

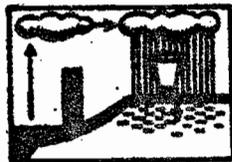
REPUBLIQUE DU NIGER

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE ET  
DE L'ENVIRONNEMENT

DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

# LES BASSINS VERSANTS d'IFEROUANE

ETUDE HYDROLOGIQUE  
CAMPAGNE 1980



P. RIBSTEIN

Y. PEPIN

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER



## SOMMAIRE

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1            CARACTERISTIQUES DES BASSINS	2
CHAPITRE 2            EQUIPEMENT	3
2 - 1    Hydrométrie	3
2 - 2    Pluviométrie	4
2 - 3    Piézométrie	5
CHAPITRE 3            OBSERVATIONS ET MESURES	6
3 - 1    Hydrométrie	6
3 - 2    Précipitations	9
3 - 3    Piézométrie	10
CHAPITRE 4            COMMENTAIRES ET ANALYSES	11
4 - 1    Précipitations	11
4 - 2    Débits	12

## INTRODUCTION

L'Office Allemand de la Coopération Technique (G T Z) a demandé à l'ORTOM de poursuivre l'étude hydrologique des bassins versants IFEROUANE pendant la saison des pluies 1980. Cette étude avait été commencée en 1975.

L'ORSTOM a procédé aux mesures nécessaires sur les stations suivantes :

- S 1, sur le kori TAMGAK en amont de la confluence avec le kori IBERKOU.
- S 2, sur le kori IBERKOU en amont de la confluence avec le kori TAMGAK.
- S 3 et S'3 sur le kori NOUGAROU au droit du seuil d'IFEROUANE.

### Déroulement de la campagne

A la fin du mois de Mai 1980, au cours d'une première tournée, l'ensemble des appareils sont mis en place sur les bassins. Du début Juillet à la fin du mois de Septembre, O. BOUKARI, Aide Hydrologue, assuré la surveillance des appareils sur les bassins. Au cours de la saison, quatre tournées sont effectuées par MM. VAUCHEL, HARANG et PEPIN. Fin Septembre, un réseau minimum est laissé en place. Ces appareils seront retirés début Novembre.

### Matériels

Le matériel employé pour la campagne comprenait un véhicule tout terrain basé à IFEROUANE, et l'ensemble des équipements pluviométriques et hydro-métriques utilisés les années précédentes.

CHAPITRE 1

CARACTERISTIQUES DES BASSINS

Cette étude qui est intégralement exposée dans les rapports de campagne précédents, ne sera pas reprise ici. Rappelons cependant les titres des paragraphes qui font l'objet de ce chapitre.

- Situation
- Caractéristiques physiques
- Sols et Végétations
- Climat

Ce dernier paragraphe comprend entre autre, une étude de la pluviométrie d'IFEROUANE (P 19). Il nous a paru intéressant de reprendre l'étude de la pluviométrie annuelle sur 38 ans (1940 et 1970 et 1974 à 1980). En effet, la valeur obtenue pour 1980 (117,1 mm) est la troisième plus grande valeur observée à ce poste.

La moyenne mensuelle est de 58,5 mm pour 12,3 jours de pluie. Un ajustement graphique sur une loi GAUSSO - Logarithmique a été obtenu, dont le changement de variable est de la forme :

$$y = \frac{1}{\text{Sigma}} \log \frac{x - x_0}{S}$$

avec  $\left( \begin{array}{l} x_0 = - 13,7 \text{ mm} \\ \text{Sigma} = 0,509 \\ S = 63,6 \text{ mm} \end{array} \right.$

Pour les périodes de retour choisies, nous obtenons les précipitations annuelles suivantes, en mm :

	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
SEC	50	28	19	14	7
HUMIDE	50	84	108	133	167

## CHAPITRE 2

### EQUIPEMENT

#### 2.1 HYDROMETRIE Fig. N° 1

##### 2.1.1 Le kori TAMGAK à S 1

Cette station, installée en 1976, est équipée de :  
- 6 éléments d'échelle de 0 à 600 cm disposés dans la section comme l'indique le profil en travers au droit du limnigraphe (fig. N° 2). La cote du zéro de l'échelle est à 6,069 m en dessous du niveau repère de la borne ORSTOM implantée en rive gauche.

- Un limnigraphe à flotteur SEBA à rotation de 4 jours; 4 profils en travers ont été exécutés au cours de la saison des pluies. Figures N° 2 et 3.

##### 2.1.2 Le Kori IBERKOUUM à S 2

Cette station est installée depuis 1975. Pour la campagne 1980, elle était équipée de :

- Un limnigraphe SEBA à rotation de 4 jours.

- Deux éléments d'échelle de 0 à 200 cm, fixés sur le support de la gaine du limnigraphe; le zéro de l'échelle est à 2,280 m en dessous du repère situé en rive droite.

La crue du 20/8/80 a arraché le limnigraphe. La station a été rééquipée le 01/09/80. Entre ces deux dates aucune observation n'a été faite à S 2.

Les profils en travers réalisés à la station sont représentés sur les figures N° 4 et 5.

##### 2.1.3. Le kori IFEROUANE à S 3 et S'3

La station S 3 est installée depuis 1975 à 25 m en amont du seuil du barrage G.K.W.

Pour 1980, cette station était équipée de :

- limnigraphe SEBA, dont le temps de rotation a été réglé à 96 heures jusqu'au 01/09/80, à 32 heures jusqu'au 17/09 et enfin à 384 heures jusqu'au 06/10/80, date à laquelle l'appareil a été récupéré.

- Deux éléments de 000 à 200 cm, situés en rive gauche. A leur installation en 1975, le zéro des deux éléments a été calé à 0,804 m en dessous du niveau de la borne ORSTOM, et à un niveau très proche du point bas du seuil. un profil en travers de 1976 donne ce point bas à la cote - 5 cm par rapport aux échelles.

Le nivellement du 12/07/80 a montré un recouvrement de 28,2 cm entre les deux éléments d'échelle, mais la cote par rapport à la borne n'est pas notée. En considérant que l'élément 0 - 100 cm n'a pas bougé, l'élément 100 - 200 cm est décalé vers le bas de 28,2 cm et le point bas du seuil est à 4,7 cm en dessous du zéro de l'élément d'échelle.

La crue du 20/08/80 a emporté le limnigraphe et l'élément 0 - 100 cm. La station a été reéquipée le 31/08/80 mais l'élément 0 - 100 cm a été recalé par rapport à l'élément 100 - 200 cm, resté en place. Toutes les lectures d'échelle à partir du 31/08, doivent donc être diminuées de 28 cm.

Le profil en travers du 02/09/80 a nivelé une borne à 0,559 m par rapport au 0 de l'échelle 000 - 200 cm, corrigé de 28 cm. En confrontant cette cote à la cote 0,804 m donnée par le rapport 1975, il semble que ce ne soit pas la borne de référence qui ait été retrouvée.

Les deux profils en travers exécutés à S 3 en 1980 sont donnés sur la figure N° 6.

La station S'3, située sur le canal de dérivation du barrage a été installée en 1977. Cette station est composée d'un élément d'échelle 200 - 300 cm, dont la cote 200 cm a été calée à 26 cm en dessous du zéro de S 3.

La crue du 20/08/80 a emporté l'échelle de S'3. Elle a été remise en place le 31/08/80, mais le zéro a été calé à 23,1 cm en dessous du zéro de S 3. Une correction de 2,9 cm doit donc être faite sur les lectures d'échelle à S'3 à partir du 31/08. La crue du 20/08/80 a ouvert une brèche dans la digue en rive gauche de S'3.

Les profils en travers réalisés à S'3 sont représentés sur la figure n° 7.

## 2. 2 PLUVIOMETRIE

Le réseau pluviométrique, installé au début du mois de Juin 1980, comprenait :

- 4 pluviographes THIES à siphon de 200 cm<sup>2</sup> (avancement de 20 mm/h. autonomie de un mois) numérotés PE 5, PE 10, PE 12, PE 15. Le 14/07/80, PE 12 est équipé d'un pluviomètre, et le pluviographe récupéré devient PE 17.
- 16 pluviomètres Association (de 400 cm<sup>2</sup> de surface réceptrice). Les emplacements de ces appareils sont exactement ceux de l'année 1979.

.../...

2. 3

PIEZOMETRIE

La nappe phréatique d'IFEROUANE a été suivie en 3 points d'observations :

- Puits n° 1 TARANKET rive gauche du kori TAMGAK, proche de la station S 1.
- Puits n° 2 ATO GONDI rive gauche du kori TAMGAK, juste en aval de la confluence entre TAMGAK et IBERKOUM.
- Puits n° 3 G.K.W. à côté de la station S 3, en aval du barrage. Altitude voisine de 656 m.

### CHAPITRE 3

#### 3.1 HYDROMETRIE

##### 3.1.1 Hauteurs d'eau

Chacune des trois stations était équipée d'un limnigraphe permettant le contrôle des lectures faites par les observateurs. Du fait des fortes valeurs d'écoulement obtenues pour cette année, de nombreux problèmes sur les limnigraphes et sur les échelles ont perturbé les observations.

##### 3.1.1.1 TAMGAK à S 1

Le limnigraphe a été mis en place le 27/05/80. Pendant la période du 17 au 25 Août, le limnigraphe ayant mal fonctionné et l'observateur étant absent, les hydrogrammes sont douteux.

Les PHE ont permis de déterminer le maximum de la crue du 20/08/80. Il semble qu'il y ait eu deux crues, le 17/8 et vers le 22/08/80 à S 1, mais n'ayant aucun enregistrement, les hydrogrammes n'ont pu être reconstitués.

##### 3.1.1.2 IBERKOUUM à S 2

Les enregistrements ont commencé le 28/05/80. Le mauvais fonctionnement du limnigraphe n'a pas permis d'enregistrer certaines décrues importantes.

Les lectures trop fantaisistes de l'observateur n'ont pu être utilisées. De plus, il n'y a plus de lectures après le 20/08/80.

Tout l'équipement de la station ayant été arraché par la crue du 20/08/80, il n'y a aucun enregistrement entre cette date et le 31/08/80.

##### 3.1.1.3 IFEROUANE à S 3 et S'3

Le limnigraphe a été mis en marche le 26/05/80. mais, la cablette reliée au flotteur s'étant coincée, il n'y a aucun enregistrement jusqu'au 19/07/80. Les lectures de l'observateur ont commencé le 19/07/80. Pendant toute la durée de l'écoulement, il a lu toutes les 1/2 heures l'échelle du barrage (S 3) et toutes les 5 minutes, l'échelle du canal (S'3).

De même qu'à S 2, le limnigraphe et les échelles de S 3 et S'3 ont été arrachés lors de la crue du 20/08/80, et n'ont été remis que le 31/08/80. A partir du 20/08/80, le lecteur avait arrêté de faire des observations.

Comme il a été expliqué dans l'équipement de S 3, certaines corrections sont à apporter aux lectures d'échelle de S 3 et S'3.

- avant le 20/08/80, les lectures de S 3 faites sur l'élément 100 - 200 cm sont à diminuer de 28 cm.
- à partir du 31/08/80, toutes les lectures de S 3 sont à diminuer de 28 cm, et les lectures de S'3 doivent être augmentées de 3 cm.

### 3.1.2 Courbes de tarage

Aucune mesure de débit n'a été réalisée au cours de la campagne 1980 à S 1, S 2, S 3 et S'3. Mais les courbes de tarage ont été reprises en vue d'une extrapolation pour les très hautes eaux enregistrées au cours de cette saison des pluies.

#### 3.1.2.1 TAMGAK à S 1

70 jaugeages ont été effectués à S 1 entre 1975 et 1977. Les plus hautes eaux ont été mesurées aux flotteurs, jusqu'à la cote  $H = 288$  cm. Ces jaugeages ont été redépouillés en tenant compte des caractéristiques de la section, représentées sur la figure n° 8. Le rapport  $(V_{\text{moy section}}) / (V_{\text{moy surface}})$  a été choisi égal à 0,92.

La cote maximale observée en 1980 est  $H = 490$  cm. Pour extrapoler la courbe de tarage jusqu'à cette cote, une estimation a été faite à partir des vitesses moyennes  $V(H)$  et des sections mouillées  $S(H)$ . L'application précise de la formule de MANNING n'a pas été possible car la stabilisation des  $K$  à 0,5, calculés sur les jaugeages, n'est pas réalisée.

En basses eaux, le grand nombre de jaugeages faits en 1975 et 1976 a permis de remarquer un léger détarage au cours de ces deux saisons. Devant l'absence de jaugeages après 1977, une courbe moyenne a été choisie pour les années 1978, 1979 et 1980.

Les figures 9, 10, 11 représentent les courbes de tarage pour les hautes, moyennes et basses eaux.

Les caractéristiques des crues à S 1 de 1975 à 1979 ont été recalculées en utilisant ces courbes de tarage tableau n° 1. Seuls les débits maximums, et les volumes écoulés des crues importantes changent par rapport aux valeurs données dans les rapports de campagne de ces différentes années.

.../...

1.1.2.2.

IHERKOUH à S 2

La courbe de tarage de basses eaux est très proche de celle établie en 1976 figure n° 12. En hautes eaux, une extrapolation importante est nécessaire car aucun débit jaugé n'excède 20 m<sup>3</sup>/s. Une estimation des forts débits a été faite en divisant la section en trois parties hydrauliquement différentes :

lit mineur, débordements rive gauche et rive droite. Pour le lit mineur, l'extrapolation est faite à partir des caractéristiques vitesse moyenne et section mouillée, données sur la figure n° 13. Pour les débordements, les sections mouillées ont été déterminées à partir du profil en travers du 12/07/80. les vitesses moyennes ont été choisies identiques en rive droite et en rive gauche et inférieures à celles du lit mineur.

H inf. 120 cm

Débordement Rive Gauche Q = 0 m<sup>3</sup>/s

Débordement Rive Droite Q = 0 m<sup>3</sup>/s

H = 180 cm

Lit mineur V = 1,74 m/s S = 22,3 m<sup>2</sup> Q = 38,8 m<sup>3</sup>/s

Débordement Rive Gauche V = 1 m/s S = 46,6 m<sup>2</sup> Q = 46,6 m<sup>3</sup>/s

Débordement Rive Droite V = 1 m/s S = 13,4 m<sup>2</sup> Q = 13,4 m<sup>3</sup>/s

H = 250 cm

Lit mineur V = 1,96 m/s S = 32,0 m<sup>2</sup> Q = 62,7 m<sup>3</sup>/s

Débordement Rive Gauche V = 1,3 m/s S = 124 m<sup>2</sup> Q = 161 m<sup>3</sup>/s

Débordement Rive Droite V = 1,3 m/s S = 37,6 m<sup>2</sup> Q = 49,7 m<sup>3</sup>/s

Les vitesses dans les débordements augmentent, plus vite que dans le lit mineur, en fonction de la hauteur à l'échelle. En effets, on peut supposer qu'à partir d'une cote élevée, les vitesses dans les zones de débordement se rapprocheront des vitesses dans le lit mineur.

La figure n° 14 représente la courbe de tarage de hautes eaux, elle a été obtenue en additionnant les 3 courbes de tarage, du lit mineur, du débordement rive gauche et du débordement rive droite.

Les modifications des courbes de tarage à S 2 par rapport à celles données dans les rapports précédents ne concernent que les hautes eaux qui n'avaient pas été atteintes avant 1980 ; donc aucune modification n'a été apportée aux caractéristiques des crues des années précédentes.

.../...

### 3.1.2.3 IFEROUANE à S 3 et S'3

Le tracé de la courbe de tarage de S 3, figure n° 15, conduit à une extrapolation importante vers les hautes eaux, car aucun débit jaugé n'excède 28 m<sup>3</sup>/s. En calculant d'après les jaugeages, les valeurs de K i 0,5 et les vitesses moyennes, les résultats obtenus sont trop dispersés pour permettre d'estimer des valeurs en hautes eaux. Les calculs seront donc effectués en adoptant K = 30 et i = 0,003, d'après un plan établi par G.K.W. en 1975.

L'application de la formule de MANNING donne les résultats suivants :

H = 70 cm		
S = 114 m <sup>2</sup>	R H = 0,46 m	Q = 112 m <sup>3</sup> /s
H = 120 cm		
S = 240 m <sup>2</sup>	Q H = 0,90 m	Q = 366 m <sup>3</sup> /s
H = 150 cm		
S = 313 m <sup>2</sup>	R H = 1,13 m	Q = 558 m <sup>3</sup> /s

Pour établir la courbe de tarage de S'3, il a fallu d'abord établir une corrélation entre les échelles de S 3 et S'3; en effet, tous les jaugeages réalisés à S'3 ont été rattachés à l'échelle de S 3. Cette corrélation est établie à partir des lectures simultanées en basses eaux et par le repérage des maxima de hautes eaux en 1977 et 1980. Figure n° 16.

Une application de la formule de MANNING a permis d'extrapoler la courbe de tarage en hautes eaux. Les calculs ont été effectués en adoptant K = 40 (Il s'agit d'un canal) et i = 0,003 (même pente que celle du barrage).

H = 260 cm		
S = 6,02 m <sup>2</sup>	R H = 0,45 m	Q = 7,56 m <sup>3</sup> /s
H = 300 cm		
S = 11,6 m <sup>2</sup>	R H = 0,73 m	Q = 20,2 m <sup>3</sup> /s
H = 350 cm		
S = 22,0 m <sup>2</sup>	R H = 1,07 m	Q = 49,2 m <sup>3</sup> /s

Il y a une grande incertitude sur les courbes de tarage de S 3 et S'3. De plus, les hauteurs d'eau observées à S 3 de 1975 à 1979 n'étant pas importantes les caractéristiques des crues pour ces années n'ont pas été recalculées.

### 3.2. PRECIPI TATIONS

Le tableau n° 2 présente les précipitations journalières au poste d'IFEROUANE ( P 19 ) et au pluviographe PE 15.

Les relevés des pluviomètres ont été regroupés en 8 périodes, tableau n° 3; la grande surface des bassins versants ne permettait pas de faire les relevés de tous les appareils après chaque pluie.

Les isohyètes des 5 périodes ou les relevés sont complets sur tout le bassin d'IFEROUANE et les isohyètes de la campagne 1980 (01/06 30/09/80) sont représentées sur les figures n° 18 à 23.

Les précipitations moyennes sur les bassins, tableau n° 4, ont été calculées par la méthode de THIESSEN, coefficients du tableau n° 5. Les précipitations tombées avant le début et après la fin de la campagne ont été estimées pour permettre de calculer les précipitations moyennes annuelles. Les premières pluies ont commencées au début du mois de Mai d'après les valeurs mesurées à IFEROUANE, et les appareils n'ont été mis en place qu'au début du mois de Juin 1980, les estimations pour le mois de Mai ont donc été faites à partir de la précipitation mensuelle à IFEROUANE, et contrôlées à partir des crues enregistrées à S 1 les 28, 29, 30 Juin. Après le 15 Septembre, il ne restait que 7 appareils sur les bassins qui ont enregistrés entre 16,5 mm (PE 5) et 0 mm (P 9, P 19, P 20). les précipitations moyennes ont été estimées à partir de ces valeurs et contrôlées par les crues enregistrées aux 3 stations.

4 pluviographes enregistreurs étaient installés sur le bassin et numérotés : PE 5, PE 10, PE 15, PE 17. Les dépouillements de quelques hyétoigrammes correspondants figurent sur les graphiques n° 29 à 32.

### 3.3 PIEZOMETRIE

LES variations de niveau de la nappe alluviale enregistrées sur 3 puits sont représentées sur la figure n° 24.

CHAPITRE 4

COMMENTAIRES ET ANALYSES

4.1

PRECIPITATIONS

Précipitations annuelles

La carte des isohyètes de la campagne 1980 fig. n° 18 (période du 1/6 au 30/9/80) met en évidence une forte prépondérance des précipitations sur le centre du bassin de TAMGAK, avec un maximum ponctuel de 209 mm à P 13. La partie amont du bassin d'IBERKOUIM présente aussi de fortes valeurs de précipitations, avec des maxima de 156 mm à P 1 et P 2. La partie médiane du bassin d'IBERKOUIM et la partie amont du bassin de TAMGAK reçoivent entre 50 et 100 mm, ce qui conduit à des précipitations moyennes de 150 mm sur le bassin de TAMGAK, 116,8 mm sur le bassin d'IBERKOUIM et 127,5 mm sur le bassin d'IFEROUANE.

La forme des isohyètes avec la présence des deux maxima avait déjà été observée au cours des années antérieures.

Les valeurs obtenues pour 1980 ont été comparées aux valeurs des campagnes précédentes sur le bassin de TAMGAK.

ANNEE	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Période de mesure	23/6 - 20/9	15/6 - 30/9	1/6 - 30/9	20/4 - 30/9	22/5 - 19/10	1/5 - 30/10
Pm TAMGAK	( 22,0 )	60,4	48,3	( 38,1 )	59,2	150,0
P IFEROUANE	21,6	63,2	9,5	41,0	28,6	117,1

Sur 6 années d'observations, 1980 est l'année de loin de la plus abondante de la série. A IFEROUANE, un ajustement des 38 années d'observation à une loi de GALTON montre que la précipitation de 1980 a une période de retour de l'ordre de 12 ans. De plus, il faut noter que les cinq dernières valeurs (1975 - 1979) ont été inférieures à la moyenne. Malheureusement, les périodes de mesures sont très variables et ne correspondent pas à des années complètes.

La corrélation entre la précipitation moyenne sur le bassin de TAMGAK et la précipitation à IFEROUANE présente une certaine dispersion. Figure n° 25. Les valeurs moyennes sur TAMGAK sont assez sûres car elles sont obtenues par plusieurs postes. Par contre, il n'est pas possible de contrôler le poste d'IFEROUANE.

D'après cette corrélation, il semble que la précipitation de TAMGAK soit supérieure (de l'ordre de 20 %) à celle d'IFEROUANE.

Avec les données actuelles, nous ne pouvons déterminer de périodes de retour pour les précipitations moyennes sur le bassin.

Le déroulement de la saison des pluies 1980 se caractérise par une précipitation totale forte, répartie régulièrement de la fin du mois de Mai jusqu'au début du mois de Septembre. Cela explique les écoulements importants observés sur les bassins cette année. Les dernières précipitations ont eu lieu le 3 Octobre.

#### Précipitations journalières

Aucune pluie ponctuelle journalière ne semble avoir eu de caractère exceptionnel, si l'on se restreint aux relevés correspondant effectivement à une seule averse sur le bassin.

La forte valeur de la précipitation annuelle pour 1980 est due à une grande fréquence des pluies : 17 pluies relevées à P 19, PE 5 et PE 15.

La plus forte pluie, 28 mm, a été relevée à IFEROUANE le 9/6/80, mais c'est une valeur inférieure aux maximums de 1975, 1976 et 1977 sur le bassin : 30,5 mm à PE 12 en 1975, 43,2 mm à PE 12 en 1976, 36,2 mm à PE 12 en 1977. En 1978 et 1979, les maximums ont été plus faibles : 17,8 mm à PE 15 en 1978 et 23,4 mm à PE 5 en 1979. Mais, il faut noter que pour ces deux années, comme pour 1980, très peu de précipitations journalières ont pu être relevées.

Pour le poste d'IFEROUANE, la pluie de 28,6 mm est la cinquième plus forte valeur observée en 37 ans. L'ajustement des pluies journalières à IFEROUANE sur une loi de PEARSON III, présenté dans les rapports des campagnes précédentes, donne pour ce maximum de 1980 une période de retour de l'ordre de 8 ans.

## 4.2 DEBITS

### Apports

Les tableaux 6, 7 et 8 donnent les débits moyens journaliers mensuels et annuels aux stations S 1, S 2 et S 3 et les tableaux 9, 10 et 11, présentent pour les mêmes stations les principales caractéristiques des crues ainsi que les précipitations moyennes et coefficients d'écoulement pour les périodes de relevés des pluviomètres.

Ces tableaux contiennent quelques valeurs estimées et aussi quelques crues qui n'ont pu être déterminées par manque de données.

L'enregistrement d'une crue le 17/8/80, plus importante à S 3 qu'à S 2, a permis de déterminer que le kori TAMGAK à S 1 a coulé à cet date, mais le limnigraphe ayant mal fonctionné (bouché ?), les caractéristiques de cette crue à S 1 n'ont pu être déterminées. Toutefois, le volume écoulé à S 3 semble montrer que ce n'était pas une crue importante à S 1, vis à vis du volume total écoulé à cette station.

La montée de la crue du 20/8/80 a été bien enregistrée à S 1, et la hauteur maximale a été confirmée par les PHE relevées le 31/8/80. La décrue n'ayant pas été enregistrée, le volume total de cette crue a été estimé à partir du débit maximum et du volume écoulé de 3 fortes crues enregistrées à S 1, sachant que le débit maximum du 20/8/80 est de 1520 m<sup>3</sup>/s.

	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Ve estimé pour la crue du 20/8/80
Crue du 11/08/76	320	1 545	7 300
Crue du 10/09/76	650	4 477	10 500
Crue du 4/08/77	1 382	( 2 840 )	3 100

Pour la crue du 20/08/80, le volume écoulé a été estimé à 7 000 10<sup>3</sup>, avec une erreur relative de 40 %. Cette crue a représenté plus du quart de l'écoulement à S 1. Entre le 22 et le 25/8/80, les pluies enregistrées à PE 15 (9,4 mm en 3 jours) et le fait qu'il y a eu écoulement les cinq jours précédents montrent qu'il a dû y avoir au moins une crue à S 1 entre ces dates. Mais le volume de cette crue n'a pu être estimé.

Toutes ces remarques indiquent que le volume total écoulé à S 1 en 1980, (22,9 Mm<sup>3</sup>) n'est connu qu'avec une précision de l'ordre de 15 %.

Pour la station S 2 sur le kori IBERKOU, tableau n° 9, l'estimation des volumes écoulés est beaucoup plus imprécise car, aucune décrue importante n'a été correctement enregistrée, le limnigraphe se bloquait une fois la hauteur maximale atteinte ou même un peu avant, et ne repartait que pour enregistrer la fin de la décrue. Or, il y a eu, en 1980, 4 crues qui sont les plus importantes enregistrées à cette station depuis le début des mesures en 1975. Les volumes écoulés par crue ont été calculés à partir d'un tracé estimatif des hydrogrammes. Ces volumes ont été contrôlés par les écoulements à S 3 aux mêmes dates. De plus, la station ayant été arrachée le 20/8/80, aucune crue n'a été enregistrée entre cette date et le 01/09/80. Enfin, il faut souligner que, n'ayant aucun jaugeage de hautes eaux à cette station, la courbe de tarage théorique utilisée est très incertaine. Il est donc très difficile de donner une précision sur le volume total écoulé à S 2 en 1980 ( 5,7 Mm<sup>3</sup> ).

La station S 3 a fonctionné correctement à partir du 19/07/80. Seules les hauteurs maximales atteintes avaient été observées pour les crues du 01/07 et du 18/07/80. Les volumes de ces 2 crues ont été estimés à partir des débits maxima et des volumes des autres crues enregistrées au cours de la saison. La crue du 20/08/80 ayant arraché le limnigraphe, le volume de cette crue a été estimé à partir des PHE relevés le 31/08/80 et aussi à partir du volume de la crue qui est passé à S 1. Ce dernier volume étant déjà une estimation, l'imprécision sur cette crue à S 3 est très importante.

Les remarques faites pour la station S 2 sont aussi valables pour la station S 3 : grande incertitude de la courbe de tarage et absence d'observations du 20/08/80 au 01/09/80. De plus, il faut noter que la crue du 20/08/80 correspond au tiers du volume total écoulé à cette station, ce qui augmente beaucoup l'imprécision sur le volume total écoulé à S 3 en 1980 (13,6 km<sup>3</sup>). Enfin, les lectures d'échelle s'étant arrêtées le 20/08/80 à S'3, l'estimation des volumes écoulés par le canal a été faite à partir de la corrélation entre les volumes écoulés au barrage et les volumes écoulés au canal. Fig. N° 26.

La figure n° 27 représente la corrélation entre les volumes écoulés cumulés à S 1 + S 2 et les volumes écoulés cumulés à S 3 + S'3 en 1976 et 1980. Ces deux années ont été comparées car elles présentent les deux plus fortes valeurs au point de vue écoulement.

Cette corrélation amène plusieurs remarques :

- On note une différence en début de saison des pluies entre ces deux années. En 1980, certaines crues importantes de S 1 ou S 2 s'infiltrèrent presque complètement avant S 3. En 1976, les premières crues provoquent un écoulement notable à S 3, ce qui se traduit par une ordonnée à l'origine proche de zéro.
- La pente obtenue pour 1980 est la même que celle de 1976. Donc, malgré la grande imprécision sur les volumes écoulés en 1980, les caractéristiques du bassin intermédiaire avant S 3 sont identiques pour ces deux années, si on ne tient pas compte du début de la campagne.
- Le volume de la crue du 20/08/80 à S3 a été estimé à partir de cette corrélation. Théoriquement, à partir d'une certaine valeur d'écoulement, la relation entre S 1 + S 2 et S 3 + S'3 devrait tendre vers une droite de pente 1, car tout le lit intermédiaire étant saturé, il ne devrait plus y avoir de perte avant S 3. Il est donc possible de définir un intervalle dans lequel se situe le volume écoulé pour cette crue à S 3 + S'3 et qui a pour limite :
- borne supérieure : la totalité du volume écoulé à S 1 + S 2, soit  $7530 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

- borne inférieure : la valeur obtenue en utilisant la droite des volumes cumulés pour 1980 et la valeur écoulee pour S 1 + S 2, ce qui donne pour S 3 + S'3 :  $3670 \times 10^3 \text{ m}^3$ .

La valeur choisie pour la crue du 20/08/80 à S 3 + S'3 est la valeur moyenne de cet intervalle, soit  $5600 \times 10^3 \text{ m}^3$ . Cette crue seule donne une imprécision sur le volume total écoulé à S 3 + S'3 de  $D = 2000$

$$\frac{2000}{13600} = 15 \%$$

Le tableau ci-dessous regroupe les résultats obtenus sur les 3 stations en 1980 :

	Q m m <sup>3</sup> /s	Ve 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	He mm	Pm mm	Ke %
TAMGAK à S 1	(0,72)	(22,9)	(36,9)	150,0	(25)
IBERKOUIM à S 2	(0,18)	(5,7)	(6,7)	116,8	(6)
IFEROUANE à S 3 +S'3	(0,43)	(13,6)	(8,8)	127,5	(7)

Dans lequel

Qm est le module, débit moyen annuel en m<sup>3</sup>/s

Ve le volume écoulé en millions de m<sup>3</sup>

He la lame d'eau écoulee en mm

Pm la hauteur moyenne de pluie tombée sur le bassin

Ke le coefficient d'écoulement correspondant.

Les volumes annuels écoulés en 1980 sont les plus importants depuis 1975 aux 3 stations. Le bassin versant de TAMGAK a un écoulement très important qui s'explique par un indice de pente élevé (0,157 au lieu de 0,092 pour IBERKOUIM) et par une concentration des pluies sur le centre du bassin. Il faut noter aussi que l'aval du bassin d'IBERKOUIM est une plaine recouverte de sable, alors que le kori TAMGAK draine tout le long de son cours, les Monts du TAMGAK, qui est un massif granitique. Pour une comparaison interannuelle c'est la station S 1, la mieux suivie, qui sera utilisée comme référence.

.../...

Dans le tableau ci-dessous, ont été rassemblés les éléments qui la concernent :

kori TAMGAK à S 1

	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Périodes d'observation	23/6-20/9	15/6-30/9	1/6-30/9	20/4-30/9	22/5-16/8	1/5-15/
Volumes écoulés $10^6$ m <sup>3</sup>	2,92	8,60	5,85	4,95	3,78	(22,9)
P. moyenne du bassin mm	22	60,4	48,3	38,1	34,7	(150,0)
P. IFEROUANE mm	21,6	63,2	9,5	41,0	28,6	117,1

Ces valeurs ont été déterminées d'après les tableaux n° 1 et 9 en ne considérant pour chaque année, que la période commune d'observation des précipitations et des écoulements.

L'année 1980 est donc une année beaucoup plus abondante que les autres. Pour situer cette valeur sur une plus longue période, on peut mettre en liaison le volume écoulé à S 1 et la hauteur de précipitation correspondante à IFEROUANE pour une année donnée - Figure n° 28.

La corrélation serait bonne sans la présence de l'année 1977, qui lui ôte toute signification. Il n'est pas possible de savoir si il y a une erreur sur la précipitation d'IFEROUANE ou si on risque de retrouver une telle anomalie toutes les X années, et dans ce cas, on risque de faire une erreur importante en utilisant la corrélation. Il faudrait donc continuer les observations simultanées des pluviomètres de cette région sur 5 à 10 ans pour décider du rejet ou de l'acceptation de cette corrélation.

La figure 28 bis montre qu'il y a une bonne corrélation linéaire entre la précipitation moyenne sur TAMGAK et le volume écoulé à S 1.

PERTES

La longueur du lit du kori d'IFEROUANE entre S 1 et S 3 est de l'ordre de 10 km ce qui avec une épaisseur de sable de plusieurs mètres constitue un réservoir de grande capacité susceptible d'emmagasiner plusieurs millions de m<sup>3</sup> d'eau.

En 1980, les pertes dans le bassin intermédiaire ont été de 15,0 Mm<sup>3</sup> pour un écoulement total à S 1 + S 2 de 28,6 Mm<sup>3</sup>. La première crue importante de la saison, celle du 18 au 19/7/80, perd plus de deux millions de m<sup>3</sup> en deux jours entre S 1 ou S 2 et S 3.

Une étude, faite en 1975, dans les jardins d'IFEROUANE a permis d'obtenir des vitesses d'infiltration à 0,50 m de profondeur comprises entre 1 et 3 m/jour. En adoptant une valeur de 2 m/jour, pour un kori qui à 100 m

de large et 10 km de long dans le bassin intermédiaire, on obtient un volume infiltré de 2 Mm<sup>3</sup> par jour. Cette valeur est tout à fait comparable à celles obtenues sur plusieurs crues de 1980.

La crue du 1/9 et 2/ 9/80 est la seule crue de 1980 où les volumes écoulés à S 3 + S'3 sont supérieurs à ceux écoulés à S 1 + S 2 (200 000 m<sup>3</sup> au lieu de 167 000). Ce résultat s'explique en remarquant que le pluviographe PE 10, situé sur le bassin intermédiaire a reçu 16,4 mm le 1/9 et peut-être par des imprécisions sur l'une ou l'autre des courbes de tarage.

CRUES MAXIMALES

Les crues maximales observées sur les 3 stations sont les suivantes pour 1980.

Stations	S 1	S 2	S 3
date	20/8/80	18/7/80	20/8/80
Hm cm	490	221	133
Qm m <sup>3</sup> /s	1520	188	445

Les 3 stations n'ont pas eu leur maximum à la même date, La crue du 18/7/80 à S 2 a été provoquée par une pluie centrée sur le bassin versant d'IBERKOU. Par contre la crue du 20/8/80 provient d'une averse générale sur tout le bassin versant d'IFEROUANE, avec des valeurs importantes sur le centre du bassin de TANGAK. De plus, cette crue a été précédée par 3 jours d'écoulement, ce qui explique le très fort débit de S 3.

Les crues maximales annuelles connues sur les 3 stations d'IFEROUANE sont rassemblées dans le tableau suivant :

	S 1 TANGAK		S 2 IBERKOU		S3 + S'3 IFEROUANE	
	H	Q	H	Q	H	Q
1975	226	142	99	10,5	59	61,2
1976	370	650	146	46,8	82	195
1977	474	1380	115	19,7	70	132
1978	267	267	142	41,6	50	62,0
1979	189	92,9	72	8,66	37	30,2
1980	490	1520	221	188	133	490

Les débits de crue aux trois stations ne sont pas ceux indiqués dans les rapports des années antérieures, en raison des nouvelles estimations faites dans l'étalonnage des hautes eaux, les hauteurs étant celles des enregistrements effectués durant les campagnes.

Pour la station S 1, la crue maximale de 1977 est très proche de celle de 1980. Des délaissés de crue ont été trouvés lors de l'installation de la station en 1975 à une cote à l'échelle de  $H = 580$  cm, ce qui correspond à un débit estimé de  $2400$  m<sup>3</sup>/s. Les crues de 1977 et 1980 ne sont donc pas des événements rares et seront susceptibles d'être largement dépassées.

## LISTE DES TABLEAUX

- 1 - Caractéristiques des crues à S 1 - 1975, 1976, 1977, 1978, 1979.
- 2 - Précipitations journalières à IFEROUANE et PE 15 - en 1980
- 3 - Précipitations des différents postes en 1980
- 4 - Précipitations moyennes sur les bassins en 1980
- 5 - Coefficients de THIESSEN
- 6 - Débits moyens journaliers à S 1 en 1980
- 7 - Débits moyens journaliers à S 2 en 1980
- 8 - Débits moyens journaliers à S 3 + S'3 en 1980
- 9 - Crues du TANGAK à S 1 en 1980
- 10 - Crues d' ~~IBEROUANE~~
- 11 - Crues d' IFEROUANE à S 3 et S'3 en 1980

TABLEAU N° 1

## BASSINS VERSANTS D'IFFEROUANE

Caractéristiques des crues à S 1 - 1975, 1976, 1977

ANNEE	N°	DATE	Temps d'écoule- ment ( h )	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	He ( mm )	P moy. ( mm )	Ke ( % )
1975	1	8/7	( 40 )	0,5	( 6 )	( 0,01 )	-	( 12 )
	2	25/7	41	142	1710	2,8	-	( 12 )
	3	28/8	55	119	1120	1,8	-	6
	4	29/8		16,4	82	0,1	-	5
1976	1	17/6	17	29,6	365	0,6	( 7,0 )	( 17 )
	2	18/6	40	22,0	378	0,6		
	3	22/7	9	1,58	6	0,01	5,2	0,2
	4	5/8	19	2,65	57	0,1	3,0	27
	5	6/8	40	56,9	432	0,7		
	6	11/8	26	320	1545	2,5	18,8	25
	7	12/8	31	145	1347	2,2		
	8	10/9	41	650	4477	7,2	22,6	32
1977	1	4/8	20	1382	( 2840 )	4,6	8,5	( 54 )
	2	23/8	5	0,69	15	0,02	4,9	31
	3	24/8	30	67,8	912	1,5		
	4	1/9	( 30 )	1,43	47	0,1	7,4	1,4
	5	10/9	( 15 )	65,0	504	0,8	23,3	14
	6	11/9	( 6 )	4,38	54	0,1		
	7	12/9	48	113	1480	2,4		

TABLEAU N° 1 (suite)

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Caractéristiques des crues à S 1 - 1978, 1979

ANNEE	N°	DATE	Temps d'écoule- ment ( h )	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	He ( mm )	Fm ( mm )	Ke ( % )
1978	1	25/4	--	138	( 1500 )	( 2,4 )	( 5,9 )	( 41 )
	2	4/6	--	54,2	( 500 )	( 0,8 )	( 7,9 )	( 10 )
	3	31/7	34	2 67	2070	3,3	9,8	( 34 )
	4	10/9	18	2,44	68	0,1		
	5	11/9	30	73,4	514	0,8	8,7	12
	6	12/9	19	5,48	36	0,1		
	7	15/9	43	12,3	257	0,4	5,8	7

1979	1	7/6	11	0,69	11	0,02		
	2	17/6	( 27 )	27,9	592	1,0		
	3	19/6	--	--	--	--		
	4	22/6	--	--	--	--		
	5	23/6	21	77,6	1120	1,8	24,3	( 26 )
	6	24/6	46	92,9	1030	1,7		
	7	7/7	62	8,71	239	0,4		
	8	24/7	30	8,71	92	0,1		
	9	5/8	47	4,60	142	0,2	1,0	20
	10	16/8	19	40,8	550	0,9	9,4	10

TABLEAU N° 2.

Précipitations ponctuelles journalières  
en 1980 à IFEROUANE et PE 15 en mm

JOURS	IFEROUANE ( P 19. )						PE 15					
	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.
1									9,1			
2			1,8								2,7	
3												8,0
4			1,3	18,3					8,1			
5	20,0	3,6							8,3			
6								5,2	2,7			
7												
8												
9		28,0										
10		0,2						0,1				
11												
12		1,0										
13	2,7											
14	0,9		0,3									
15												
16												
17				8,0						1,7		
18			17,0	2,0					1,8			
19												
20										2,8		
21			6,0	3,2								
22									8,5	3,7		
23										2,6		
24			2,3							3,1		
25										4,5		
26												
27												
28												
29												
30												
31				0,5					4,1			
TOTAL MENSUEL	23,6	32,8	28,7	32,0	0,0	0,0		5,3	42,6	18,4	2,7	8,0
TOTAL ANNUEL			117,1						77,0			

TABLEAU N° 3.

## BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Pluviométries ponctuelles relevées en 1980, en mm -

( ) valeur estimée d'après tracé des isohyètes

Période des relevés	P 1	P 2	P 3	P 4	PE 5	P 6	P 7	P 8	P 9	PE 10	P 11	P 12	P 13	P 14	PE 15	P 16	PE 17	P 18	P 20	P 19
MAI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,6
01/06 au 20/06	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	-	12,3	(25,0)	10,0	16,0	5,3	7,0	6,2	4,0	3,0	32,8
21/06 au 16/07	45,7	30,7	30,5	27,1	15,1	16,8	(15,0)	15,7	14,8	17,0	13,0	10,4	28,3	30,4	28,2	45,5	19,6	12,7	33,3	3,4
17/07 au 26/07	41,7	51,3	50,1	24,2	13,3	12,7	21,8	9,2	2,5	9,4	5,0	42,4	88,5	26,0	10,3	0,0	35,5	43,8	31,7	25,3
27/07 au 15/08	36,8	23,5	27,7	1,3	6,4	0,4	1,1	0,4	9,9	0,0	9,5	6,0	27,0	21,2	4,1	8,0	0,0	34,6	45,4	18,3
16/08 au 19/08	28	17,5	8,5	10,0	17,0	6,0	0,3	19,1	-	0,0	-	0,1	-	-	1,7	-	-	-	-	10,0
20/08 au 21/08	16,3	12,8	10,7	6,3	12,1	9,2	14,5	14,5	56,5	3,9	28,8	7,3	29,6	63,2	2,8	7,5	(5,0)	(30,0)	22,2	3,2
21/08 au 11/09	13,3	20,7	5,8	14,7	1,5	15,1	24,1	36,8	0,2	16,8	9,4	19,0	25,3	36,0	16,6	8,3	11,6	17,8	41,8	0,5
TOTAL du 01/06 au 30/09	156,6	156,5	133,3	83,6	65,4	60,2	(76,8)	95,7	93,9	47,1	78,0	110,2	208,7	192,8	69,0	76,3	77,9	142,9	177,4	93,5
OCTOBRE	-	-	-	-	16,5	-	0,7	-	0,0	-	3,0	-	1,0	-	8,0	-	-	-	0,0	0,0

TABLEAU N° 4

## BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Précipitations moyennes sur les bassins en 1980 en mm

Période des relevés	B V 1 TANGAK	B V 2 IBERKOUN	B V 3 IFEROUANE
Jusqu'au 31/05	( 15,0 )	( 10,0 )	( 12,0 )
Du 01/06 au 20/06	29,5	25,0	28,5
Du 21/06 au 16/07	25,3		
Du 17/07 au 20/07		6,4	
Du 21/07 au 26/07	32,9	15,9	25,9
Du 27/07 au 15/08	16,2	13,5	13,7
Du 16/08 au 21/08	22,6	28,7	24,6
Du 22/08 au 11/09	20,5	13,3	16,8
Du 12/09 au 31/10	( 8,0 )	( 4,0 )	( 6,0 )
TOTAL ANNUEL	150,0	116,8	127,5

TABLEAU N° 5  
 BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE  
 Coefficients de THIESSEN

B V 1 TANGAK		B V 2 IBERKOUM		B V 3 IFEROUANE	
Poste	Coefficients (%)	Poste	Coefficients (%)	Poste	Coefficients (%)
P 11	10	P 1	5	P 1	3
P 12	7	P 2	8	P 2	4
P 13	16	P 3	13	P 3	7
P 14	13	P 4	6	P 4	3
P 15	18	PE 5	12	PE 5	6
P 16	9	P 6	7	P 6	4
PE 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	P 15	8
				P 16	4
				PE 17	4
				P 18	4
				P 20	6

TABLÉAU N° 6

Le kori TAMBAK à S 1 - 1980  
Débits moyens journaliers en m<sup>3</sup>/s

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1							16,6	5,84	0,18			
2							4,52	0,37	0,37			
3							6,99		0,77	0,04		
4							0,03	5,77	0,02	9,49		
5						0,22	0,19	1,91		0,59		
6						0,31	8,22	0,23				
7							3,97					
8							0,18					
9												
10						4,81						
11						1,29						
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18							21,7	0,35				
19							10,6	1,07				
20							3,16	(76,8)				
21							0,22	(5,8)				
22							19,3	-				
23							10,6	-				
24							1,57	-				
25								(1,51)				
26								1,59				
27								0,16				
28						1,07						
29					0,72	0,37						
30					1,54			7,74				
31					0,01		25,5	1,55				
MOYENNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,27	4,30	(3,57)	0,04	0,33	0,00	0,00

MODULE ANNUEL ( 0,72 m<sup>3</sup>/s )  
 S = 620 Km<sup>2</sup> ( He = 36,9 mm )  
 Q<sub>max</sub> = 1520 m<sup>3</sup>/s le 20/8/80  
 T écoulement : 35 jours  
 ( ) valeur estimée

Volume écoulé ( 22,9 Mm<sup>3</sup> )  
 Pm = ( 150,0 mm ) ( Ke = 25 %

Nombre de crues : 27  
 - absence d'observation

TABLEAU N° 7

Le kori IBERKOUIM à S 2 - 1980  
Débits moyens journaliers en m<sup>3</sup>/s

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1							0,88	(11,8)	0,99			
2									0,04			
3												
4												
5												
6												
7						0,48	0,56					
8							0,04					
9												
10												
11						0,05						
12												
13												
14												
15												
16												
17								3,85				
18							(9,89)	(1,23)				
19							(8,62)	(0,30)				
20							0,09	7,73				
21							(7,37)	1,59				
22							(4,28)	-				
23							0,09	-				
24							0,72	-				
25								-				
26								-				
27								-				
28					0,86			-				
29					1,14			-				
30								-				
31							(2,44)	-				
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,02	(1,13)	(0,86)	(0,03)	0,00	0,00	0,00

( Module annuel : 0,18 m<sup>3</sup>/s  
S = 845 Km<sup>2</sup> ( H<sub>e</sub> = 6,7 mm )  
( Q<sub>max</sub> = 188 m<sup>3</sup>/s ) le 18/7/80  
T écoulement : 10 jours

( ) valeur estimée

Volume écoulé : ( 5,7 Mm<sup>3</sup> )  
( P<sub>m</sub> = 116,8 mm ) ( K<sub>e</sub> = 7 % )

Nombre de crues : 19

- absence d'observations

TABLEAU N° 8

Le kori IFEROUANE à S 3 + S'3 1980

Débits moyens journaliers en m<sup>3</sup>/s.

JOURS	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1							(4,86)	8,38	2,00			
2									0,31			
3									0,14			
4								1,57		1,39		
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17								5,46				
18							(7,23)	0,94				
19							(11,8)	1,28				
20							2,74	(62,1)				
21							3,33	(5,79)				
22							17,1	-				
23							6,59	-				
24							1,24	-				
25								-				
26								-				
27								-				
28								-				
29								-				
30								-				
31							14,8	-				
MOYENNE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	(2,24)	(2,76)	0,08	0,04	0,00	0,00

Module annuel ( 0,43 m<sup>3</sup>/s )  
 S = 1550 Km<sup>2</sup> ( H<sub>e</sub> = 8,8 mm )  
 Q<sub>max</sub> = 445 m<sup>3</sup>/s le 20/08/80  
 T<sub>écoulement</sub> : 8 jours  
 ( ) valeur estimée

Volume écoulé : ( 13,6 Mm<sup>3</sup> )  
 P<sub>m</sub> = 127,5 mm ( K<sub>e</sub> = 7 % )

Nombre de crues : 17  
 - absence d'observation.

TABLEAU N° 9.  
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE  
Crues du TAMGAK à S 1 en 1980

N°	Période	Temps (h) écoulement	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	He ( mm )	P moy. ( mm )	Ke ( % )
1	29/5	14	1,6	30	0,05		
2	29/5 au 31/5	32	5,7	167	0,3		
3	5/6 au 6/6	10	5,3	46	0,1	9,5	11
4	10/6 au 12/6	43	65,0	527	0,9		
5	28/6 au 29/6	25	10,0	124	0,2		
6	1/7 au 3/7	33	187	1824	2,2	25,3	23
7	3/7 au 4/7	39	101	606	1,0		
8	5/7 au 6/7	28	10,0	316	0,5		
9	6/7 au 8/7	45	56,9	769	1,2		
10	18/7 au 19/7	23	238	2061	3,3		
11	19/7 au 21/7	50	88,2	1024	1,7		
12	21/7 au 22/7	15	0,9	17	0,03	32,9	29
13	22/7 au 23/7	22	174	2311	3,7		
14	23/7 au 24/7	33	25,2	430	0,7		
15	31/7 au 2/8	45	232	2740	4,4	16,2	34
16	4/8 au 6/8	56	46,2	684	1,1		
17	17/8	-	-	-	-		
18	18/8 au 19/8	31	0,7	34	0,05	22,6	( 51 )
19	19/8 au 20/8	19	9,1	152	0,2		
20	20/8 au 22/8	45	1520	( 7000 )	( 11,3 )		
21	?	-	-	-	-		
22	25/8 au 26/8	( 20 )	( 5,7 )	( 133 )	( 0,2 )		
23	26/8 au 27/8	45	4,6	148	0,2	20,5	( 9 )
24	30/8 au 1/9	48	58,3	810	1,3		
25	1/9 au 2/9	31	0,6	30	0,05		
26	2/9 au 4/9	34	2,8	78	0,1		
27	3/10 au 5/10	44	35,2	875	1,4	( 8,0 )	( 18 )

TABLEAU N° 10.  
BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE  
Crues d'IBERKOUM & S 2

N°	Période	Temps(h) d'écoulement	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	He ( mm )	P moy. ( mm )	Is ( % )
1	28/5 au 29/5	18	9,8	172	0,2	25,0	2
2	7/6	10	2,4	42	0,05		
3	11/6	3	0,7	4	0,01		
4	1/7	13	3,1	76	0,1		
5	7/7	9	0,9	14	0,02		
6	7/7 au 8/7	14	1,4	38	0,04		
7	18/7 au 19/7	13	188	( 1587 )	( 1,9 )	6,4	( 30 )
8	19/7 au 20/7	7	1,5	20	0,02	15,9	( 8 )
9	21/7 au 22/7	20	( 117 )	( 1006 )	( 1,2 )		
10	23/7 au 24/7	25	2,9	70	0,1	13,5	( 14 )
11	31/7 au 1/8	13	( 135 )	( 1230 )	( 1,5 )		
12	17/8	17	23,5	323	0,4	28,7	
13	17/8 au 18/8	12	12,0	116	0,1		
14	18/8 au 19/8	17	( 3,2 )	-	-		
15	19/8	5					
16	20/8	11	18,2	252	0,3		
17	20/8 au 21/8	19	( 76,5 )	( 553 )	0,6	13,3	
18	?	-	-	-	-		
19	1/9 au 2/9	15	9,4	89	0,1		

TABLEAU N° 11.

BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Crues d'IFEROUANE à S 3 et S'3

Pour chaque crue, la première ligne correspond à S 3, et la deuxième à S'3

N°	Période.	Temps d'écoulement ( h )	Q max ( m <sup>3</sup> /s )	Ve ( 10 <sup>3</sup> . m <sup>3</sup> )	He ( mm )	P moy ( mm )	Ke ( % )
1	10/6	-	-	-	-		
2	01/07		21,0 5,6	( 420 )	( 0,27 )	28,5	
3	18/7 au 19/7	17	63,2 11,2	( 1250 )	( 0,8 )		
4	19/7 au 20/7	14	33,6 6,0	500 130	0,4		
5	21/7 au 22/7	9	45,1 9,3	526 145	0,4	25,9	( 10 )
6	22/7 au 23/7	22	66,0 10,3	1283 314	1,0		
7	23/7 au 24/7	9	10,0 2,9	124 50	0,4		
8	31/7 au 1/8	18	83,4 14,0	1605 335	1,3	13,7	8
9	4/8	5	11,0 2,0	112 24	0,1		
10	17/8	7	52,0 10,3	374 98	0,3		
11	18/8	8	3,0 1,9	36 45	0,1	24,6	( 17 )
12	19/8 au 20/8	10	13,0 3,5	173 73	0,2		
13	20/8 au ?	( 30 )	( 445 ) ( 44,9 )	( 5600 )	( 3,6 )		
14	?	-	-	-	-		
15	1/9 au 2/9	14	13,0	( 146 54 )	( 0,1 )	16,8	
16	3/9	14	0,60	( 11 1 )	( 0,01 )		
17	4/10	20	2,7	( 84 36 )	( 0,1 )	( 6,0 )	2

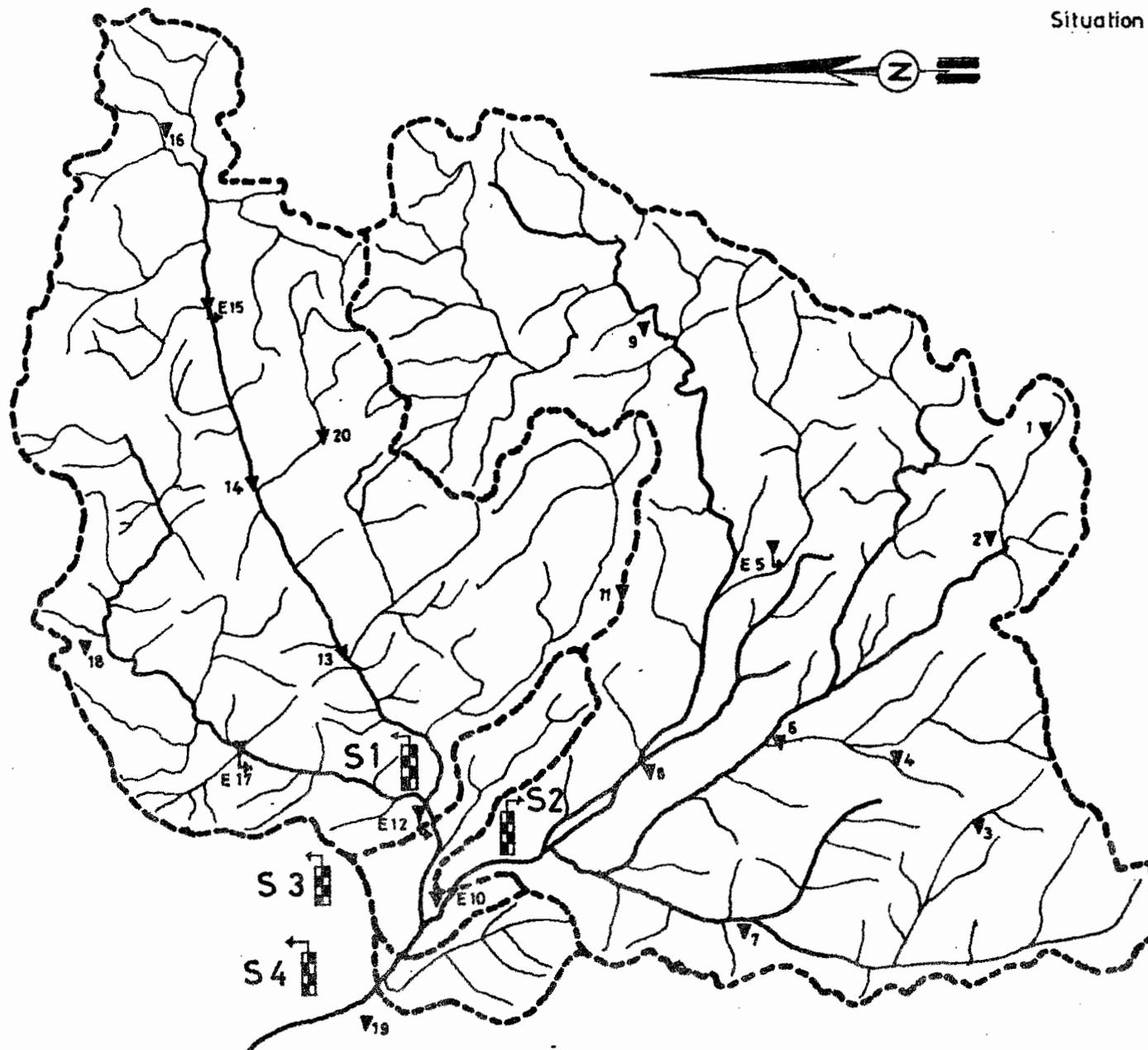
## LISTE DES FIGURES

- 1 - Equipement des bassins versants d'IFEROUANE en 1980
- 2 - Profil en travers - Section limni du TAMGAK à S 1
- 3 - Profil en travers - Section téléphérique du TAMGAK à S 1
- 4 - Profil en travers - Section limni d'IBERKOUUM à S 2
- 5 - Profil en travers - lit mineur d'IBERKOUUM à S 2
- 6 - Profil en travers au droit du barrage à S 3
- 7 - Profil en travers du canal à S 3
- 8 -  $(V \text{ moy.}) / (V \text{ moy. surf.})$ , vitesse moyenne,  $K_i^{0,5}$ , section mouillée
- 9 - Courbe d'étalonnage des hautes eaux du TAMGAK à S 1
- 10 - Courbe d'étalonnage des moyennes eaux du TAMGAK à S 1
- 11 - Courbe d'étalonnage des basses eaux du TAMGAK à S 1
- 12 - Courbe d'étalonnage des basses eaux d'IBERKOUUM à S 2
- 13 - Vitesse moyenne et section mouillée d'IBERKOUUM à S 2
- 14 - Courbe d'étalonnage des hautes eaux d'IBERKOUUM à S 2
- 15 - Courbe d'étalonnage du kori IFEROUANE à S 3 barrage
- 16 - Corrélation entre échelle canal et barrage à S 3
- 17 - Courbe d'étalonnage du canal à S 3
- 18 - Courbes isohyètes de la campagne 1980 (du 01/06 au 30/09/80) -
- 19 - Courbes isohyètes du 01/06 au 16/07/80
- 20 - Courbes isohyètes du 17/07 au 26/07/80
- 21 - Courbes isohyètes du 27/07 au 15/08/80
- 22 - Courbes isohyètes du 16/08 au 21/08/80
- 23 - Courbes isohyètes du 22/08 au 11/09/80
- 24 - Variation du niveau d'eau dans les puits à IFEROUANE 1980
- 25 - Corrélation entre les précipitations annuelles d'IFEROUANE et les précipitations moyennes annuelles du bassin de TAMGAK.
- 26 - Corrélation entre volumes écoulés à S 3 (barrage) et S 3 (canal)
- 27 - Corrélation entre volumes écoulés à S 1 + S 2 et S 3 + S 3
- 28 - Volume écoulé à S 1 en fonction de la pluie à IFEROUANE
- 28 bis - Volume écoulé à S 1 en fonction de la précipitation moyenne sur le bassin de TAMGAK.
- 29 - Crue du 1 et 2/07/80 à S 1
- 30 - Crue du 19 et 20/07/80 à S 1, S 2 et S 3.
- 31 - Crue du 22 au 24/07/80 à S 1 et S 3.
- 32 - Crue du 31/07 au 01/08/80 à S 1, S 2 et S 3.

# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Situation des appareils de mesures

CAMPAGNE 1980



## LEGENDE

- ▼ Pluviomètre
- ▾ Pluviographe
- ▮ Limnigraphe

# TAMGAK à S1

PROFILS EN TRAVERS AU DROIT DU LIMNIGRAPHE

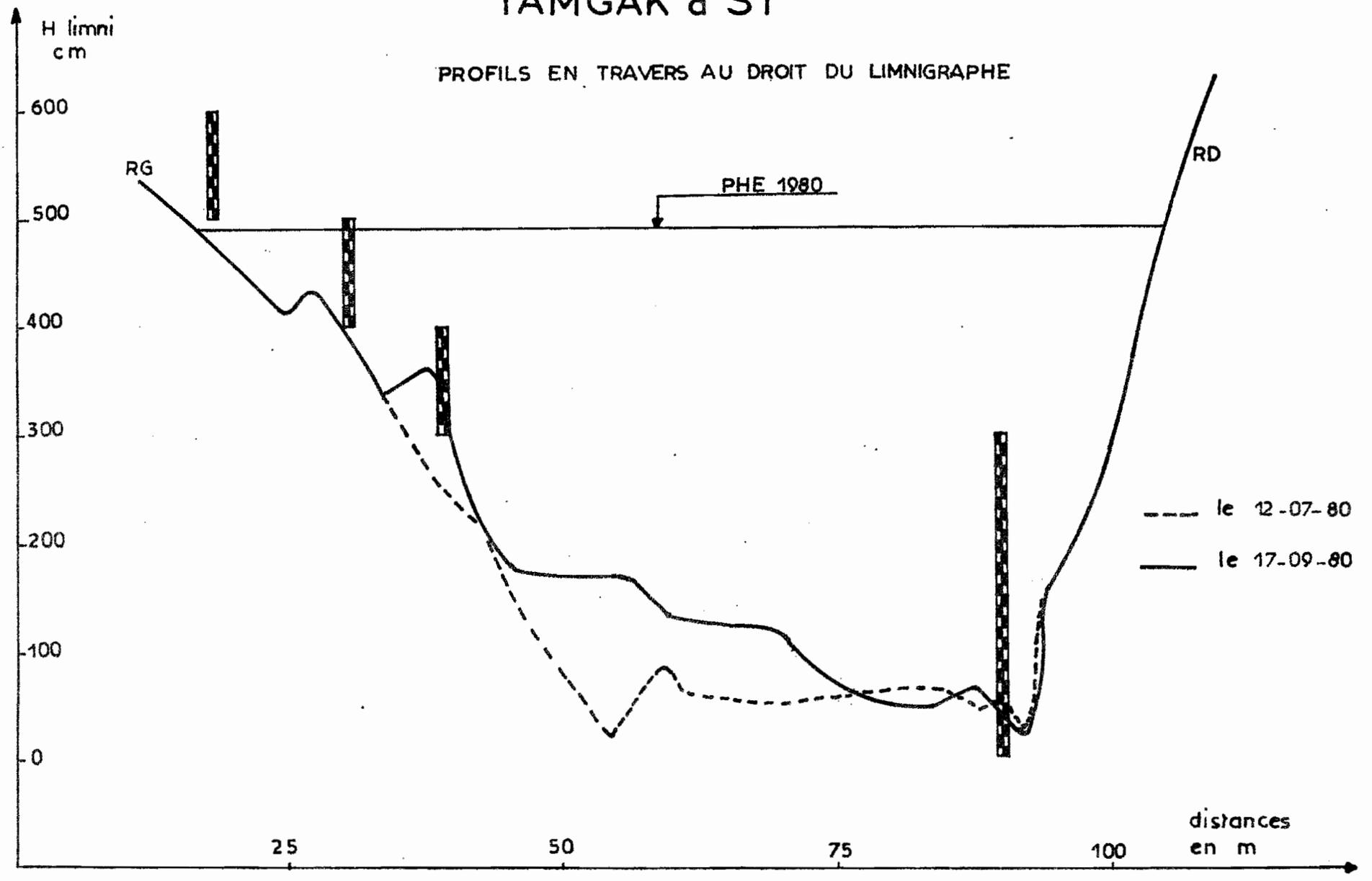
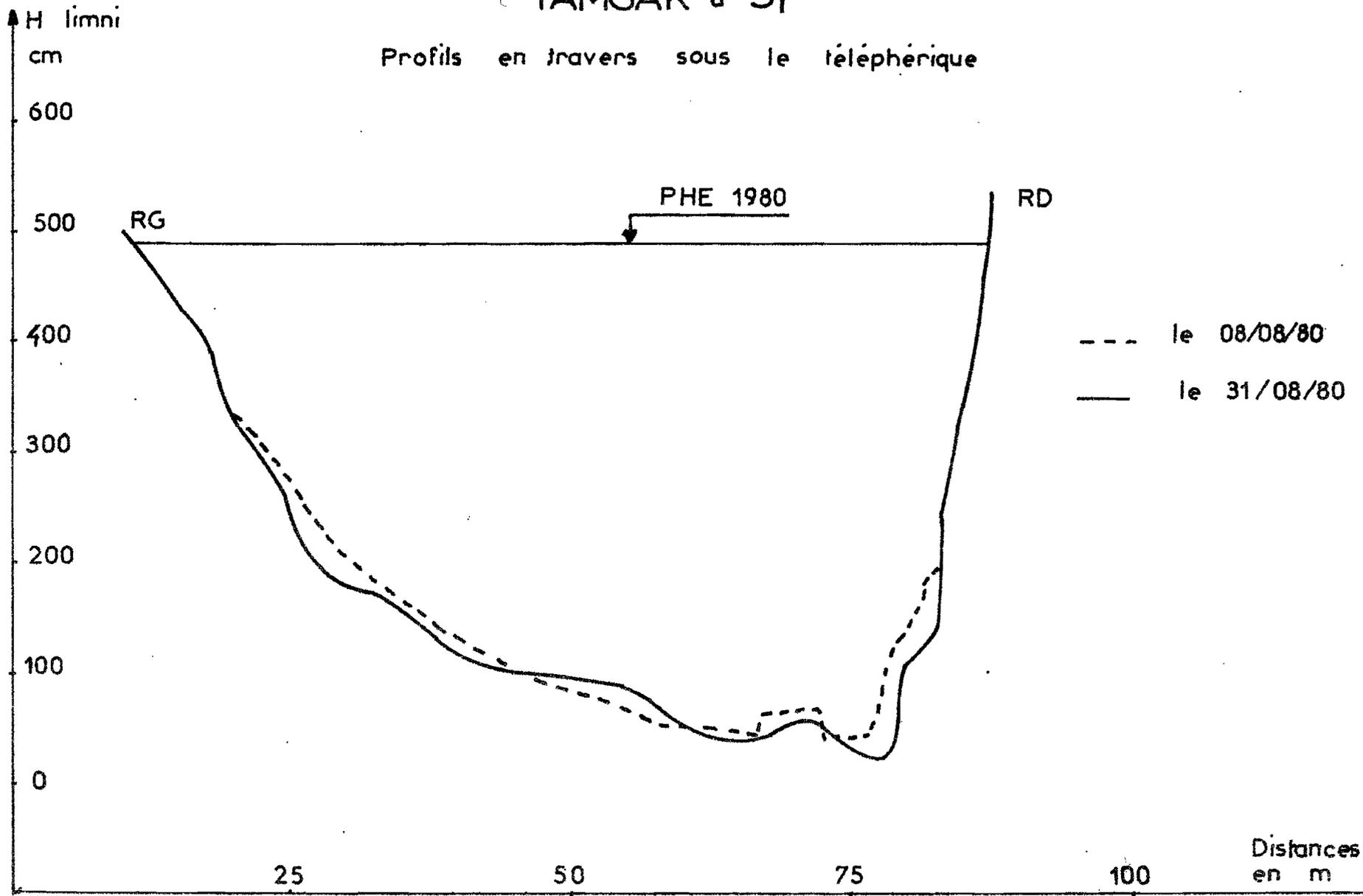


Fig:2

# TAMGAK à S1

Profils en travers sous le téléphérique



Distances en m

Fig. 3

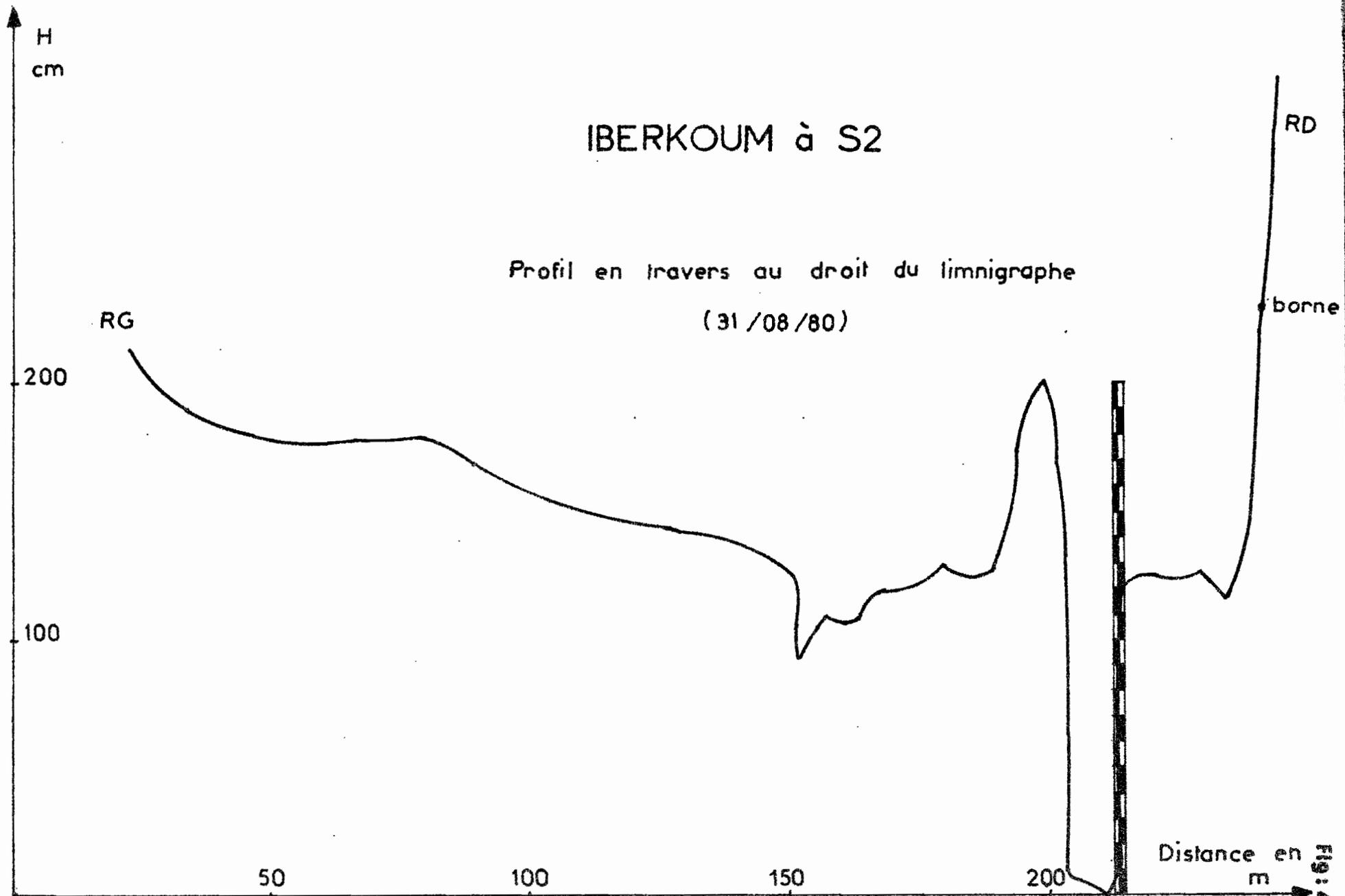


Fig: 4

# IBERKOUM à S2

LIT MINEUR

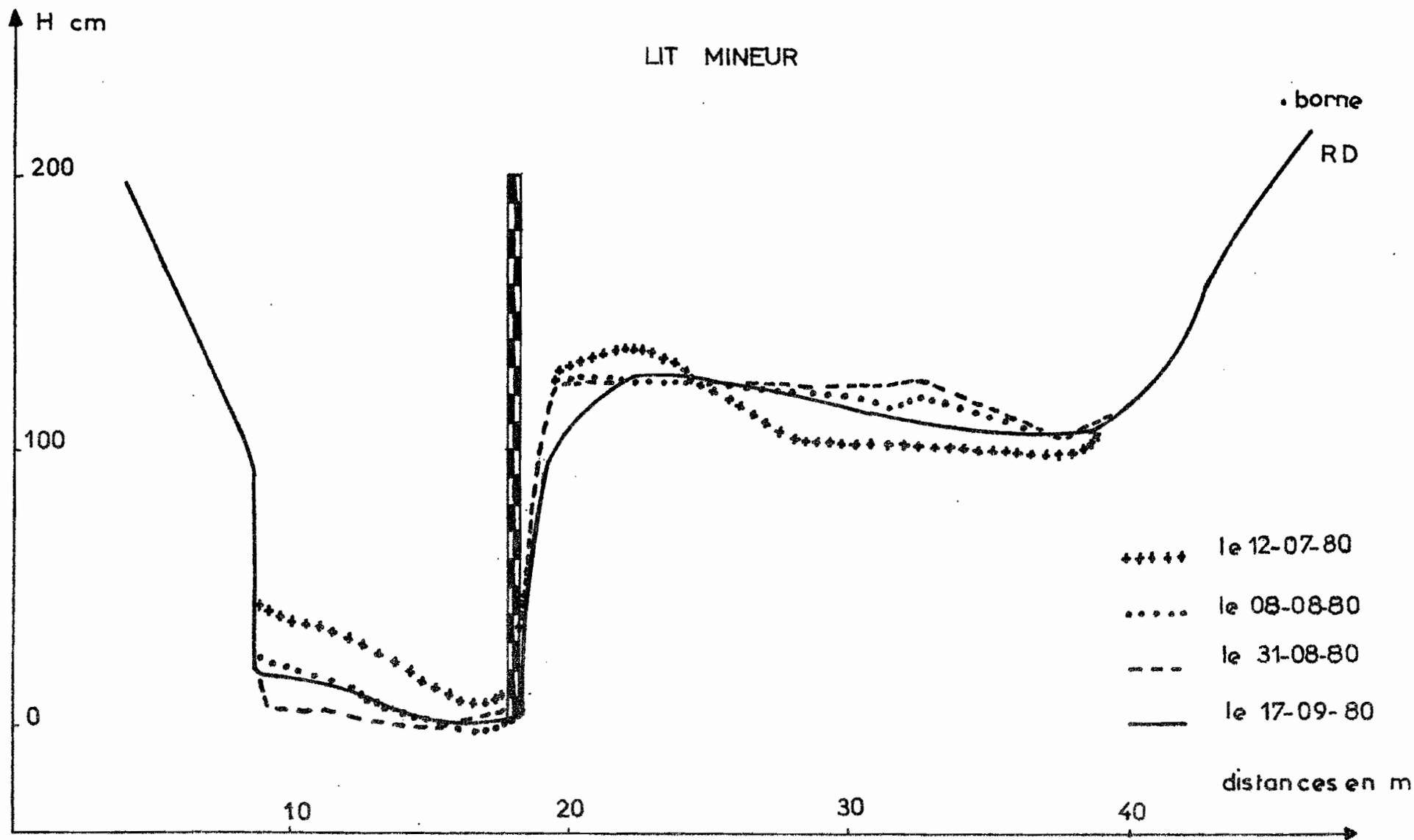


Fig:5

# IFEROUANE à S<sub>3</sub>

PROFILS EN TRAVERS AU DROIT DU BARRAGE

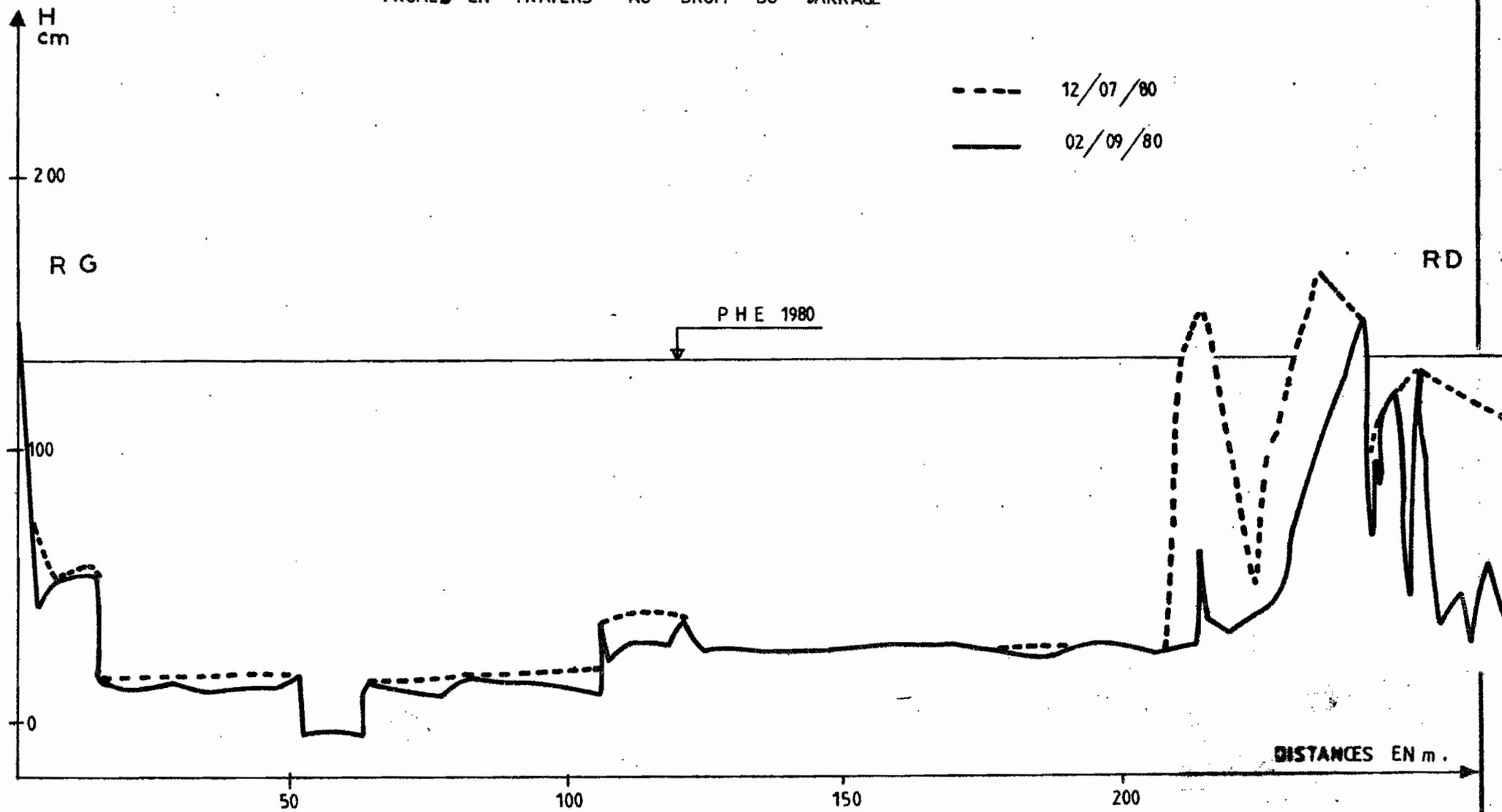


Fig: 6

# IFEROUANE à S<sub>3</sub> Canal

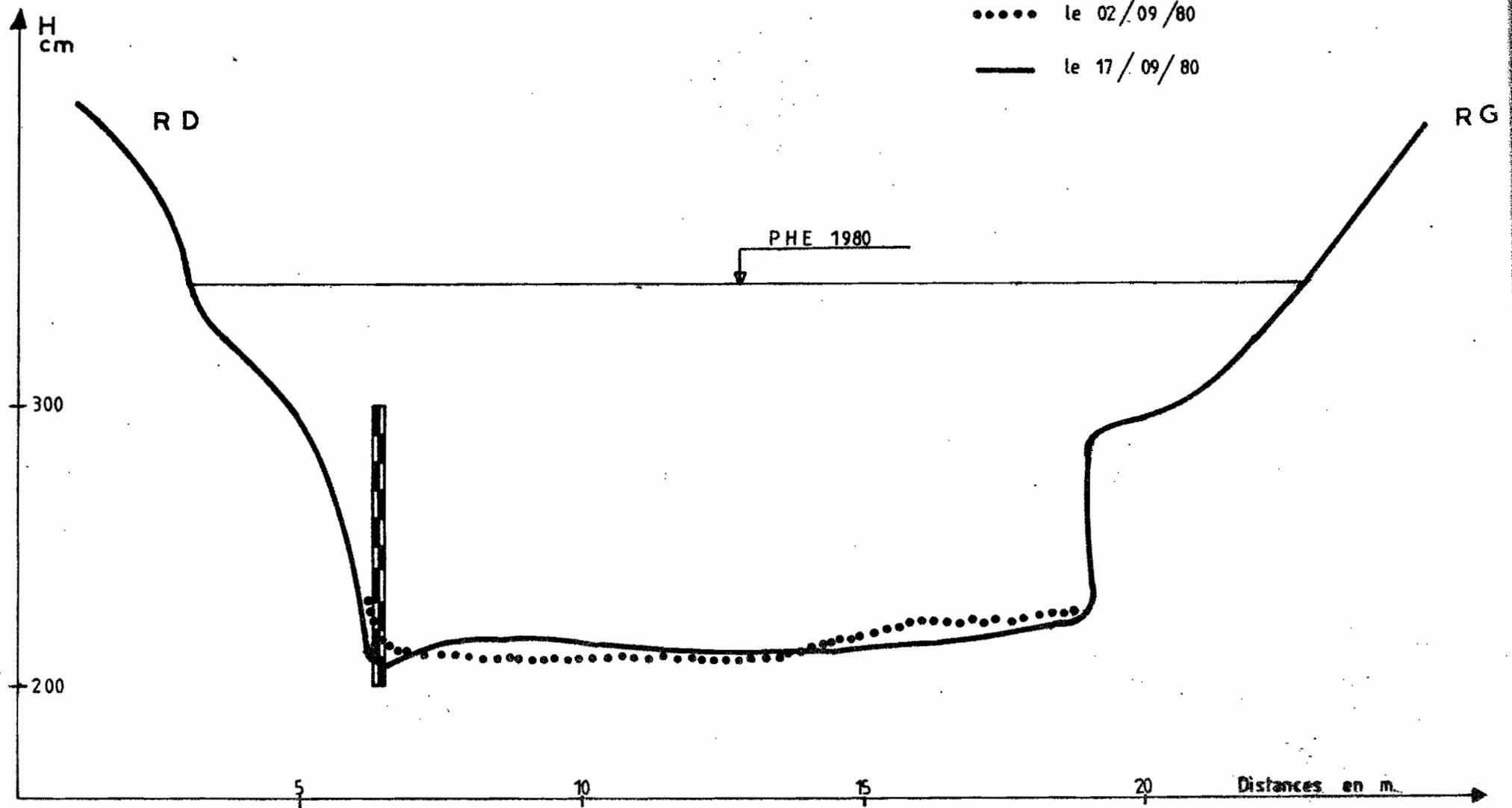
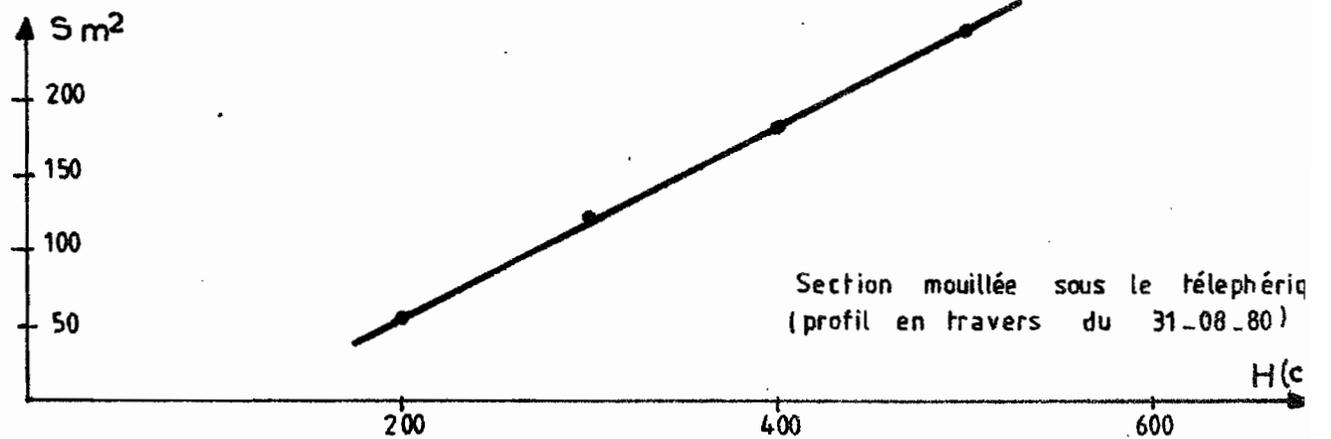
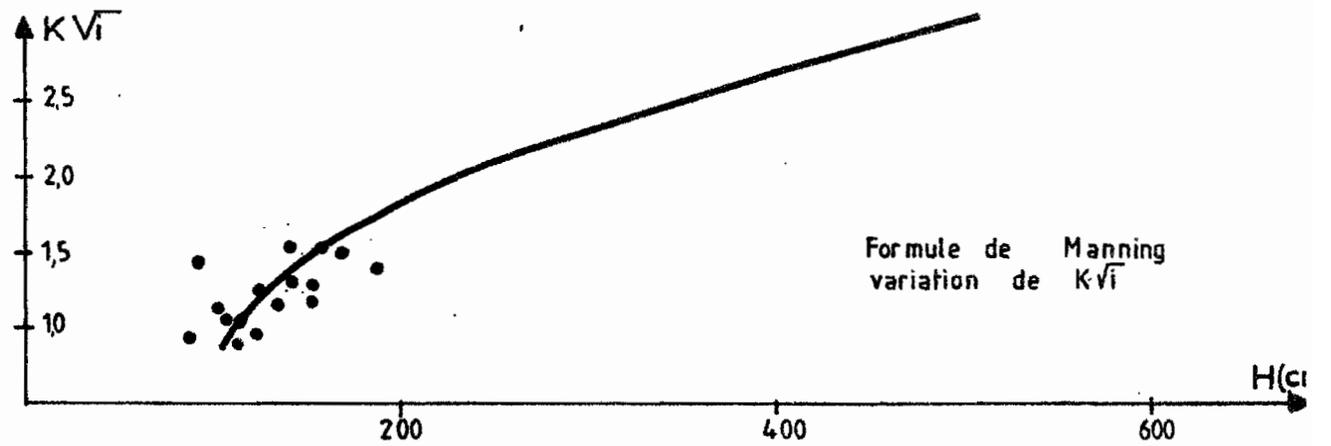
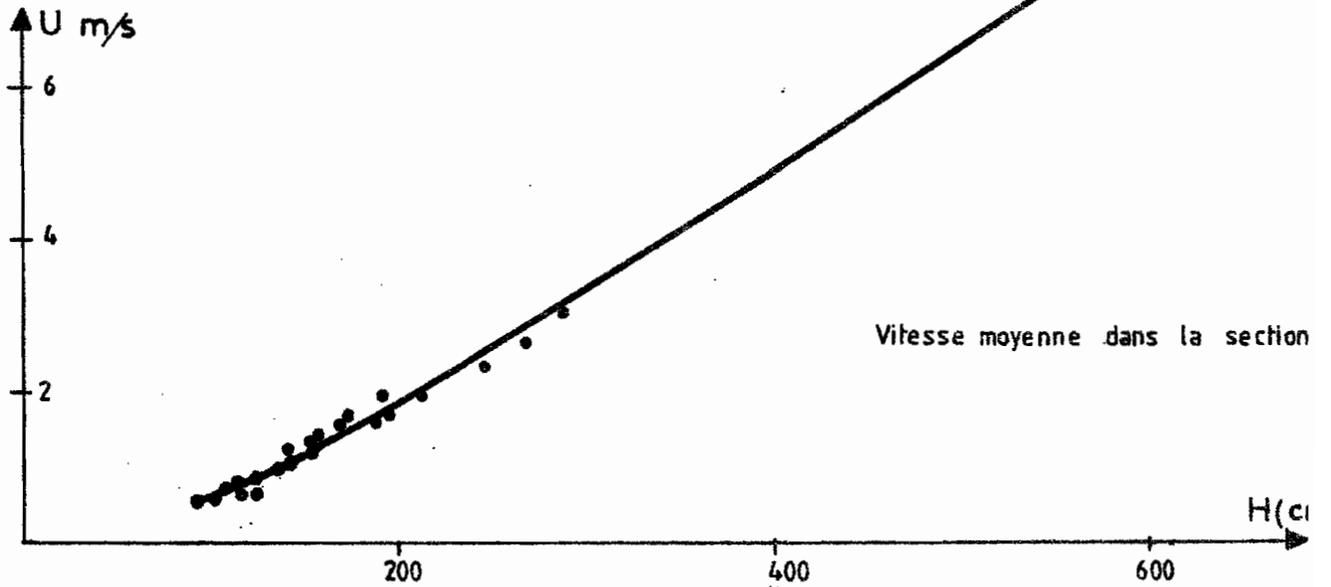
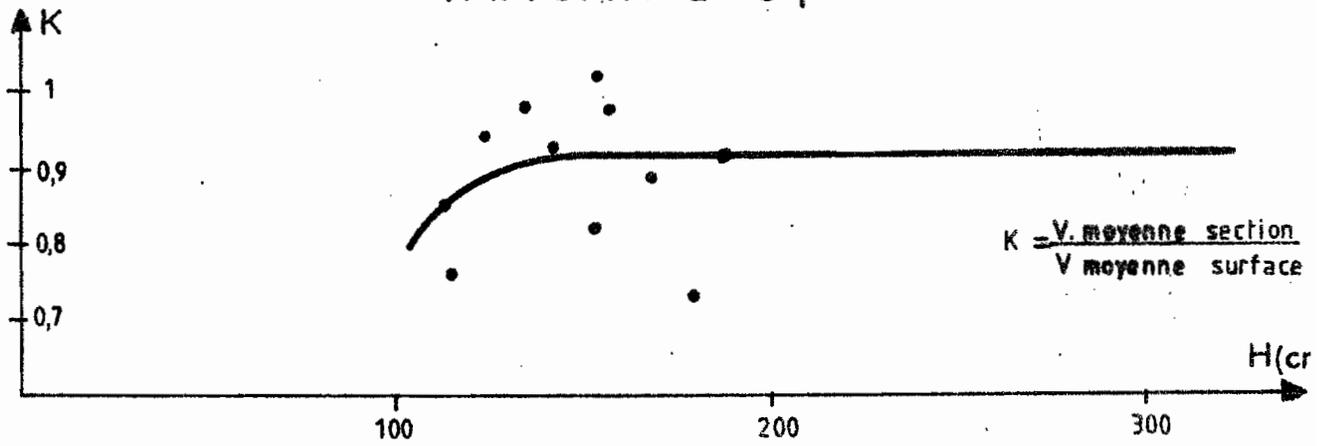


Fig: 7

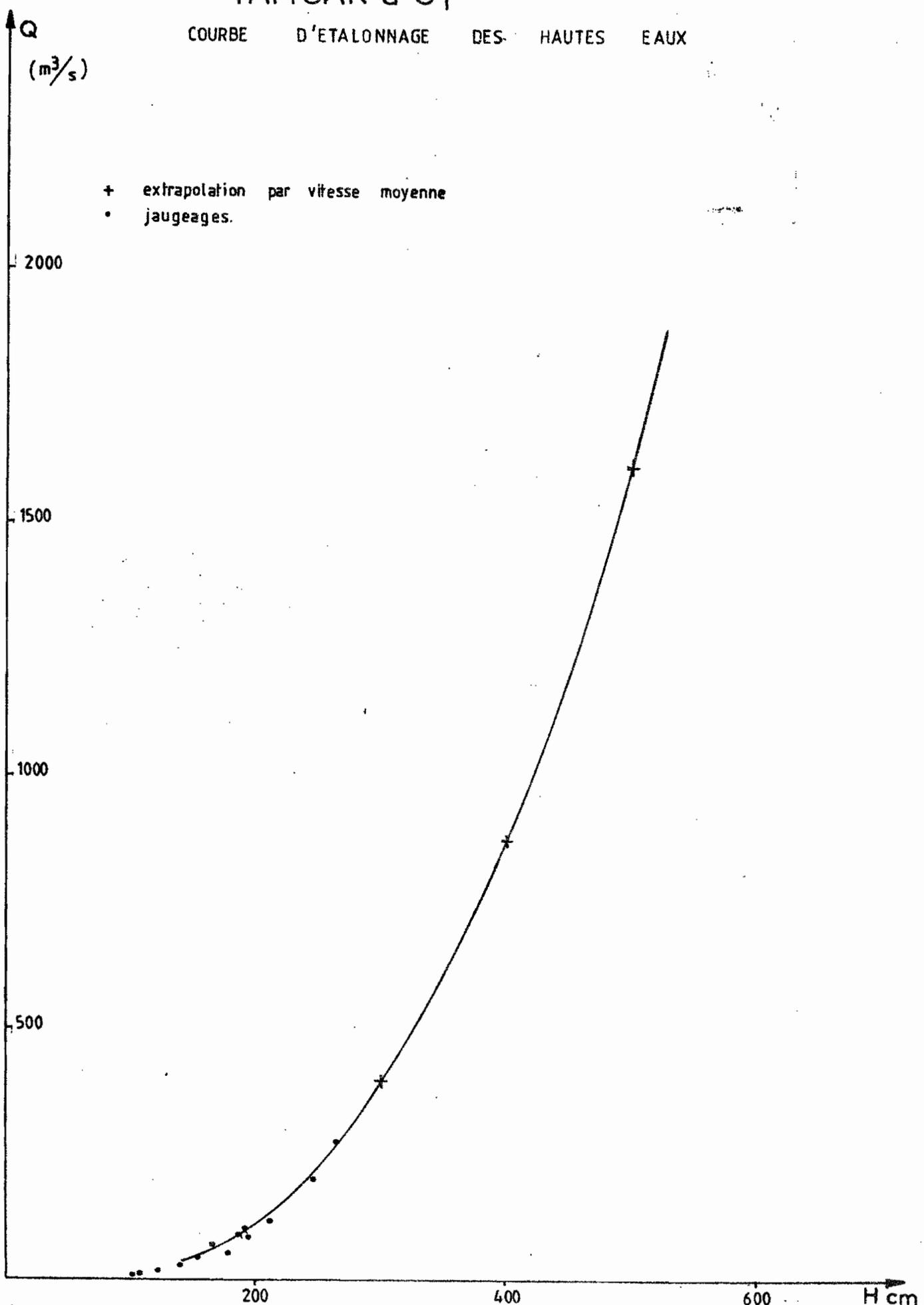
# TAMGAK à S1

Fig:8



# TAMGAK à S1

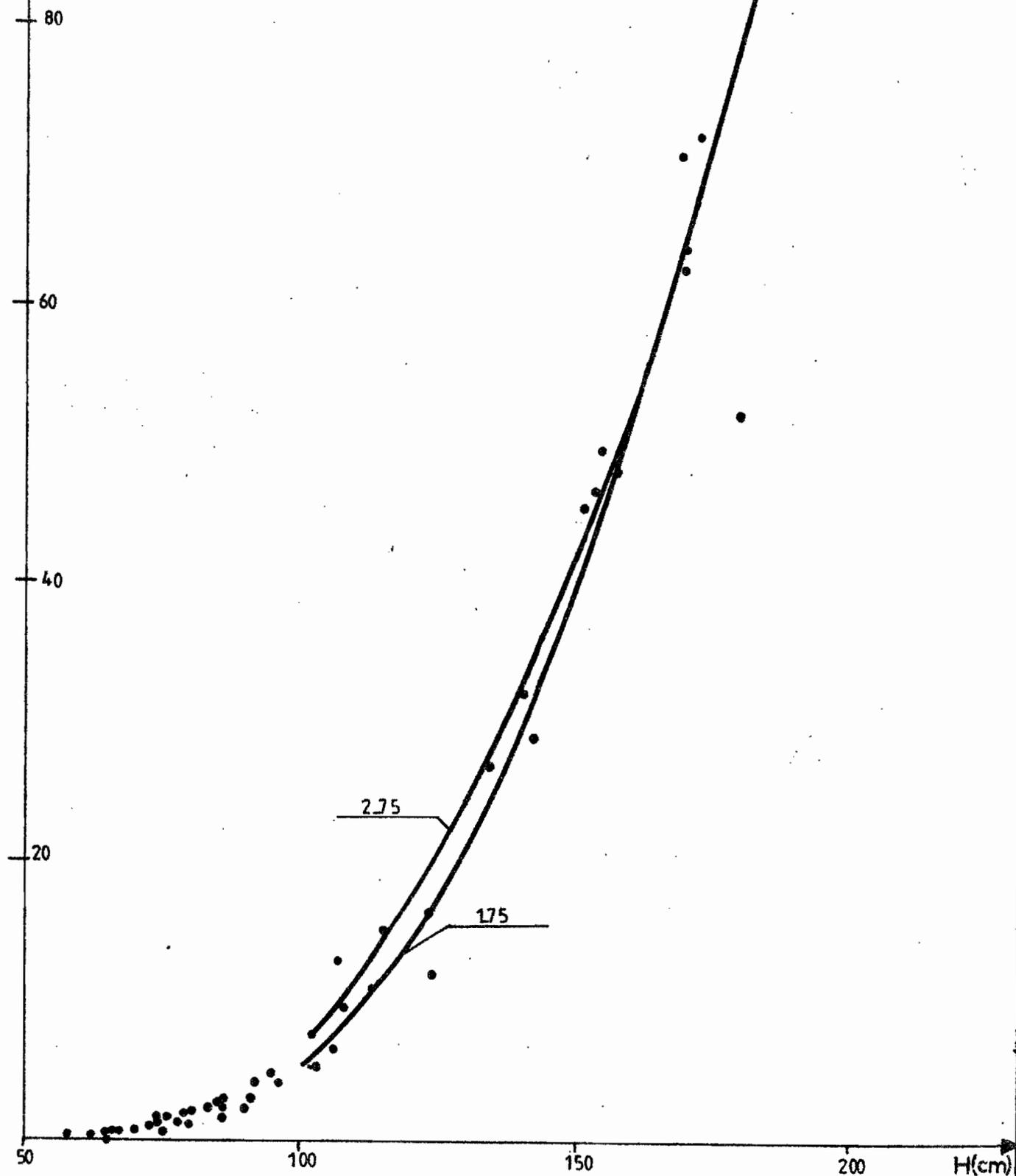
COURBE D'ETALONNAGE DES HAUTES EAUX



# TAMGAK à S<sub>1</sub>

COURBE D'ÉTALONNAGE DES MOYENNES EAUX

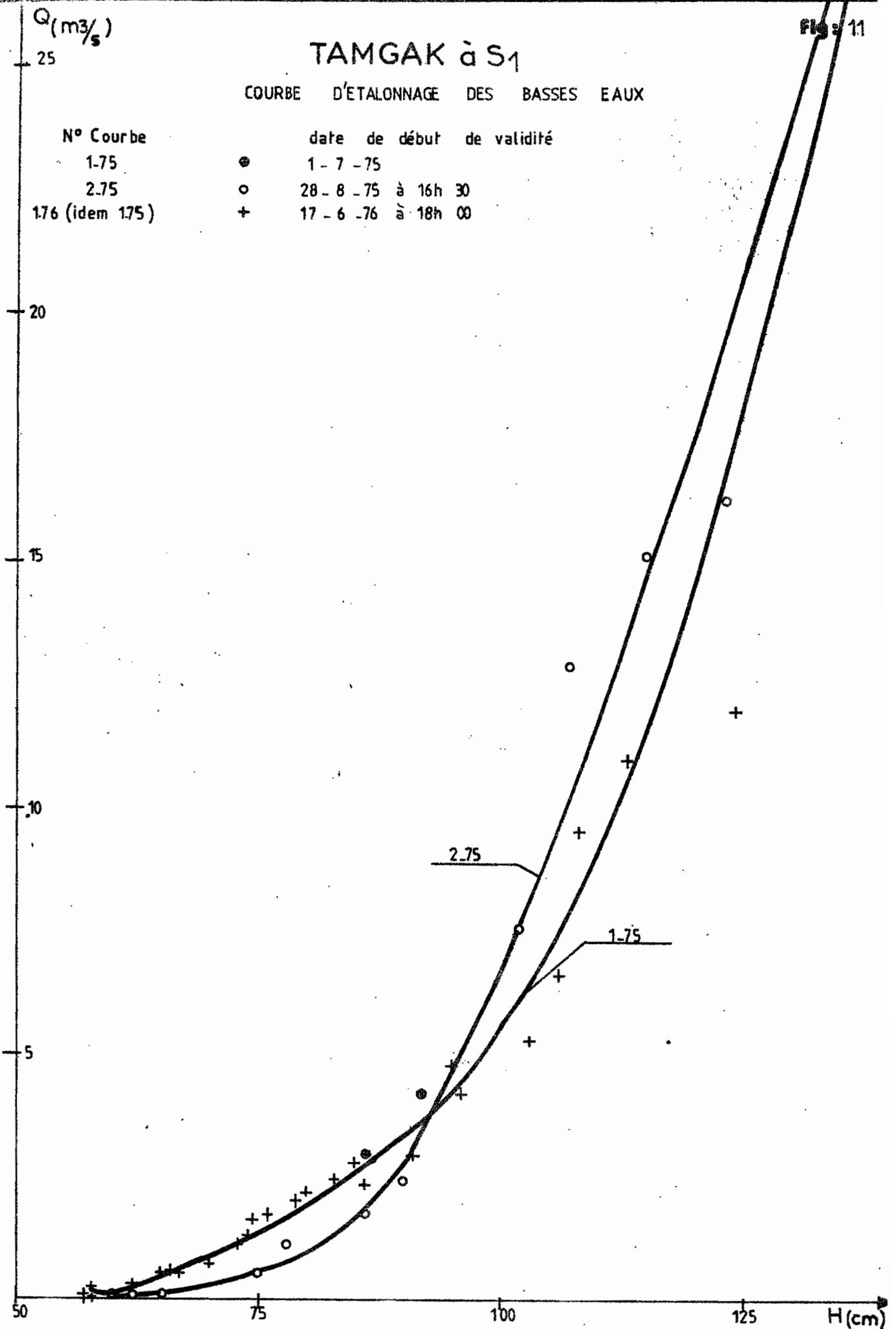
N° Courbe	Date début	validité
1.75	1 - 7 - 75	
2.75	28 - 8 - 75	à 16h 30
1.76 (idem. 1.75)	16 - 6 - 76	à 18h 00

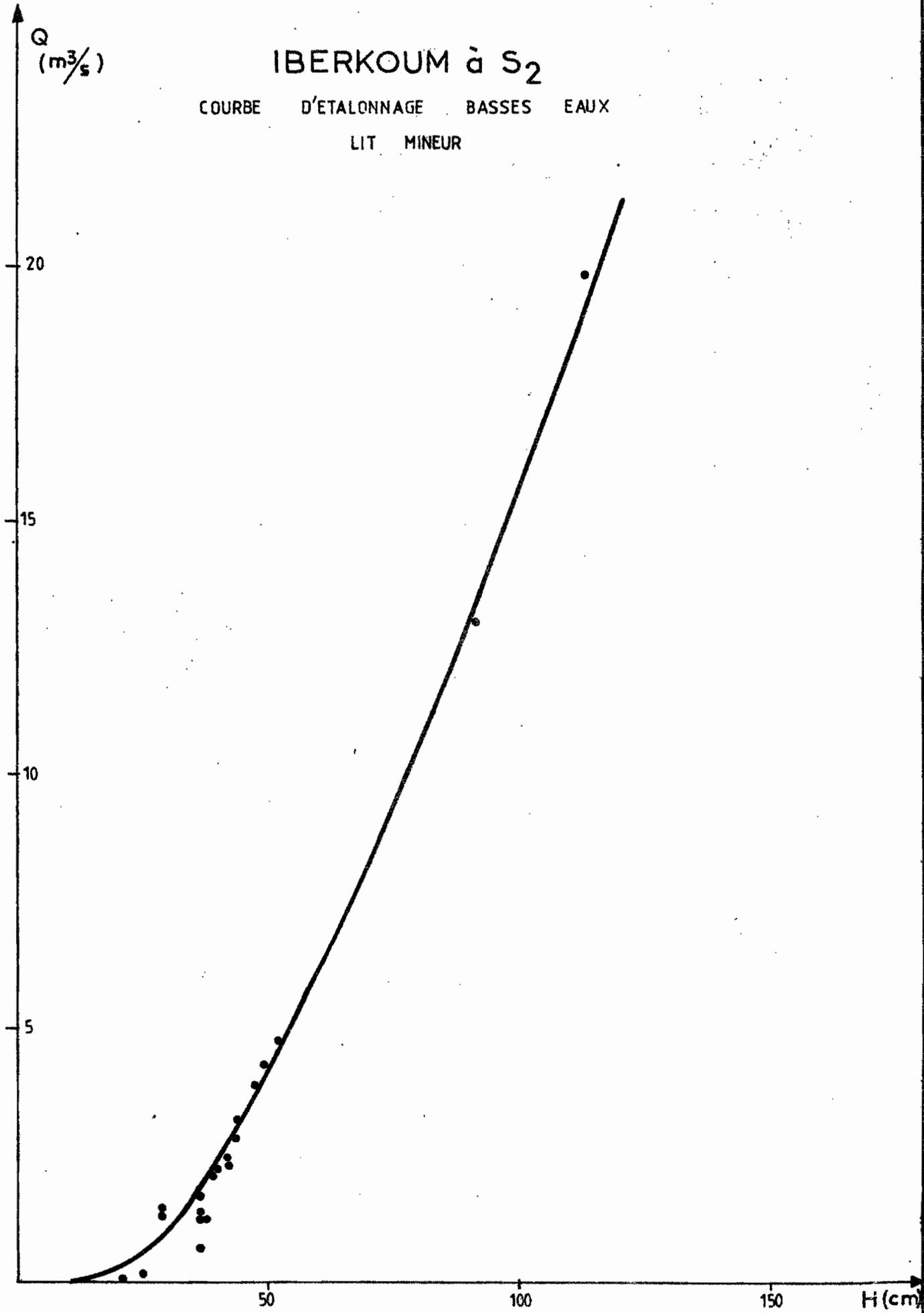


# TAMGAK à S<sub>1</sub>

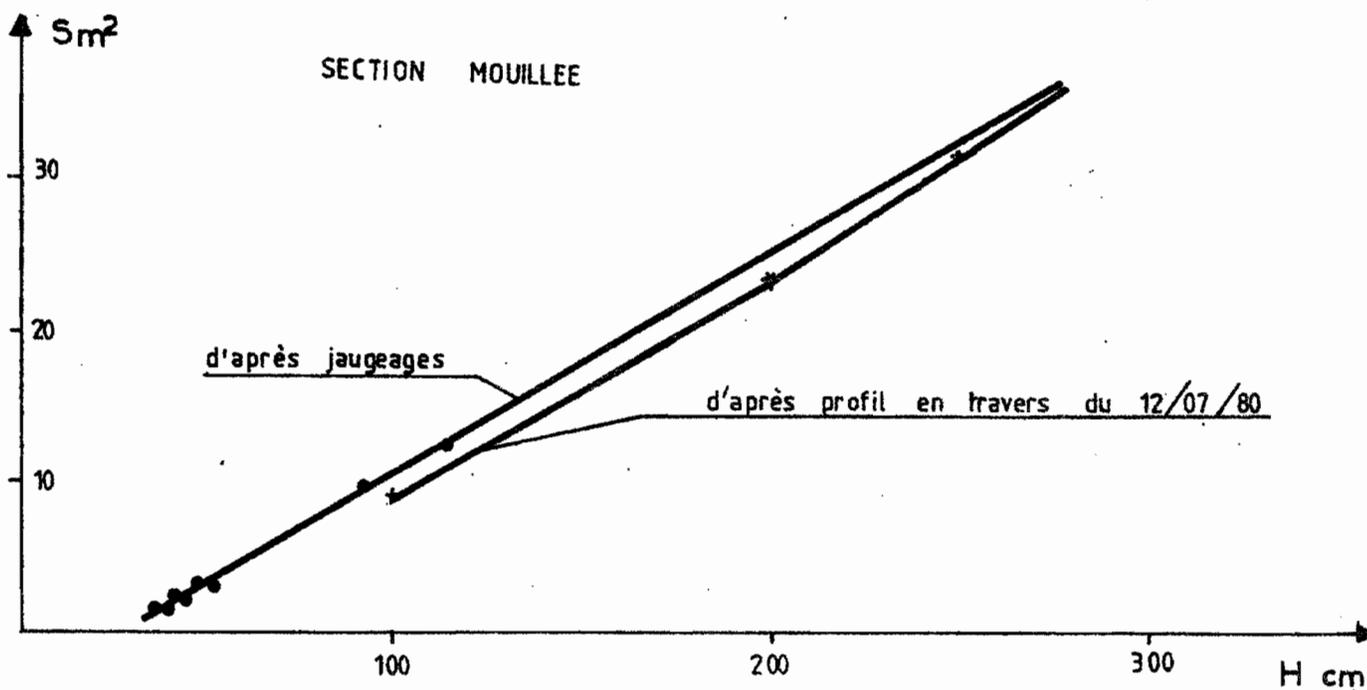
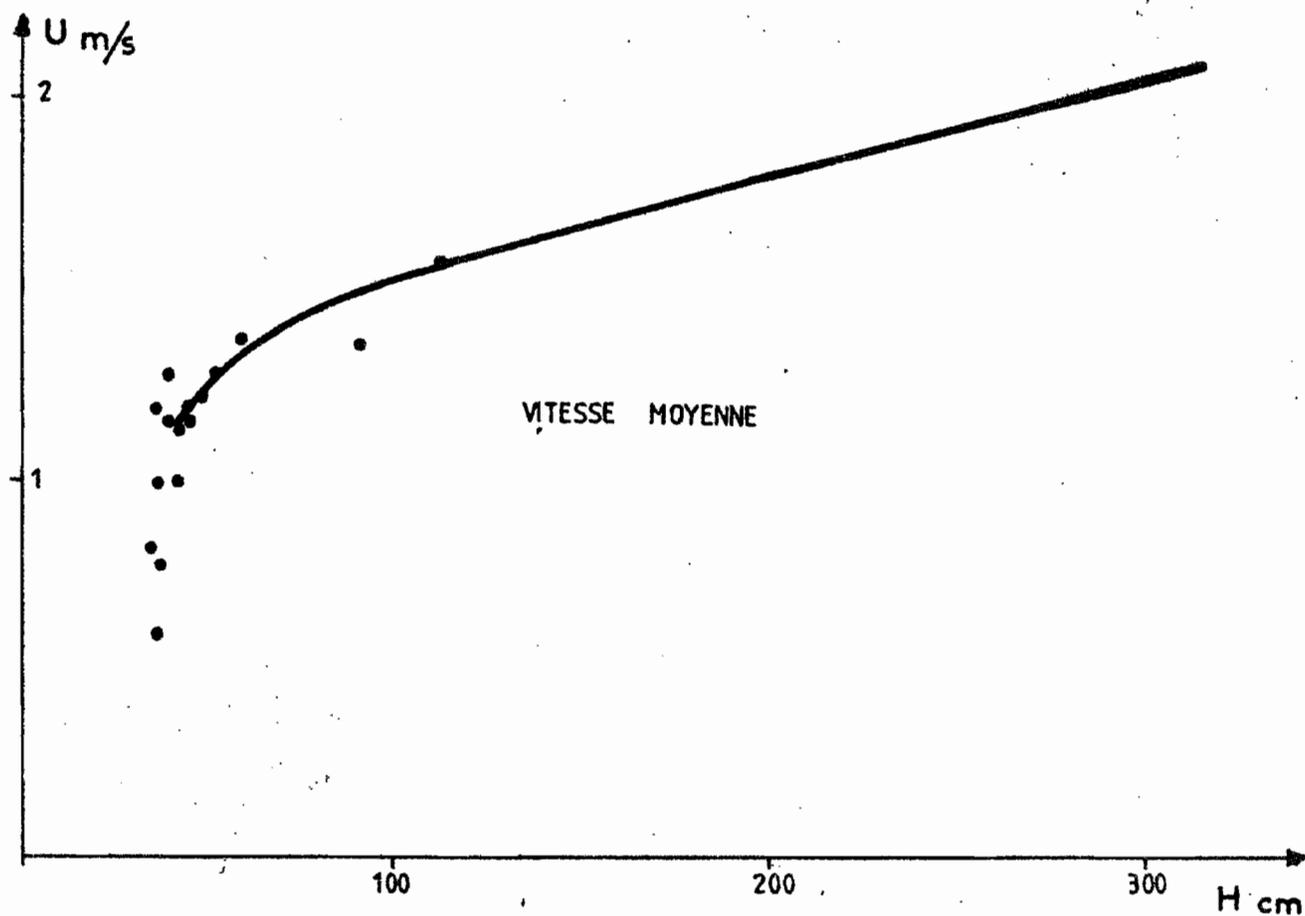
## COURBE D'ÉTALONNAGE DES BASSES EAUX

N° Courbe	date de début	de validité
1.75	●	1 - 7 - 75
2.75	○	28 - 8 - 75 à 16h 30
176 (idem 175)	+	17 - 6 - 76 à 18h 00





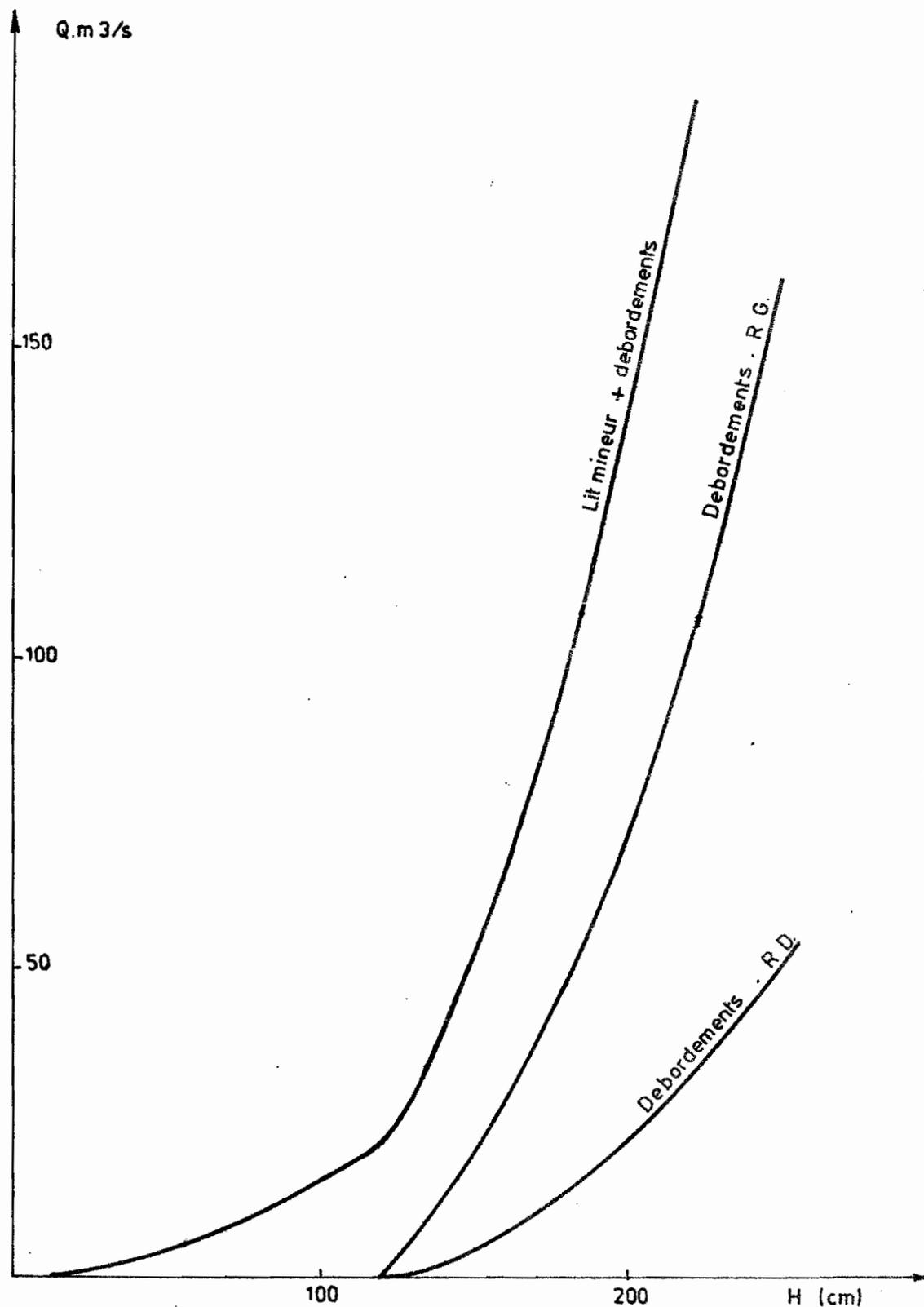
# IBERKOUM à S<sub>2</sub>



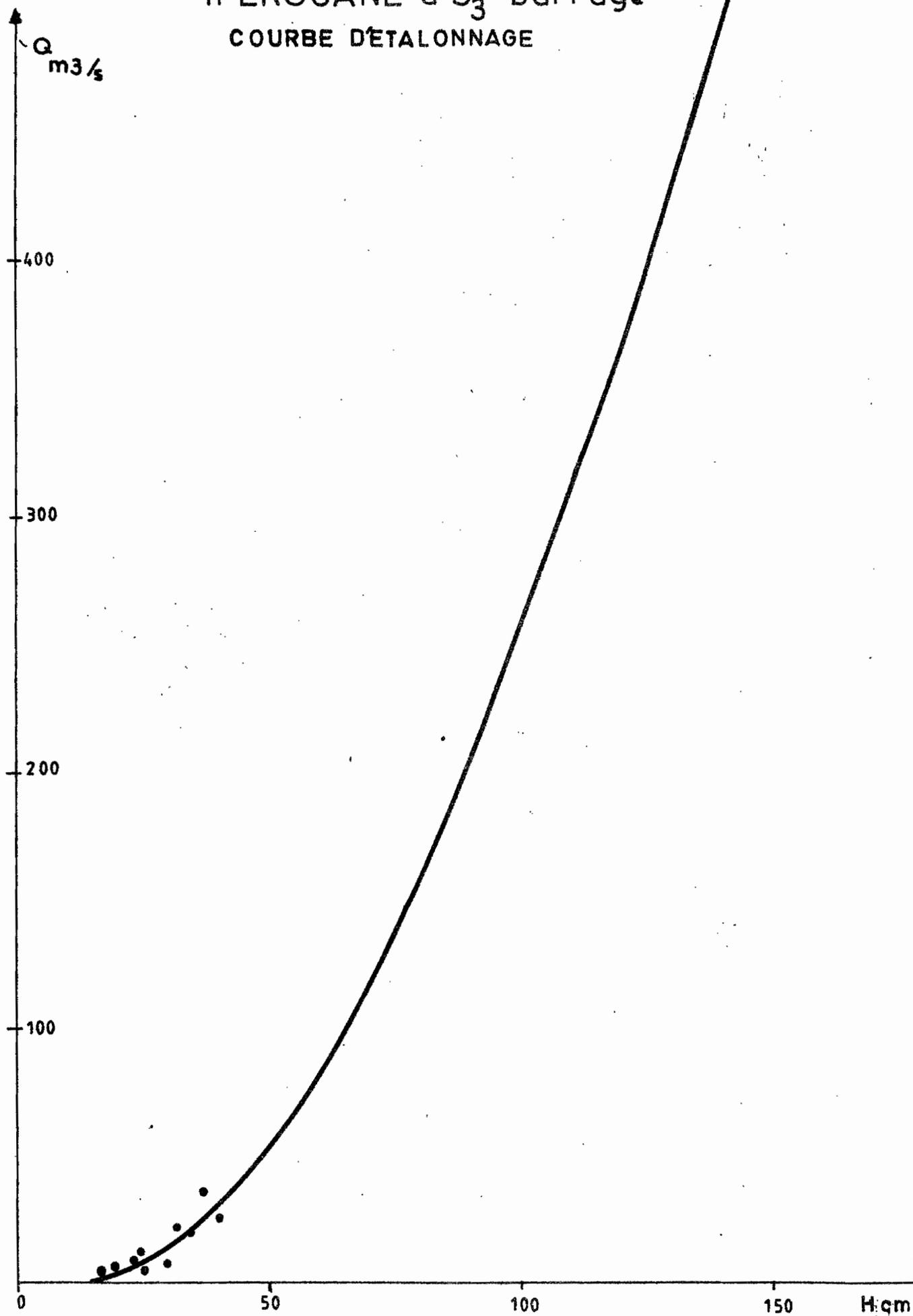
## IBERKOU M A S2

Courbe d'étalonnage - Hautes eaux

Lit mineur + Debordements

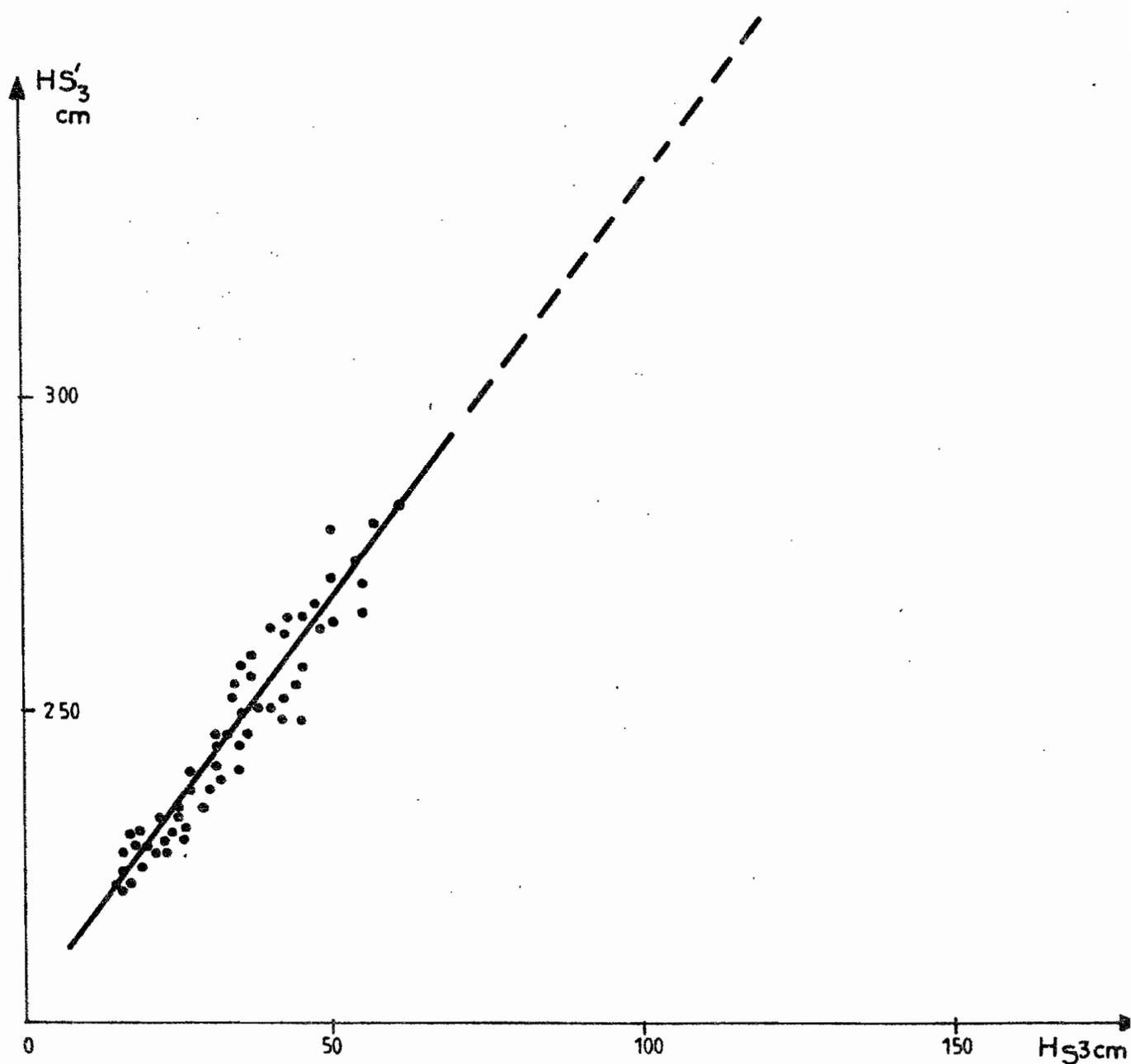


# IFEROUANE à S<sub>3</sub> barrage COURBE D'ÉTALONNAGE



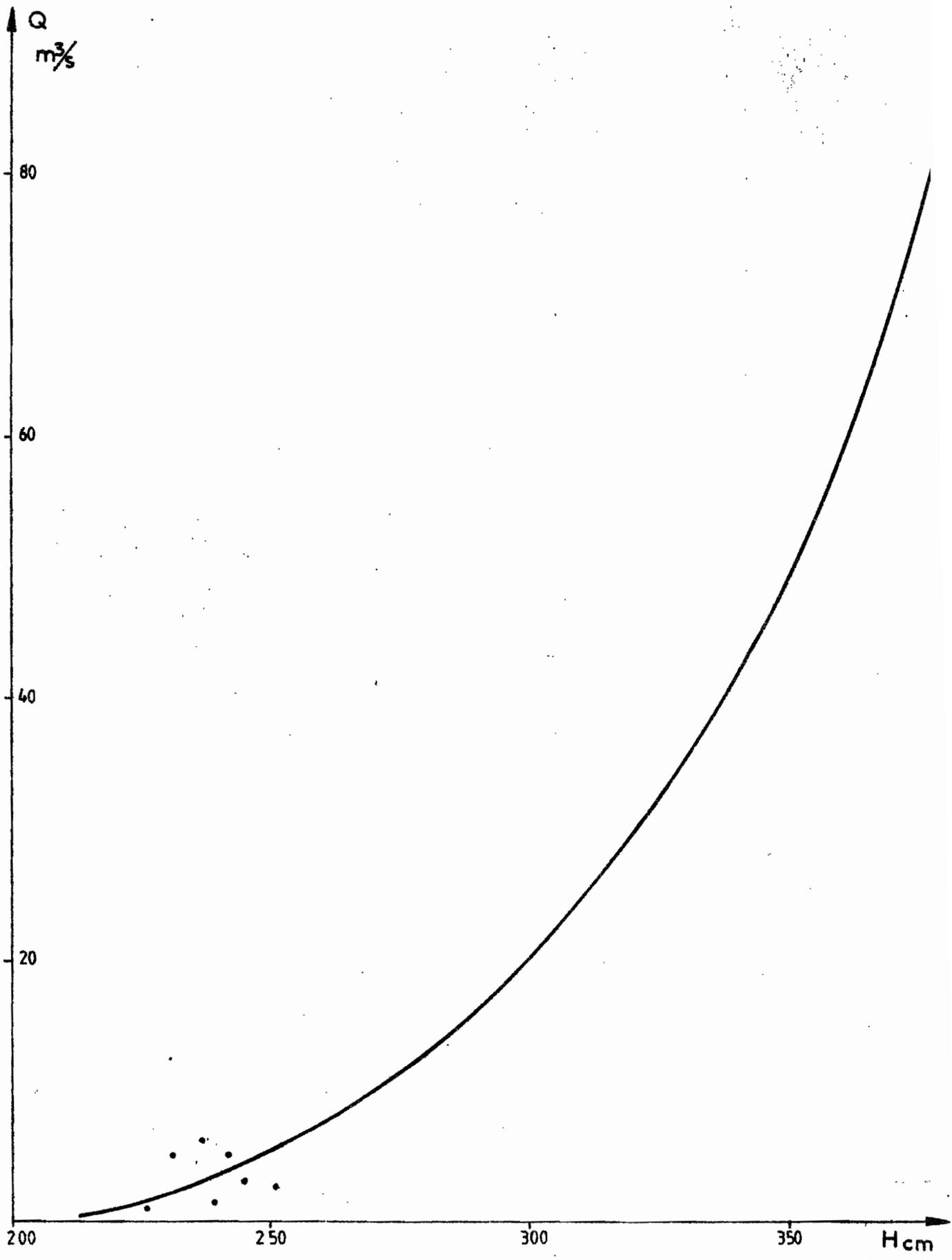
IFEROUANE à  $S_3$  et  $S'_3$ 

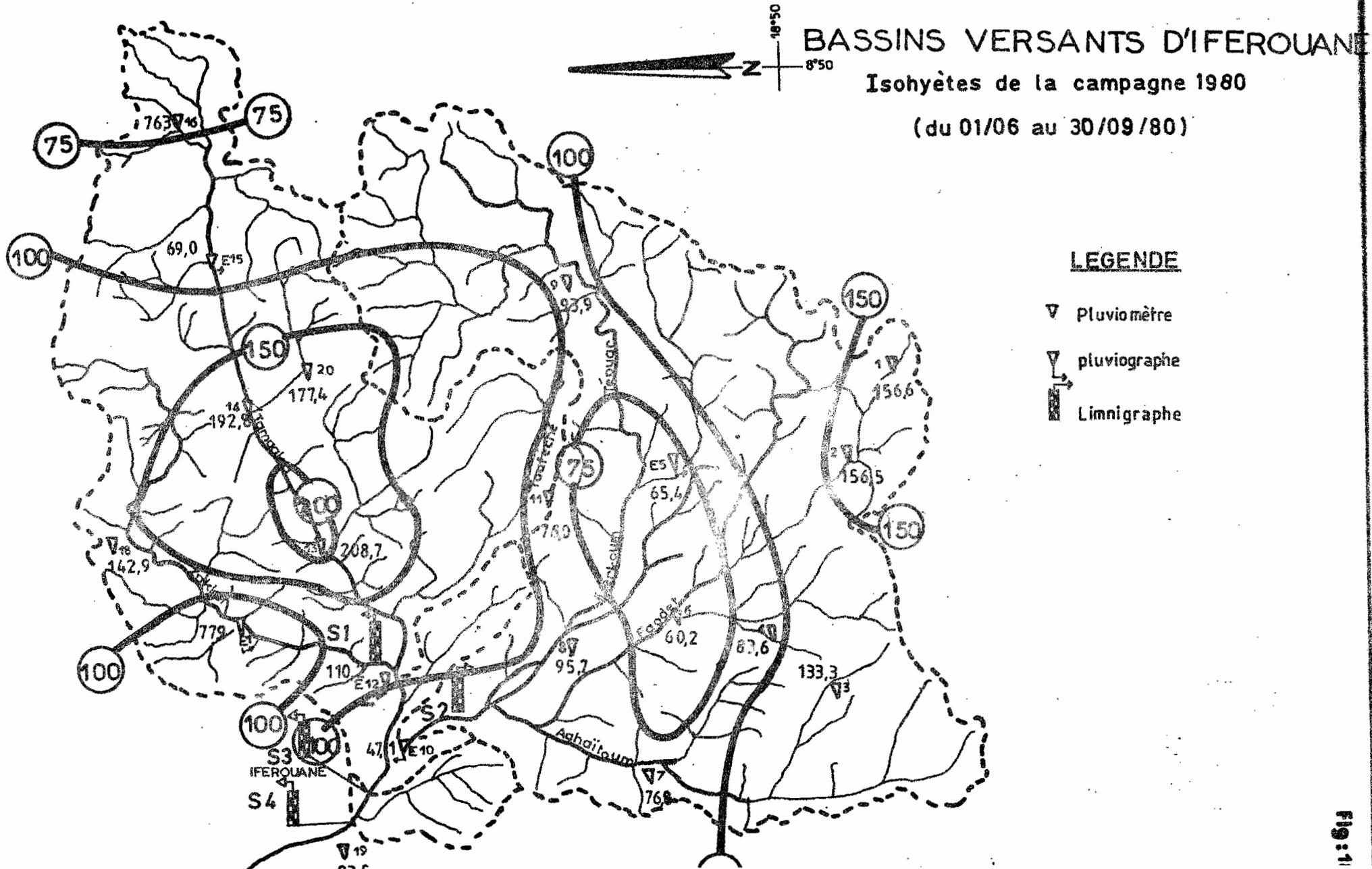
CORRELATION ENTRE ECHELLES CANAL ET BARRAGE



# IFEROUANE à S<sub>3</sub> CANAL

COURBE D'ETALONNAGE





# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Isohyètes du 01.06 au 16.07.80.

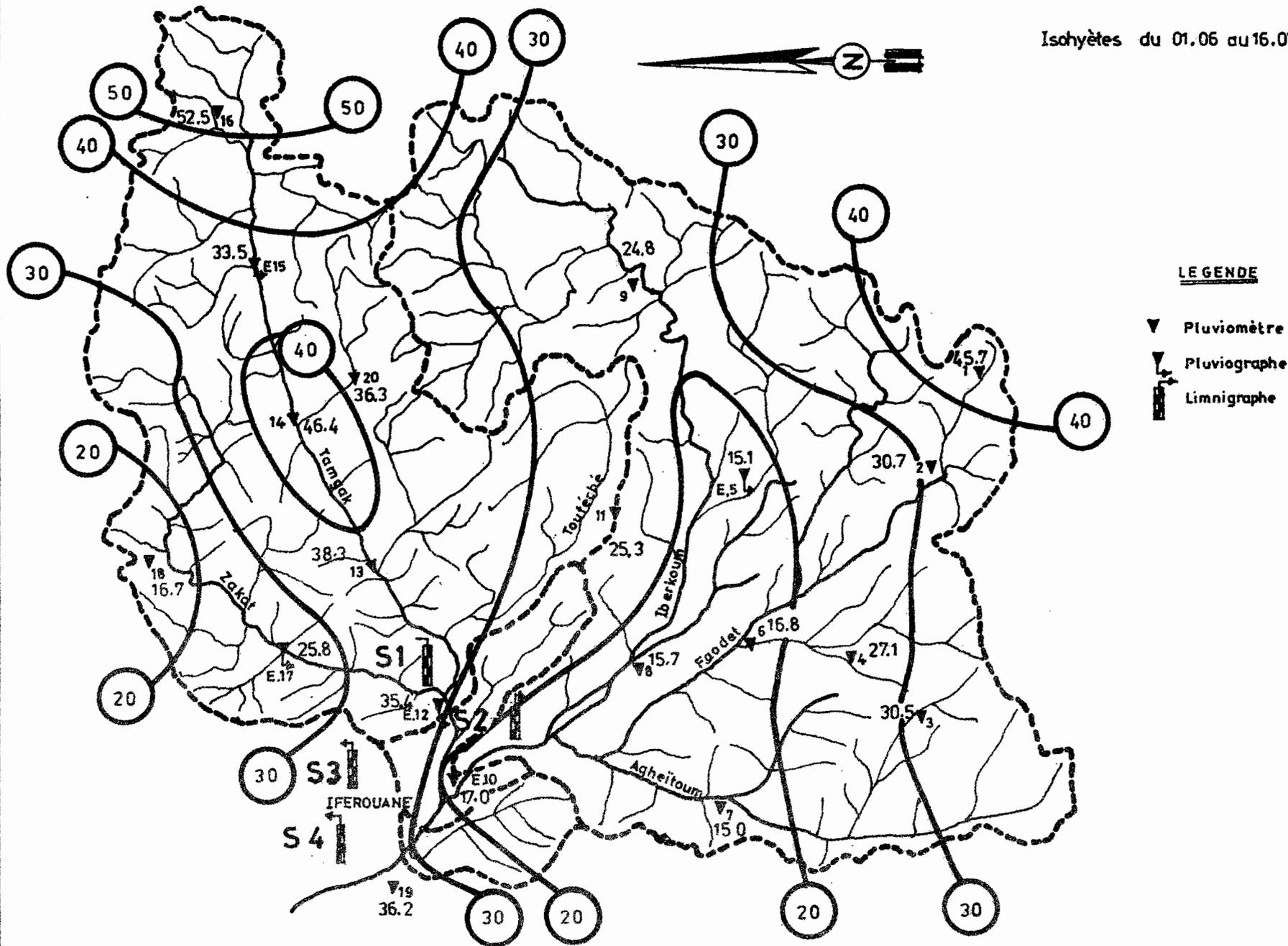
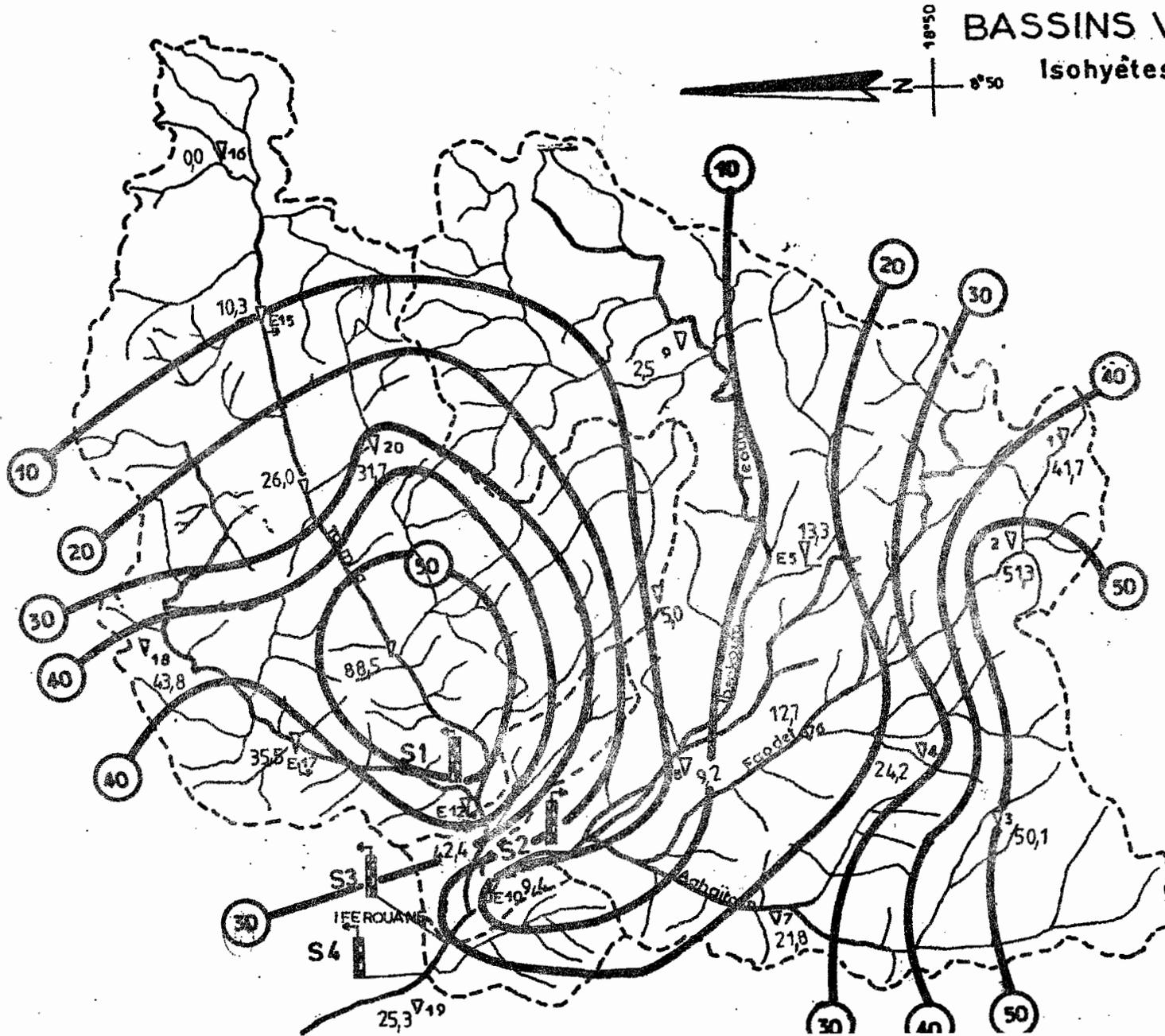


Fig: 19

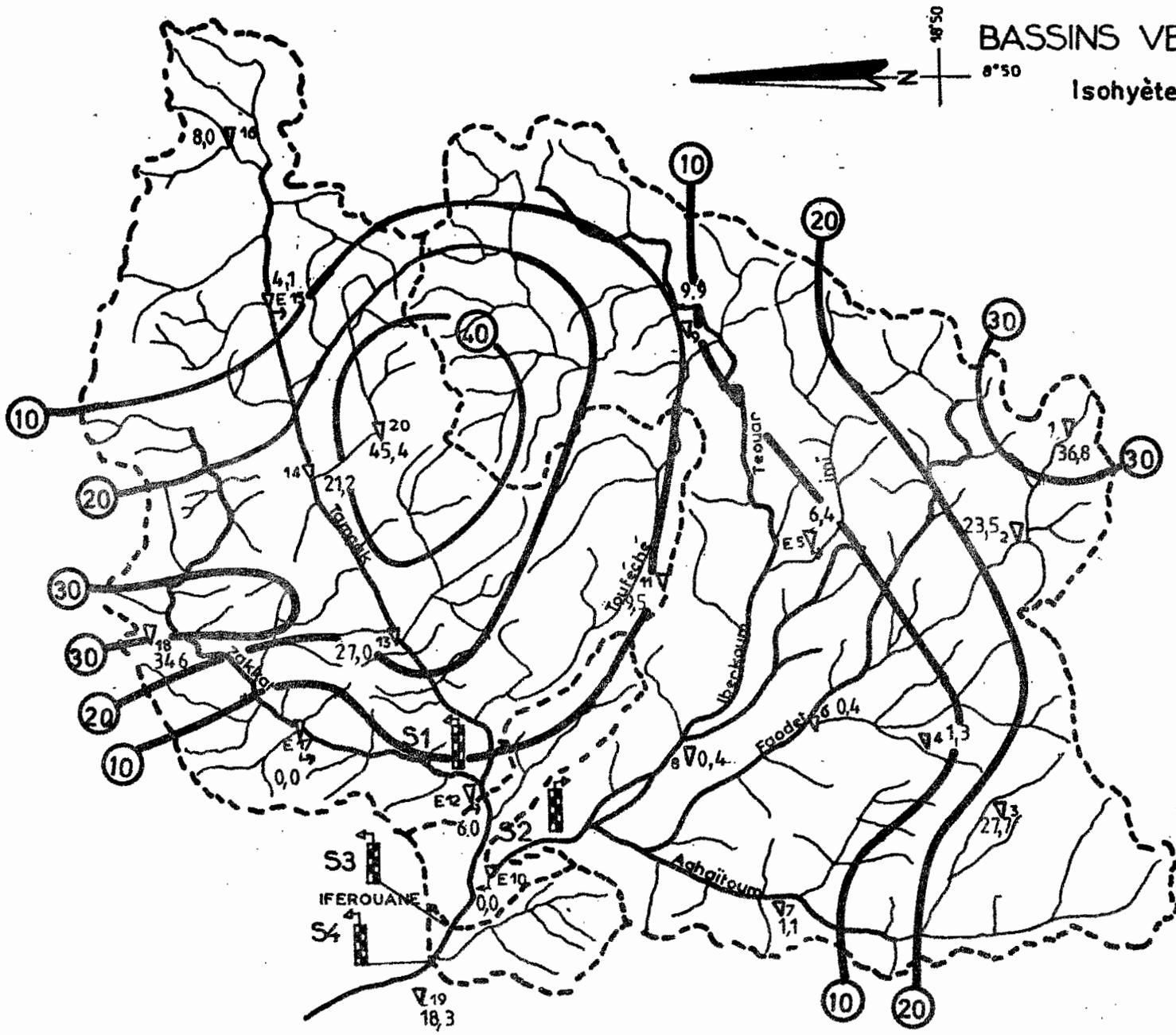
# BASSINS VERSANTS D'IFEROUAN

Isohyètes du 17/07 au 26/07/80



## LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ▮ Limnigraphe

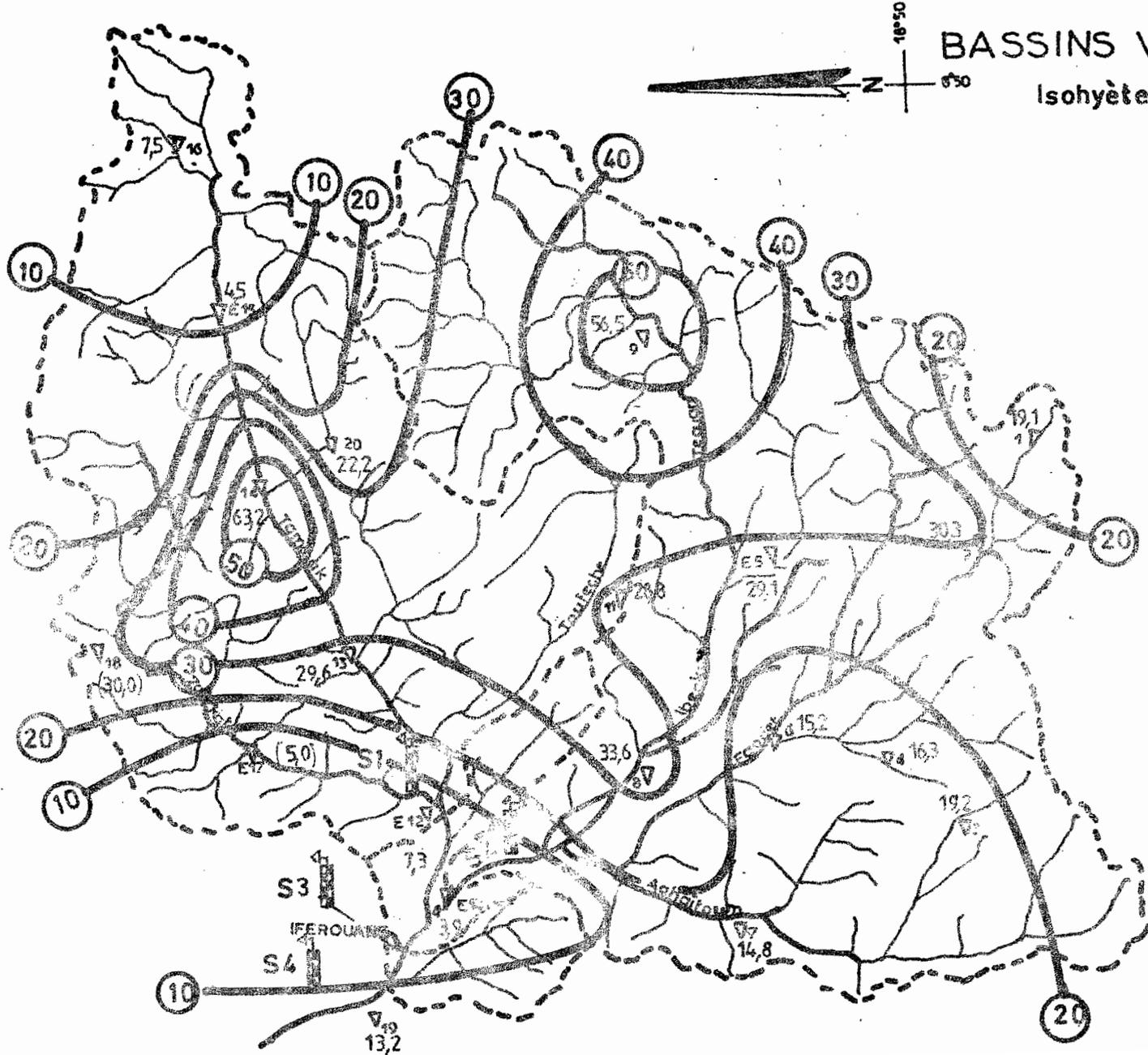


# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Isohyètes du 27/07 au 15/08/80

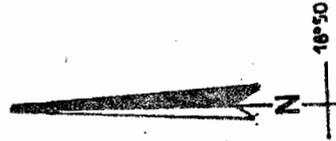
## LEGENDE

- V Pluviomètre
- V Pluviographe
- S Limnigraphe



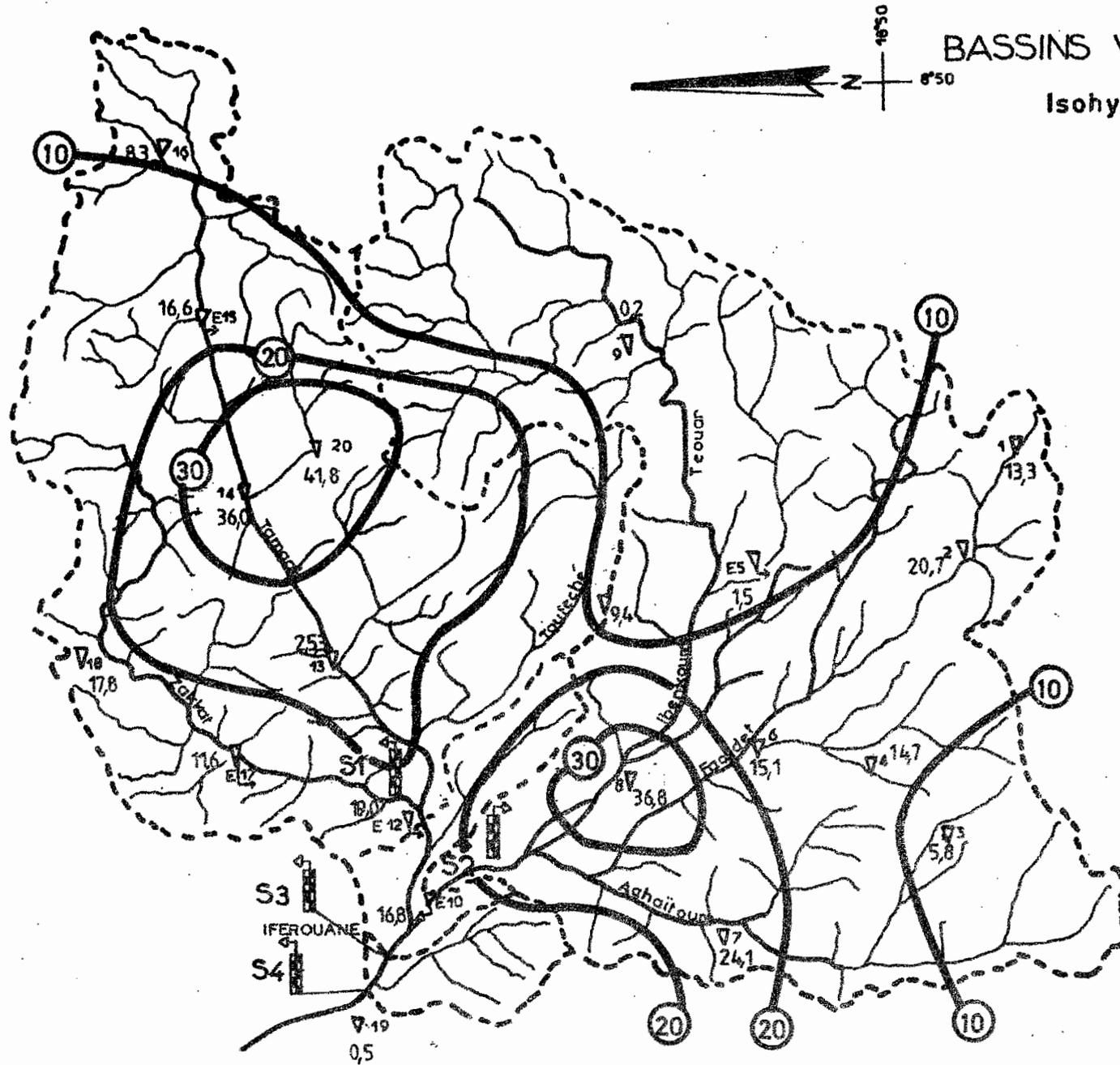
# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Isohyètes du 16 au 21/08/80



## LEGENDE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ▭ Limnigraphe



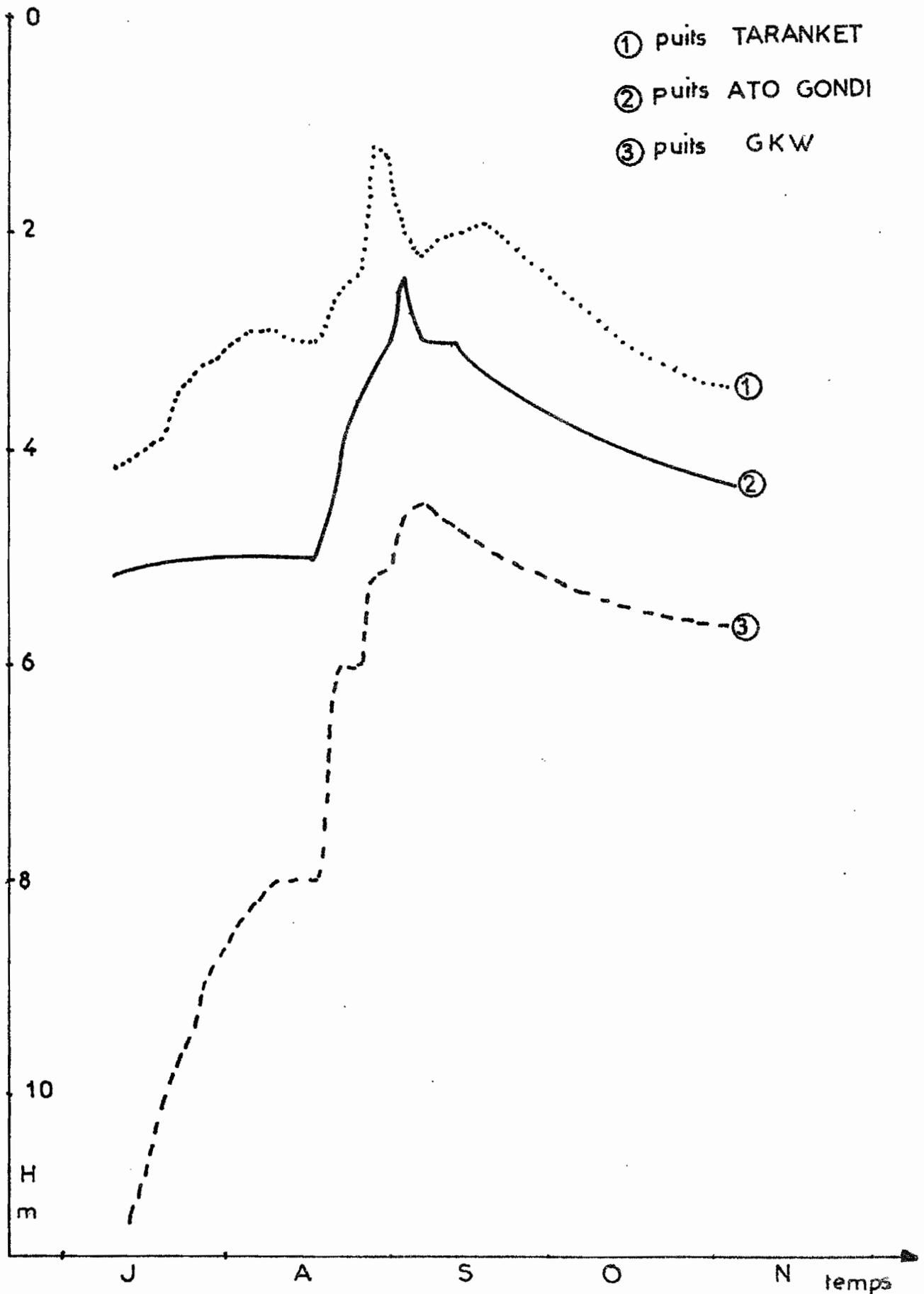
# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Isohyètes du 21/08/ au 11/09/80

- LEGENDE**
- ▽ Pluviometre
  - ▽ Pluviographe
  - ▮ limnigraphe

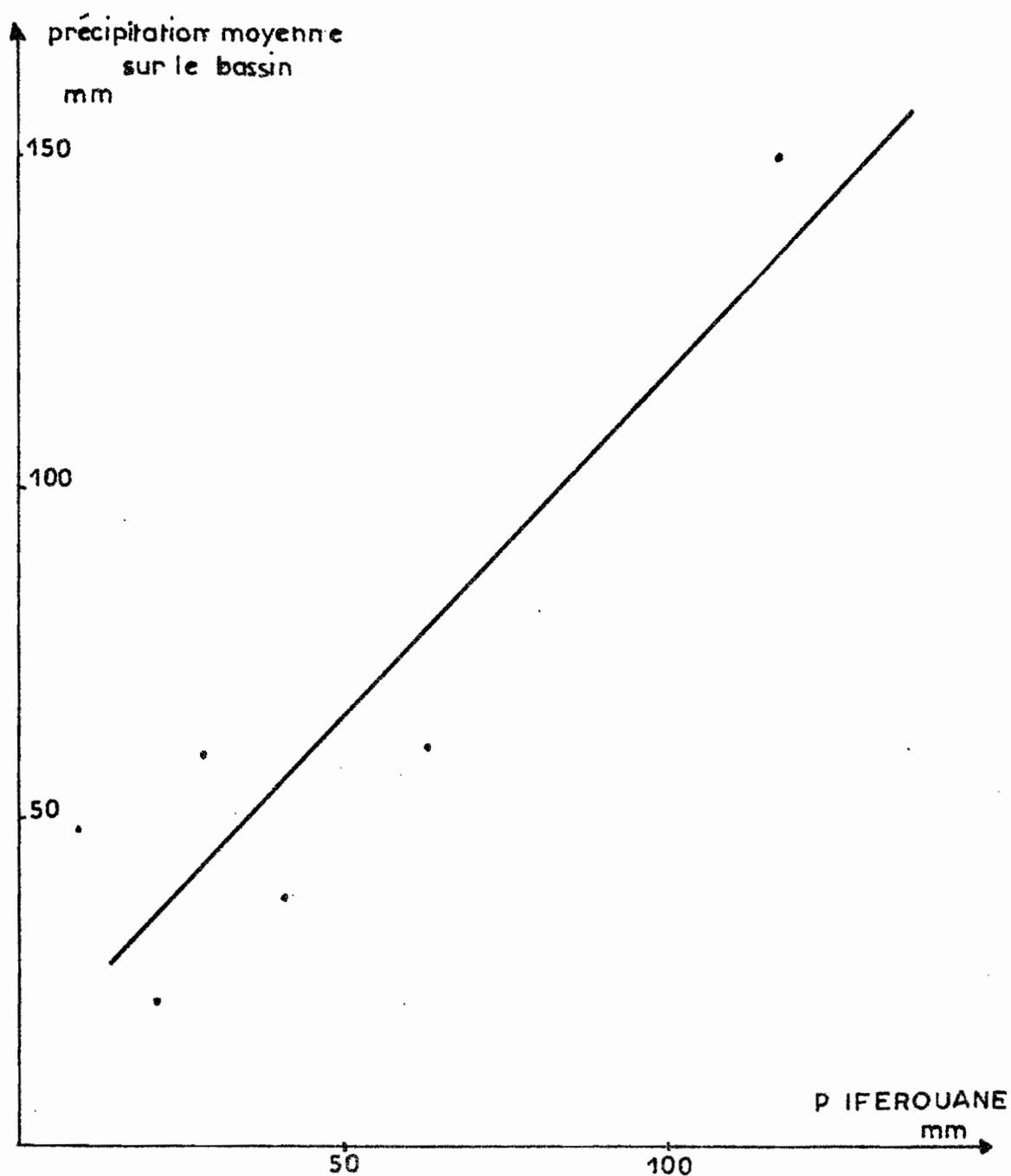
# IFEROUANE 1980

Variation du niveau d'eau dans les puits



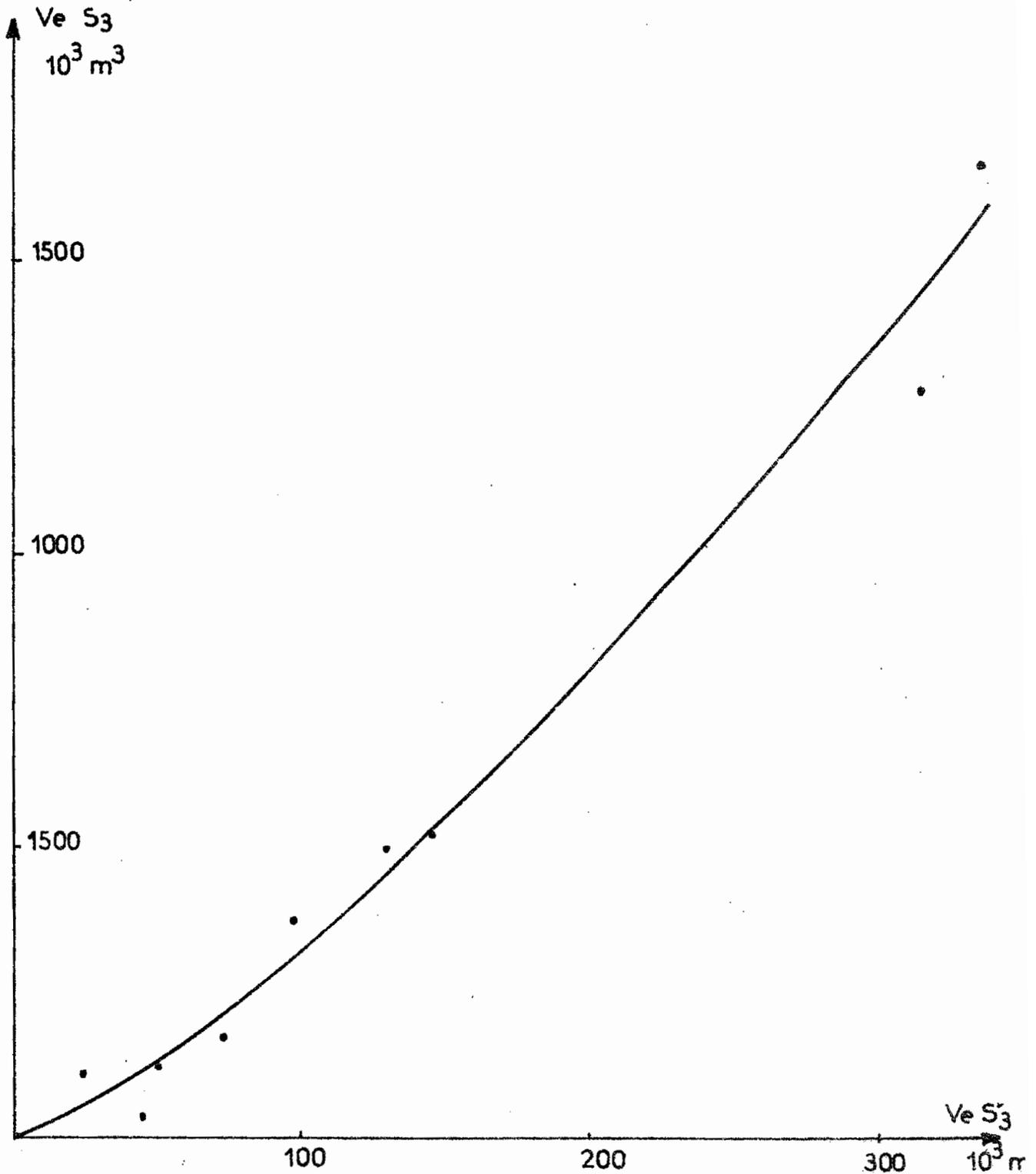
## KORI TAMGAK à S1

corrélation entre les précipitations annuelles  
d'IFEROUANE et les précipitations moyennes  
annuelles du bassin versant de TAMGAK



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

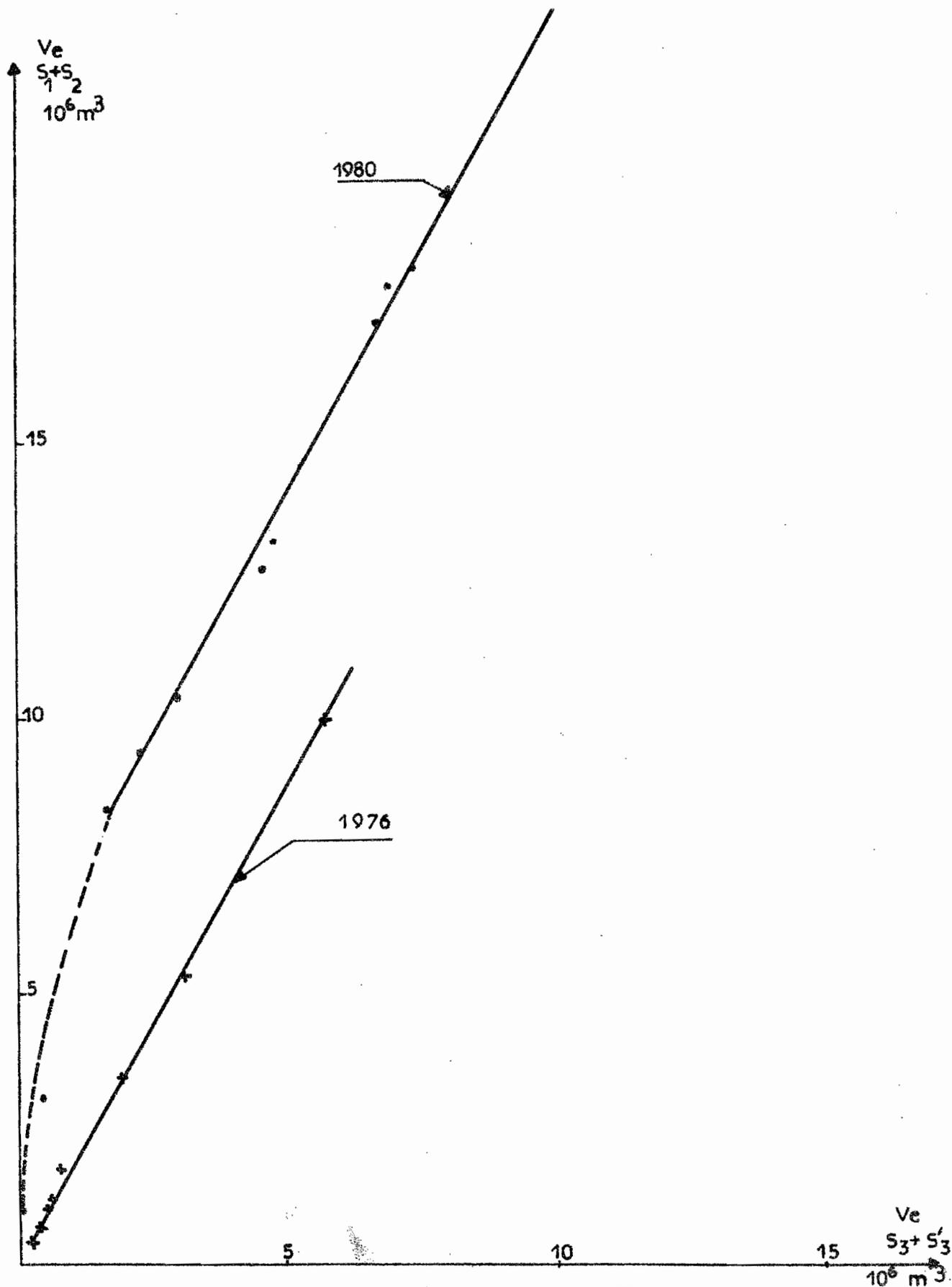
corrélation entre le volume écoulé au barrage (S<sub>3</sub>)  
et le volume écoulé au canal (S<sub>3</sub>) en 1980



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

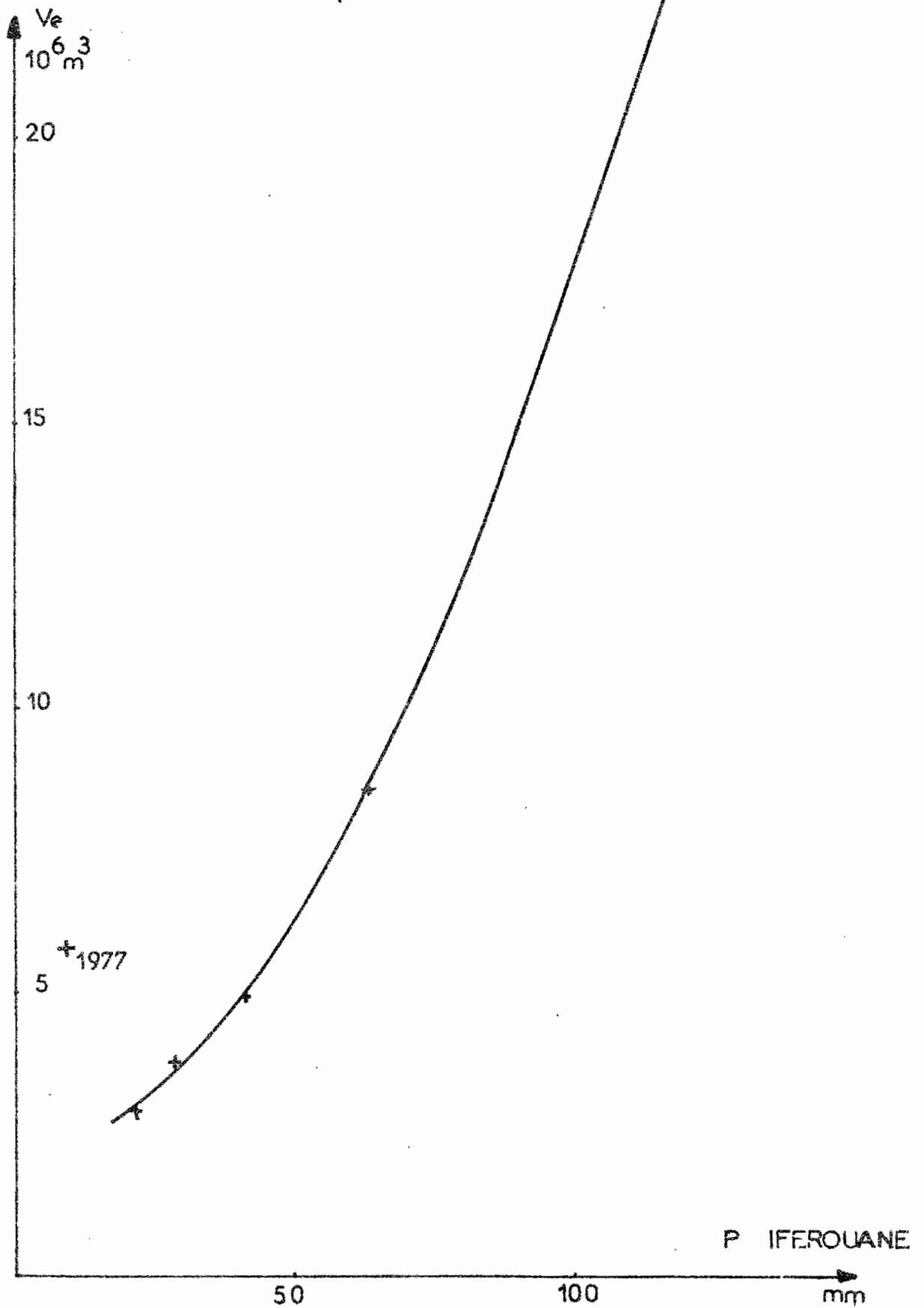
volumes écoulés cumulés  $S_1 + S_2$  et  $S_3 + S_3'$   
en 1976 et 1980

Fig. 27



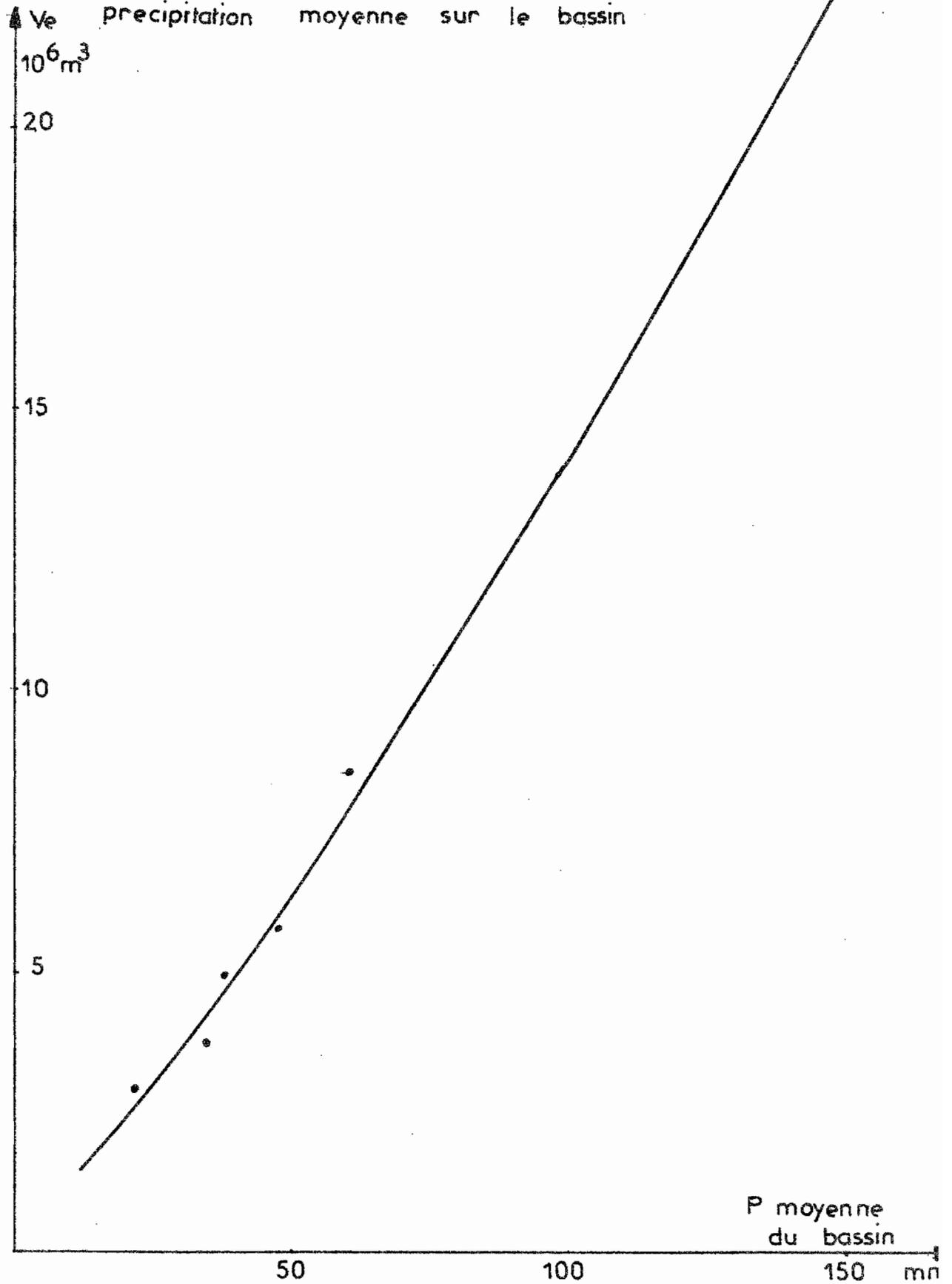
# LE KORI TAMGAK à S<sub>1</sub>

Volume écoulé en fonction  
de la pluie à IFEROUANE



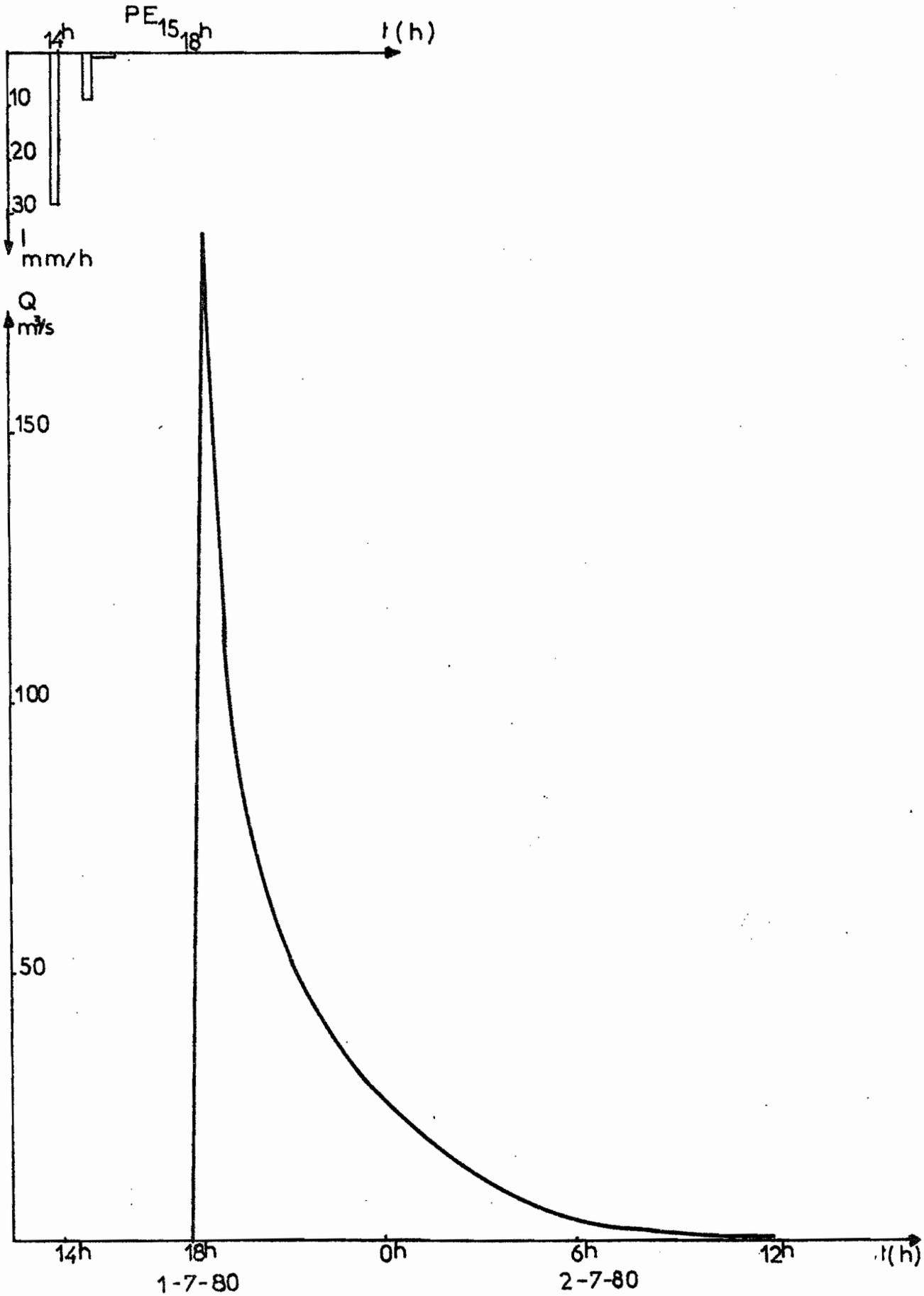
# LE KORI TAMGAK à S1

Volume écoulé en fonction de la  
Precipitation moyenne sur le bassin



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

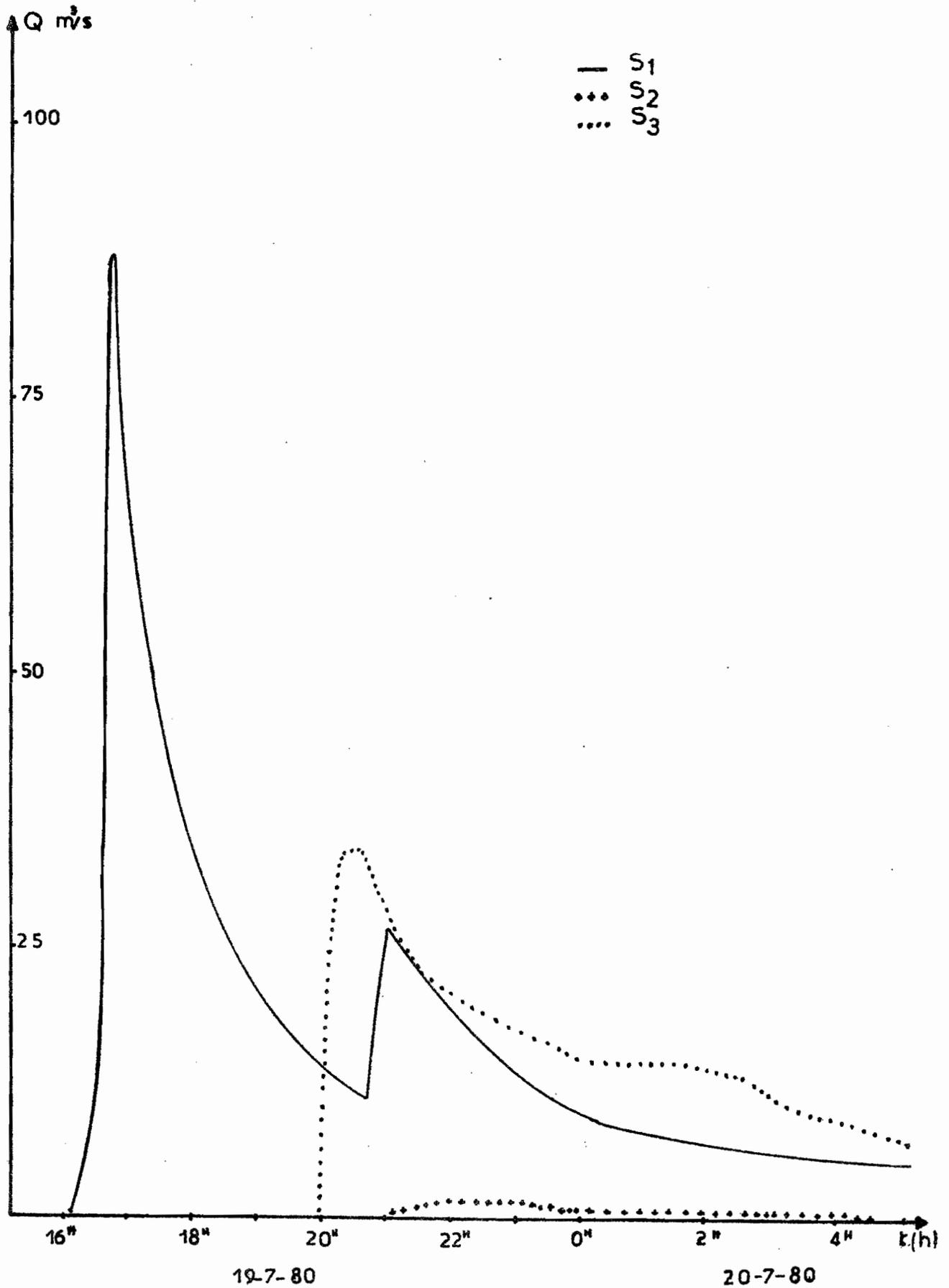
crue du 1 et 2-7-80 à S<sub>1</sub>



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

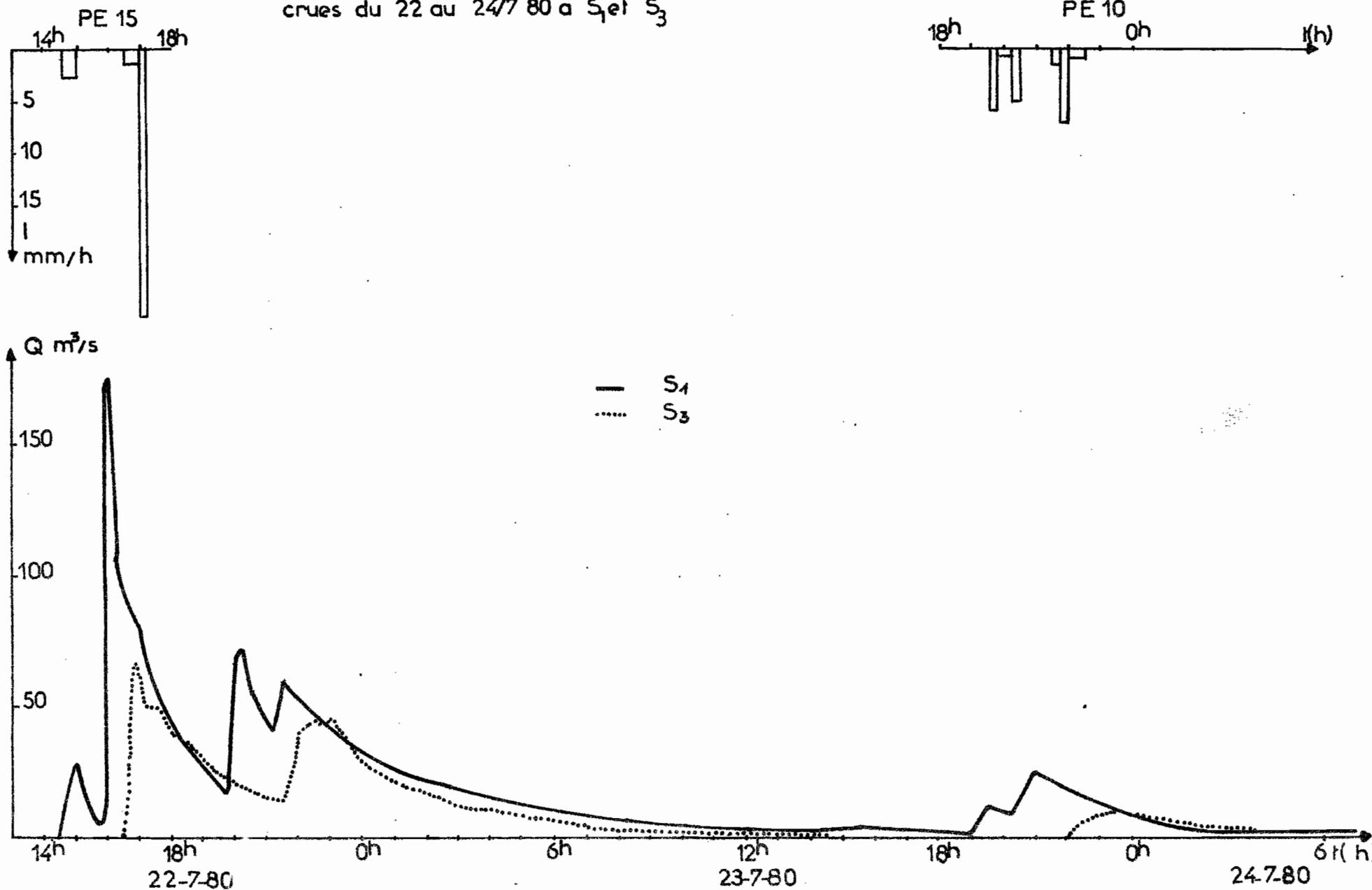
Fig.:

CRUE DU 19 et 20-7-1980 à S1 S2 et S3



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

crues du 22 au 24/7 80 à  $S_1$  et  $S_3$



# BASSINS VERSANTS D'IFEROUANE

Crue du 31/7 au 1/8/1980 à S1, S2 et S3

