à S1

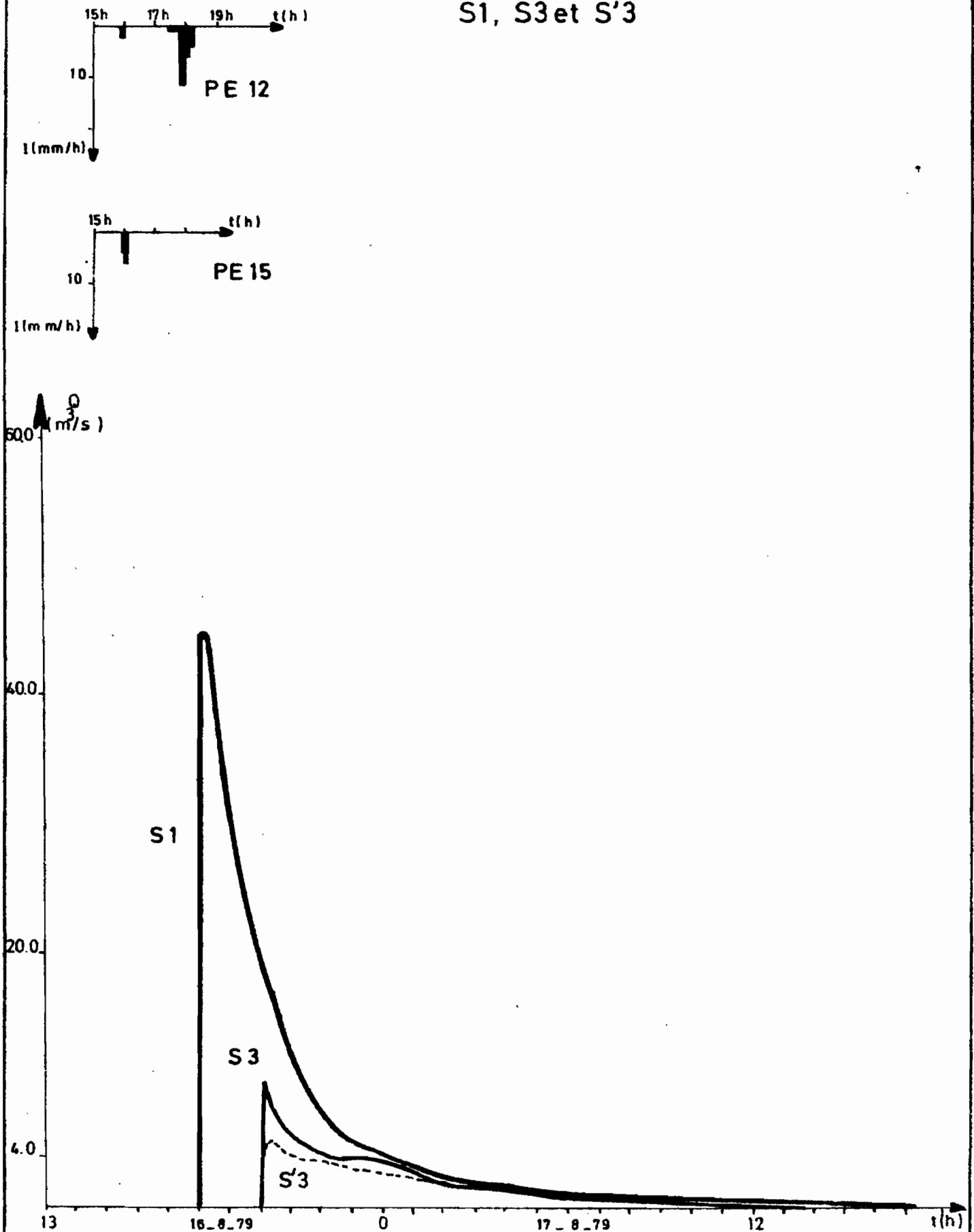


BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Fig: 48

Crue du 16_8 au 17_8_1979 à

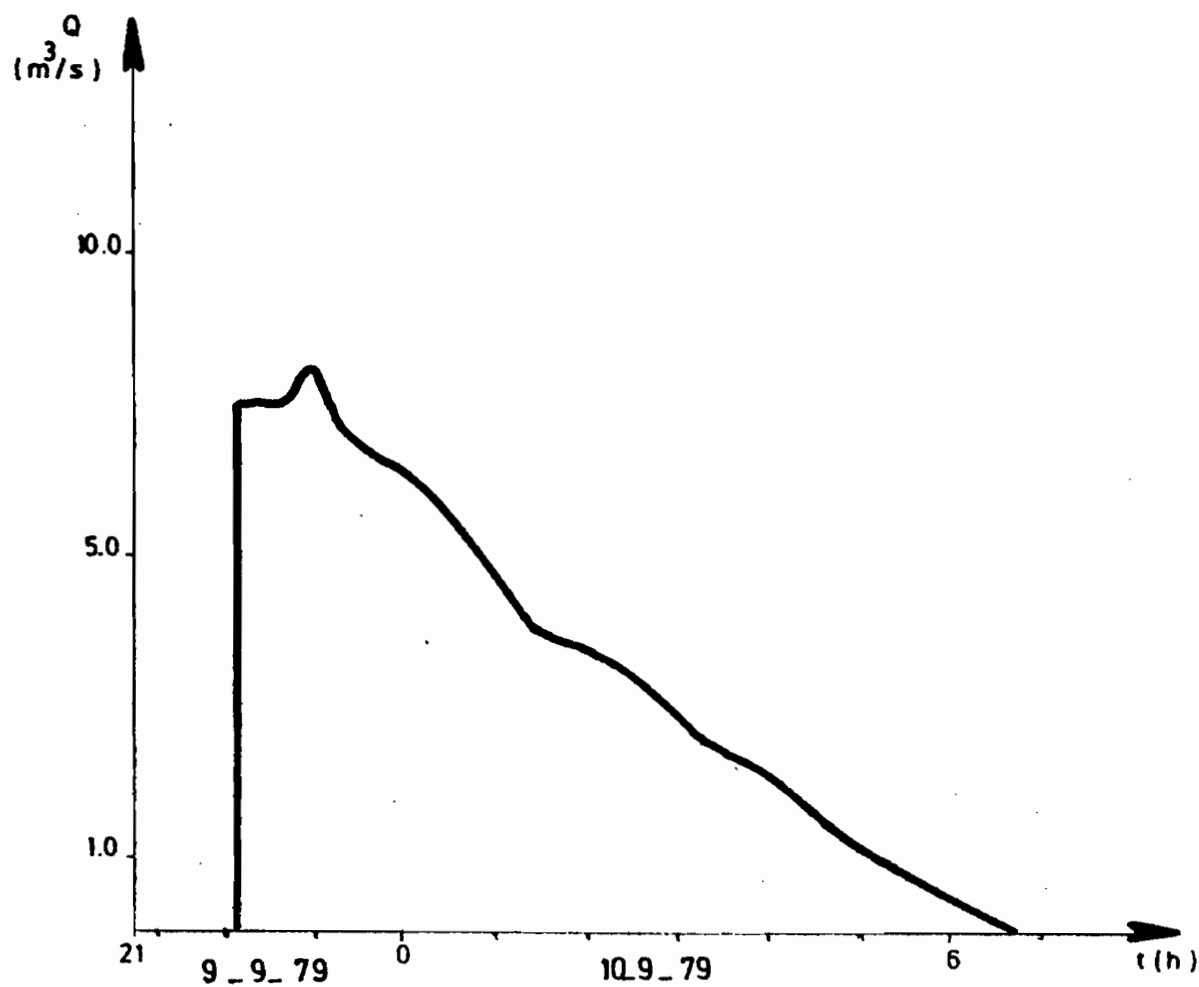
S1, S3 et S'3



BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

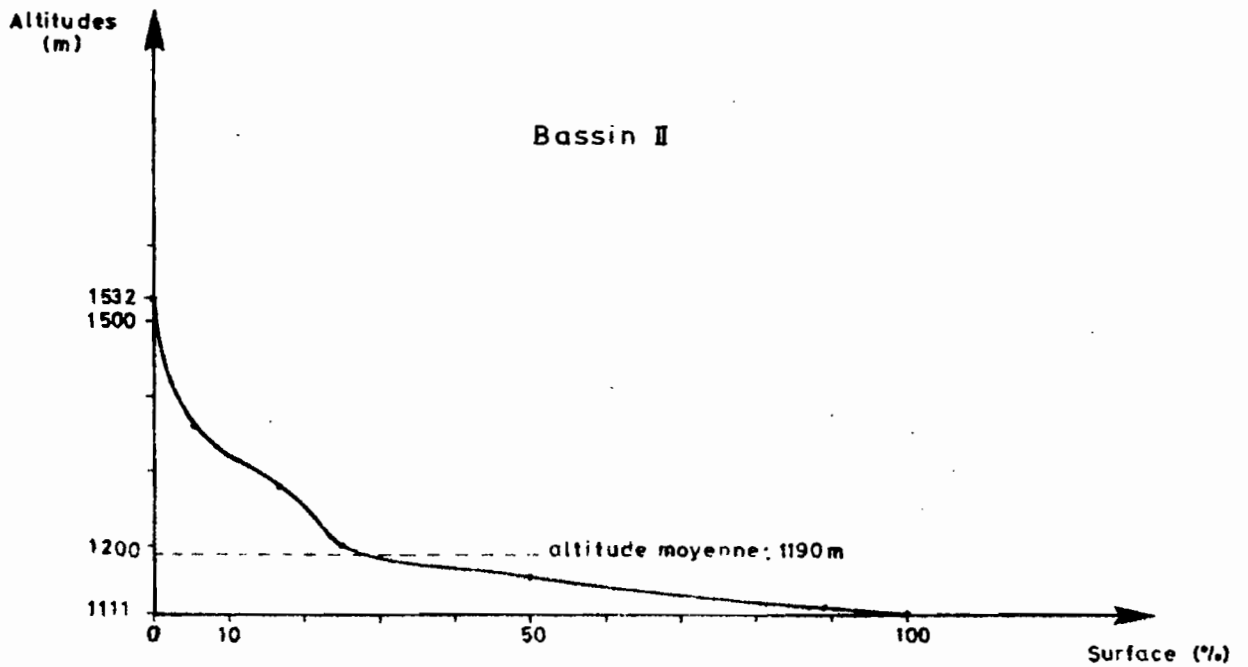
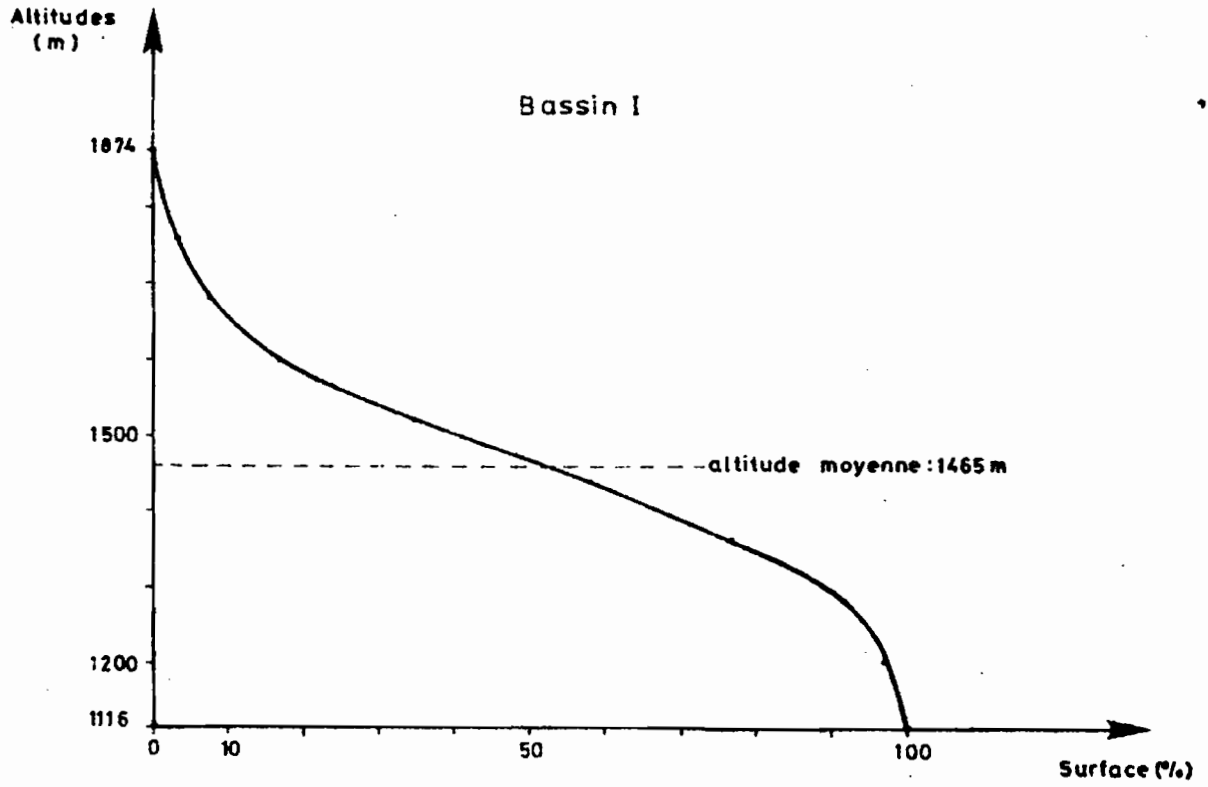
Fig: 49

Crue du 9_9 au 10_9_1979 à S2



BASSINS VERSANTS DE TIMIA

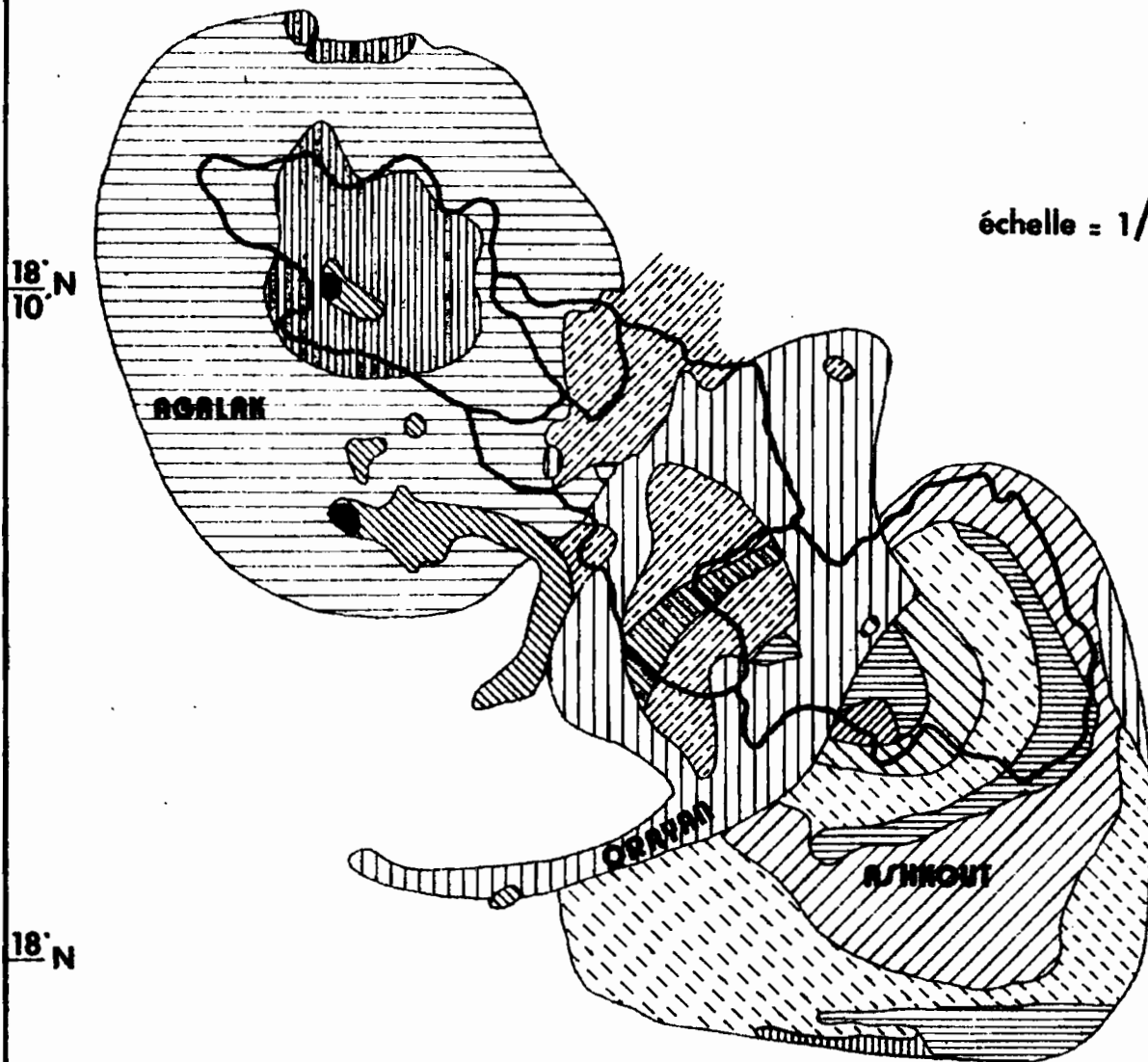
Hypsométrie



LES BASSINS VERSANTS DE TIMIA

GEOLOGIE

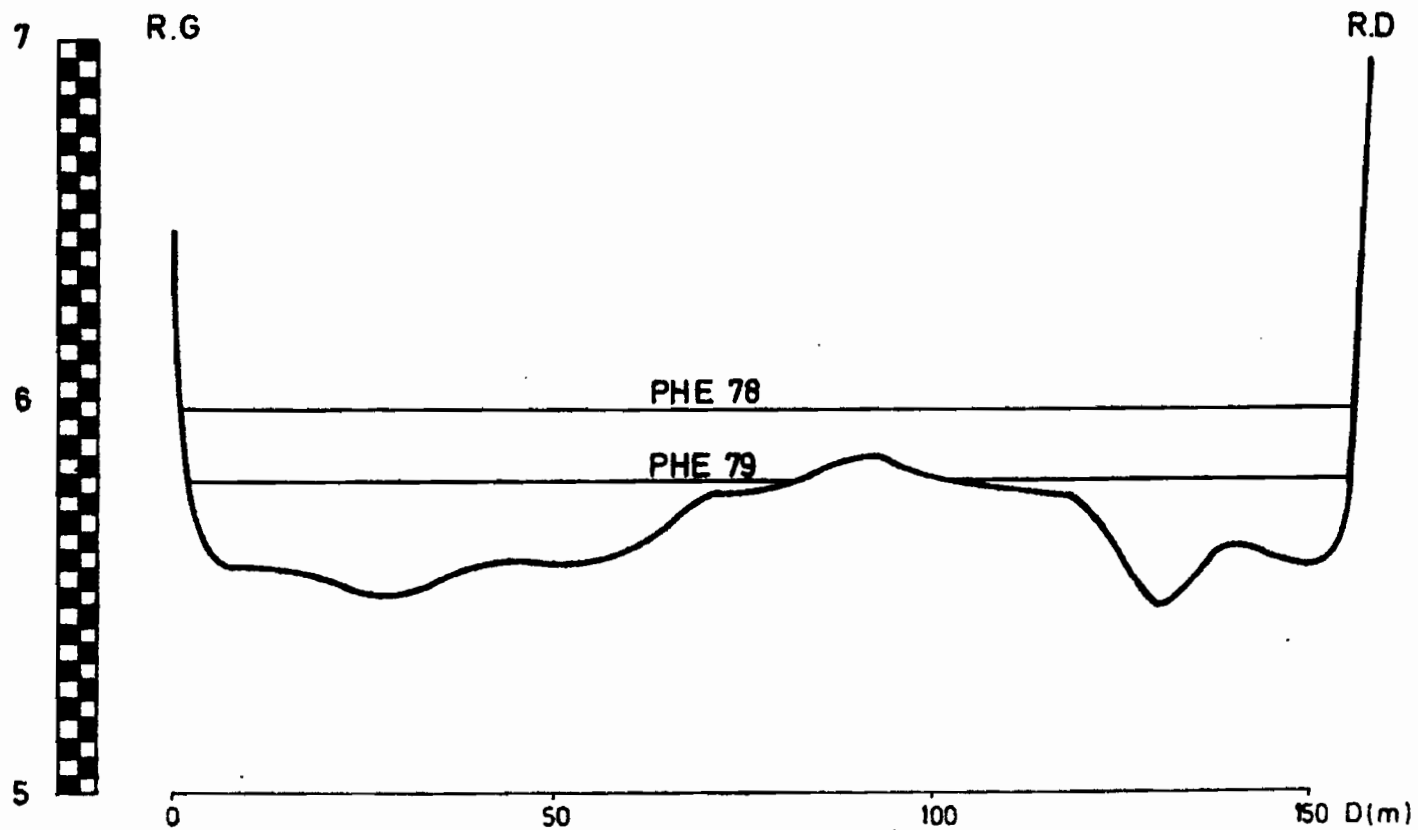
échelle = 1/200 000



- | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| | GRANITE ALCALIN A BIOTITE | | MICROSYENITE |
| | BASALTE A OLIVINE | | ANORTHOSITE PLAGIOCLASITE |
| | MICROMONZONITE MICROADAMELLITE | | SYENITE A GROS GRAIN |
| | GRANITE ALCALIN A GRAIN MOYEN | | GRANITE ALCALIN A GRAIN FIN |
| | GRANITE HYPERALCALIN A GRAIN MOYEN | | FORMATION GNEISSIQUE D'AZANGUERENE |
| | SYENITE A GRAIN MOYEN | | VOLCANS |
| | GRANITE A GROS GRAIN A AMPHIBOLES SODIQUES | | |

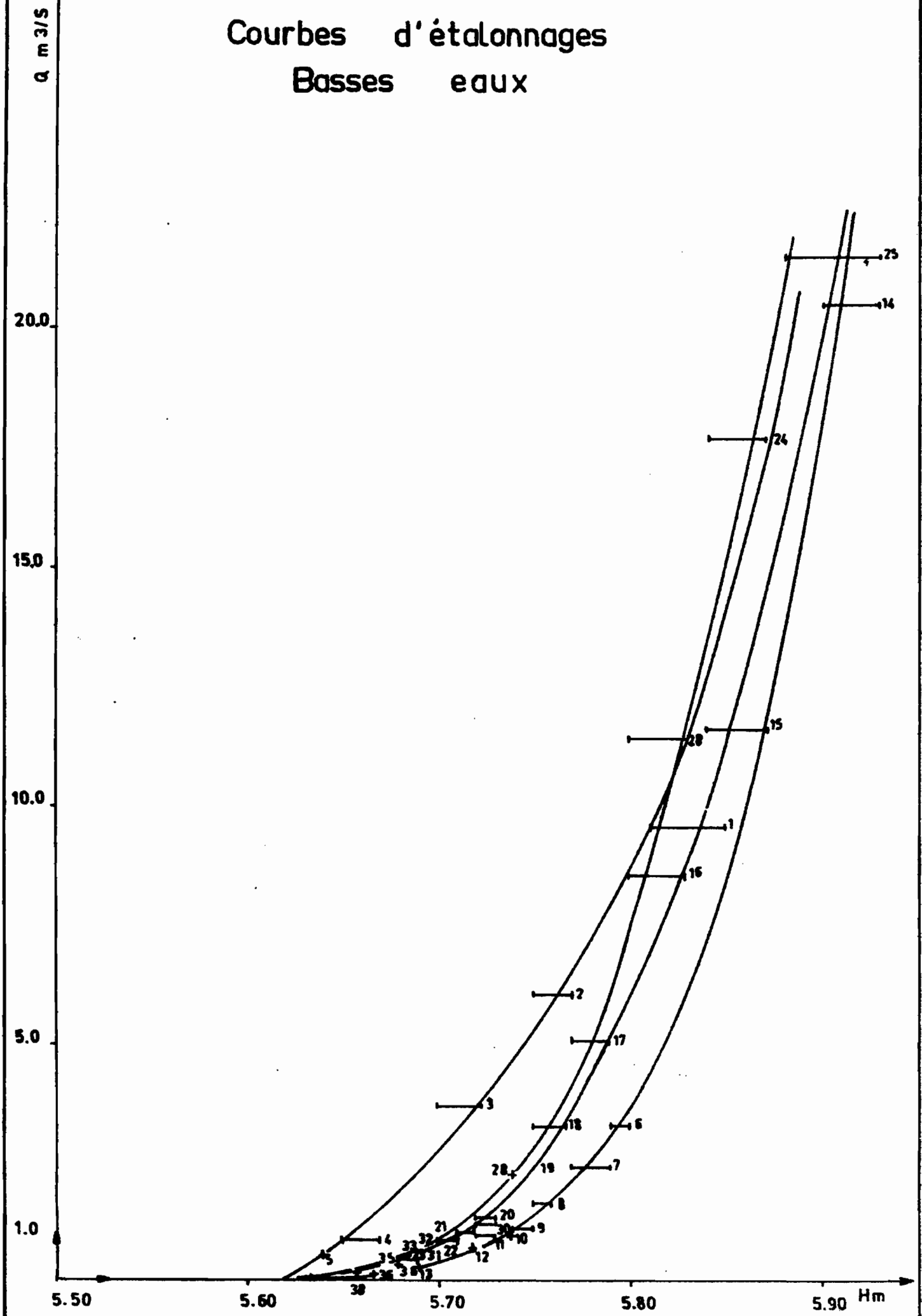
BASSINS VERSANTS DE TIMIA

PROFIL EN TRAVERS à S1
 au droit des échelles



TIMIA - STATION I
 Courbes d'étalonnages
 Basses eaux

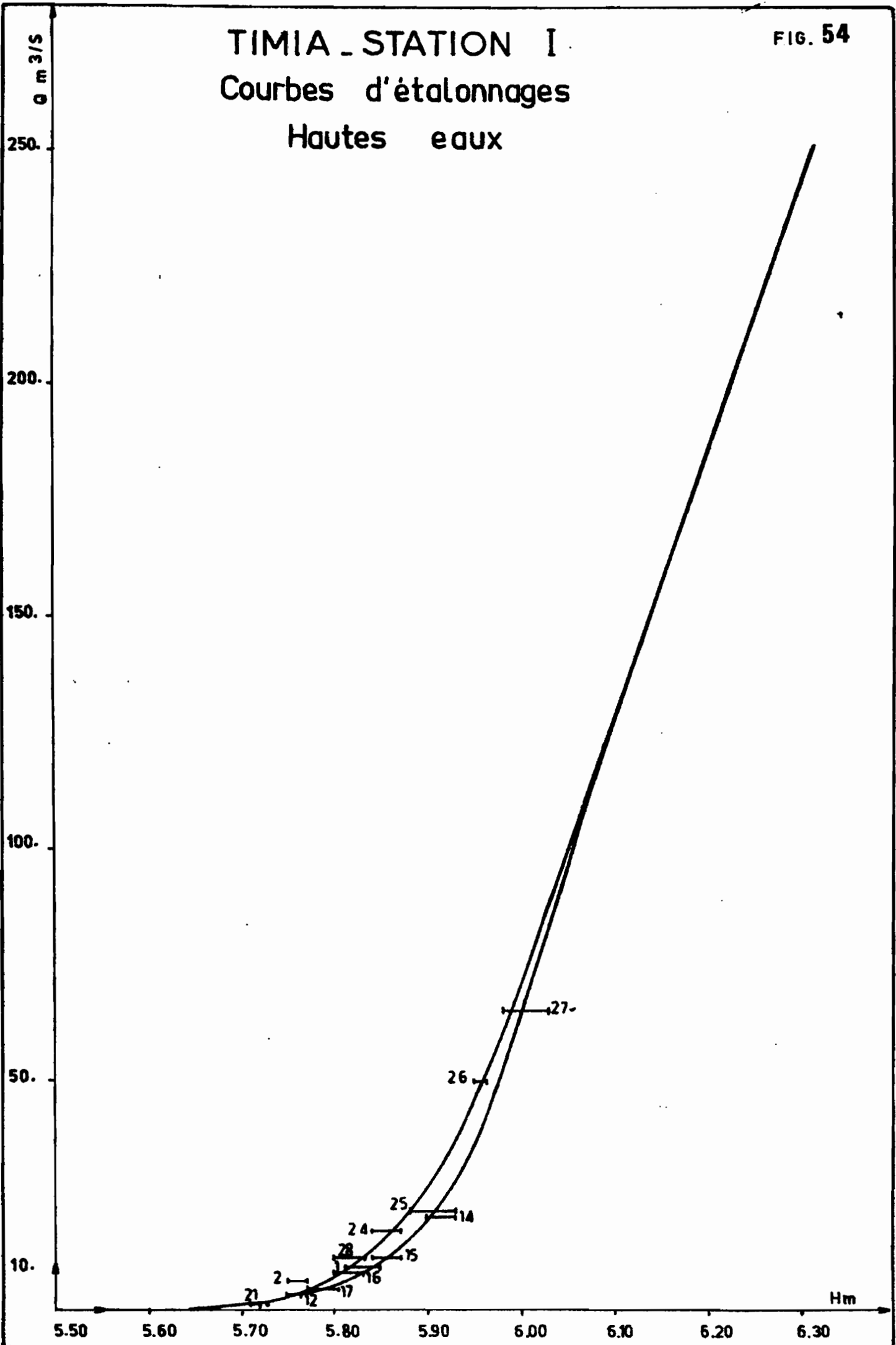
FIG. 53



TIMIA - STATION I

Courbes d'étalonnages

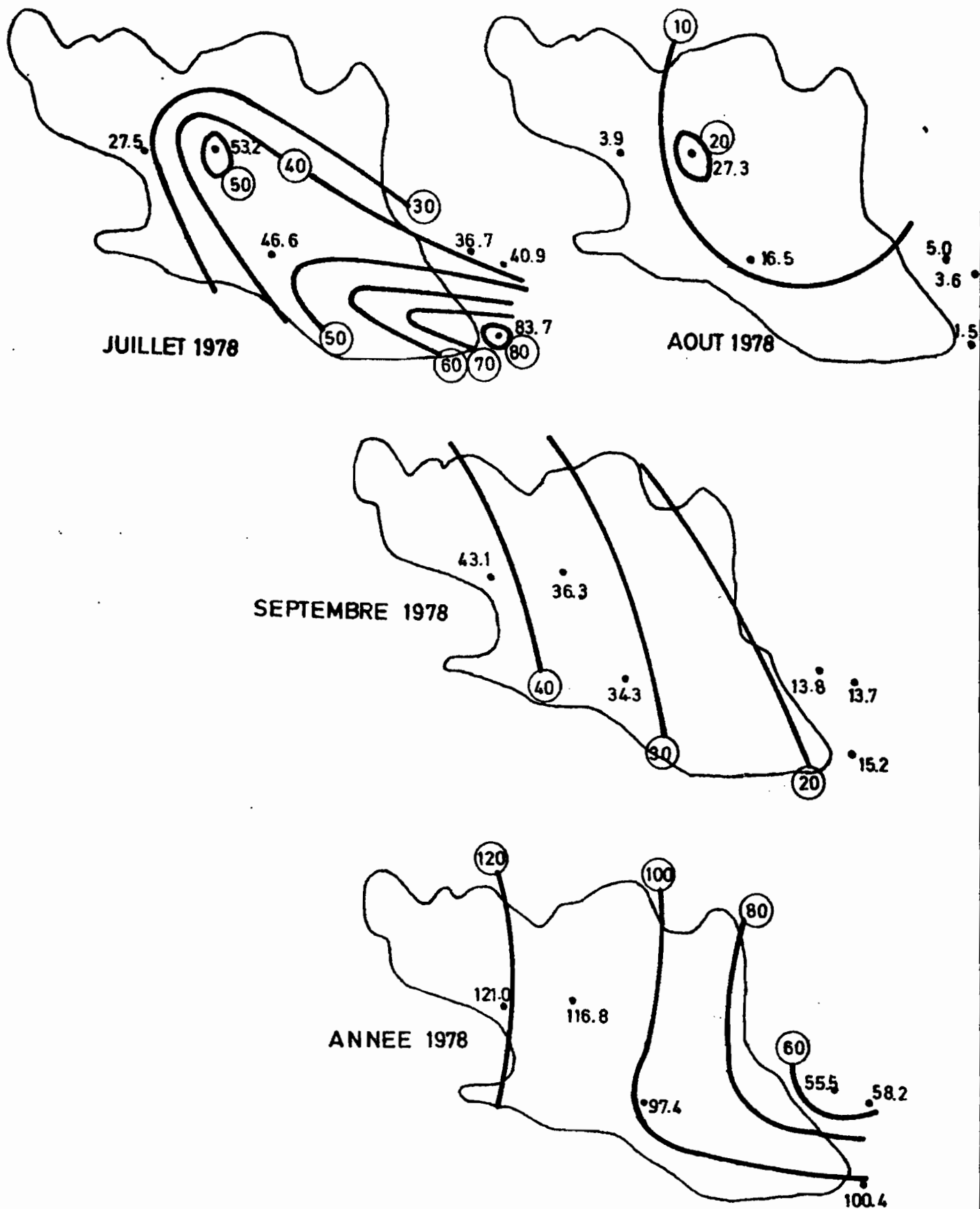
Hautes eaux



BASSINS VERSANTS DE TIMIA

Fig:55

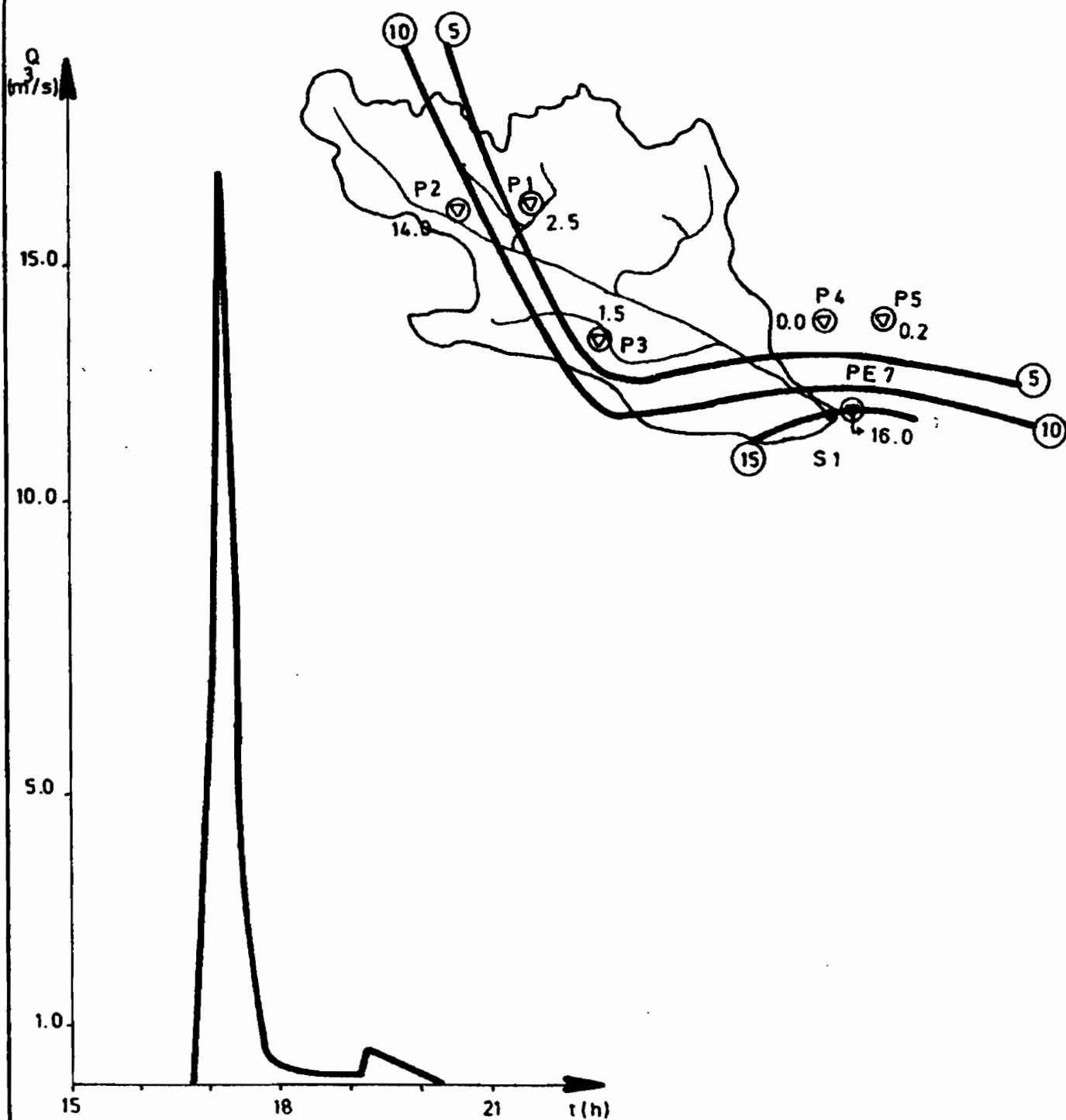
Isohyètes mensuelles et annuelles pour 1978



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig:56

Crue et Isohyètes du 19_7_78 à S1.

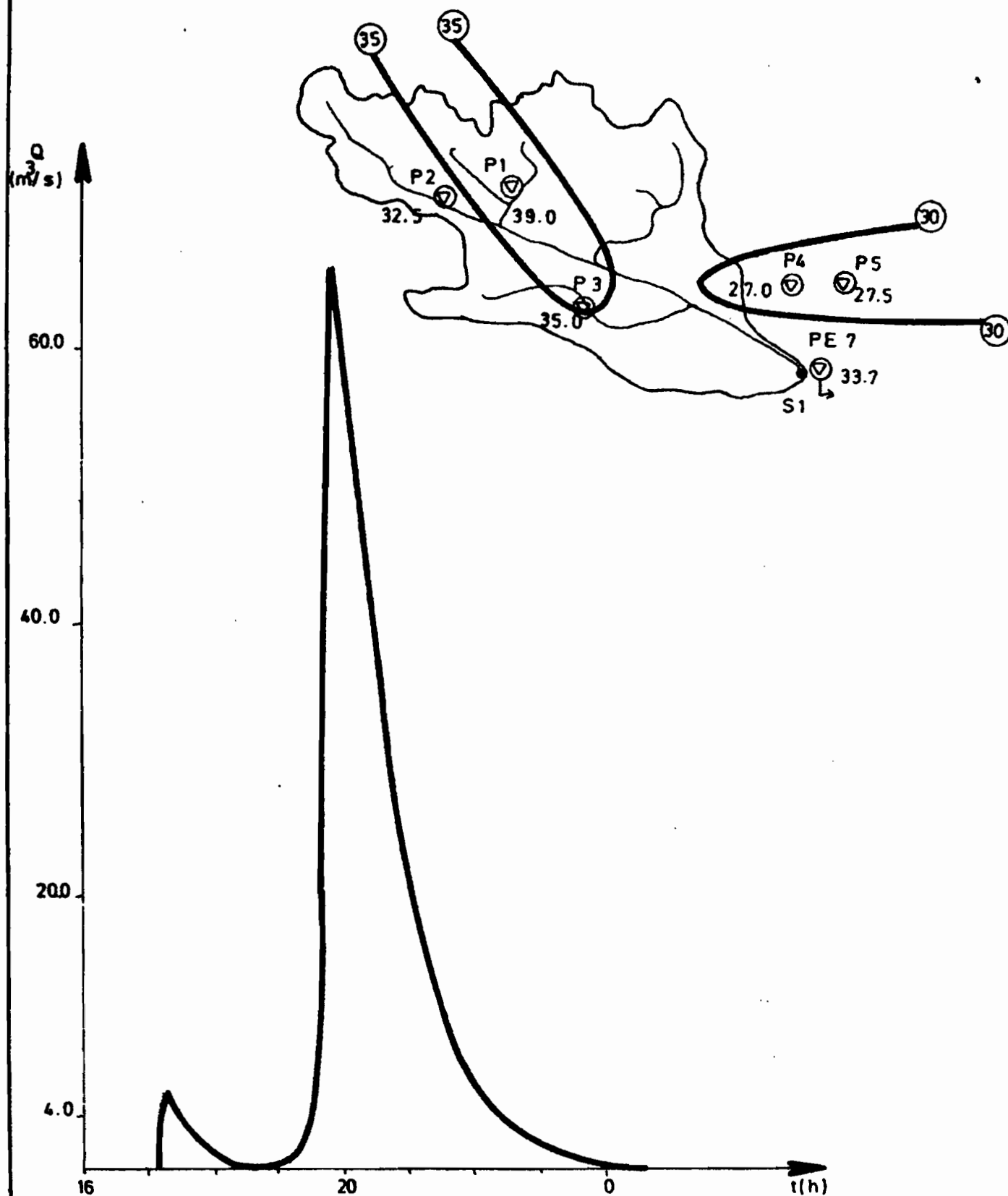


BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 57

Crue du 28/7 au 29/7/78 à S1 et

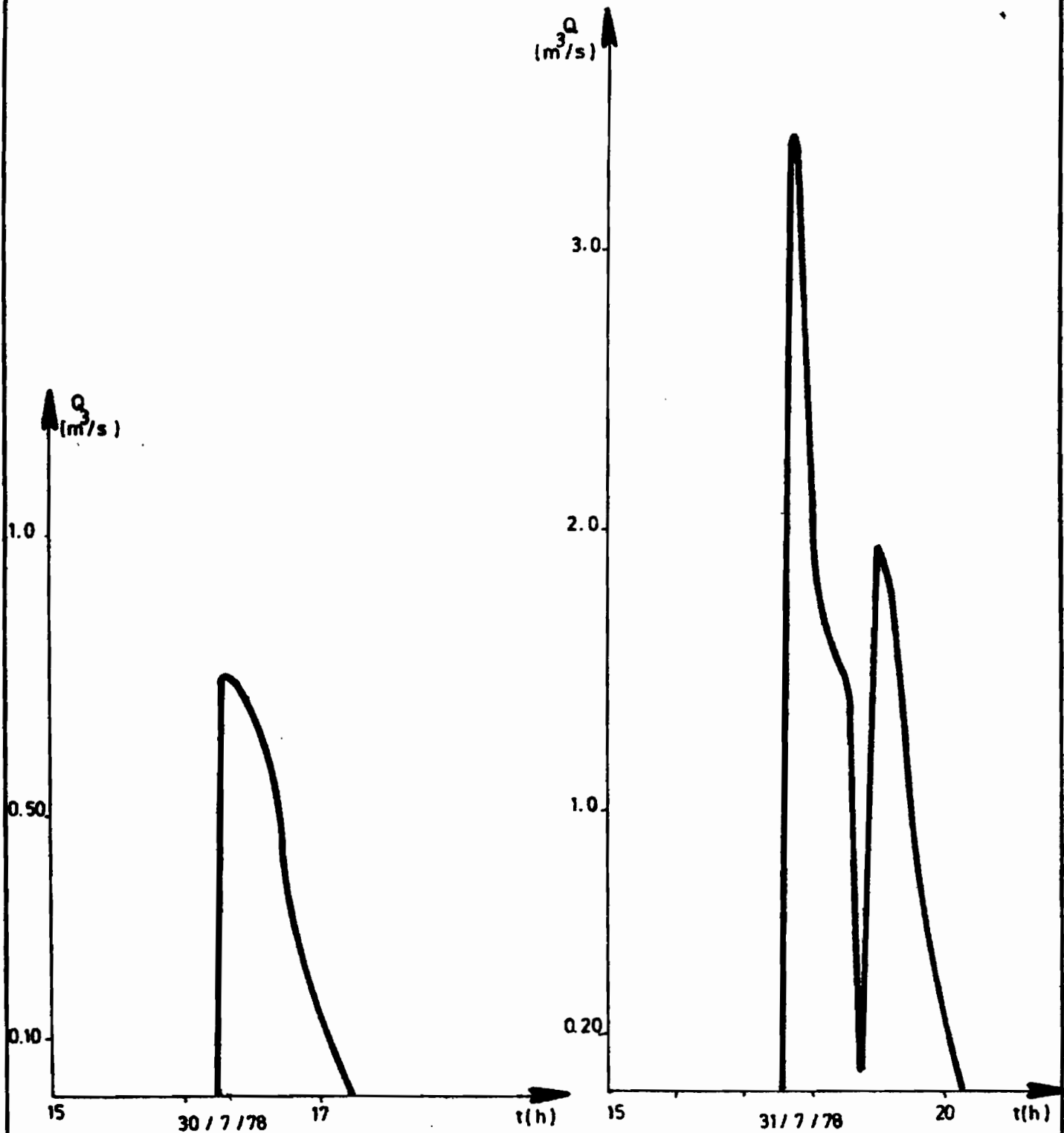
Isohyètes du 28/7/78.



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig:58

Crues du 30_7 et du 31_7_78 à S1

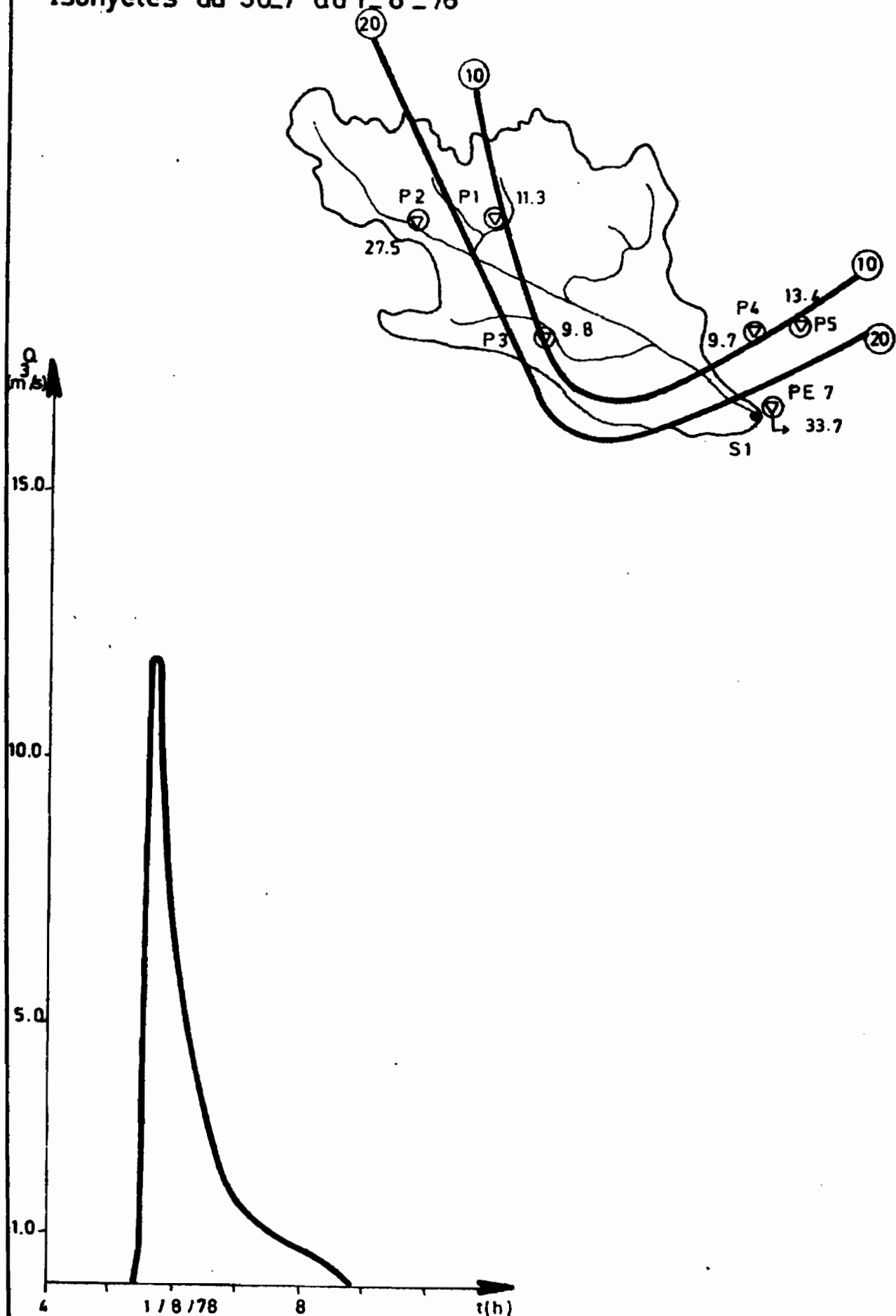


BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 59

Crue du 1.8.78 à S1

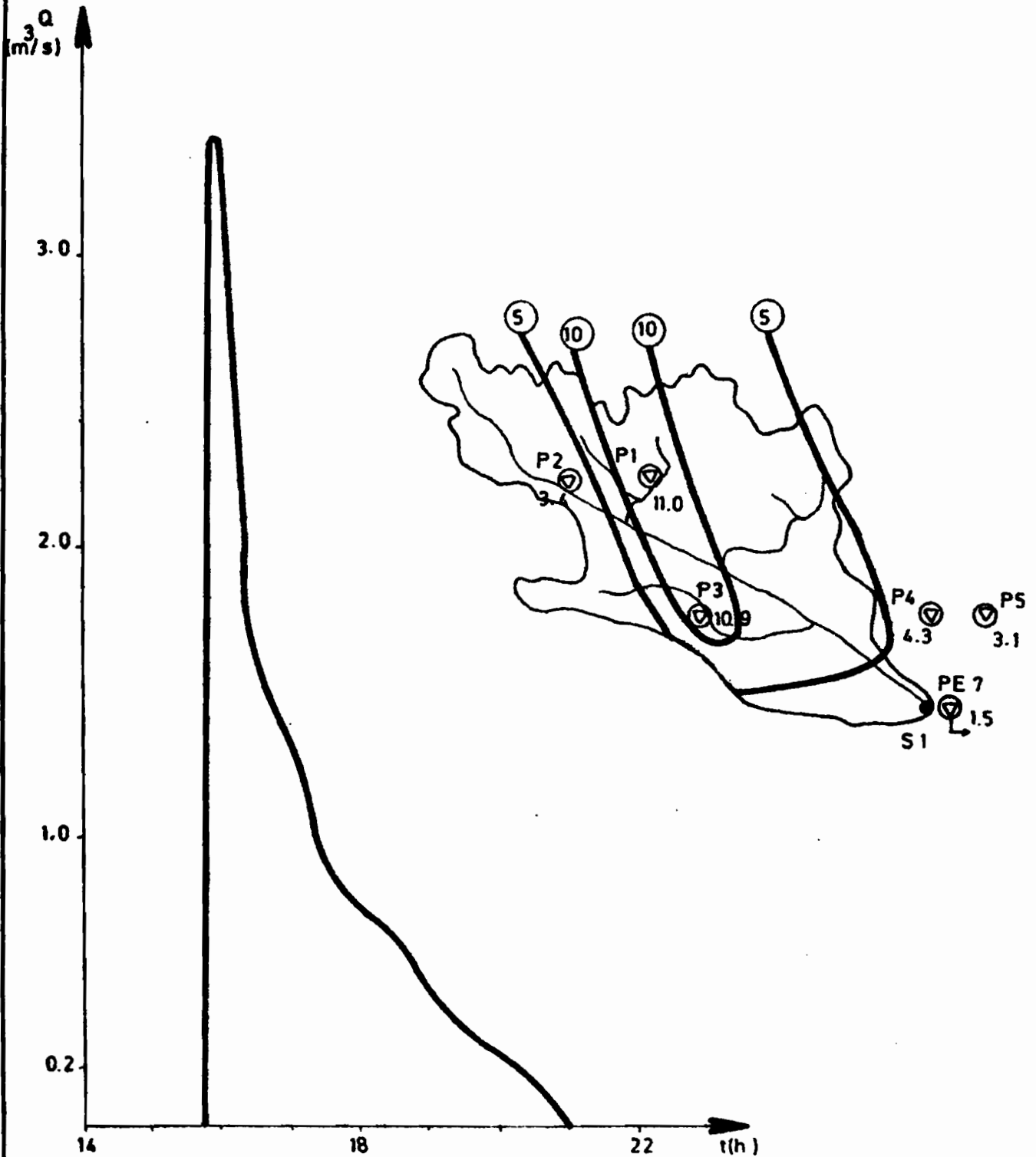
Isohyètes du 30.7 au 1.8.78



BASSIN VERSANT DE TIMIA

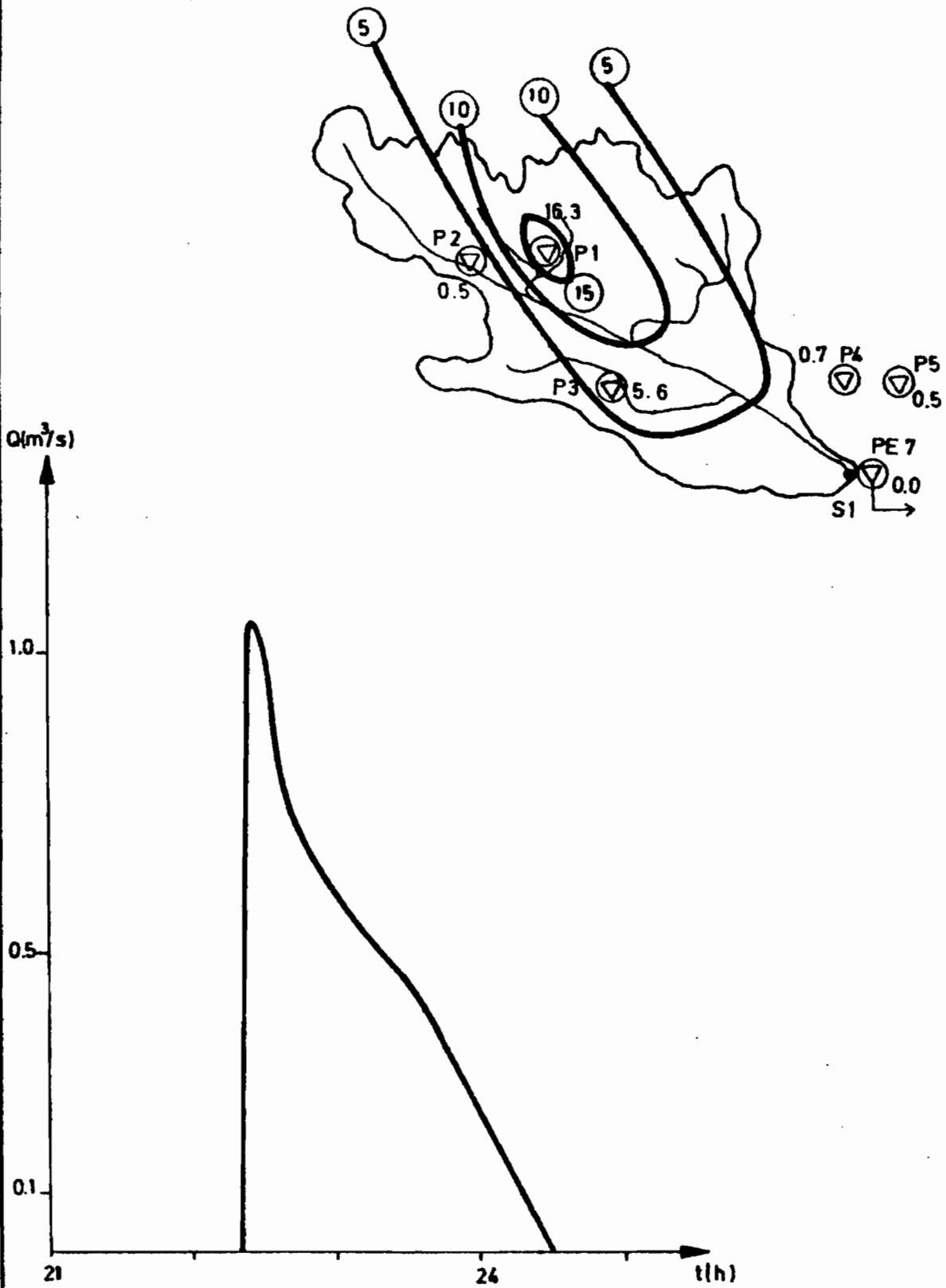
Fig: 60

Crue et Isohyètes du 10/8/78 à S1



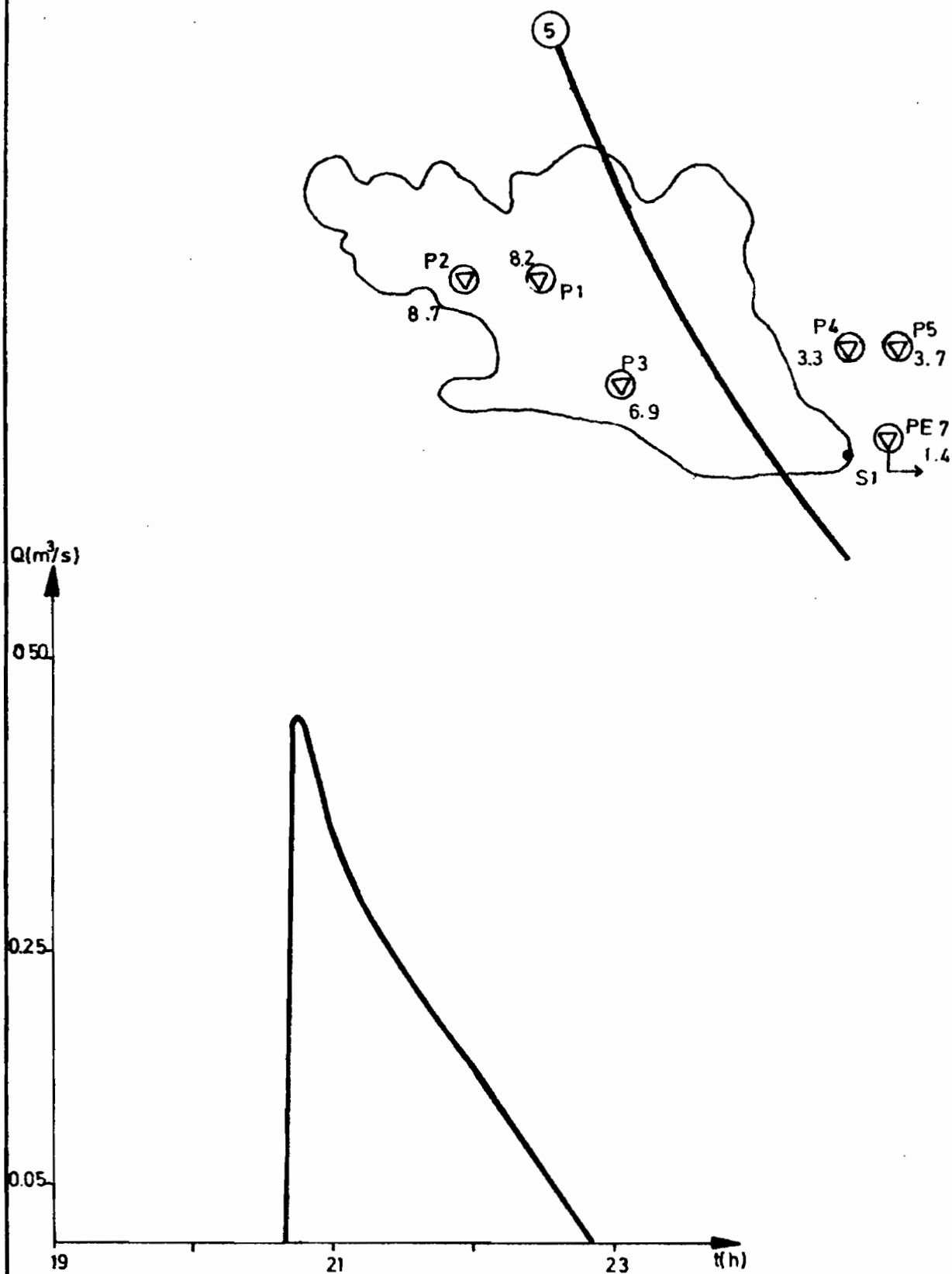
BASSIN VERSANT DE TIMIA

Crue du 12-8 au 13-8-78 à S1



BASSIN VERSANT DE TIMIA

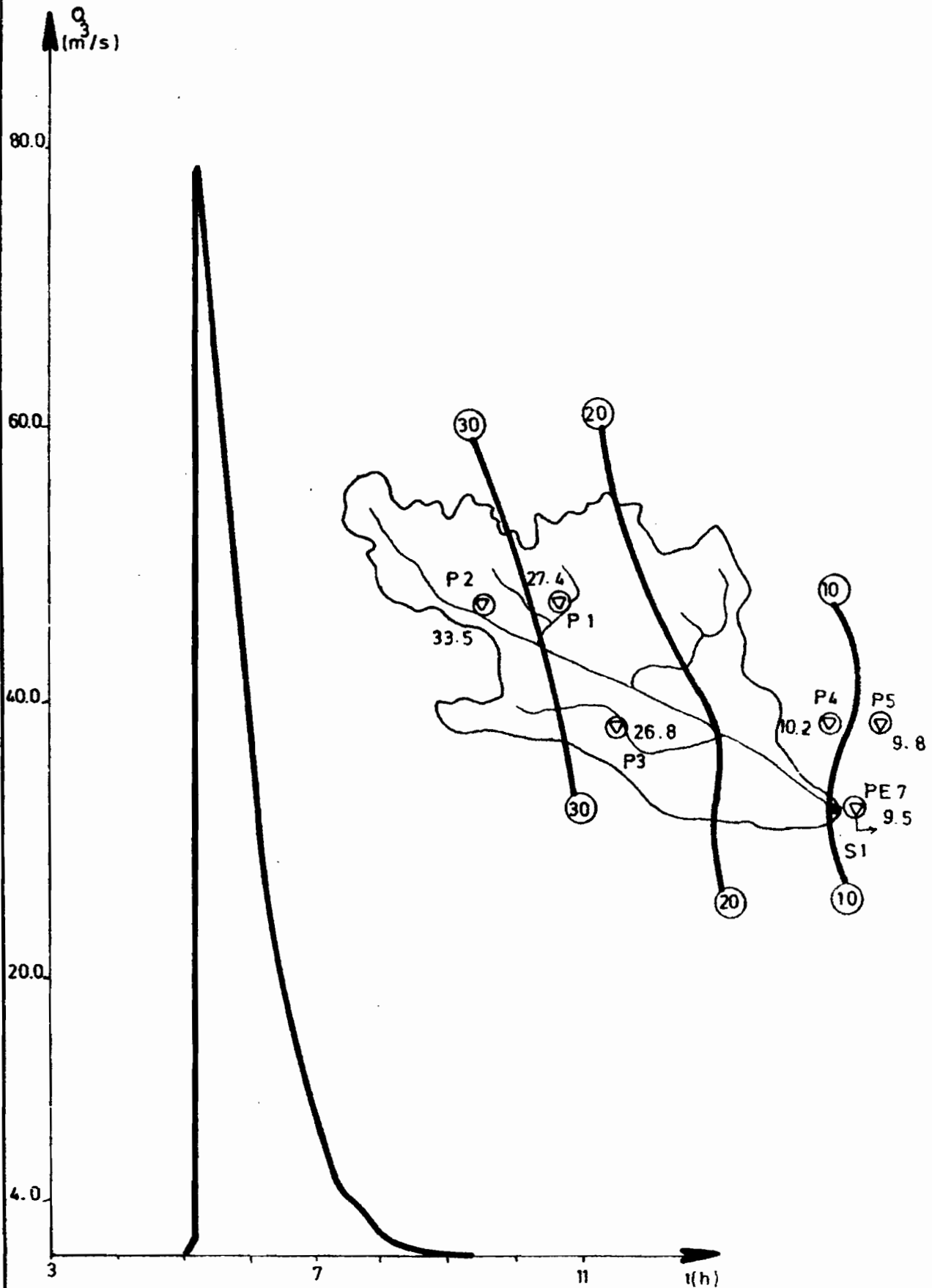
Crue du 11-9-78 à S1



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 63

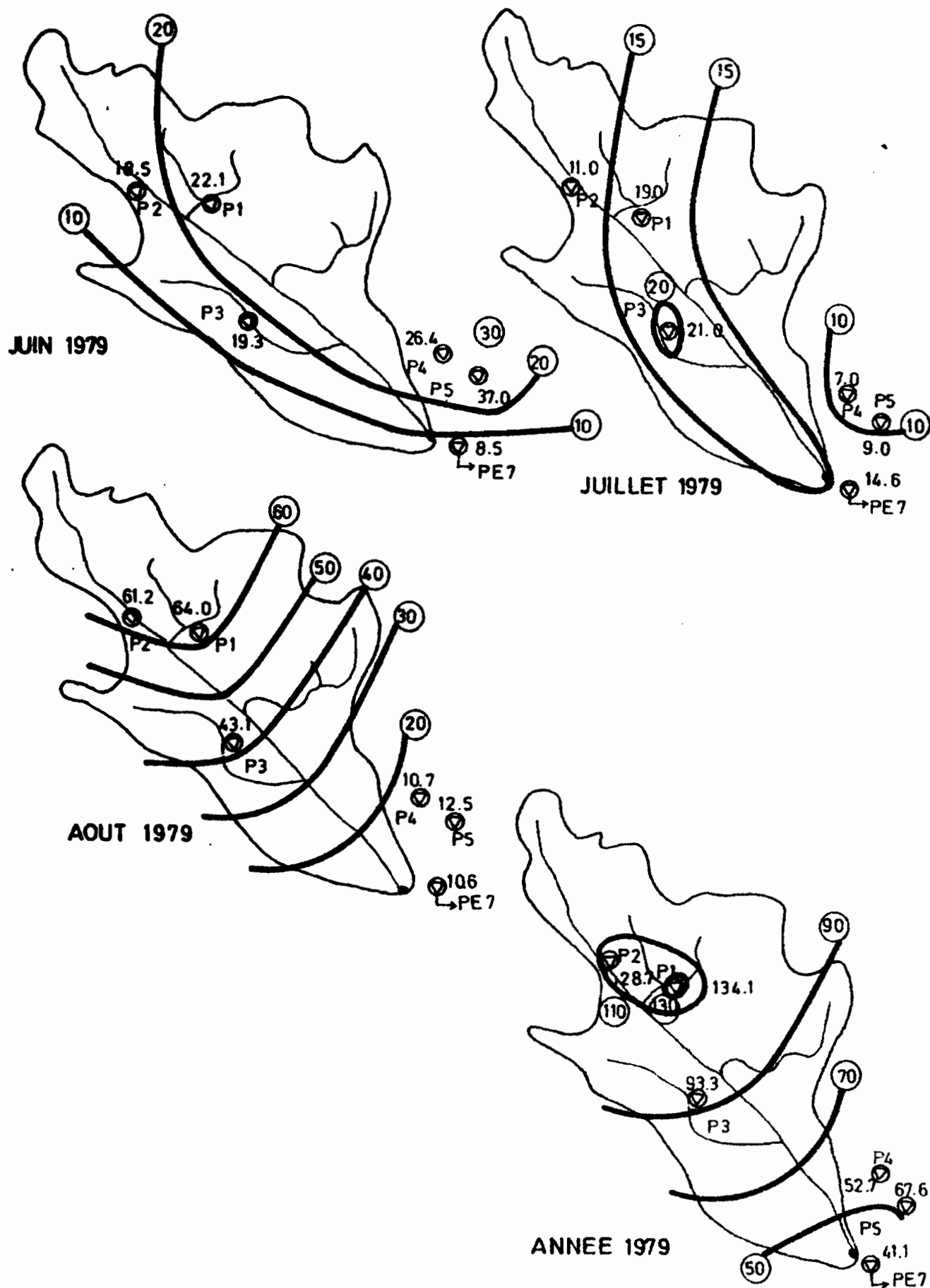
Crue et Isohyètes du 12_9_78 à S1



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 64

Isohyètes mensuelles et annuelle en 1979

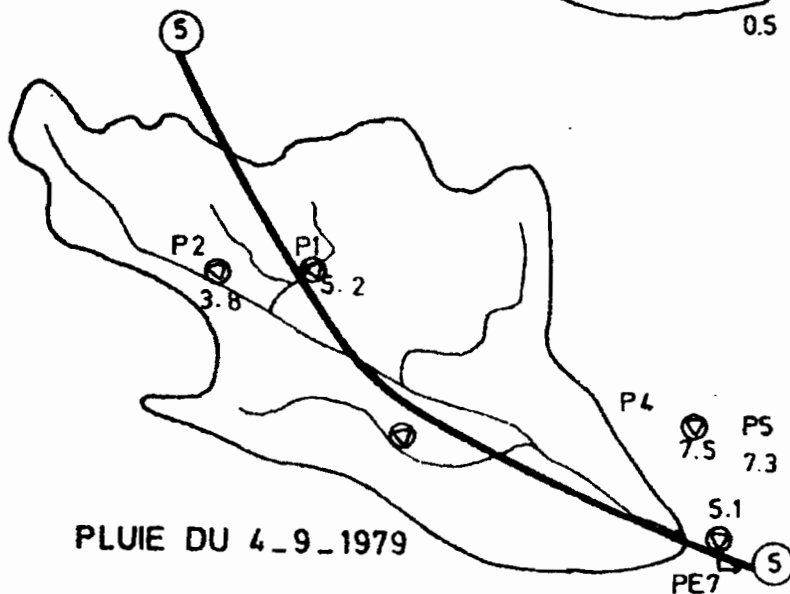
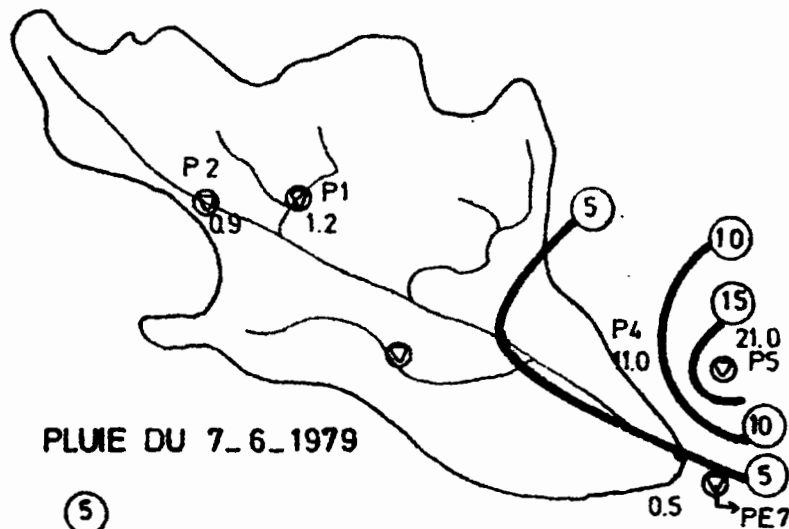
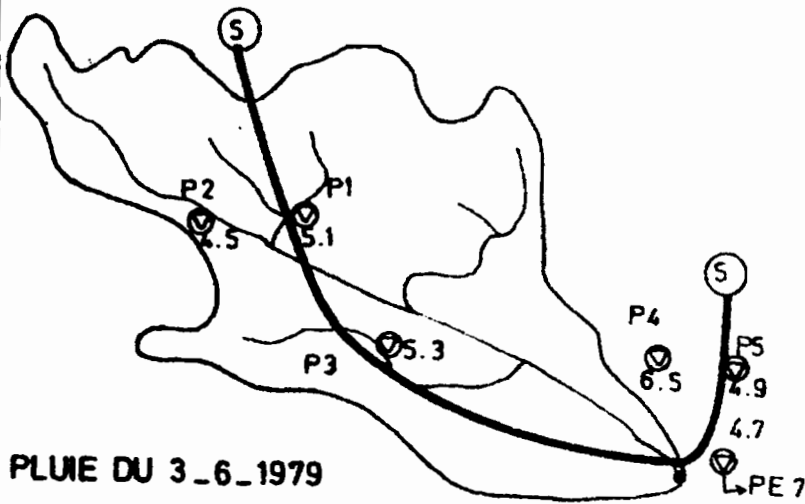


BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 65

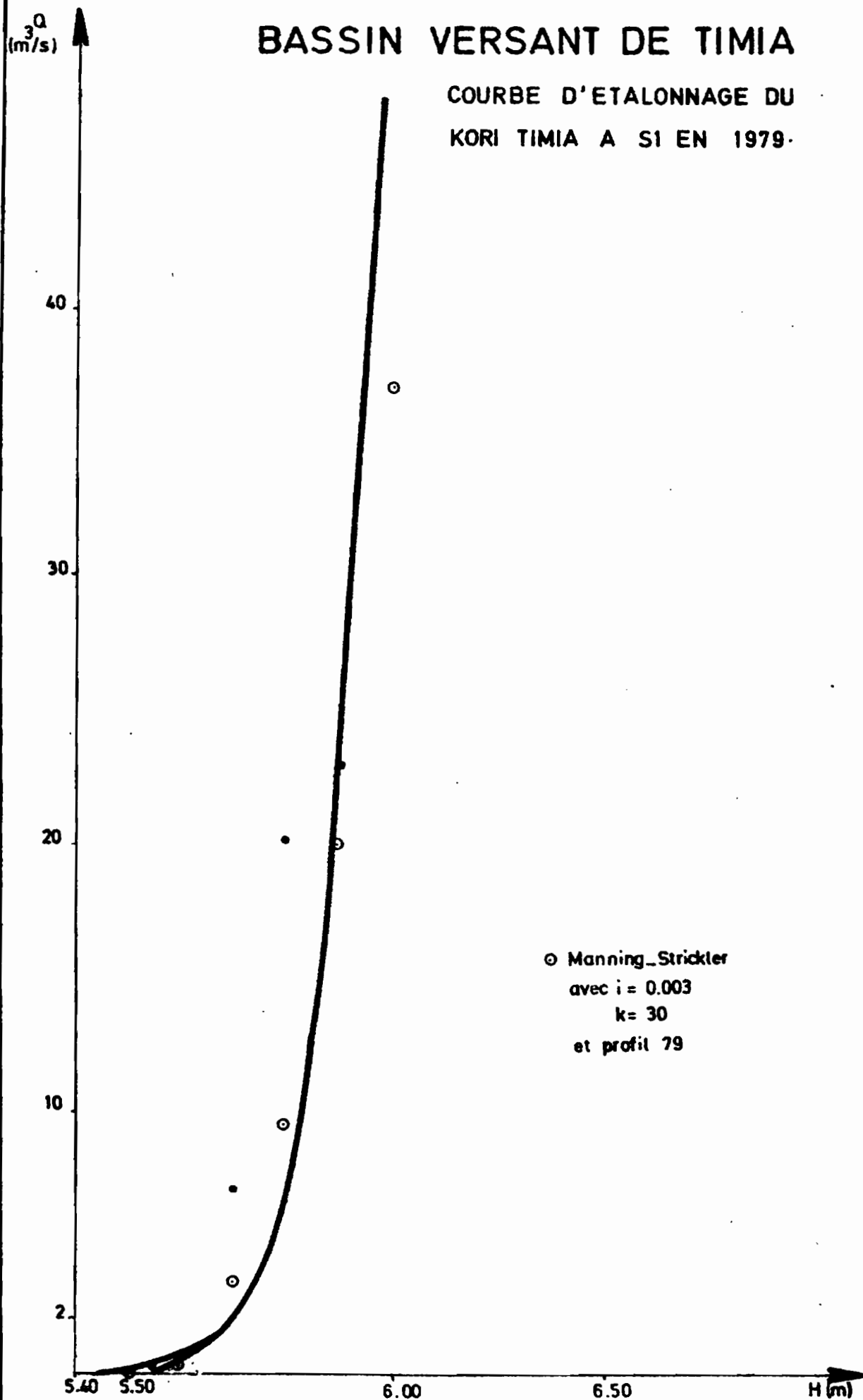
Année 1979.

Isohyètes de pluies sans écoulement



BASSIN VERSANT DE TIMIA

COURBE D'ETALONNAGE DU
KORI TIMIA A SI EN 1979.

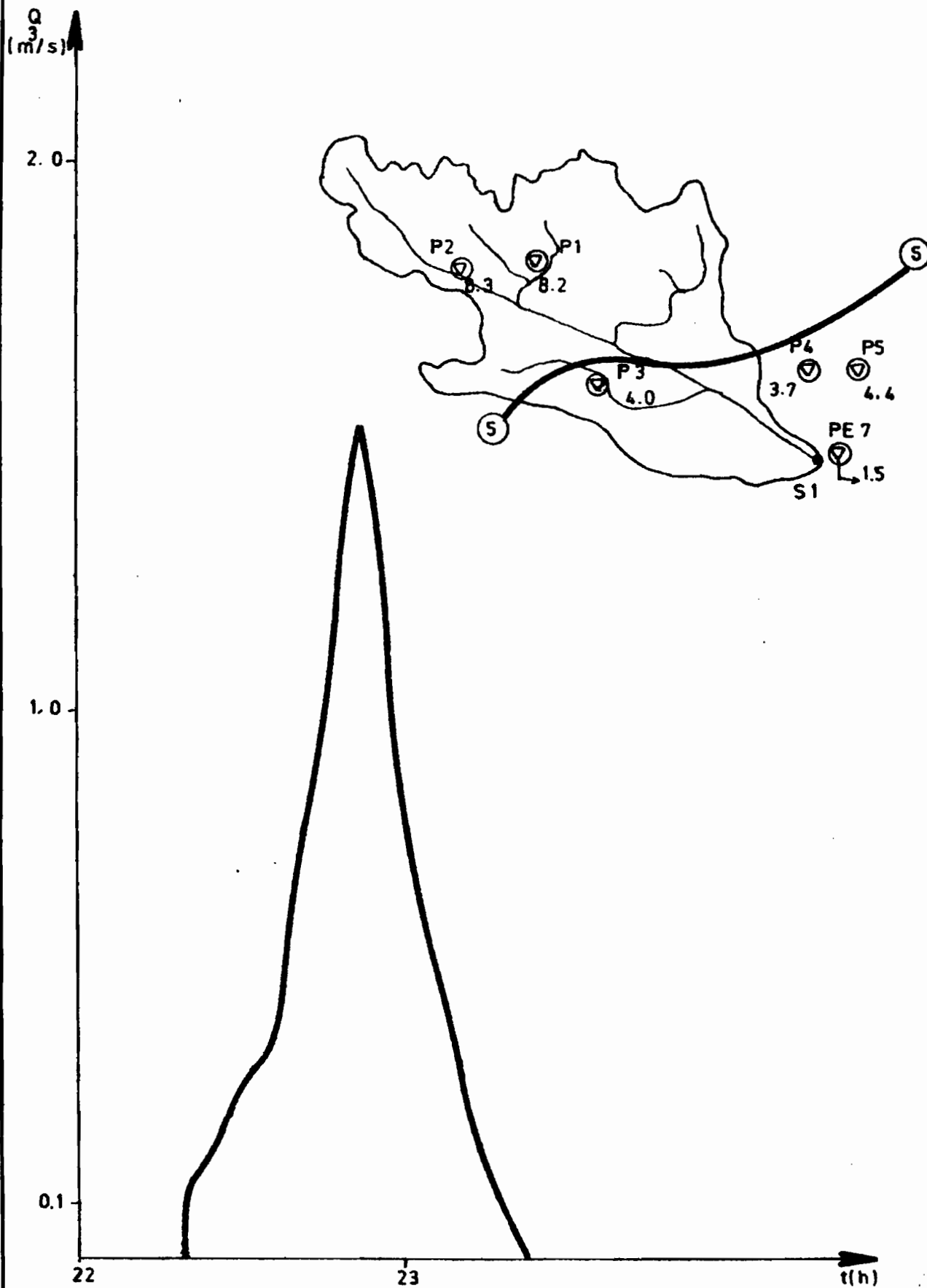


○ Manning-Strickler
avec $i = 0.003$
 $k = 30$
et profil 79

BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 67

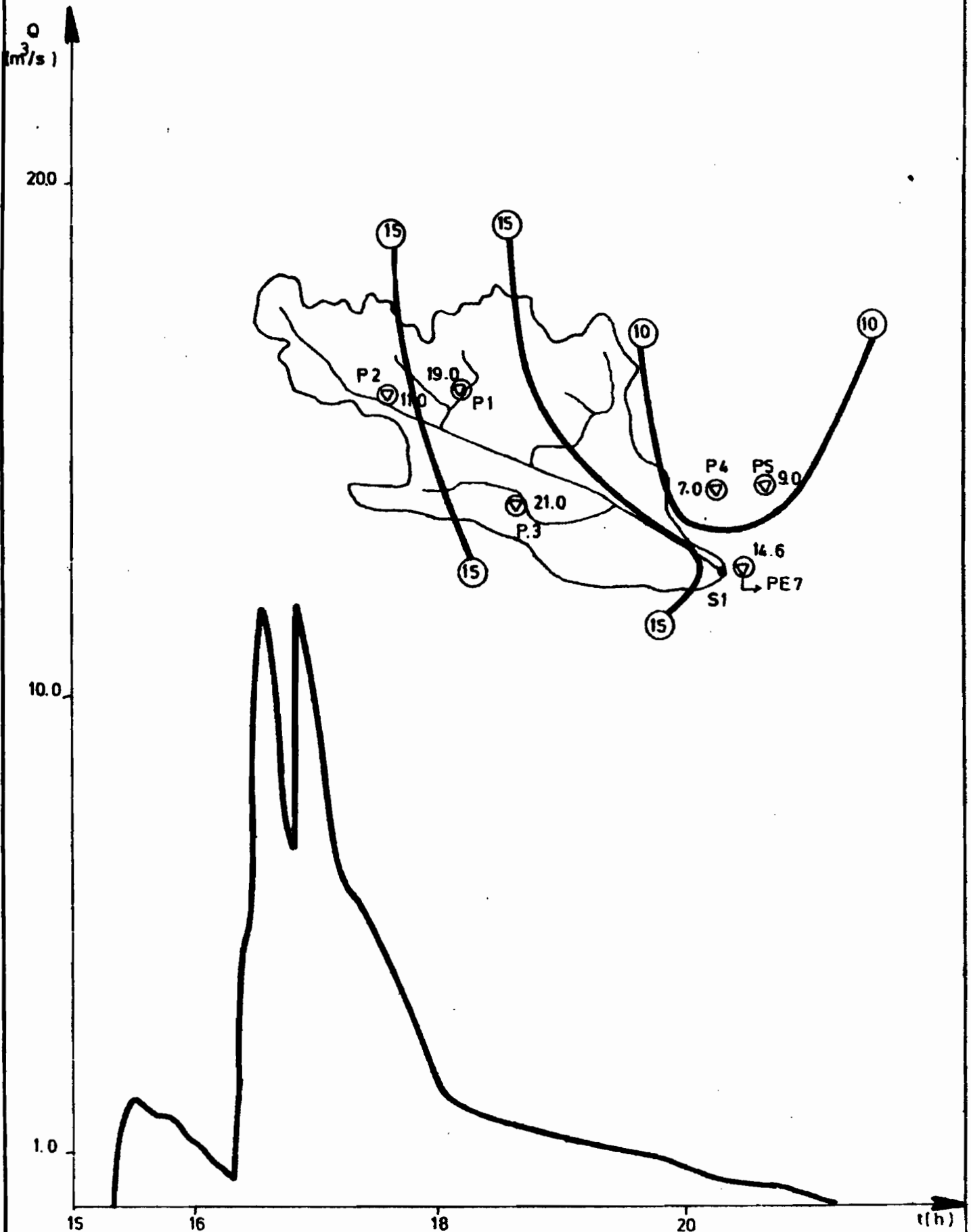
Crue et Isohyètes du 23_6_1979.



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig:68

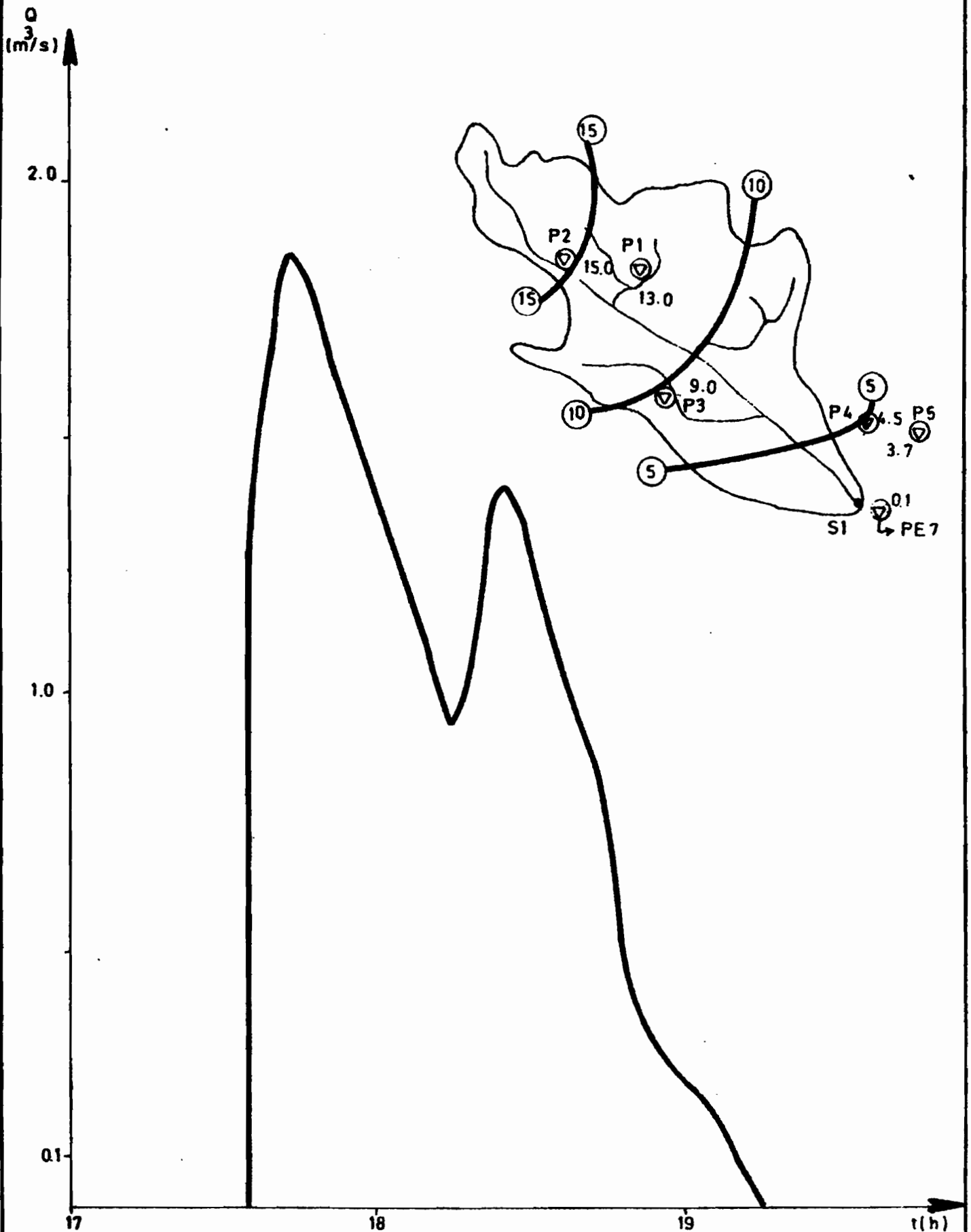
Crue et Isohyètes du 7_7_1979 à S1



BASSIN VERSANT DE TIMIA

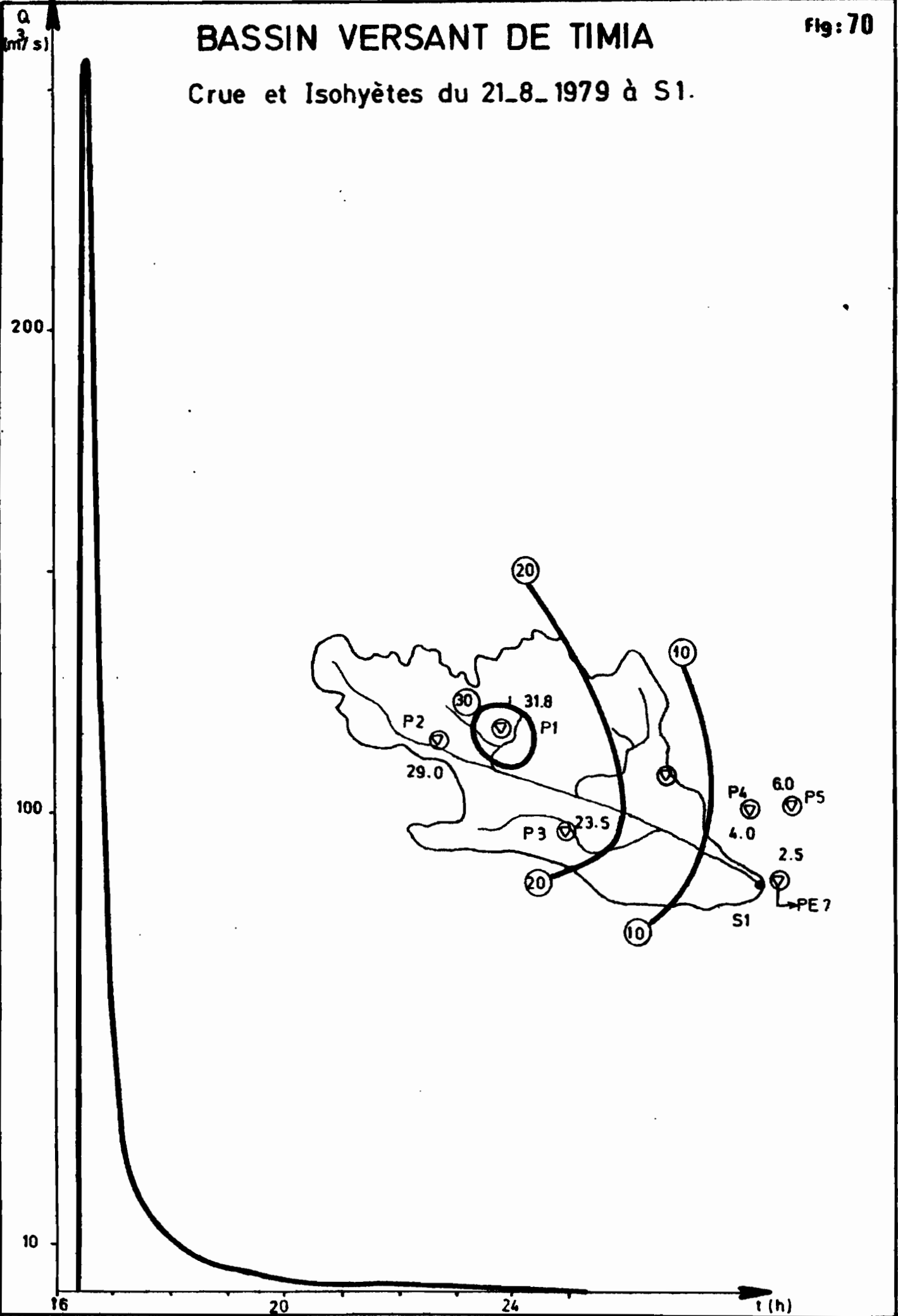
Fig: 69

Crue et Isohyètes du 5_8_1979 à S1.



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Crue et Isohyètes du 21_8_1979 à S1.



BASSIN VERSANT DE TIMIA

Fig: 71

Crue et Isohyètes du 30_9_1979 à S1.

