

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE
ET DE L'ENVIRONNEMENT
DIRECTION DES RESSOURCES EN EAU

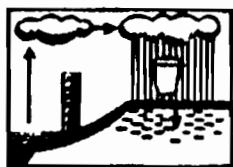
G.T.Z.

Etude du kori TELOUA

2^e Partie

LES STATIONS EN AVAL D'AZEL

CAMPAGNE 1984



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION DE L'ORSTOM AU NIGER

R. GALLAIRE
J.P. BRICQUET
J.M. DELFIEU
G. DUBEE
C. BOUVIER
R. GATHELIER



JUILLET 1985

S O M M A I R E

Introduction	p. 1
Chapitre I LES EQUIPEMENTS	p. 2
Chapitre II OBSERVATIONS ET MESURES	
1°) Pluviométrie	p. 4
2°) Hydrométrie	p. 4
3°) Topographie	p. 5
4°) Piézométrie	p. 6
Chapitre III COMMENTAIRE ET ANALYSE	
1°) Les précipitations	p. 7
2°) Les écoulements	p. 8
3°) La piézométrie	p. 11
Conclusion	p. 12
Liste des figures	p. 13
Liste des tableaux hors texte	p. 14

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

La campagne 1984 représente la dernière intervention de l'ORSTOM dans le cadre du marché qui le lie à l'Office Allemand de Coopération Technique.

Ce rapport qui concerne l'étude des stations du Kori Téloua en aval d'Azél fait suite, comme chaque année, à celui qui traite des stations situées à l'Amont.

Le schéma de déroulement de la campagne est désormais classique ; une équipe dirigée par Ch. BOUVIER a assuré, du 8 au 24 Mai, la remise en fonctionnement des appareils ; limnigraphes et pluviographes ; ainsi que le contrôle des pluviomètres et des piézomètres.

La campagne proprement dite est conduite à partir du 19/6 et jusqu'au 25/8 par J.P. BRICQUET, auquel succède J.M. DELFIEU jusqu'au 17 septembre (Ce dernier étant présent depuis le 27 juillet).

Cette équipe est temporairement et successivement renforcée par :

- 4 stagiaires agrhymet du 3/7 au 25/7
- G. DUBEE du 18/7 au 28/7
- R. GALLAIRE du 29/7 au 4/8
- 2 élèves ORSTOM (N'DIAYE et BEN ABDELFADEL) du 29/7 au 20/8.

En dehors de la saison des pluies un contrôle régulier des piézomètres et puits est effectué à raison de un tous les deux mois.

Deux faits marquent la campagne 1984 :

- l'extrême faiblesse des précipitations et donc des écoulements
- le passage tardif du principal épisode pluvieux dont les conséquences ont été enregistrées mais non mesurées, puisqu'il survient le 30 septembre après le départ de la dernière équipe de terrain.

Ce rapport est rédigé par R. GALLAIRE.

CHAPITRE 1
LES EQUIPEMENTS

Le dispositif de mesures n'a pas évolué par rapport à 1983. La figure 1 représente les différentes implantations.

1- Rappel sur les stations hydrométriques

- AZEL ; elle contrôle l'entrée des débits dans la cuvette. Un seuil gabionné réassure la stabilité de la station depuis 1983.
- AZAMELLA ; la station est équipée depuis 1983 d'un transporteur aérien de 50 m.
- AGASSAGHAS ; la station a vu son radier légèrement modifié en 1983 afin de rendre les mesures de basses eaux plus précises.
- AGADEZ-NIGELEC ; cette station possède un limnigraphe. C'est là que s'effectue le contrôle des débits transitants sur le bras gauche
- RADIER 1 ; les mesures de débits y ont été abandonnées au profit de la station Nigelec. Un limnigraphe contrôle simplement la lame d'eau submergeante du radier, lors de grosses crues.
- RADIER 2 ; la station est équipée d'un limnigraphe depuis 1980 (déplacé en 1983) et d'un téléphérique depuis 1983. Mais ce dernier n'était pas opérationnel en 1984. Cette station contrôle les écoulements du bras droit qui représentent depuis 1982 la quasi totalité des écoulements du Téloua conséquemment aux travaux effectués sur les berges et le lit en amont par la Coopération Technique Allemande.

2- Les équipements pluviométriques

Ils sont toujours concentrés sur le bassin intermédiaire situé entre Azel et les Radiers et comprennent donc essentiellement les réseaux d'Azamella, d'Agassaghas, auxquels il faut ajouter les postes d'Azel et d'Agadez.

En 1984 les numérotations des postes d'Azamella ont été changées par souci d'homogénéité : (tableau ci-dessous, fig1)

PLUVIOMETRES D'AZAMELLA	
Anciens numéros	Nouveaux numéros
30	10
31	11
32	13
PE 33	PE 12
34	14
35	15

3- Les équipements piézométriques : (Fig. 2)

La faiblesse des écoulements des deux dernières saisons des pluies et l'insuffisance de la profondeur des forages font qu'un nombre croissant de piézomètres et de puits se retrouvent à sec. Ainsi, sur les 12 piézomètres suivis à l'origine, 7 étaient en eau en mars 1984 et 6 seulement furent suivis par la suite, N₅ ayant été l'objet d'une malveillance.

Les puits paraissent mieux résister à l'assèchement, encore faut-il garder à l'esprit que la plupart se situent dans la partie amont de la cuvette, la mieux alimentée.

Néanmoins sur les 12 points de mesure on peut noter l'assèchement du N° 58 (puits d'Agassaghas) et occasionnellement celui du n° 20 situé en face du 58 en rive gauche du Kori.

CHAPITRE 2

LES OBSERVATIONS ET LES MESURES

1- La pluviométrie

Elle a été extrêmement faible sur l'ensemble de l'Aïr en 1984. Les pluviomètres ont été relevés après chaque évènement durant l'hivernage. Hors de la saison des pluies un certain nombre d'entre eux fonctionnent en totalisateur ce qui permet d'estimer la valeur annuelle sur l'ensemble du bassin.

Le principal évènement pluvieux de la saison 1984 est ainsi survenu le 29 septembre en dehors de la saison proprement dite et les valeurs d'ensemble ne peuvent ainsi qu'être estimées sur les différents bassins.

Les tableaux 1 et 2 présentent les précipitations relevées ou reconstituées pour chacun des postes durant la saison.

Les coefficients de Thiessen sont rappelés pour Agassaghas et Azamella, dont la numérotation a été changée, par le tableau 3.

2- Hydrométrie

L'ensemble de l'appareillage a parfaitement fonctionné, à part celui de N'DOUNA, une nouvelle fois saboté, mais l'extrême faiblesse des précipitations au cours de la saison des pluies, n'a produit qu'un très faible écoulement le 15 juillet à Azel.

Seul l'évènement du 29 septembre a été suffisant pour provoquer des écoulements enregistrés à la fois à Azel, à Agassaghas et au radier II.

Cette crue unique étant survenue très tardivement, après le départ des équipes de terrain, aucune mesure de débit n'a donc pu être entreprise en 1984. Mais l'équipe qui s'est déplacée à la mi novembre pour relever les piézomètres a procédé à un certain nombre d'observations dont celle des P.H.E. qui permettront comme dans le cas du bras RD du radier II de reconstituer, par comparaison avec l'enregistrement du limnigraphe, l'hydrogramme de l'écoulement sur ce bras.

L'évènement averse/crue ayant été unique cette année, sur la cuvette, l'étalonnage des stations établi en 1983 a du être considéré comme inchangé. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de chacune des crues enregistrées les 15/7* et 29/9/85.

* A Azel seulement

Station	H max m	Q max m ³ /s	Volume écoulé en 10 ³ m ³
AZEL 15/7 29/9	0,75 1,26	17,9 83,8	196 1 060
AGASSAGHAS 29/9	0,60	5	12
RADIER II 29/9	3,65	16,6	200

Les figures (3 à 5) rappellent les hydrogrammes d'Azal et du Radier II.

Les figures (6 à 9) rappellent les courbes de tarage utilisées.

3- Topographie

La plupart des stations affichent désormais une grande stabilité en raison de la présence des seuils (route IA, Azel, Agassaghas), mais deux stations peuvent encore présenter d'importantes fluctuations d'étalonnage d'une crue à l'autre en raison de leurs lits très ensablés et de l'absence de seuil ; il s'agit d'Azamella et de N'DOUNA pour lesquelles il reste nécessaire d'effectuer des profils de sections en travers et en long après chaque crue. Les figures (10 et 11) présentent les profils d'Azamella.

Depuis 1980 (année d'écoulements importants) la station de N'DOUNA était laissée en sommeil car il était apparu qu'elle ne contrôlait pas la totalité des sorties de la cuvette (fuites par le sud d'une partie des hautes eaux).

Actuellement, il est certain que les travaux entrepris par CTA ont permis de reporter vers le Nord la plupart des écoulements, et en raison de la faiblesse croissante des écoulements des dernières années, il n'est pas improbable que cette saison soit redevenue un point de contrôle valable. Pour cette raison une bonne connaissance des profils doit être maintenue.

La figure (12) présente le profil en travers de cette station durant la saison 1984.

4- Piézométrie

Onze relevés de hauteurs piézométriques ont été réalisés entre juin 1984 et février 1985.

Les tableaux (4 et 5) présentent l'ensemble des mesures effectuées durant cette période.

Les figures (13 à 17) montrent à partir des valeurs des tableaux, les variations de la nappe. Par soucis d'homogénéité et de clarté les cotes sont lissées ce qui permet de gommer les variations parasites dues aux lectures , observateurs différents, emploi de matériels différents (sondes à sifflet ou électrique) ; ou aux pompages dans les puits qu'il est bien souvent difficile d'éviter sur l'ensemble des points de mesure.

CHAPITRE 3

COMMENTAIRES ET ANALYSE

1- Les précipitations

Elles ont été en 1984 d'une extrême faiblesse. Trois pluies seulement sont enregistrées durant l'hivernage les 29 juillet, 5 septembre et 29 septembre. Les deux premiers évènements présentent des totaux insignifiants ; seul le dernier a pu produire des écoulements.

Mais en raison de la venue tardive de cette averse les observations ne pourront être réalisées que sur les appareils du réseau minimum laissés en place, après son départ, par l'équipe de terrain.

Ainsi pour la partie amont de la cuvette la pluie moyenne a été déterminée à partir de 5 postes seulement ; RAZEL, PE 12, PE 4, P10, P2 ; la station d'In Doudou n'ayant malheureusement pas été exploitée cette année. Le tableau ci-dessous produit les pluies moyennes de chaque mois aux différents stades de la cuvette.

Stations	Date	Pluie moyenne mensuelle	Pluie moyenne annuelle
AZEL	Mai/Juin Juillet Aout Septembre	0,75 1,49 0,94 11,52	14,70
AGASSAGHAS	Mai/Juin Juillet Aout Septembre	0 0,92 0 7,97	8,89
AZAMELLA	Mai/Juin Juillet Aout Septembre	0 0,13 0 7,27	7,40
D'AZEL à R T A (route I-Arlit)	Mai/Juin Juillet Aout Septembre	0 1,3 0 7,50	8,80

Le tableau suivant rappelle les coefficients de Thiessen relatifs au réseau minimum laissé en place en septembre et utilisés pour calculer les pluies moyennes qui précèdent.

POSTES	AGASSAGHAS	AZAMELLA	Route T- ARLIT
P 20		0,12	0,06
PE 12		0,72	0,30
PE 4	0,83	0,07	0,27
P 10		0,09	0,14
P 2	0,17		0,23

Ainsi si l'année 1983 était apparue très déficitaire, l'année 1984 l'est encore beaucoup plus, et sur l'ensemble des postes.

2- Les écoulements

Conséquemment à la faiblesse des précipitations les écoulements enregistrent aussi des minimums remarquables.

- A Azel à l'entrée de la cuvette ils sont les plus faibles des treize années observées jusqu'ici, puisqu'avec $1.250.000 \text{ m}^3$ ils représentent, en 2 crues, à peine plus de la moitié des écoulements de 1976 considérée comme une année sèche.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des 2 crues à Azel en 1984.

Caractéristiques	crue des 15,16/7	Crue des 29,30/9
Hauteur maximale (m)	0,75	1,26
Q maximum (m^3/s)	17,9	83,8
Temps écoulement (h)	13,5	21
Volume écoulé (m^3)	196 000	1 060 000
Pluie moyenne (mm)	1,49	11,52
Lame d'eau écoulée (mm)	0,14	0,78
Coef. d'écoulement (%)	9,7	6,8

Le tableau n° 6 présente les caractéristiques annuelles de l'écoulement à la station.

On remarquera en particulier la faiblesse du module ($0,04 \text{ m}^3/\text{s}$) qui n'a guère de représentativité, compte tenu du faible nombre de jours d'écoulement (4).

- A Nigelec et Radier 1 : Compte tenu de la faiblesse des deux seules crues de la saison, aucun écoulement n'est parvenu à ces deux stations.

- Au Radier 2 : La crue des 15 et 16 Juillet a été totalement absorbée entre Azel et ce radier.

Le tableau ci-dessous présente les principales caractéristiques de la crue du 29/30 septembre qui est parvenue jusqu'à cette station :

Caractéristiques de la crue	Valeur	Valeur partielle du bassin compris entre Azel et Radier II
Hauteur Maximale (m)	3,65	
Q maximum (m^3/s)	16,6	
Temps d'écoulement (h)	17	
Volume écoulé (m^3)	200 000	
Pluie moyenne (mm)	10,97	5,90
Lame d'eau écoulée (mm)	0,82	1,32
Coef. d'écoulement (%)	7,5	22,4

Le tableau n° 7 présente les caractéristiques annuelles de l'écoulement à la station.

On notera la faiblesse du volume écoulé ; $200\ 000 \text{ m}^3/\text{s}$, et celle du module ; 6 l/s .

- Les apports des bassins intermédiaires :

◊ A Azamella aucun écoulement n'a eu lieu en 1984 au niveau de la station. Le coefficient d'écoulement est donc nul.

◊ A Agassaghas, une seule crue est parvenue à la station le 29 septembre. En l'absence d'enregistrement et de mesure, l'hydrogramme a été reconstitué à partir de la trace du maximum de crue relevée sur l'échelle lors de la tournée de novembre ($0,60 \text{ mètre}$), et par comparaison avec toutes les crues enregistrées jusqu'ici.

La figure 18 présente la reconstitution de cette crue qui pour une cote maximale de 0,60 m et un débit de pointe de $5 \text{ m}^3/\text{s}$ a écoulé environ $11\,750 \text{ m}^3$ en 8 heures.

Ce qui pour une pluie moyenne de 7,85 mm nous donne un coefficient d'écoulement de 26 % ; valeur forte étant donnée la faiblesse du total précipité, mais qui peut être liée à une averse de forte intensité.

L'apport annuel lui-même est relativement important si on le compare à celui des années précédentes en fonction de leur pluviosité. Tableau ci-dessous.

Années	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	MOY
Pluies moy. sur le B.V. mm	100	75	170	115	171	70	9	101
Volume écoulé en m. de m^3	47	49	250	280	390	12	12	149
Ke %	8	11	25	42	40	3	23	

Si on compare en particulier les volumes écoulés de 1973 et de 1984 qui sont à un détail près les mêmes, on constate que l'écoulement a été proportionnellement beaucoup plus important cette année compte tenu du fait que la pluviosité a été huit fois moins importante.

La corrélation entre les précipitations moyennes sur le bassin et celles d'Agadez reste évidemment très bonne, Agadez ayant aussi enregistré cette année un record de faiblesse (4 mm).

- Les pertes entre Azel et les Radiers

L'équation du bilan s'établit ainsi :

$$\text{Pertes} = \text{Ve Azel} + \text{Ve Agassaghas} + \text{Ve Azamella} - \text{Ve Radiers}$$

En 1984 le bilan est donc :

$$= 1,256 + 0,01175 - 0,2$$

Les pertes s'élèvent à 1,068 millions de m^3 et représentent donc 84 % des apports de l'AMont ce qui est supérieur au schéma habituel, mais compréhensible dans la mesure où les écoulements ayant été très faibles la nappe alluviale sableuse n'a jamais été saturée.

3- La piézométrie

Les hauteurs piézométriques relevées au cours de l'année 1984 sont présentées par les tableaux 4 et 5.

Les graphiques 13 à 17 permettent de suivre les niveaux de la nappe depuis 1977 pour les piézomètres, depuis 1979 pour les puits.

Le 1er groupe représenté par les puits 7, 61, 11, 58, 20, est situé à proximité du lit du kori et en amont des ouvrages GIZ.

Sur la figure 13 on note un effondrement des niveaux piézométriques consécutivement à la faiblesse des écoulements. Le niveau est à peine soutenu par les deux très faibles crues survenues en 1984 et tombe très en dessous de celui de 1979. Phénomène inquiétant, les puits 7 et 58 se retrouvent à sec le premier vers - 10 m, le second vers - 9 m.

Le 2ème groupe (puits 50, 53, 54, 105) fig 14 est représentatif des phénomènes éloignés du kori. La décroissance commencée en 1982 se poursuit après une légère pause consécutive à la saison des pluies 84. La réaction de ce groupe de puits est beaucoup plus lente du fait de l'éloignement par rapport au KORI, on est encore sensiblement au dessus des niveaux de 1979, surtout pour le puits n° 54.

Le 3ème groupe est représentatif des phénomènes proches du KORI en aval des ouvrages GIZ. Il s'agit des puits 47, 37, 42 et des piézomètres B_2 et C_3 (fig. 15) Comme sur les autres points de mesure la descente des niveaux continue et s'accroît même fortement pour certains.

Ainsi le niveau du puits 47 est descendu de 2,5 m en un an. Cette accentuation du phénomène est sans doute liée à la faiblesse des écoulements depuis 2 ans et au fait que le bras sud ne soit plus alimenté lors des petites crues. Les pompes NIGELEC B_2 et C_3 connaissent eux-mêmes un rabattement beaucoup plus fort qu'au cours des dernières années lorsqu'ils sont en action pour alimenter la ville d'Agadez. Néanmoins on doit remarquer que le niveau n'a pas encore rejoint celui de 1977 (fig. 15).

Le 4ème groupe est composé des piézomètres situés en aval des radiers (N_2 , N_4 , N_6 , N_8). Les fig. 16 et 17 présentent les variations de niveau des piézomètres N_8 et (N_2 , N_6).

N_8 situé près du bras sud au milieu de la cuvette continue à descendre après un très léger temps de pause durant la saison des pluies.

N_2 situé près du bras nord à proximité du radier II et qui était en hausse constante jusqu'au début de 1983, phénomène que l'on peut expliquer par une

recharge de la nappe locale par déviation de la quasi totalité des écoulements sur le radier II), amorce une descente très sensible en 1984 puisque le niveau s'affaisse de 1,05 m. Ce phénomène lié à la pauvreté des écoulements en 1984 signale aussi, en absence de prélèvement important à proximité, une faible capacité de la nappe. N_6 situé à proximité du bras sud en milieu de cuvette (et dans une position peu favorable à l'alimentation) semble le moins affecté par la sécheresse des 2 dernières années. Le niveau de ce piézomètre amorce seulement une légère descente alors que celui de N_8 , très proche, et dans une situation apparemment comparable, plonge.

De ces dernières observations il ressort que la nappe de la Cuvette d'Agadez en aval des Radiers n'est certainement pas une unité, mais qu'elle constitue ou une série de petites nappes indépendantes sans grande relation entre elles et avec les couloirs d'écoulement de surface (différence N_6 , N_8) ou une nappe complexe étagée qui expliquerait l'assèchement rapide de certains piézomètres et la bonne résistance de certains autres aux années sèches successives.

CONCLUSION

Les écoulements extrêmement faibles de 1984 n'auront pas permis d'apporter de nouvelles données aux mécanismes d'alimentation de la cuvette partiellement connus et liés aux transformations du lit du Téloua entreprises par CIA. Le radier II a transité la totalité des écoulements parvenus au niveau de la route Tahoua-Arlit, soit seulement 200 000 m³. Ce volume est le plus faible relevé depuis le début des observations. Le volume d'eau piégé dans la partie amont de la cuvette est, relativement aux apports, important (84 %) , mais quantitativement faible (1,05 million de m³). Cette faiblesse des volumes stockés en 1984, faisant suite à celle de 1983, explique la tendance à l'affaissement des niveaux piézométriques, y compris ceux engagés dans un processus ascendant dont le point culminant s'est situé fin 1983.

LISTE DES FIGURES

- 1- Le Téloua en Aval d'Azel . Equipement hydropluviométrique
- 2- Cuvette d'Agadez : Puits et piézomètres.
- 3- Le Téloua à Azel : hydrogramme du 29/9/84
- 4- Le Téloua au radier II lit mineur : hydrogramme du 30/9/84
- 5- Le Téloua au radier II, bras RD : hydrogramme du 30/9/84
- 6- Le Téloua à Azel. Courbe de tarage.
- 7- Le Téloua au radier II. Courbe de tarage.
- 8- Le Téloua au radier II, bras RD. Etalonnage . Corrélation
- 9- Agassaghas . Courbe de tarage.
- 10- Azamella, profil en long.
- 11- Azamella, profil en travers
- 12- N'DOUNA, profil en travers.
- 13- Cuvette d'Agadez. Variation du niveau de la nappe aux puits 7,11 et 61.
- 14- Cuvette d'Agadez. " " " aux puits 50,53,54
- 15- Cuvette d'Agadez. " " " aux puits 37,42 et piézo C₃
- 16- Cuvette d'Agadez. " " " aux piézos N₂ et N₆
- 17- Cuvette d'Agadez. " " " au piézo N₈
- 18- Agassaghas . Reconstitution de l'hydrogramme de la crue du 29/9/84

LISTE DES TABLEAUX HORS TEXTE

- 1 - Précipitations de Juillet sur AGASSAGHAS et AZAMELLA
- 2 - Précipitations de Septembre sur AGASSAGHAS et AZAMELLA
- 3 - Coefficients de Thiessen pour les postes AGASSAGHAS et AZAMELLA
- 4 - Hauteurs piézométriques des puits et piézomètres de la cuvette
- 5 - Hauteurs " des puits et piézomètres de la cuvette (suite)
- 6 - Le Téloua à Azel ; Débits moyens journaliers et bilan annuel en 1984
- 7 - Le Téloua à Radier II ; Débits moyens journaliers et bilan annuel .

TABLEAU N° 1
 PRECIPITATIONS EN MM
 JUILLET 1984

A Z A M E L L A							A G A S S A G H A S					
Jours	B ₁₀	P ₁₁	PE ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	P ₁₅	P ₂	P ₃	PE ₄	P ₅	P ₆	P ₇
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	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,7	0,7	0,3	0,5	0,2
30												
31												
TOTAL	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	2,7	0,7	0,3	0,5	0,2
Pluie moyenne de juillet sur le bassin = 0,13							Pluie moyenne de juillet sur le bassin = 0,92 mm					

TABLEAU N° 2
PRECIPITATIONS EN MM
SEPTEMBRE 1985

A Z A M E L L A							A G A S S A G H A S					
Jours	P ₁₀	P ₁₁	PE ₁₂	P ₁₃	P ₁₄	P ₁₅	P ₂	P ₃	PE ₄	P ₅	P ₆	P ₇
1												
2												
3												
4												
5	2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
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	-	7,4	-	-	-	3,2	-	8,8	-	-	-
30												
31												
TOTAL	4,3	(0,7)	7,4	(0,0)	(0,0)	(0,0)	4,5	(0,2)	8,8	(0,0)	(0,0)	(0,0)
Pluie moyenne de septembre sur le bassin = 7,27 mm							Pluie moyenne de septembre sur le bassin = 7,97 mm					

- absence d'observation
() résultat partiel

TABLEAU N° 3

COEFFICIENTS DE THIESSEN POUR LES POSTES DE
A G A S S A G H A S E T A Z A M E L L A

A G A S S A G H A S		A Z A M E L L A	
P ₂	0,07	P ₁₀	0,05
P ₃	0,13	P ₁₁	0,25
P ₄	0,20	PE ₁₂	0,17
P ₅	0,14	P ₁₃	0,23
P ₆	0,22	P ₁₄	0,18
P ₇	0,24	P ₁₅	0,12

TABLEAU N° 4

Hauteurs piezométriques des Puits et Piézomètres

situés entre Azel et N'DOUNA

(en mm)

Dates Numeros	23/06/84	3/07/84	13/07/84	23/07/84	2/08/84	13/08/84
7 camping	8.10	8.20	8.27	8.35	8.30	8.30
61 Azamella	6.80	6.11	6.20	6.21	6.00	6.05
11 Pépinière	5.56	4.99	6.10	5.48	5.80	5.97
58 Agassaghas	sec	sec	sec	sec	sec	sec
20 Alarces	10.60	10.62	10.71	10.70	10.70	10.80
53 Gendarmerie	11.10	11.20	11.20	11.03	11.15	11.10
54 "	16.20	16.07	16.11	15.82	15.90	15.85
50 Fort	10.97	11.00	11.07	10.85	10.90	10.86
105 Arabe	14.75	14.84	14.82	14.70	14.68	14.60
47 Nigelec	10.60	9.81	9.98	10.46	10.25	9.86
37 Nigelec	10.62	10.70	10.76	10.55	10.60	10.70
42 Tanneurs	10.42	10.53	10.46	10.20	10.60	10.70
B2	11.62	11.56	11.50	11.23	11.20	11.12
C3	10.70	10.76	10.85	10.64	10.80	10.70
N2	13.40	13.47	13.47	13.29	13.30	13.30
N4	23.0	23.06	23.05	22.84	22.90	22.85
N6	21.20	21.09	21.08	20.85	20.90	20.92
N8	18.30	18.10	18.15	18.00	18.02	18.10

TABLEAU N° 5
Hauteurs piézométriques des Puits et Piézomètres
situés entre Azel et N'DOUNA
(en mètres)

Dates Numéros	22/08/84	1/09/84	12/09/84	18/11/84	17/02/85
7 camping	8.55	8.40	8.52	9.20	(sec)
61 Azamella	6.10	6.15	6.43	6.28	7.30
11 Pépinière	5.90	5.10	(6.35)	5.40	5.60
58 Agassaghas	8.76*	sec	sec	sec	sec
20 Alarces	10.90	11.00	(11.38)	(12.03)	12.50
53 Gendarmerie	11.20	11.35	11.55	12.00	12.20
54 Gendarmerie	16.00	15.90	16.15	16.27	16.10
50 Fort	10.90	11.00	11.25	11.48	11.60
105 Arabe	14.65	14.70	14.87	16.38	15.90
47 Nigelec	10.00	10.55	10.95	(11.37)	12.85
37 Nigelec	10.80	10.90	10.90	(12.01)	11.85
42 Tanneurs	10.80	10.50	11.20	11.43	10.70
B2	11.20	11.37	11.70	11.94	12.20
C3	10.80	10.80	11.22	11.60	12.00
N2	13.37	13.40	13.69	14.89	13.90
N4	22.90	22.95	23.05	23.01	22.70
N6	20.90	21.02	21.19	21.27	21.10
N8	18.20	18.25	18.55	19.00	18.90

TABLEAU N° 6
LE TELOUA A AZEL
DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1984 EN m³/s

Jours	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15							2,10					
16							0,174					
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29									5,67			
30									6,60			
31												
TOTAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,073	0,0	0,409	0,0	0,0	0,0

Module annuel Q = 0,040 m³/s
 Volume écoulé Ve = 1 256 000 m³
 Lamé d'eau écoulé Le = 0,9 mm
 Pluie moyenne Pm = 14,7 mm
 Coefficient écoulement Ke = 6 %

Superficie BV = 1360 km²
 Crue max Q = 83,8 m³/s
 le 29/09/84
 Nombre de crues = 2
 Temps d'écoulement = 35 heures

TABLEAU N° 7
LE TELOUA A RADIER II
DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN 1984

En m³/s

Jours	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
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									≈ 0			
30									2,31			
31												
TOTAL	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,077	0,0	0,0	0,0

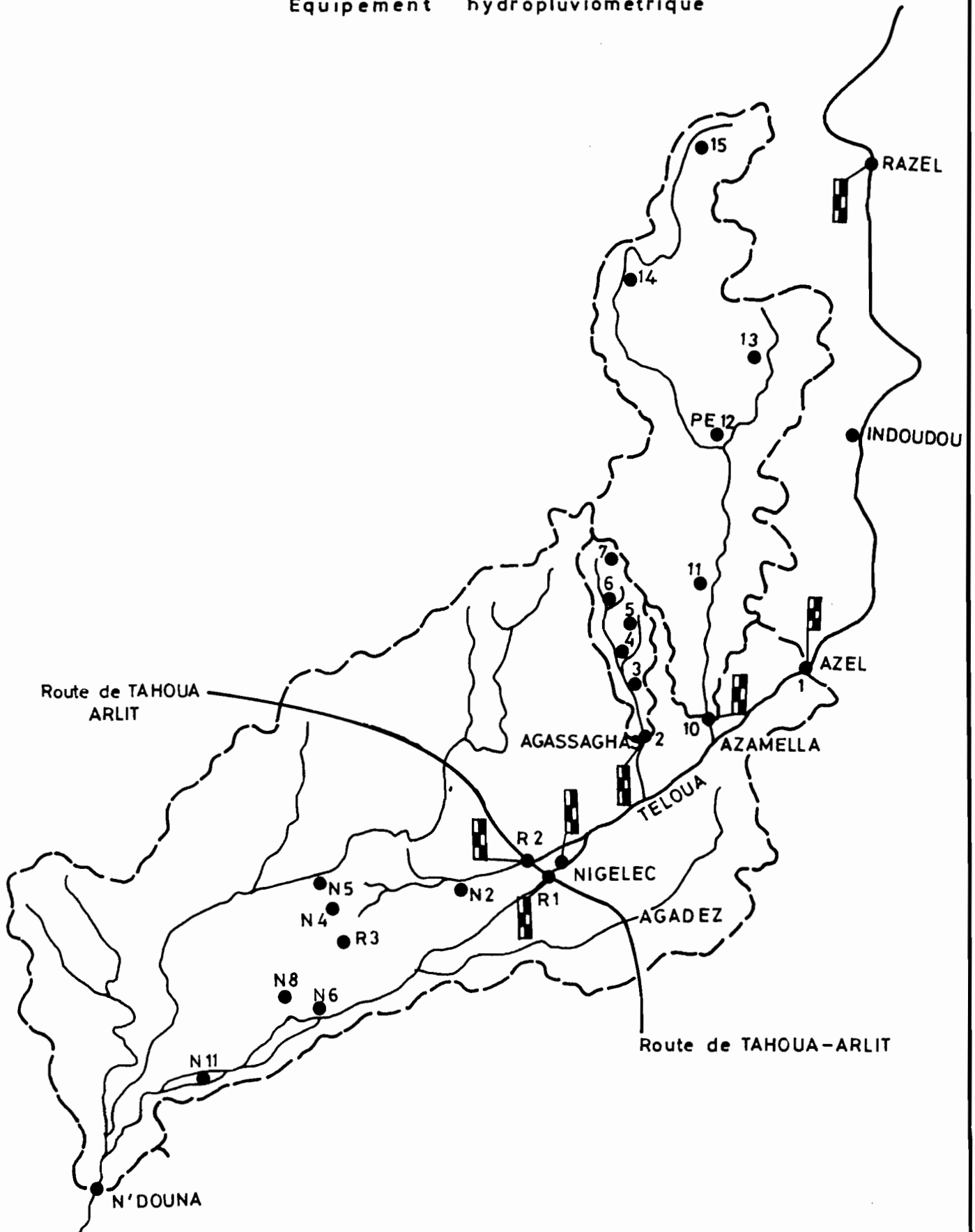
Module annuel Q = 0,006 m³/s₃
 Volume écoulé Ve = 200 000 m³
 Lamé écoulée Le = 0,82 mm
 Pluie moyenne Pm = 10,97 mm
 Coefficient d'écoulement Ke = 7,5 %

Superficie = 1 507,3 km²
 Crue max Q = 16,6 m³/s
 le 30/9/84
 Nombre de crues = 1
 Temps d'écoulement = 17 H

LE TELOUA EN AVAL D'AZEL

Fig: 1

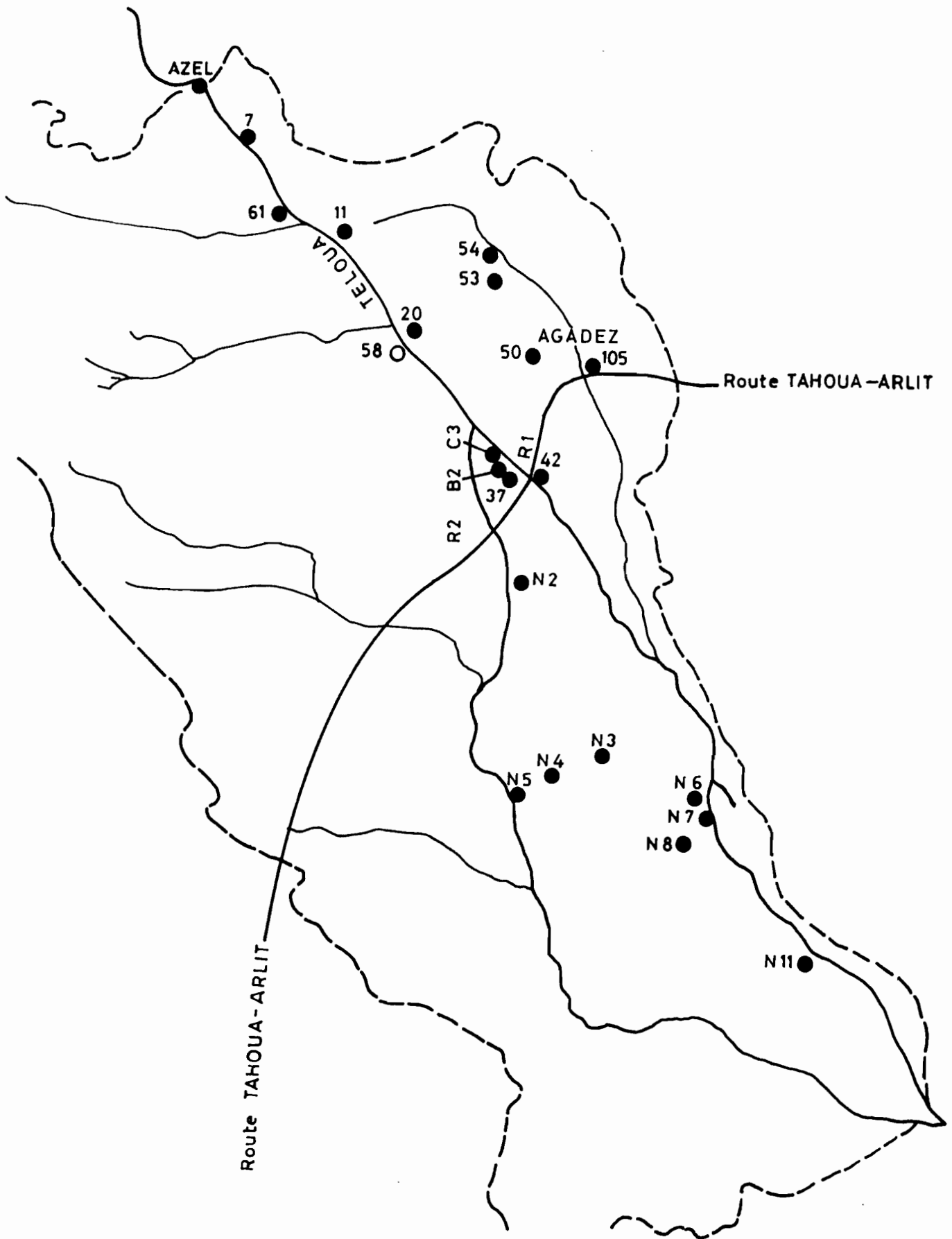
Campagne 1984
Equipement hydropluviométrique



CUVETTE D'AGADEZ

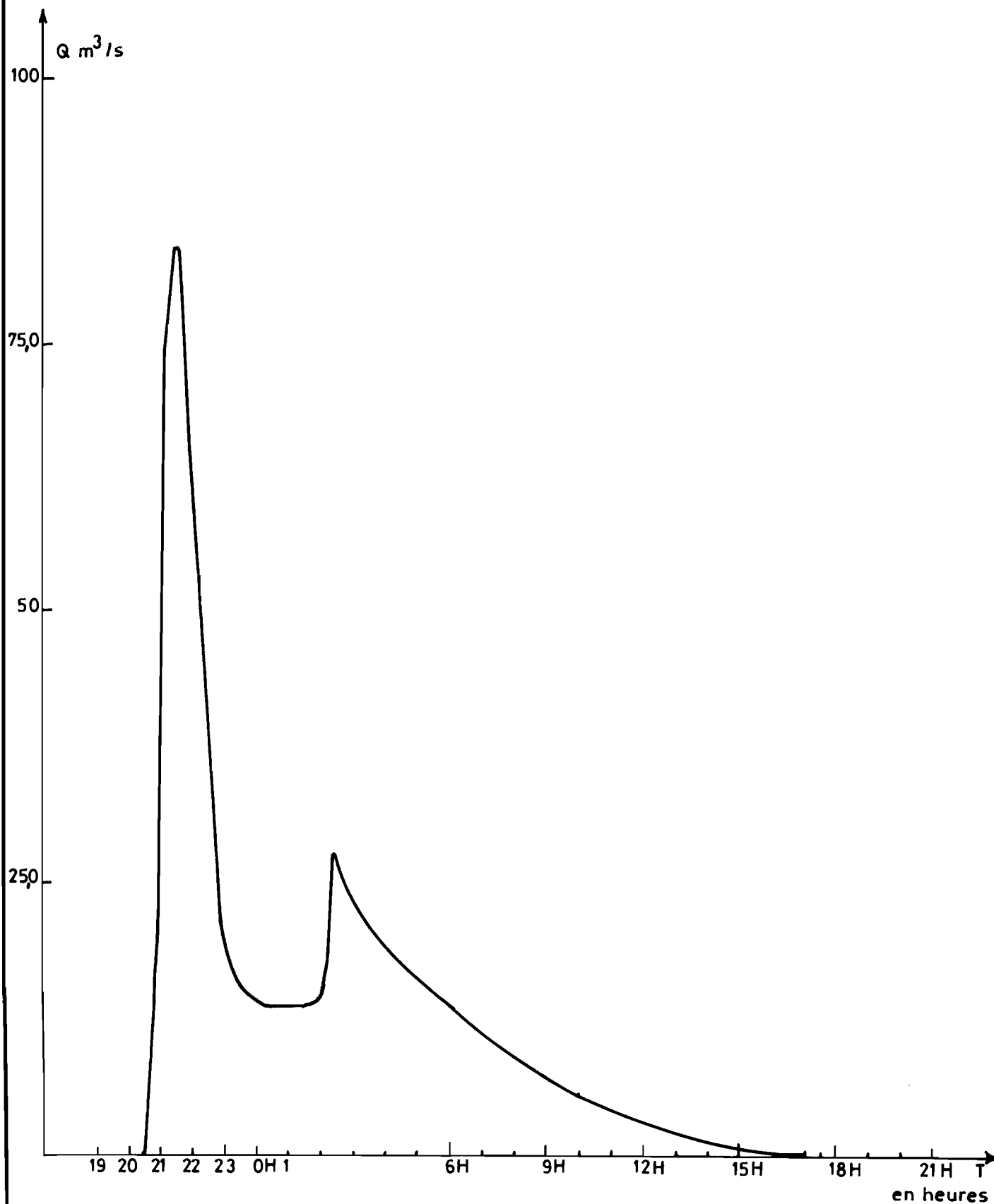
Fig: 2

Puits et Piezomètres - Campagne 1984



LE TELOUA A AZEL

Crue du 29-9-1984
Ve = 1251.000 m³



LE TELOUA AU RADIER II

Hydrogramme de la crue du 30-09-1984

Lit mineur

Q = 138.000 m³

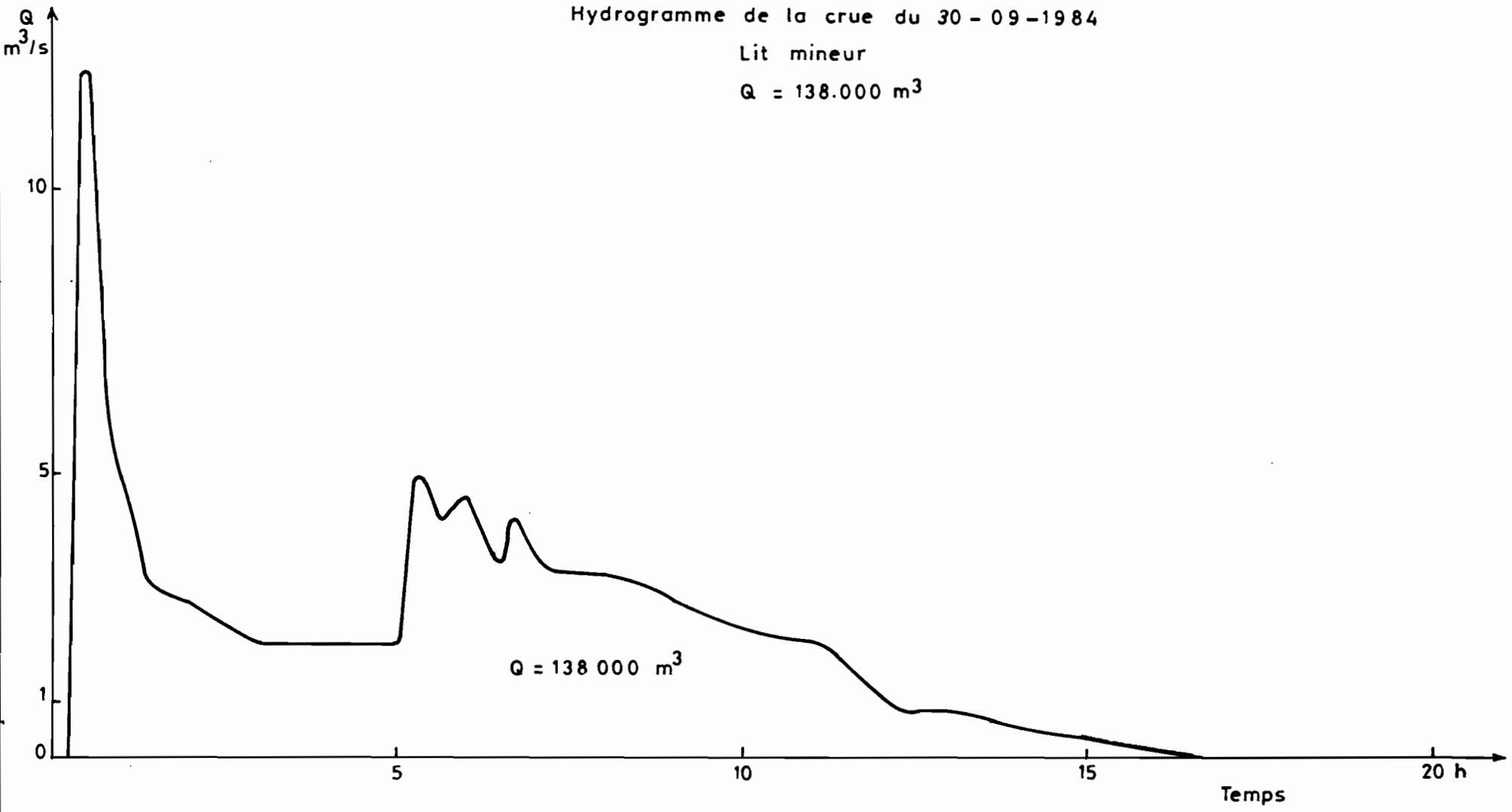


Fig: 4

LE TELOUA A RADIER II

Hydrogramme reconstitué de la crue du 30.9.1984
Lit Bras R.D.

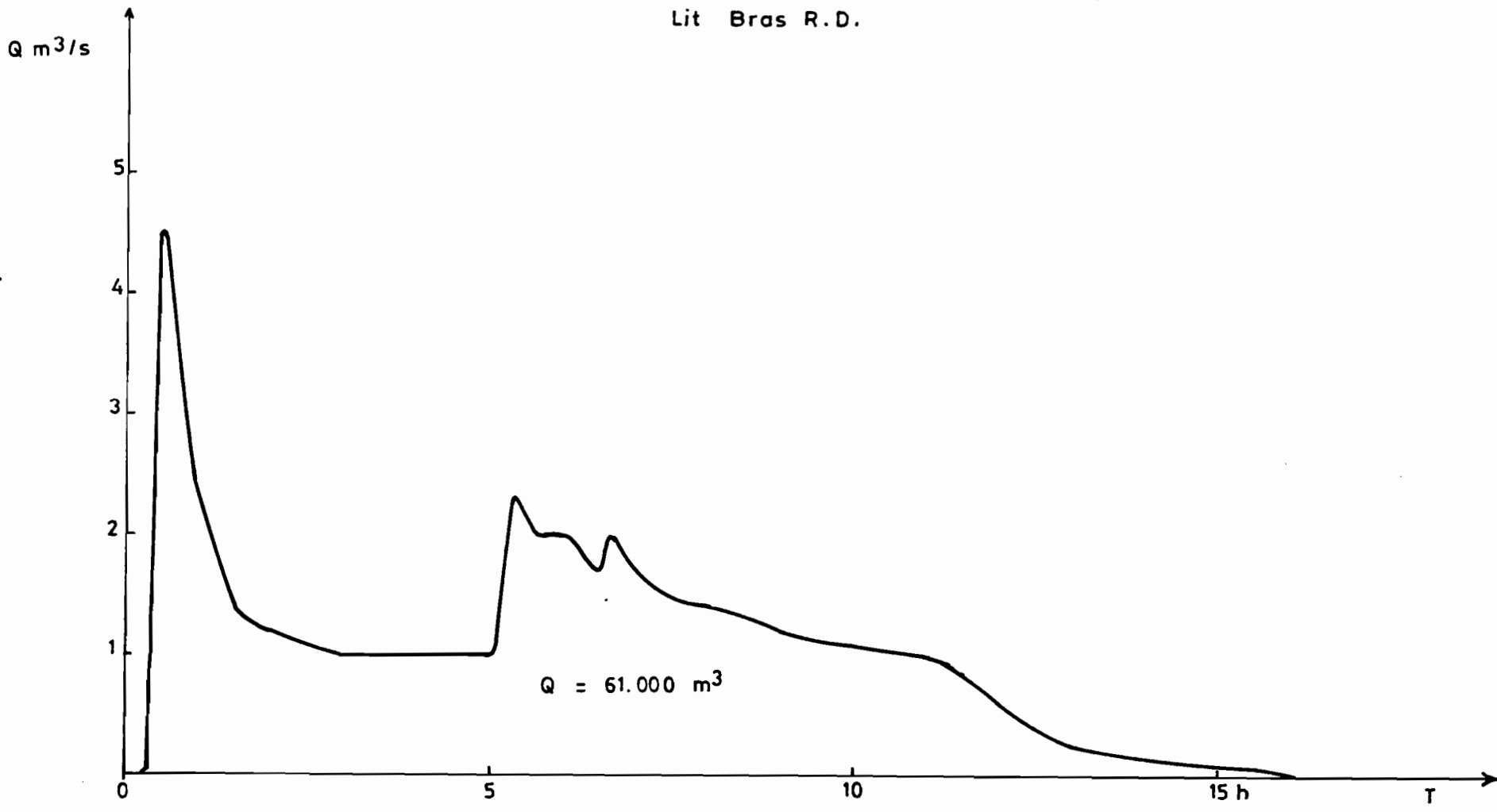


Fig: 5

LE TELOUA A AZEL

Fig: 6

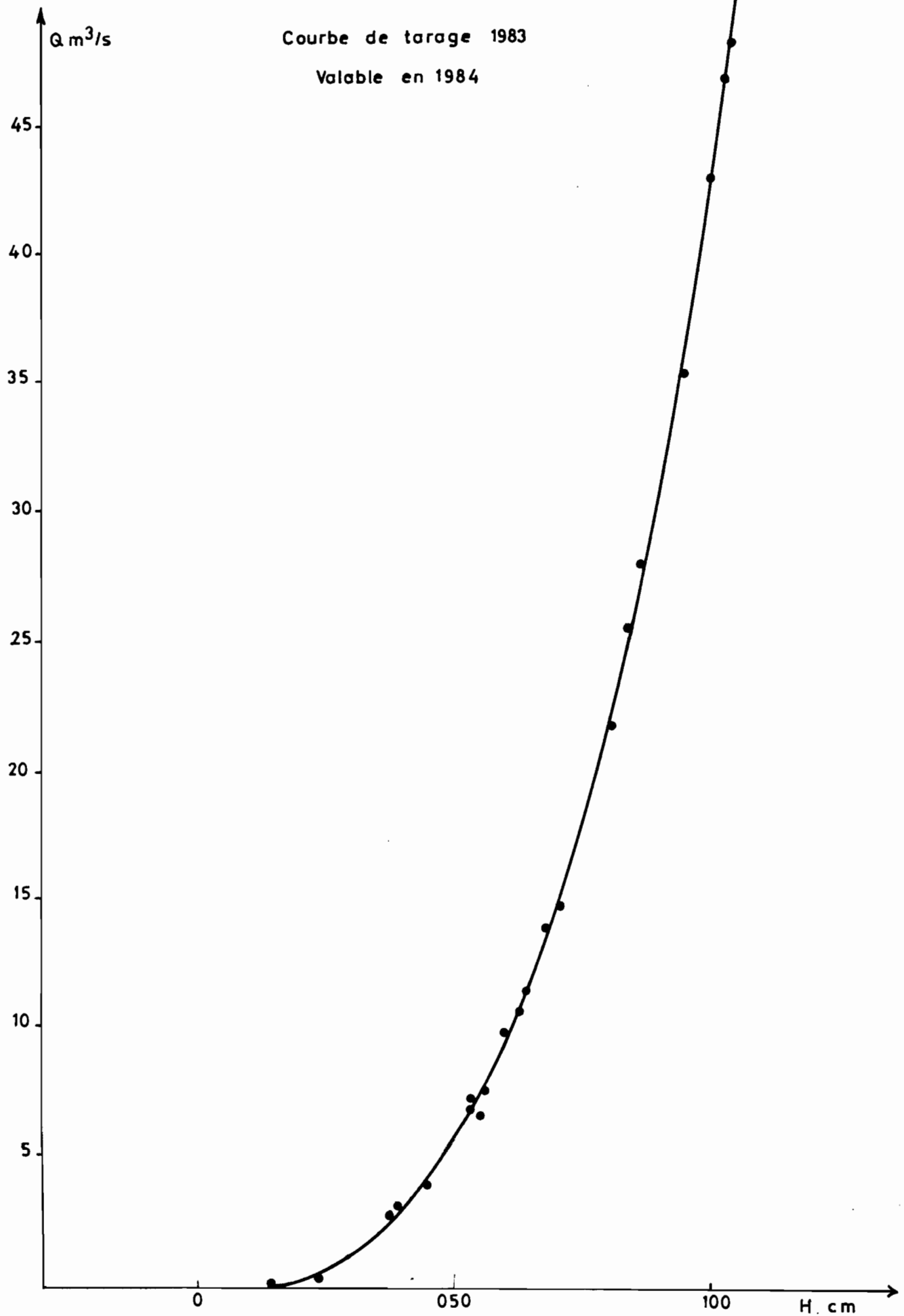


Fig: 7

LE TELOUA

A la Station
Radier II

Courbe de Tarage
1983

Valable en 1984

- Jaugeages antérieurs
- + Jaugeages 1983

Flotteur

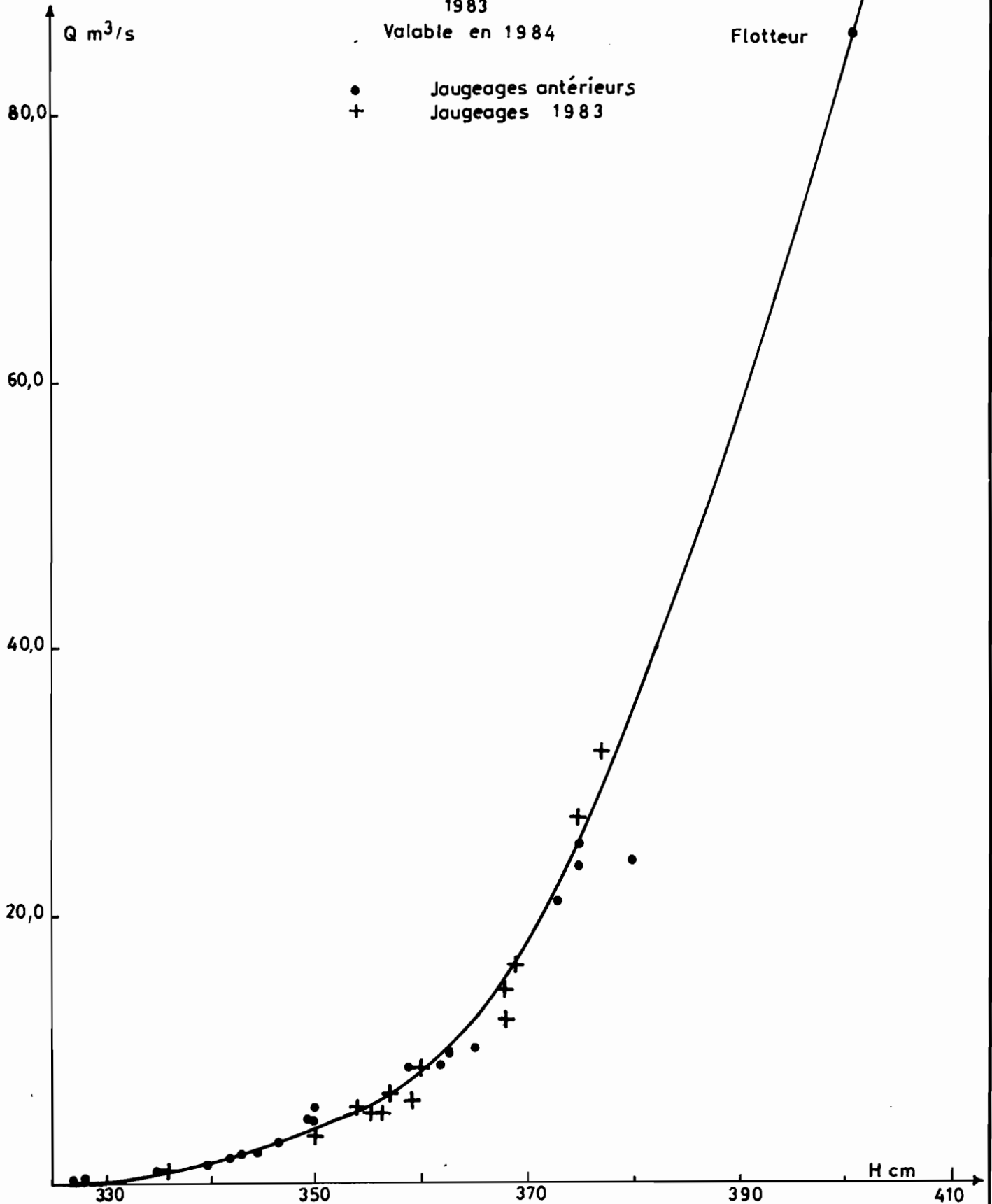
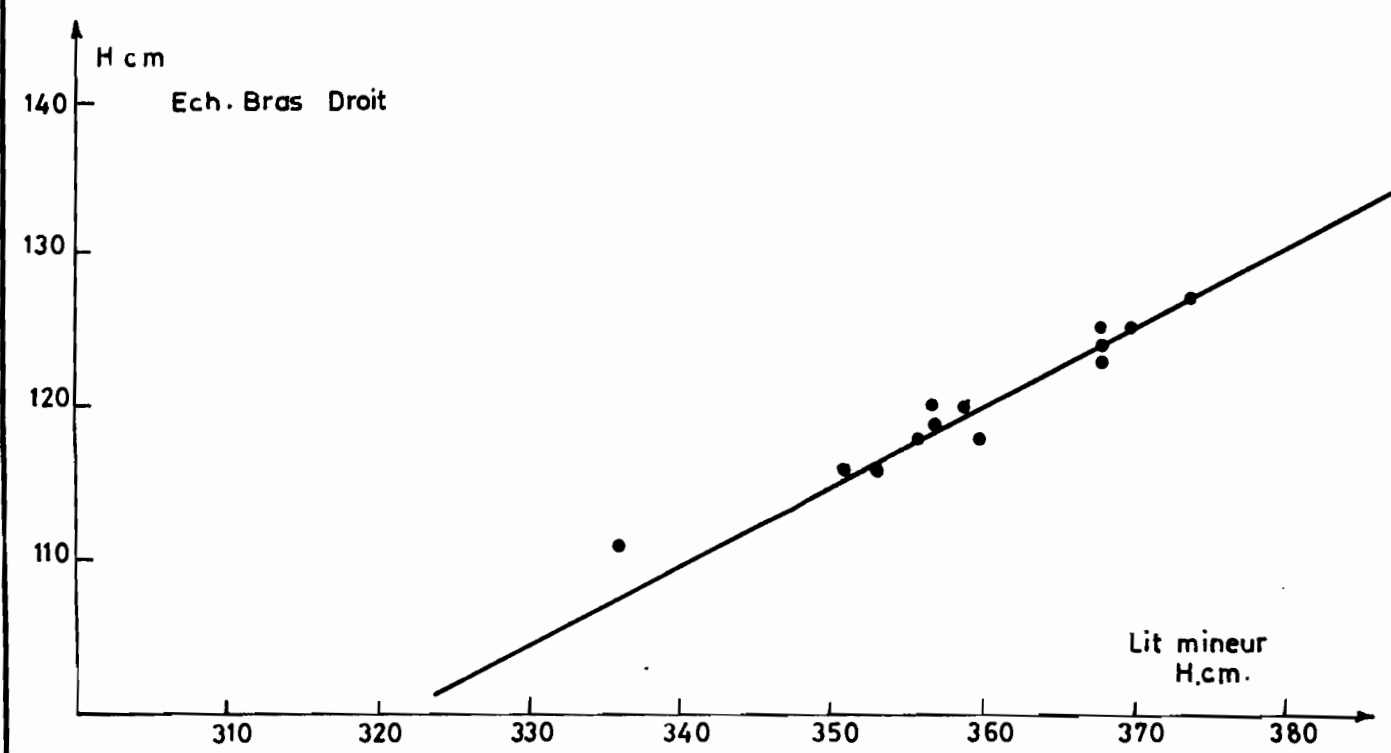
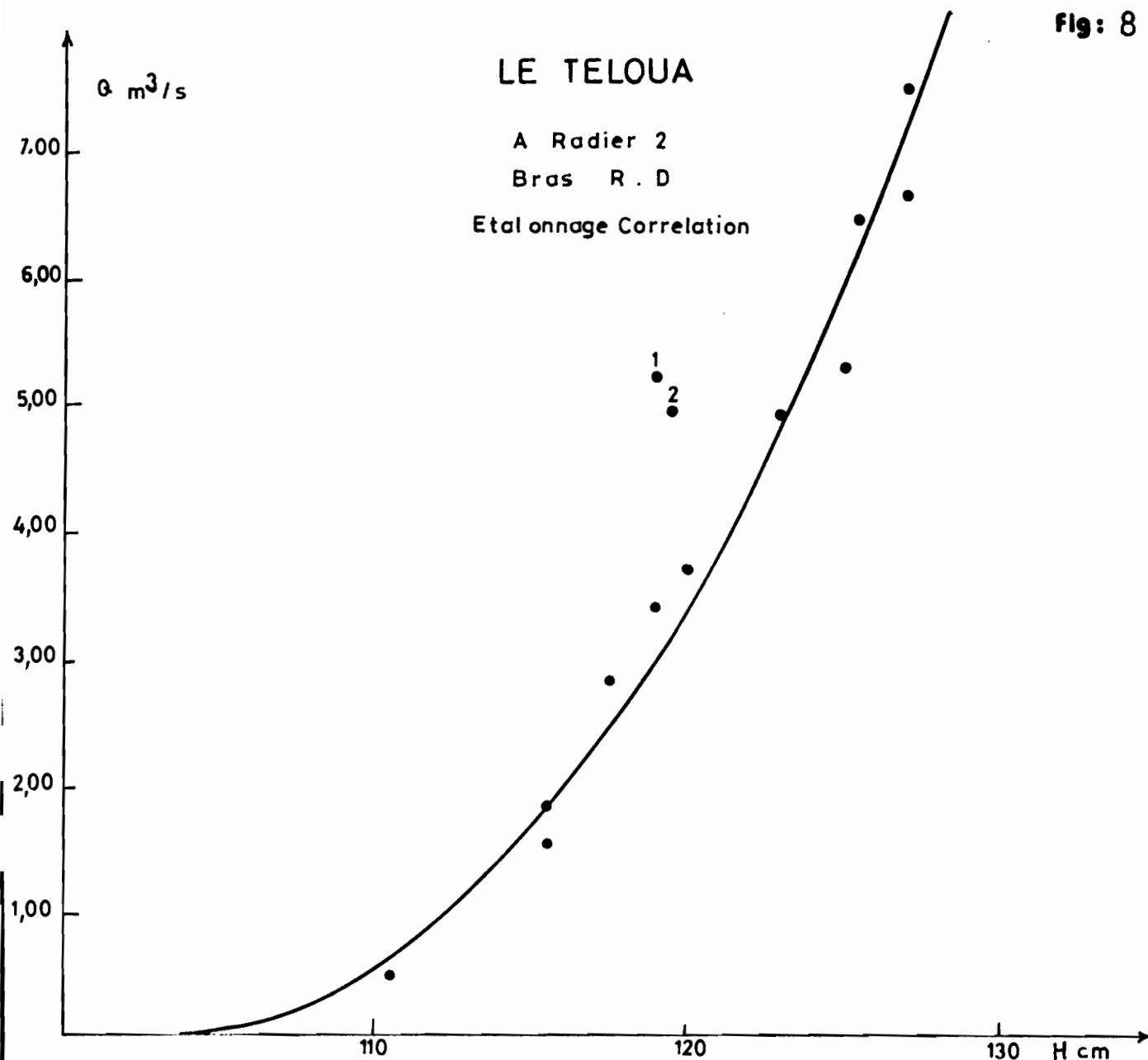
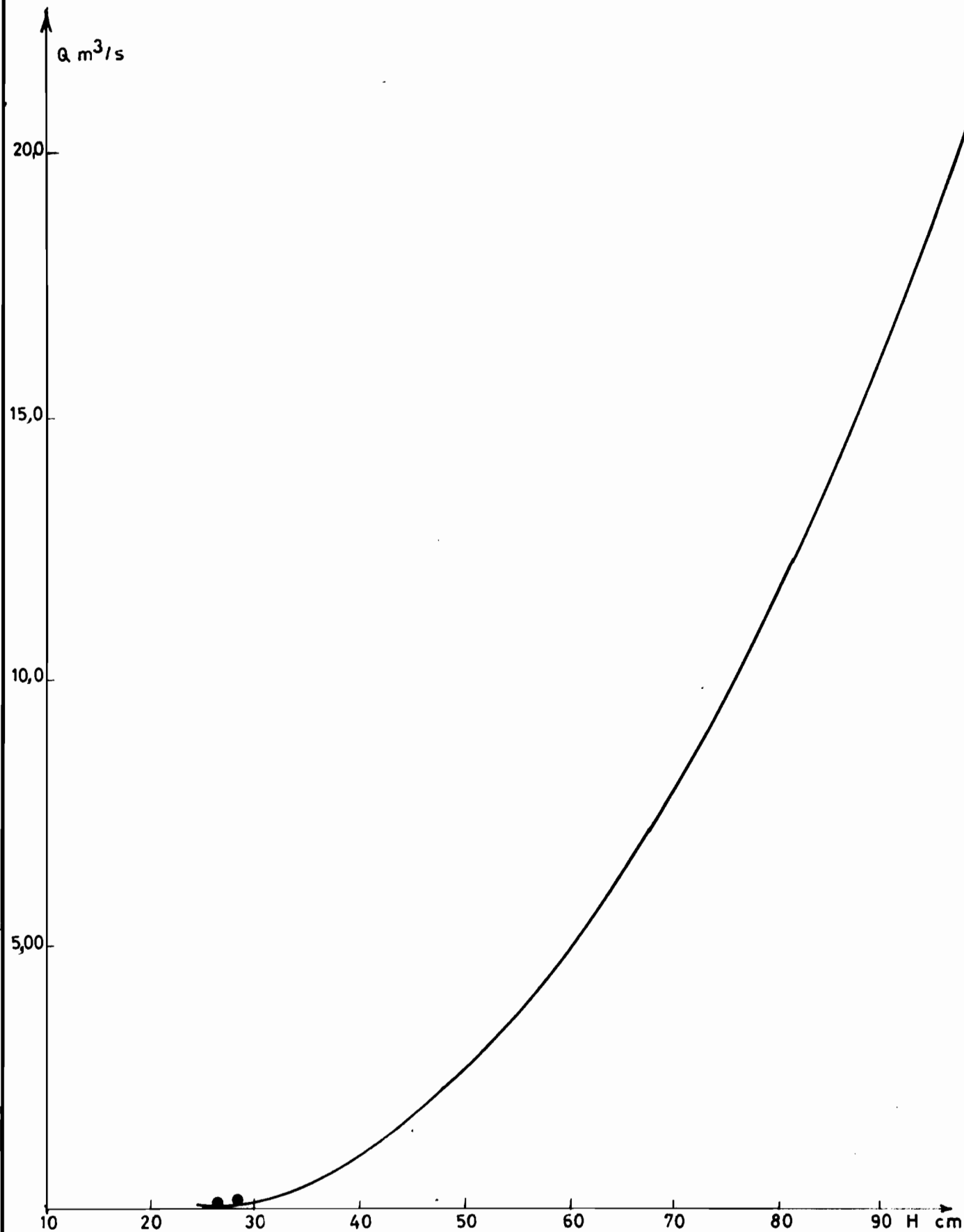


Fig: 8



BASSIN VERSANT D'AGASSAGHAS

Courbe de tarage
1983
Valable en 1984



PROFIL EN LONG DE LA STATION
D'AZAMELLA
AU 24.07.84

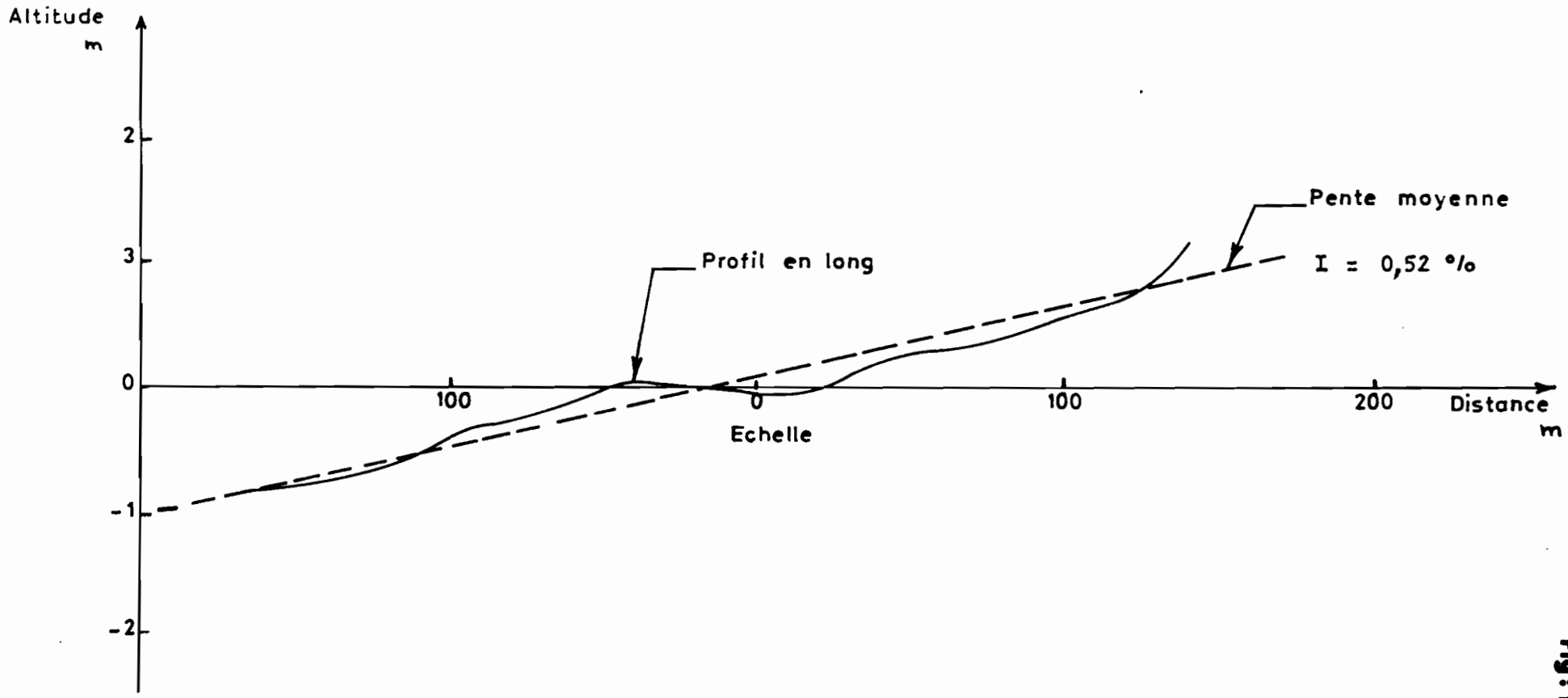


Fig:10

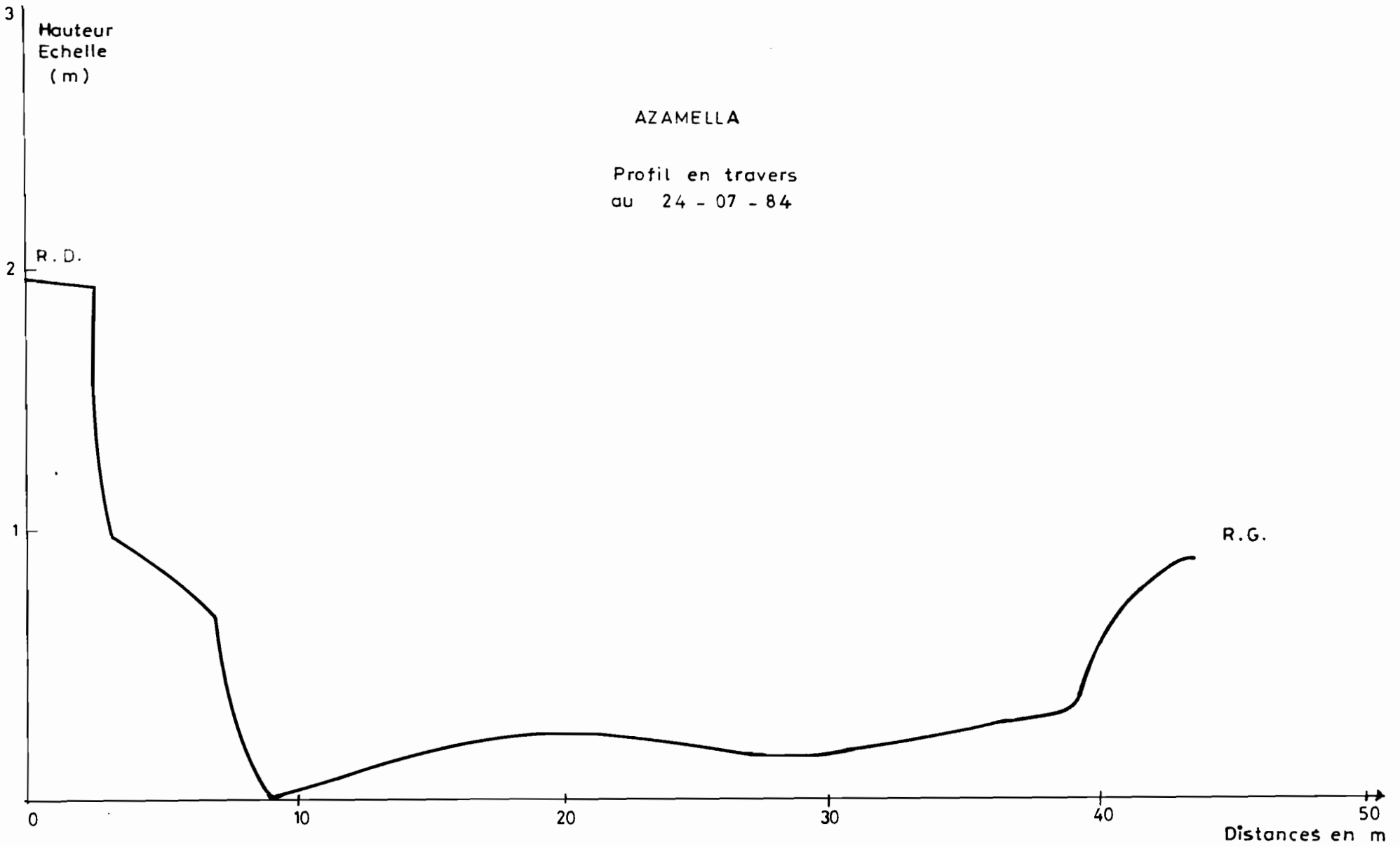


Fig: 11

LE KORI TELOUA A N DOU A AVAL

Profil en travers
au 26 / 07 / 84

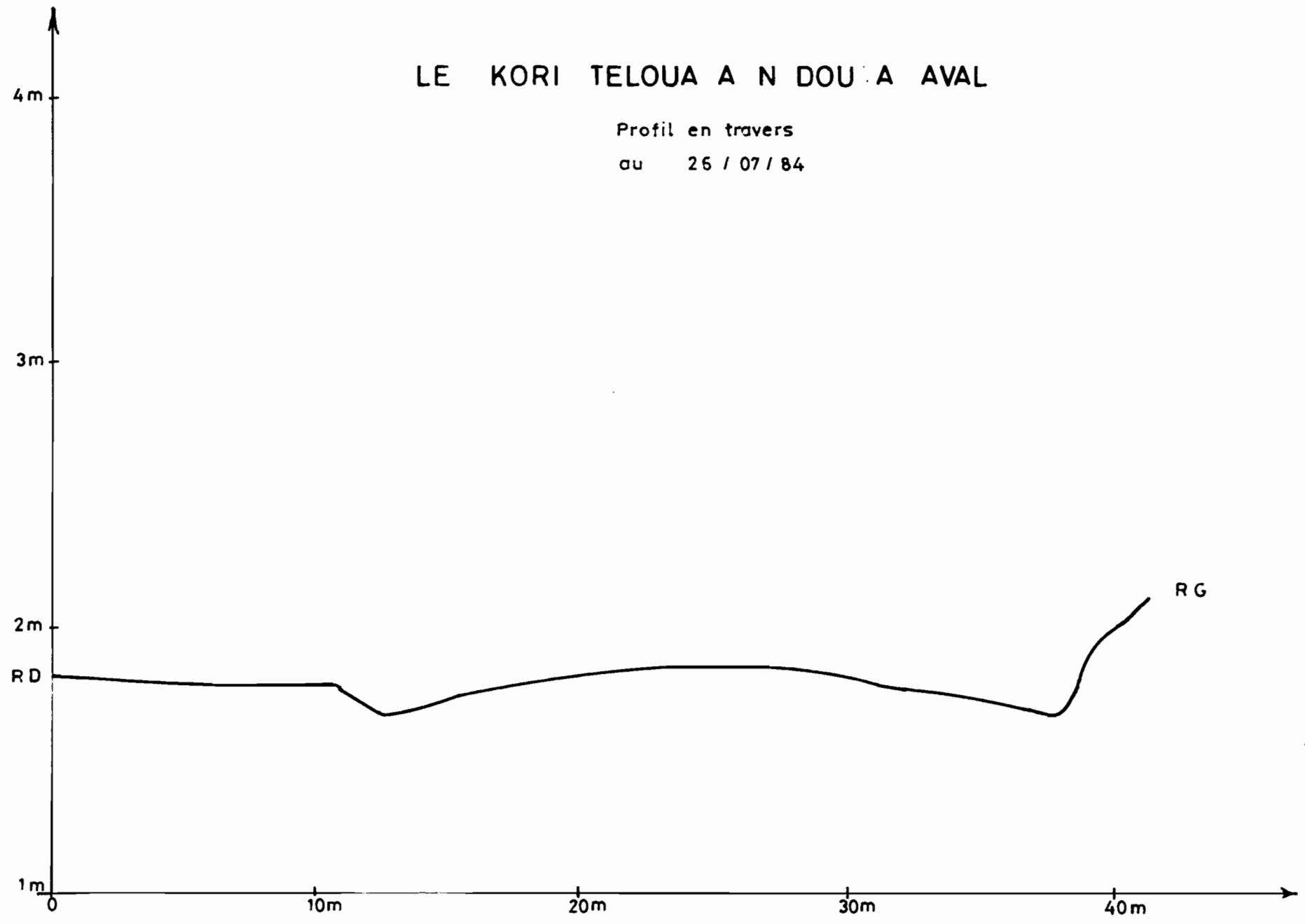
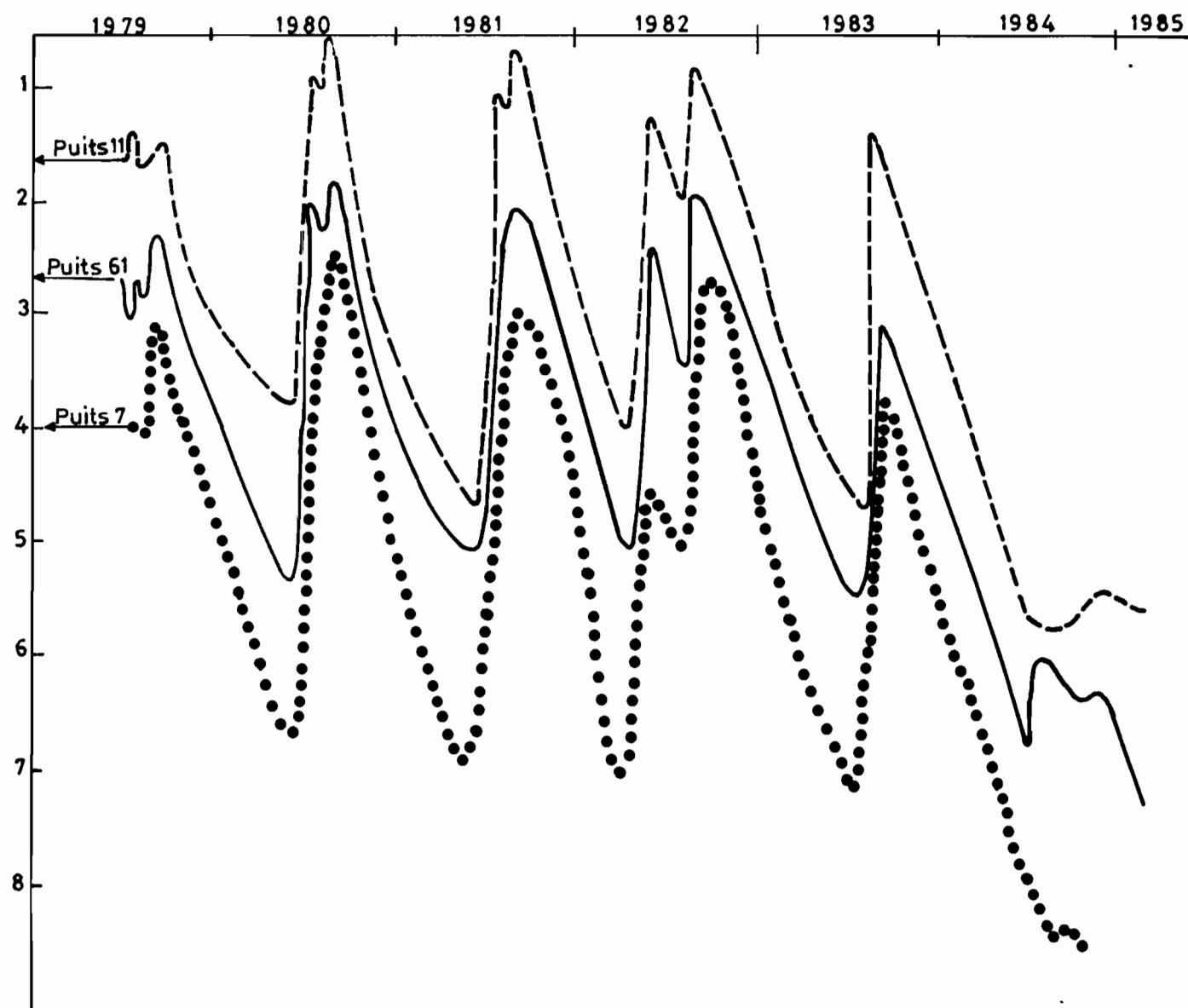


Fig : 12

CUVETTE D'AGADEZ

Variations du niveau de la nappe
Cotes lissées

m



1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985

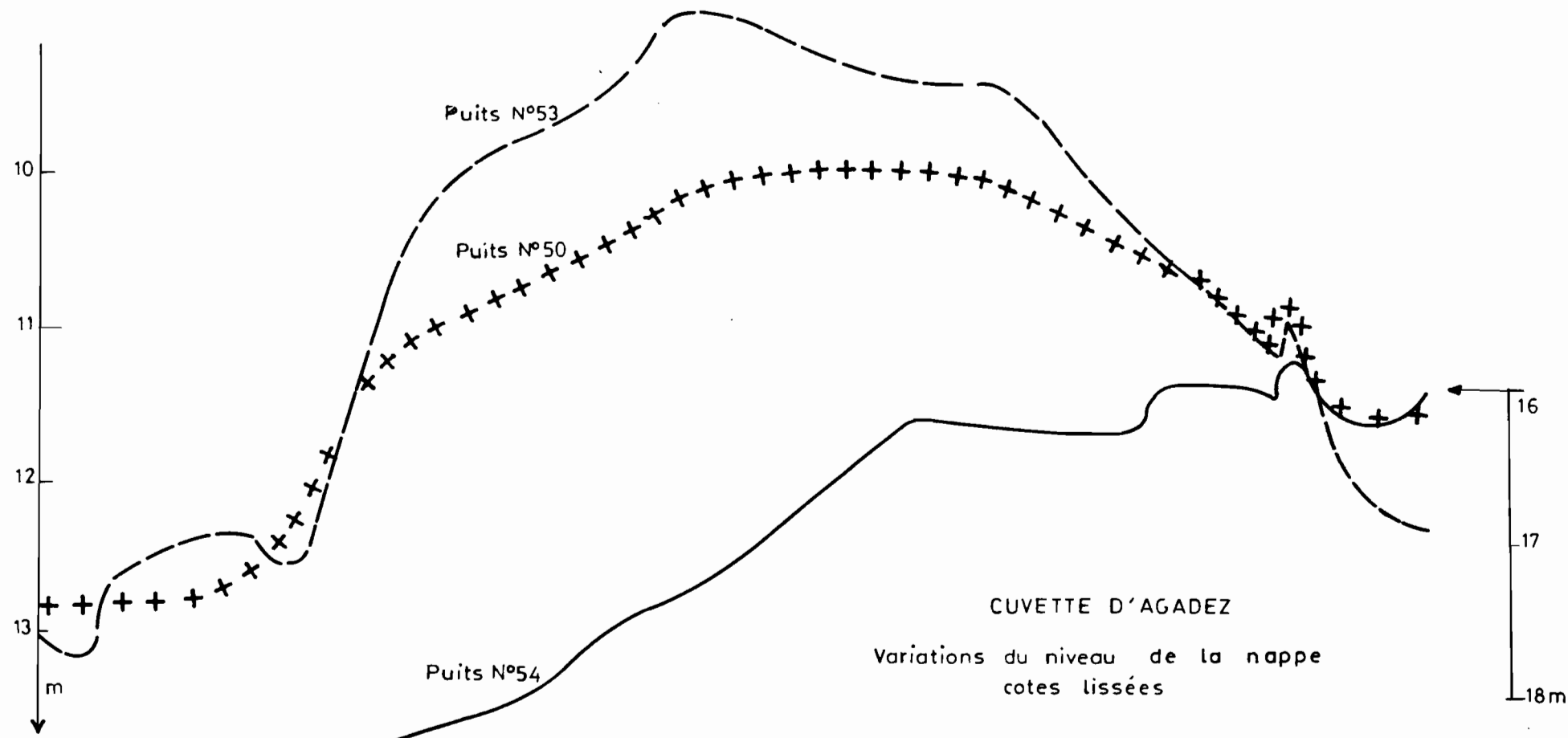
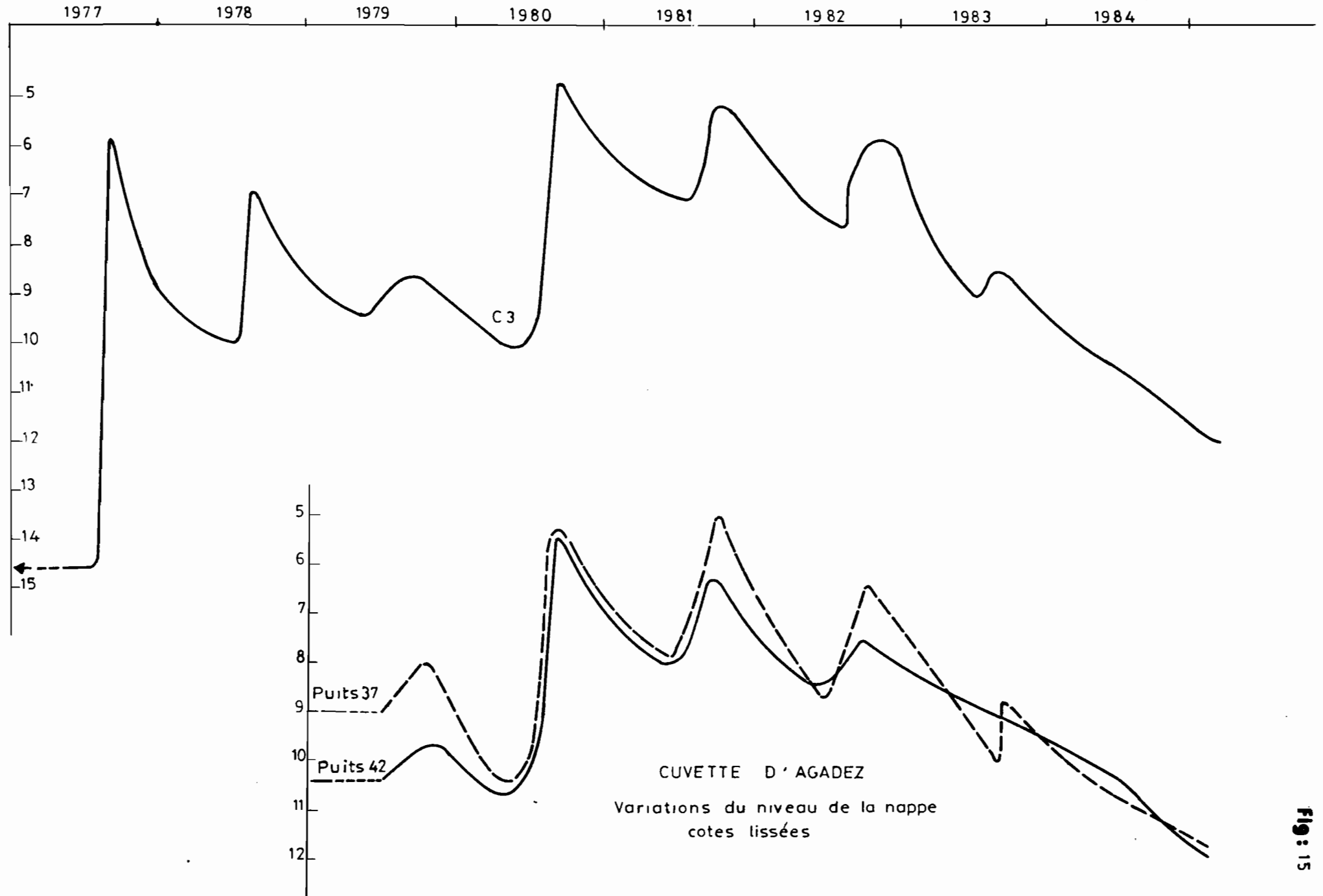
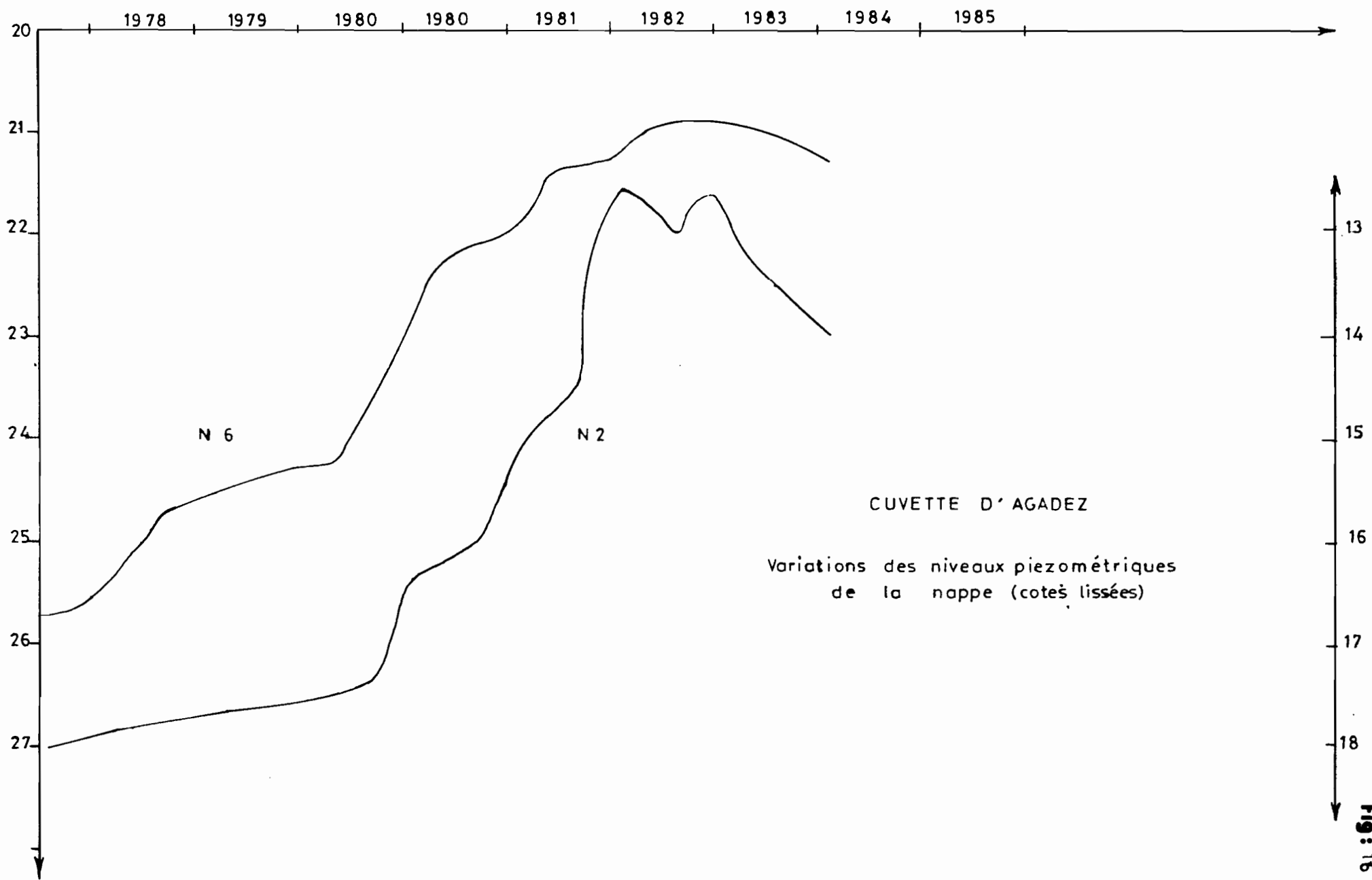


Fig: 14

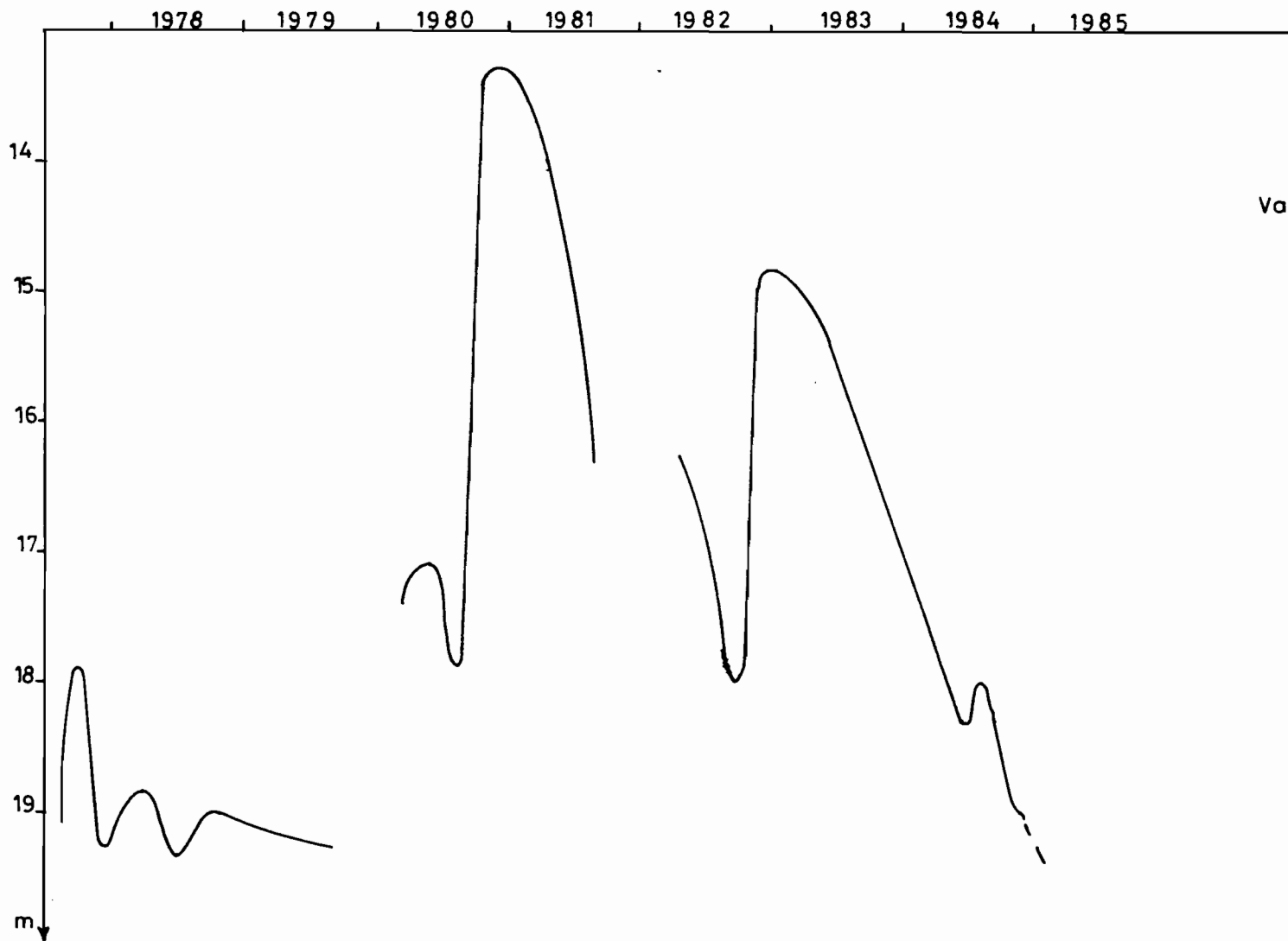


CUVETTE D' AGADEZ
Variations du niveau de la nappe
cotes lissées



CUVETTE D' AGADEZ
Variations des niveaux piezométriques
de la nappe (cotes lissées)

Fig: 16

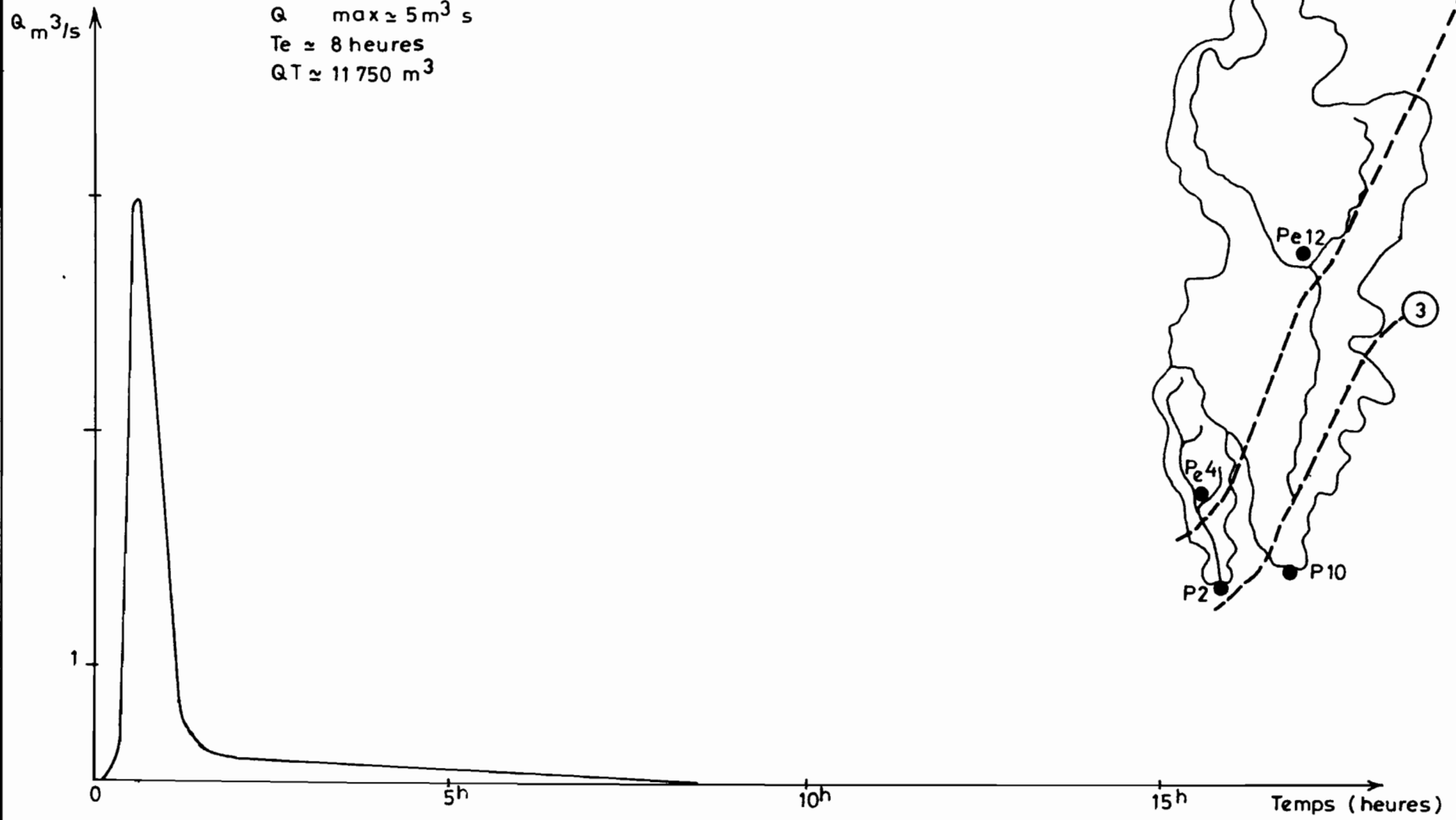


CUVETTE D AGADEZ
Variations du niveau piézométrique
de la nappe (cotes lissées)
Piezomètre N.8

AGASSAGHAS

Reconstitution de la crue du 29-9-84

- H max 0,60
- Q max $\approx 5 \text{ m}^3/\text{s}$
- Te ≈ 8 heures
- QT $\approx 11750 \text{ m}^3$



BASSINS D'AGASSAGHAS / AZAMELLA

Isohyètes de la pluie du 30/9/84

Fig: 18