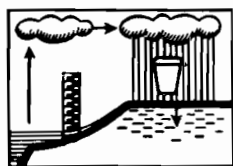


REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE
DU DEVELOPPEMENT RURAL
SERVICE DU GENIE RURAL

M. HOEPPFNER
PH. GARRETA

LES BASSINS VERSANTS DE GALMI, IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL

Campagne 1977



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE MER
MISSION AU NIGER

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
SERVICE DU GENIE RURAL

LES BASSINS VERSANTS
DE GALMI, IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

ETUDE HYDROLOGIQUE
CAMPAGNE 1977.

Par :
M. HOEPPFNER
Ph. GARRETA.
R. GATHELIER.

S O M M A I R E

=====

INTRODUCTION	Page 1
CHAPITRE 1 : CARACTERISTIQUES DES BASSINS	Page 6
1.1. Situation	
1.1.1. GALMI	
1.1.2. IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL	
1.2. Hypsométrie	Page 7
1.3. Caractéristiques physiques	
1.4. Climat	
1.4.1. Type de climat	
1.4.2. Pluviométrie annuelle	
1.4.3. Pluviométrie journalière	
1.5. Géologie -Pédologie	Page 8
1.6. Végétation	Page 10
1.7. Relief	
1.8. Hydrographie	Page 11
CHAPITRE 2 : RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1977	Page 12
2.1. GALMI	
2.1.1. Pluviométrie	
2.1.1.1. Equipement	
2.1.1.2. Observations	
2.1.2. Hydrométrie	Page 13
2.1.2.1. Equipement	
2.1.2.2. Observations	
2.1.2.2.1. Mesure des débits	
2.1.2.2.2. Mesure des hauteurs	
2.1.2.2.3. Mesure des concentrations/"14 en sédiments	
2.1.3. Analyse des résultats	Page 14
2.1.3.1. Caractéristiques des crues	
2.1.3.2. Ecoulement annuel	

2.2. IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

Page 15

2.2.1. Pluviométrie

- 2.2.1.1. Equipement
- 2.2.1.2. Observations

2.2.2. Hydrométrie

Page 16

2.2.2.1 IBOHAMANE

- 2.2.2.1.1. Equipement
- 2.2.2.1.2. Observations

- 1°) Hauteur d'eau
- 2°) Mesures de débit Page 17
- 3°) Mesure des transports solides en suspension
- 4°) Mesure des densités des transports solides déposés
- 5°) Mesure du volume du transport solide total

2.2.2.1.3. Analyse des résultats Page 19

- 1°) Caractéristiques de crue
- 2°) Bilan annuel Page 20

2.2.2.2. TEGUELEGUEL Page 21

- 2.2.2.2.1. Equipement
- 2.2.2.2.2. Observations

- 1°) Hauteur d'eau
- 2°) Mesures de débit
- 3°) Mesure de concentration de sédiments en suspension

2.2.2.2.3. Analyse des résultats Page 22

- 1°) Caractéristiques de crue
- 2°) Bilan annuel

CHAPITRE 3 : BILAN DES 3 ANNEES DE MESURES	Page 23
3.1. Caracteristiques de crue	
3.2. Pluviométrie	Page 24
3.3. Débits maximaux	
3.4. Ecoulements annuels	Page 25
3.5. Sédiments transportés en suspension	Page 26
3.6. Poids total de sédiments déposés	
CHAPITRE 4 : CONCLUSION	Page 28

I_N_T_R_O_D_U_C_T_I_O_N

Le Directeur du Service du Génie Rural a demandé à L'ORSTOM d'entreprendre une étude des transports solides sur les bassins de GALMI, IBOHAMANE et TEGUELEGUEL durant 3 ans, en 1975, 1976 et 1977.

Une étude des transports solides en suspension avait déjà été entreprise par L'ORSTOM en 1974 sur les deux bassins versants de GALMI. Elle avait donné lieu à un rapport intitulé : "Les bassins versants de GALMI - Campagne 1974", de HOEPFFNER (M), LE GOULVEN (P), BERNARD (A) et DELFIEU (G) paru en avril 1975.

En 1969, 1970 et 1971 avaient déjà été entreprises des études sur ces deux bassins, mais elles étaient limitées aux écoulements liquides et les moyens mis en oeuvre durant ces trois années, moins importants, ne permettaient pas d'obtenir une très bonne précision dans les données recueillies.

Les rapports suivants faisaient le point sur les données obtenues après chaque campagne de mesure :

"Note hydrologique sur les bassins de GALMI (MAGGIA) de CHAPERON (P) - 1970".

"Note hydrologique sur les bassins de GALMI (MAGGIA) Campagne 1970 de CHAPERON (P) et RANC (N)".

"Note hydrologique sur les bassins de GALMI (MAGGIA) Campagne 1971 de CARRE (P) et ROUGIER (G)".

Les résultats obtenus en 1974 pour les transports solides étaient intéressants à plus d'un titre et méritaient d'être poursuivis sur une période de plusieurs années, non seulement sur l'un des bassins de GALMI déjà étudiés, mais aussi sur les deux bassins d'IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL.

Ces deux derniers bassins ont été retenus pour les raisons suivantes :

Le premier bassin est équipé depuis 1970 d'un barrage qui retient les écoulements liquides et solides d'un bassin versant de 117 Km². Les relevés topographiques entrepris chaque année sur la cuvette de la retenue permettent d'obtenir le volume de sédiments déposé durant la saison des pluies précédente.

.../...

Nous pouvons ainsi connaître le volume total de sédiments transportés durant une année. Il était intéressant d'autre part de préciser les caractéristiques hydrologiques du bassin de TEGUELEGUEL, puisqu'il est prévu de construire prochainement un barrage sur le cours de L'ALAMBANYA.

Enfin une étude hydrologique des écoulements avait été déjà entreprise en 1965, 1966 et 1967 sur L'ADER DOUTCHI et avait fait l'objet de 3 rapports :

- Etude hydrologique des vallées de L'ADER DOUTCHI
Résultats de la mission préliminaire 1965-1966.
- Vallée de L'ADER DOUTCHI - Etude hydrologique -
Résultats de la campagne 1966 - de CHAPERON (P),
JARRE (P) LE DUC (P) - 1967.
- Vallée de L'ADER DOUTCHI - Etude hydrologique -
Résultats de la campagne 1967 rapport terminal de
CHAPERON (P) - JARRE (P) - TRAVAGLIO (M) juin 1968.

Le réseau mis en place à l'occasion de cette étude de L'ADER DOUTCHI entreprise de 1965 à 1967 comprenait entre autres :

- 1 station hydrométrique et 2 pluviomètres sur le KORI ABOUTOUL
- 4 stations hydrométriques (dont une équipée d'un limnigraphe) et 1 pluviomètre sur le KORI ALAMBAYA.

Les données obtenues en conclusion de cette étude concernaient :

- Les volumes écoulés en 1965, 1966 et 1967.
- Une estimation des volumes de fréquence décennale humide, quinquennale humide et décennale humide.
- Les caractéristiques principales (temps de montée, temps de ruissellement, débit maximal, volume ruisselé et coefficient de ruissellement) des crues écoulés en 1965, 1966 et 1967, et plus particulièrement celles de la crue décennale.

Mais les moyens mis en oeuvre sur ces deux bassins en particulier pour ce qui concerne le réseau pluviométrique et la mesure des débits de crue ne permettaient pas d'obtenir une très grande précision dans la détermination des caractéristiques. Il était utile de reprendre cette étude avec des moyens plus élaborés.

.../...

Enfin ces 3 bassins ont des superficies voisines : 46,5 Km² (GALMI), 88 Km² (IBOHAMANE) et 130 Km² (TEGUELEGUEL) alors que les études de l'érosion entreprises sur les bassins de KOUNTKOUZOUT :

- "Observations et mesures hydrologiques sur les bassins versants de la région de TAMASKE - Bassins représentatifs de KOUNTKOUZOUT - Rapport définitif des campagnes 1964, 1965 et 1966" - de VUILLAUME (G) 1967.
- "Bassins représentatifs de KOUNTKOUZOUT - Résultats de la campagne 1967" de VUILLAUME (G) - 1968.
- "Bassins représentatifs de KOUNTKOUZOUT - Etude analytique du ruissellement et de l'érosion" de VUILLAUME (G) - Novembre 1969.

ne portaient que sur des bassins de quelques hectares. Les résultats obtenus à la suite de ces études ne pouvaient être extrapolés à des superficies de bassin plus de cent fois supérieures.

L'objet de cette nouvelle étude, dont la première tranche de financement avait été obtenue sur les crédits du Fonds d'Aide et de Coopération Française de 1975, était de préciser les relations liant l'érosion aux événements "averse-crue".

Un deuxième financement était accordé par le F.A.C. en 1977 pour la continuation en 1976 et 1977 des observations et mesures entreprises sur ces 3 bassins versants.

La troisième campagne de mesure entreprise en 1977 nous permet d'obtenir de nouvelles indications sur ces événements.

MOYENS MIS EN OEUVRE

En personnel

R. GATHELIER et Ph. GARRETA, hydrologues de l'ORSTOM, ont équipé à nouveau les 3 bassins du 28 avril au 15 mai 1977.

P. GNAHOUIS, Aide technique de l'ORSTOM a procédé aux mesures et observations sur le bassin de GALMI de mai à octobre.

.../...

Ph GARRETA, hydrologue de L'ORSTOM, a pris en charge
Les 2 bassins de L'ADER DOUTCHI du 10 juin au 10 octobre 1977.

M. HOEPPFNER a effectué une tournée sur les 3 bassins
en août 1977.

Enfin Ph. GARRETA a entrepris en mars et avril 1978
le relevé topographique de la cuvette d'IBOHAMANE avec
l'aide de la Section Topographie du Service du Génie Rural.

KANTA Ibrahim, élève hydrologue du Centre de Formation
de Nlamey a effectué un stage d'un mois sur les bassins en
1977.

Ph. GARRETA, R. GATHELIER et M. HOEPPFNER ont effectué
au bureau la détermination des données élaborées.

R. ABDALLAH, élève hydrologue de L'ORSTOM, a apporté
une contribution importante à ce travail, en particulier pour
les données obtenues sur le bassin versant de GALMI. Qu'il en
soit remercié ici.

En matériel

Sur le bassin de GALMI :

- 1 batterie d'éléments d'échelle MIST de 0 à 4 mètres.
- 1 limnigraphe OTT X à rotation journalière.
- 1 transporteur aérien (pylônes, câbles porteur et tracteur...)
- 2 pluviographes journaliers CERF à augets basculeurs.
- 6 pluviomètres ASSOCIATION.
- 1 équipement de jaugeage complet de marque AOTT.
- 1 équipement de prélèvement et de traitement des sédiments transportés.

Sur les bassins d'IBOHAMANE et TEGUELEGUEL :

- 2 batteries d'éléments d'échelle MIST de 0 à 4 mètres.
- 2 limnigraphes OTT X à rotation journalière.
- 5 pluviographes (1 CERF journalier et 4 CERF hebdomadaires à augets basculeurs).
- 11 pluviomètres ASSOCIATION.

- 3 ensembles de jaugeage complets de marque AOTT.
- 2 équipements de prélèvement et de traitement des sédiments transportés en suspension.
- 1 transporteur aérien de 100 m de portée, 1 treuil double de force 100 Kg et un poids de lestage de 50 Kg.

ont permis d'obtenir des résultats très satisfaisants durant la saison des pluies 1977.

C H A P I T R E 1

CARACTERISTIQUES DES BASSINS

1.1. Situation

1.1.1. GALMI

Le kori de GALMI (ou de GUIDAM KODIDI) est un affluent de rive gauche de la MAGGIA. La route BIRNI N'KONNI - MADAQUA matérialise la limite Nord de son bassin versant. Il est distant de 5 Km du village de GALMI et de 30 Km de la ville de MADAQUA. Le site de la station de mesure de la campagne 1977 est celui des campagnes effectuées en 1969, 1970, 1971, 1974, 1975 et 1976 sur ce bassin.

1.1.2. IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

Les koris ABOUTOUL, ou BAOUAT, (IBOHAMANE), et ALAMBANYA (TEGUELEGUEL) se rejoignent quelques kilomètres en aval des villages d'IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL pour confluer avec le ZOUROUROU (ou vallée de KEITA) sur sa rive droite, à une dizaine de kilomètres en amont de KEITA, et à 70 Km à l'Est de TAHOUA.

Le site de la station de mesure implantée en 1975 à TEGUELEGUEL sur le kori ALAMBANYA est celui de la station dénommée "TEGUELEGUEL AMONT". Mais une prospection sur le terrain et le relevé au 1/5000e effectué par la SOGETHA pour établir le plan de la retenue du projet de barrage de TEGUELEGUEL nous ont conduit à restreindre la superficie du bassin versant contrôlé par cette station de 157 Km² à 130 Km².

D'autre part, la station de mesure implantée en 1975 sur le kori ABOUTOUL est située à 3,5 Km en amont de la station implantée en 1965 pour les besoins de l'étude hydrologique de l'ADER DOUTCHI entreprise de 1965 à 1967.

En effet, ce site de station est noyé par la retenue du barrage d'IBOHAMANE construit depuis cette dernière étude.

Le bassin versant contrôlé par la nouvelle station est de 88 Km² au lieu de 117 Km².

.../...

Les coordonnées des stations sont :

- Pour IBOHAMANE : 14° 49' 45" N
5° 55' 07" E
- Pour TEGUELEGUEL : 14° 46' 57" N
5° 57' 20" E
- Pour GALMI : 13° 57' 50" N
5° 42' 30" E

1.2. Hypsométrie

Elle est indiquée dans les rapports des campagnes 1975 et 1976.

1.3. Caractéristiques physiques

Le tableau des rapports de campagne des années antérieures donne les caractéristiques physiques des 3 bassins étudiés, déterminés à partir des cartes de L'I.G.N. au 1/50.000 e.

IL est à remarquer que le rectangle équivalent du bassin d'IBOHAMANE est en fait un carré, que celui de GALMI est proche du carré, alors que le rectangle de TEGUELEGUEL est par contre bien allongé ($\frac{L}{l} = 3$), enfin que le relief du bassin d'IBOHAMANE est plus marqué que ceux de TEGUELEGUEL et GALMI qui eux sont du même ordre.

1.4. Climat

1.4.1. Type de climat

De type sahélien - Sud ou tropical semi-aride, le climat est caractérisé par une saison des pluies (juin à octobre) assez chaude et humide, suivie d'une longue saison sèche, d'abord fraîche (novembre à février), puis chaude (mars à mai).

1.4.2. Pluviométrie annuelle

Les 6 stations pluviométriques de longue durée de L'ADER DOUTCHI-MAGGIA encadrent les 3 bassins étudiés.

IL s'agit de :

TAHOUA	observée de 1922 à 1977 (53 ans)
KEITA	observée de 1955 à 1977 (14 ans)
BOUZA	observée de 1955 à 1977 (22 ans)
MADAOUA	observée de 1936 à 1977 (39 ans)
BIRNI N'KONNI	observée de 1934 à 1977 (43 ans)
ILLELA	observée de 1955 à 1977 (22 ans).

.../...

Des courbes de double masse sur les pluviométries annuelles de ces stations ont permis de mettre en évidence une anomalie de la série des pluies annuelles de TAHOUA. En effet, le rapport de la pluie moyenne des années 1922 - 1956 à celle de la période 1956 - 1977 est de $0,78 = \frac{314}{400}$.

Une tentative d'extension des données pluviométriques de KEITA, BOUZA et ILLELA à partir de celles de TAHOUA ou MADAOUA n'a pas donné les résultats escomptés.

En effet les coefficients de corrélation sont bien faibles :

- 0,43 entre KEITA et TAHOUA pour 13 années communes,
- 0,47 entre ILLELA et TAHOUA pour 21 années communes,
- 0,54 entre BOUZA et MADAOUA pour 20 années communes.

Les résultats des ajustements statistiques des pluies annuelles ont été donnés dans les rapports de campagne précédents.

1.4.3. Pluviométrie journalière

Les rapports de campagne des années précédentes donnent également les résultats des ajustements statistiques des pluies journalières de MADAOUA et BIRNI N'KONNI.

1.5. Géologie - Pédologie (D'après G. BOCQUIER et M. GAVAUD)

L'ADER DOUTCHI est situé sur le flanc Nord-Est du vaste géosynclinal faillé constitué par les dépôts sédimentaires du Continental terminal. Ce géosynclinal d'axe Nord-Ouest - Sud-Est s'appuie sur le socle archéen granitique* de L'Air au Nord-Est et bute sur les terrains cristallins précambriens de la rive droite du NIGER.

Sur le plan local trois formations sédimentaires caractérisent L'ADER-DOUTCHI :

- à la base, le CRETACE supérieur constitué pour sa série supérieure (Uppersandstones) de couches intercalées de grès fins gris et noirs d'argiles noires et de sables gris. L'ensemble est caractérisé par sa teinte foncée et la finesse de sa texture,
- puis L'EOCENE constitué d'une série calcaire de 35m d'épaisseur avec intercalations marno-argileuses,

.../...

- au sommet, Le CONTINENTAL TERMINAL (C.T.) représenté par des grès ferrugineux à colithes (faciès sidéro-lithique), avec des niveaux argileux. A l'ouest de TAHOUA, la série est surmontée de dépôts sablo-argileux.

Ces formations forment un monoclinale incliné vers le Sud-Ouest (3°/‰).

Sur le plan local, la vallée de KEITA est située dans un petit synclinal d'axe Est-Ouest séparé par un axe anticlinal d'un second synclinal d'axe Nord-est - Sud-Ouest occupé par la vallée de BADEGUECHERI et celle de la MAGGIA.

Au Nord-Est (Région d'IBOHAMANE - TEGEULEGUEL), les formations éocènes et crétacées dominent. Les grès du continental terminal forment les sommets tabulaires des lignes de crête qui séparent les bassins versants. A l'Ouest (TAHOUA) et au Sud-Ouest (BADEGUECHERI), les marno-calcaires de l'Eocène et les grès fins du Crétacé s'enfoncent sous les grès rouges du Continental terminal qui prédominent en formant des vastes plateaux subhorizontaux.

Sur ces plateaux, les sols ont un profil généralement assez évolué : sols tropicaux subarides brun rouge dominants sur grès ferrugineux. On ne rencontre pas de cuirasse continue, mais des dalles cuirassées par endroits et, plus souvent, des concrétions ferrugineuses. Vers l'Ouest se rencontrent des dépôts éoliens sableux.

Les pentes montrent des sols minéraux bruts : éboulis des grès ferrugineux des plateaux des marno-calcaires éocènes des versants. Les grès fins et argiles du Crétacé apparaissent en bas des pentes principalement à l'Est.

Les thalwegs offrent deux aspects principaux :

- En tête des vallées au contact des éboulis les sols sont évolués et forment des sols tropicaux brun rouge sur alluvions anciennes.

- Dans les vallées principales les sols sont en général moins évolués. Ils sont plus ou moins bien drainés et présentent une prédominance calcaire ou argileuse selon l'origine des alluvions.

Les zones de débordements sont recouvertes d'alluvions récentes déposées par les crues.

1.6. Végétation

Sur les plateaux se trouvent une herbe rare et des bouquets d'épineux (acacias) formant la "brousse tigrée". De nombreuses cultures vivrières se sont développées.

Sur les pentes des versants les arbustes à faible densité ne freinent pratiquement pas le ruissellement.

Dans les vallées la végétation sauvage a pratiquement disparu. La quasi totalité du sol est occupée pendant la saison des pluies par les cultures vivrières (mil et sorgho), relayées par endroits par la culture du coton. Les plantes vivrières sont assez hautes un mois après le début de la saison des pluies pour freiner assez considérablement l'écoulement des eaux dans les zones d'épandage.

1.7. Relief

Le relief de la région est commandé par la nature lithologique des couches sédimentaires et par le pendage général Nord-Est et Sud-Est (3°/100).

A l'Est et au Nord-Est, les grès résistants du Continental terminal, faiblement représentés, ne constituent plus que les sommets des buttes témoins et des lignes de crête relativement étroites. Les couches inférieures plus tendres de l'éocène et du crétacé supérieur ont été largement érodées par les eaux de ruissellement qui sont formées des cirques à fortes pentes bien drainées (affluents de la rive droite de la vallée de KEITA).

La vallée principale de KEITA, où les alluvions anciennes et marno-calcaires sont largement représentées est caractérisée par sa largeur et sa profondeur en amont de KEITA. Cet aspect se modifie vers l'Ouest, où les grès rouges du Continental terminal beaucoup plus puissants forment des plateaux de plus en plus vastes et de moins en moins entaillés par les vallées. Dans la région de TAHOUA - ILLELA, on n'observe plus qu'une surface structurale sans grand relief ennoyée par les apports sableux éoliens où les vallées ne creusent plus que des sillons de quelques mètres de profondeur.

Au Sud, les différentes branches de la vallée de BADEGUECHERI ont entaillé moins profondément que dans la vallée de KEITA les larges plateaux gréseux du Continental terminal. L'érosion, bien que moins poussée, a cependant atteint les couches tendres de l'éocène et du crétacé.

.../...

1.8. Hydrographie

Formé de drains parallèles sur les premières pentes, le réseau, bien marqué en tête du bassin principal pour les affluents de la rive droite, se dégrade rapidement dès que décroît la pente. Les vallées principales sont caractérisées par des chenaux parfois anastomosés dont le lit mineur ne dépasse généralement pas 2 à 3 mètres de profondeur. Les fortes crues débordent largement et alimentent des zones marécageuses assez importantes. Les épandages et les défluent appauvrissent peu à peu les débits qui vont pratiquement se perdre en aval de la route de TAHOUA-ILLELA dans les dépôts sableux des plateaux. Après la saison des pluies subsistent des mares (KEITA, ADOUNA, TAKARKARE, SAGA) échelonnées dans la vallée principale.

C H A P I T R E 2

RESULTATS DE LA CAMPAGNE 1977

2.1. GALMI

2.1.1. Pluviométrie

2.1.1.1. Equipement

Le réseau pluviométrique de l'année 1977 sur le bassin de GUIDAM DODIDI est constitué, (voir figure n°2) :

- de deux pluviographes à augets basculeurs et bague de 400 cm² et rotation journalière. L'un est situé en amont du bassin (E6) et l'autre à son exutoire (E2).

- de neuf pluviomètres ASSOCIATION de 400 cm², situés à 1,50 m du sol (P2, P6, P10, P14, P15, P16, P17, P18 et P19), aux emplacements des campagnes précédentes.

2.1.1.2. Observations

Les pluviomètres et les appareils enregistreurs sont relevés après chaque averse. Les pluviométries journalières ponctuelles sont données pour chaque poste dans le tableau n° 1 avec les pluies moyennes correspondantes.

Toutes les pluies de l'année 1977 ont été relevées sur le bassin de GALMI. Celle du 1er mai n'a été relevée qu'à P2, P6 et P10.

Les pluviométries moyennes calculées à partir de la méthode THIESSEN sont fournies dans le tableau n° 1

Pluviométrie annuelle

La pluviométrie annuelle moyenne sur le bassin en 1977 est de 514mm, du même ordre que celle des postes voisins : 506 mm à BIRNI N'KONNI, 529 mm à MALBAZA, 517 mm à MULLELA.

Par contre, celles de MADAOUA (434 mm) et de BOUZA (403 mm) sont plus faibles.

La période de retour d'une telle pluviométrie à GALMI peut-être estimée à 1 an.

Pluviométries journalières

De nombreuses averses ont permis de relever en 1977 des hauteurs ponctuelles importantes :

- 53,2mm le 23 juin,
- 57,3mm le 12 juillet,
- 54,2mm le 17 juillet

qui sont de fréquence annuelle.

Aucune des pluviométries moyennes correspondantes n'est supérieure à 40mm : la plus élevée est obtenue le 12 juillet (36,5 mm).

2.1.2. Hydrométrie

2.1.2.1. Équipement

La station de GALMI est équipée (figure 3) :

- de quatre éléments d'échelle de 1 mètre. La cote du zéro est à -5,092m en dessous du niveau de la borne ORSTOM située en rive droite.
- d'un limnigraphe OTT X à rotation journalière.
- de deux alignements distants de 100m pour la mesure des vitesses aux flotteurs.
- d'un transporteur aérien, d'une portée de 70m.

2.1.2.2. Observations

2.1.2.2.1. Mesure des débits

Nous avons effectué 23 jaugeages en 1977, qui sont donnés dans le tableau n°3 et représentés sur la figure 4.

Ils permettent de vérifier que l'étalonnage utilisé les années précédentes est aussi valable pour cette année. Seule la crue du 6 juin a un étalonnage particulier.

Les mesures de vitesse aux flotteurs ont permis de confirmer que la courbe de tarage pour les hautes eaux, obtenue en 1974 par des jaugeages au téléphérique, était aussi valable pour 1977.

2.1.2.2.2. Mesure des hauteurs

Toutes les crues ont été enregistrées au limnigraphe, et suivies à l'échelle limnimétrique.

.../...

2.1.2.2.3. Mesure des concentrations en sédiments

Une dizaine de prélèvements de 10 litres en moyenne étaient effectués au cours de chaque crue.

Les opérations de décantation, de siphonage et de filtration ont permis, après dessiccation des filtres, de déterminer les concentrations en g/l de ces échantillons, et d'en déduire les poids des sédiments transportés en suspension.

2.1.3. Analyse des résultats

2.1.3.1. Caractéristiques des crues

Les 38 averses tombées sur le bassin versant de GALMI ont donné lieu à 23 crues, dont les caractéristiques principales sont données dans le tableau n° 4.

Certaines pluies moyennes importantes n'ont pas provoqué d'écoulement :

- celle du 10 août (19,2mm)
- celle du 25 août (7,9mm).

Le débit maximal annuel (237m³/s le 2 juillet) est inférieur à celui des années précédentes (1970, 1974, 1975 et 1976).

Par contre, le coefficient d'écoulement de la crue du 23 juin est important : 71 %.

Quant au poids des sédiments transportés en suspension par crue, il est maximum le 2 juillet (16.900 tonnes).

Dans un plan de coordonnées (Pm, He), les points représentatifs des crues de 1977 se situent très bien à l'intérieur des courbes enveloppes définies dans les rapports précédents, l'enveloppe supérieure pouvant être assimilée à une droite de pente 0,70 (fig. 5).

Ces données annuelles sont proches de celles des années précédentes et n'ont rien d'exceptionnel.

.../...

2.2. IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL

2.2.1. Pluviométrie

2.2.1.1. Equipement (figure n° 6)

Le réseau pluviométrique de l'année 1977 sur les deux bassins est constitué :

- de quatre pluviographes CERF hebdomadaires à augets basculeurs (PE1 et PE2 sur le bassin d'IBOHAMANE, PE3 à la limite des 2 bassins et PE4 sur celui de TEGUELEGUEL), dont l'autonomie est de un mois.
- d'un pluviographe à augets basculeurs de 400 cm² à rotation journalière (PE5, situé près de la station d'IBOHAMANE).
- de 10 pluviomètres ASSOCIATION de 400 cm²,
P1, P2, P3, P4, P5 sur le bassin d'IBOHAMANE,
P6, P7, P8, P9, P10 sur le bassin de TEGUELEGUEL,
installés en fin mai (P6 le 2 août).

Les coefficients de THIESSEN associés à ces appareils sont donnés dans le tableau n° 5 .

2.2.1.2. Observations

Les pluviomètres et le pluviographe PE5 sont relevés (tabl.) après chaque averse. Une tournée des pluviographes hebdomadaires est effectuée toutes les deux ou trois semaines.

Les pluviométries moyennes journalières des pluies ponctuelles (pondérées avec les coefficients de THIESSEN affectés à chaque appareil) sont donnés dans le tableau n° 7.

Pluviométrie annuelle

Ces pluies moyennes annuelles observées sur chacun des bassins sont les suivantes :

$$\begin{aligned} P_{m1} &= 180\text{mm} \\ &\quad (\text{ du 20 mai au 31 septembre } \\ P_{mT} &= 213\text{mm} \end{aligned}$$

alors que les pluviométries observées aux stations voisines sont :

$$\begin{aligned} \text{TAHOUA} &= 360,3\text{mm} - \text{KEITA} = 363,9\text{mm} - \text{ILLELA} = 368,8\text{mm} \\ \text{BOUZA} &= 402,8\text{mm}. \end{aligned}$$

Nous pouvons considérer que la pluviométrie de l'année 1977 est légèrement inférieure à la moyenne sur la vallée du ZOUROUROU.

.../...

Par contre, elle est particulièrement déficitaire sur les deux bassins étudiés, et plus particulièrement sur celui d'IBOHAMANE. On peut estimer que la période de retour de cette pluviométrie déficitaire serait comprise entre 20 et 30 ans.

Pluviométrie journalière

Une seule pluie moyenne journalière a dépassé 20mm. Il s'agit de l'averse du 29 juillet : 38,6mm de pluie moyenne, 49,0mm relevés à P3 et 48,7mm enregistrés à PE5.

Pluviométrie mensuelle

Les pluies se répartissent approximativement sur les 2 bassins versants avec les proportions suivantes :

5% en juin,
50 % en juillet
36 % en août
18 % en septembre
et 0 % en octobre.

Le mois de juillet a été le plus arrosé, mais la pluviométrie moyenne d'août lui est proche.

2.2.2. Hydrométrie

2.2.2.1. IBOHAMANE

2.2.2.1.1. Équipement

La station d'IBOHAMANE est équipée (fig n° 7)

- de quatre éléments d'échelle de 1 mètres, disposés comme l'indique le profil en travers de la figure 7 . La cote du zéro de cette échelle est à 4,035m en dessous du repère de la borne.

- d'un limnigraphe OTT X à rotation journalière.

- de deux alignements distants de 100m pour la mesure des vitesses aux flotteurs.

2.2.2.1.2. Observations

1°) Hauteur d'eau

Toutes les hauteurs d'eau ont été simultanément enregistrées au limnigraphe et lues sur les échelles. Nous avons ainsi obtenu 20 hydrogrammes de crue durant la saison des pluies 1977.

.../...

La hauteur maximale enregistrée a été de 238 cm le 29 juillet.

2°) Mesures de débit

Nous avons effectué 12 jaugeages à la perche (tableau n° 8) qui nous permettent d'obtenir une courbe d'étalonnage unique pour des cotes inférieures à 1,50m. (fig. 8)

La courbe de hautes eaux obtenue en 1975 a été reprise pour les cotes supérieures à 1,50m.

3°) Mesure des transports solides en suspension

En moyenne, cinq à six prélèvements de 10 litres ont été effectués au cours de chaque crue. Les opérations de décantation, de siphonage et de filtration ont permis, après dessiccation des filtres, de déterminer les concentrations, en g/l, de ces échantillons.

L'intégration dans le temps du produit de la concentration par le débit à l'instant du prélèvement donne le poids total des sédiments transportés en suspension.

4°) Mesure du volume du transport solide total

Un relevé topographique complet de la cuvette a été effectué en mars et avril lorsque celle-ci s'est totalement asséchée. Le tableau 9 donne le plan coté de la retenue.

350 relevés environ, distants de 100m les uns des autres ont été effectués au niveau et au théodolite, sur 19 alignements de direction parallèle à la digue de la retenue. Chacun des relevés a été rapporté à l'altitude de la borne située sur l'axe du barrage. A ces relevés ont été affectées les superficies partielles correspondantes. On a pu ainsi calculer l'altitude moyenne de la retenue en avril 1976.

Si a_i est l'altitude du point

s_i : la superficie correspondante

S : la surface totale de la retenue

S = Somme (s_i)

$H_{\text{moy}} = \frac{\text{Somme } (a_i \cdot s_i)}{S}$ avec S = 2,205 Km²

.../...

En 1976 : H moy. = 413,587 m

En 1977 : H moy. = 418,660 m.

L'ensablement de la retenue entre 1976 et 1977 est donc de :

$$\begin{aligned} \Delta V &= \Delta H \text{ moy.} \times S \\ &= 0,068 \times 2.205.000 \text{ m}^3 \\ &= 151.000 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

Connaissant la densité apparente des sédiments déposés, nous en déduisons que le poids total transporté durant la saison des pluies 1977 est de :

$$\begin{aligned} P_T &= \Delta V \times \sigma_a \\ &= 151.000 \times 1,6 \\ &= 242.000 \text{ tonnes.} \end{aligned}$$

Nous avons trouvé à notre station S1 un transport solide en suspension de 40.700 tonnes pour un bassin de 38 Km², soit 5 t/ha.

Mais le transport solide total de 242.000 t est celui d'un bassin versant dont la superficie est de 115 Km².

En admettant que le transport solide en suspension d'un bassin versant est proportionnel à sa superficie, on peut estimer que, pour un bassin versant de 115 Km², proche de 38 Km², le transport solide en suspension serait de 185.000 tonnes.

La différence entre le poids total déposé dans la retenue (P_T) et celui des sédiments transportés en suspension (P_s) correspond au poids transporté par charriage dans le cours d'eau

$$P_T - P_s = P_c.$$

Le rapport du poids des sédiments transportés en suspension au poids total est de :

$$\frac{P_s}{P_T} = \frac{40.700}{285.000} = 14 \%$$

.../...

Ce rapport obtenu sur un bassin de superficie $S = 38 \text{ Km}^2$ est à rapprocher : - de ceux que G. VUILLAUME a obtenu sur les bassins de KOUNTKOUZOUT.

$\frac{P_s}{P_T}$ compris entre 70 et 30 % pour des bassins de 1 à 10 ha.

- de celui qui a été obtenu en 1975 sur ce bassin (40 %)

Enfin, le rapport du poids total de sédiments transportés à celui de l'écoulement liquide est intéressant à connaître.

Il est de : $\frac{285.000}{3.650.000} = 7,8 \%$

qui, lui, est proche de la valeur obtenue en 1975 (7,5 %).

1 m³ d'eau approvisionnant la cuvette d'IBOHAMANE y dépose en moyenne 73 Kg. de sédiments.

Enfin, l'érosion mécanique spécifique totale sur le bassin en 1977 donne :

$E_t = 25 \text{ t/ha.}$

Le volume total de sédiments déposés dans la cuvette de la retenue durant les 7 dernières saisons des pluies (1970 à 1977) serait donc de 2.200.000 m³ environ.

Nous pouvons rapprocher ce chiffre de celui que donne le rapport SOGETHA pour le volume de remplissage maximum, retenu par le barrage d'IBOHAMANE, correspondant à la cote du déversoir (420,53m) :

$V_{\text{max}} = 6.000.000 \text{ m}^3$

La capacité en eau du barrage a donc été réduite de 40 % en 7 ans.

2.2.2.1.3. Analyse des résultats

1°) Caractéristiques de crue (tableau n° 10)

Les 34 averses tombées sur le bassin d'IBOHAMANE en 1977 ont donné lieu à 20 crues, dont une partie est représentée sur les figures 22 à 40.

.../...

Les averses dont les pluviométries moyennes sont de :

- 1,9mm le 20 juin
- 3,0mm le 29 septembre

ont donné lieu à des ruissellements importants.

D'autre part, l'averse du 31 août (P moy. = 4,8mm et P max. = 16,4mm) n'a pas provoqué d'écoulement à la station.

Ces premières constatations mettent en évidence la bonne aptitude au ruissellement de ce bassin. Les coefficients d'écoulement des crues confirment ce caractère : 70 % pour la crue du 3 juillet, et 50 % pour celle du 28 au 29 juillet. (fig. 22, 23, 28 et 29).

Les points représentatifs des crues dans un plan de coordonnées (Pm, He) admettent 2 courbes enveloppes dont les ordonnées sont à celles des courbes correspondantes de GALMI, pour les mêmes abscisses. (Fig. n° 9).

En effet la pente de la droite à laquelle on peut assimiler la courbe enveloppe supérieure est de l'ordre de 0, 0

Enfin, la valeur du débit spécifique maximal de 1977 (4.300 l/s/Km² le 29 juillet) est élevée, sans être supérieure à celle de 1975 et 1976.

Quant au transport solide, il est maximal lors de la crue du 23 août :

13.500 tonnes (8 g/l en moyenne).

2°) Bilan annuel

Les valeurs annuelles de l'écoulement en 1977 sont les suivantes :

Pm = 130 mm
Ve = 3.650.000 m³
He = 41,5mm
Ke = 23 %
PS = 40.700 tonnes
Ps = 5 t/ha
Cms = 12 g/l
P_T = 242.000 tonnes
P_t = 25 t/ha
c_{mt} = 78 g/l.

.../...

2.2.2.2. TEGUELEGUEL

2.2.2.2.1. Equipement

La station de TEGUELEGUEL est équipée :

- de trois éléments d'échelle de 1 mètre, disposés comme l'indique la figure n° 10. La cote du zéro est à 4,394 mètres en dessous du niveau du repère de la borne ORSTOM implantée en 1965.

Rappelons que le zéro de l'échelle de 1965 était à 4,10 m en dessous de ce même repère.

- de deux alignements distants de 100 m pour la mesure des vitesses aux flotteurs.

- d'un transporteur aérien de 70 m de portée, d'un treuil double NEYRPIG de force 100 Kg et d'un poids de lestage de 50 Kg.

- d'un limnigraphe OTT X à rotation journalière et réduction de 1/10e.

2.2.2.2.2. Observations

1°) Hauteurs d'eau

Toutes les hauteurs d'eau ont été lues aux échelles lors des 25 crues à la station de TEGUELEGUEL en 1977. La hauteur maximale lue durant cette année a été de 146 cm et les fins d'écoulement ont eu lieu à des cotes variables.

2°) Mesures de débit

Nous avons effectué 26 mesures de débit à la perche et au transporteur aérien, qui nous ont permis de tracer 2 courbes d'étalonnage entre -055 cm et 00 cm. (tableau n° 11 et fig n° 11).

Les nombreuses mesures de débit obtenues avec le transporteur aérien, dont la principale a été effectuée pour une cote supérieure à 1 mètre, permettent d'obtenir une bonne relation entre les hauteurs et les débits, en particulier pour les hautes eaux. Cet étalonnage diffère de celui des années précédentes : il donne des débits légèrement inférieurs pour une même cote, quand celle-ci est inférieure à 2 m.

Des prélèvements de 10 l ont été effectués lors de toutes les crues.

.../...

Ces prélèvements, traités avec la méthode décrite précédemment pour GALMI et BOHAMANE, permettent de connaître les débits solides transités en suspension lors de ces crues.

2.2.2.2.3. Analyse des résultats

1°) Caractéristiques de crue (tableau n° 12 et fig. n° 12)

Les 34 averses tombées sur le bassin de TEGUELEGUEL du 20 mai au 30 septembre ont donné lieu à 25 crues.

Certaines de ces crues font apparaître la relative imperméabilité du bassin. Ainsi, pour une pluie relativement faible, (pluie moyenne de 8,2 mm le 21 août), le coefficient d'écoulement de la crue correspondante atteint 57 %. (fig. 39 à 40)

Mais cette pluie est particulièrement hétérogène.

Enfin, les débits de pointe sont de 480 m³/s le 29 juillet, et de 435 m³/s le 12 juillet, correspondants à des débits spécifiques de 3.500 l/s/Km². (fig. 25 à 30)

2°) Bilan annuel

Les valeurs annuelles de l'écoulement en 1977 sur le bassin de TEGUELEGUEL sont les suivantes :

Pm = 213 mm
Ve = 4.280.000 m³
He = 32,9 mm
Ke = 15 %
Q max = 175 m³/s
Ps = 85.300 tonnes
Cms = 20 g/l
Es = 7 t/ha.

CHAPITRE 3

BILAN DE 3 ANNEES DE MESURES

Ces trois années que couvre la convention d'étude ont permis d'obtenir des renseignements intéressants sur les caractéristiques principales de crue et sur le bilan annuel de 3 bassins versants représentatifs de la région de L'ADER-DOUCHI - MAGGIA

3.1. Caractéristiques de crue

Les figures n° 13, 14 et 15 situent chacune des crues obtenues sur ces bassins dans le plan de coordonnées (Pm, He).

Les droites enveloppe supérieures des points de GALMI, d'IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL ont toutes une pente de 0,75. Et la courbe enveloppe inférieure est sensiblement la même sur les 3 figures.

Les compétences de ces 3 bassins au ruissellement sont donc assez voisines.

Bilans annuels

Nous avons reportés sur le tableau n° les valeurs annuelles de :

- Pm : Pluviométrie moyenne annuelle sur le bassin versant, en mm.
- Ve : Le volume écoulé à l'exutoire, en millions de m³.
- He = $\frac{V_e}{S}$: La lame écoulée, en mm.
- Ke = $\frac{He}{p_{moy}}$: Le coefficient d'écoulement en %.
- Ps : Le poids des sédiments transportés en suspension, en tonnes.
- Cms = $\frac{Ps}{V_e}$: La concentration moyenne annuelle de ces sédiments, en g/l.
- Es = $\frac{Ps}{S}$: L'érosion spécifique, en t/ha.

.../...

3.2. Pluviométrie (fig. 41, 42, et 43)

On remarque que :

Pm a été proche de la moyenne interannuelle de la région :

- en 1977 et 1976 sur GALMI
- en 1975 et 1976 sur IBOHAMANE.

Elle a été légèrement excédentaire sur TEGUELEGUEL en 1976, et assez déficitaire sur GALMI en 1975.

Celles de 1977 sur IBOHAMANE et TEGUELEGUEL, sont, par contre, très nettement déficitaires.

Nous avons donc un échantillon de valeurs déséquilibré, car nous n'avons aucune donnée annuelle nettement excédentaire.

Pourtant, au cours de ces 3 années, les coefficients d'écoulement annuels ont été importants, puisque sur les bassins de GALMI et IBOHAMANE, ils dépassent toujours 23 % et, sur le bassin de TEGUELEGUEL, 15 %.

La valeur maximale de K_e est obtenue en 1975 sur le bassin de TEGUELEGUEL (33 %) ; elle est proche de celle qui a été obtenue sur le bassin de GALMI en 1974 (34 %).

3.3. Débits maximaux

Celui de GALMI, en 7 années de mesures, est obtenu le 21 septembre 1976 :

370 m³/s, soit un débit spécifique de 8000 l/s/km².

Cette valeur est très proche de celle que nous avons évaluée pour la crue décennale.

Les autres valeurs annuelles vont de 190 m³/s, en 1969, à 288 m³/s, en 1975.

Ceux des bassins de L'ADER DOUTCHI sont plus faibles :

- 468 m³/s en 1976 pour IBOHAMANE
- 316 m³/s en 1975 pour TEGUELEGUEL.

Mais les débits maximaux de chacune des 3 années de mesures sur le bassin d'IBOHAMANE sont proches de cette valeur maximale : 457, 468 et 381 m³/s.

.../...

Par contre, Les débits maximaux de TEGUELEGUEL en 1976 et 1977 ne sont que de 171 et 175 m³/s.

Il est donc difficile d'obtenir, à partir de ces échantillons, des indications précises sur les débits maximaux de fréquence rare.

Et la méthode de l'hydrogramme unitaire est peu praticable sur ces bassins de grandes dimensions. En effet, sur ces trois années de mesures, nous n'avons pu retenir sur le bassin d'IBOHAMANE :

- que 2 évènements pour lesquels nous arrivons à remplir à peu près les conditions posées pour l'application de la méthode (il s'agit des crues du 4 et du 7 septembre 1976)
- aucun évènement sur le bassin de TEGUELEGUEL.

Il doit être très rare de pouvoir obtenir une pluie à peu près homogène sur des superficies de près de 100 Km² dans cette région.

3.4. Ecoulements annuels

Les volumes annuels écoulés à la station de GALMI ont peu varié en 3 ans ;

- Un minimum de 5 millions de m³ en 1975 (107 mm de lame écoulée)
- Un maximum de 7 millions de m³ en 1976 (150 mm).

Par contre, le déficit pluviométrique très net de l'année 1977 sur les bassins de la vallée de KETTA a donné lieu à des écoulements très faibles cette année là : 4 millions de m³ à IBOHAMANE et TEGUELEGUEL, contre 10 millions l'année précédente.

Ce qui donne, en lame écoulée :

- Pour IBOHAMANE, respectivement 42 et 116 mm,
- Pour TEGUELEGUEL, 33 et 71 mm.

.../...

3.5. Sédiments transportés en suspension

Les 4 valeurs annuelles obtenues à l'exutoire du bassin de GALMI de 1974 à 1977, sont très proches :

Elles vont de 72.000 tonnes en 1975, à 119.000 tonnes en 1976.

Et, à TEGUELEGUEL, Les valeurs de 1976 et 1977 sont du même ordre : 122.000 tonnes et 35.000 tonnes.

Par contre, sur le bassin d'IBOHAMANE, nous obtenons 2 valeurs très différentes :

- 200.000 tonnes en 1975,

- 41.000 tonnes en 1977.

Sur ce bassin, Les deux concentrations moyennes annuelles (rapports des poids de sédiment aux volumes écoulés) sont effectivement différentes (22 et 12 g/L), alors qu'elles varient entre 13 et 18 g/L à GALMI et qu'elles sont égales (19 et 20 g/L) à TEGUELEGUEL. La figure 16 représente l'ajustement de PS en fonction de V_e , pour le bassin de GALMI, après 4 années de mesures. Quant aux érosions spécifiques (poids des sédiments rapporté à 1 ha de bassin), elles sont de l'ordre de 8t/ha à TEGUELEGUEL, de 20 t/ha à GALMI, et entre 22 et 12 t/ha à IBOHAMANE.

3.6. Poids total de sédiments déposés

Après chacune de ces 3 saisons des pluies, nous avons relevé l'altitude de 350 points, toujours les mêmes.

Nous en avons déduit le rehaussement du fond de la retenue, dû au dépôt des sédiments transportés par le kori BAOUAT.

Nous sommes ainsi arrivés à obtenir les volumes déposés.

La densité apparente de ces dépôts a été déterminée : elle est de l'ordre de 1,6.

Nous avons ainsi les poids de ces dépôts annuels :

- 430.000 tonnes en 1975
- 400.000 tonnes en 1976
- 240.000 tonnes en 1977,

soit un dépôt moyen de 370.000 tonnes environ, ce qui donne les résultats suivants :

.../...

	1975	1976	1977	Moyenne
P_T	480	400	240	370
(103t)				
C_{mt}	53	40	67	46
(g/L)				
E_T	55	45	27	42
(t/ha)				

$$\text{Avec } C_{mt} = \frac{P_T}{V_e} \quad \text{et} \quad E_T = \frac{P_T}{S}$$

En comparant ces valeurs avec celles des poids transportés en suspension à l'exutoire d'un bassin de 88 km², (alors que ces poids totaux P_T proviennent du bassin de 115 km² dont la retenue est l'exutoire), on obtient des pourcentages $\frac{PS}{P_T}$ de :

- 40 % en 1975
- 6 % en 1977.

Nous en déduisons qu'en année déficitaire (1977), la part du poids solide transporté en suspension dans le poids total (transport en suspension et transport en charriage) est beaucoup plus faible.

CHAPITRE 4

C O N C L U S I O N

Nous n'avons pu obtenir, au cours de ces trois années, des pluviométries assez variées pour avoir de bonnes précisions sur les données de fréquence rare.

Et nous n'avons pu obtenir les poids des sédiments transportés en suspension pour toute l'année :

- à TEGUELEGUEL en 1975

- à IBOHAMANE en 1976.

Enfin, les échantillons des averses unitaires sur les bassins de L'ADER-DOUTCHI étaient en nombre trop réduit pour déterminer les crues de fréquence rare.

C'est pourquoi nous avons proposé que ces bassins soient encore suivis pendant quelques années.

Un prochain rapport doit faire le point sur les données obtenues au cours de ces deux nouvelles années, en 1978 et 1979.

A N N E X E S

=====

LISTE DES TABLEAUX

=====

- GALMI

- 1 - Pluies ponctuelles relevées en 1977.
- 2 - Pluies moyennes journalières en 1977.
- 3 - Liste des jaugeages en 1977.
- 4 - Caractéristiques des crues en 1977.

- IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

- 5 - Coefficients de THIESSEN.
- 6 - Pluies ponctuelles relevées en 1977.
- 7 - Pluies moyennes journalières en 1977.
- 8 - Liste des jaugeages effectués à IBOHAMANE en 1977
- 9 - Plan coté de la retenue d'IBOHAMANE en mars 1978.
- 10 - Caractéristiques des crues à IBOHAMANE en 1977.
- 11 - Liste des jaugeages effectués à TEGUELEGUEL en 1977.
- 12 - Caractéristiques des crues à TEGUELEGUEL en 1977.
- 13 - Caractéristiques annuelles de 1974 à 1977.
- 14 - Pluviométries annuelles aux postes de L'ADER DOUTCHI -
MAGGIA.

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALMI

Pluviométrie journalière, en mm, Mai 1977.

Mai	PE 2		PE 6		P 10	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P moy
	E	R	E	R								
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4	0,2
19												
20												
21												
22												
23	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
24												
25												
26												
27												
28												
29	0,0	0,2	1,2	1,2	0,3	2,1	3,2	1,8	10,3	4,9	2,6	3,9
30	4,0	4,0	1,5	1,5	3,5	0,0	1,5	0,2	5,9	4,9	5,6	3,2
31												
TOTAL	4,0	12,1	2,7	2,7	11,7	2,1	4,7	2,0	16,8	9,8	8,6	(8,2)

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALMI
Pluviométrie journalière, en mm
Juin 1977

Juin	PE 2		PE 6		P 10	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P moy
	E	R	E	R								
1												
2												
3												
4												
5												
6	2,0	1,3	1,5	1,1	2,7	0,2	7,5	5,6	6,2	10,9	5,3	5,2
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
8												
9												
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
12	34,0	34,0	?	30,0	34,0	28,5	21,2	26,5	24,7	25,9	()	27,4
13												
14												
15												
16	0,4	0,4	0,5	0,9	0,7	0,5	0,7	0,2	0,4	0,1	()	0,5
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23	54,0	53,2	32,5	31,6	40,5	36,5	39,8	35,5	20,5	41,5	()	35,
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30	8,2	8,2	24,5	24,5	19,3	8,2	7,2	3,5	2,5	1,9	8,3	8,
31												
TOTAL	98,6	97,1	(59,0)	88,1	100,2	73,9	76,4	71,3	54,3	80,3	(13,6)	76,

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALMI
Pluviométrie journalière, en mm

Juillet 1977

Juil.	PE 2		PE 6		P. 10	P. 14	P. 15	P. 16	P. 17	P. 18	P. 19	P moy
	E	R	E	R								
1												
2	38,2	30,9	43,0	40,6	41,5	(20,5)	45,8	30,6	26,3	28,6	41,9	35,8
3												
4	33,0	30,8	1,0	22,5	30,6	()	27,6	29,7	20,8	28,4	26,5	26,3
5												
6												
7	1,0	0,8	5,0	4,5	1,6	()	9,7	6,7	8,7	10,6	5,6	6,8
8	2,0	2,1	7,5	7,1	4,2	()	2,9	8,2	0,4	2,5	1,6	3,6
9												
10												
11												
12	37,2	37,5	49,5	57,3	45,9	46,8	35,8	28,7	29,2	36,5	24,9	36,6
13												
14												
15												
16												
17	36,0	43,6	26,0	32,1	54,2	30,6	33,7	37,4	24,8	28,3	28,1	33,5
18												
19												
20	0,2	0,8	4,0	4,7	3,6	1,9	3,6	7,8	2,7	6,5	2,2	3,9
21												
22	5,1	5,8	13,5	14,6	11,3	13,8	10,0	14,3	13,9	15,9	5,6	12,2
23	24,0	31,9	39,0	47,4	46,1	30,0	20,0	29,8	20,0	22,3	21,3	27,9
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
TOTAL	176,7	184,2	188,5	230,8	239,0	(151,6)	189,1	193,2	146,8	179,6	157,7	186,6

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALMI

Pluviométrie journalière, en mm

Août 1977

Août	PE 2		PE 6		P 10	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P moy
	E	R	E	R								
1												
2												
3	6,0	6,1	8,5	10,7	6,2	2,6	1,9	3,9	0,3	2,7	0,7	3,3
4												
5												
6												
7	2,0	1,9	1,2	1,7	1,2	2,5	3,7	2,9	0,9	1,9	2,1	2,1
8	24,0	23,9	44,0	44,3	40,9	42,2	37,9	41,4	21,7	31,3	28,9	34,1
9	2,0	2,3	4,0	3,9	3,8	2,2	2,5	1,7	1,4	1,9	0,9	2,1
10	5,0	5,4	4,0	3,4	4,6	1,9	0,9	3,7	1,6	2,9	4,3	2,8
11	6,0	6,1	6,5	7,0	4,9	19,2	10,0	9,5	6,9	17,6	8,7	10,2
12												
13	28,0	36,3	33,0	41,8	36,8	24,9	36,5	30,0	27,2	33,2	21,4	31,1
14												
15	28,5	28,5	37,0	44,3	30,2	29,5	25,9	26,6	23,9	24,9	21,7	27,6
16												
17												
18												
19												
20												
21	17,0	20,4	14,0	15,7	20,6	14,9	10,5	16,5	13,3	12,0	11,8	14,3
22												
23	0,5	0,7	1,0	0,8	1,9	2,9	2,7	2,6	1,2	3,1	0,9	1,9
24												
25	5,0	5,2	6,0	6,5	6,2	10,1	10,6	10,8	6,1	8,6	5,9	7,9
26												
27	1,0	0,9	1,0	0,3	1,2	10,9	10,8	12,6	10,5	15,3	11,1	9,3
28	8,5	9,7	2,0	1,3	14,8	14,4	10,4	15,6	10,3	13,5	9,9	11,1
29												
30	16,5		10,5									
31	6,0	28,1	7,0	21,1	28,3	29,9	30,1	30,9	26,7	31,8	24,9	28,0
TOTAL	156,5	175,5	179,7	202,8	201,6	208,1	194,4	208,7	152,0	200,7	153,2	185,8

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALHI
Pluviométrie journalière, en mm
Septembre 1977

Sept.	PE 2		PE 6		P 10	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P moy
	E	R	E	R								
1												
2												
3	2,5	3,2	3,0	2,8	2,5	6,3	6,7	7,6	5,6	6,9	6,8	5,7
4												
5												
6	28,5	34,0	26,6	32,6	25,1	20,9	20,1	20,5	25,7	21,9	22,5	24,0
7												
8												
9												
10												
11												
12			1,0	0,8								
13	15,0	17,5	16,2	18,1	20,0	18,5	13,7	16,6	11,9	15,7	12,6	15,5
14												
15	4,5	4,4	9,5	11,3	6,9	3,9	3,8	4,6	4,3	1,9	3,9	4,8
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22	5,5	4,2	0,0	0,0	0,5	2,2	2,5	2,9	2,9	2,7	3,4	2,4
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29	6,0	6,5	5,0	4,6	5,2	3,9	4,7	5,7	3,6	4,9	4,3	4,6
30												
31												
TOTAL	62,0	69,8	61,3	70,2	60,2	55,7	51,5	57,9	54,0	54,0	53,5	57,0

TABLEAU N° 1

Bassin versant de GALMI

Pluviométrie mensuelle et annuelle par poste

Année 1977

	PE 2 (E)	PE 2 (R)	PE 66 (E)	PE 6 (R)	P 10	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19
Mai	4,0	12,1	2,7	2,7	11,7	2,1	4,7	2,0	16,3	9,8	8,6
Juin	98,6	97,1	(59,0)	88,1	100,2	73,9	76,4	71,3	54,3	80,3	(80,0)
Juillet	176,7	184,2	188,5	230,8	239,0	(151,6)	189,1	193,2	146,8	179,6	157,7
Août	156,5	175,5	179,7	202,8	201,6	208,1	194,4	208,7	152,0	200,7	153,2
Sept.	62,0	69,8	61,3	70,2	60,2	55,7	51,5	57,9	54,0	54,0	53,5
Oct.	1497,8	538,7	(491,2)	1594,6	1612,7	(491,4)	1516,1	1533,1	1423,9	1524,4	(453,0)

TABLEAU N° 2
 Bassin versant de GALMI
 Pluie moyenne journalière
 Année 1977

Jours	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
1	(0,9)				
2			35,8		
3				3,3	5,7
4			26,3		
5					
6		5,2	6,8		24,0
7				2,1	
8			3,6	34,1	
9				2,1	
10				2,8	
11				10,2	
12		27,4	36,6		
13				31,1	15,5
14					
15				27,6	4,8
16		0,5			
17			33,5		
18	0,2				
19					
20			3,9	14,3	
21			12,2		
22					2,4
23		35,0	27,9	1,9	
24					
25				7,9	
26					
27				20,5	
28					
29	3,9				4,6
30	3,2	8,2		12,9	
31				15,1	
TOTAL	(8,2)	76,3	186,6	185,9	57,0

TOTAL ANNUEL = (514,0 mm)

TABLEAU N° 3

Bassin versant de GALMI

Liste des jaugeage au moulinet en 1977

1	Date	Jaugeage	Hauteurs	Q (m ³ /s)
1	29/5	Moulinet	095 - 085	0,682
2	29/5	"	085 - 080	0,494
3	25/5	"	080 - 075	0,484
4	30/5	"	096 - 089	0,808
6	30/5	"	089 - 085	0,616
6	6/6	"	110 - 105	5,84
7	6/6	"	105 - 100	4,05
8	6/6	"	100 - 095	3,00
9	6/6	"	090 - 085	2,20
13	12/6	"	140 - 135	8,20
14	12/6	"	135 - 130	7,12
15	12/6	"	130 - 125	5,96
16	12/6	"	125 - 120	5,32
17	12/6	"	120 - 115	4,24
18	12/6	"	115 - 110	2,51
19	30/6	"	140 - 135	7,58
20	30/6	"	135 - 130	6,44
21	30/6	"	130 - 125	5,52
22	30/6	"	125 - 120	4,53
23	30/6	"	120 - 115	3,65
24	30/6	"	115 - 110	2,63
25	30/6	"	110 - 105	2,40
26	30/6	"	105 - 100	1,79

TABLEAU N° 4.

Bassin versant de GALMI

Caractéristiques des crues en 1977

N°	Date	P max (mm)	P min (mm)	P moy (mm)	I max (mm/h)	Q max (m ³ /s)	Vr (10 ³ m ³)	Hr (m)	Kr (%)	Ve (10 ³ m ³)	He (mm)	Ke (%)	tm (mm)	tb (h/min)	C max g/l	C min g/l	PS t	C moy g/l
1	1/5	(7,9)	(0,0)	(0,9)		15,0	29,7	0,6	(67)	34,7	0,7	(78)	45	1h40	29,9	10,1	642	18,5
2	29/5	10,3	0,0	3,9		0,870	2,1	0,0	0	4,5	0,1	2	30	3h10	15,0	4,00	22,7	5,07
3	30/5	5,9	0,0	3,2	42	1,11	2,8	0,1	2	4,7	0,1	3	30	2h30	15,2	6,03	32,7	6,99
4	6/6	10,9	0,2	5,2	12	6,37	14,6	0,3	6	21,6	0,5	9	17	2h30	15,0	4,27	113	5,21
5	12/6	37,0	21,2	27,4	90	126	333	7,2	26	435	9,4	34	50	2h10	25,5	12,1	7350	16,9
6	23/6	53,2	20,5	35,0	60	147	906	19,5	56	1152	24,8	71	100	5h40	31,6	9,62	16600	14,4
7	30/6	24,5	1,9	8,2	78	31,2	77,7	1,7	20	106	2,3	28	25	2h35	88,8	16,3	3000	28,2
8	2/7	45,8	26,3	35,8	114	237	639	13,7	38	696	15,0	42	45	2h0	31,3	4,87	16900	24,3
9	4/7	30,8	20,8	26,3	114	154	486	10,5	40	596	12,8	49	50	2h30	25,1	11,5	10100	17,0
10	6/7	10,6	0,8	6,8	42	0,750	1,6	0,0	0	2,6	0,1	1	25	1h45	48,3	20,5	64,5	24,8
11	12/7	57,3	24,9	36,6	84	169	323	6,9	19	431	9,3	25	40	2h35	26,5	8,45	6600	15,3
12	17/7	54,2	24,8	33,5	78	115	336	7,2	22	408	8,8	26	45	2h40	25,8	3,73	6570	16,1
13	21/7	15,9	5,6	12,2	36	17,5	42,2	0,9	7	50,3	1,1	9	33	2h25	36,7	7,52	564	11,2
14	23/7	47,4	20,0	27,9	108	108	281	6,0	22	351	7,5	27	50	2h25	19,5	7,49	3870	11,0
15	8/8	44,3	21,7	34,1	120	140	362	7,8	23	417	9,0	26	55	2h00	27,1	5,45	5040	12,1
16	9/8	5,4	0,9	2,8	6	9,80	20,4	0,4	9	32,4	0,7	14	25	2h00	26,2	11,0	413	12,7
17	13/8	41,8	21,4	31,1	48	100	231	5,0	16	276	5,9	19	70	2h00	39,1	5,54	6600	23,9
18	15/8	44,3	21,7	27,6	96	121	303	6,5	24	429	9,2	33	55	2h55	18,9	5,38	5730	13,4
19	20/8	20,6	12,0	14,3	66	25,0	57,0	1,2	9	70,2	1,5	11	20	2h10	19,1	5,24	585	8,33
20	27/8	28,8	1,6	20,5	18	6,45	16,7	0,4	2	26,9	0,6	3	35	2h30	5,31	5,31	74	2,77
21	30/8	16,5	10,5	12,9	60	62,0	212	4,5	16	251	5,4	19	53	2h45	20,8	3,29	3030	12,1
22	6/9	34,0	20,1	24,0	84	39,0	110	2,4	10	143	3,1	13	45	2h25	51,5	6,67	1770	12,4
23	13/9	20,0	12,6	15,5	60	15,0	39	0,8	5	49,5	1,1	7	25	2h15	10,1	3,65	381	7,70

TABLEAU N° 5

Bassins d'IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL

Coefficients de THIESSEN

POSTES	s/s (%)			
	IBOHAMANE	TEGUELEGUEL		
		sans P 6	avec P 6	
PE 1	3	-	-	
PE 2	9	-	-	
PE 3	8	9	9	
PE 4	-	10	10	
PE 5	6	-	-	
P 1	17	-	-	
P 2	15	-	-	
P 3	22	-	-	
P 4	7	13	13	
P 5	13	-	-	
	100			
P 6		-	5	
P 7		7	7	
P 8		24	19	
P 9		21	21	
P 10		16	16	
		100	100	

TABLEAU N° 6

BASSINS VERSANTS D'IBOHAMANE ET DE TEGUELEGUEL

PLUVIOMETRIE PONCTUELLE JOURNALIERE, EN mm

MOIS DE MAI 1977

JOURS	P1	P2	P3	P4	P5	P7	P8	P9	P10	PE 1	PE 2	PE 3
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29						2,3	1,0	0,0	—			
30												
31												
TOTAL						2,3	1,0	0,0	—			

TABLEAU N° 6

BASSINS VERSANTS D'IBOHAMANE ET DE TEGUELEGUEL

FLUVIOMETRIE PONCTUELLE JOURNALIERE, EN mm

MOIS DE JUIN 1977

JOURS	P1	P2	P3	P4	P5	P7	P8	P9	P10	F	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5
1														
2														
3														
4														
5														
6	2,0	4,3	3,0	2,3	1,7	2,0	3,5	0,0	Idét.	5,2	4,1			6,0
7														
8														
9														
10														
11														
12	3,1	6,0	4,1	5,2	4,2	11,7	11,0	9,0	Idét.	TR	3,5			0,4
13														
14														
15														
16	0,0	TR	TR	2,2	0,0	6,1	2,0	0,0	0,0	TR	0,0			1,5
17	0,0	TR	TR	3,2	0,0	5,0	5,0	2,0	1,0	TR				2,0
18														
19														
20	0,0	3,6	3,4	2,5	0,0	6,8	6,2	0,0	0,0	4,1	0,0	TR	—	4,8
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
TOTAL	5,1	13,9	10,5	15,4	5,9	31,6	27,7	11,0	(1,0)	9,3	7,6			114,

TABLEAU N° 6

BASSINS VERSANTS D'IBOHAMANE ET DE TEGUELEGUEL

FLUVIOMETRIE PONCTUELLE JOURNALIERE, EN mm

MOIS DE JUILLET 1977

JOURS	P1	P2	P3	P4	P5	P7	P8	P9	P10	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5
1														
2														
3	TR	6,4	9,0	3,1	7,3	9,0	9,1	14,5	11,5	-	10,6	11,5	0,0	7,8
4	1,2	2,4	3,5	7,8	TR	10,4	10,0	5,0	10,0	7,0	0,0	4,5	0,0	8,0
5														
6														
7														
8	20,0	20,5	18,4	26,8	5,8	0,0	1,0	30,2	5,0	4,2	0,0	4,1	-	24,9
9														
10														
11														
12	0,0	14,3	7,5	10,7	0,5	35,8	20,6	6,8	31,5	16,0	9,3	-	-	18,0
13														
14														
15														
16														
17		4,3	1,2	TR	0,0	0,8	0,1	0,0	0,2	5,0	0,0	-	-	4,6
18														
19														
20	6,4	1,5	10,1	18,2	TR	5,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	7,0	-	10,2
21	0,0	6,5	2,4	TR	0,0	2,7	7,0	5,0	9,9	TR	-	9,0	-	15,3
22														
23	10,4	15,7	19,2	22,3	TR	22,0	25,0	29,0	26,0	TR	7,5	35,0	-	17,0
24														
25														
26														
27														
28														
29	Tombé	35,6	49,0	42,8	37,5	39,0	30,0	10,0	6,0	10,5	21,0	28,0	-	48,7
30														
31														
TOTAL	(38,0)	107,2	120,3	131,7	51,1	124,7	102,8	100,5	100,1	46,1	48,4	99,1		154,5

TABLEAU N° 6

BASSINS VERSANTS D'IBOHAMANE ET DE TRGUELEGUEL

FLUVIOMETRIE PONCTUELLE JOURNALIERE, EN mm
MOIS D'AOUT 1977

JOURS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PE 1	PE 2	PE 3	PE 4	PE 5
1															
2															
3															
4											2,0				
5		2,1	4,3	19,8	TR						0,5	2,9		4,0	15,0
6															
7															0,7
8	5,9	15,2		17,1	37,0	7,7	10,8	18,5	24,0	10,0	12,1	()	2,0	23,5	20,8
9						2,1	2,2	10,0	6,6	10,0	5,0	()		1,5	5,7
10	15,4	10,9	15,5	22,8	13,0	8,0	12,5	15,5	10,1	3,5	34,2	()	5,0	15,2	22,8
11															
12															
13						TR	1,0							1,0	1,0
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21	3,1	8,5	10,3	12,1	2,7	2,4	5,6	7,3	6,7	4,7	4,0	3,1	dét.	5,0	6,9
22															
23															
24															
25	10,7	6,5	9,5	21,9	5,9	8,8	10,3	15,1	10,2	18,5	1,0	10,2		9,1	14,1
26	7,5	9,2	7,0	17,5	3,1	30,0	35,0	40,0	3,0	9,9		3,0		5,0	32,8
27															
28															
29	3,2	0,0	0,0	5,3	2,0	3,1	1,7	3,0	2,0	3,1					
30															
31	7,1	TR	2,0	16,4	TR	0,1	8,8	6,5	5,0	0,0		9,2	5,0	27,0	13,0
TOTAL	(52,9)	52,4	48,6	132,9	63,7	62,2	87,9	115,9	67,6	59,7	58,8	(28,4)	(12,0)	91,3	132,8

TABLEAU N° 6

BASSINS VERSANTS D'IBOHAMANE ET DE TEGUELEGUEL

PLUVIOMETRIE PONCTUELLE JOURNALIERE, EN mm

MOIS DE SEPTEMBRE 1977

JOURS	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	PE1	PE2	PE3	PE4	PE5
1															
2	9,5	10,7	16,8	12,8	7,9	6,3	20,1	9,9	0,0	2,5			9,1		5,0
3															
4															
5															
6	0,4	2,0	1,3	2,5	TR						1,0	9,0	7,0	8,0	1,5
7															
8															
9															
10	0,0	1,6	0,8	1,2	TR		0,5					0,8	3,3	19,6	2,3
11															
12							0,2								
13								0,3						3,0	
14	5,2	1,7	6,4	11,7	3,8	0,0	0,2	0,0	0,0			8,0			1,0
15															
16															
17												6,0			
18															
19															
20															
21															
22	5,2	22,8	7,1	11,3	0,5	0,0	0,7	0,3	0,0	0,0	0,0				7,0
23															
24															
25															
26															
27	1,7	11,2	5,4	2,3	8,9										3,5
28															
29	3,1	7,2	3,7	2,9	2,2										2,1
30															
31															
TOTAL	125,1	57,2	41,5	44,7	23,3	6,3	21,7	10,2	0,3	2,5	1,0	23,8	19,4	22,6	24,4

TABLEAU N° 6

Bassins versants d'IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL

Totaux mensuels et annuels, en mm

Année 1977

JOURS		Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Total
1	P 1	0,0	5,1	38,0	(52,9)	25,1	(121,1)
2	P 2	0,0	13,9	107,2	52,4	57,2	230,7
3	P 3	0,0	10,5	120,3	48,6	41,5	220,9
4	P 4	0,0	15,4	131,7	132,9	44,7	324,7
5	P 5	0,0	5,9	51,1	63,7	23,3	144,0
6	P 6	()	()	()	62,2	6,3	(68,5)
7	P 7	2,3	31,6	124,7	87,9	21,7	268,2
8	P 8	1,0	27,7	102,8	115,9	10,2	257,6
9	P 9	0,0	11,0	100,5	67,6	0,3	179,4
10	P 10	()	(1,0)	100,1	59,7	2,5	(163,3)
11	PE 1	0,0	9,3	46,1	58,8	1,0	115,2
12	PE 2	0,0	7,6	48,4	(28,4)	23,8	(108,2)
13	PE 3	0,0	0,0	99,1	(12,0)	19,4	(130,5)
14	PE 4	0,0	0,0	(?)	91,3	22,6	(113,9)
15	PE 5	0,0	14,7	154,5	132,8	24,4	326,4

TABLEAU N° 7

Bassins versants de IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

Pluie moyenne journalière

Année 1977

IBOHAMANE						TEGUELEGUEL					
JOURS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	JOURS	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.
1						1					
2					9,9	2					6,5
3			6,4		0,1	3			10,6		
4			2,9	0,1		4			7,7		
5				7,2		5				3,0	
6		2,9			2,3	6		1,8			1,8
7						7					
8			15,1	12,4		8			14,3	16,0	
9				0,5		9				5,3	
10				13,7	1,0	10				11,8	1,6
11						11					
12		3,6	5,9			12		7,8	16,0		0,1
13				0,1		13				0,2	0,4
14					4,6	14					
15						15					1,5
16		0,2				16		1,2			
17		0,3	1,3		0,5	17		2,5	0,1		
18						18					
19						19					
20		1,9	6,1			20		2,3	3,3		
21			3,1	6,6		21			5,8	6,7	
22					7,1	22					1,6
23			12,8			23			26,7		
24						24					
25				9,0		25				12,9	
26				8,1		26				16,5	
27					4,7	27					0,3
28						28					
29			38,6	1,2	3,0	29	0,6		22,1	2,4	0,4
30						30					
31				4,8		31				8,2	
TOTAL		8,9	92,2	63,7	33,2	TOTAL	0,6	15,6	106,6	83,0	14,2

TABLEAU N° 8

Les bassins versants d'IBOHAMANE et TEGUELEGUEL

Liste des jaugeages

en 1977

I B O H A M A N E					
N°	Date	H (cm)		Q (m ³ /s)	N°
1	2/7/77	040	-- 035	2 233	84
2	"	030	-- 028	1,38	85
3	"	020	-- 019	0,380	86
	5/8/77				
4	"	142	-- 132	36,7	87
5	"	129	-- 118	29,6	88
6	"	100	-- 084	18,5	89
7	"	070	-- 060	8,71	90
8	"	060	-- 056	5,73	91
9	"	052	-- 045	4,37	92
10	"	038	-- 035	2,61	93
11	"	029	-- 027	1,21	94
	25/8/77				
12	"	038	-- 033	1,63	95

TABLEAU N° 9

PLAN COTE DE LA RETENUE D'IBOHAMANE, EN MARS 1978, EN cm

18	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!																						
17	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!																						
16	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!																						
15	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!																						
14	!	!	!	!	!	681	!	617	!	602	!	515	!	433	!	469	!	563	!	519	!	581	!	536	!	539	!	544	!	535	!	625	!	696	!	696						
13	!	!	!	!	!	644	!	530	!	517	!	445	!	454	!	479	!	487	!	516	!	523	!	521	!	507	!	504	!	575	!	531	!	607	!	733						
12	!	!	!	717	!	643	!	588	!	475	!	477	!	442	!	477	!	499	!	457	!	469	!	451	!	462	!	502	!	521	!	518	!	584	!	694	!	611				
11	!	!	!	675	!	600	!	543	!	501	!	431	!	442	!	468	!	500	!	451	!	460	!	432	!	455	!	659	!	677	!	697	!	202	!	724	!	803				
10	!	!	!	677	!	533	!	463	!	517	!	376	!	466	!	474	!	473	!	410	!	434	!	422	!	468	!	685	!	619	!	659	!	721	!	793	!	842				
9	!	677	!	762	!	615	!	489	!	386	!	348	!	369	!	379	!	445	!	438	!	398	!	385	!	397	!	433	!	525	!	599	!	666	!	735	!	800	!	835		
8	!	779	!	615	!	584	!	451	!	335	!	290	!	336	!	363	!	431	!	389	!	356	!	355	!	374	!	416	!	511	!	611	!	654	!	707	!	762	!	792		
7	!	746	!	659	!	593	!	509	!	409	!	343	!	261	!	291	!	337	!	348	!	329	!	317	!	290	!	304	!	330	!	405	!	495	!	588	!	647	!	683	!	783
6	!	617	!	550	!	479	!	389	!	359	!	297	!	236	!	255	!	265	!	295	!	269	!	279	!	274	!	271	!	309	!	392	!	486	!	540	!	634	!	!		
5	!	511	!	477	!	353	!	266	!	245	!	188	!	183	!	213	!	216	!	227	!	239	!	224	!	281	!	268	!	335	!	412	!	497	!	533	!	583	!	!		
4	!	378	!	340	!	267	!	218	!	106	!	143	!	174	!	193	!	181	!	181	!	215	!	231	!	220	!	242	!	313	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
3	!	329	!	237	!	154	!	66	!	74	!	91	!	112	!	115	!	152	!	146	!	172	!	155	!	127	!	166	!	266	!	326	!	375	!	492	!	691	!	!		
2	!	256	!	191	!	149	!	70	!	77	!	84	!	108	!	129	!	163	!	154	!	161	!	147	!	159	!	227	!	266	!	324	!	!	!	!	!	!	!	!		
1	!	438	!	189	!	115	!	96	!	91	!	84	!	106	!	118	!	138	!	142	!	135	!	144	!	146	!	221	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!		
!	A	!	B	!	C	!	D	!	E	!	F	!	G	!	H	!	I	!	J	!	K	!	L	!	M	!	N	!	O	!	P	!	Q	!	R	!	S	!	T	!	V	

TABLEAU N° 10

Bassin versant d'IBOHAMANE

Caractéristiques des crues de 1977

No	Date	P moy. (mm)	P max. (mm)	P min. (mm)	Q max. (m ³ /s)	V ₀ (10 ³ m ³)	H _c (mm)	K ₀ (%)	P S (Tonne)	C _m (g/l)	T _m (mm)	T _e (h)
1	12/6	3,5	6,0	0,4	4,13	9,60	0,11	3	55	5,7	35	5h00
2	20/6	1,9	4,3	0,0	2,48	8,47	0,09	5	46	5,4	35	3h40
3	2/7	6,4	10,6	0,0	13,6	62,1	0,70	11	270	20,4	125	10h45
4	8/7	15,1	26,8	0,0	272	931	10,6	70	1 810	19,4	135	22h10
5	12/7	5,9	18,0	0,0	10,3	46,5	0,53	9	1 060	22,7	45	5h50
6	20/7	6,1	18,2	0,0	17,7	71,2	0,81	13	975	13,7	60	6h
7	21/7	3,1	15,3	0,0	7,55	20,1	0,23	7	234	11,6	25	3h
8	23/7	12,8	22,3	0,0	15,0	87,9	1,00	8	(1200)	(20)	30	7h
9	28 au 29/7	38,6	49,0	10,5	468	1 710	19,4	50	13500	7,9	60	15h50
10	5/8	7,2	19,8	0,0	49,5	109	1,24	17	844	7,7	50	9h35
11	8/8	12,4	37,0	5,9	20,3	72,0	0,82	7	363	5,0	30	7h30
12	10/8	13,7	34,2	10,9	44,0	193	2,19	16	3060	15,8	60	8h05
13	21/8	6,6	12,1	2,7	1,38	3,63	0,04	1	(120)	(6)	40	3h
14	25/8	9,0	21,9	1,0	8,80	28,8	0,33	4	140	4,8	25	8h20
15	26/8	8,1	32,8	3,0	16,6	44,2	0,50	6	(440)	(10)	25	4h15
16	2/9	9,9	16,8	5,0	30,4	107	1,21	12	1100	10,3	35	6h45
17	14/9	4,6	11,7	1,0	8,30	23,2	0,26	6	(280)	(12)	10	3h15
18	22/9	7,1	22,8	0,5	31,0	90,0	1,02	14	(1800)	(20)	10	6h25
19	27/9	4,7	11,2	1,7	8,80	25,5	0,29	6	(130)	(5)	5	7h50
20	29/9	3,0	7,2	2,1	0,73	3,07	0,03	1	(20)	(6)	20	3h30

TABLEAU N° 11.

Les bassins versants d'IBOHAMANE et TEGUELEGUEL.

Liste des jaugeages

en 1977

T E G U E L E G U E L					
N°	Date	H (cm)		Q (m ³ /s)	
1	3/7/77	110			flotteurs
2	"	005	- 001	9,12	
3	"	027	- 031	0,47	
4	"	021	- 022	0,84	
5	"	016	- 018	1,36	
6	"	014	- 015	1,59	
7	"	012	- 013	2,12	
8	"	008	- 011	2,38	
9	"	055	- 008	3,86	
10	"	002	- 005	5,46	
	28/7/77				
11	"	000		8,00	
12	29/7/77	005	- 008	4,48	
13	"	005	- 007	3,88	
14	"	010	- 013	2,72	
15	"	017	- 022	2,03	
16	"	025	- 028	1,49	
17	"	033	- 034	0,93	
	21/8/77				
18	"	013	- 005	16,6	
19	"	020	- 027	2,10	
20	"	031	- 036	1,02	
	25/8/77				
21	"	018	- 023	2,12	
22	"	048	- 042	0,65	
	26/8/77				
23	"	080	- 115	128	
24	"	060	- 040	45,1	
25	"	025	- 015	20,9	
26	"	007	- 013	0,340	
27	"	030	- 033	0,98	

TABLEAU N° 12

Bassin de **TEGUELAGUEL**
 Caractéristiques des cruos de 1977

N°	Date	P moy (mm)	P max (mm)	F min (mm)	Q max (m ³ /s)	Ve (10 ³ m ³)	Ilo (mm)	Ke (%)	P S (Tonnc)	Cm (g/l)	Tm (mm)	Tu (mm)
1	12/6	7,8	11,7	5,2	0,23	0,165	0,00	0				
2	16/6	1,2	6,1	0,0	0,31	1,41	0,01	1	12	8,5	30	375
3	17/6	2,5	5,0	1,0	14,1	20,1	0,15	6	126	6,3	280	120
4	20/6	2,3	6,8	0,0	7,50	22,3	0,17	7	554	24,8	45	320
5	2/7	10,6	14,5	0,0	0,46	1,83	0,01	0			30	320
6	3 au 4/7	7,7	10,4	0,0	1,40	9,30	0,07	1	216	23,2	35	870
7	8/7	14,3	30,2	1,0	175	663	5,1	36	12600	19,0	40	910
8	12/7	16,0	35,8	6,8	70,0	435	3,3	21	6630	15,2	95	430
9	20/7	3,3	18,2	0,0	0,77	3,67	0,03	1			20	550
10	21/7	5,8	9,9	2,7	0,18	1,38	0,01	0			10	410
11	23/7	26,7	35,0	22,0	29,0	205	1,6	6	5090	24,8	105	420
12	28 au 29 7	22,1	42,8	6,0	73,7	480	3,7	17	10580	22,0	85	635
13	5/8	3,0	19,8	4,0	3,93	16,9	0,13	4	342	20,2	125	67
14	8/8	16,0	23,5	2,0	32,3	211	1,6	10	3160	15,0	180	1 120
15	10/8	17,1	22,8	3,5	52,6	460	3,5	21	14850	32,3	120	1 200
16	13/8	0,2	1,0	1,0	0,36	3,22	0,02	12				
17	21/8	6,7	12,1	2,4	17,7	82,0	0,63	9	1830	22,1	60	800
18	25/8	12,0	21,9	8,8	5,38	66,1	0,51	4	693	10,5	80	1 000
19	26/8	16,5	40,0	3,0	130	735	5,6	34	12750	17,3	80	900
20	29/8	2,4	5,3	1,7	14,1	55,5	0,42	18	1260	22,7	150	500
21	31/8	8,2	27,0	0,0	77,5	612	4,7	57	11352	18,5	90	610
22	2/9	6,5	20,1	0,0	22,3	132	1,0	16	3230	24,5	70	500
23	10/9	1,6	11,6	0,0	0,77	18,3	0,14	9			25	1 460
24	22/9	1,6	0,7	0,0	2,36	39,5	0,30	19			15	1 400
25	27/9	0,3		0,0	0,91	6,70	0,05	17			20	810

TABLEAU N° 13
 CARACTERISTIQUES ANNUELLES

Bassin	Année	Pm (mm)	Ve ($10^6 m^3$)	He (mm)	Ke (%)	C_{max} (m^3/s)	Ps ($10^3 t$)	Cms Kg/ m^3	Es t/ha.
GALMI	1974	421	6,47	138	34	260	0,	12,7	17,6
	1975	353	4,78	103	29	203	72,0	15,1	15,5
	1976	408	6,68	144	29	370	119	17,0	25,5
	1977	514	5,99	129	25	237	96,1	16,0	20,7
BOUHANANE	1975	377	9,24	105	28	457	203	22,0	23,0
	1976	406	10,2	116	29	458			
	1977	180	3,55	41,5	23	331	40,7	12,1	4,63
BOUJELQUEL	1975	414	17,5	135	33	(310)			
	1976	452	9,18	70,6	16	171	(122)	(10,9)	(9,58)
	1977	213	4,28	32,9	15	175	85,3	20,2	6,56

TABLEAU N° 14
Pluviométries annuelles
aux postes pluviométriques de
L'ADER DOUMCHI MAGGIA

			1974	1975	1976	1977
ZANTOUREOU	P 1	KEITA	519,3	423,0 (420,6)	(295,4) 337,0	363,9 (374,9)
	P 2	IBOIAHANE	418,0	439,7	485,5	291,3
	P 3	SAKARANA	672,3	404,0	417,6	463,5
	P 4	TAFASKE	392,4 (391,2)	409,5 (442,6)	372,1 (392,0)	297,0 (291,1)
	P 5	LOUDOU	479,3	449,4	420,4	222,0
	P 6	IN MAGANE	-	-	533,7	297,0
	P 7	GADAHATA	-	-	530,9	250,7
	P 8	LABALDA	-	-	-	590,3
	P 9	TAGROUH	-	-	-	-
BADEGUICHERI	P 20	BADEGUICHERI	919,4	561,3	459,6	377,0
	P 21	TAIBAS	678,5	497,2	498,2	431,2
	P 22	GUIDAN KASSOU	-	-	-	-
	P 23	ROUKOUZOUNI	9	433,8	-	-
	P 24	RAKA	-	-	-	-
	P 25	KAOUA ABDOU	722,3	519,2	512,4	298,5
	P 26	GARMANCA	(608,8)	(459,0)	(522,4)	(451,5)
	P 27	DANFY	-	-	359,1	365,2
	P 28	HOGA	-	-	-	-
P 29	ILLEHA	(630,8)	(422,6)	(583,6)	(363,8)	

TABLEAU N° 14 (suite)
Pluviométries annuelles
aux postes pluviométriques de
L'ADER DOUPPCHI MAGGIA

			1974	1975	1976	1977
MAGGIA	P 30	BIRNI N° KONJI	428,2	474,5	548,3	509,6
				(487,9)	(546,3)	(542,0)
	P 31	TSERHAOUA	-	-	-	-
	P 32	NALBAZA	-	512,2	509,7	473,4
					(631,9)	
	P 33	DOGUERACHA	-	-	-	-
	P 34	CALHI	-	-	532,7	602,5
	P 35	MOULELA	-	410,7	396,1	517,3
	P 36	KAOUARA	-	462,7	543,7	509,
	P 37	GUIDAN MAGAGI	-	398,6	638,3	589,6
	P 38	SABOKUIDA	-	-	-	567,3
	P 39	TOURPAFI	470,2	427,0	528,3	488,4
	P 40	TABOYE	520,2	470,0	524,9	447,7
	P 41	TANA	629,3	332,6	438,7	436,2
			(602,0)	(318,5)	(514,4)	-669,1)
	P 42	SALDA	-	-	488,6	592,1
	P 43	KELEME	-	-	475,1	492,6
	P 44	AYAHANE	-	-	491,0	524,7
	P 45	GARADOUHE	-	-	496,8	518,2
MADAOUA	P 50	GOUNE	-	-	526,6	540,0
	P 51	DOUZA	608,6	376,6	410,3	398,3
						(403,3)
	P 52	KAROFANE	-	427,0	318,0	381,9
	P 53	LEYFA	-	-	381,2	461,5
	P 54					
	P 55	MADAOUA	412,5	547,6	391,6	430,4
				(530,0)		(433,2)
	P 56	SERIFAHA	-	-	441,1	467,2
	P 57	TOURPAFI				
	P 60	TAHOUA	421,2	421,1	391,7	360,3

LISTE DES FIGURES
=====

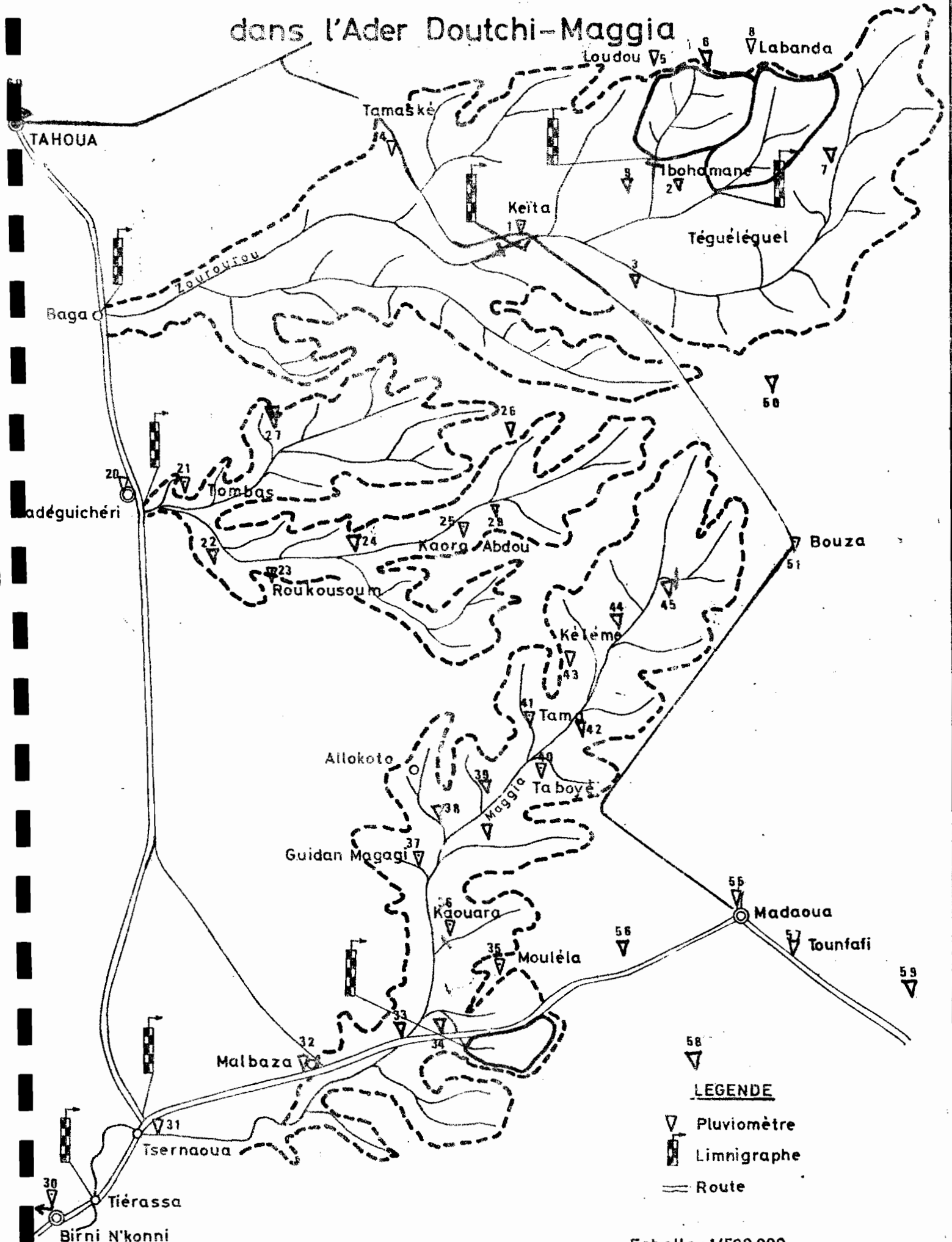
- 1 - Situation des bassins versants dans L'ADER DOUTCHI - MAGGIA.
 - 2 - Equipement du bassin versant de GALMI.
 - 3 - Profil en travers de la station de GALMI.
 - 4 - Courbes d'étalonnage en 1977.
 - 5 - $H_e = f(P_m)$, en 1977, pour GALMI.
 - 6 - Equipement des bassins versants de IBOHAMANE et de TEGUELEGUEL en 1977.
 - 7 - Profil en travers à la station d'IBOHAMANE en 1977.
 - 8 - Courbe d'étalonnage d'IBOHAMANE en 1977.
 - 9 - $H_e = f(P_m)$, en 1977, pour IBOHAMANE.
 - 10 - Profils en travers à TEGUELEGUEL, en 1977
 - 11 et 11 bis - Courbes d'étalonnage de TEGUELEGUEL, en 1977.
 - 12 - $H_e = f(P_m)$, en 1977 à TEGUELEGUEL.
 - 13 - $H_e = f(P_m)$ à GALMI, de 1974 à 1977.
 - 14 - $H_e = f(P_m)$ à IBOHAMANE, de 1975 à 1977.
 - 15 - $H_e = f(P_m)$ à TEGUELEGUEL, de 1975 à 1977.
 - 16 - $P_s = f(V_e)$ à GALMI, de 1974 à 1977.
 - 17 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes du 12 juin 1977.
 - 18 - " " " 2 juillet 1977.
 - 19 - " " " 4 juillet 1977.
 - 20 - " " " 12 juillet 1977.
 - 21 - " " " 8 août 1977.
- Sur les bassins d'IBOHAMANE et TEGUELEGUEL :
- 22, 23 et 24 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
le 6 juillet 1977.
 - 25, 26 et 27 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
le 12 juillet 1977.
 - 28, 29 et 30 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
du 28 au 29 juillet 1977.

.../..

- 31 et 32 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
du 8 août 1977 .
- 33,34 et 35 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
du 10 août 1977.
- 36,37 et 38 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
du 26 août 1977.
- 39 et 40 - Isohyètes, hyétogrammes et hydrogrammes de crue
du 3 août 1977.

-
- 41 - Isohyètes annuelles en 1977 sur L'ADER DOUTCHI - MAGGIA.
- 42 - Isohyètes annuelles en 1977 sur le bassin de GALMI.
- 43 - Isohyètes annuelles en 1977, sur les bassins d'IBOHAMANE
et TEGUELEGUEL.

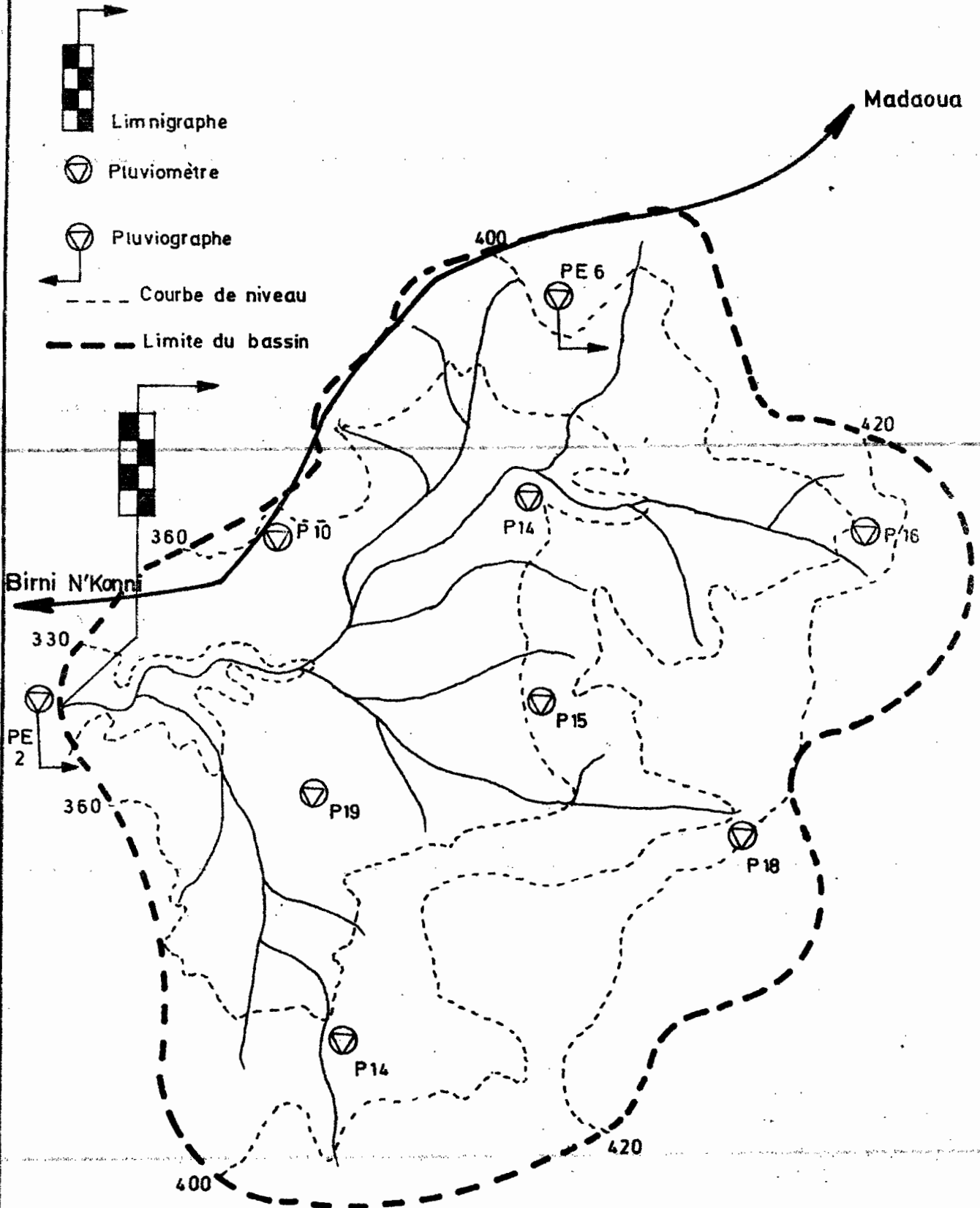
Equipement hydropluviometrique dans l'Ader Doutchi-Maggia



Echelle : 1/500.000

BASSIN VERSANT DE GALMI

Equipement



Echelle : 1/50,000e

BASSIN VERSANT DE GALMI

Profil en travers en 1977

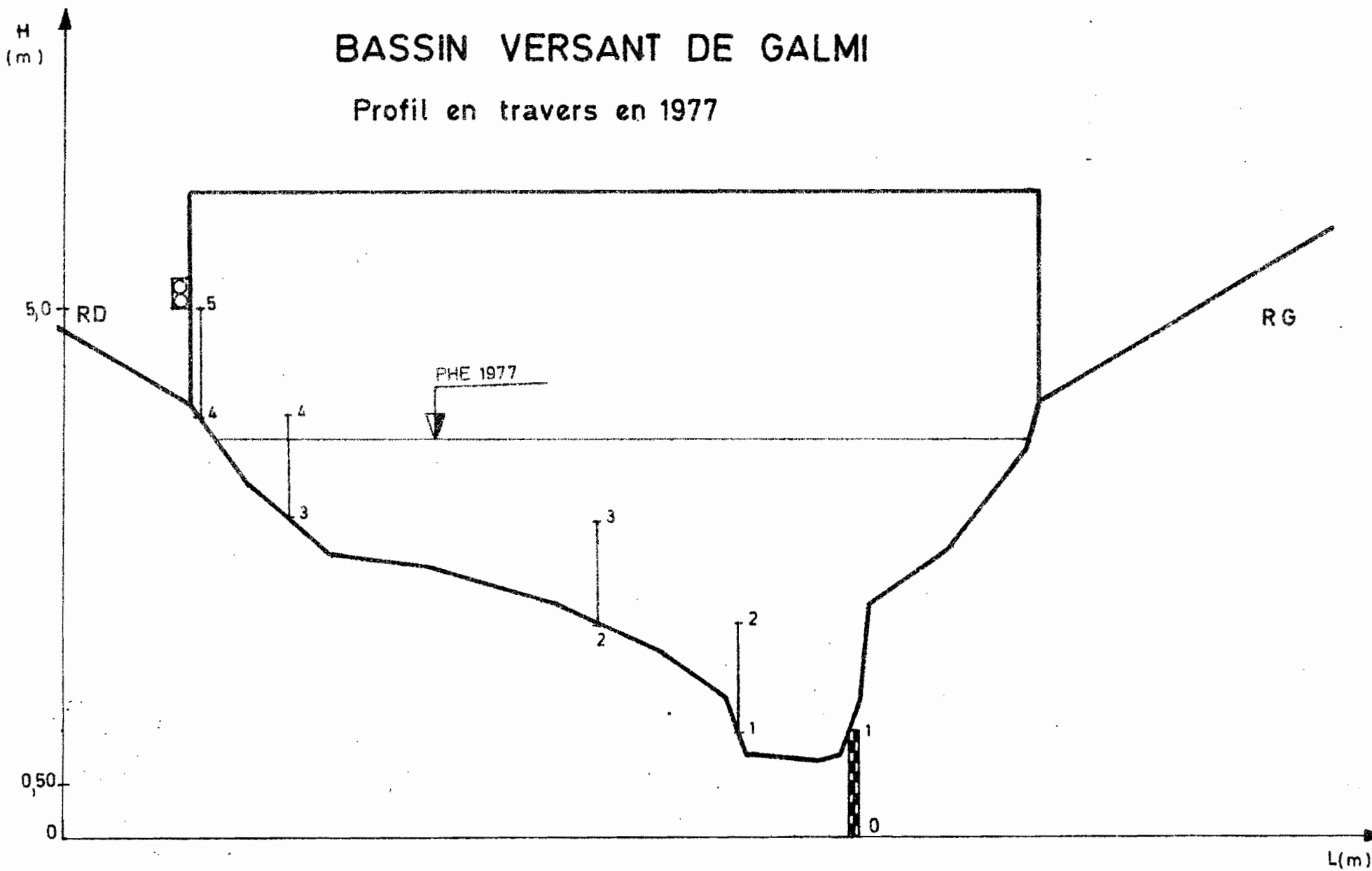
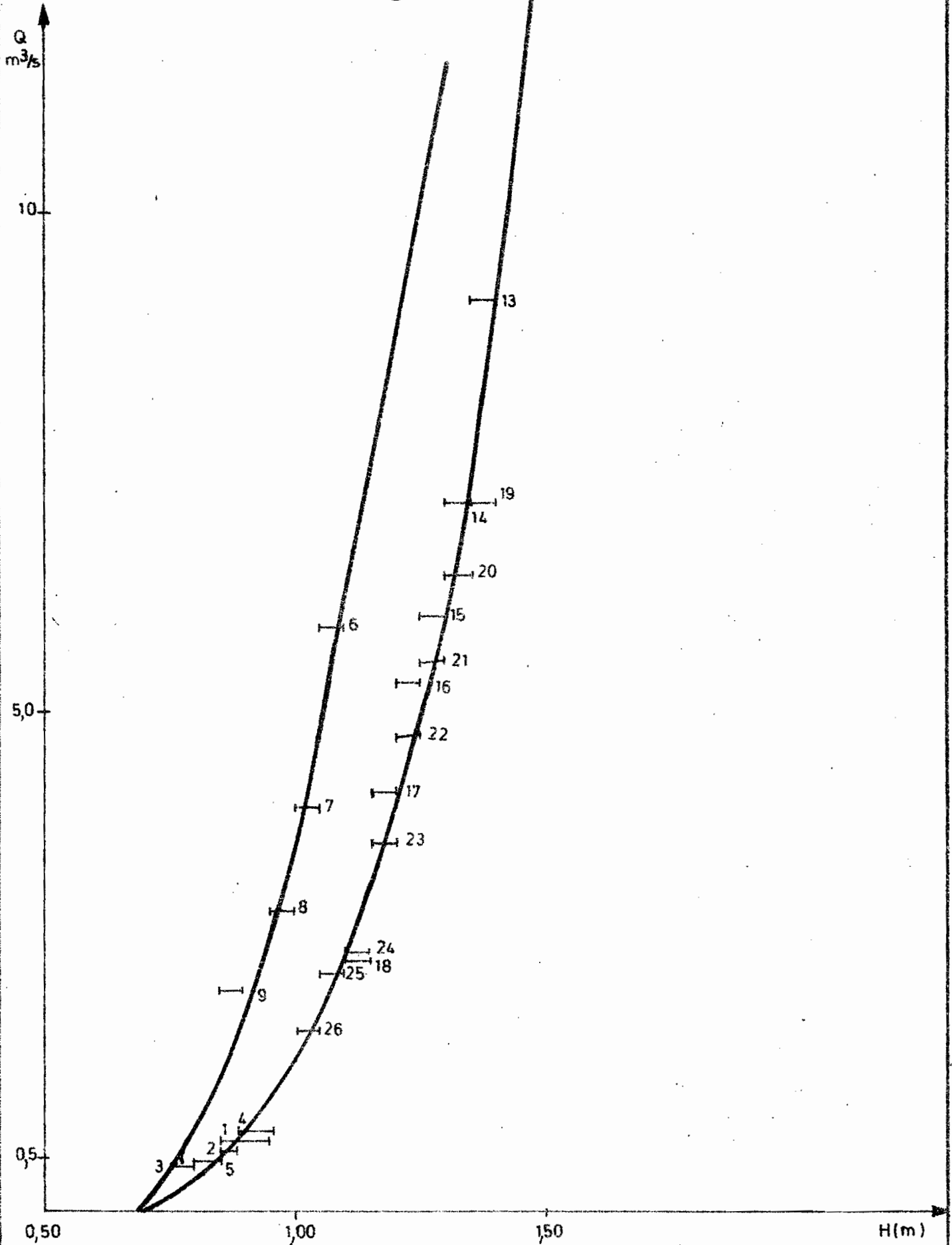


Fig: 3

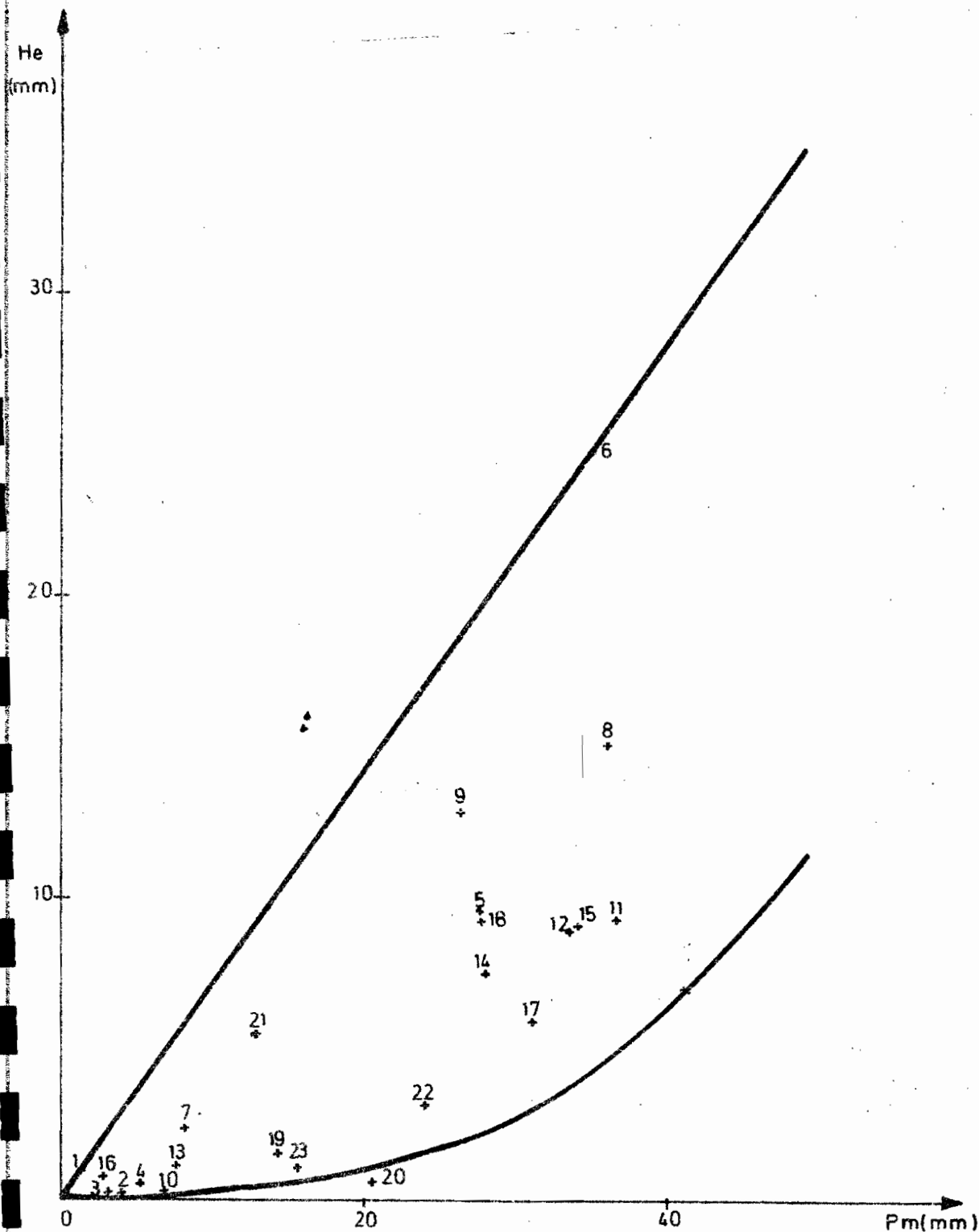
BASSIN VERSANT DE GALMI

Fig: 4

Courbes d'étalonnage en 1977



BASSIN VERSANT DE GALMI 1977



BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL

Equipement hydropluviométrique

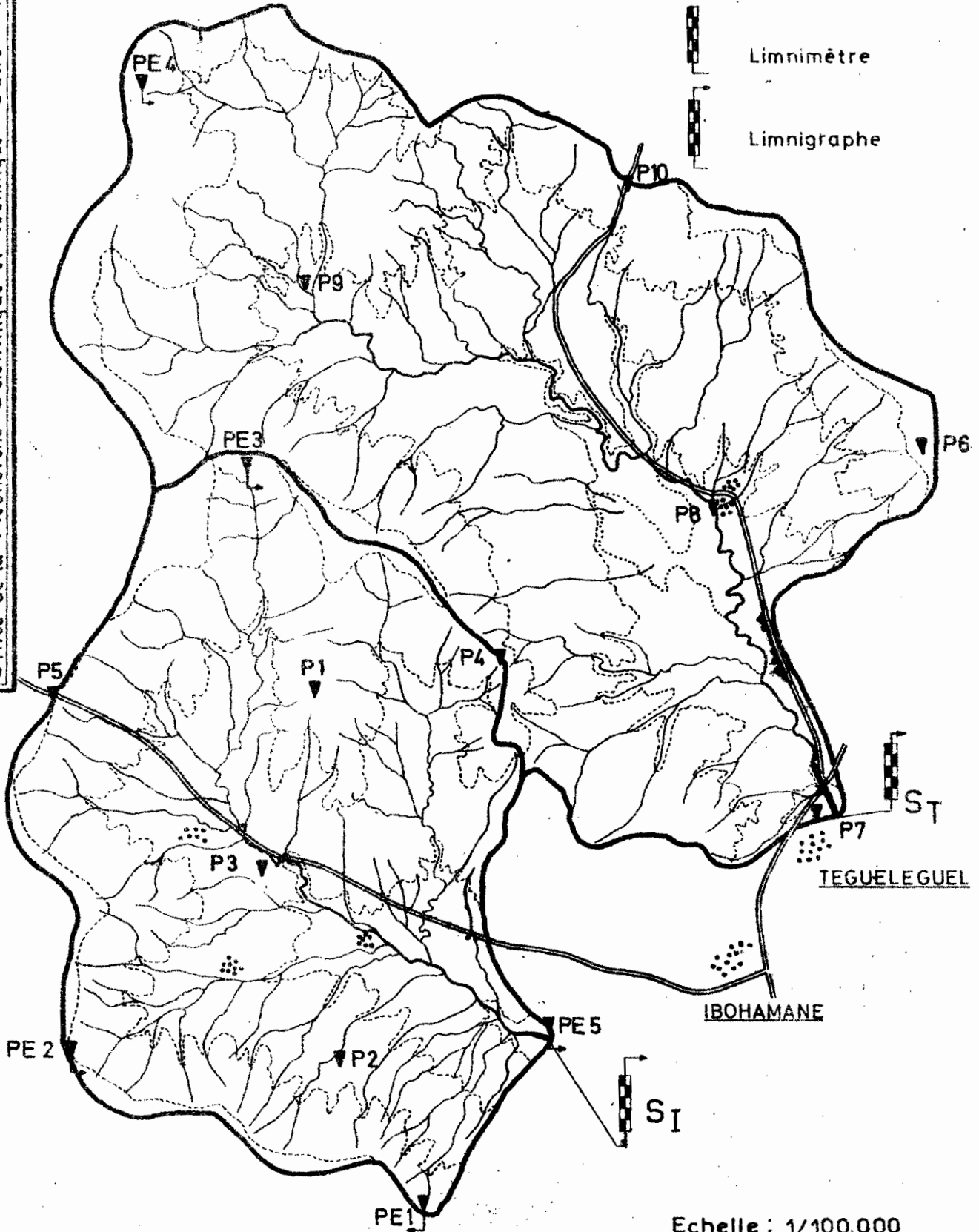
(Année 1977)

Mission à Niamey

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

NORD

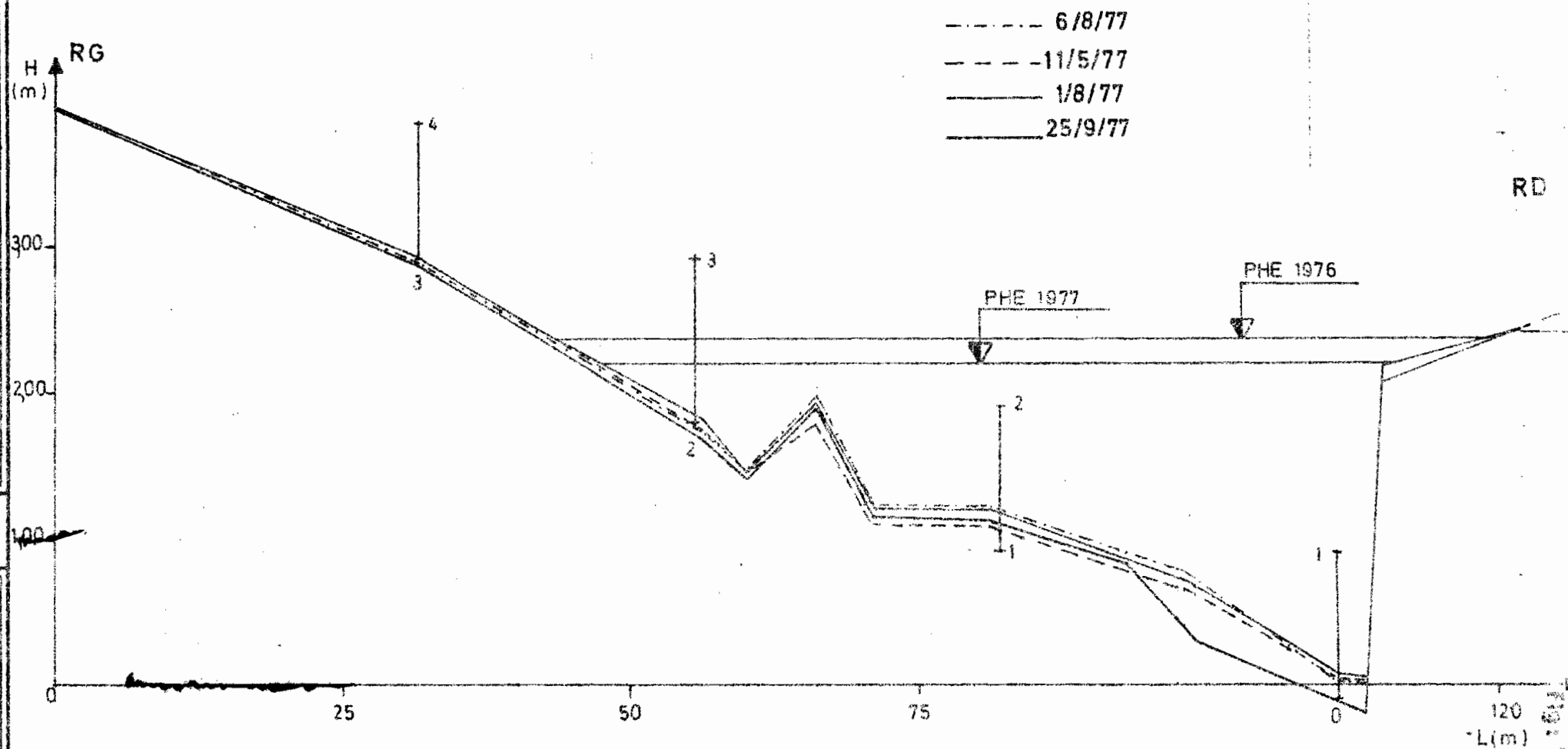
- ▼ Pluviomètre
- ⌋ Pluviographe
- ▬ Limnimètre
- ▬ Limnigraphe



Echelle : 1/100.000

BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE

Profils en travers en 1977



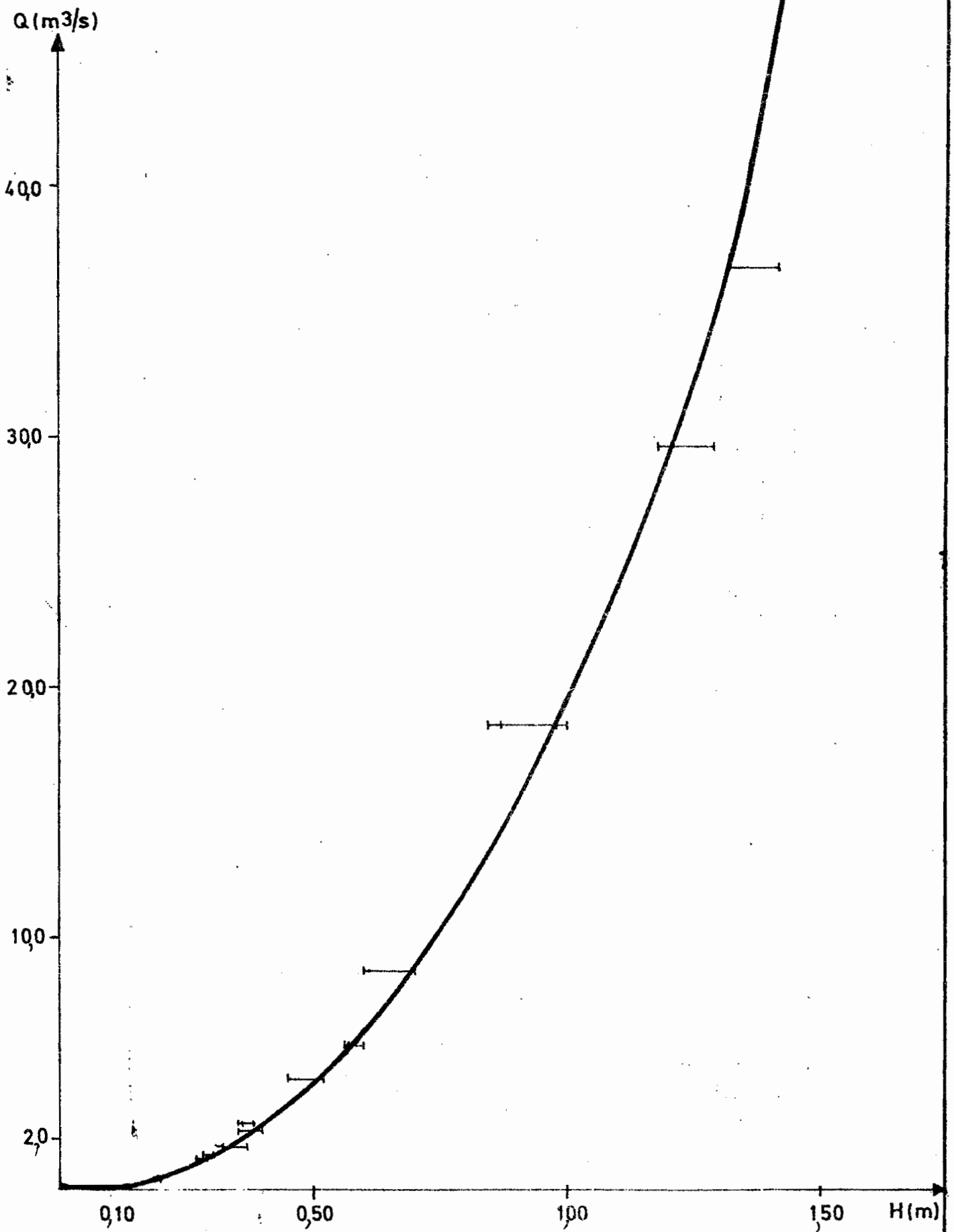
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Mission au Niger

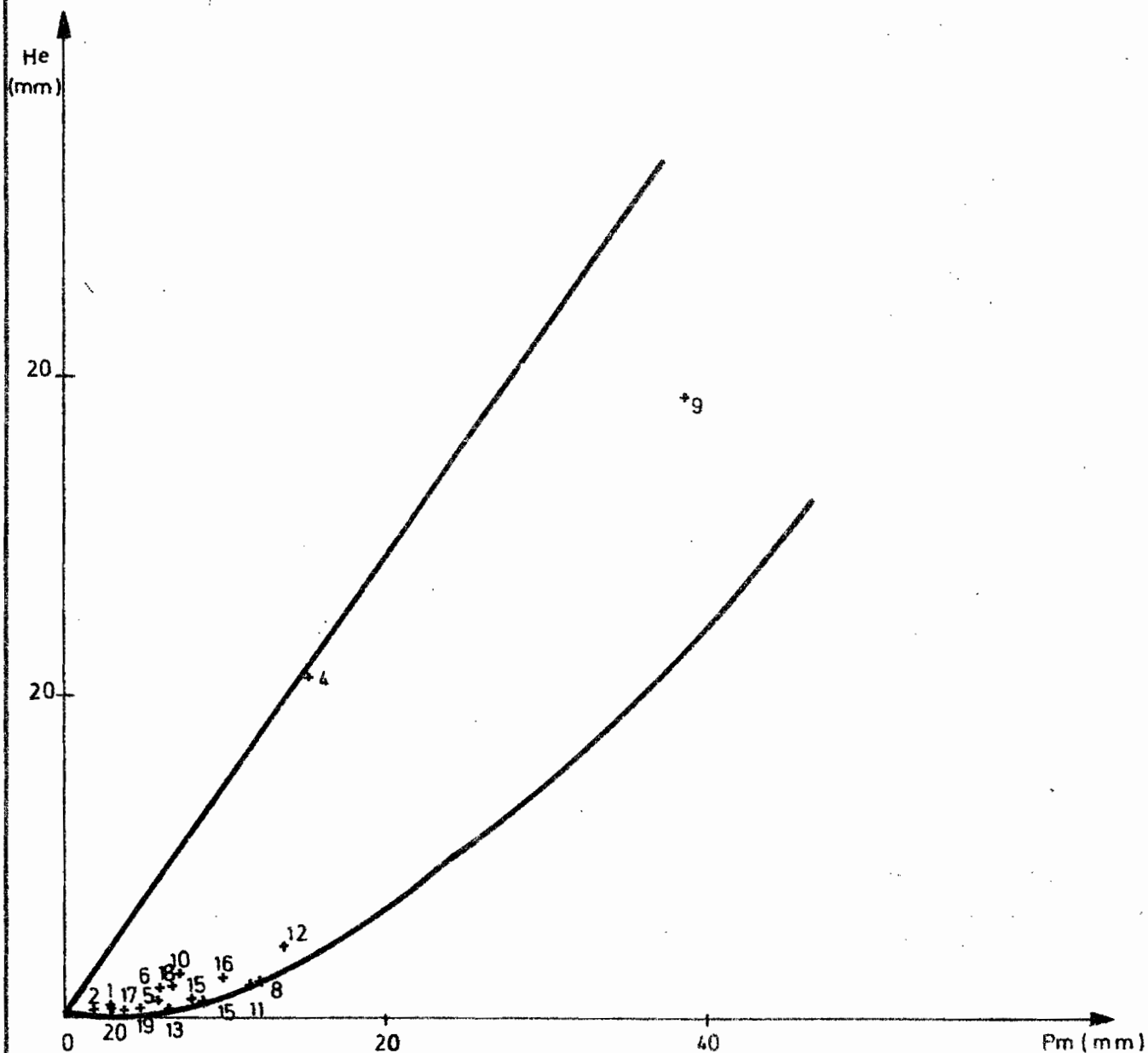
BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE

Courbe d'étalonnage en 1977

Fig: 8



BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE 1977



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Profils en travers en 1977

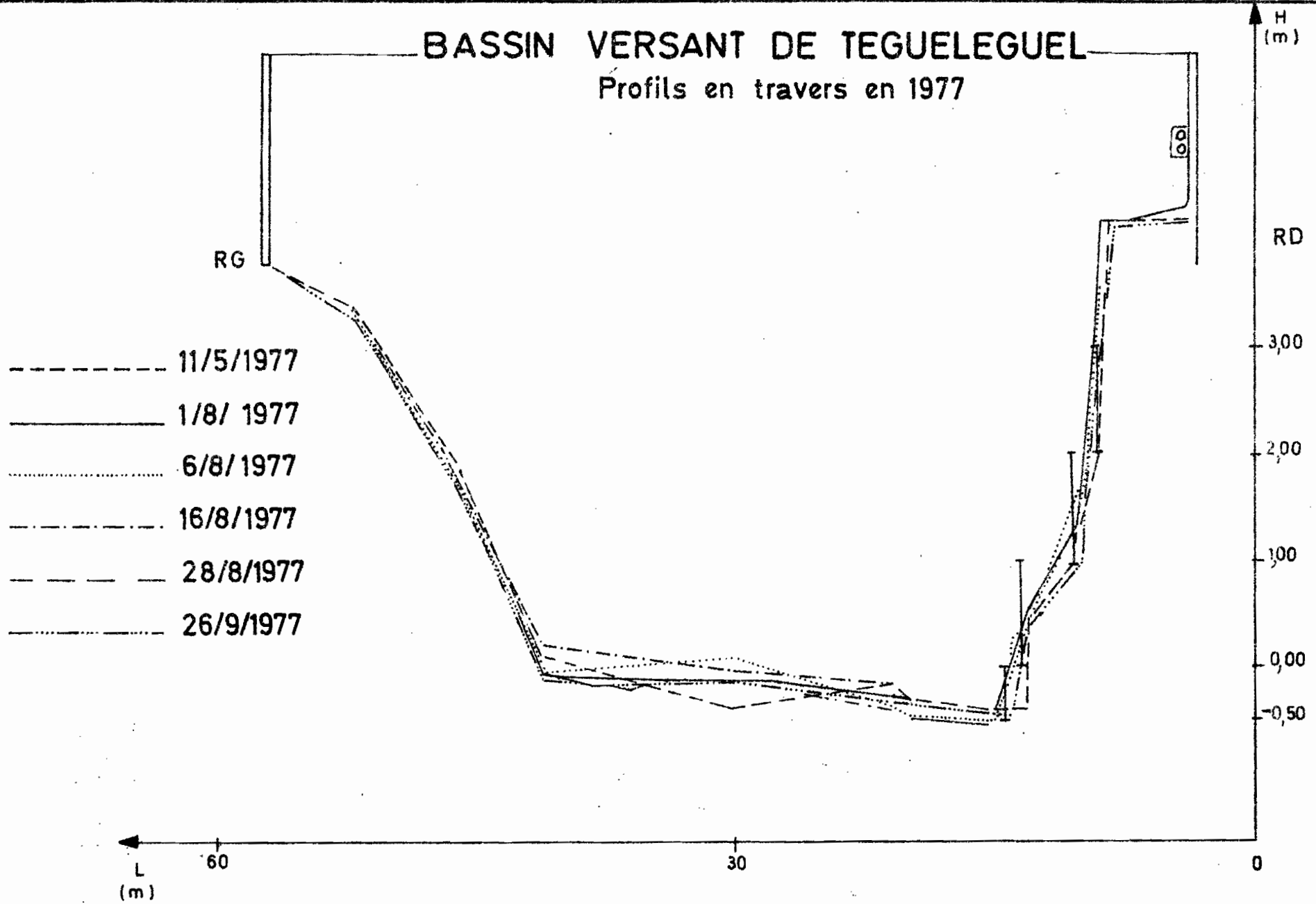
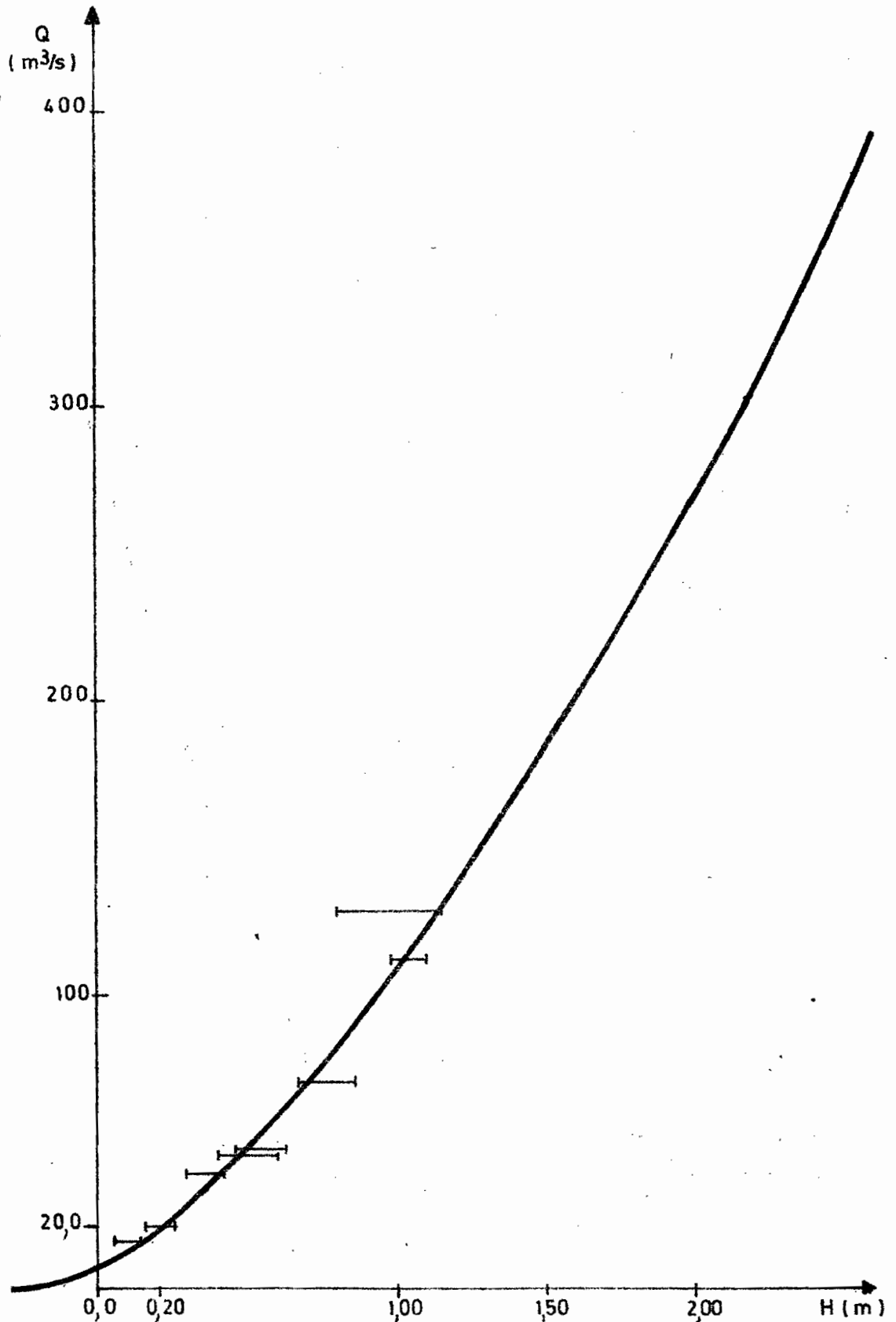


FIG:10

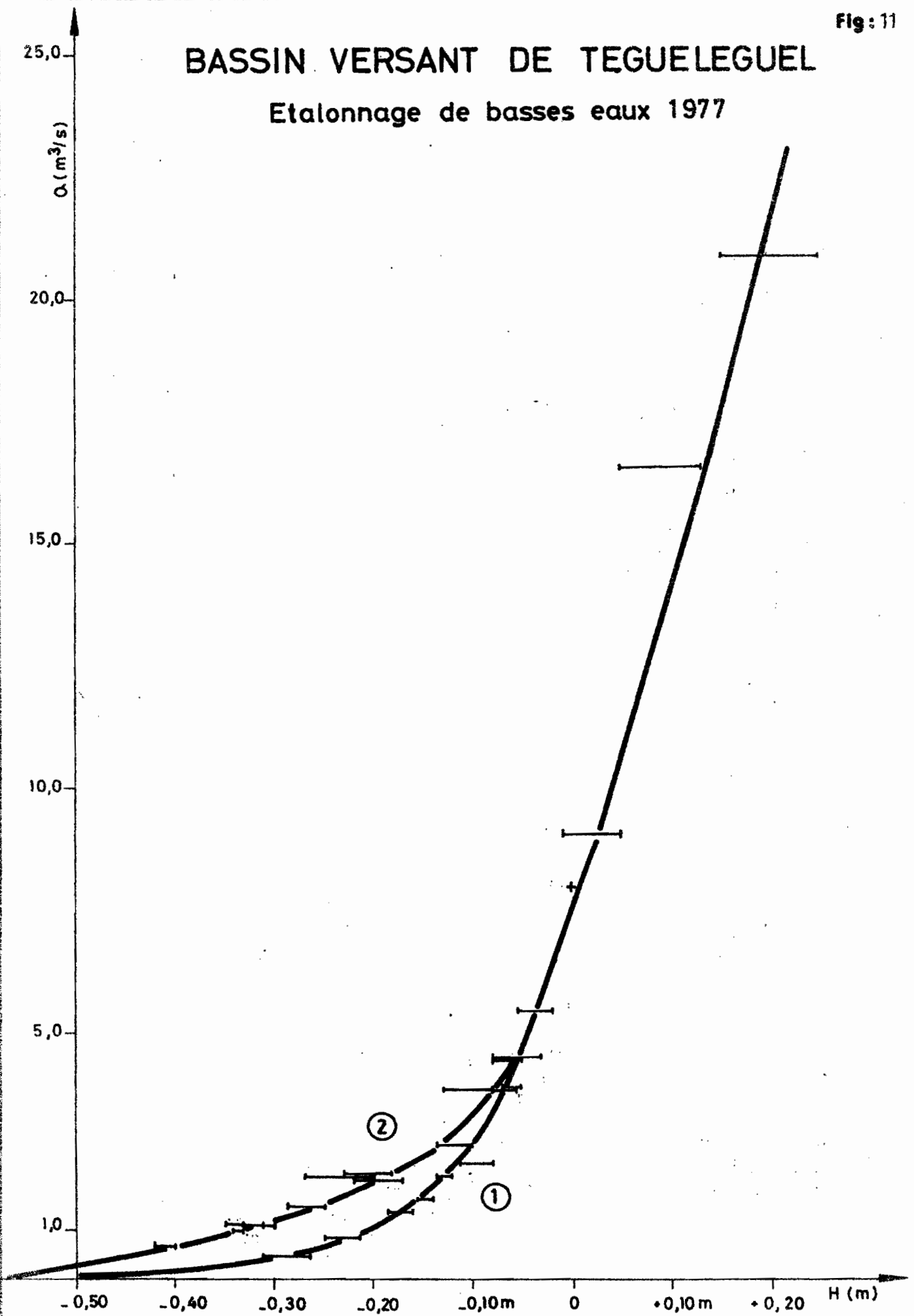
BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Etalonnage de hautes eaux en 1977

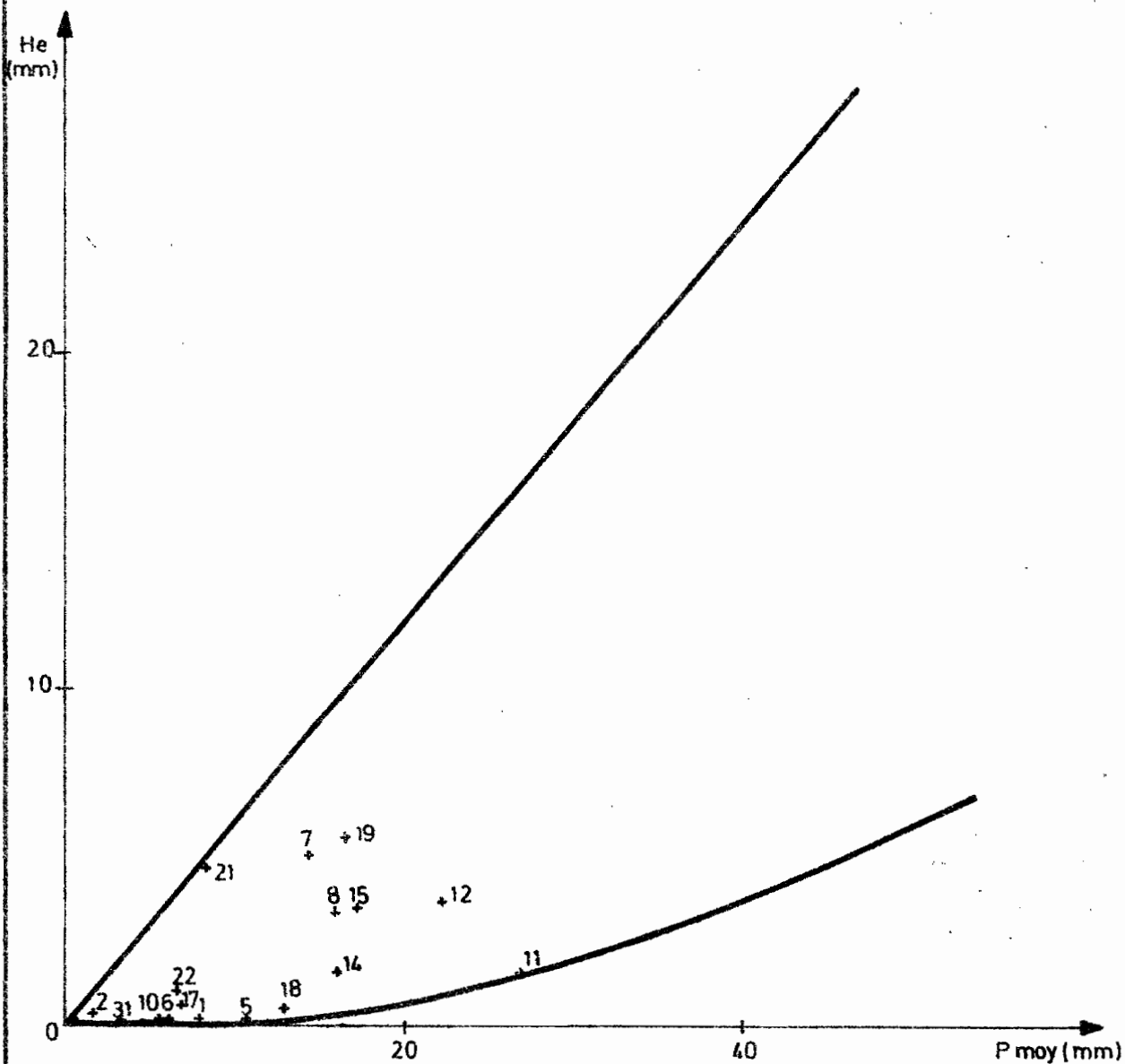


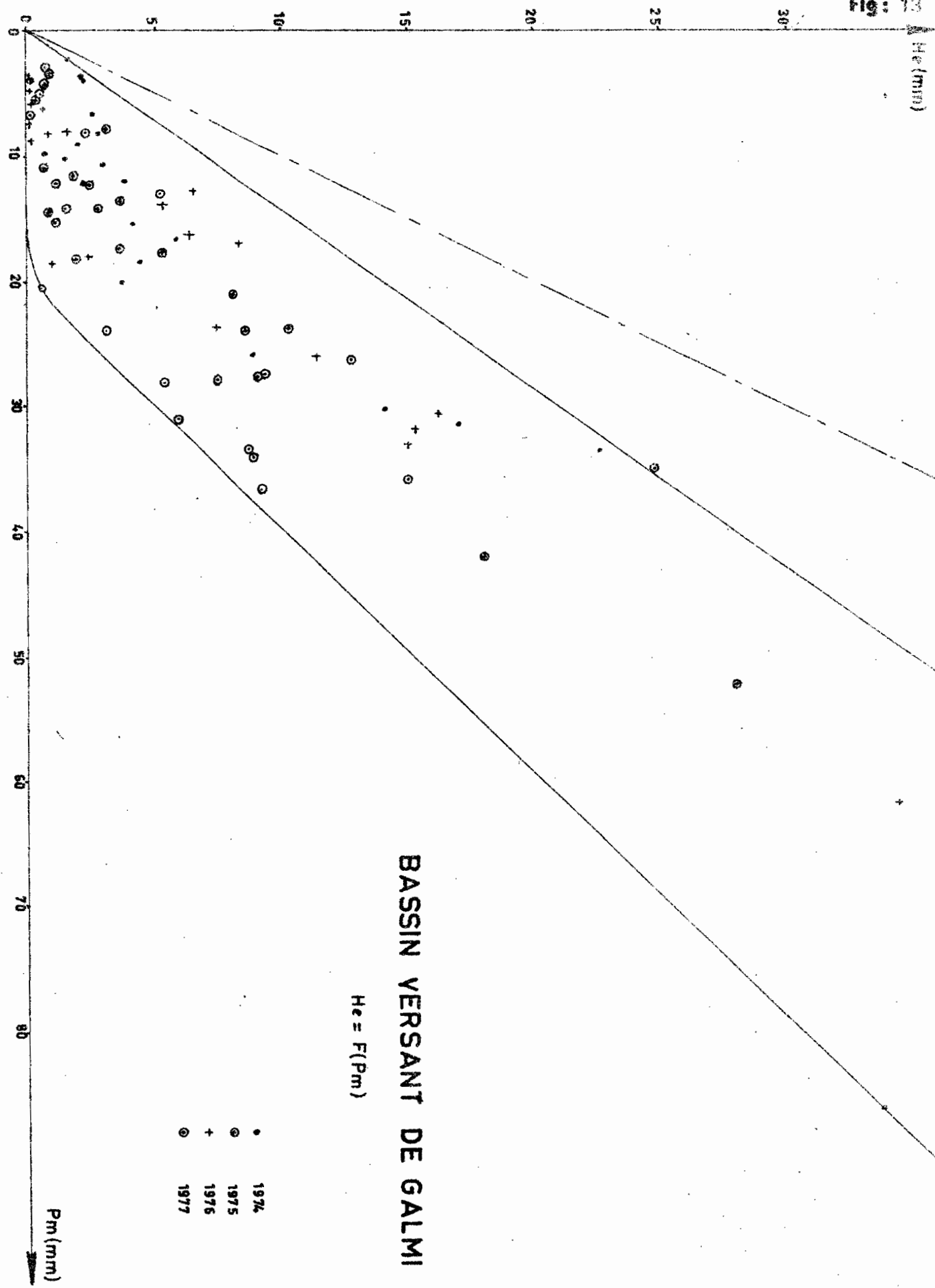
BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Etalonnage de basses eaux 1977



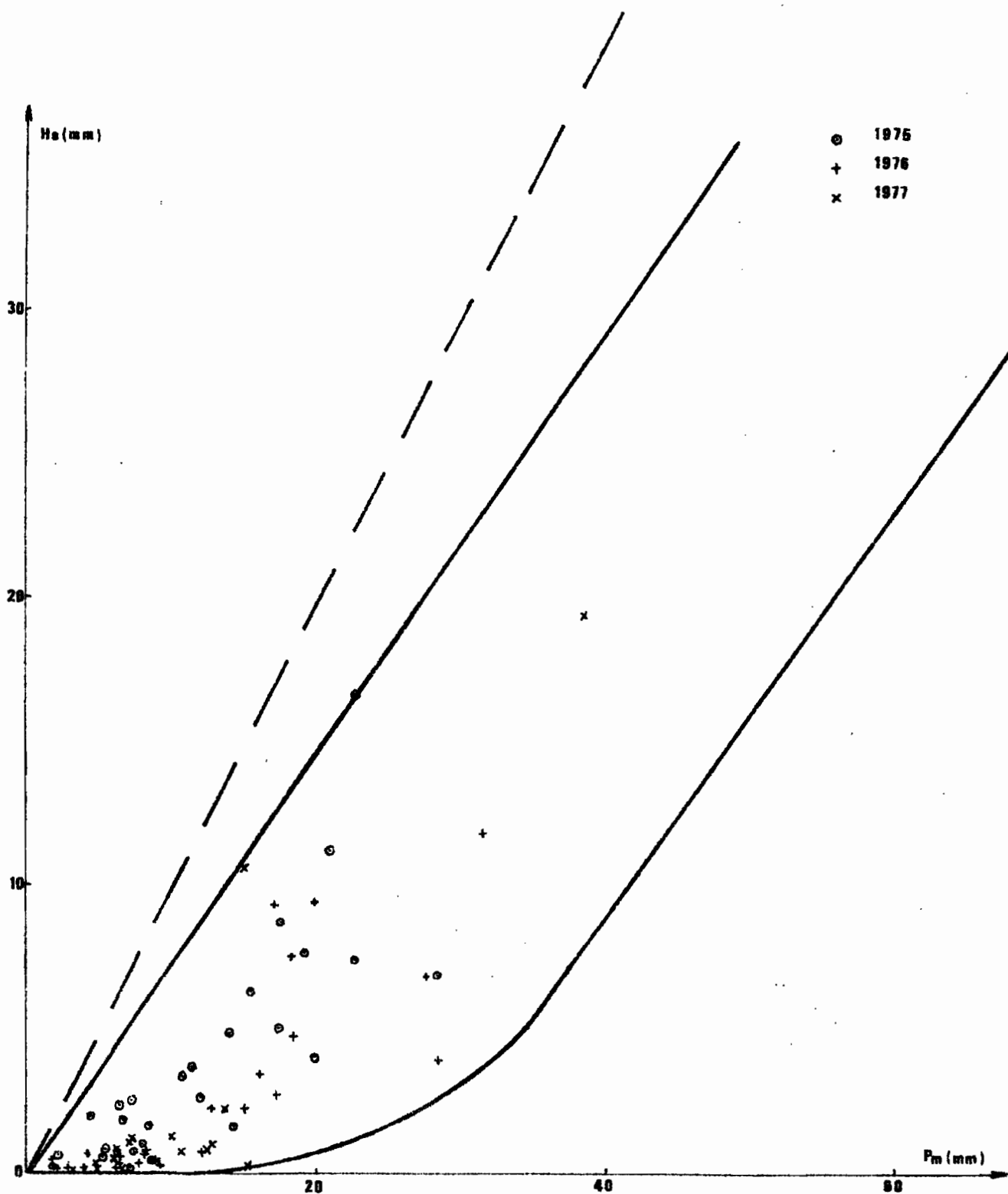
BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL 1977





BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE

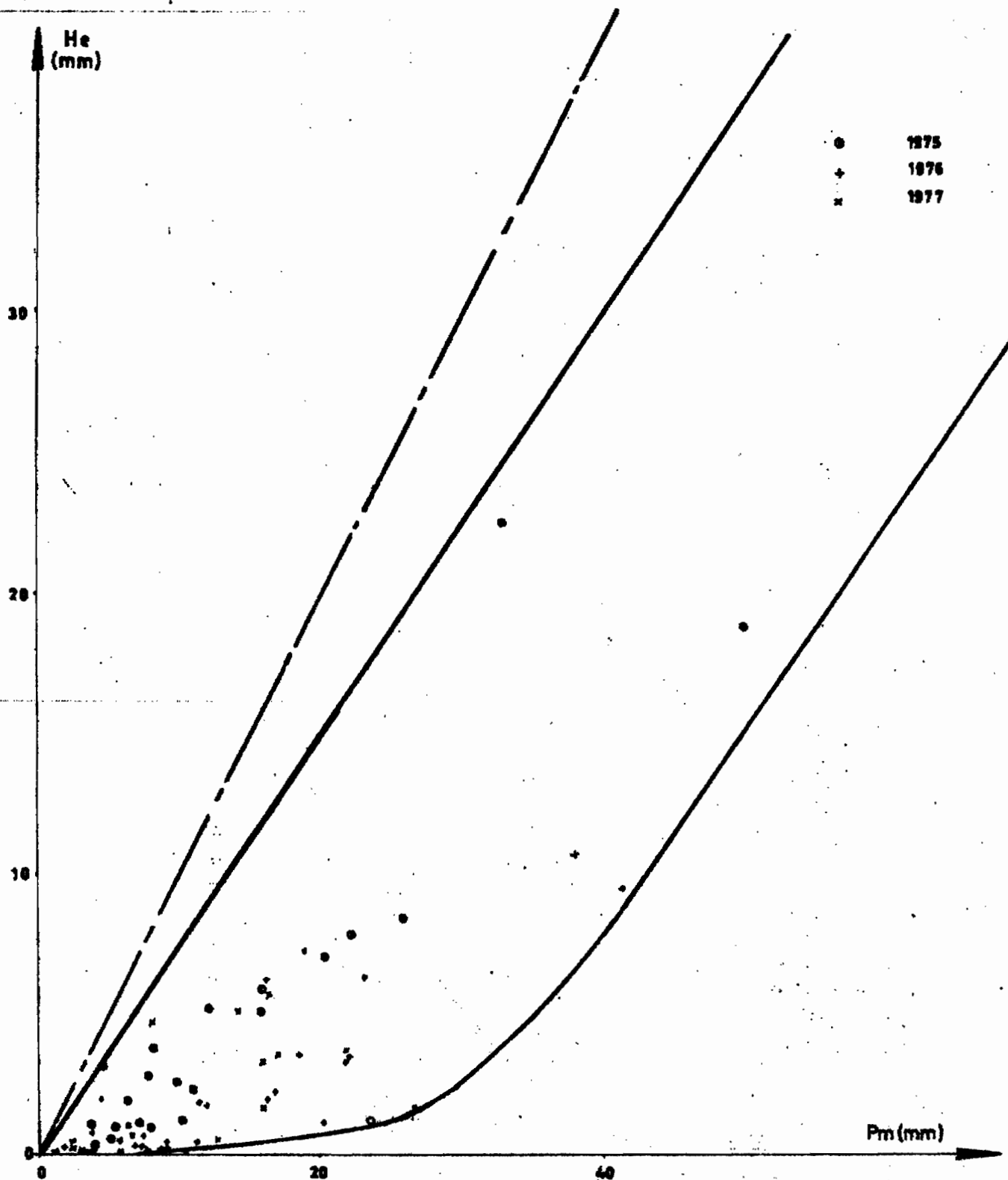
$H_e = f(P_m)$
(1975, 1976, 1977)



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

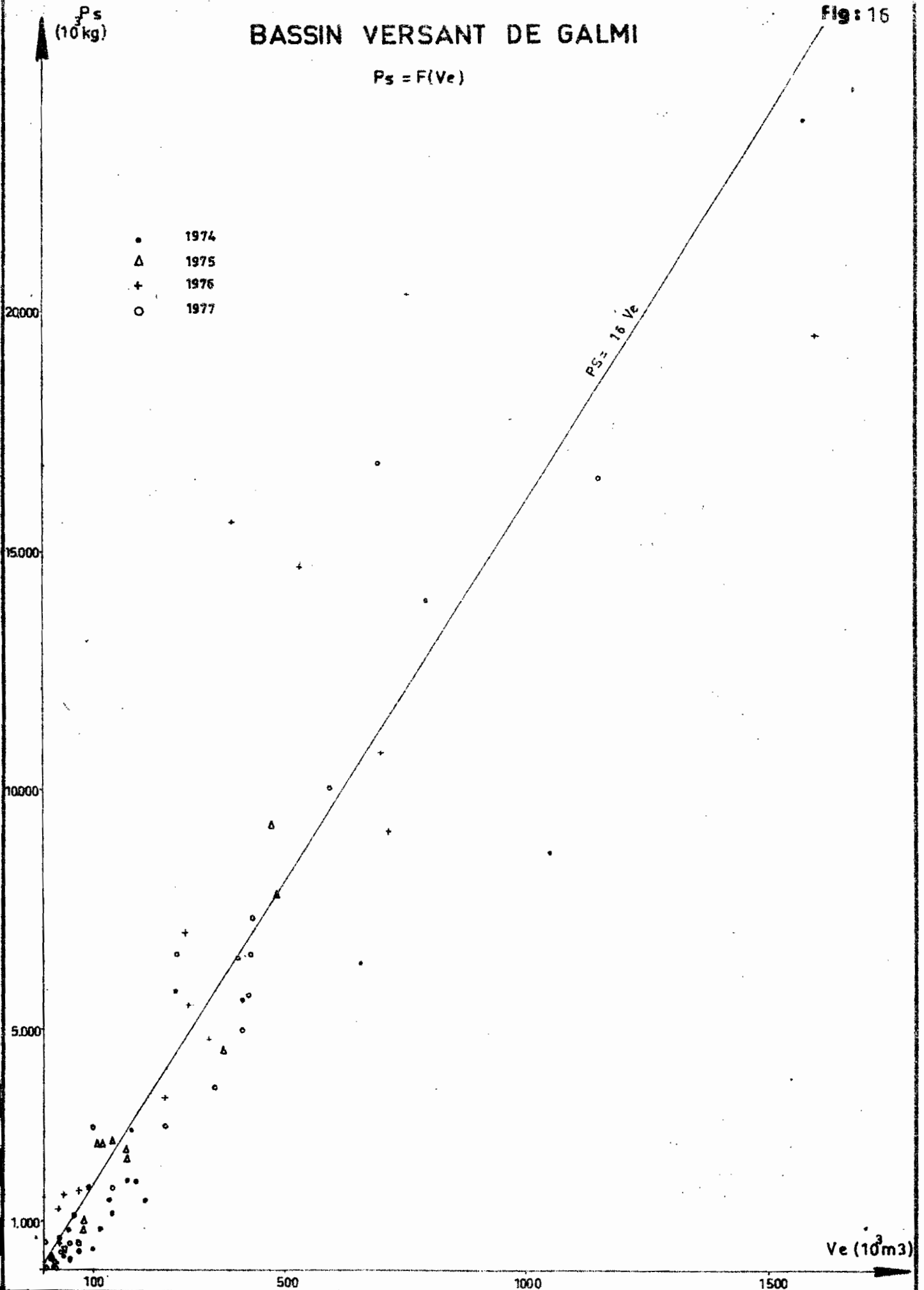
Fig: 15

$H_e = F(P_m)$
(1975-1976-1977)



BASSIN VERSANT DE GALMI

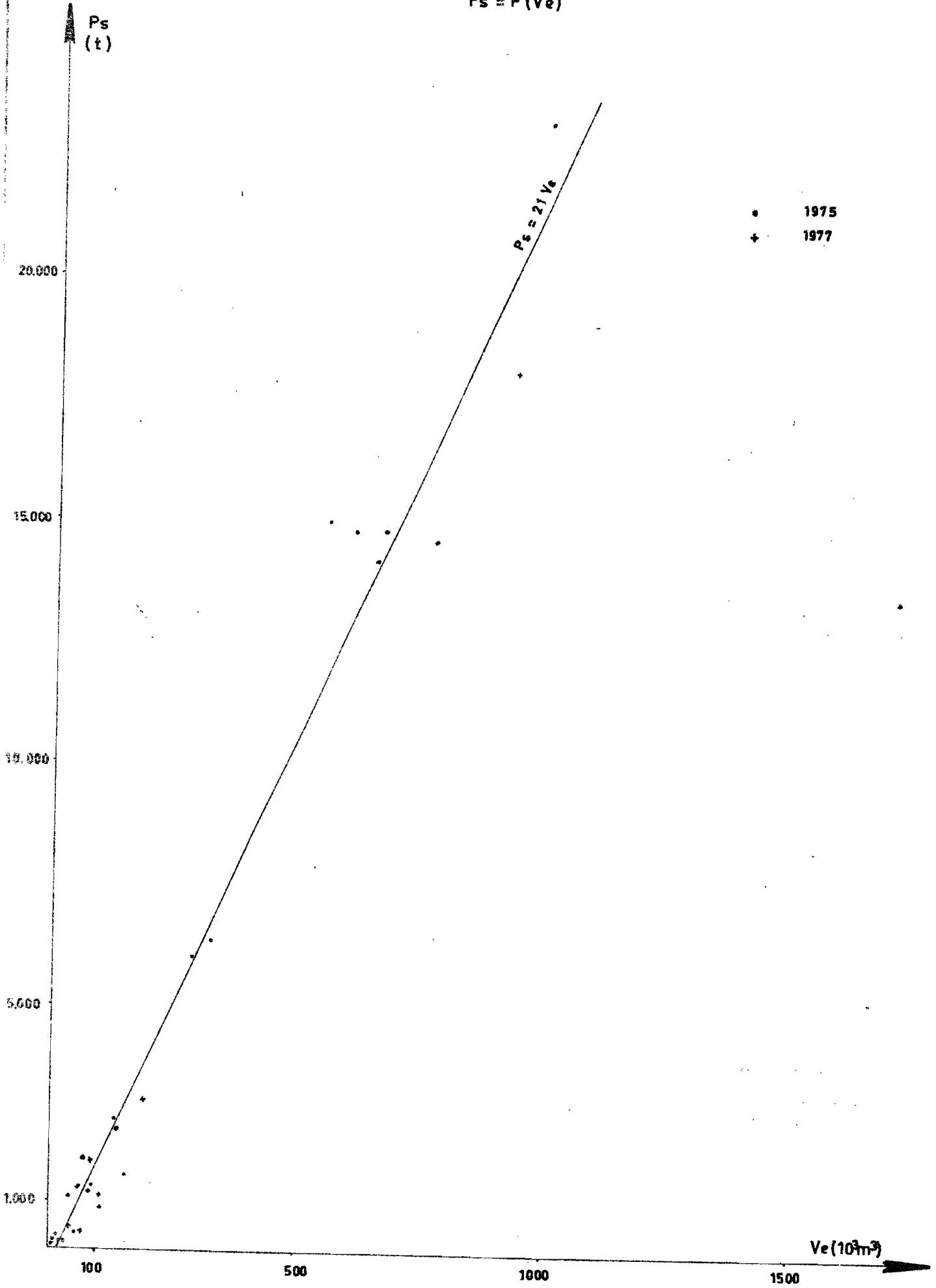
$$P_s = F(V_e)$$



BASSIN VERSANT DE IBOHAMANE

15 bis

$$P_s = F(V_e)$$



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

16 ter

$$P_s = F(V_e)$$

$$P_s = 21 V_e$$

⊙ 1976
+ 1977

20.000

5.000

1.000

500

200

$V_e (10^3 m^3)$

100

500

1000

1500

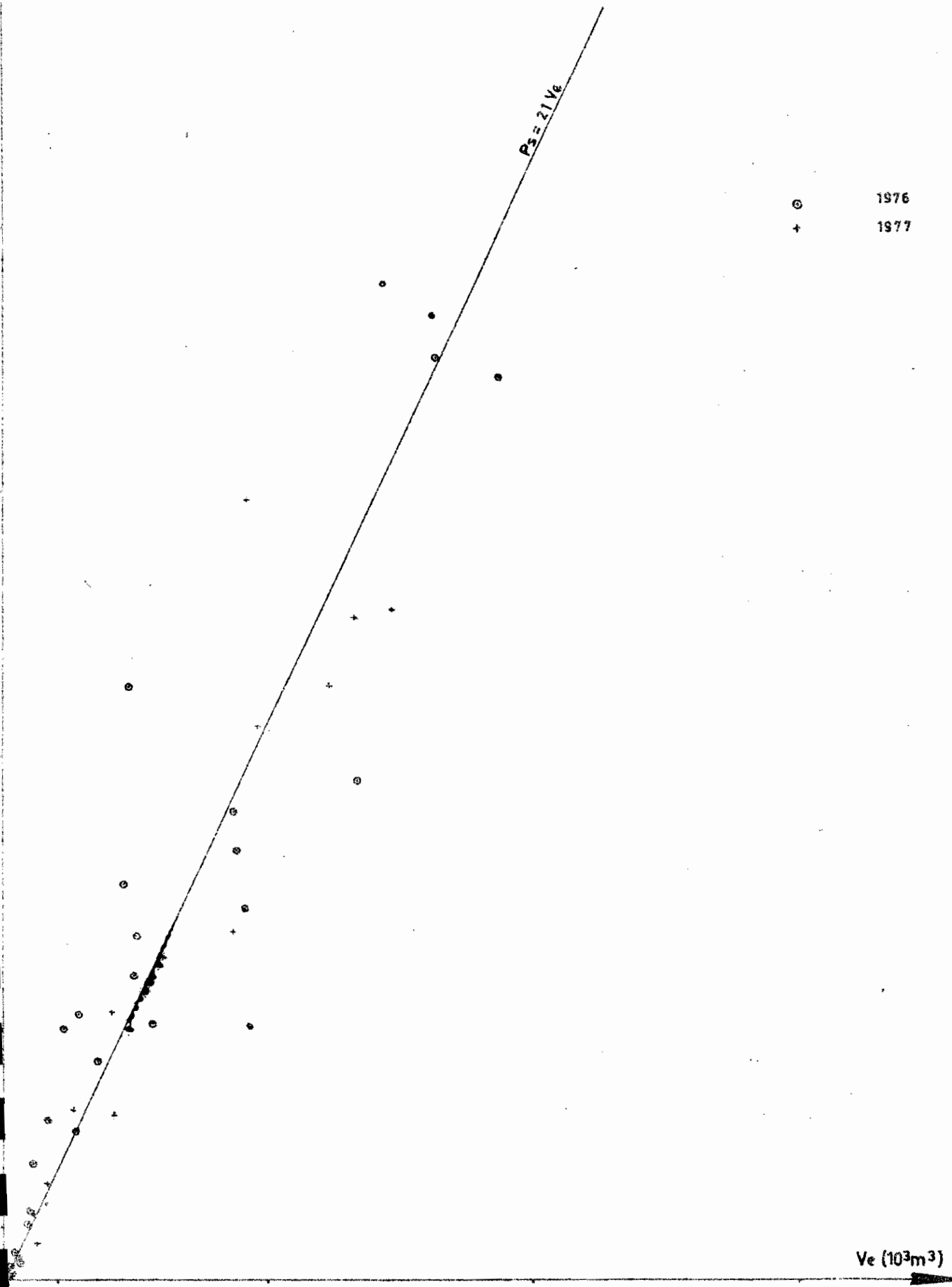


Fig: 17

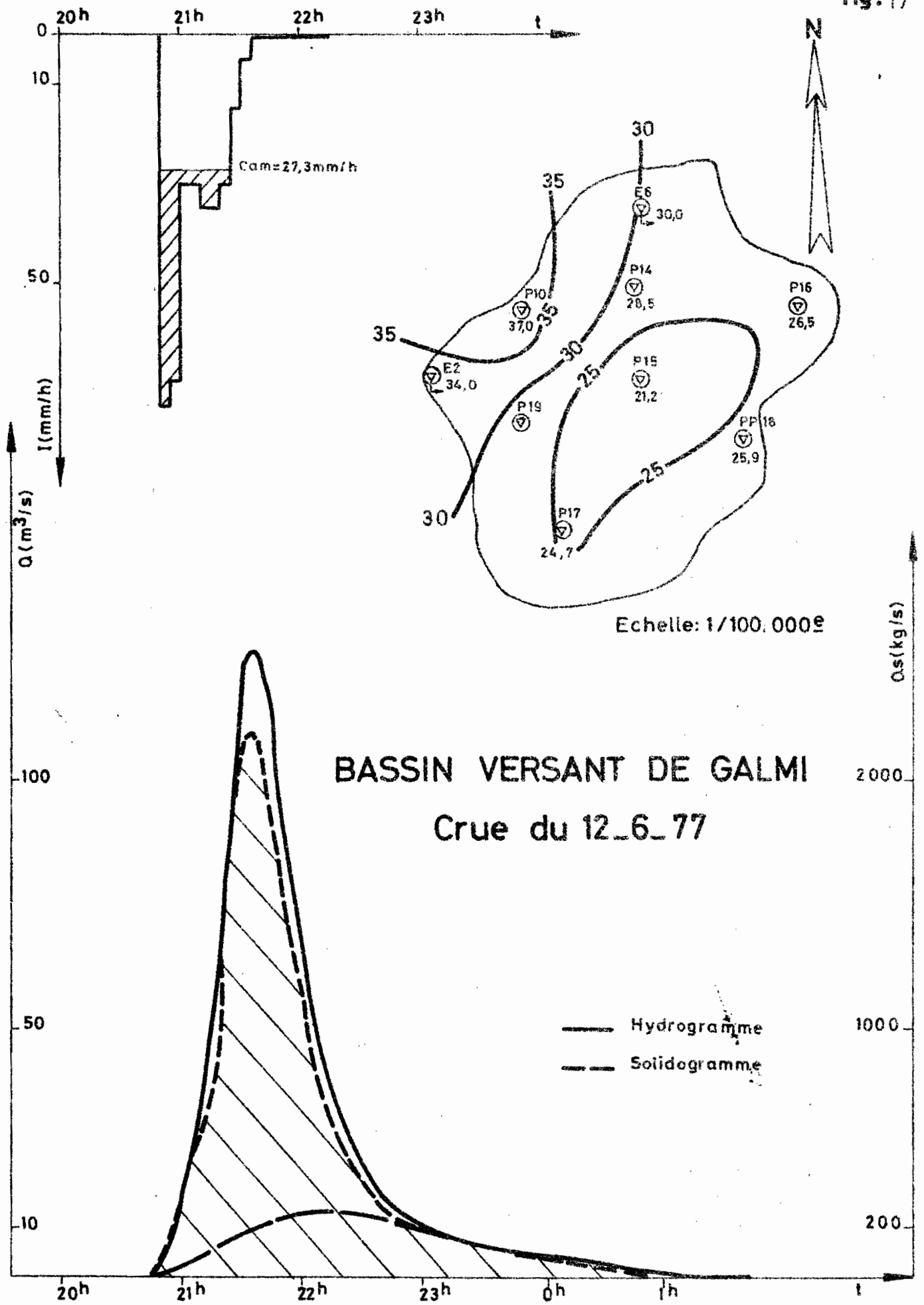
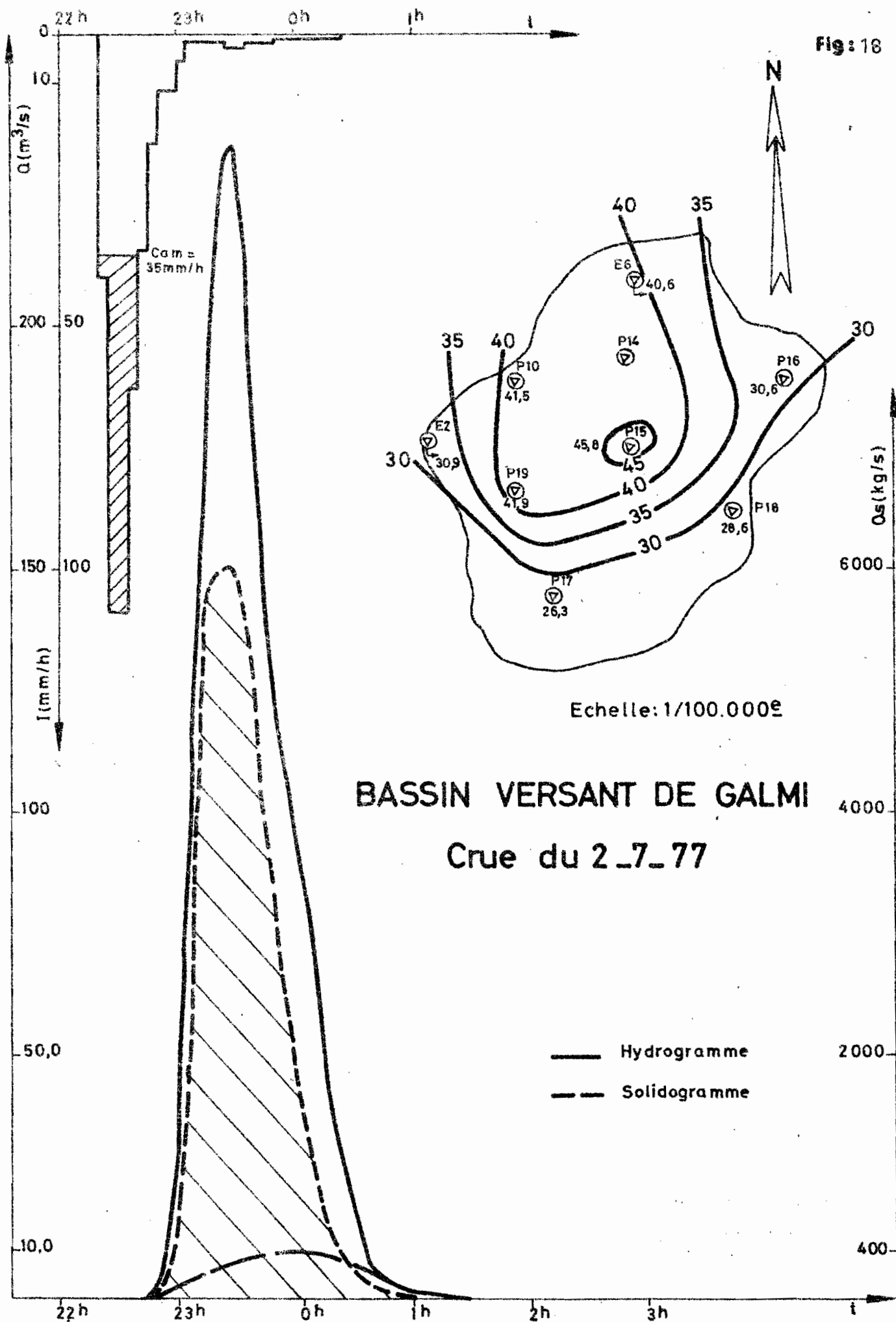


Fig: 18



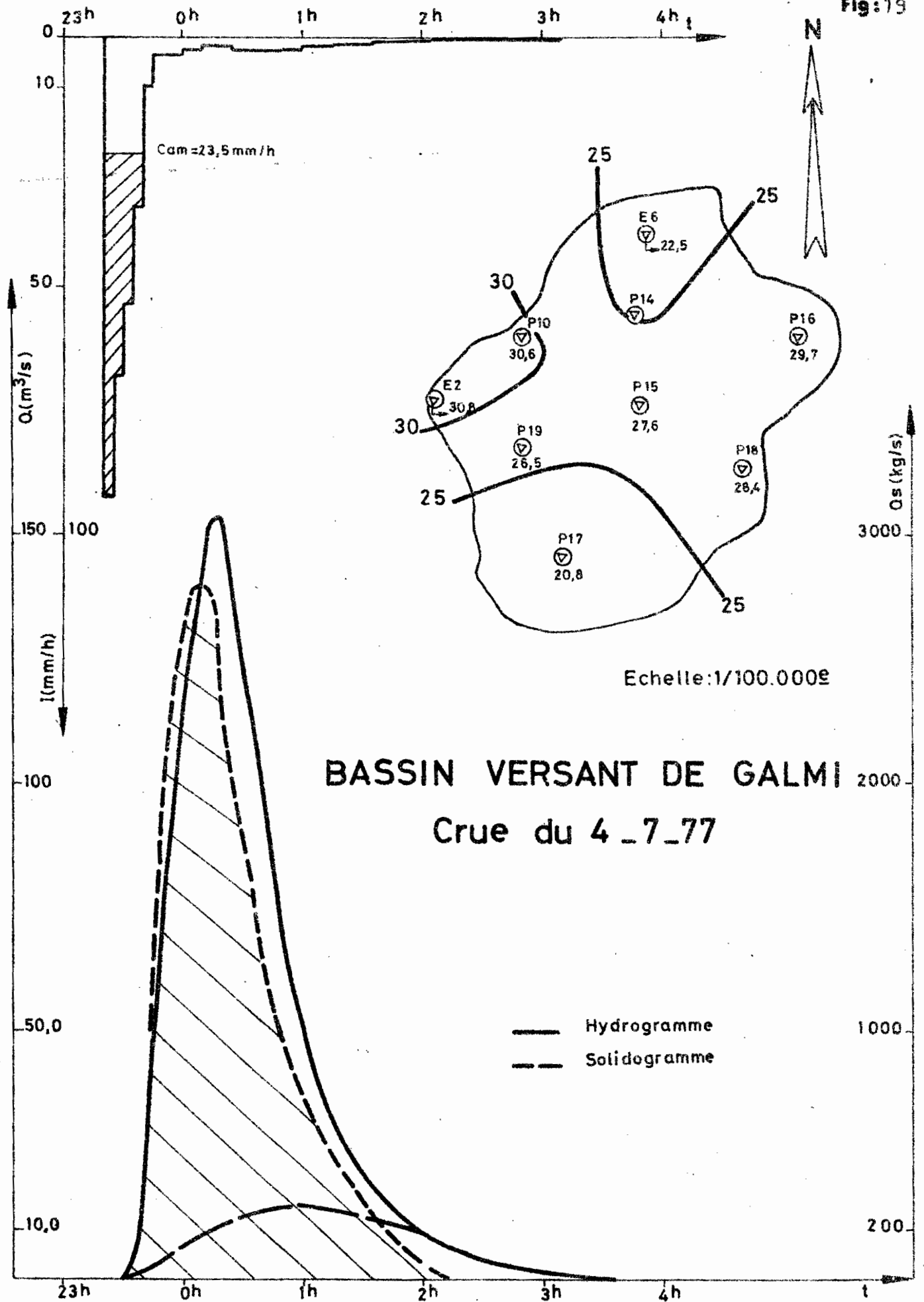


Fig: 20

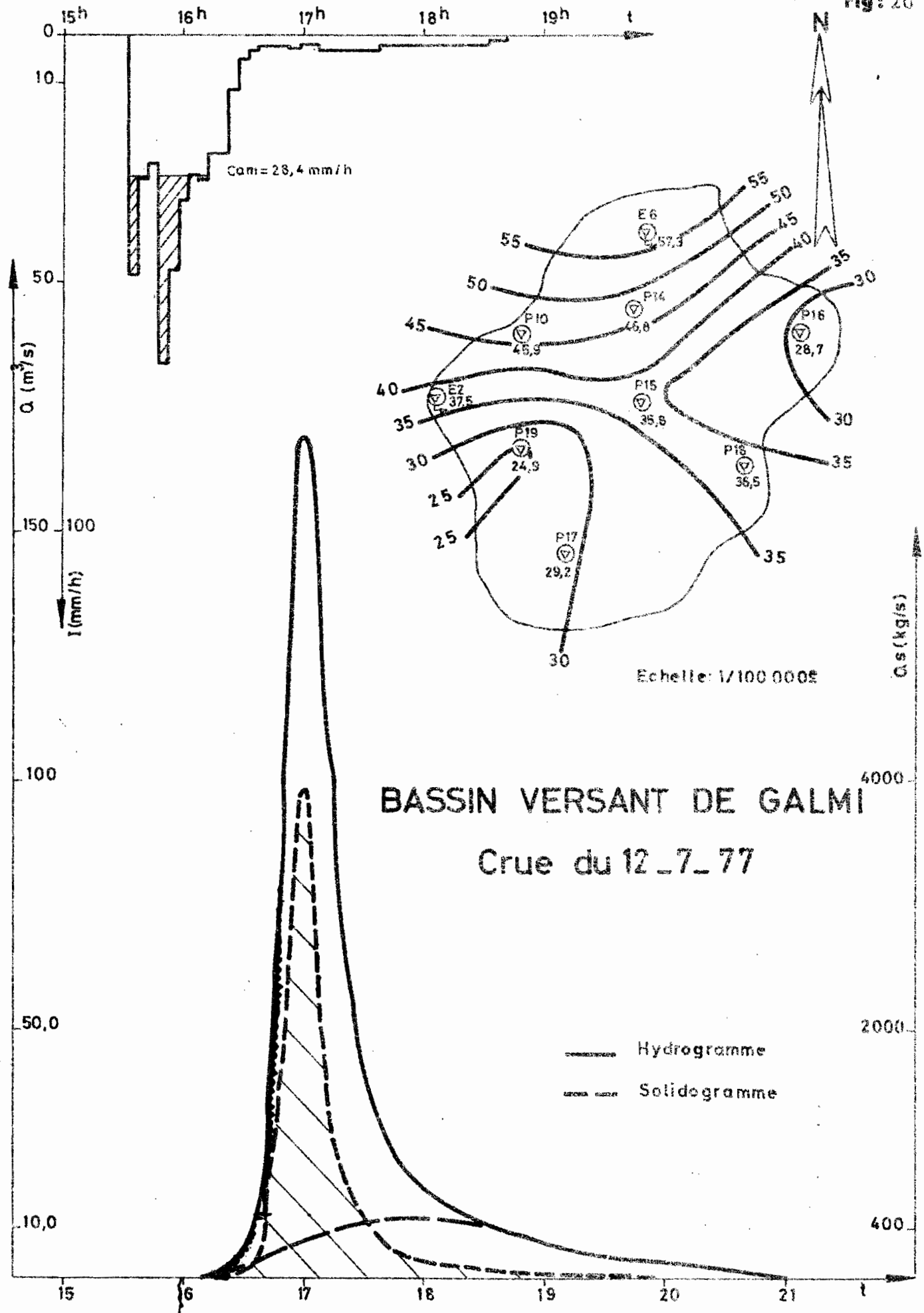
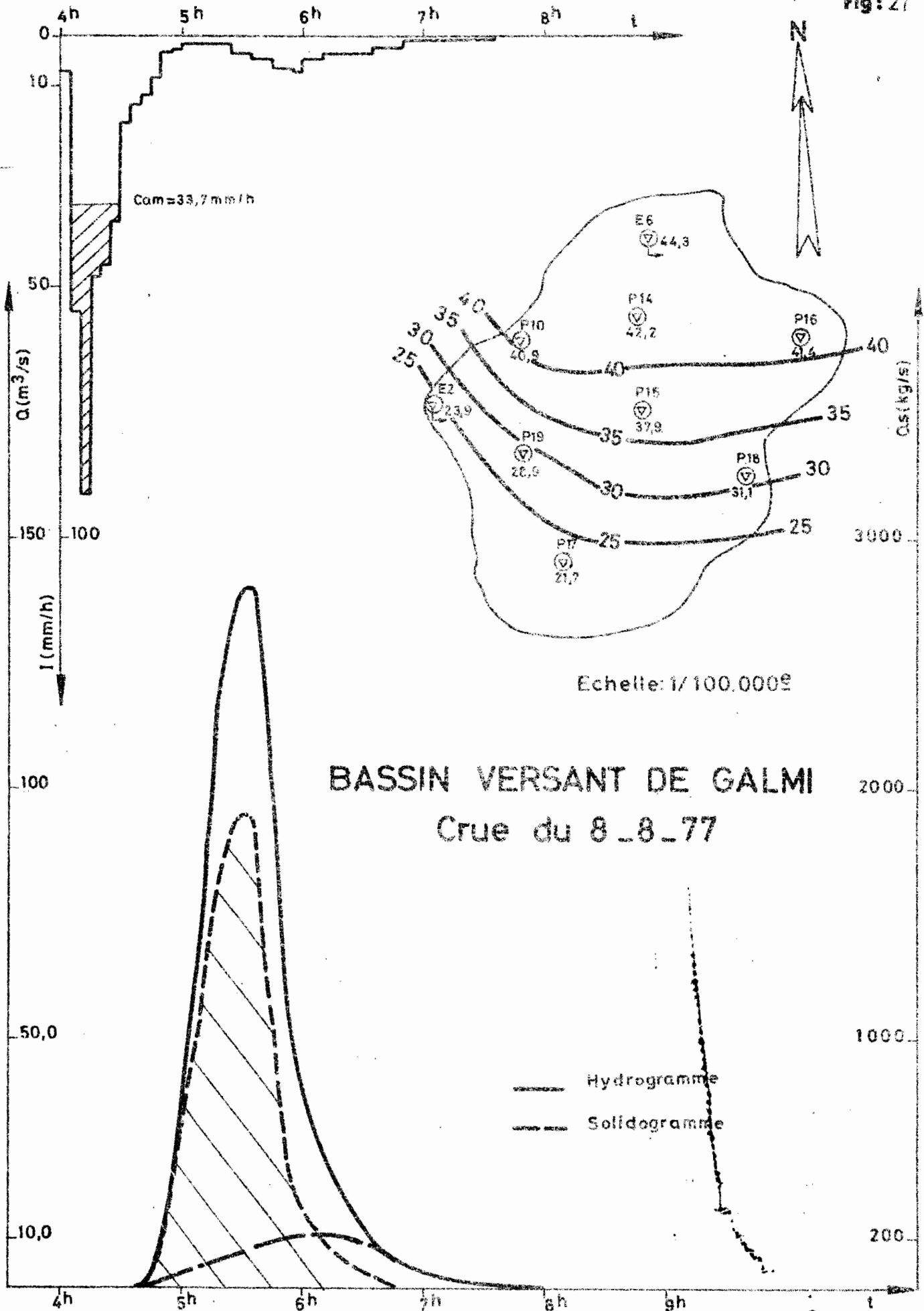


Fig: 21

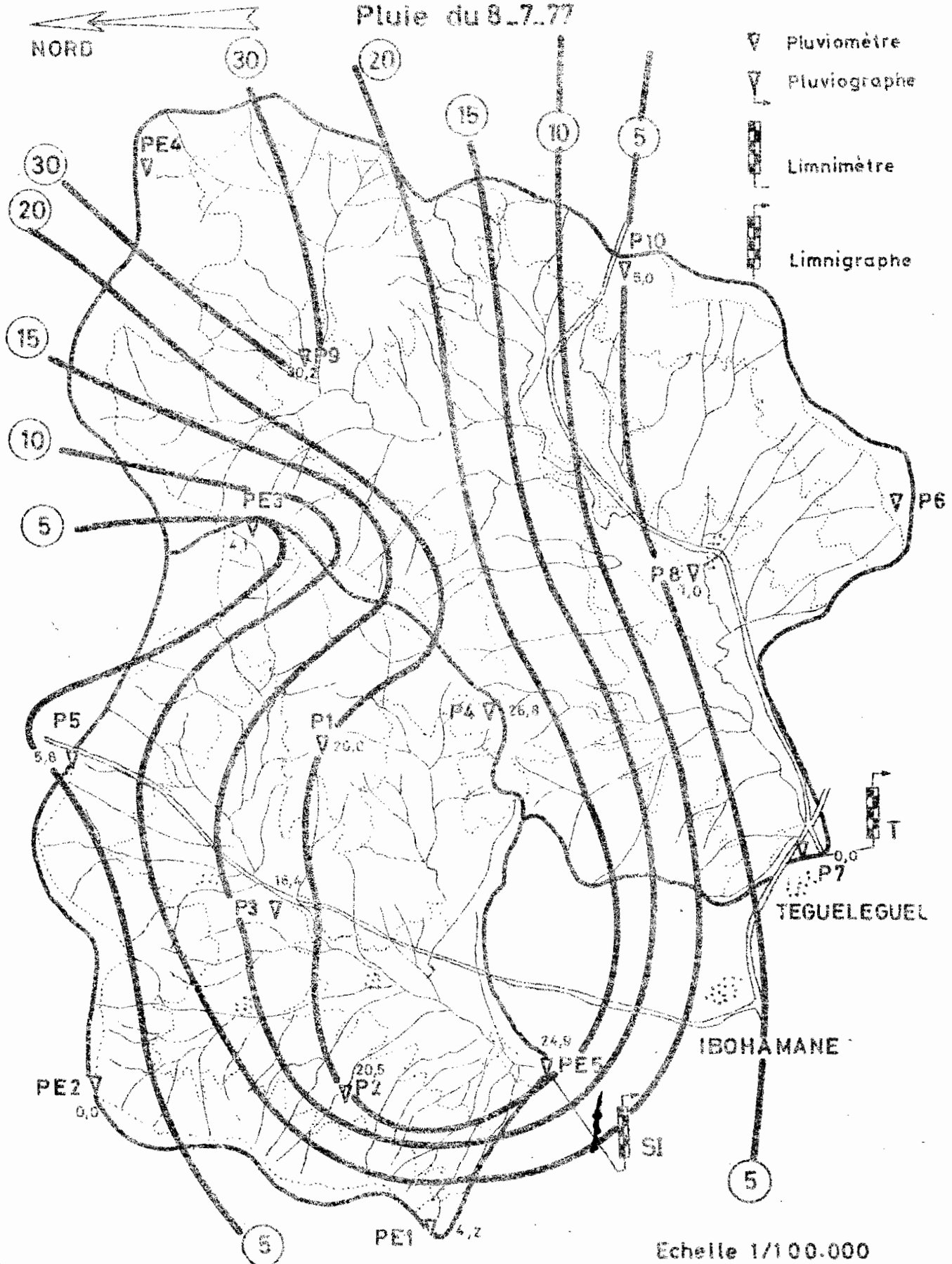


BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig. 22

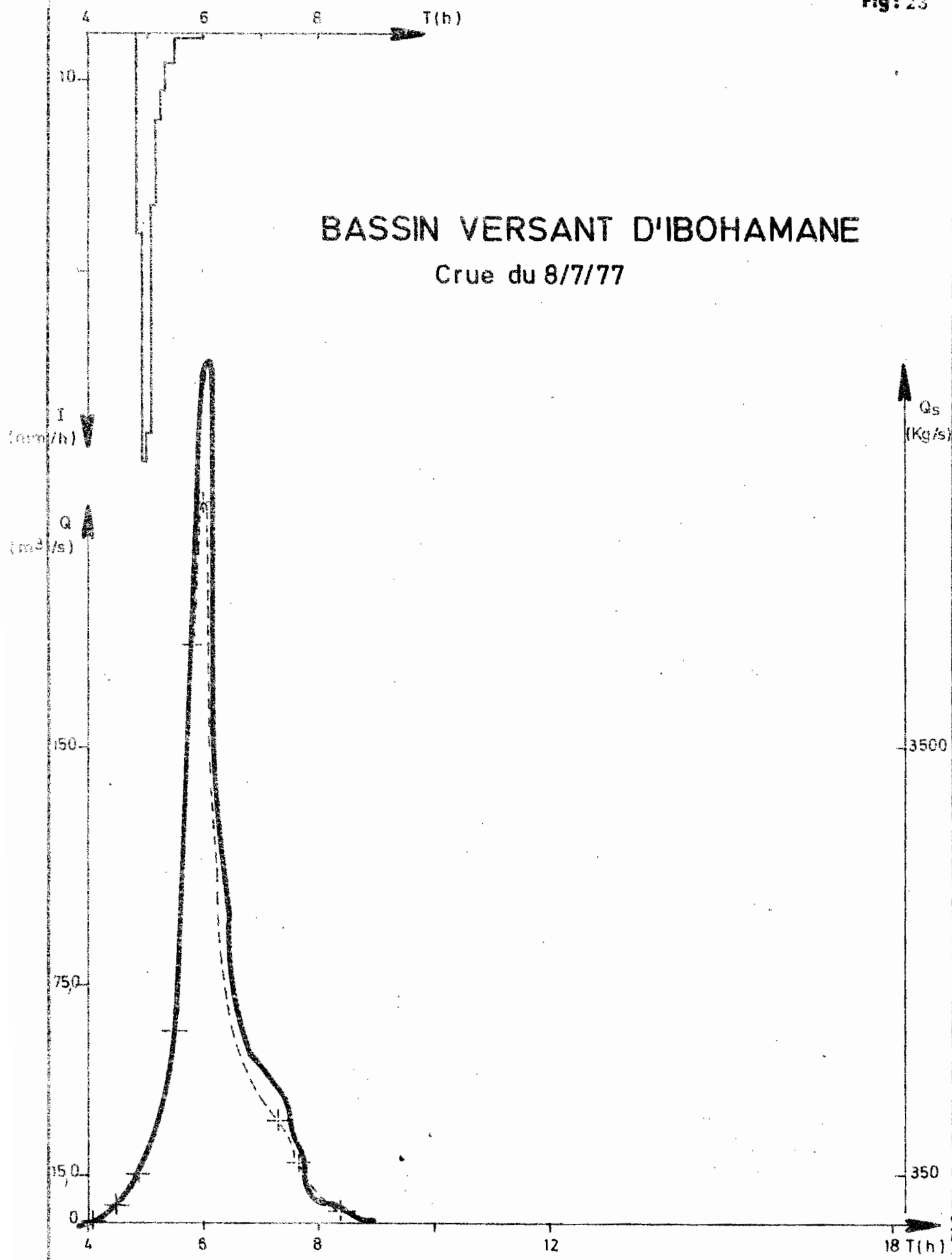
EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

(ANNEE 1977)

Pluie du 8.7.77

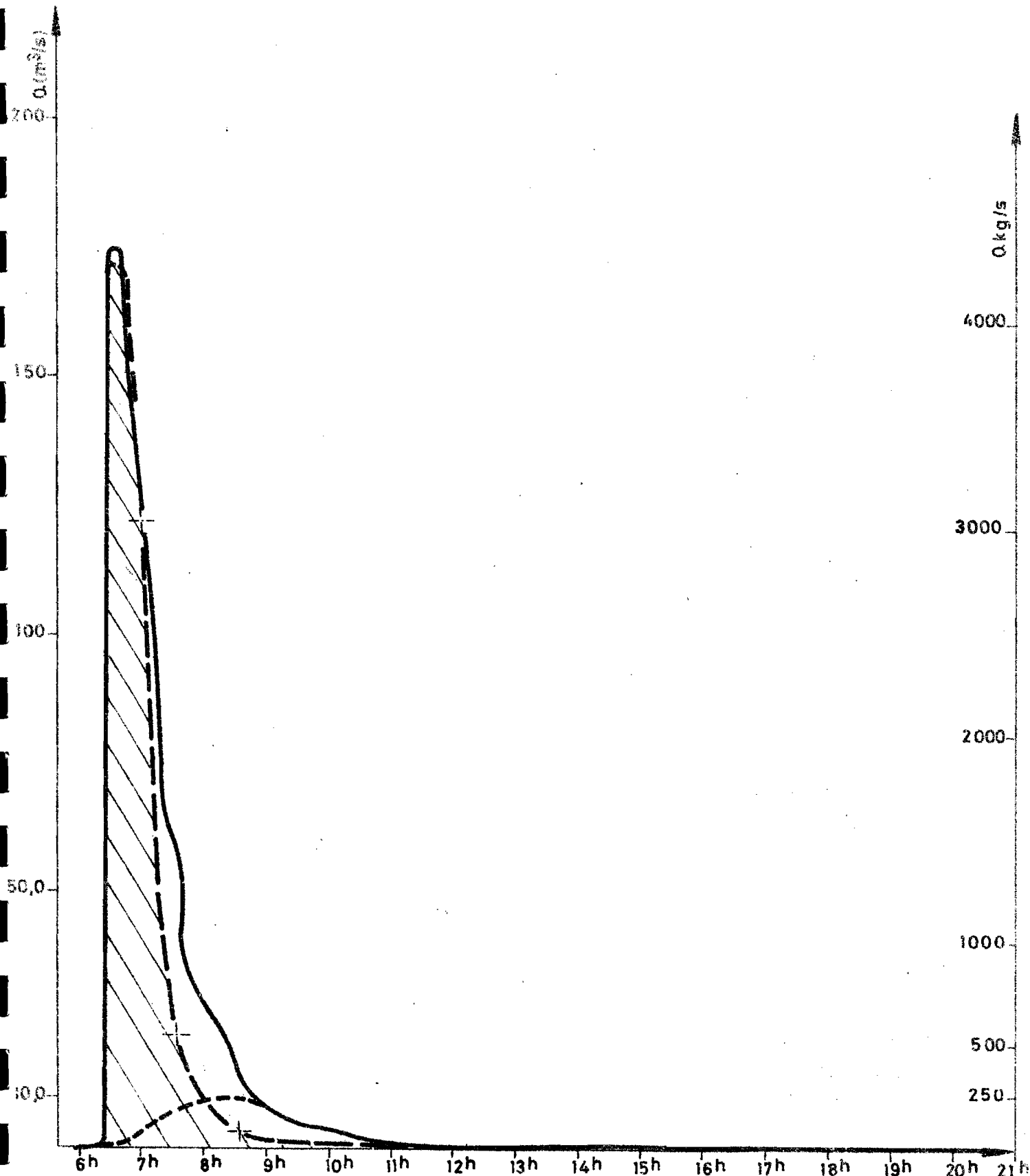


Echelle 1/100.000



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 8_7_77

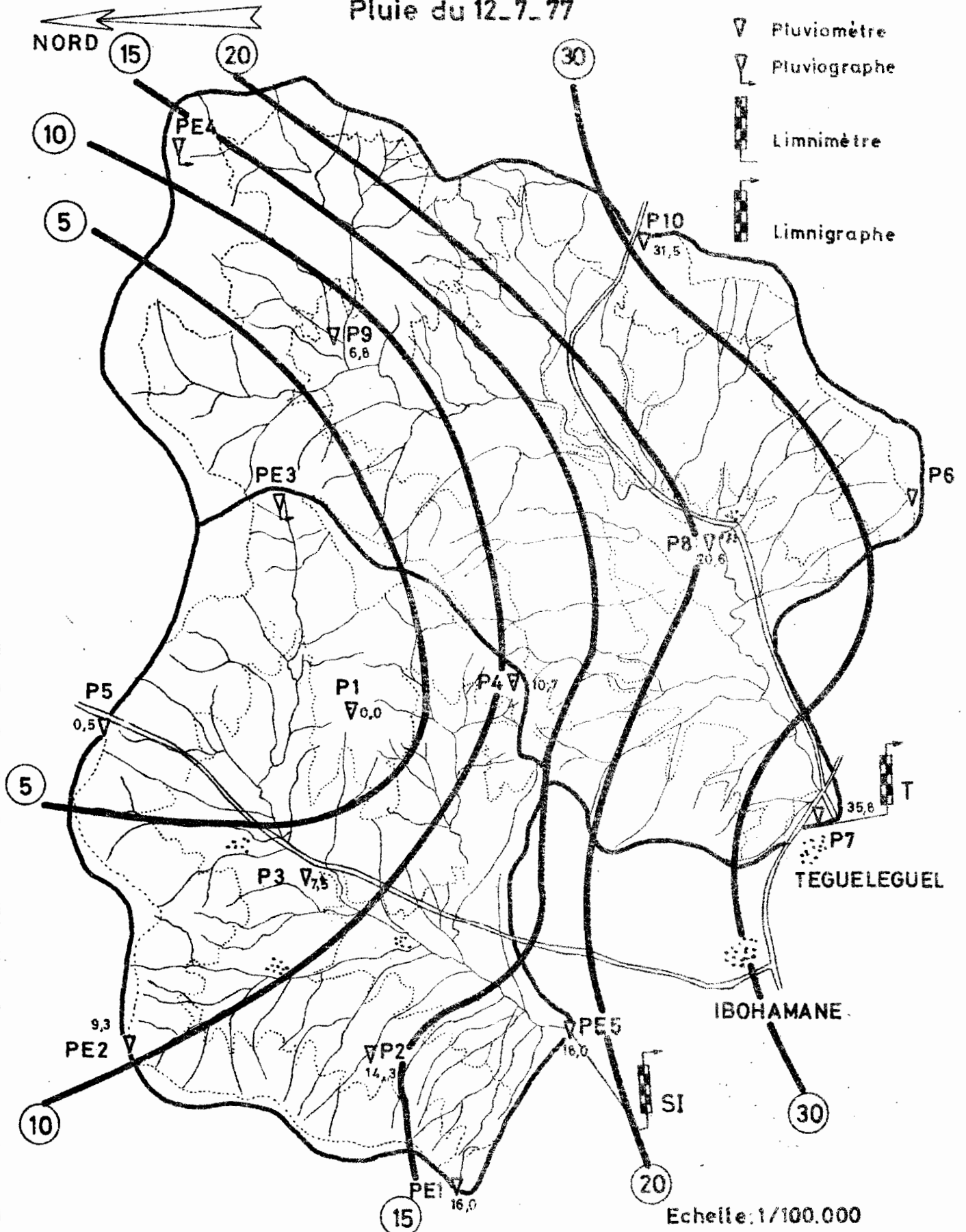


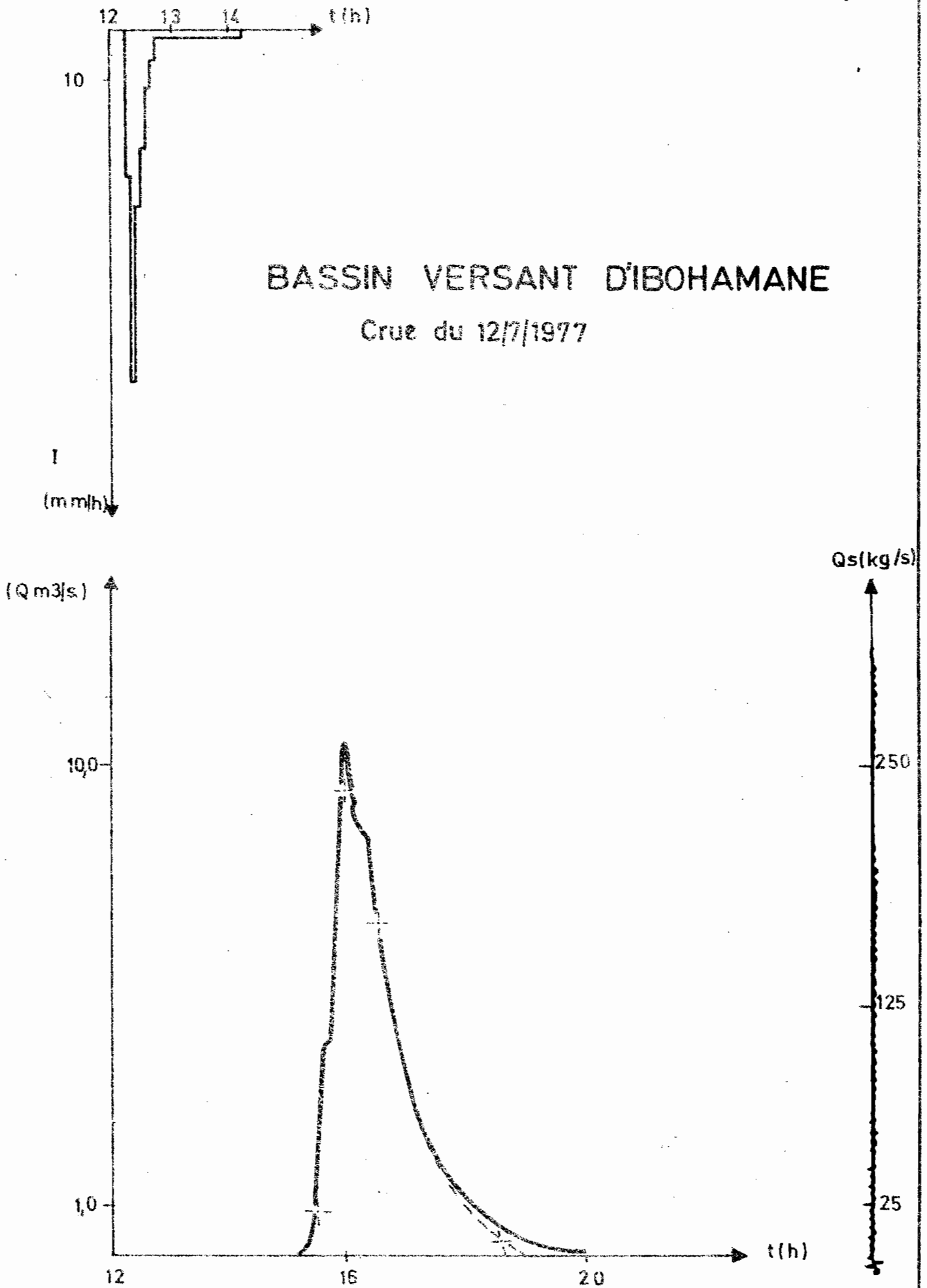
BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig: 25

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

(ANNEE 1977)

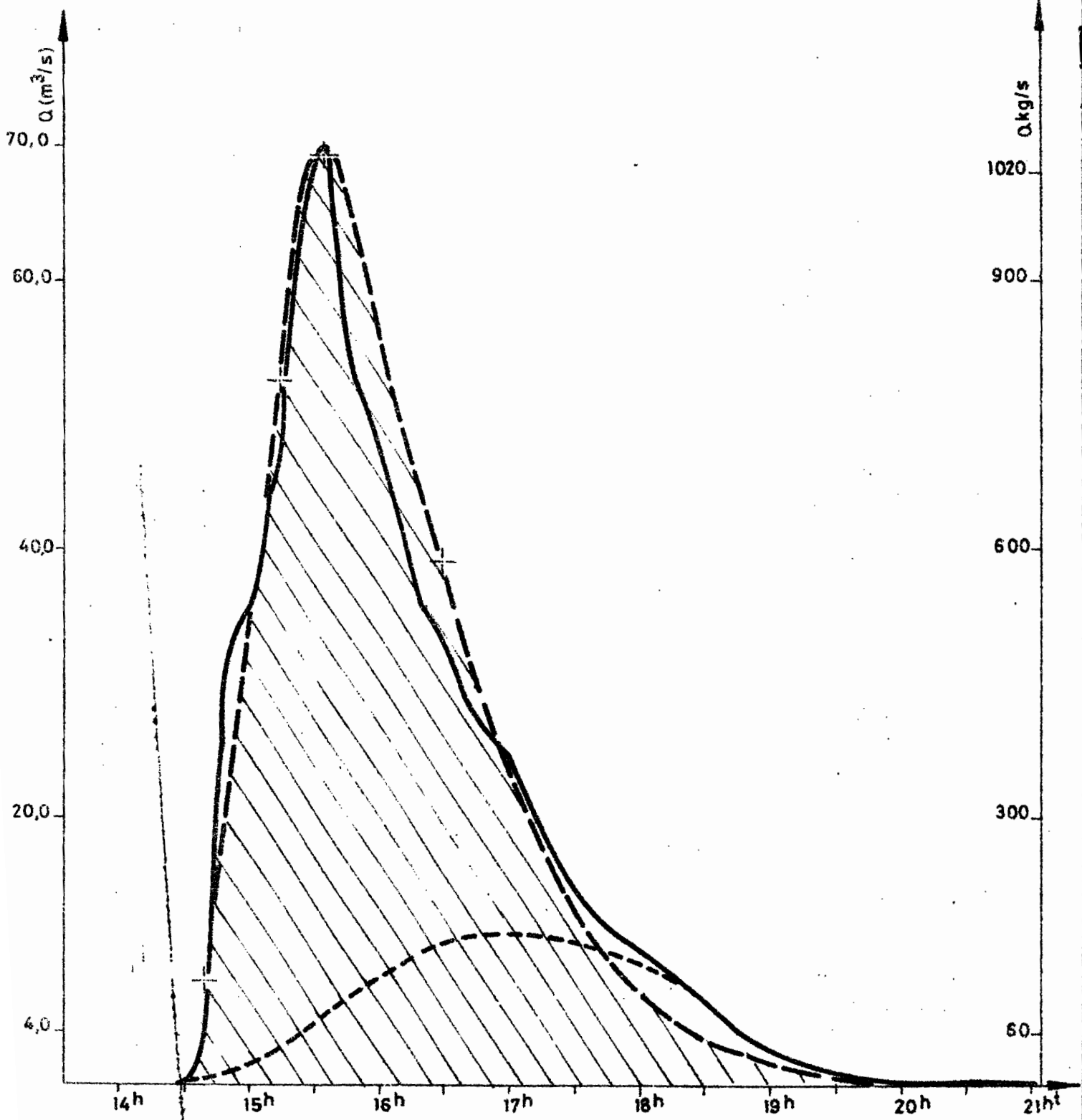
Pluie du 12.7.77





BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 12_7_77

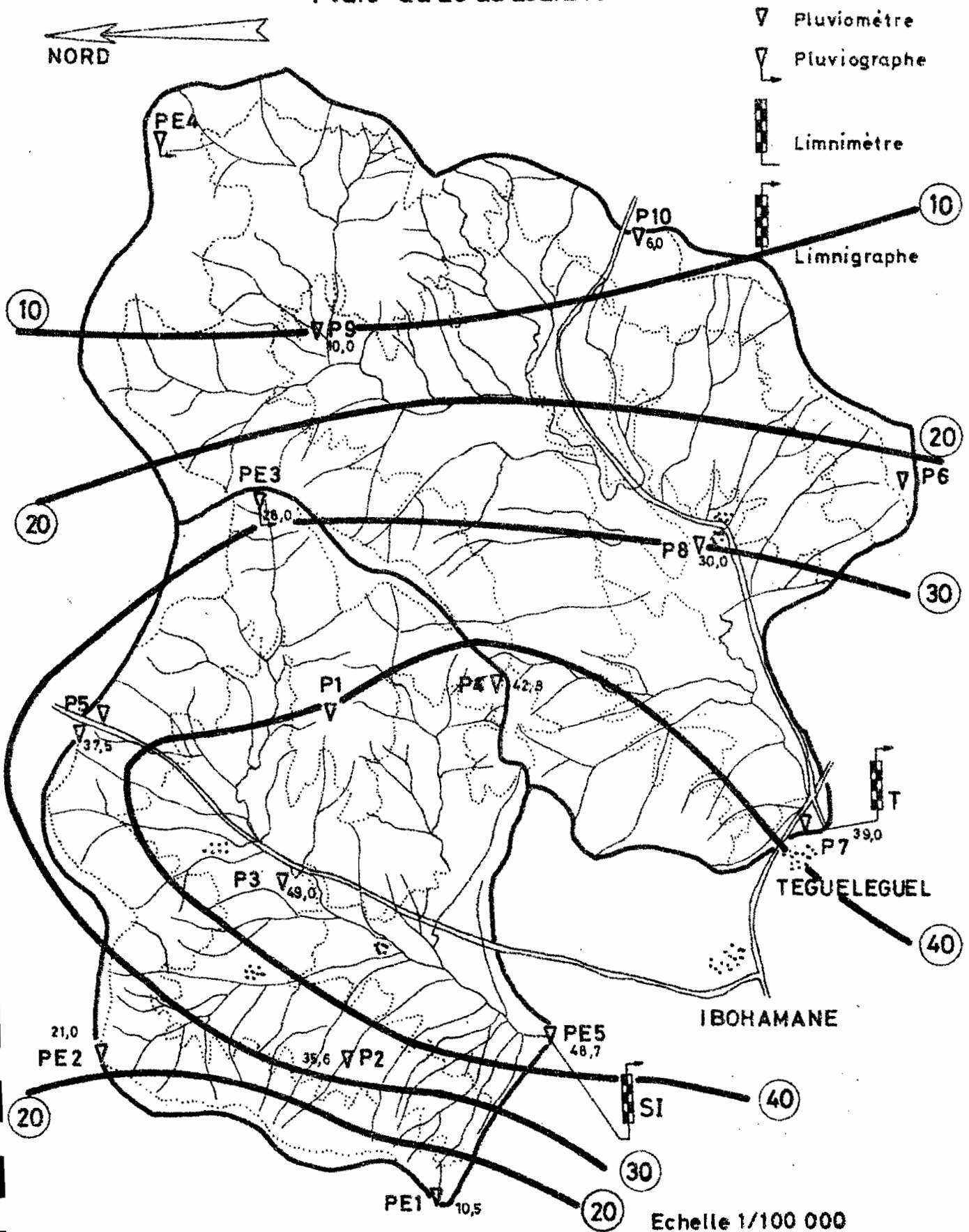


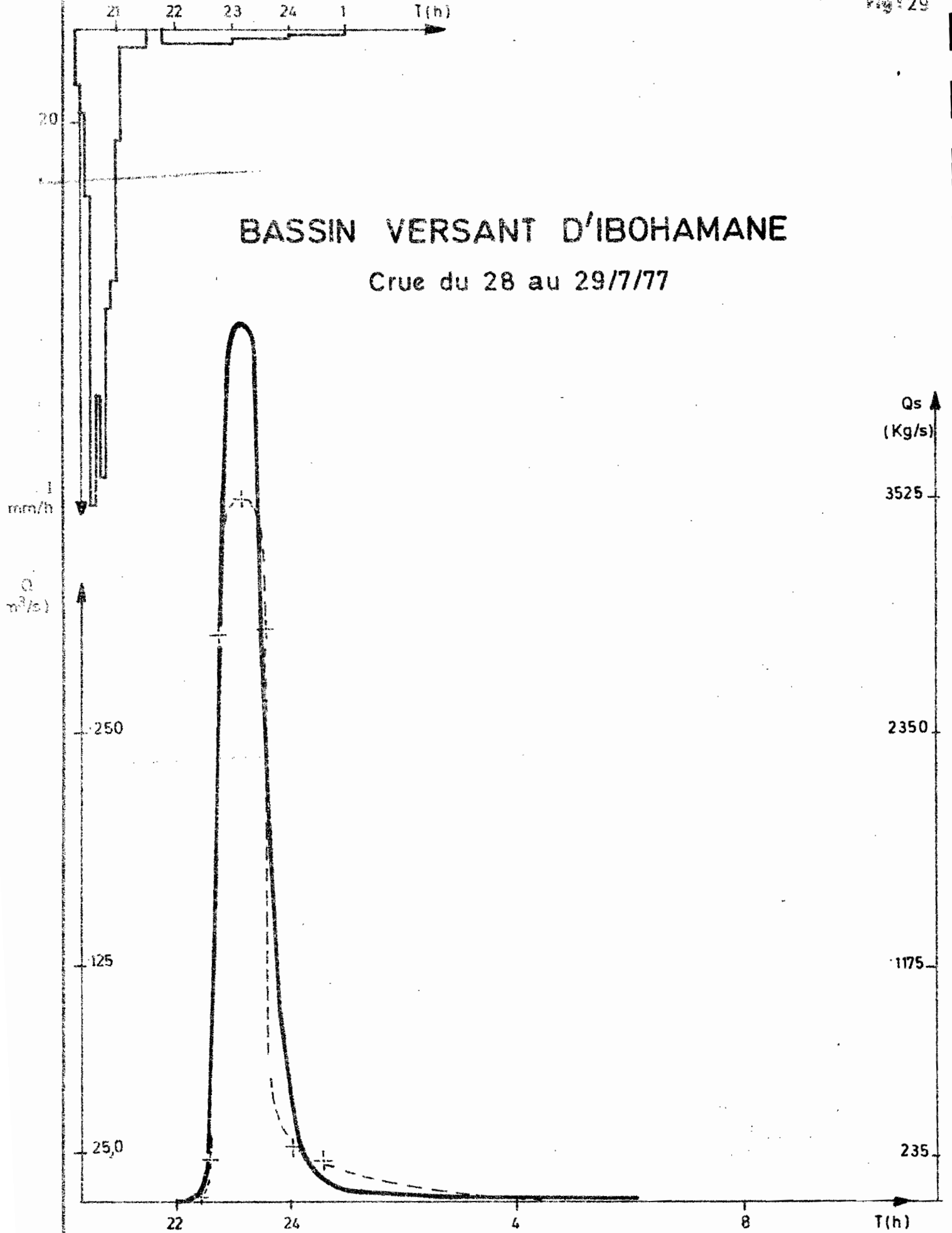
BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig: 28

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

(ANNEE 1977)

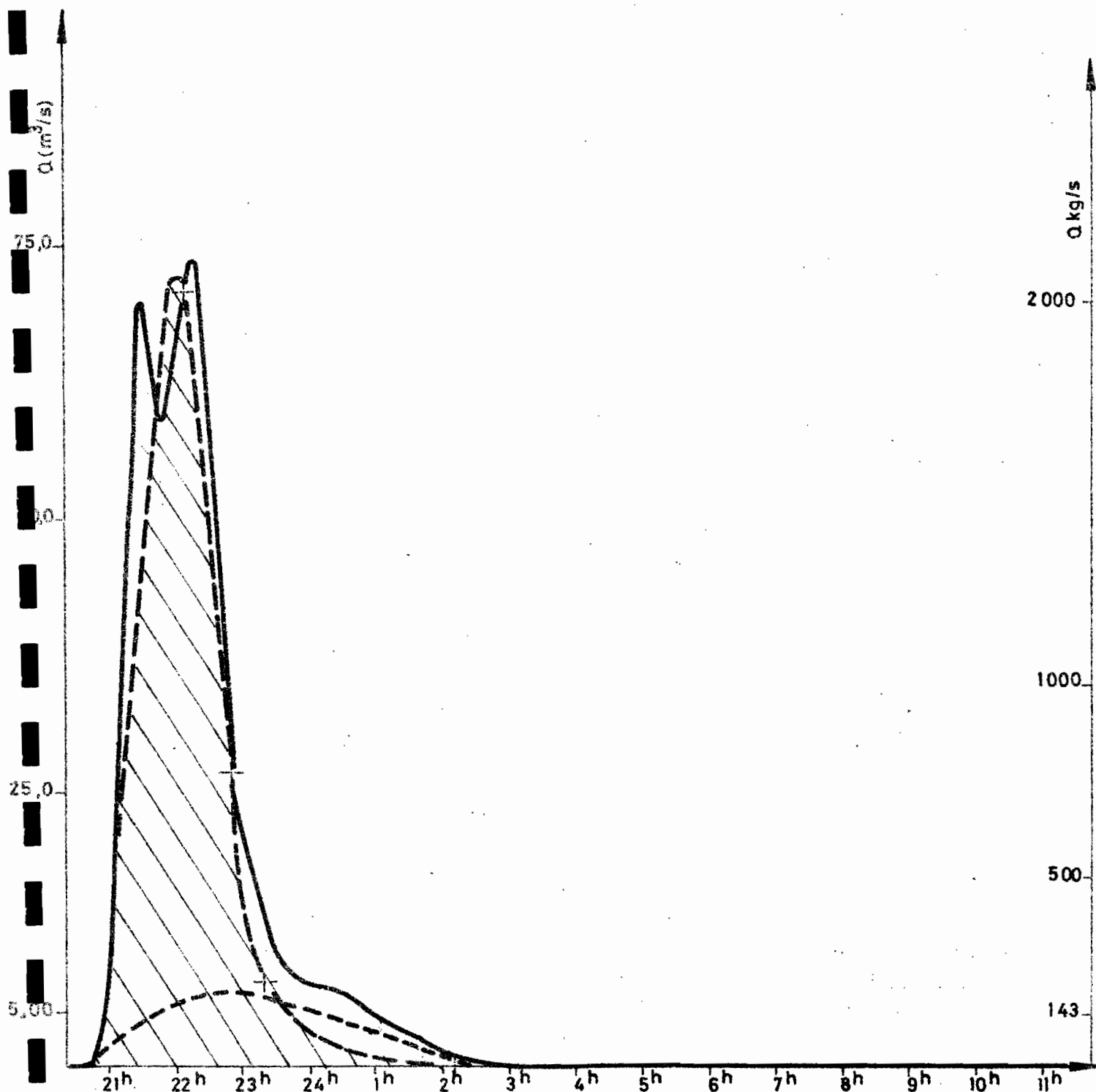
Pluie du 28 au 29.7.77





BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 28 au 29_7.77

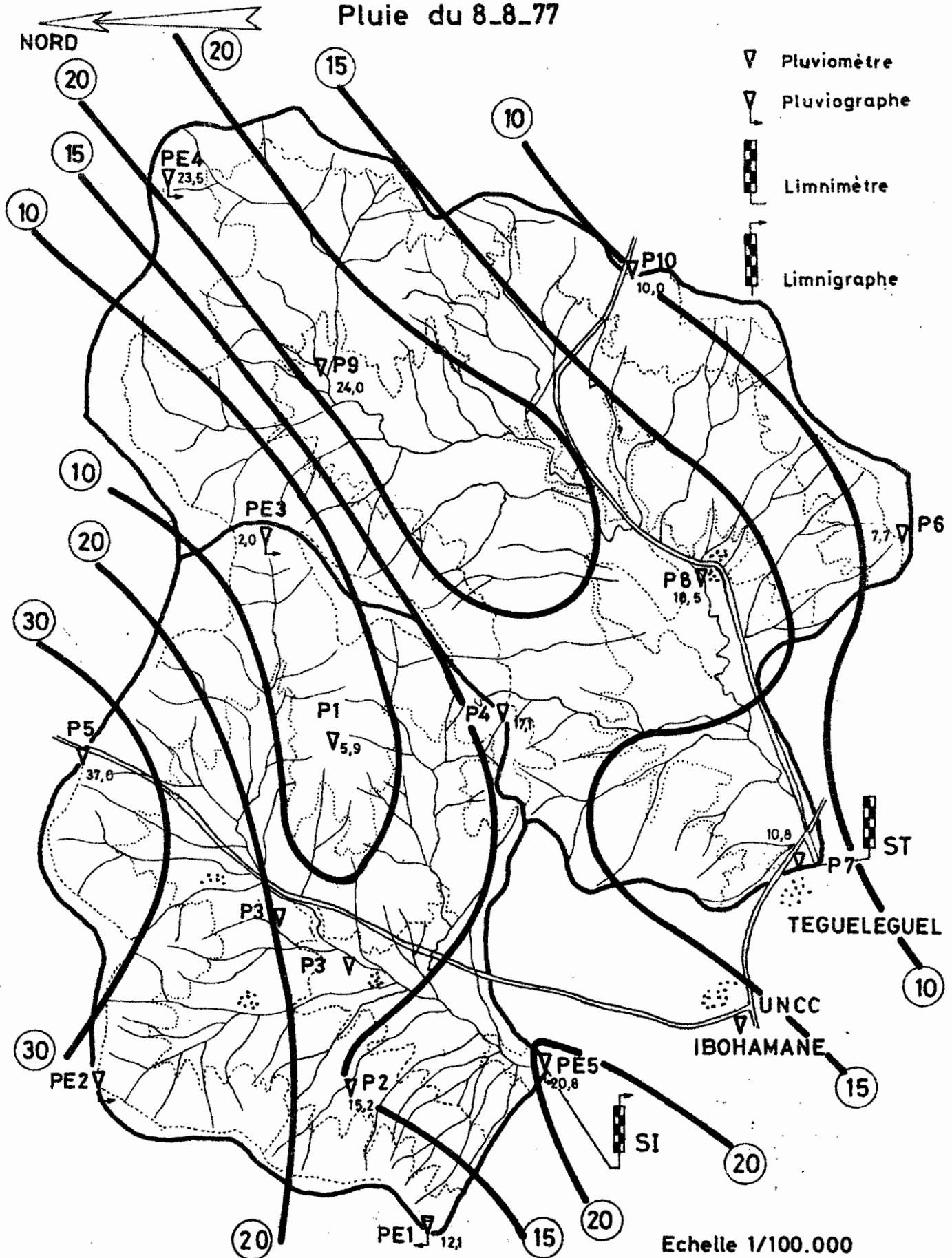


BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig:31

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

(ANNEE 1977)

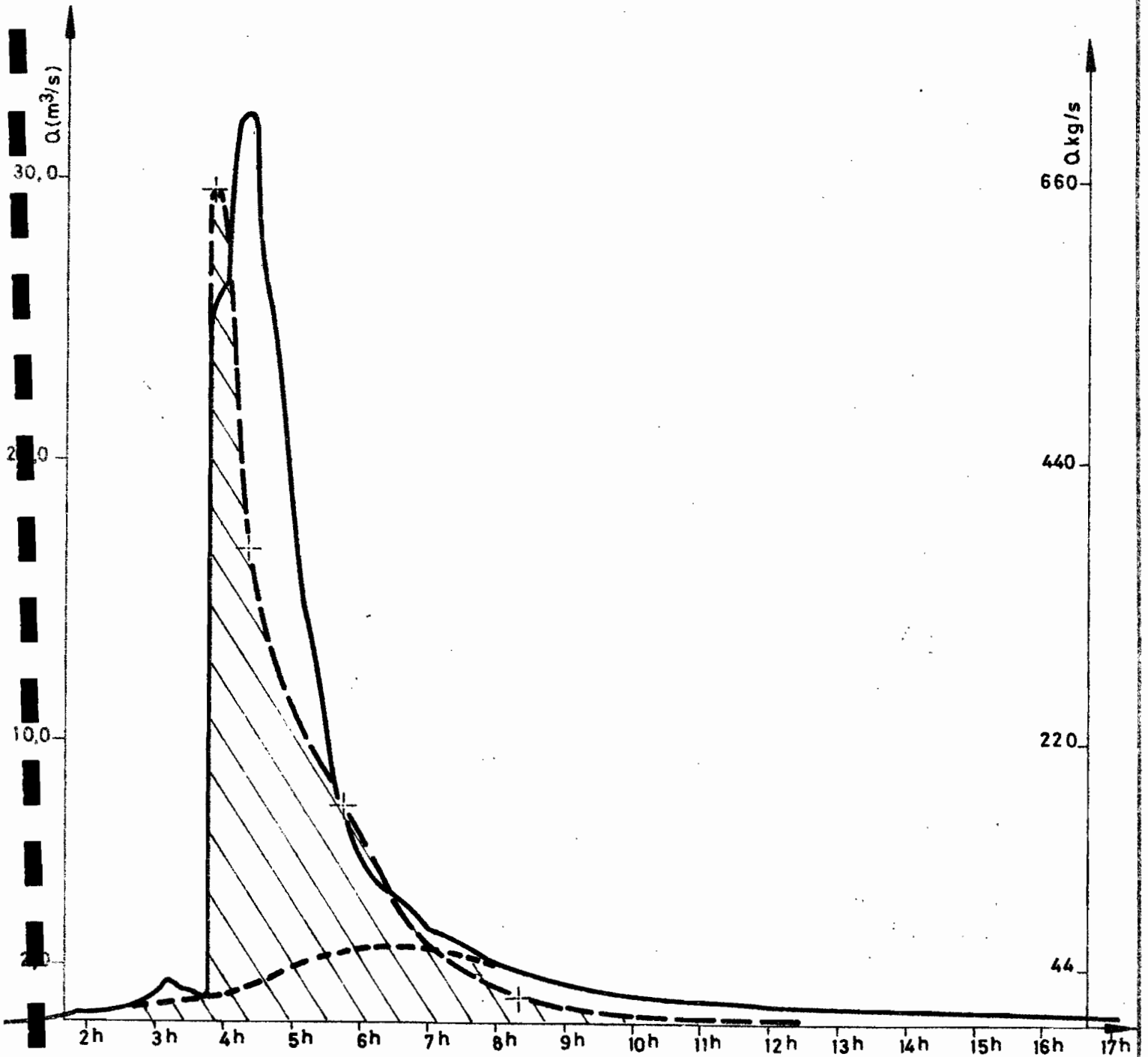
Pluie du 8_8_77



Echelle 1/100.000

BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 8_8_77

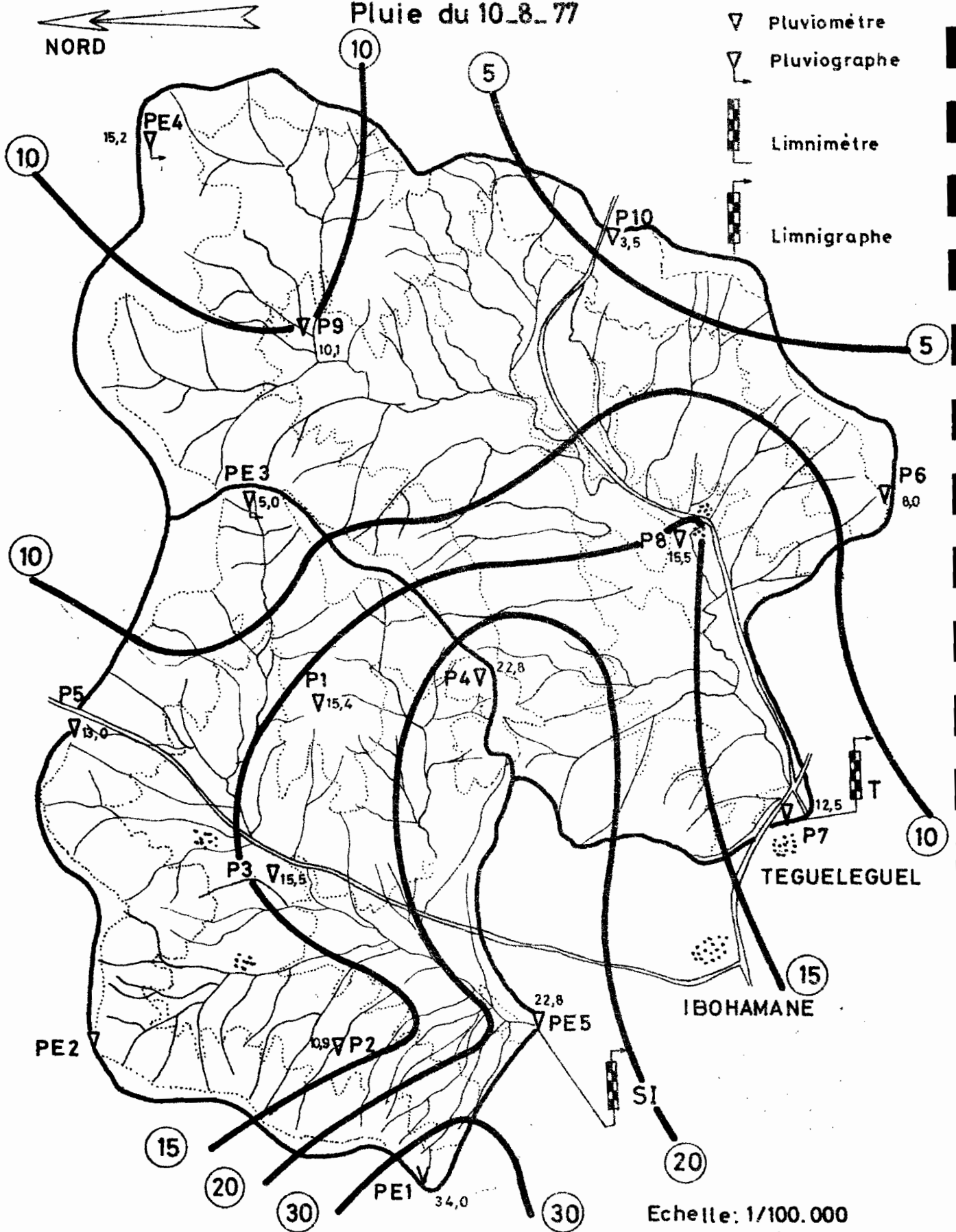


BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig: 33

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

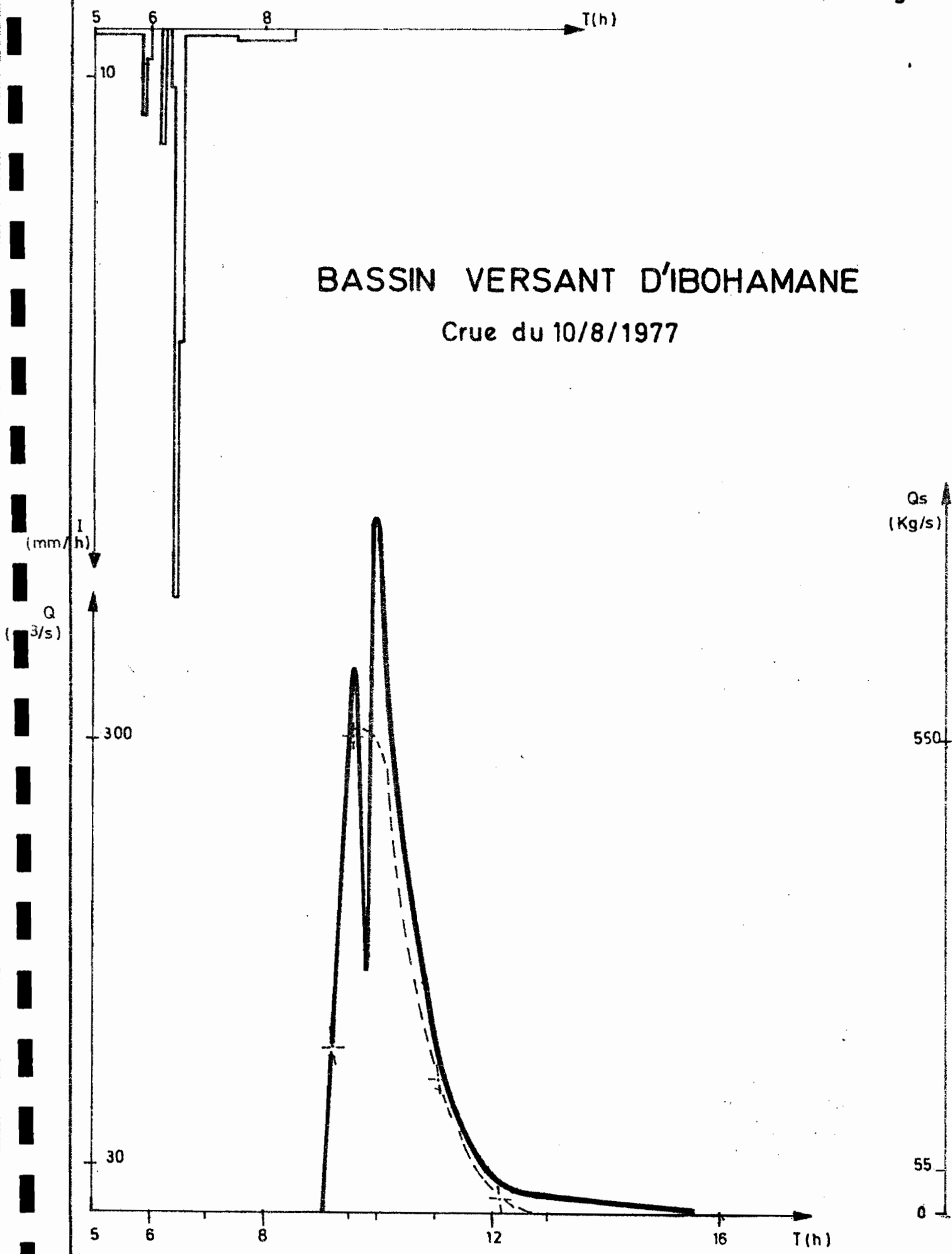
(ANNEE 1977)

Pluie du 10_8_77



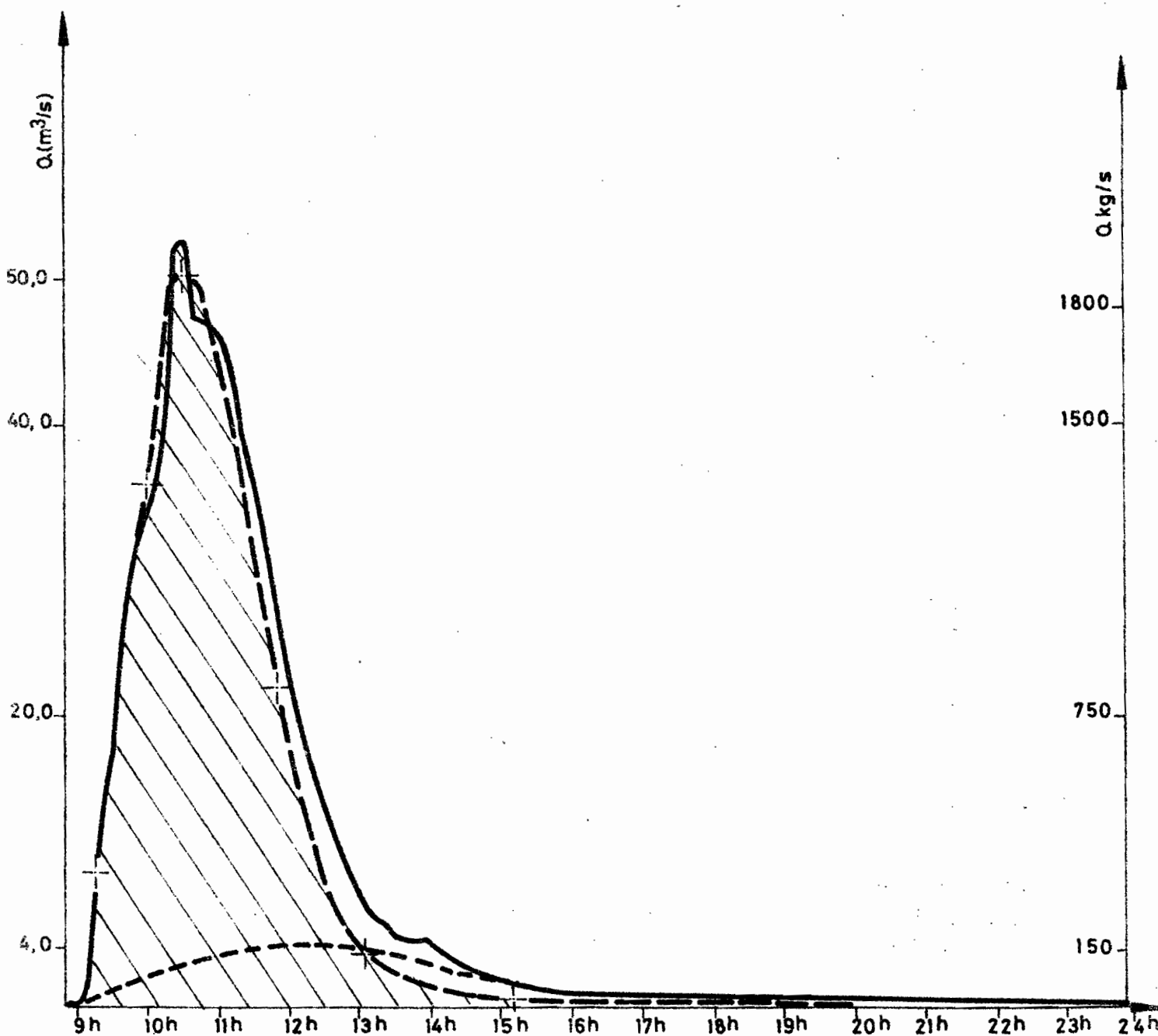
BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE

Crue du 10/8/1977



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 10_8_77

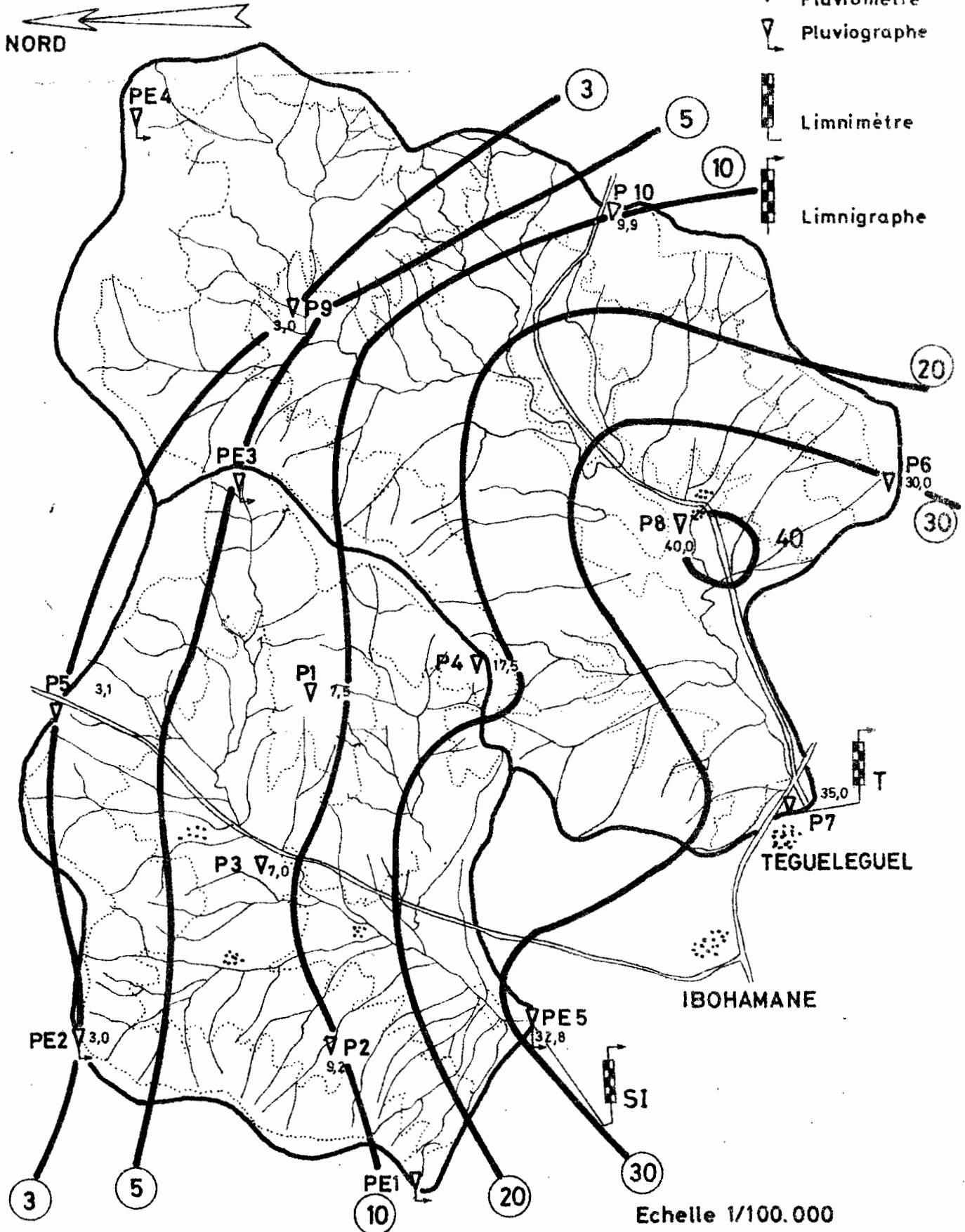


BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig: 36

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

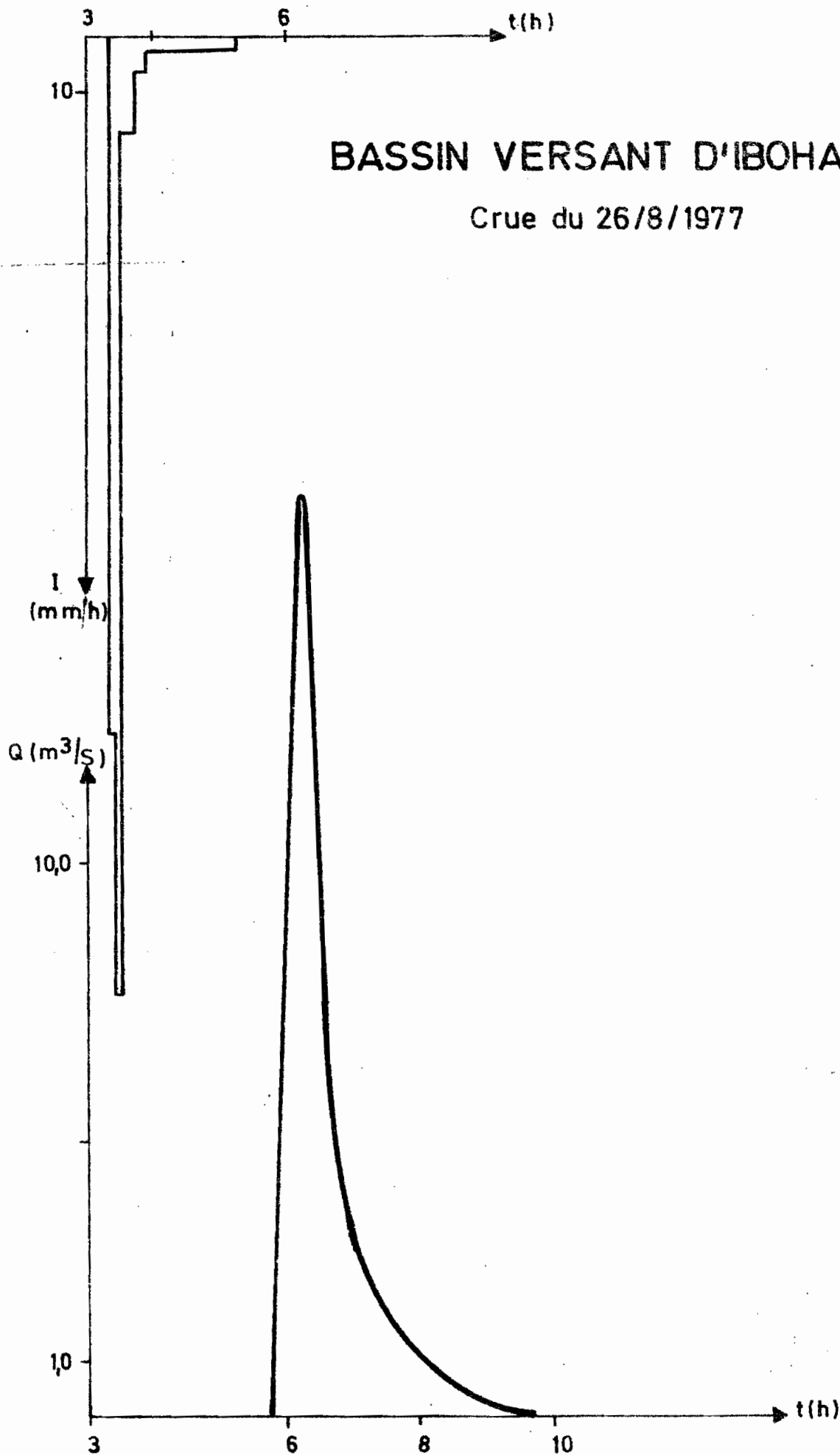
(ANNEE 1977)

Pluie du 26_8_77



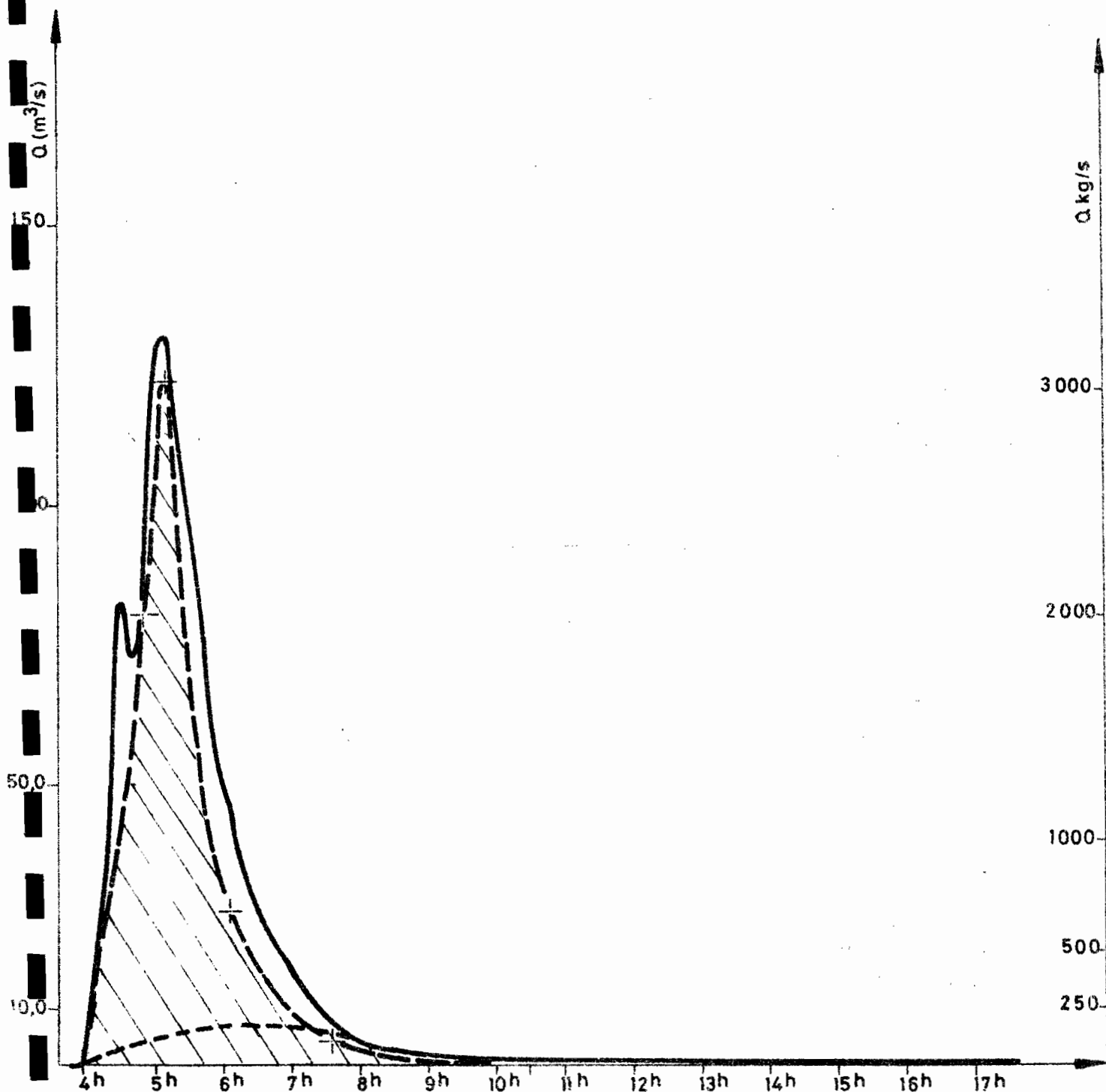
BASSIN VERSANT D'IBOHAMANE

Crue du 26/8/1977



BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 26_8_77

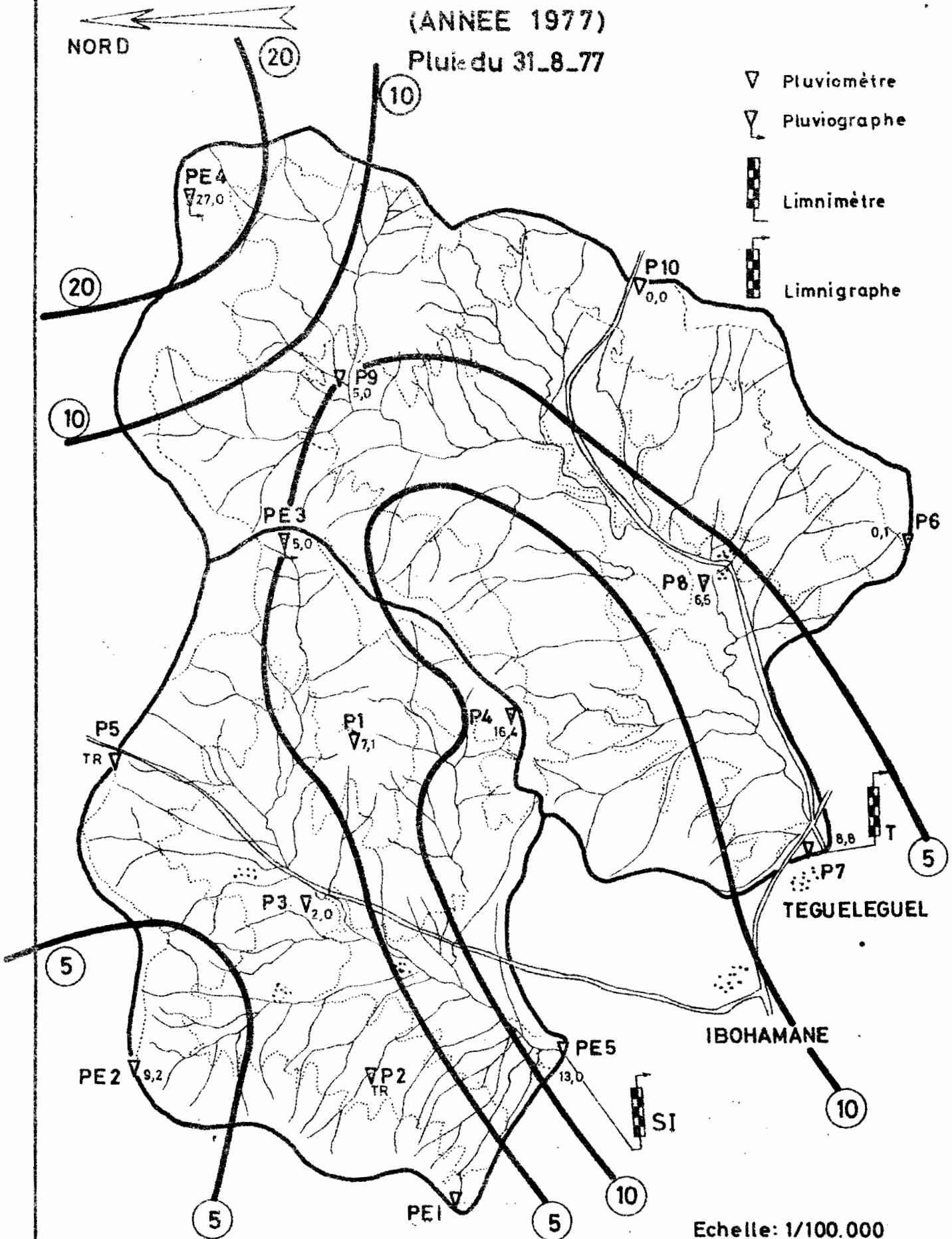


BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig:39

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

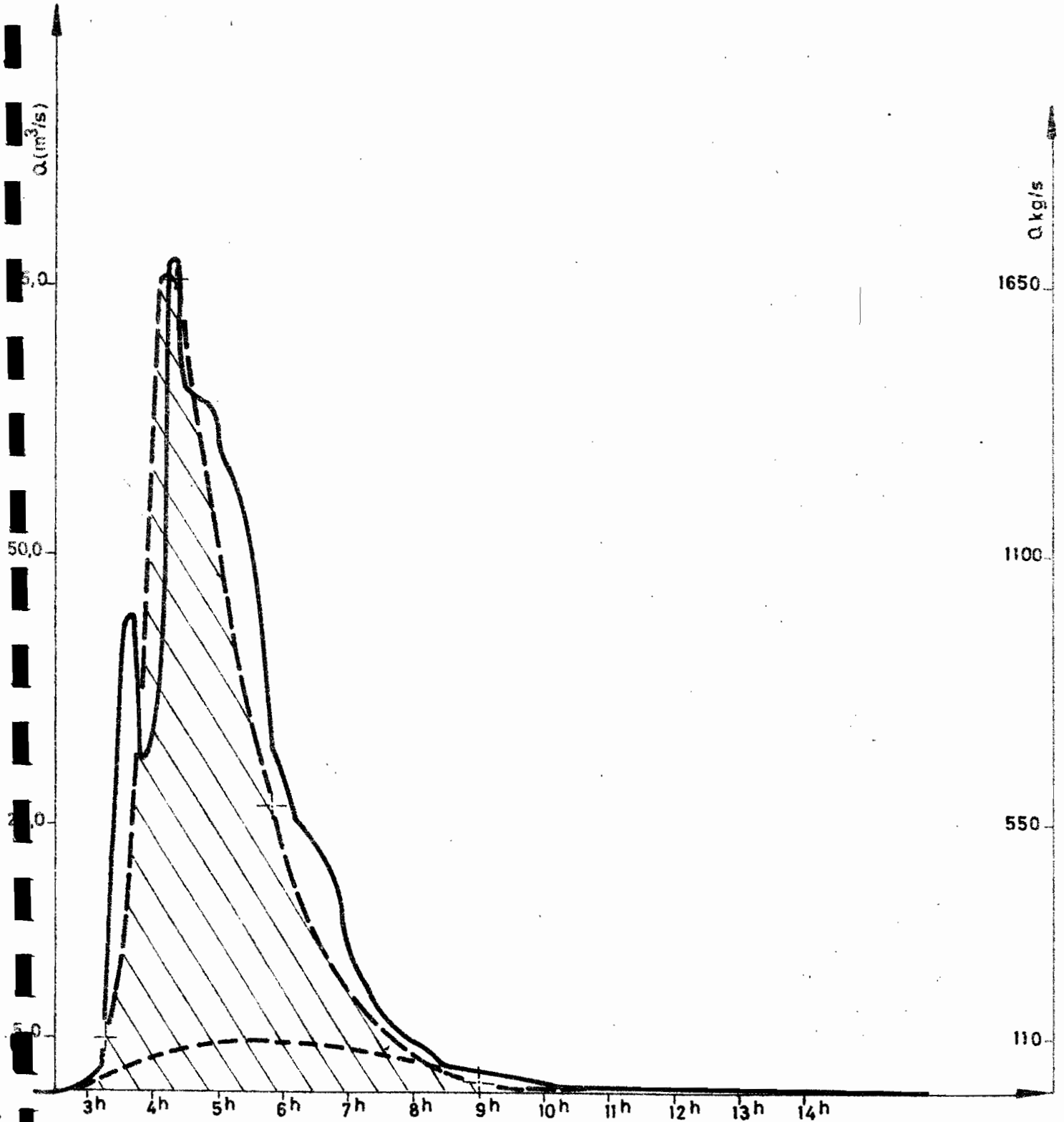
(ANNEE 1977)

Pluie du 31.8.77

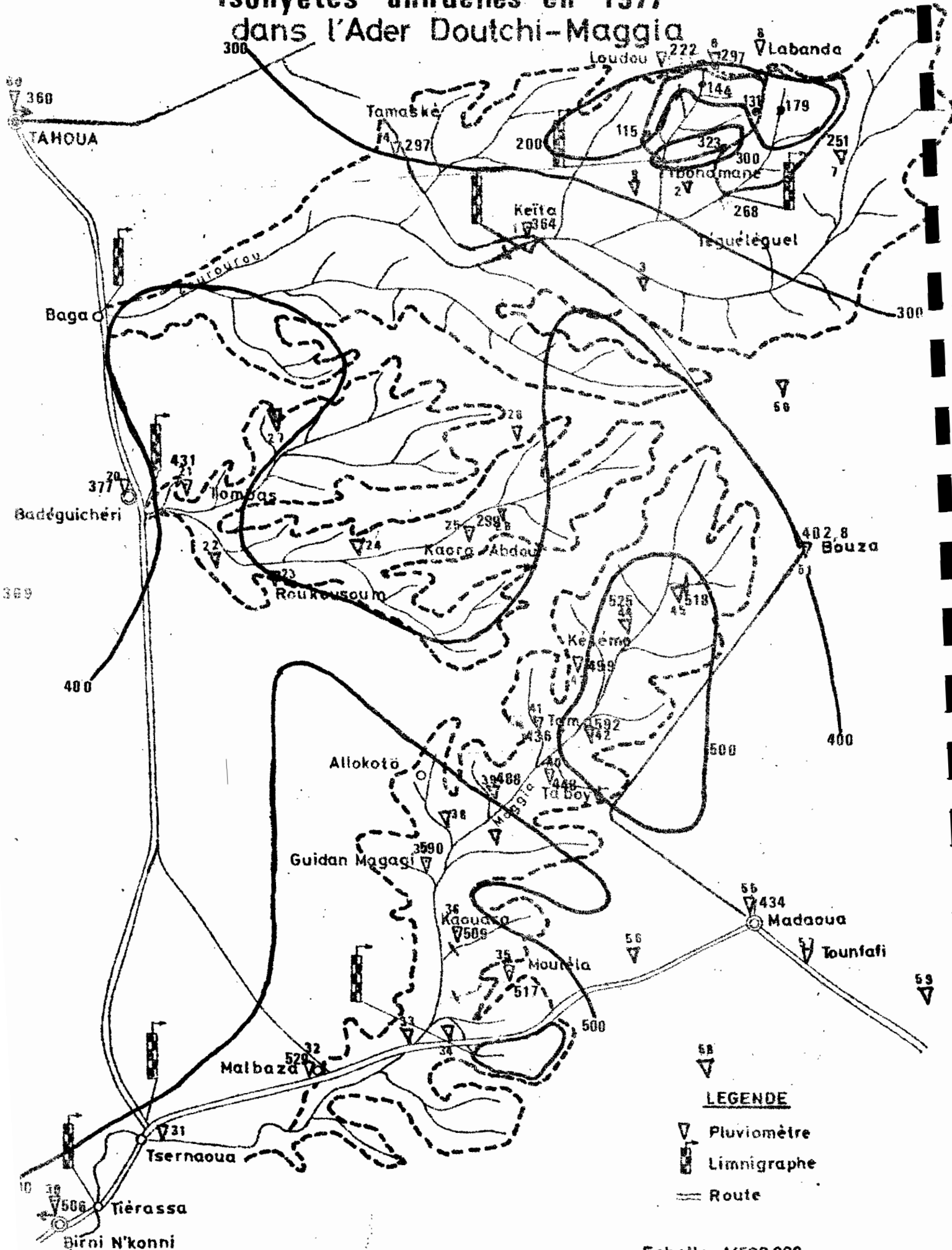


BASSIN VERSANT DE TEGUELEGUEL

Crue du 31_8_77



Isohyètes annuelles en 1977 dans l'Ader Doutchi-Maggia



LEGENDE

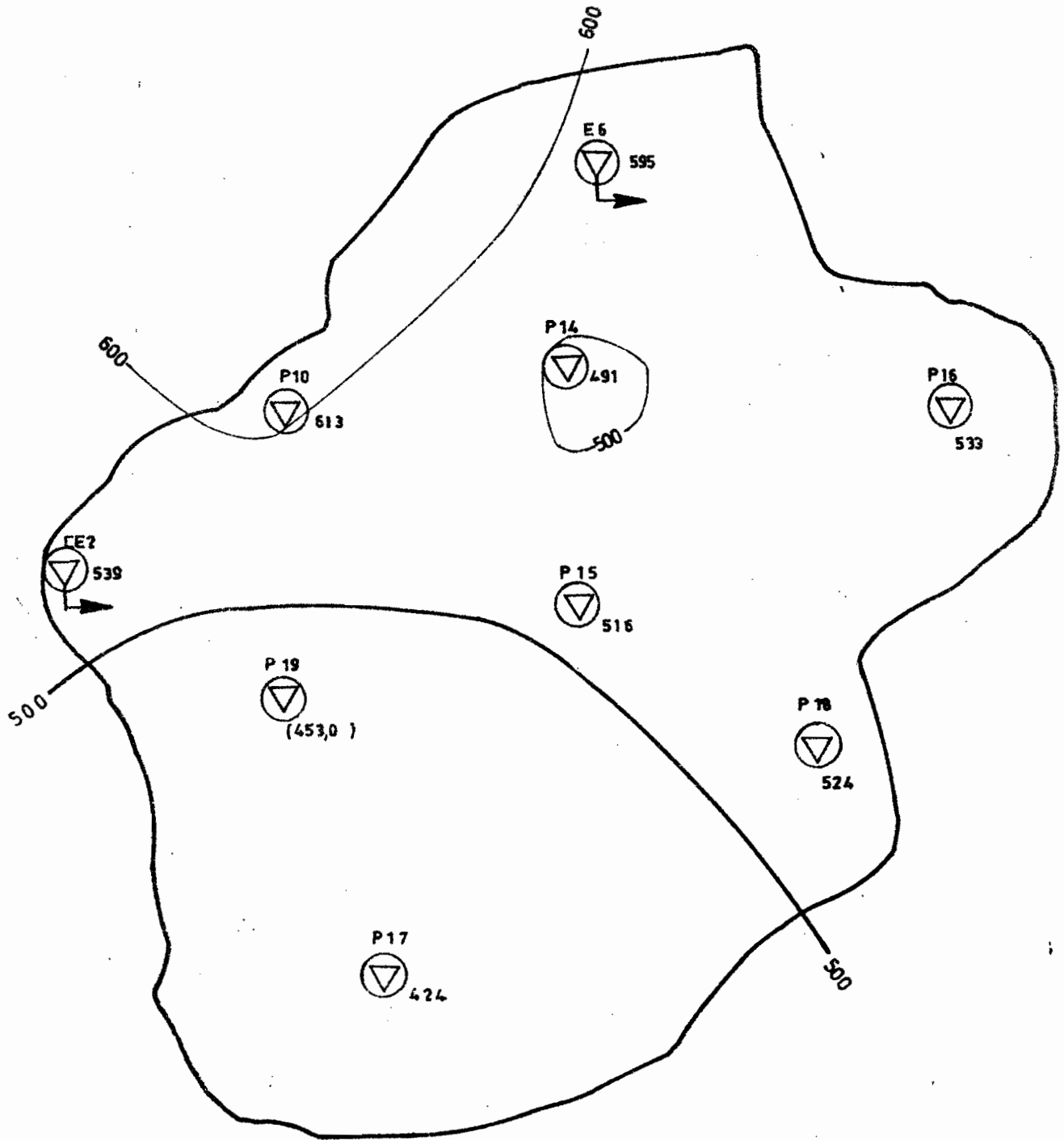
- ▽ Pluviomètre
- ▭ Limnigraphe
- Route

Echelle : 1/500.000

BASSIN VERSANT DE GALMI

ISOHYETES ANNUELLES EN 1977

EN mm



ECHELLE : 1/50000e

BASSINS D'IBOHAMANE ET TEGUELEGUEL Fig: 43

EQUIPEMENT HYDROPLUVIOMETRIQUE

Isohyètes pour l'année 1977

