

960357

REPUBLIQUE DU MALI

**Ministère du Développement
Industriel et du Tourisme**

**DIRECTION de l'HYDRAULIQUE
et de l'ENERGIE**

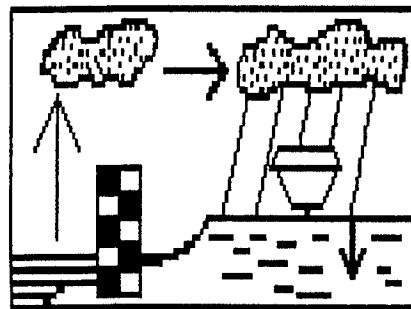


**Institut Français de Recherche
Scientifique pour le Développement
en Coopération**

MISSION AU MALI

**BASSIN VERSANT DE L'OUED DE
KIDAL (ADRAR DES IFORAS)**

CAMPAGNE 1986



BAMAKO, DECEMBRE 1987

Y. PEPIN

G. BERTHAULT

B. KONE

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote: *Ax 20442* Ex: *univ. etc*



010020442

INTRODUCTION

L'étude du bassin versant de l'Oued de KIDAL dans L'Adrar des Iforas commencée en 1984, s'est poursuivie en 1986 pour tenter de mieux cerner les principales caractéristiques de l'hydrologie de surface dans cette région à la demande des autorités locales.

N'ayant pas de financement F.A.C. en 1986, l'étude a été menée sur financement ORSTOM avec des moyens limités. La DNHE (Division Hydrologie) a apporté son soutien par le prêt de matériel hydrométrique et la mise à disposition d'un ingénieur pendant la campagne 1986. En raison des limites dues au financement et d'un manque de personnel la campagne a duré de juin à septembre.

Une première mission (PEPIN-KONE) a été effectuée en janvier février 1986 pour construire une passerelle à la station de Tamaya .

En avril une mission était réalisée (PEPIN-BERTHAULT) pour mettre en place les appareils afin de récupérer les mesures en cas de pluies précoces.

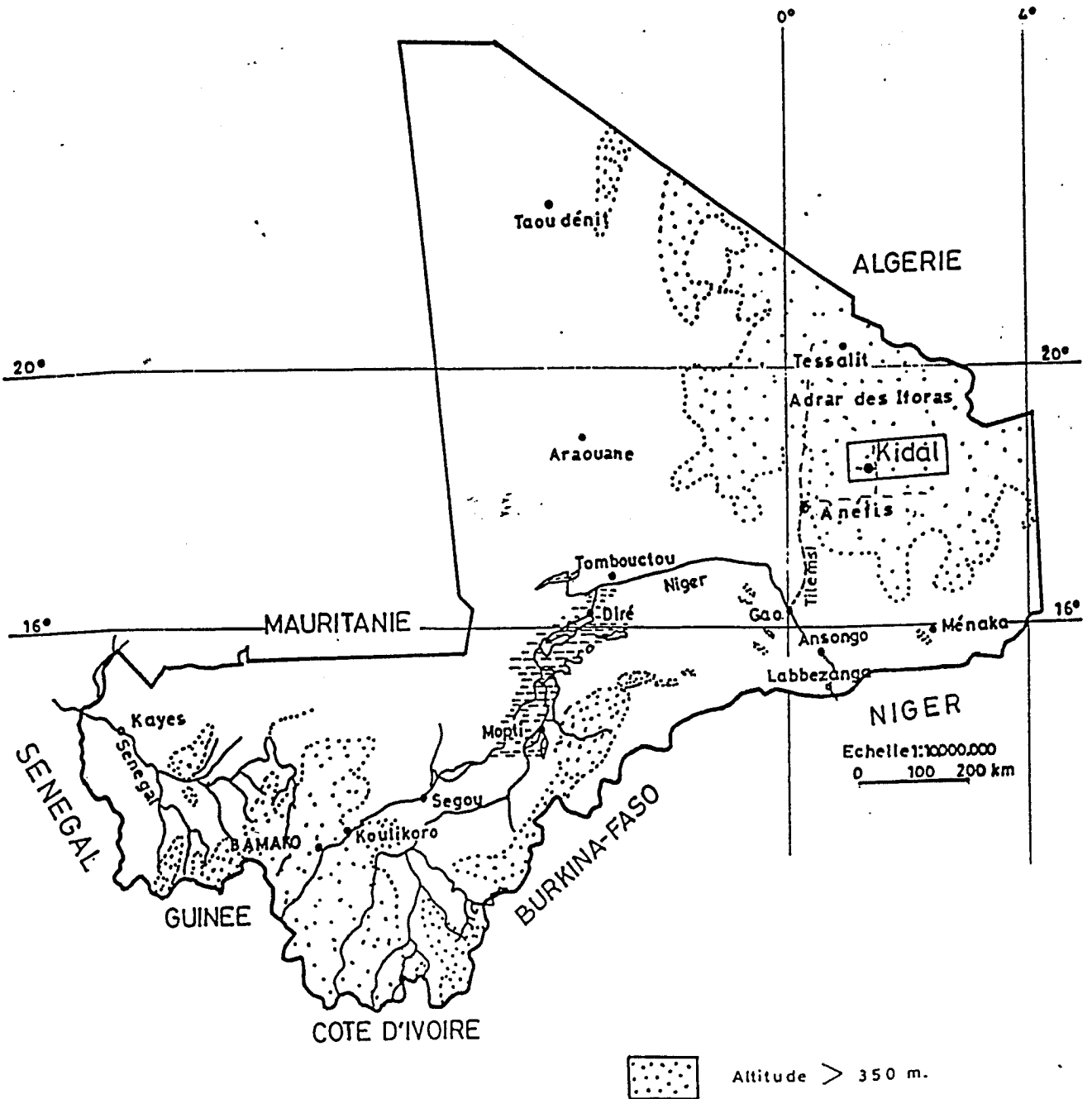
Du 29.06 au 22.7 BERTHAULT et KONE démarraient la campagne.
KONE restant jusqu'à la fin août

Du 04.08 au 05.09.86 PEPIN et KONE finissaient la campagne

Du 13.11 au 21.11 PEPIN effectuait une tournée rapide en raison de la crue du mois de septembre qui a dégradé la passerelle.

Nous présentons dans ce rapport les résultats obtenus au cours de l'année 1986.

Carte de Situation



CHAPITRE I

DONNEES GEOGRAPHIQUES

1.1. Situation

Nous ne disposons que de la carte IGN au 1/200.000 de Kidal avec fond saharien et de la couverture aérienne IGN NE 31-XIV AOF de 54-55.

L'Oued de Kidal est un affluent rive droite de l'Etembar lui-même affluent rive droite de l'Edjerir-nord qui se déverse en rive gauche dans la vallée fossile du Tilemsi au niveau d'Anéfis (gr. 1), autrefois affluent du Niger.

Le bassin de l'Oued de Kidal s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivantes:

latitude: 18°25' à 18°32' N

longitude: 1°14' à 1°24' E

Un sous bassin (Oued de Tamaya) a été choisi dans la partie amont. Ses coordonnées géographiques sont entre:

latitude: 18°28' à 18°32' N

longitude: 1°21' à 1°23' E

Deux stations de mesure permettent d'évaluer l'écoulement:

-à l'amont, l'Oued de Tamaya: latitude 18°28'20" N

(près du jardin du député) longitude 1°23'00" E

-à l'aval, l'Oued de Kidal à Kidal: latitude 18°26'13" N

(près du centre d'accueil) longitude 1°24'10" E

1.2. Caractéristiques physiques

Les caractères physiques de ces deux bassins sont données dans le tableau suivant extrait du rapport de celui de la campagne précédente.

	Oued de Kidal à Kidal	Oued de TAMAYA
superficie en Km ²	98.0	15.0
périmètre en Km	62.0	21.0
Indice compacité	1.75	1.52
Longueur en Km du rectangle équivalent	27.4	8.8
largeur en Km du rectangle	3.6	1.7
Altitude du zéro de l'échelle	456.105	472.591
pente moyenne en m/Km	14.5	8.9
indice de pente	0.015	0.032

L'hypsométrie est approximative car nous ne possédons pas de carte IGN avec les altitudes.

CHAPITRE 2

APERCU CLIMATOLOGIQUE

Les données climatologiques proviennent de la station synoptique de Kidal dont les coordonnées géographiques sont les suivantes:

latitude: 18°26' N
longitude: 1°24' E
altitude: 459.205 m

Pour l'année 1986 nous n'avons pas refait les calculs qui avait été réalisés en 1984 (cf Bassin versant oued de Kidal campagne 1984). Nous noterons cependant que la station météo s'est déplacée d'environ 1 Km.

2.1 Température (Gr 2)

Pour l'année 1986 les moyennes mensuelles suivent:

!jan.!fev.!mar.!avr.!mai.!jun.!jul.!aou.!sep.!oct.!nov.!dec.!

!18.5!23.5!26.7!33.9!33.9!36.6!33.1!33.0!32.1!30.5!25.1!18.4!

2.2 Hygrométrie

Les valeurs de l'année 1986, comme l'année 1985, au cours de la saison sèche sont proches de celles des minimales et en saison des pluies se rapprochent de la moyenne.

2.3 Evaporation

A la station de kidal les mesures sont réalisées au piche.

Pour 1986 nous remarquerons le fait que l'évaporation se situe dans les maximas connus. Dans le tableau suivant nous donnons les valeurs obtenues ainsi que les moyennes comparées des années antérieures, nous donnons également les moyennes obtenues au bac de type colorado de Tamaya en 1986. Le graphique 3 reproduit les valeurs de kidal. L'évaporation annuelle est de 4547mm.

	!jan.!	!fev.!	!mar.!	!avr.!	!mai.!	!jun.!	!jul.!	!aou.!	!sep.!	!oct.!	!nov.!	!dec.!
Moy.!	7.4!	9.0!	10.6!	12.6!	13.5!	12.6!	10.4!	8.7!	9.7!	10.3!	8.6!	7.4!
Max.!	10.6!	12.3!	14.8!	17.1!	18.5!	17.9!	15.3!	13.3!	13.7!	13.6!	11.6!	10.6!
min.!	5.1!	6.1!	7.2!	8.5!	8.2!	7.8!	5.7!	4.4!	5.5!	7.5!	6.4!	5.1!
1984!	7.8!	8.9!	10.6!	13.0!	15.9!	13.6!	10.9!	11.6!	11.6!	11.8!	8.7!	7.6!
1985!	6.9!	9.2!	....!	12.4!	13.7!	13.1!	9.0!	9.3!	10.8!	10.7!	7.5!!
TA85!	6.9!	13.3!	12.2!	13.0!	15.6!	14.0!	10.9!	10.6!	11.7!	11.9!	8.8!	9.2!
1986!	6.6!	9.4!	11.3!	13.6!	16.4!	12.9!	13.2!	14.5!	15.0!	14.6!	11.4!	10.4!
TA86!	8.2!	8.6!	12.0!	14.9!	14.7!	14.0!	12.2!	12.1!	10.6!	12.5!	10.5!	9.4!

Nous remarquerons que les valeurs 1986 sont proches de celles de 1984 et supérieures à la moyenne 1955-1984. Les valeurs observées au bac de Tamaya sont différentes de celles du piche en raison du changement de l'emplacement du piche de la météo. (Tamaya 4274mm)

2.4. Insolation

Nous donnons ici les valeurs 1986 en heures/mois fournies par la météo de Kidal.

!jan.!	!fev.!	!mar.!	!avr.!	!mai.!	!jun.!	!jul.!	!aou.!	!sep.!	!oct.!	!nov.!	!dec.!
! 291!	! 302!	! 294!	! 252!	! 269!	! 169!	! 142!	! 218!	! 219!	! 282!	! 277!	! 280!

2.5. Pluviométrie

2.5.1. Pluviométrie annuelle

Le tableau I nous donne la liste chronologique des pluviométries à station météo de Kidal depuis sa création (P 16 pour le bassin).

Pour l'année 1986 la pluviométrie annuelle a été de 71.8mm fréquence 0.091 donc plus déficitaire que les années 1984 et 1985. L'année 1986 est donc décennale sèche; la moyenne en tenant compte des deux dernières années sèches est de 131.5mm.

TABLEAU I

Pluviométrie annuelle en mm à Kidal

Liste chronologique

Année	P (mm)	Année	P (mm)
1921	...	1954	134
1922	...	1955	89
1923	(93)	1956	135
1924	93	1957	166
1925	69	1958	174
1926	110	1959	203
1927	228	1960	96
1928	(159)	1961	124
1929	153	1962	121
1930	334	1963	126
1931	107	1964	107
1932	...	1965	161
1933	102	1966	197
1934	188	1967	161
1935	189	1968	125
1936	185	1969	83
1937	127	1970	123
1938	75	1971	90
1939	146	1972	92
1940	64	1973	92
1941	121	1974	193
1942	126	1975	96
1943	169	1976	137
1944	122	1977	124
1945	79	1978	138
1946	125	1979	128
1947	...	1980	197
1948	87	1981	157
1949	59	1982	78
1950	227	1983	64
1951	66	1984	84
1952	183	1985	99
1953	175	1986	72

2.5.2 Pluviométrie journalière

Le tableau II nous donne la pluviométrie journalière à la station de Kidal pour l'année 1986

Au vu des relevés obtenus à cette station le maximum journalier obtenu annuel (11.6mm) est le deuxième depuis le début des observations (récurrence environ 35ans) seul celui de 1931 est plus faible avec 11.0mm ce qui confirme que le P16 n'est pas représentatif du bassin comme pour la crue du 8 septembre sur le bassin de TAMAYA; à titre de comparaison nous donnons les pluviométries journalières de Pe1 (Tab III), Pe5 (Tab IV) et Pe11 (Tab V).

Cependant sur ces 4 postes le mois ayant reçu le plus de pluie est celui de septembre avec P16 (27.8), Pe1 (27.3), Pe5 (41.4) et Pe11 (21.7) nous remarquerons que pour 2 postes relativement proche, elle est du simple au double.

De plus la pluviométrie journalière maximale a lieu :

P16 le 08.09.86 11.6mm
 Pe1 le 12.08.86 21.5mm et le 26.09.86 21.2mm
 Pe5 le 08.09.86 33.3mm
 Pe11 le 08.09.86 16.3mm

Ce qui confirme que les pluies maximales aux différents postes peuvent ne pas avoir lieu le même jour Pe1 le 08.09.86 (4.7mm) alors que le 12.08.86 les pluies aux P16, Pe5 et Pe11 varient entre 0.3 et 1.5mm; le 26.09.86 entre 1.0 et 2.7mm.

2.5.3. Pluviométrie sur le bassin

Le graphique 5 donne la représentation des pluviomètres sur le bassin versant de l'Oued de KIDAL. Le graphique 4 donne la répartition des différents appareils.

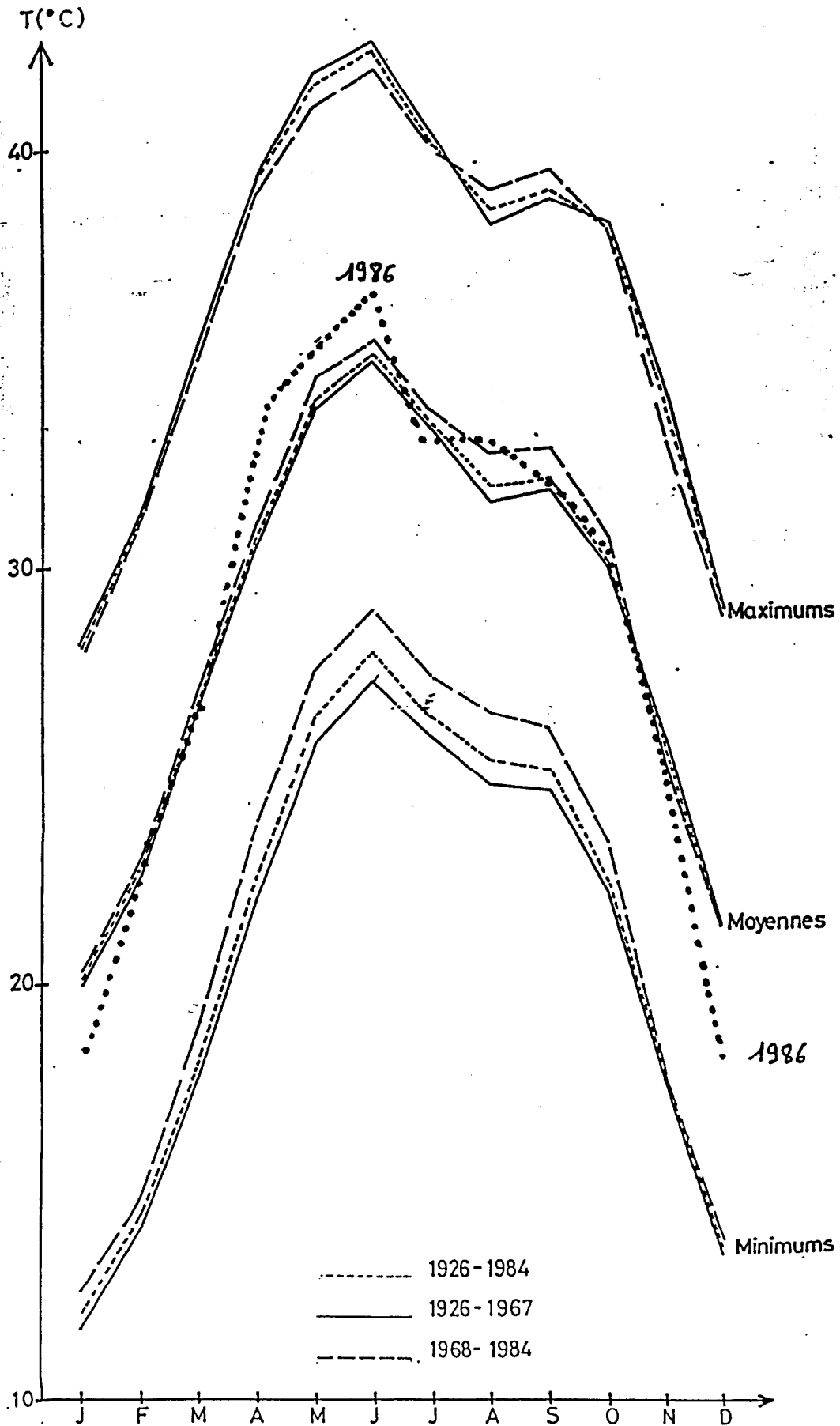
Nous donnons les pluviométries observées par périodes et postes:

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
j>fev!	0.0	.....!	Tr	.....!	Tr	.....!	0.0!!!
ma>jun!	Tr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
juill	15.2	17.1	19.7	24.5	19.5	13.6	12.3	16.8	20.0	16.8
aout	25.2	26.9	13.6	35.4	7.1	13.2	19.5	16.4	8.1	19.2
sep>oc!	28.7	34.1	(30)	33.5	42.7	53.8	46.2	46.9	30.0	39.8
année	69.1	78.1	(63.3)	93.4	69.3	80.6	78.0	78.1	58.1	75.8

N°	11	12	13	14	15	16	TAMAYA	KIDAL
j>fev!	Tr	.....!	Tr	.....!	Tr	Tr	0.0	0.0
ma>jun!	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	0.0	0.3
juill	17.5	8.6	32.8	37.1	38.8	20.2	14.7	20.3
aout	13.3	19.1	6.8	8.4	12.0	7.5	15.2	17.0
sep>oc!	24.6	29.4	20.1	21.7	20.3	34.1	47.2	33.2
année	56.4	57.1	59.7	67.2	71.1	70.8	77.1	70.8

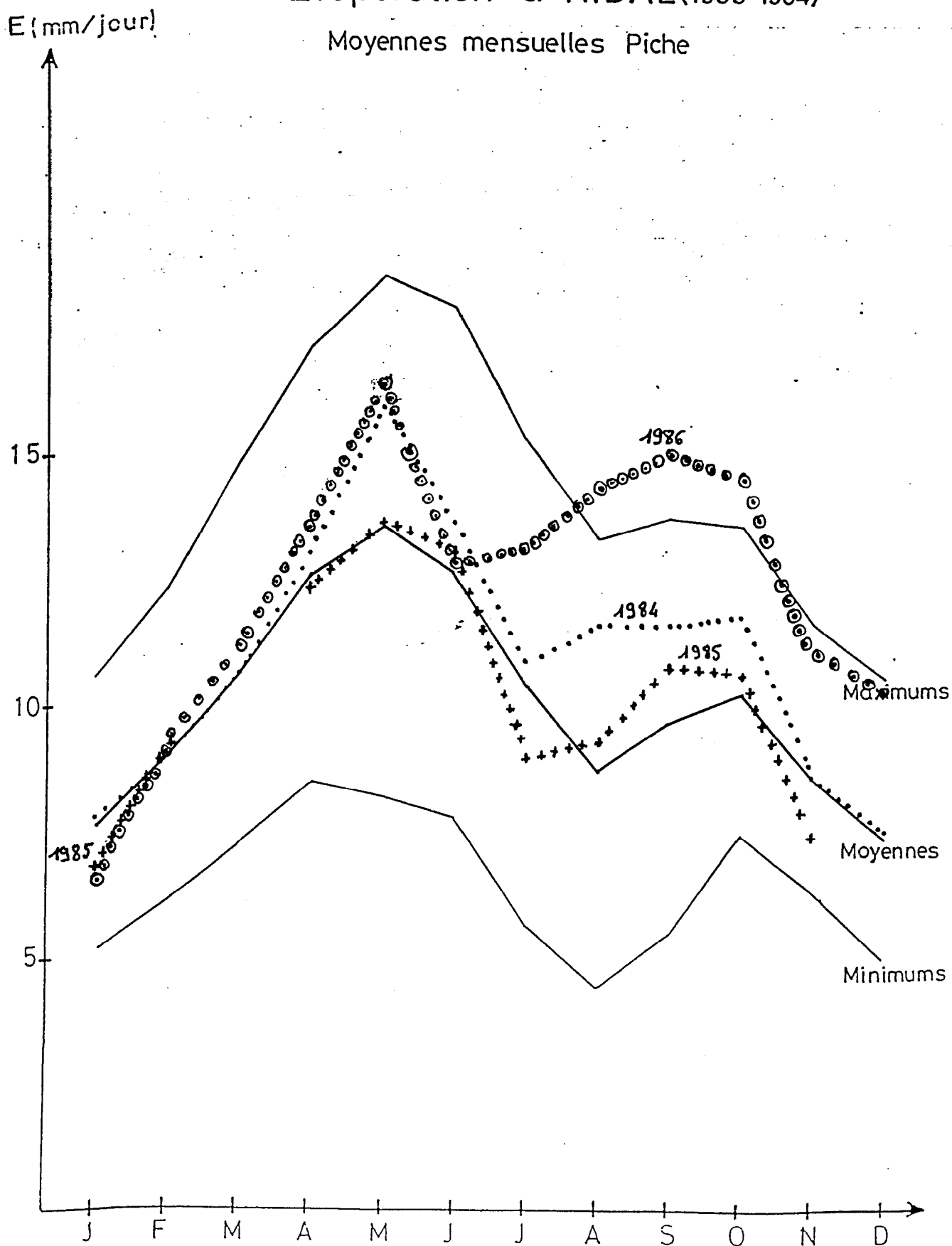
Le graphique 6 donne les isohyètes de l'année 1986 sur le bassin; la figure 7 sur le réseau avec les totolisateur.

Températures à KIDAL



Evaporation à KIDAL (1955-1984)

Moyennes mensuelles Piche



STATION KIDAL Météo

TABLEAU II

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
.01								Tr	3.3!			
.02										2.7!		
.03							2.5!					
.04												
.05								Tr	Tr			
.06							1.8!					
.07		Tr										
.08									11.6!			
.09												
.10												
.11							4.3!					
.12						1.7!		0.3!	10.2!			
.13							5.6!	0.9!				
.14						Tr						
.15												
.16								0.9!	Tr			
.17												
.18									Tr			
.19					2.0!		0.9!					
.20					Tr					3.6!		
.21							Tr	3.2!				
.22						Tr	0.5!					
.23					6.3!			Tr	Tr			
.24								1.7!				
.25												
.26			Tr						2.7!			
.27							4.6!	0.3!	Tr			
.28												
.29												
.30												
.31								0.2!				
mois!	0.0!	Tr !	Tr !	0.0!	8.3!	1.7!	20.2!	7.5!	27.8!	6.3!	0.0!	0.0!

STATION Pa 1 Bassin de KIDAL TABLEAU III

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
.01 !									0.5!			
.02 !												
.03 !												
.04 !												
.05 !												
.06 !							11.8!					
.07 !												
.08 !									4.7!			
.09 !												
.10 !												
.11 !							0.2!					
.12 !								21.5!	0.9!			
.13 !							1.2!					
.14 !												
.15 !								0.7!				
.16 !												
.17 !												
.18 !												
.19 !							1.5!					
.20 !										1.4!		
.21 !								2.4!				
.22 !							Tr	0.6!				
.23 !								Tr				
.24 !												
.25 !												
.26 !									21.2!			
.27 !							0.3!					
.28 !												
.29 !												
.30 !							0.2!					
.31 !						Tr						
mois!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr	15.2!	25.2!	27.3!	1.4!	0.0!	0.0!

STATION Pe 5 Bassin de KIDAL TABLEAU IV

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
.01 !									Tr !			
.02 !												
.03 !												
.04 !												
.05 !								Tr !	2.7 !			
.06 !							1.1 !					
.07 !		Tr !										
.08 !									33.3 !			
.09 !												
.10 !												
.11 !							0.2 !					
.12 !								1.0 !	2.7 !			
.13 !							3.4 !					
.14 !												
.15 !								Tr !				
.16 !												
.17 !												
.18 !												
.19 !							4.3 !					
.20 !										1.3 !		
.21 !								2.3 !				
.22 !							1.8 !	3.0 !				
.23 !												
.24 !												
.25 !												
.26 !									2.7 !			
.27 !							8.7 !					
.28 !												
.29 !												
.30 !												
.31 !								0.8 !				
mois !	0.0 !	Tr !	0.0 !	0.0 !	0.0 !	0.0 !	19.5 !	7.1 !	41.4 !	1.3 !	0.0 !	0.0 !

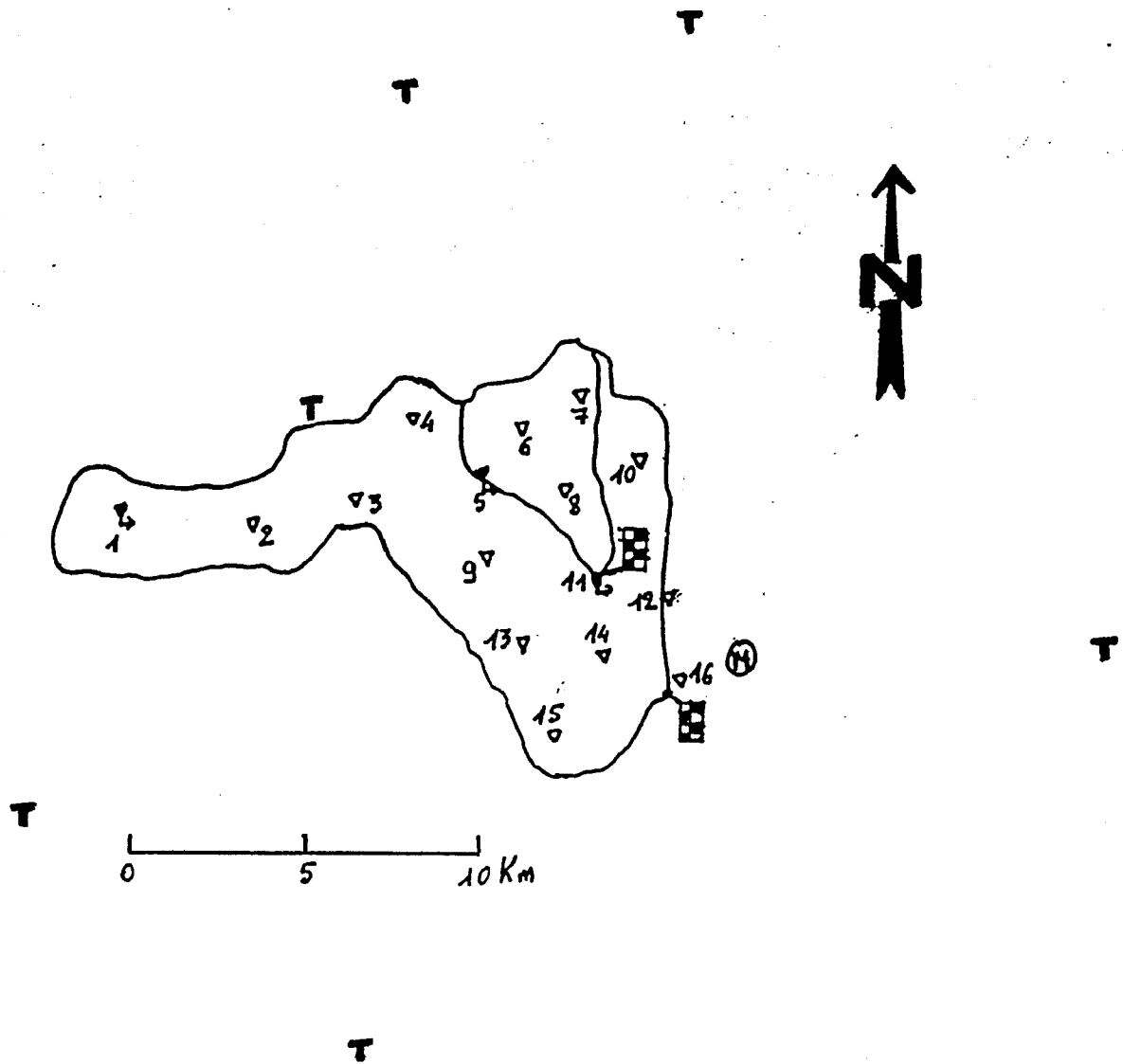
STATION Pe 11 Bassin de KIDAL TABLEAU V

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
.01 !									1.7!			
.02 !										0.5!		
.03 !							0.2!					
.04 !												
.05 !									1.4!			
.06 !							1.5!					
.07 !		Tr !										
.08 !									16.3!			
.09 !												
.10 !												
.11 !							1.7!					
.12 !								1.5!	1.3!			
.13 !							6.5!	0.1!				
.14 !												
.15 !												
.16 !								0.6!				
.17 !												
.18 !												
.19 !					1.0!		0.4!					
.20 !										2.4!		
.21 !								7.2!				
.22 !							4.0!	Tr !				
.23 !												
.24 !								3.2!				
.25 !								Tr !				
.26 !									1.0!			
.27 !							3.2!					
.28 !												
.29 !												
.30 !												
.31 !								0.7!				
mois!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	1.0!	0.0!	17.5!	13.3!	21.7!	2.9!	0.0!	0.0!

KIDAL 1986

Gr: 4

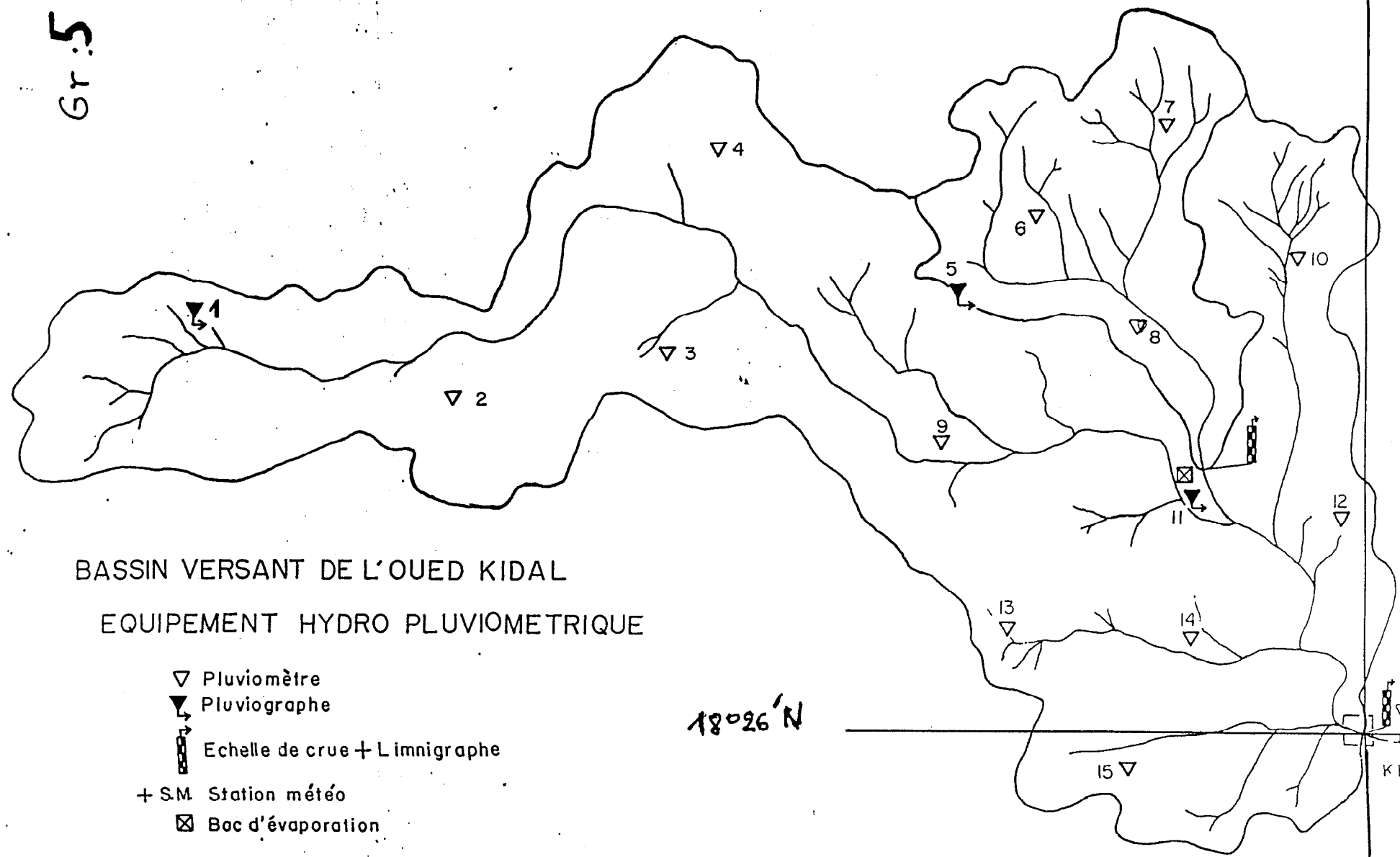


Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe

Gr:5

124 E



BASSIN VERSANT DE L'OUED KIDAL
EQUIPEMENT HYDRO PLUVIOMETRIQUE

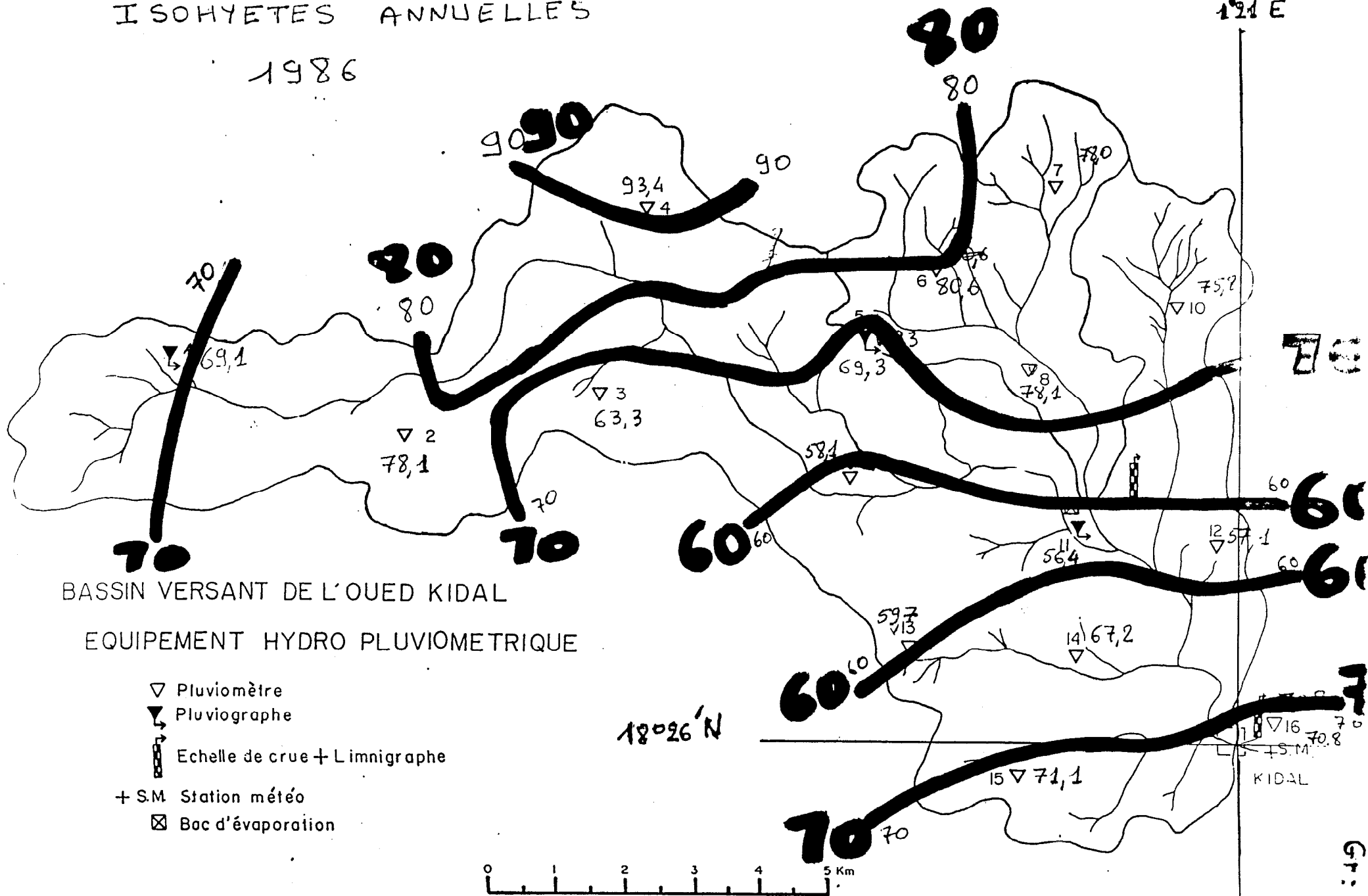
- ▽ Pluviomètre
- ▼ Pluviographe
- ⊞ Echelle de crue + Limnigraphe
- + S.M. Station météo
- ⊞ Boc d'évaporation



ISOHYETES ANNUELLES

1986

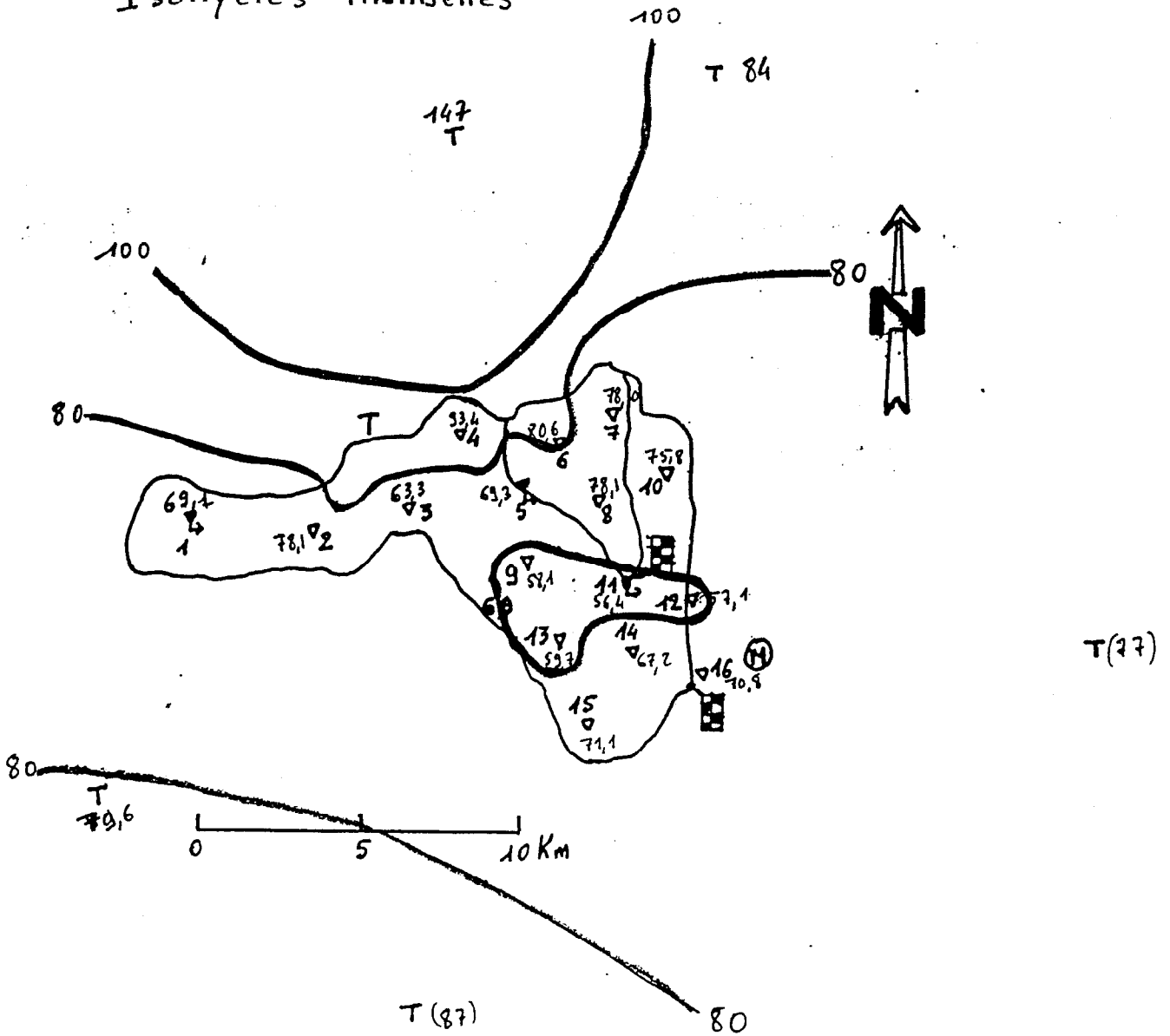
191 E



KIDAL 1986

Gr: 7

Isohyètes Annuelles



Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe

CHAPITRE 3

EQUIPEMENT DES BASSINS VERSANTS

3.1. Bassin de Tamaya (15 Km²)

L'équipement de ce bassin versant est resté le même qu'il était en 1984 et 1985 soit:

- un limnigraphe DTT X en rotation 24h réduction 1/5
- deux pluviographes (Pe5, Pe11)
- trois pluviomètres (P6, P7, P8)
- un bac de type colorado surface 1m²

En plus une passerelle avait été installée pour effectuer des jaugeages; celle-ci fut endommagée lors de la crue du 8 septembre 1986.

3.2. Bassin de Kidal (98 Km²)

Comme pour le bassin de Tamaya l'équipement est le même qu'en 1984 soit en plus de l'équipement de Tamaya:

- un limnigraphe DTT X en 24h réduction 1/5
- un pluviographe (Pe1)
- dix pluviomètres

De plus pour la période août décembre le pluviographe de la météo a été doublé par un pluviomètre ORSTOM à l'ancien emplacement celui de la météo ayant bougé les résultats communs sont sensiblement les mêmes.

De plus 5 totalisateurs encadrent la région de Kidal

- 1 sur la piste Kidal-Aguelok à 14.3 Km
- 1 près de Intedeïné à 25 Km de Kidal
- 1 sur la piste Kidal-Tin Essako à 21 Km
- 1 sur la piste Kidal-In Tebasas à 15 Km
- 1 sur la piste Kidal-Anefis à 14.5 Km

Chaque totalisateur est d'une hauteur de 100cm et avec une bague de 314 cm² et contenait environ 10mm d'huile à leur mise en place en début d'année

CHAPITRE 4

DONNEES HYDROMETRIQUES RECUEILLIES AU COURS DE LA CAMPAGNE 1986

4.1. Bassin de Kidal (98 Km²)

4.1.1. Mesures effectuées à la station limnimétrique

Le tableau VI donne les mesures de débits effectuées en 1986(29)

L'observation des débits nous conduit à prendre pour 1986 une courbe moyenne se situant entre les deux de 1985 car les jaugeages de cette année oscillent entre les deux avec une fin d'écoulement vers H=0.20m car contrairement aux années précédentes il n'y pas eu de crue suffisamment importante pour recreuser le lit.

La courbe d'étalonnage a été extrapolée jusqu'à 150 à l'échelle le tableau suivant donne les valeurs de débits en m³/s. Le graphique 8 nous en donne la représentation.

! hauteur(cm)!		Débit(m ³ /s)	

!	020	!	0.000!
!	025	!	0.150!
!	030	!	0.450!
!	040	!	1.60 !
!	050	!	4.10 !
!	060	!	9.70 !
!	070	!	18.5 !
!	080	!	33.3 !
!	100	!	62.0 !
!	150	!	148 !

2 profils en travers ont été réalisés au droit du limnigraphe(gr 9)

TABLEAU VI

liste des jaugeages effectués à Kidal en 1986

OUED KIDAL

Date	Hauteur	Debit
11.7.86	.40 .39	1.25 m ³ /s
11.7.86	.39 .38	0.820m ³ /s
11.7.86	.34 .33	0.380m ³ /s
13.7.86	.61m	8.90 m ³ /s
13.7.86	.57	6.20 m ³ /s
13.7.86	.51	3.75 m ³ /s
13.7.86	.47 .44	3.15 m ³ /s
22.7.86	.78 .53	11.1 m ³ /s
22.7.86	.52 .43	3.98 m ³ /s
22.7.86	.42 .40	1.97 m ³ /s
27.7.86	.35 .33	0.599m ³ /s
27.7.86	.32 .30	0.262m ³ /s
27.7.86	.41 .38	1.63 m ³ /s
27.7.86	.38 .34	1.17 m ³ /s
12.8.86	.28	0.267m ³ /s
16.8.86	.28	0.375m ³ /s
16.8.86	.26	0.134m ³ /s
16.8.86	.20	0.000*
21.8.86	.45 .54	5.68 m ³ /s
21.8.86	.50 .54	5.47 m ³ /s
21.8.86	.48 .50	4.05 m ³ /s
21.8.86	.46	2.59 m ³ /s
22.8.86	.22	0.000*
22.8.86	.20	0.000*
22.8.86	.33 .31	0.738m ³ /s
22.8.86	.31	0.735m ³ /s
22.8.86	.29 .30	0.481m ³ /s
24.8.86	.21	0.000*
24.8.86	.30 .33	0.712m ³ /s

TAMAYA

27.7.86	.49 .37	1.09 m ³ /s
27.7.86	.35 .30	0.466m ³ /s
27.7.86	.76 .49	2.95 m ³ /s
12.8.86	.28	0.316m ³ /s
13.8.86	.145	4.2 l/s
13.8.86	.135	0.000*
21.8.86	.36 .49	1.07 m ³ /s
21.8.86	.50 .58	2.45 m ³ /s
21.8.86	.58 .60	2.79 m ³ /s
21.8.86	.61 .63	2.73 m ³ /s
21.8.86	.61 .58	2.75 m ³ /s
21.8.86	.46	1.25 m ³ /s
21.8.86	.45 .50	1.54 m ³ /s
22.8.86	.16	0.7 l/s
22.8.86	.15	0.000*
22.8.86	.20	0.051m ³ /s
24.8.86	.165	0.96 l/s
24.8.86	.20	0.014m ³ /s
1.9.86	.30 .29	0.372m ³ /s
2.9.86	.16	0.000*

4.1.2. Crues de 1986

Le volume annuel 1986 est de 663.950 m³ soit un module annuel de 0.021m³/s; nous remarquerons que nous avons près d'un million de mètres-cubes de moins qu'en 1985 (1.658.000) et la moitié du module annuel (0.053) ce qui confirme une année plus sèche que la précédente.

Le tableau ci dessous résume les caractéristiques de crues.

! date !	! durée !	! Q Max !	! volume !	! lame mn !	! pluie !	! % !
! !	! h mn !	! m ³ /s !	! m ³ !	! ruiselée !	! mm !	! !
!11.7.86 !	! 5h05 !	! 3.48 !	! 19207 !	! 0.2 !	! 0.8 !	! 25.0 !
!13.7.86 !	! 8h25 !	! 26.5 !	! 89176 !	! 0.9 !	! 4.4 !	! 20.7 !
!19.7.86 !	! 9h35 !	! 1.60 !	! 7240 !	! 0.07 !	! 3.3 !	! 2.1 !
!22.7.86 !	!20h00 !	! 42.8 !	! 180961 !	! 1.85 !	! 4.1 !	! 45.1 !
!27.7.86 !	!13h30 !	! 11.7 !	! 70180 !	! 0.7 !	! 4.1 !	! 17.6 !
!12.8.86 !	! 4h45 !	! 0.312 !	! 2000 !	! 0.02 !	! 5.8 !	! 0.3 !
!16.8.86 !	! 2h15 !	! 0.450 !	! 2213 !	! 0.02 !	! 0.7 !	! 2.9 !
!21.8.86 !	!15h15 !	! 4.57 !	! 50541 !	! 0.5 !	! 5.2 !	! 10.0 !
!22.8.86 !	! 7h45 !	! 0.702 !	! 5061 !	! 0.05 !	! 1.8 !	! 2.8 !
!23.8.86 !	! 7h05 !	! 0.450 !	! 2505 !	! 0.03 !	! 1.4 !	! 2.1 !
!24.8.86 !	!10h20 !	! 1.01 !	! 4277 !	! 0.04 !	! 1.0 !	! 4.0 !
!01.9.86 !	!10h05 !	! 1.28 !	! 8179 !	! 0.08 !	! 0.7 !	! 11.4 !
!08.9.86 !	!27h30 !	! 8.42 !	! 150076 !	! 1.5 !	! !	! !
!12.9.86 !	!17h00 !	! 2.67 !	! 72335 !	! 0.7 !	! 31.85 !	! 7.1 !

Nb: la pluie utilisée pour les deux dernières mesures est celle des cumuls de la période du 04.09 au 31.10.86 ce qui laisse supposer que le coefficient d'écoulement est supérieur.

Le coefficient d'écoulement annuel est de 9.6% ce qui est très faible et s'explique par une forte infiltration.

Le tableau VII récapitule les débits moyens journaliers. Les figures 10 à 15 représentent les principales crues.

STATION Oued KIDAL à KIDAL TABLEAU VII
Débits moyens journaliers en m³/s

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
1 !	!	!	!	!	!	!	!	!	0.077!	!	!	!
2 !	!	!	!	!	!	!	!	!	0.018!	!	!	!
3 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
4 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
5 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
6 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
7 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
8 !	!	!	!	!	!	!	!	!	1.061!	!	!	!
9 !	!	!	!	!	!	!	!	!	0.676!	!	!	!
10 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
11 !	!	!	!	!	!	!	0.221!	!	!	!	!	!
12 !	!	!	!	!	!	!	0.000!	0.022!	0.495!	!	!	!
13 !	!	!	!	!	!	!	1.002!	0.002!	0.342!	!	!	!
14 !	!	!	!	!	!	!	0.030!	!	!	!	!	!
15 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
16 !	!	!	!	!	!	!	!	0.026!	!	!	!	!
17 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
18 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
19 !	!	!	!	!	!	!	0.083!	!	!	!	!	!
20 !	!	!	!	!	!	!	0.000!	!	!	!	!	!
21 !	!	!	!	!	!	!	!	0.565!	!	!	!	!
22 !	!	!	!	!	!	!	1.956!	0.078!	!	!	!	!
23 !	!	!	!	!	!	!	0.138!	0.001!	!	!	!	!
24 !	!	!	!	!	!	!	!	0.066!	!	!	!	!
25 !	!	!	!	!	!	!	!	0.012!	!	!	!	!
26 !	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
27 !	!	!	!	!	!	!	0.779!	!	!	!	!	!
28 !	!	!	!	!	!	!	0.033!	!	!	!	!	!
29 !	!	.....	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
30 !	!	.....	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
31 !	!	.....	!	.....	!	.....	!	!	!	!	.....	!
mois!	0.00!	0.00!	0.00!	0.00!	0.00!	0.00!	0.137!	0.025!	0.089!	0.00!	0.00!	0.00!

Module annuel 0.021 m³/s

4.1.3. Descriptif des crues

Toutes les 14 crues ont été enregistrées sur le limnigraphe. Nous remarquerons qu'avec un volume écoulé de 663950m³ soit une lame ruisselée de 6.8mm pour une pluie annuelle de 70.0mm; le coefficient de ruissellement est faible 9.6%. De plus aucune crue, hors mis celle du 22.07.86 (avec 45%), ne dépasse 25% d'écoulement ce qui correspond aux autres années.

4.1.3.1. Crue du 11.07.1986

Cette crue avec une pluie moyenne sur le bassin de 0.8mm, 5 jours après une pluie de 3.0mm qui n'avait pas donné lieu à écoulement, la pluie se situe vers l'exutoire et l'écoulement provient de l'affluent se jetant dans l'oued KIDAL juste à l'amont de la station. Le temps de montée est de 45mn; l'intensité de pluie maximum relevée au Pe1 a été de 4.8mm/h la pluie ayant duré 30mn; le débit maxi est de 3.48m³/s.

Le volume 19200m³ ne représentant que 3% du volume total, cette crue n'est pas représentée; le coefficient d'écoulement 25% est relativement élevé car l'écoulement provient des rochers proche de la station.

4.1.3.2. Crue du 13.07.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 4.4mm; comme la précédente est principalement localisée vers l'aval du bassin avec un maximum de 19.3mm au P15 alors que le haut du bassin n'a reçu que 1mm (Pe1 et P7) l'intensité maxi observée a été de 24mm/h au Pe1; la crue est représentée figure 10. Son volume a été de 89200m³ soit 13% du volume annuel, le temps de montée de 50mn, le débit maxi 26.5m³/s. Cette crue suivant de 2 jours la précédente a encore un coefficient de ruissellement de 21% avec 0.9mm ruisselé.

4.1.3.3. Crue du 19.07.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 3.3mm; contrairement aux précédentes et à sa suivante, est centrée sur le centre du bassin (P3 et P4:11.9mm); nous remarquerons qu'en raison de la faible pluie à l'exutoire (P15:0.2mm et P16:0.9mm) l'écoulement est très faible 7240m³ soit une lame inférieure à 0.1mm, avec un coefficient de 2.1% le temps de montée a été de 5mn, l'intensité maxi a été de 30mm/h au Pe1, la durée de la pluie 10mn. Ceci laisse supposer que la majorité de la pluie a été soit infiltrée, soit retenue dans la zone semi-endoreique située en aval du P3 et n'est donc pas arrivée à la station. Le débit maximum a été de 1.6m³/s.

4.1.3.4. Crue du 22.07.86

Cette crue avec une pluie moyenne de 4.1mm, est celle qui a donné le plus d'écoulement 180960m³. La pluie est centrée sur la partie sud-ouest du bassin (P13:19.3 et P14:16.0mm) alors que vers le haut du bassin, il n'est presque rien tombé (Pe1:Traces). Ceci explique que pour cette crue nous ayons le plus fort coefficient d'écoulement 45.1% (Lame=1.85mm). Le temps de montée a été de 27mn le débit maxi de 42.8m³/s; l'intensité maxi est de 24mm/h et d'une durée de 5mn. Elle est représentée figure 11.

4.1.3.5. Crue du 27.07.1987

Cette crue avec une pluie moyenne de 4.1mm; centrée vers l'est du bassin (Tamaya) est cependant bien répartie sur l'aval; le maxi est de 8.7mm (Pe5) et le mini 0.3mm (Pe1 en tête de bassin); l'intensité maximale observée est de 51mm/h au Pe5, la durée 20mn l'averse se déplaçant du sud vers le nord, ce qui explique la forme de la crue représentée Figure 12. Avec une légère crue due au bas du bassin avec 5mn de temps de montée, puis la crue réelle qui a son maximum 280mn après le début de l'écoulement. Le volume écoulé est de 70200m³ soit une lame ruisselée de 0.7mm d'où un coefficient d'écoulement de 17.6%.

4.1.3.6. Crue du 12.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 5.8mm; est passée au nord du bassin (P7-P2-Pe1) avec un maximum au Pe1: 21.5mm est une averse qui a duré presque deux heures avec une intensité maxi de 78mm/h pendant 5mn au Pe1. Comme pour la crue du 19.07.86, elle a donné lieu à un faible écoulement en raison du peu de pluie vers l'exutoire (0.3mm au P16); l'écoulement a été de 2000m³ soit une lame de 0.02mm d'où un coefficient d'écoulement de 0.3% ce qui est très faible. Les remarques faites pour la crue du 19.07.86 s'appliquent également ici. Elle n'est pas représentée car elle ne représente que 0.3% du volume total; le temps de montée a été de 14mn.

4.1.3.7. Crue du 16.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.7mm; est tombée exclusivement sur la moitié aval du bassin, le haut du bassin n'ayant pas été arrosé 0.0mm (P1,2,3,4,5,6,7,9) a donné une crue cependant plus forte que la précédente en raison de la localisation de l'averse qui a duré 5mn aucun pluviographe n'a reçu de pluie suffisante pour en déterminer l'intensité. Le volume écoulé est de 2200m³ ce qui nous donne 2.9% d'écoulement; le temps de montée a été de 25mn. Elle n'est pas non plus représentée. Un prélèvement de débit solide a été effectué en crue nous donne 46.6g/l pour une cote de 0.27m soit 13.98kg/s

4.1.3.8. Crue du 21.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 5.2mm; répartie a peu près sur tout le bassin se caractérise par une première averse d'un quart d'heure puis un crachin qui dure plus ou moins longtemps. Le maxi observé est de 9.3mm au P4, le mini 2.4mm aux Pe1 et P14; l'intensité maximale est de 29mm/h. La crue représentée figure 13, est complexe car chaque bras composant le bassin a donné sa pointe de crue. Le volume écoulé est de 50500m³ soit une lame de 0.5mm et un coefficient de 10%, le temps de montée a été de 108mn. Deux prélèvements de débits solides ont été réalisés:
crue H=0.47m 1.80g/l soit 5.76kg/s
décrue H=0.46m 14.3g/l soit 41.81kg/s (début de décrue).

4.1.3.9. Crue du 22.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 1.8mm; localisée dans le haut bassin l'aval n'étant pas arrosé, son maximum est de 7.5mm au P2 a duré 5mn avec une intensité maximum de 36mm:h au Pe5 a 13H25. La crue venant du haut bassin n'arrive à la station qu'à 17H20 soit près de 4 heures plus tard, le temps de montée est de 27mn. Le volume écoulé est de 5060m³ soit une lame de 0.05mm et un coefficient d'écoulement de 2.8%; cette crue ne comptant pas 1% du volume annuel n'est pas représentée. Un prélèvement de débit solide a été effectué en début de décrue H=0.31m 46.25g:l soit 24.42 kg/s.

4.1.3.10. Crue du 23.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 1.4mm; localisée au P4 (centre du bassin) n'a touché que 5 postes et aucun pluviographe. Le maximum est de 13.7mm; l'averse ayant commencé à 0h10 le 24. Le volume écoulé est de 2500m³ avec un débit maxi de 0.45m³:s la lame écoulée est de 0.03mm soit un coefficient de 2.1%. Elle n'est pas représentée moins de 0.5% du volume annuel. Le temps de montée est de 5mn.

4.1.3.11. Crue du 24.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 1.0mm; localisée au P12 sud-est du bassin, donne 10.5mm au P12 et 0.0mm au Pe1 et Pe5. L'intensité maxi observée au Pe11 est de 37.5mm:h. Le volume écoulé est de 4280m³ soit une lame de 0.04mm et un coefficient de 4.0%; comme elle fait moins de 1% du volume, elle n'est pas représentée. son temps de montée est de 5mn comme la précédente. Un prélèvement de débit solide a été effectué au maximum de crue H=0.36m Q=1.01m³:s Ds=61.3g:l soit Qs=61.9kg/s.

4.1.3.12. Crue du 01.09.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.7mm; a peu près répartie sur le bassin avec 5.0mm(P12) comme maxi et comme mini 0.0mm(P7,P3) l'intensité maxi 20.4mm:h. Le volume écoulé est de 8180m³ soit une lame de 0.08mm et un coefficient de 11.4%; son temps de montée est de 30mn; elle représente moins de 2% du volume total, elle n'est pas représentée. Son débit maximum est de 1.28m³:s, sa durée est de 10heures 5mn. Un prélèvement de débit solide a été fait en crue H=0.28m Ds=78.9g:l soit 24.6kg/s.

4.1.3.13. Crues des 08 et 12.09.1986

Pour ces deux crues, nous n'avons que la pluie cumulée qui est de 31.85mm du 04.09 au 30.10.86. La pluie du 08.09.86 pour le bassin de Tamaya représente 75% du total au vu des pluviographes Pe5 et Pe11, mais pas pour le bassin de Kidal où une pluie le 26.09 donne pour le Pe1 75% de la pluie sur la période, de plus la pluie du 26.09.86 n'a pas donné lieu à un écoulement. Cependant la pluie du 08.09.86 reste pour l'ensemble du bassin supérieure à 50%. Cette pluie se caractérise par: son parcours qui longe la partie est du bassin et l'intensité aux postes touchés, intensité maximum 99mm:h au Pe5. La pluie du 12.09.87 est moindre avec de faibles intensités mais durant longtemps. Le bilan global nous donne en écoulement 222400m³ soit une lame de 2.3mm et un coefficient d'écoulement de 7% valeur que nous pouvons doubler bien que l'écoulement soit relativement faible.

4.1.3.14. Crue du 08.09.1986

Cette crue est représentée figure 14 avec les hyétogrammes des 3 pluviographes; cette crue est la deuxième de l'année en volume avec 150080m³ soit une lame écoulée de 1.5mm; le débit maxi est de 8.42m³:s. Nous remarquerons sur le Gr 14 que cette crue a deux pointes qui correspondent à l'écoulement proche de la station puis à la partie plus haute du bassin, le temps de montée est de 65mn. Il est à noter que la pluie n'a principalement touché que la partie est du bassin (Tamaya); de plus la moitié de l'écoulement en provenance de Tamaya s'est infiltrée avant d'atteindre la station de Kidal; de plus le puits principal a réagi avec cette crue: le 03.09.86 la surface de la nappe était à 452.92m(IGN) alors que le 11.09.86 elle était de 454.06m et commençait à descendre la semaine d'après. La crue de Tamaya est très importante mais pas celle de Kidal, la partie haute du bassin n'ayant été que peu touché par cette pluie.

4.1.3.15. Crue du 12.09.1986

Cette crue contrairement à la précédente provient de la zone sud-ouest du bassin (P3-13-14-15-16); elle est représentée figure 15 aucun des pluviographes n'est significatif. Le volume écoulé est de 72335 m³ soit une lame écoulée de 0.7mm, le temps de montée de 80mn.

4.1.3.16. Bilan

Le bilan annuel de l'oued de Kidal est encore plus faible que les deux années précédentes. Le déficit par rapport à 1985 est de 1.000.000 de m³ avec 664000 m³ soit près du tiers de 1985. Ceci s'explique aussi par la pluie à la station météo qui n'est que de 70.8mm pour l'année alors qu'en 1985 nous avons 99.1mm et 1984 84.0mm. Il est à remarquer aussi que presque aucune averse n'a été homogène sur l'ensemble du bassin. L'étalonnage a été précisé pour les moyennes et basses eaux, mais pas pour les très hautes eaux car n'ayant pas eu de crues très fortes. Hors-mis les averses de septembre dont nous ne pouvons différencier les deux averses, toutes les autres pluies moyennes sont inférieures à 10mm.

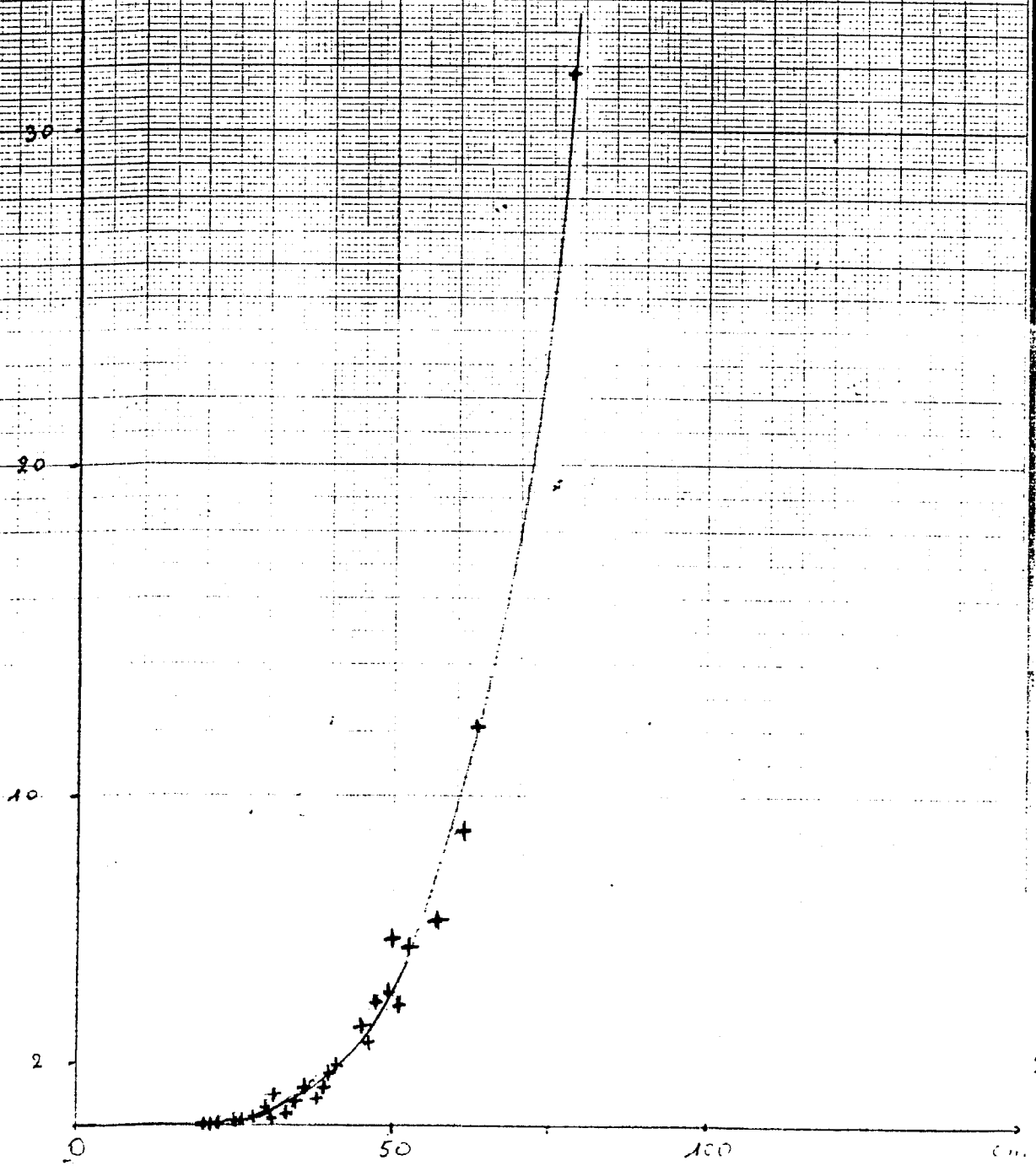
Oued de KIDAC

Gr: 8

m^3/s

courbe d'étalonnage

1986



H en
cm

Gr. 9

Oued Kidal
Profils en travers au limni
Le 19/08/86
Le 19/11/86

200

100

PHE 86

020

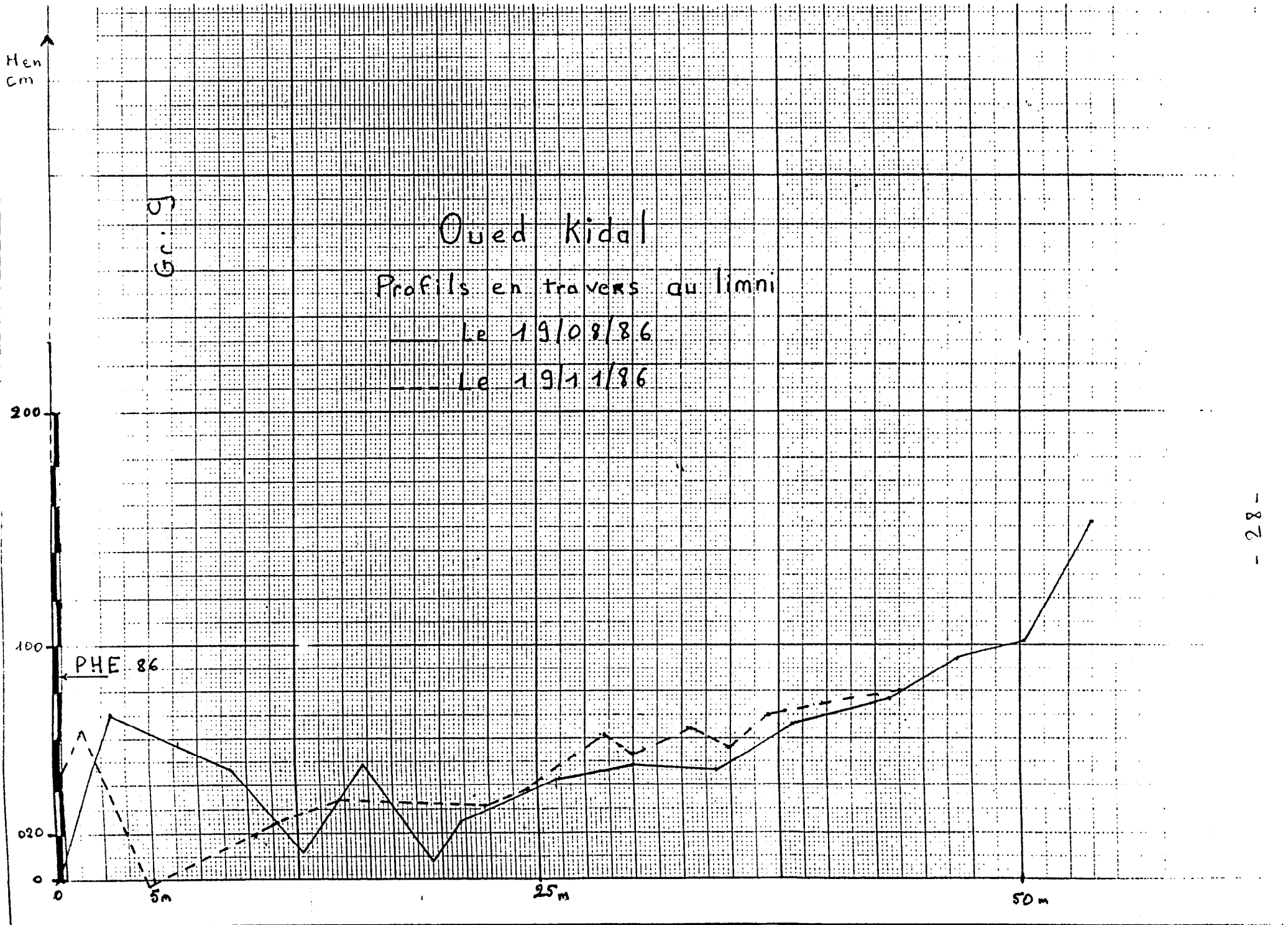
0

0

5m

25m

50m



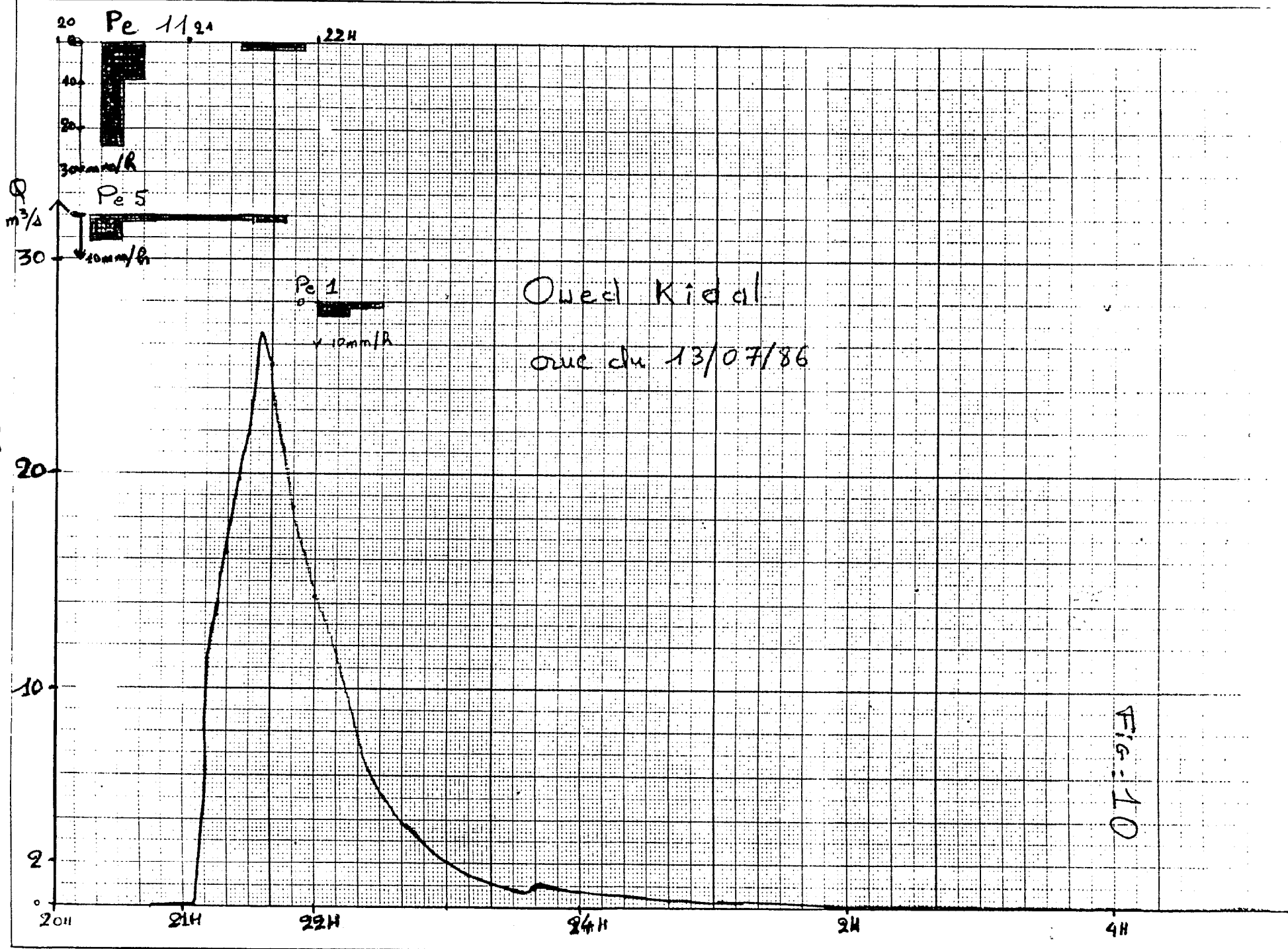
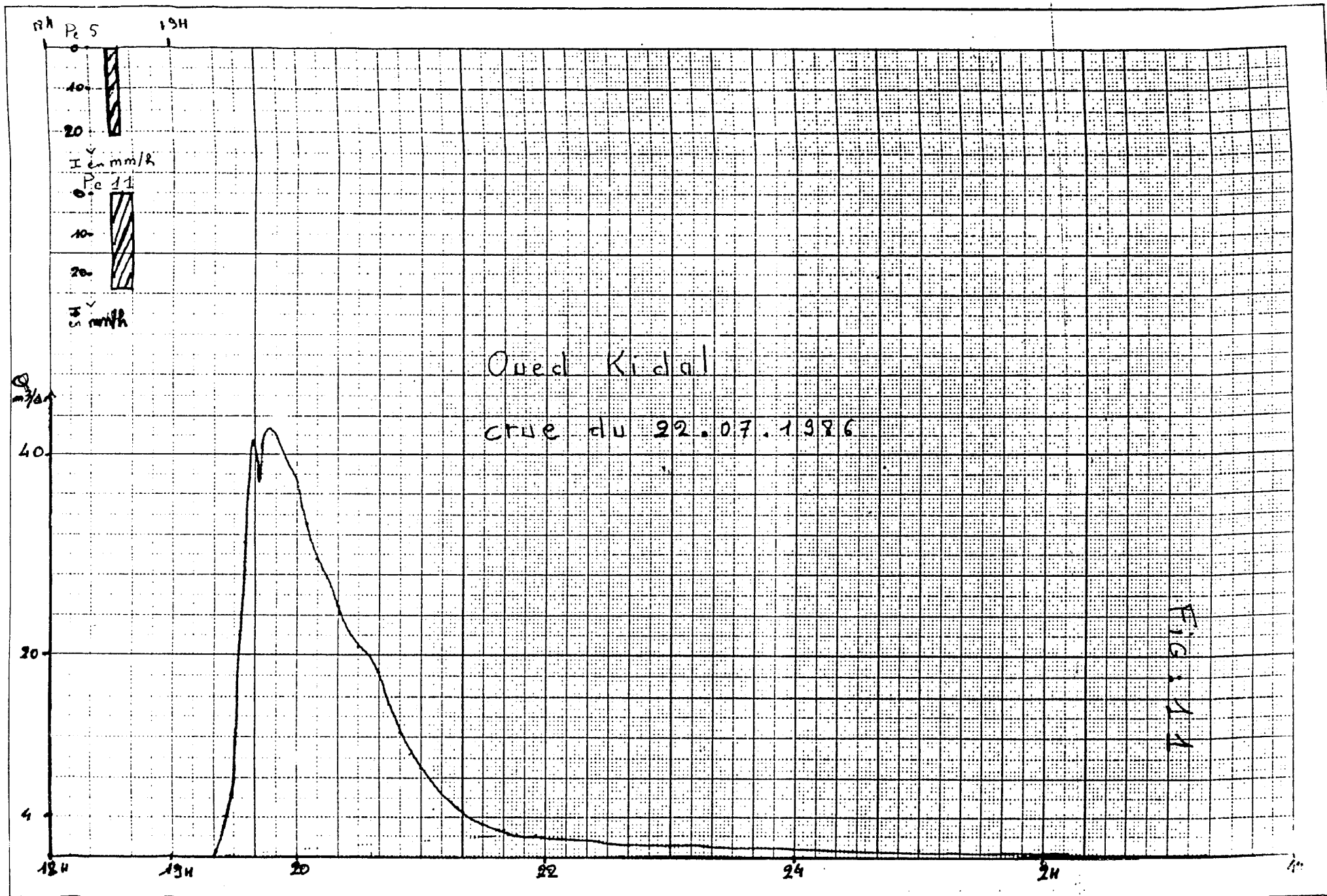


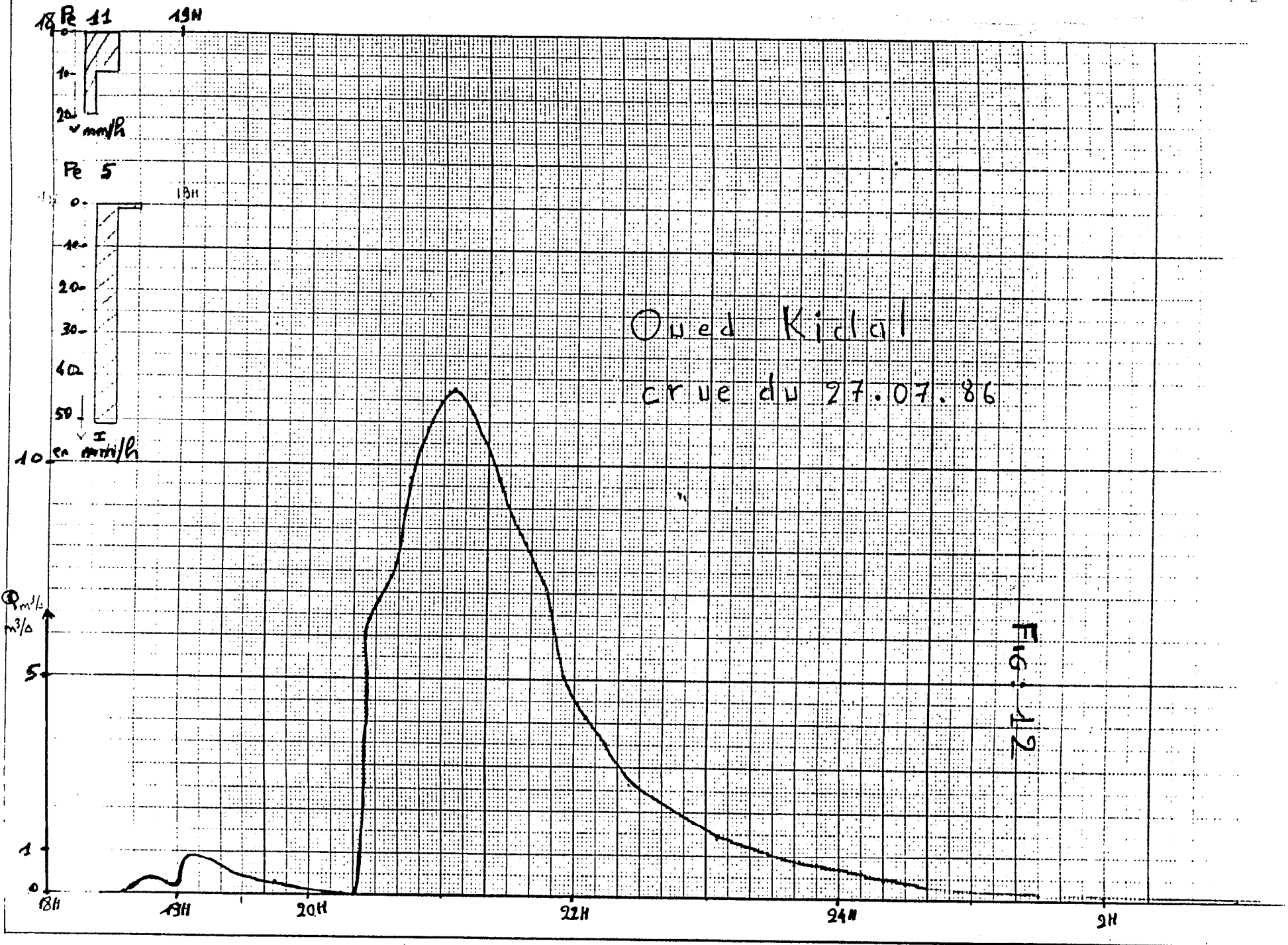
Fig. 10

-29-

- 30 -



31-



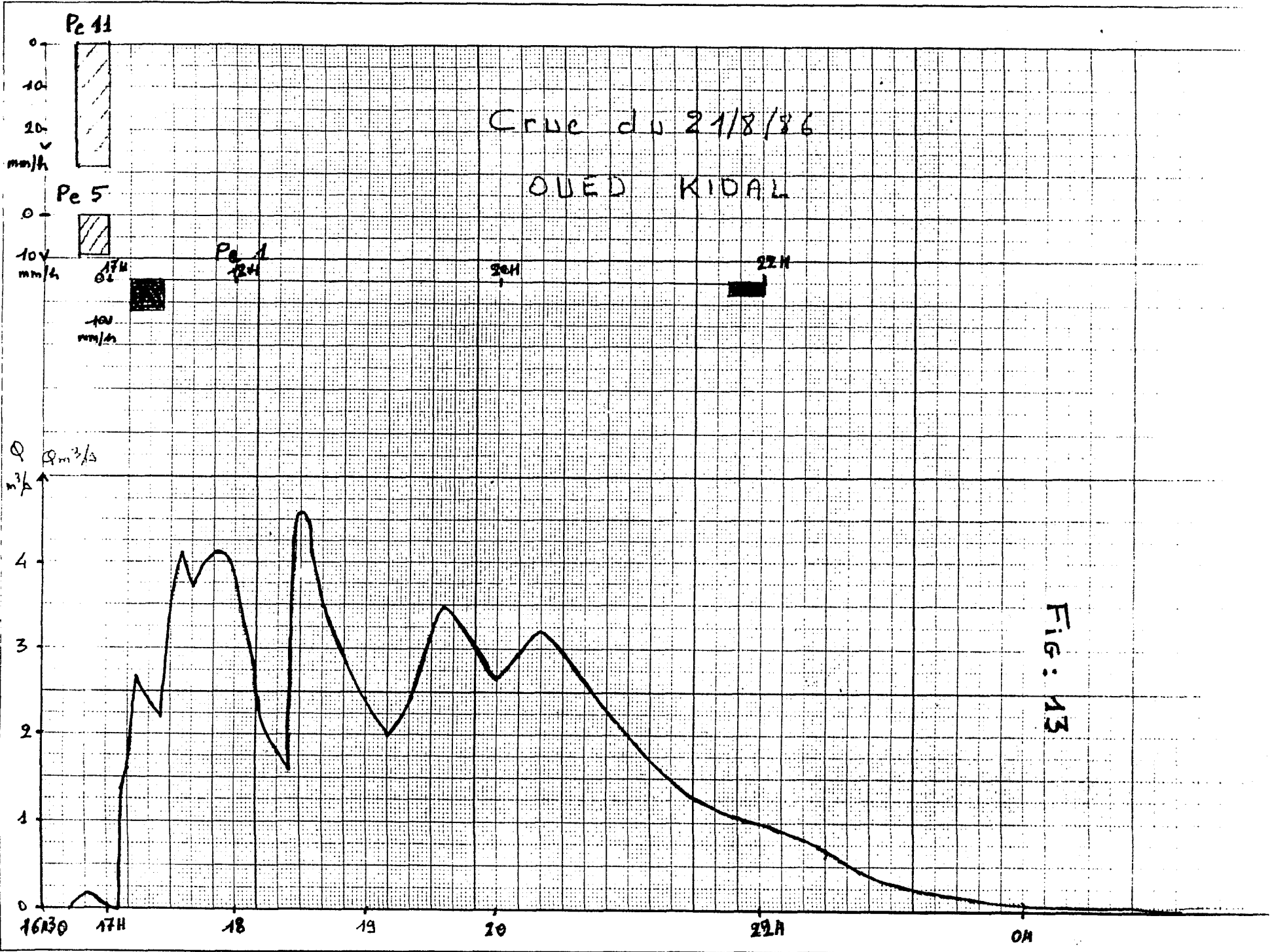
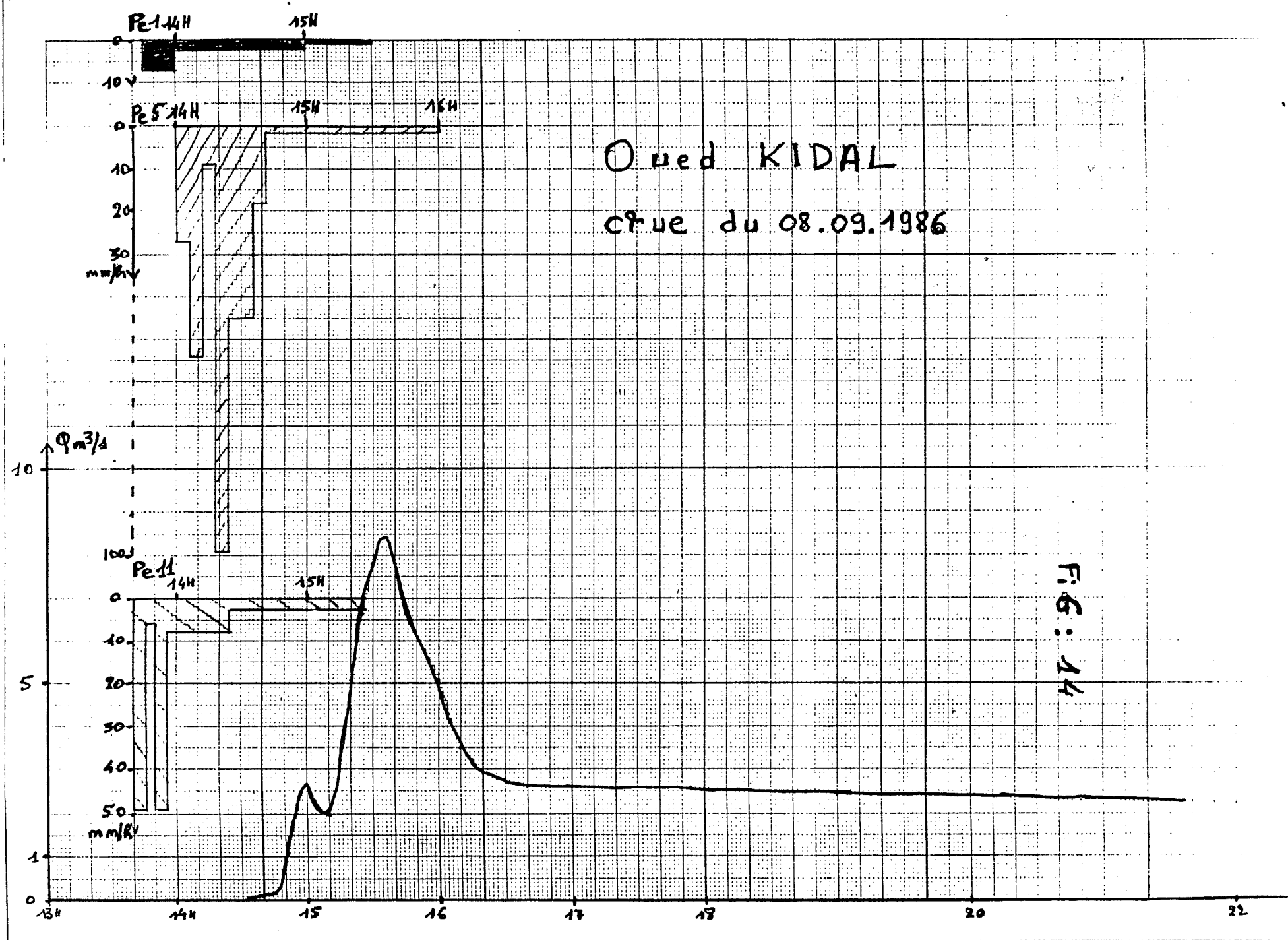


Fig: 13

- 32 -

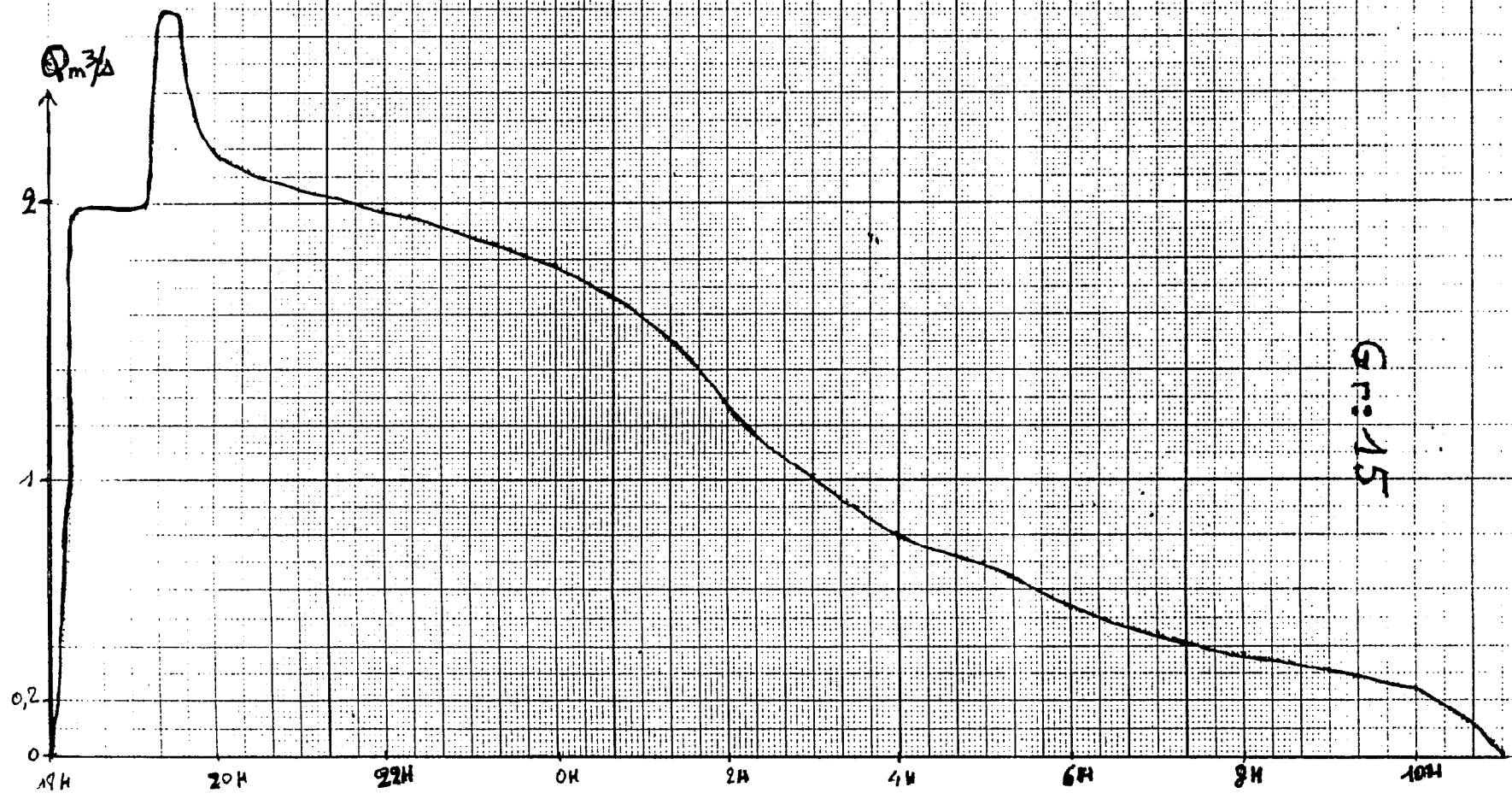
- 33 -



Oued KIDAL
crue du 08.09.1986

FIG: 14

OUED KIDAL
crue du 12.09.86



Gr: 15

- 34 -

4.2. Bassin de Tawaya (98 Km²)

4.2.1. Mesures effectuées à la station limnimétrique

Le tableau VI donne les mesures de débits effectuées en 1986(20)

L'observation des débits nous conduit à prendre pour 1986 une courbe moyenne légèrement supérieure à celle de 1985 car les jaugeages de cette année montrent pour les moyennes eaux des débits supérieurs à ceux que nous avons donnés ; de plus pour la crue du 08.09.86 nous avons extrapolé par Manning-Strickler au vu des délaissés .

La courbe d'étalonnage a été extrapolée jusqu'à 243 à l'échelle le tableau suivant donne les valeurs de débits en m³/s. Le graphique 16 nous en donne la représentation.

! hauteur(cm)!	! Débit(m ³ /s)!
! 015 !	! 0.000!
! 020 !	! 0.030!
! 030 !	! 0.290!
! 040 !	! 1.05 !
! 050 !	! 1.72 !
! 060 !	! 2.76 !
! 080 !	! 5.30 !
! 100 !	! 8.50 !
! 150 !	! 18.8 !
! 190 !	! 48.3 !
! 243 !	! 96.3 !

NB: Il est à noter qu'à partir de 150cm, l'étalonnage est incertain.

2 profils en travers ont été réalisés au droit du limnigraphe(gr 17) et 2 au droit de la passerelle figure 18.

4.2.2 Cruée de 1986

Le volume annuel 1986 est de 503936 m³ soit un module annuel de 0.016m³/s; Nous remarquerons que le volume écoulé à Tamaya équivaut à 75% du volume de Kidal sans que les 75% d'écoulement de Kidal ne proviennent de Tamaya. La lame ruisselée est de 33.6mm pour une pluie moyenne de 77.1mm soit 43.5% d'écoulement soit 4.5 fois plus que l'oued Kidal.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques des crues.

! date !	! durée !	! Q Max !	! volume !	! lame mm !	! pluie !	! % !
! !	! h mn !	! m ³ /s !	! m ³ !	! ruisselée !	! mm !	! !
!13.7.86 !	! 0h05' !	! 0.010 !	! 21 !	! 0.001 !	! 2.3 !	! 0.06 !
!22.7.86 !	! 5h15 !	! 0.290 !	! 919 !	! 0.06 !	! 1.6 !	! 3.8 !
!27.7.86 !	! 12h45 !	! 7.96 !	! 37164 !	! 2.48 !	! 6.8 !	! 36.4 !
!12.8.86 !	! 15h15 !	! 2.21 !	! 7645 !	! 0.51 !	! 5.8 !	! 8.8 !
!21.8.86 !	! 17h05 !	! 3.25 !	! 22628 !	! 1.51 !	! 6.6 !	! 22.9 !
!22.8.86 !	! 7h25 !	! 0.154 !	! 871 !	! 0.06 !	! 0.7 !	! 8.3 !
!23.8.86 !	! 9h30 !	! 0.154 !	! 1336 !	! 0.09 !	! 0.5 !	! 17.8 !
!24.8.86 !	! 5h20 !	! 0.252 !	! 401 !	! 0.03 !	! 0.3 !	! 8.9 !
!31.8.86 !	! 3h40 !	! 0.127 !	! 607 !	! 0.04 !	! 0.9 !	! 4.4 !
!01.9.86 !	! 11h40 !	! 0.290 !	! 1777 !	! 0.12 !	! 0.7 !	! 17.2 !
!08.9.86 !	! 26h30 !	!(93.6) !	!(430500) !	!(28.7) !	!(34.7) !	!(82.7) !
!12.9.86 !	! 0h55' !	! 0.044 !	! 67 !	! 0.004 !	!(2.8) !	!(0.14) !

NB: les pluies des 08 et 12.09.86 ont été calculées en utilisant la moyenne des pluies obtenues aux Pe5 et Pe11 par rapport à la pluie cumulée relevée en novembre.

Le tableau VIII donne les débits moyens journaliers. Les figures 19 à 23 représentent les principales crues.

STATION Oued TAMAYA à TAMAYA TABLEAU VIII

Débits moyens journaliers en m³/s

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
.01 !									!0.027!			
.02 !									!0.001!			
.03 !												
.04 !												
.05 !												
.06 !												
.07 !												
.08 !									4.942!			
.09 !									!0.041!			
.10 !												
.11 !												
.12 !								!0.088!	!0.001!			
.13 !							!0.000!	!0.000!				
.14 !												
.15 !												
.16 !												
.17 !												
.18 !												
.19 !												
.20 !												
.21 !								!0.258!				
.22 !							!0.011!	!0.014!				
.23 !								!0.002!				
.24 !								!0.018!				
.25 !												
.26 !												
.27 !							!0.429!					
.28 !							!0.001!					
.29 !	.....										
.30 !	.....										
.31 !	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
mois!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.014!	0.012!	0.167!	0.0!	0.0!	0.0!

Module annuel pour 1986: 0.016m³/s

4.2.3. Descriptif des crues

Les 12 crues ont toutes été enregistrées sur les limnigrammes. Nous remarquerons que le volume écoulé est de 504000m³ soit 180000 de plus qu'en 1985 (1/3); avec imprécision sur la crue du 08.09.86.

4.2.3.1. Crue du 13.07.1986

Cette crue avec une pluviométrie moyenne de 2.3mm, plus faible que Kidal (4.4); donne lieu à une très petite crue 21m³ de durée 20mn avec un temps de montée de 2mn, elle est exclusivement due à la partie du bassin toute proche de l'exutoire. L'intensité maxi observée 24mm:h au Pe11, le débit maximum 0.010m³:s et le pourcentage d'écoulement de 0.06% soit 6/10000. Cette crue n'est pas représentée. Lors de cette pluie comme lors de la pluie du 11.07.86 le bassin de Tamaya n'a presque pas été touché. La pluie maximum observée à un poste est de 6.5mm (Pe11).

4.2.3.2. Crue du 22.07.1986

Cette crue avec une pluviométrie moyenne de 1.6mm, également plus faible qu'à Kidal (4.1); comme la précédente due à la partie aval du bassin, donne lieu à une petite crue dont le volume écoulé est de 919m³ le temps de montée 5mn, le débit maxi 0.290m³:s et la pluie maxi 4.0mm au Pe11. La lame ruisselée de 0.06mm le coefficient d'écoulement 3.8%, le dixième de celui de Kidal. Cette crue n'est pas représentée.

4.2.3.3. Crue du 27.07.1986

Cette crue avec une pluviométrie moyenne de 6.8mm, supérieure à Kidal (4.1); centrée sur la partie haute du bassin donne lieu à la deuxième crue de l'année. Son volume écoulé est de 37165m³, soit une lame de 2.5mm d'où un coefficient de ruissellement de 36.4%, le double de celui de Kidal le même jour. Le temps de montée est 115mn caractéristique des crues du haut bassin, l'intensité maximale observée est de 51mm:h au Pe5; elle est représentée figure 19.

4.2.3.4. Crue du 12.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 5.8mm, identique à Kidal; centrée sur le haut du bassin F7 (10.0mm) est représentée figure 20. Son volume écoulé est de 7645m³, soit une lame de 0.5mm et un coefficient de 8.8% très supérieur à celui de Kidal (0.3%); le temps de montée a été de 40mn, le débit maximum 2.21m³:s; la pluie n'est pas significative sur les deux pluviographes du bassin.

4.2.3.5. Crué du 21.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 6.6mm, légèrement supérieure à Kidal; répartie sur la portion est du bassin; est représentée Gr 21. Son volume écoulé est de 22630m³, soit une lame de 1.5mm et un coefficient de 22.9% (le double de Kidal 10%). Le temps de montée est de 45mn, mais elle possède une deuxième pointe 95mn plus tard; comme pour Kidal c'est une crue complexe, l'averse étant repassée une 2ème fois sur la partie haute du bassin. Le débit maximal est de 3.25m³/s. Deux mesures de débit solide ont été effectués lors de cette crue:
18H58 crue H=0.48m 52.53g/l Q=1.59m³/s Qs=83.5Kg/s
19H49 décrue H=0.50m 28.28g/l Q=1.72m³/s Qs=48.6Kg/s

4.2.3.6. Crué du 22.08.1986

Cette crue avec une pluviométrie moyenne de 0.7mm, 1/3 de Kidal; répartie sur la partie Nord-ouest du Bassin (Pe5-P6) avec un maximum de 3.0mm Pe5, le reste du bassin n'ayant pas été touché. Le volume écoulé est de 871m³ soit une lame de 0.06mm avec un coefficient 8.3%. Le temps de montée est de 2mn, cette crue étant très plate; le débit maximum a été de 0.154m³/s soit 10l/s:km²; l'intensité maximale observée 36mm:h au Pe5. Cette crue n'est pas représentée. Un prélèvement de débit solide a été effectué en décrue H=0.21m 14.25g/l Q=0.044m³/s soit 0.627Kg/s.

4.2.3.7. Crué du 23.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.5mm, 1/3 de Kidal; tombée sur le sommet du bassin, la partie inférieure n'ayant pas été touchée, avec un maximum de 1.4mm au P6; nous ne pouvons donner d'intensité les pluviographes n'ayant pas reçu de pluie. Le volume écoulé a été de 1336m³, soit une lame de 0.09mm avec un coefficient de 17.8% alors qu'il n'est que de 2.1% à Kidal; le débit maxi est de 0.154m³/s. Cette crue n'est pas représentée. Cet écoulement ne s'explique que par le fait que les deux jours précédents ont donné lieu à des écoulements. Le temps de montée a été de 10mn et la durée 9H30.

4.2.3.8. Crué du 24.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.3mm, 1/3 de Kidal; centrée sur la partie aval du bassin, avec un maximum au Pe11 3.2mm; l'intensité maximale a été de 37.5mm:h. Le volume écoulé est de 401m³, soit une lame de 0.03mm d'où un coefficient d'écoulement de 8.9%, le double de Kidal. Cette crue n'est pas représentée. Le temps de montée a été de 21mn; Le débit maximal a été de 0.252m³/s. Un prélèvement de débit solide a été effectué en début de décrue:
H=0.26m 57.52g/l Q=0.154m³/s Qs=8.85Kg/s.

4.2.3.9. Crue du 31.08.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.9mm, Kidal 0.7mm; tombée au centre du bassin, n'a pas donné de crue à Kidal l'eau s'étant arrêtée au radier de la route d'Anefis. Le maximum 3.3mm au P8, les pluviographes n'ont pas reçu assez d'eau pour donner une intensité. Le volume écoulé est de 607m³, soit une lame de 0.04mm et un coefficient de 4.4%; le temps de montée a été de 5mn; Le débit maxi est de 0.127m³/s. Cette crue n'est pas représentée.

4.2.3.10. Crue du 01.09.1986

Cette crue avec une pluie moyenne de 0.7mm, comme Kidal; tombée sur la moitié aval du bassin, avec un maximum de 2.4mm (P8) et une intensité maximale de 20.4mm/h. Le volume écoulé est de 1777m³, soit une lame écoulée de 0.12mm et un coefficient de 17.2% (Kidal 11.4%). Le temps de montée a été de 18mn. Cette crue n'est pas représentée. Un prélèvement de débits solide a été effectué au maximum de la crue: H=0.30m 64.88g/l Q=0.290m³/s soit Qs=18.8Kg/s.

4.2.3.11. Crues des 08.09 et 12.09.1986

Pour ces deux crues, nous n'avons pas le détail des pluviométries journalières; nous ne possédons que le cumul du 04.09 au 31.10.86. Cependant avec les deux pluviographes qui encadrent assez bien le bassin nous pouvons estimer chacune des pluies, car par exemple: la pluie du 08.09 pour le Pe11 représente 71.2% du total et pour le Pe5 78.4%. Donc pour la période du 03.09 au 31.10.86 la pluie moyenne sur le bassin de Tamaya a été de 47.2mm, avec un maximum au P6 de 53.8mm. Le volume écoulé avec une incertitude sur la crue du 08.09 est de 430600 m³ soit une lame écoulée de 28.7mm d'où un coefficient global de 60.8% alors qu'il n'est que de 7% pour Kidal. Ceci s'explique par le fait que lors de la crue du 08.09.86 presque toute la pluie est tombée sur Tamaya. La pluie pour la même période sur le bassin de Kidal est de 33.2mm.

4.2.3.12. Crue du 08.09.1986

Cette crue étant très importante, nous avons, à partir des 2 pluviographes, estimé la pluie moyenne: pour le Pe11, elle représente 71.2% du total 16.3mm/22.9mm; pour le Pe5 78.4% du total 33.3mm/42.5mm nous avons adopté pour les autres pluviomètres 75% du total ce qui donne: P6 40.3mm/53.7mm, P7 34.7mm/46.2mm, P8 31.9mm/42.5mm, P10 28.7mm/38.2mm ce qui nous donne une pluviométrie moyenne sur le bassin de 34.7mm. Nous remarquerons que cette pluie est surtout centrée sur le haut du bassin. L'intensité maximale observée a été de 99mm/h pendant 6mn au Pe5. Le Pe5 représentant mieux la crue voir figure 22; que le Pe11 où la crue en hauteur est représentée en parallèle avec celle du 01.07.1984 sur la figure 23. Le volume écoulé est de 430500m³, avec extrapolation du tarage à partir des délaissés en utilisant Manning-Strickler; ce qui nous donne une lame de 28.7mm soit un coefficient d'écoulement de 82.7%. Le temps de montée a été de 95mn, il est à noter que cette crue est de forme unitaire.

4.2.3.13. Crue du 12.09.1986

Comme pour la crue précédente à partir des pluviographes, nous avons sur les 2 pluviographes une pluie correspondant à 6% du total du 04.09 au 31.10.86, ce qui nous donne une pluie moyenne de 2.8mm. Cette crue est très petite, temps de montée 10mn, durée 55mn. Son volume écoulé est de 67m³ soit une lame de 0.004mm et un coefficient de 0.14% avec un débit maximum de 0.044m³/s. Elle n'est pas représentée.

4.2.3.14. Bilan

L'année 1986 se caractérise par un pourcentage d'écoulement de 43.6%; alors qu'en 1985 pour la période de pluviométrie connue (a/c du 01.08.85), il n'était que de 23.0% presque le double. Ceci est dû comme pour 1984, à une crue très importante, ici celle du 08.09.86. Le volume annuel a été de 503940m³ dont 85% pour la crue du 08.09.86 nous pouvons penser que le volume annuel 1984 est équivalent, alors que celui de 1985 n'en représente que le 3/5ème et ceci en raison de la répartition de la pluviométrie. Nous sommes cependant encore dans une année sèche. Comme pour l'Oued de Kidal l'étalonnage de hautes eaux est à préciser. Nous remarquerons que seule l'averse du 08.09.86 donne une pluie moyenne supérieure à 10mm.

4.3. Pluie sur les bassins

Nous donnons dans les tableaux IX et X, les pluies observées en juillet et août sur le bassin de Kidal. Le bilan annuel est donné page 10; pour le bassin de Kidal 70.8mm, pour celui de Tamaya 77.1mm et pour la station météo 70.8mm soit la même pluviométrie que sur le bassin de Kidal. Le maximum observé à un poste a été de 93.4mm au P4; alors qu'en 1984 il était de 117mm au P3 (pour juillet et août) et de 99.1mm à la station météo en 1985 (seul poste complet). Les figures 24 à 36 donnent les pluviométries par période et les principaux événements pluvieux.

Gr: 16

TAMAYA

Courbe de basses eaux

Q en m^3/d

3,0

2,0

1,0

0,2

0

10

50

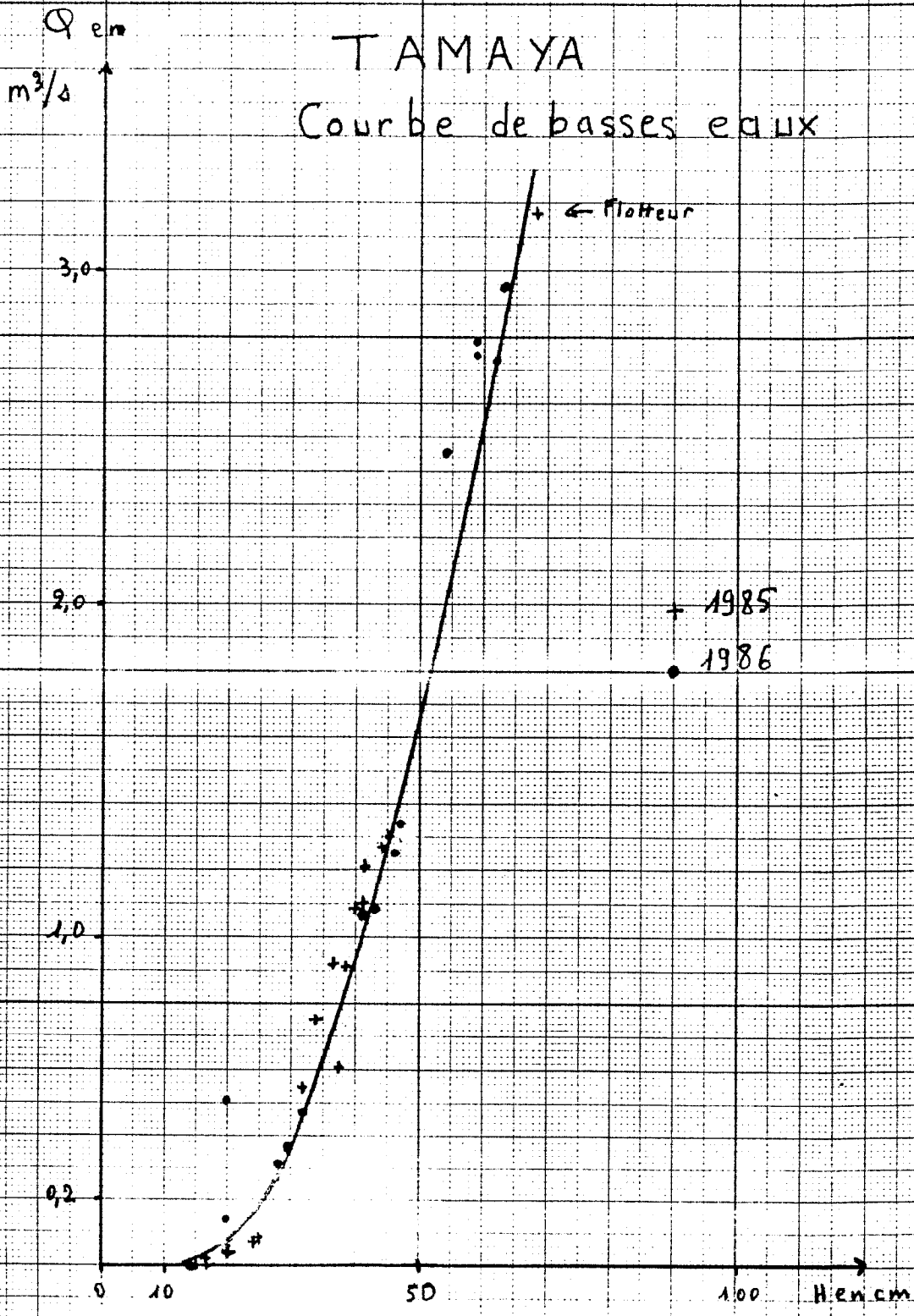
100

H en cm

+ ← Flotteur

+ 1985

• 1986



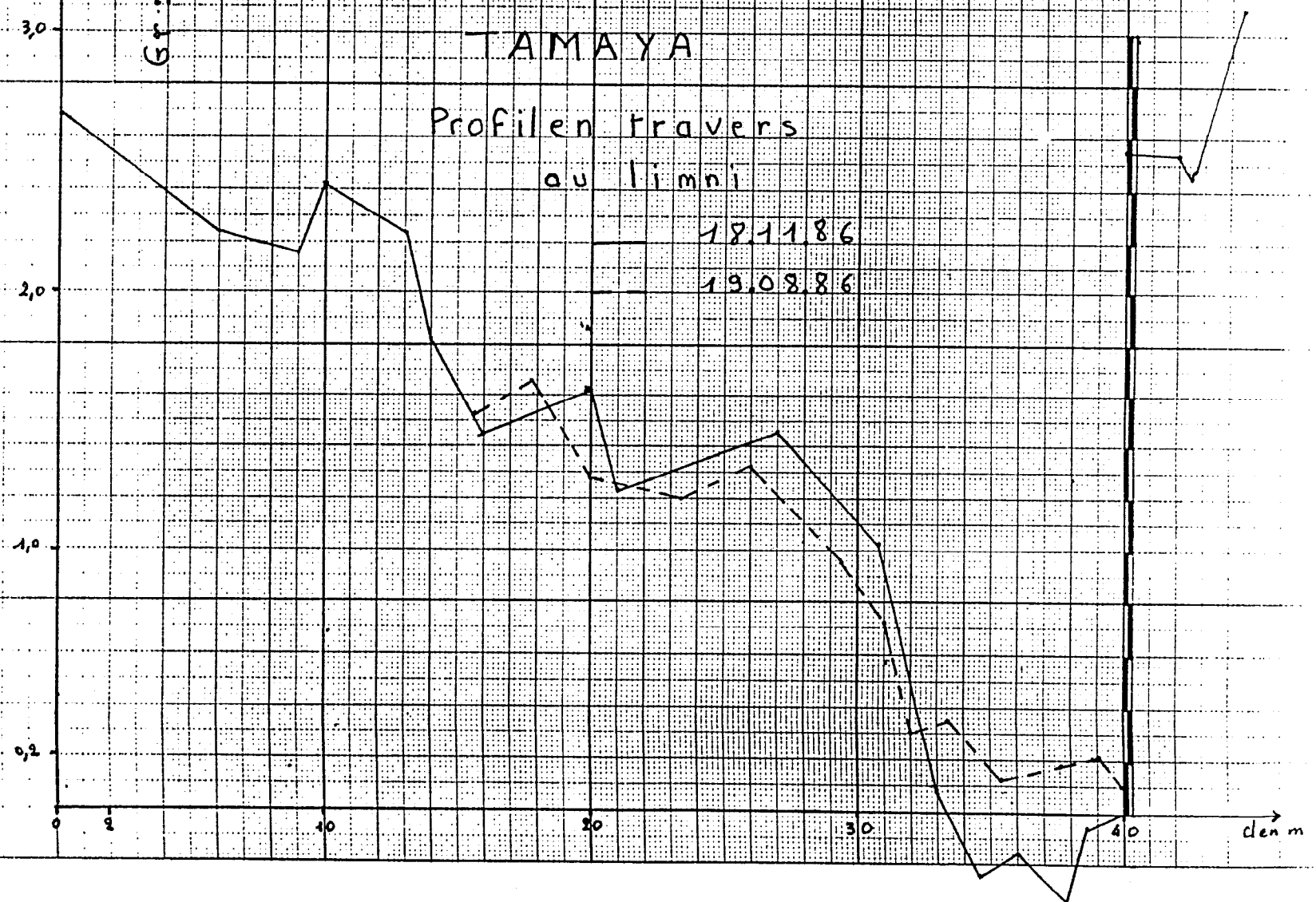
H en
m

Gr.: 17

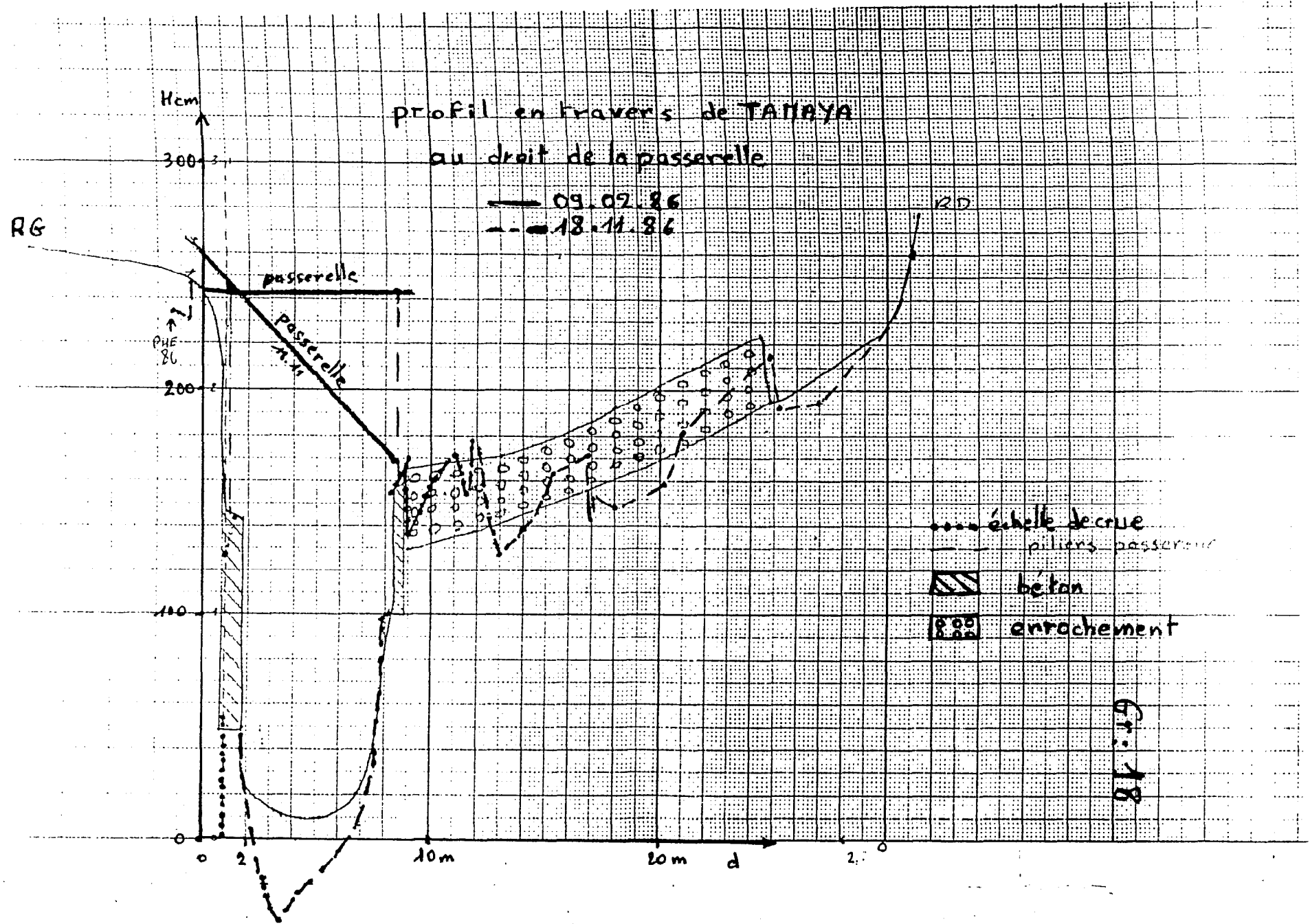
TAMAYA

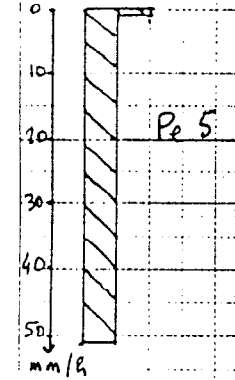
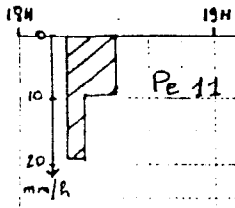
Profilen Travers
au limni

18.11.86
19.08.86



-44-





TAMAYA
crue du 27.07.86

-45-

\varnothing
3/4
10

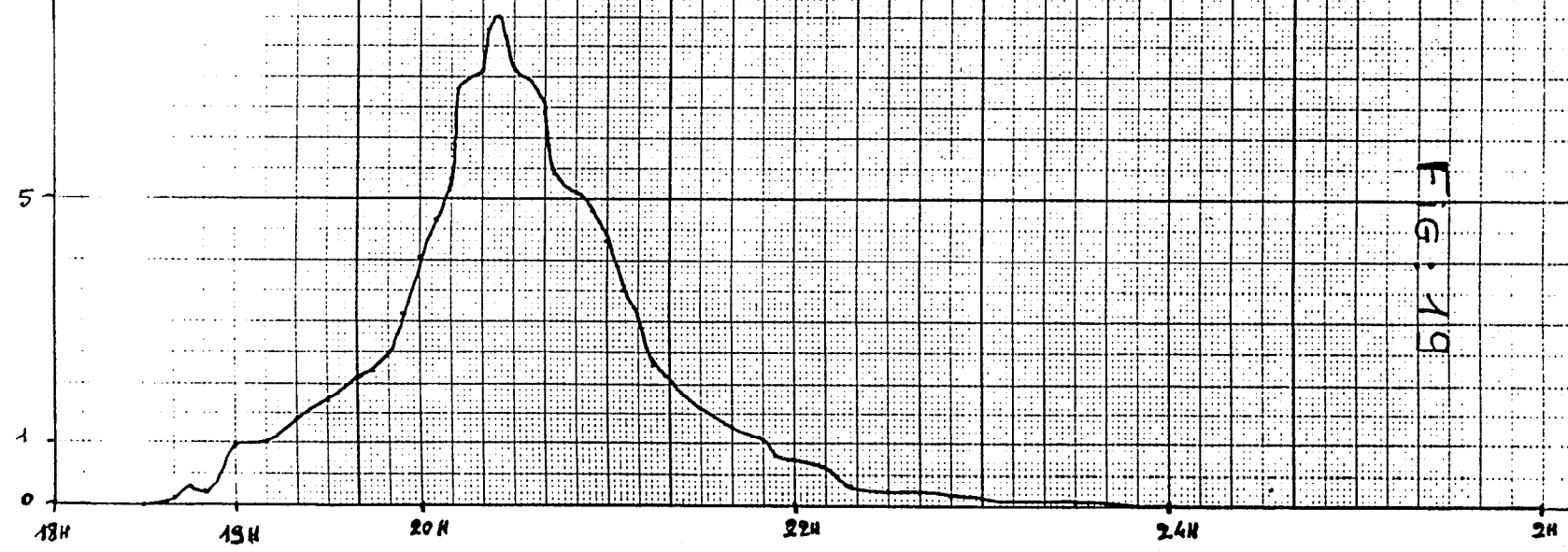


FIG. 19

-46-

ТАМАУА
сгце ду 12.08.86

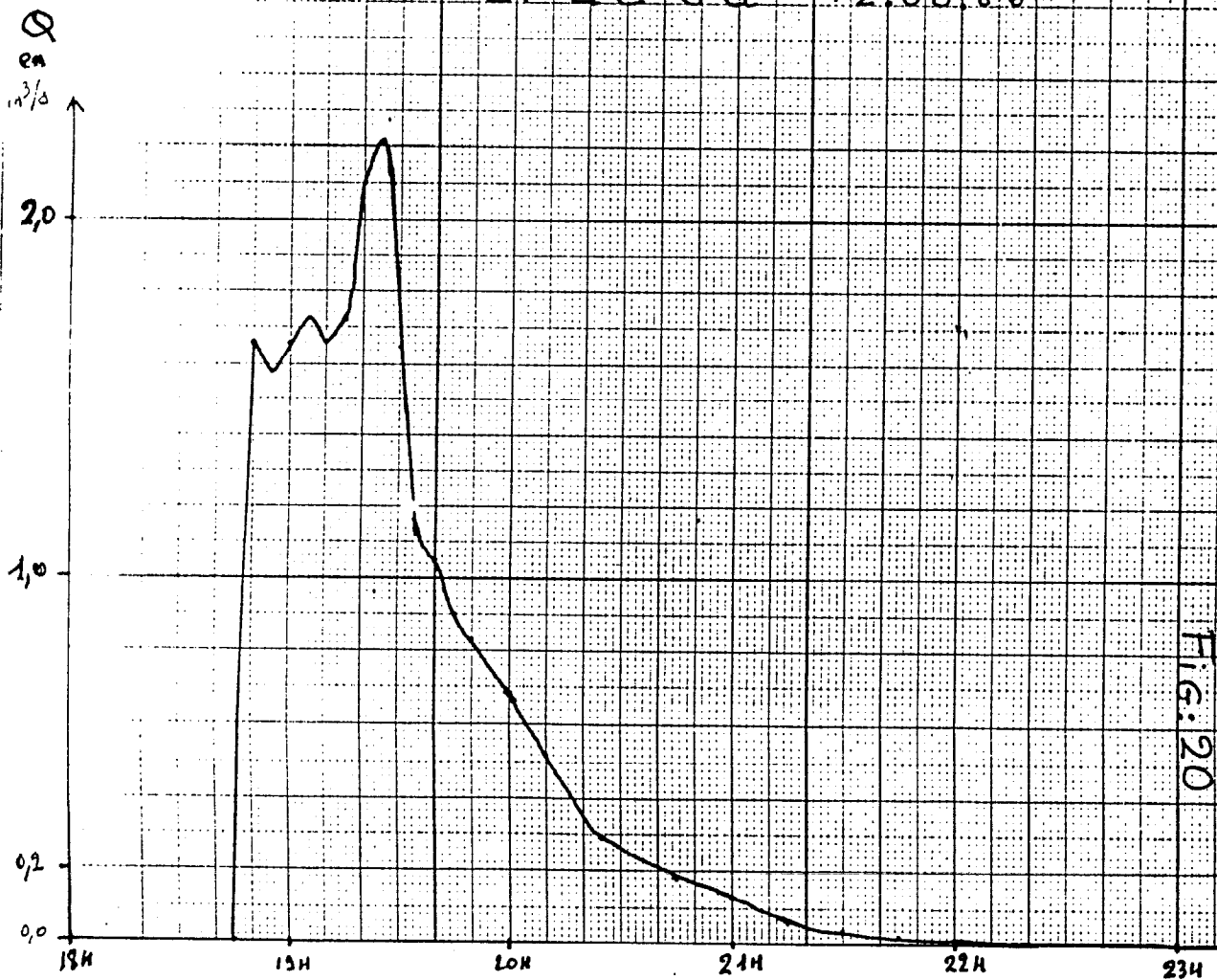
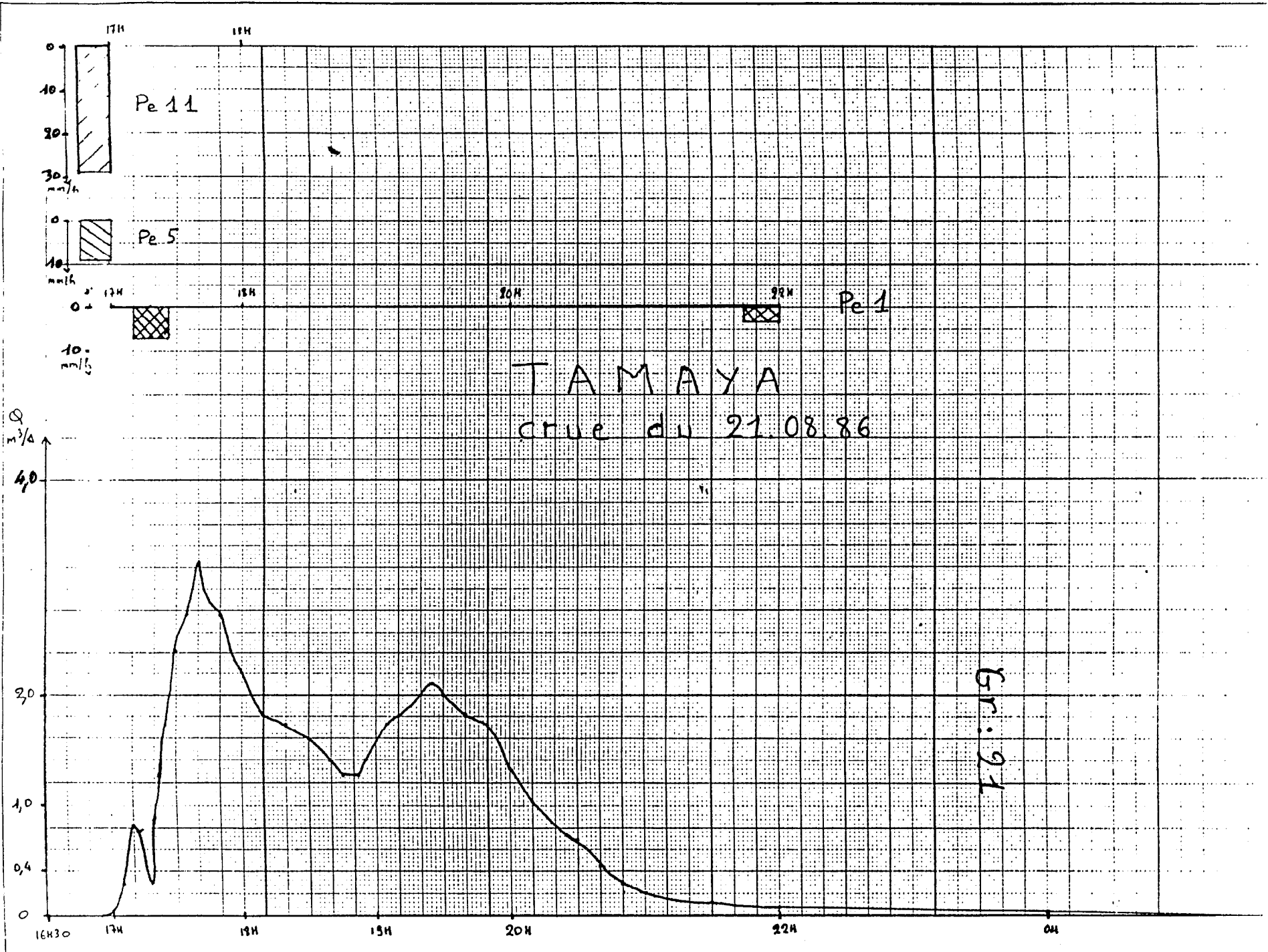
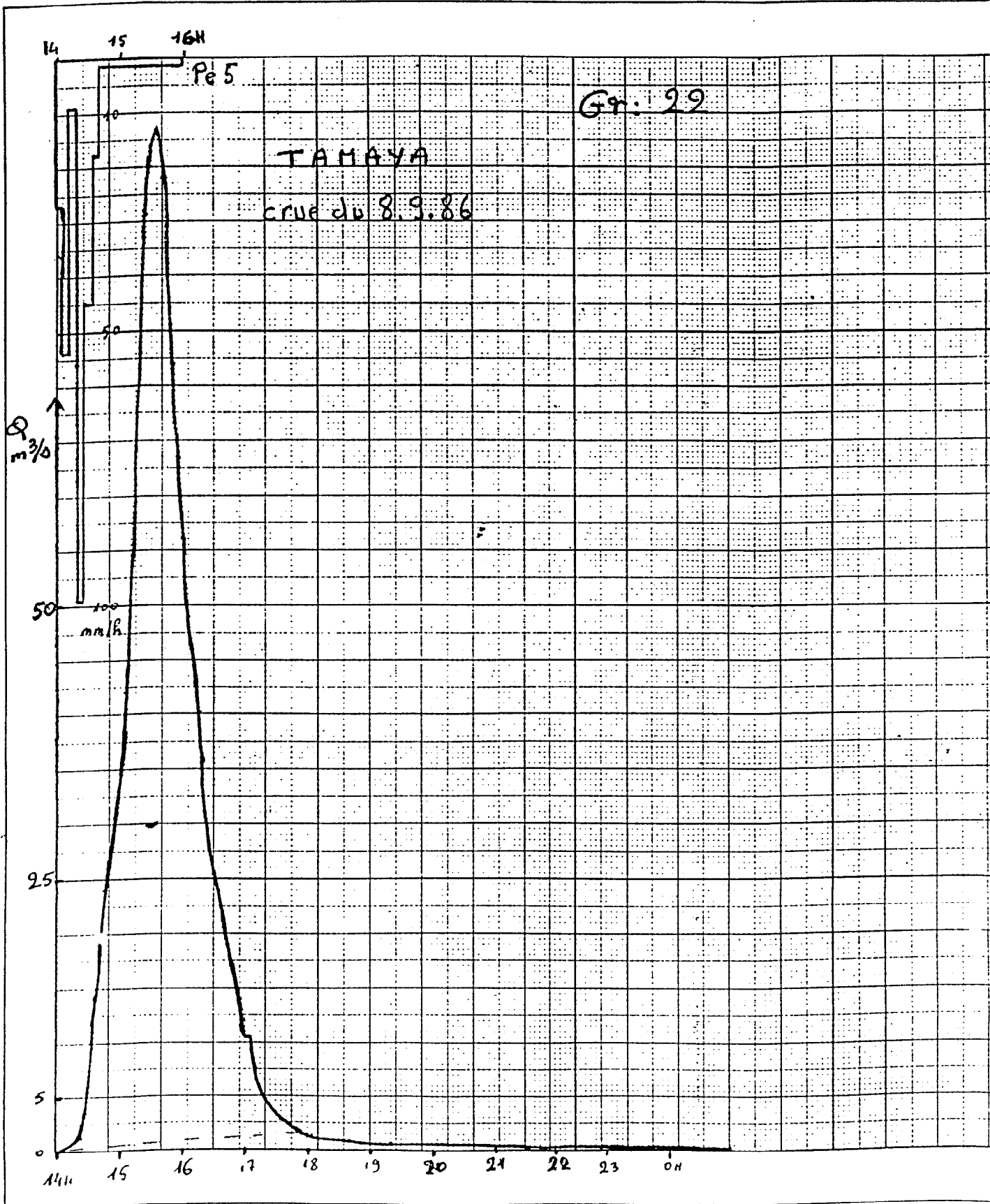
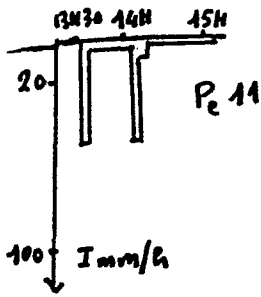


FIG: 20

-47-

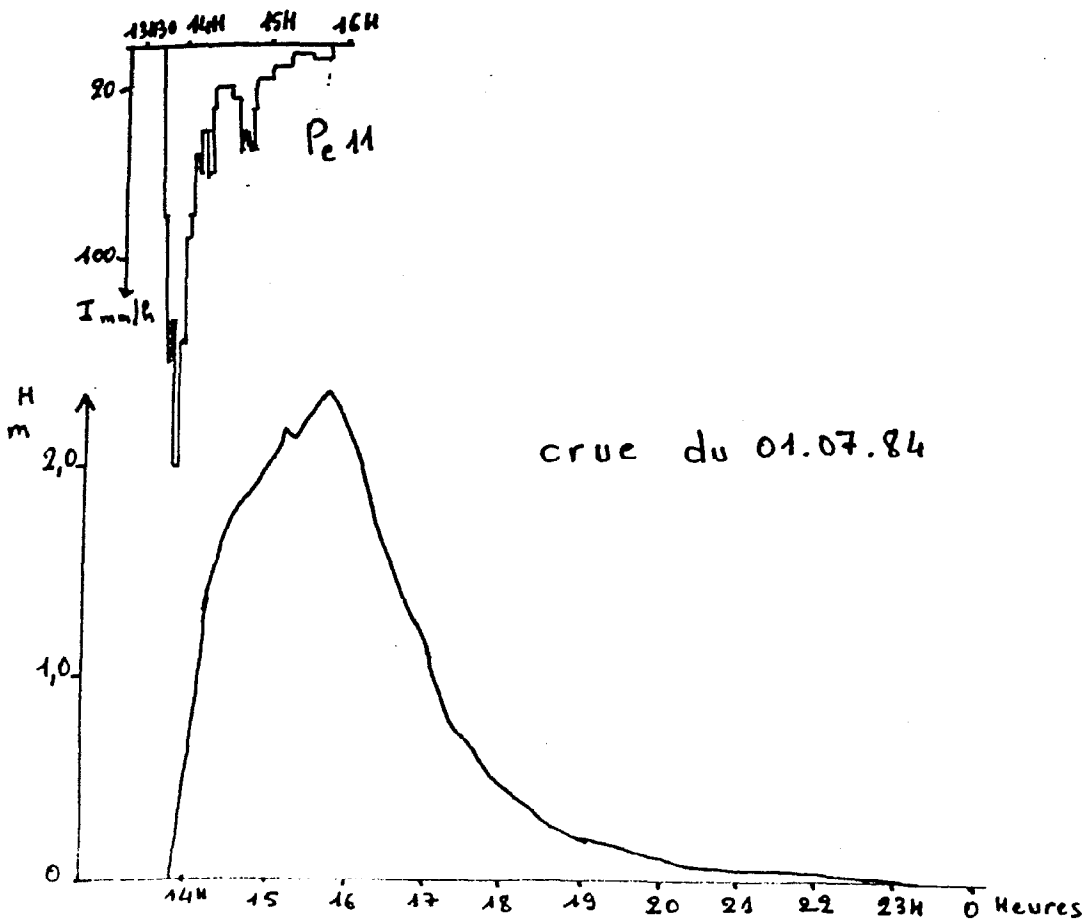
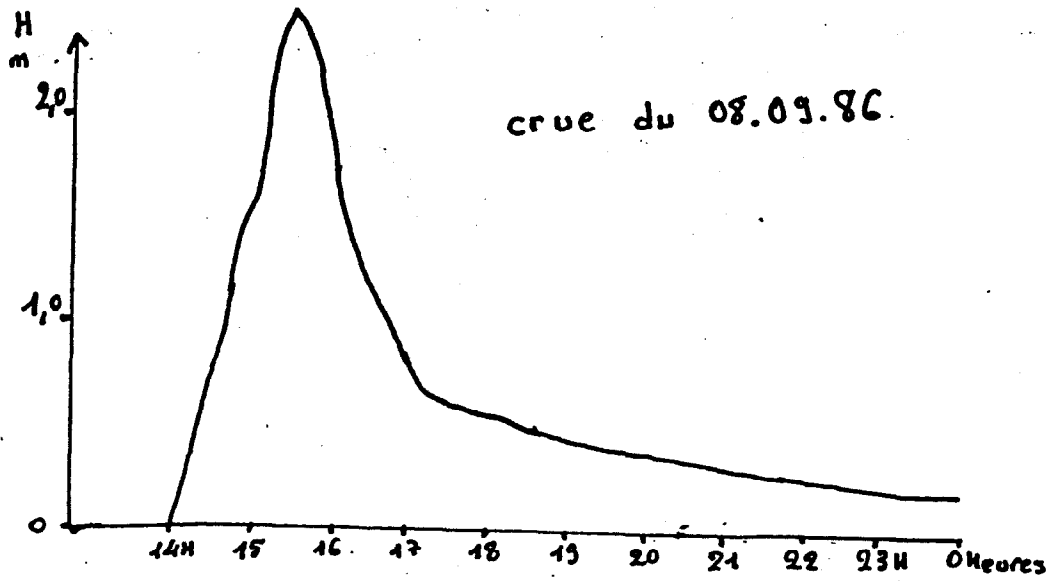






TAMAYA

GT : 23



pluviometrie bassin Kidal

-----Mois de juillet 1986

-----Numero poste

Jour!	1.!	2.!	3.!	4.!	5.!	6.!	7.!	8.!	9.!	10.!	11.!	12.!	13.!	14.!	15.!	16.!	Kidal!	Tamay!
.01 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.02 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.03 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	0.3!	0.2!	0.1!	Tr !	0.1!	0.2!	2.5!	.1!	.0!
.04 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.05 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.06 !	11.8!	7.8!	2.6!	1.8!	1.1!	1.2!	1.7!	0.8!	1.2!	0.6!	1.5!	0.9!	1.5!	1.2!	2.9!	1.8!	3.0!	1.2!
.07 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.08 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.09 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.10 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.11 !	0.2!	Tr !	0.0!	Tr !	0.2!	0.2!	0.0!	2.4!	0.3!	Tr !	1.7!	1.1!	1.4!	1.5!	3.5!	4.3!	.8!	.7!
.12 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.13 !	1.2!	2.4!	1.9!	2.8!	3.4!	2.5!	1.0!	2.4!	3.1!	1.4!	6.5!	1.6!	9.0!	14.8!	19.3!	5.6!	4.4!	2.3!
.14 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.15 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.16 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.17 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.18 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.19 !	1.5!	5.3!	10.0!	11.9!	4.3!	2.1!	1.5!	0.6!	3.0!	0.5!	0.4!	0.4!	0.6!	1.0!	0.2!	0.9!	3.3!	1.7!
.20 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.21 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	.0!	.0!
.22 !	Tr !	0.2!	0.3!	3.4!	1.8!	0.4!	0.8!	3.7!	6.6!	4.9!	4.0!	1.5!	19.3!	16.0!	10.6!	0.5!	4.1!	1.6!
.23 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.24 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.25 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.26 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.27 !	0.3!	1.1!	4.2!	4.0!	8.7!	6.9!	7.1!	6.3!	5.0!	8.2!	3.2!	3.0!	1.0!	2.5!	2.1!	4.6!	4.1!	6.8!
.28 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.29 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.30 !	0.2!	0.3!	0.7!	0.6!	0.0!	0.3!	0.2!	0.6!	0.8!	0.9!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.3!	.3!
.31 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!

mois!15.2!17.1!19.7!24.5!19.5!13.6!12.3!16.8!20.0!16.8!17.5! 8.6!32.8!37.1!38.8!20.2! 20.3! 14.7!

Tableau IX

pluviometrie bassin Kidal
 -----Mois de aout 1986
 -----Numero poste

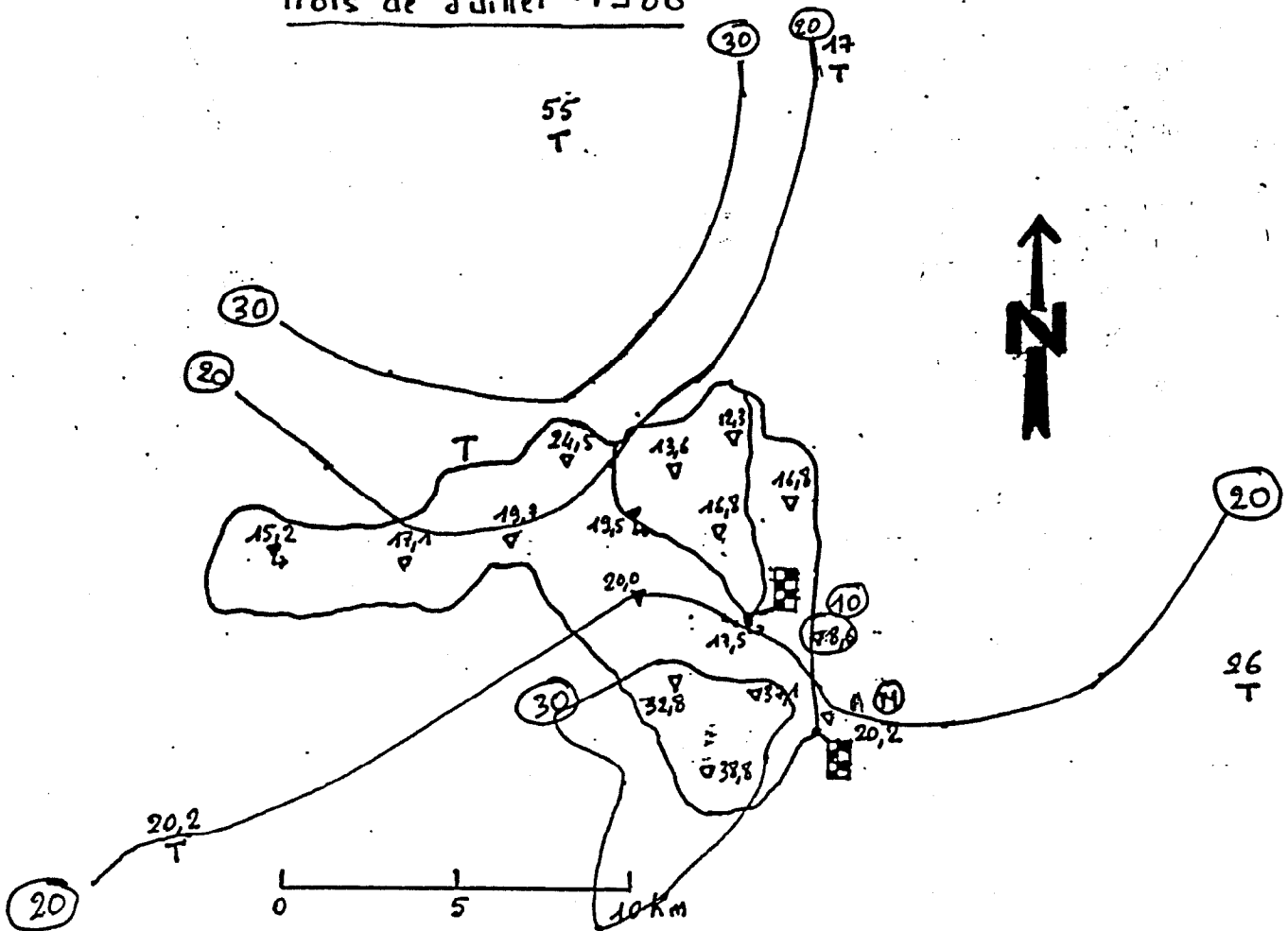
Tableau X

Jour!	1.!	2.!	3.!	4.!	5.!	6.!	7.!	8.!	9.!	10.!	11.!	12.!	13.!	14.!	15.!	16.!	Kidal!	Tamay!
.01 !	0.0!	Tr !	Tr !	0.1!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	Tr !	Tr !	0.0!	Tr !	0.0!	Tr !	0.0!	Tr !	.0!	.0!
.02 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.03 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.04 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.05 !	0.0!	0.2!	Tr !	0.1!	Tr !	0.5!	0.4!	0.2!	0.1!	0.2!	0.0!	Tr !	0.0!	Tr !	0.0!	Tr !	.1!	.3!
.06 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.07 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.08 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.09 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.10 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	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!	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.12 !	21.5!	11.1!	5.3!	5.3!	1.0!	5.6!	10.0!	3.6!	0.7!	6.3!	1.5!	1.1!	0.5!	1.3!	1.7!	0.3!	5.8!	5.8!
.13 !	0.0!	Tr !	Tr !	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.1!	0.2!	0.0!	0.0!	0.0!	0.9!	.0!	.0!
.14 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.15 !	0.7!	0.3!	0.1!	0.9!	Tr !	0.1!	Tr !	Tr !	Tr !	0.0!	0.0!	Tr !	0.1!	0.0!	0.0!	0.0!	.2!	.0!
.16 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.3!	0.0!	0.1!	0.6!	3.4!	2.4!	3.8!	2.7!	0.9!	.7!	.1!
.17 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.18 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.19 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.20 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.21 !	2.4!	6.0!	3.6!	9.3!	2.3!	4.0!	9.0!	8.8!	2.9!	7.0!	7.2!	3.5!	3.7!	2.4!	7.4!	3.2!	5.2!	6.6!
.22 !	0.6!	7.5!	3.8!	6.0!	3.0!	1.2!	0.0!	0.0!	0.9!	Tr !	Tr !	Tr !	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	1.8!	.7!
.23 !	Tr !	1.7!	0.6!	13.7!	0.0!	1.4!	0.1!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	Tr !	1.4!	.5!
.24 !	0.0!	0.1!	0.2!	0.0!	0.0!	0.3!	Tr !	0.1!	0.1!	3.5!	3.2!	10.5!	0.0!	0.5!	Tr !	1.7!	1.0!	.3!
.25 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	Tr !	0.3!	0.1!	0.5!	Tr !	Tr !	Tr !	0.4!	0.2!	0.3!	.1!	.1!
.26 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.27 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.28 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.29 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	Tr !	0.0!	Tr !	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.30 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	.0!	.0!
.31 !	0.0!	0.0!	0.0!	0.0!	0.8!	0.1!	0.0!	3.1!	3.3!	1.6!	0.7!	0.4!	0.1!	Tr !	0.0!	0.2!	.7!	.9!
mois!	25.2!	26.9!	13.6!	35.4!	7.1!	13.2!	19.5!	16.4!	8.1!	19.2!	13.3!	19.1!	6.8!	8.4!	12.0!	7.5!	17.0!	15.2!

KIDAL

Gr: 24

Mois de Juillet 1986



T 22

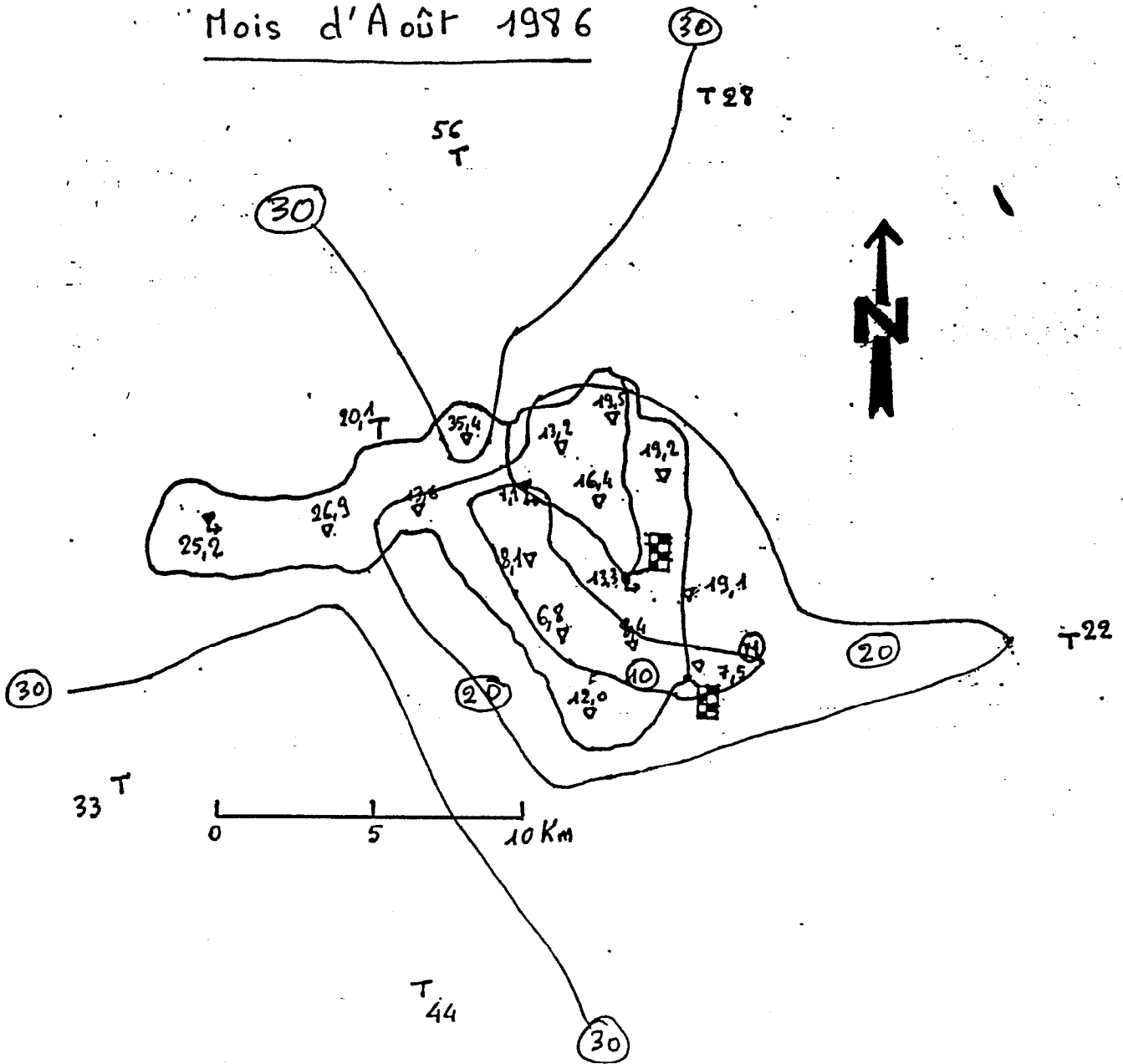
Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe

KIDAL

Gr: 25

Mois d'Août 1986



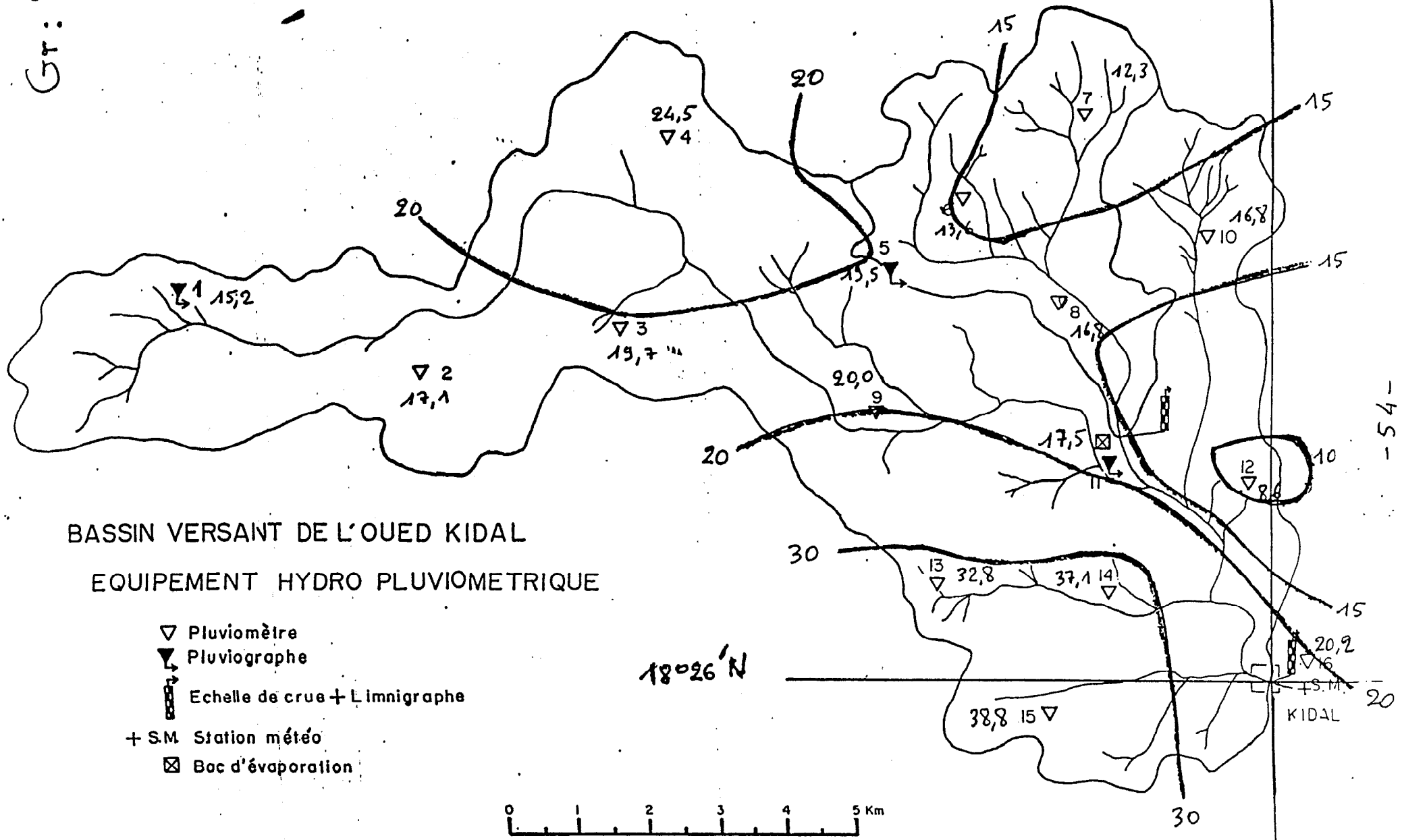
Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe

Gr: 26

Isohyètes Juillet 1986

121 E

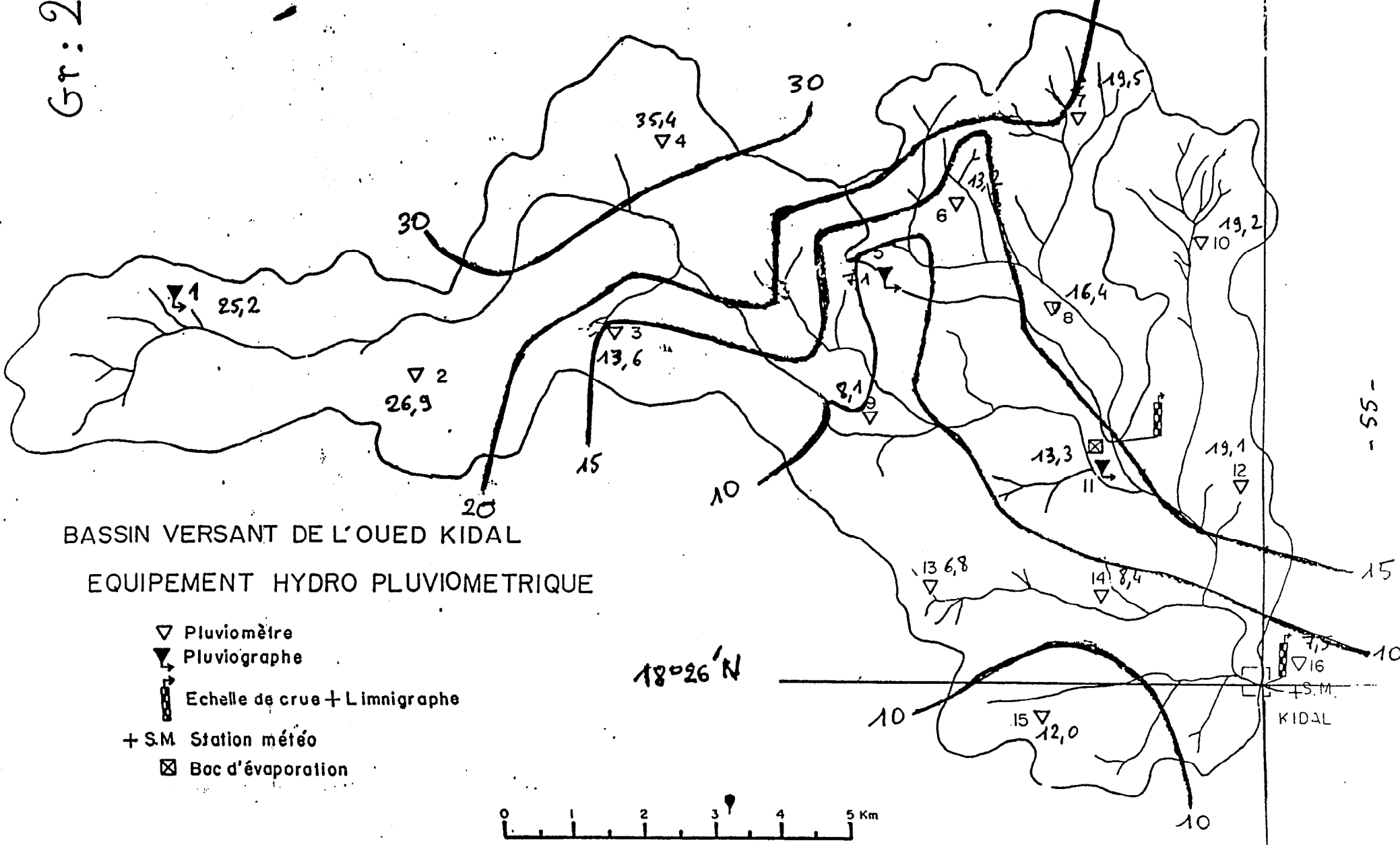


-54-

Gr: 27

Isohyètes Août 1986

121 E

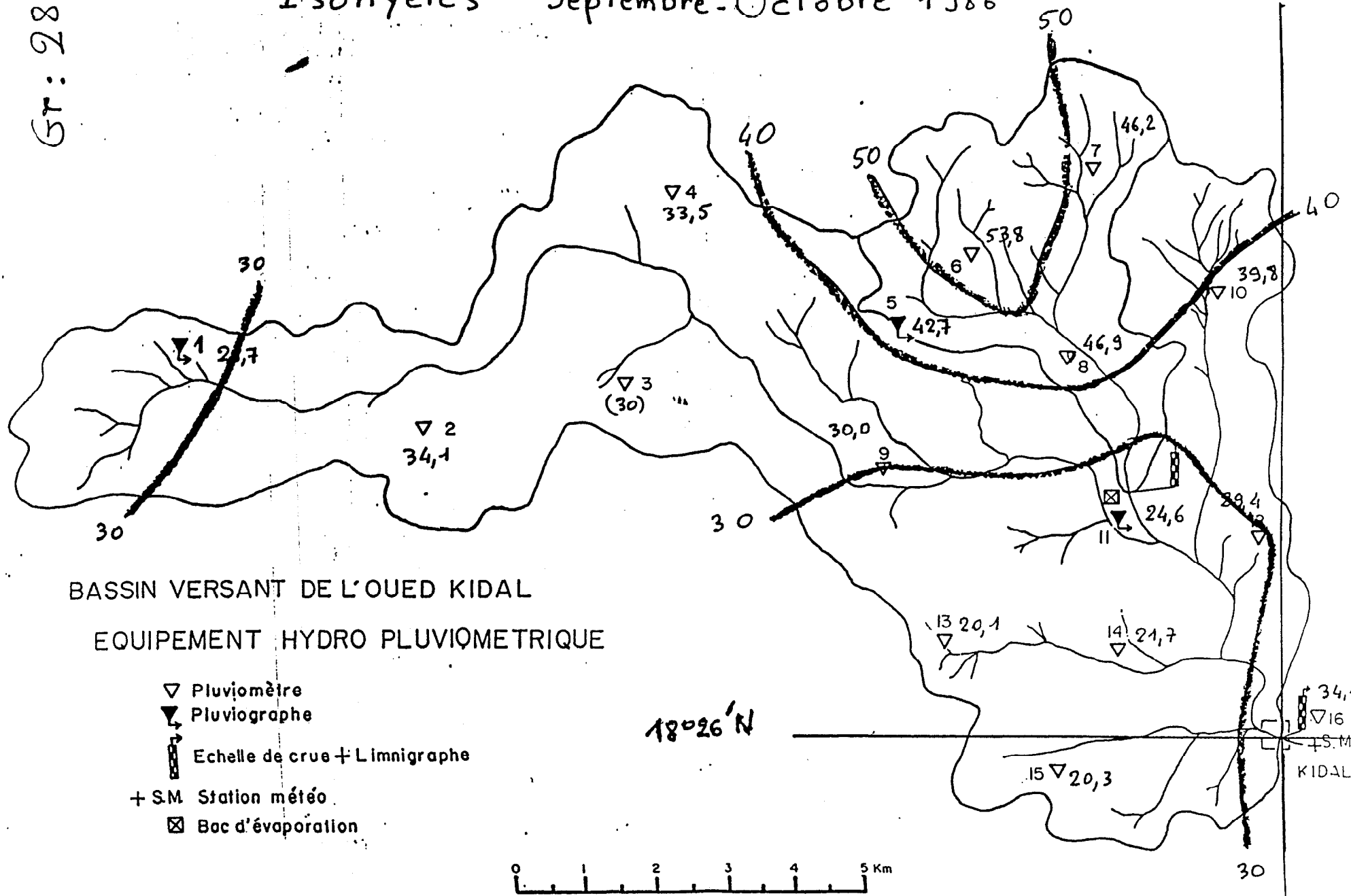


-55-

Gr: 28

Isohyètes Septembre-Octobre 1986

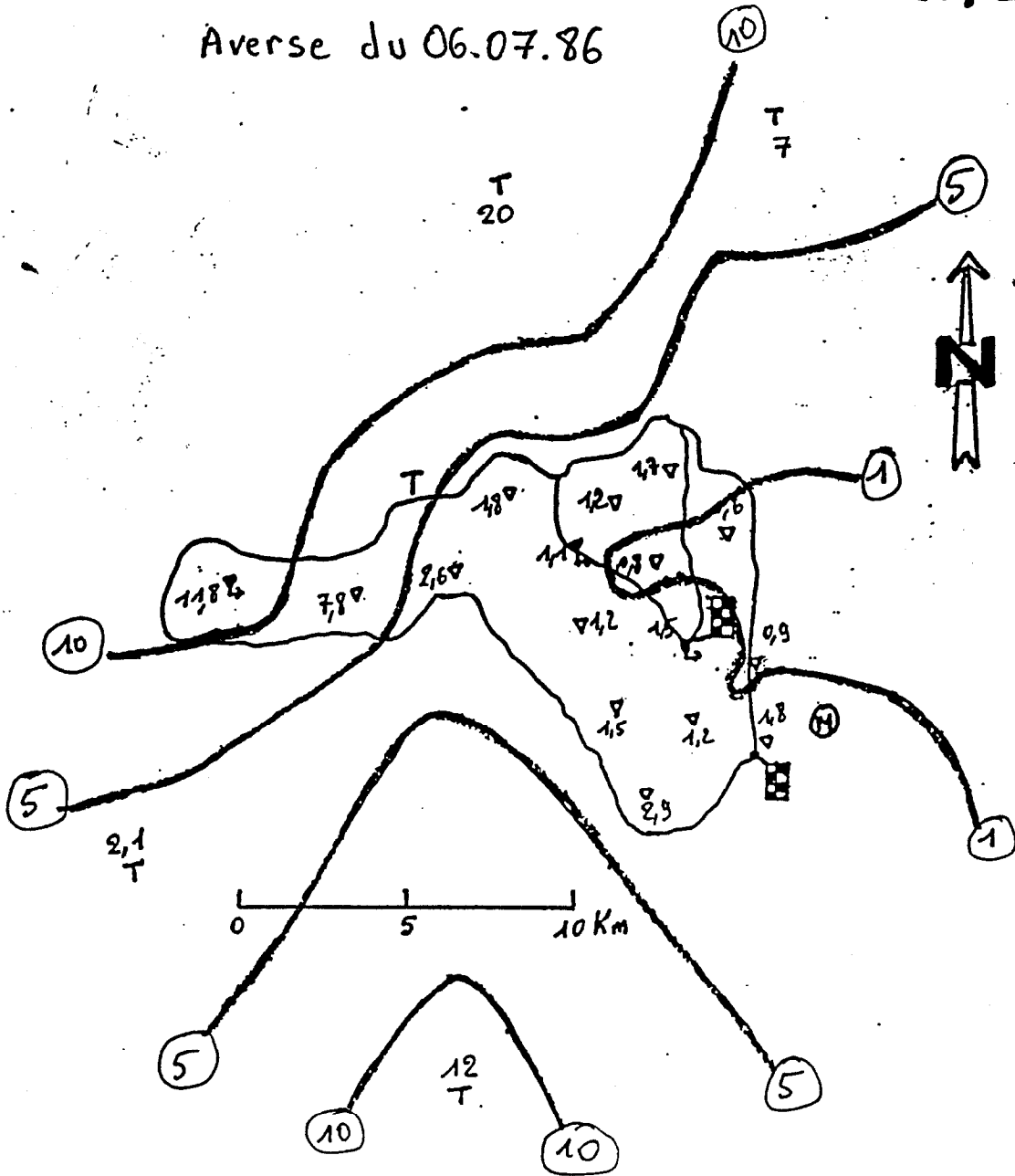
121 E



KIDAL

Gr: 29

Averse du 06.07.86



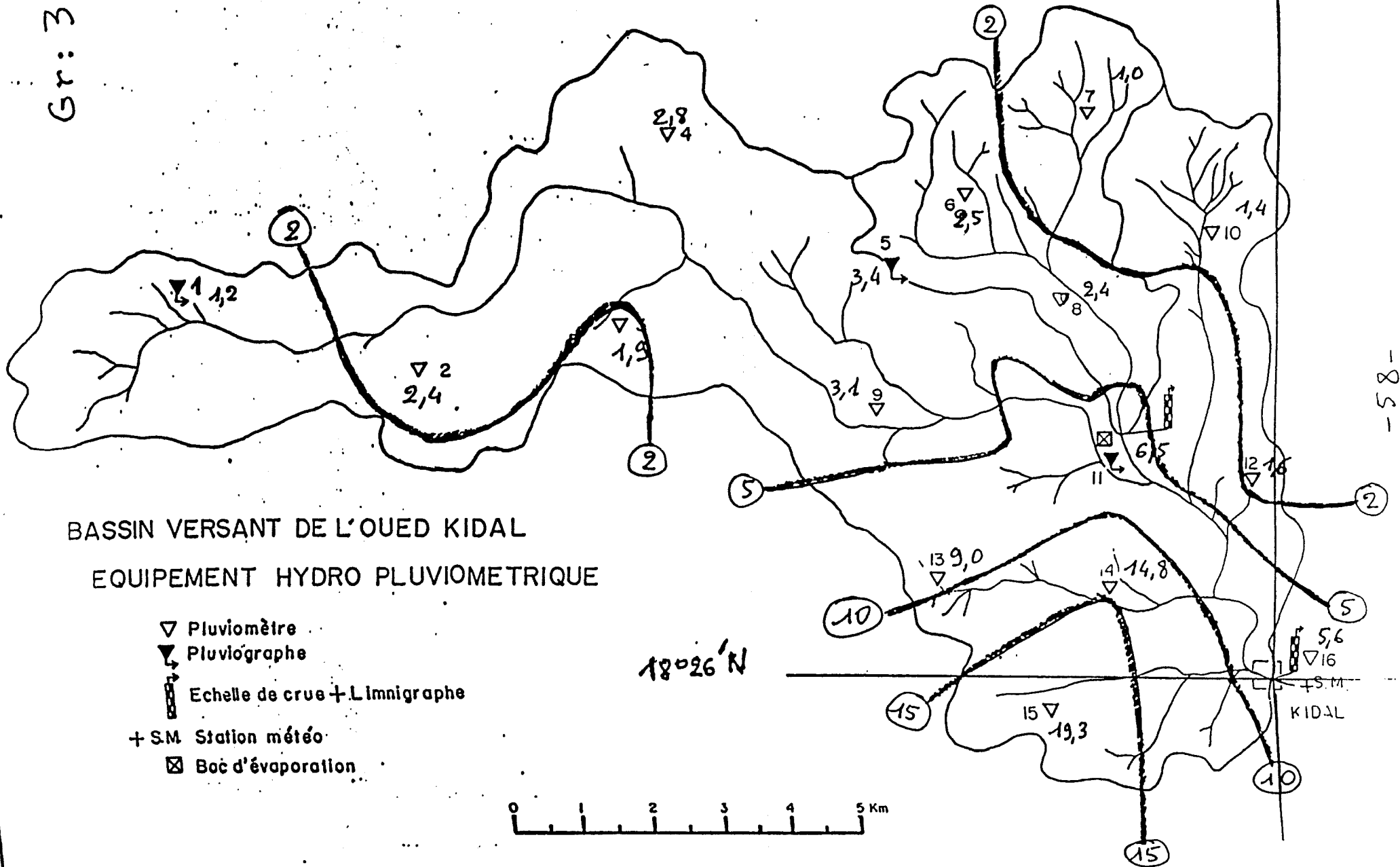
Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe

Gr: 30

Pluie du 13.07.86

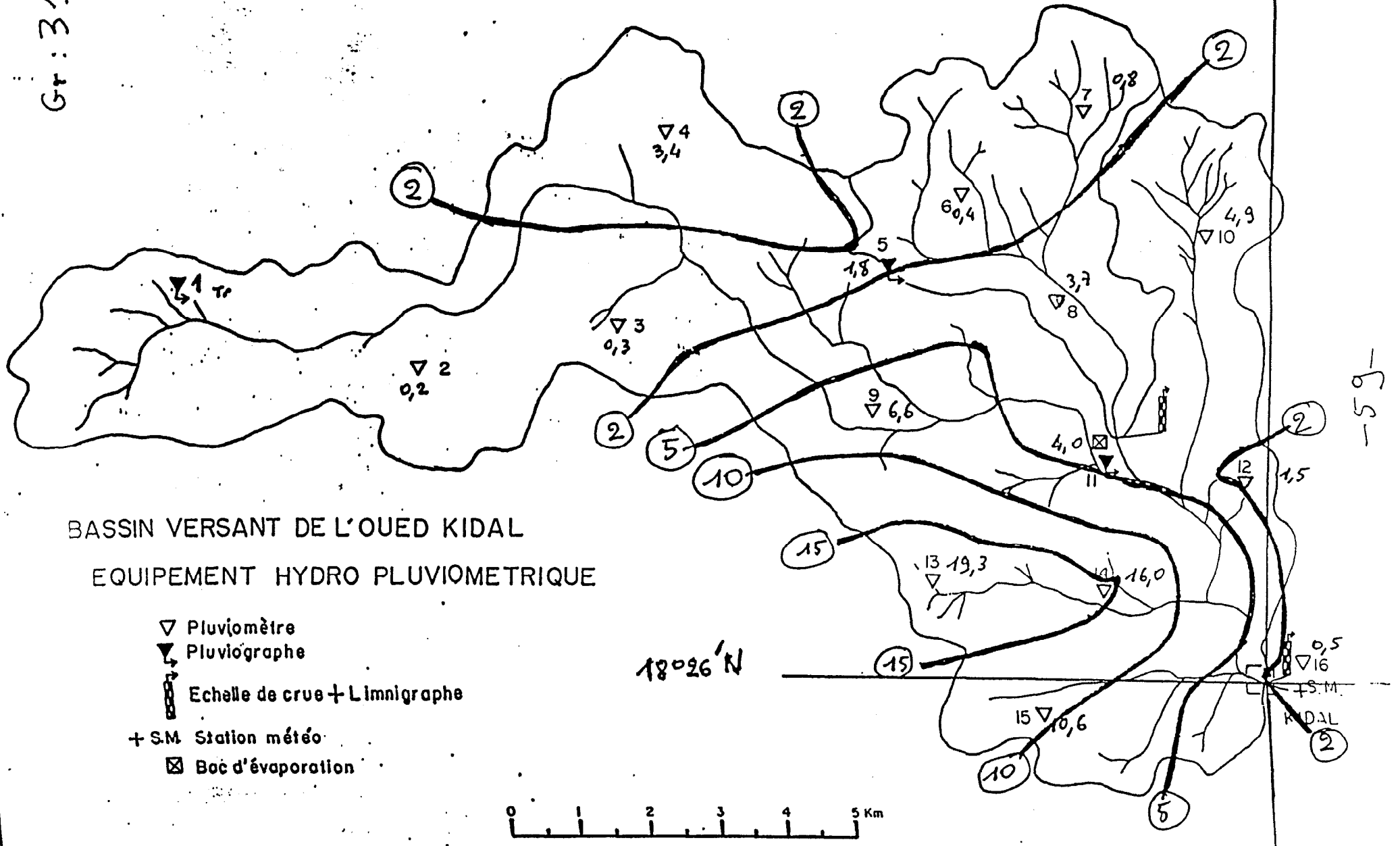
121 E



Isohyètes du 22.07.86

Gr: 31

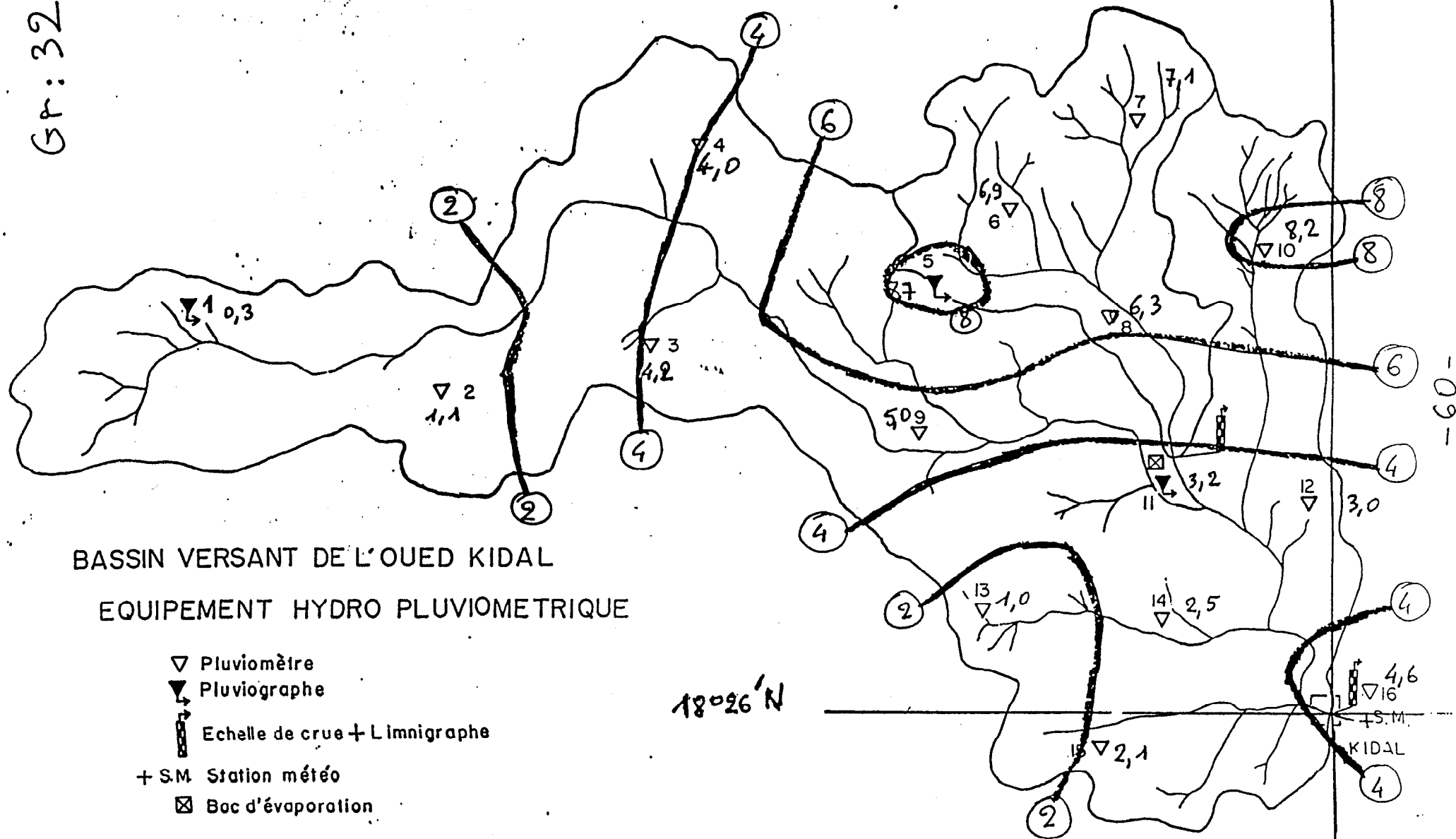
121 E



Averse du 27.07.86

1°21 E

Gr: 32



BASSIN VERSANT DE L'OUED KIDAL

EQUIPEMENT HYDRO PLUVIOMETRIQUE

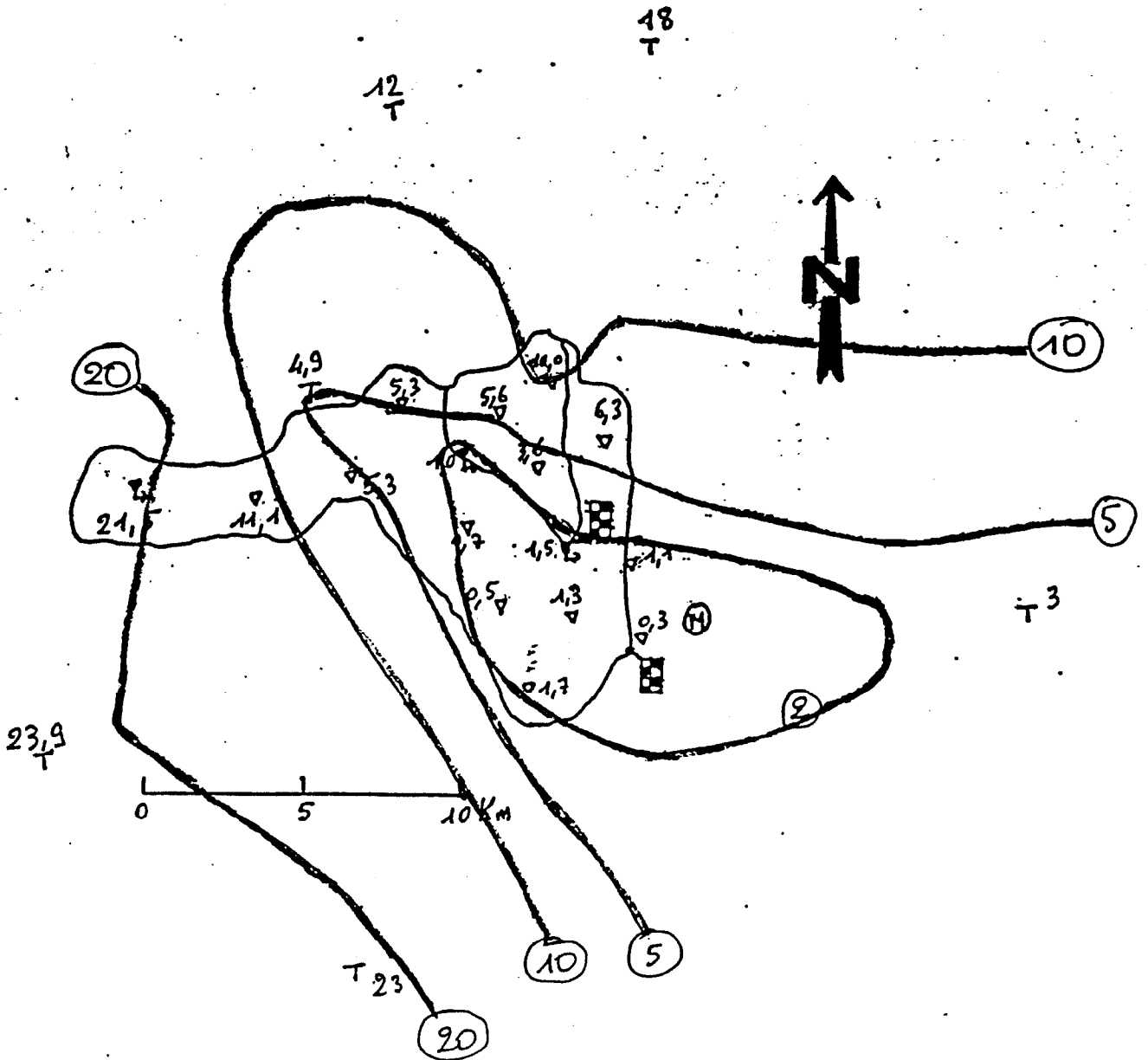
- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ⊞ Echelle de crue + Limnigraphe
- + S.M. Station météo
- ⊞ Boc d'évaporation



KIDAL

Gr: 33

Isohyètes 09 au 13/08/86



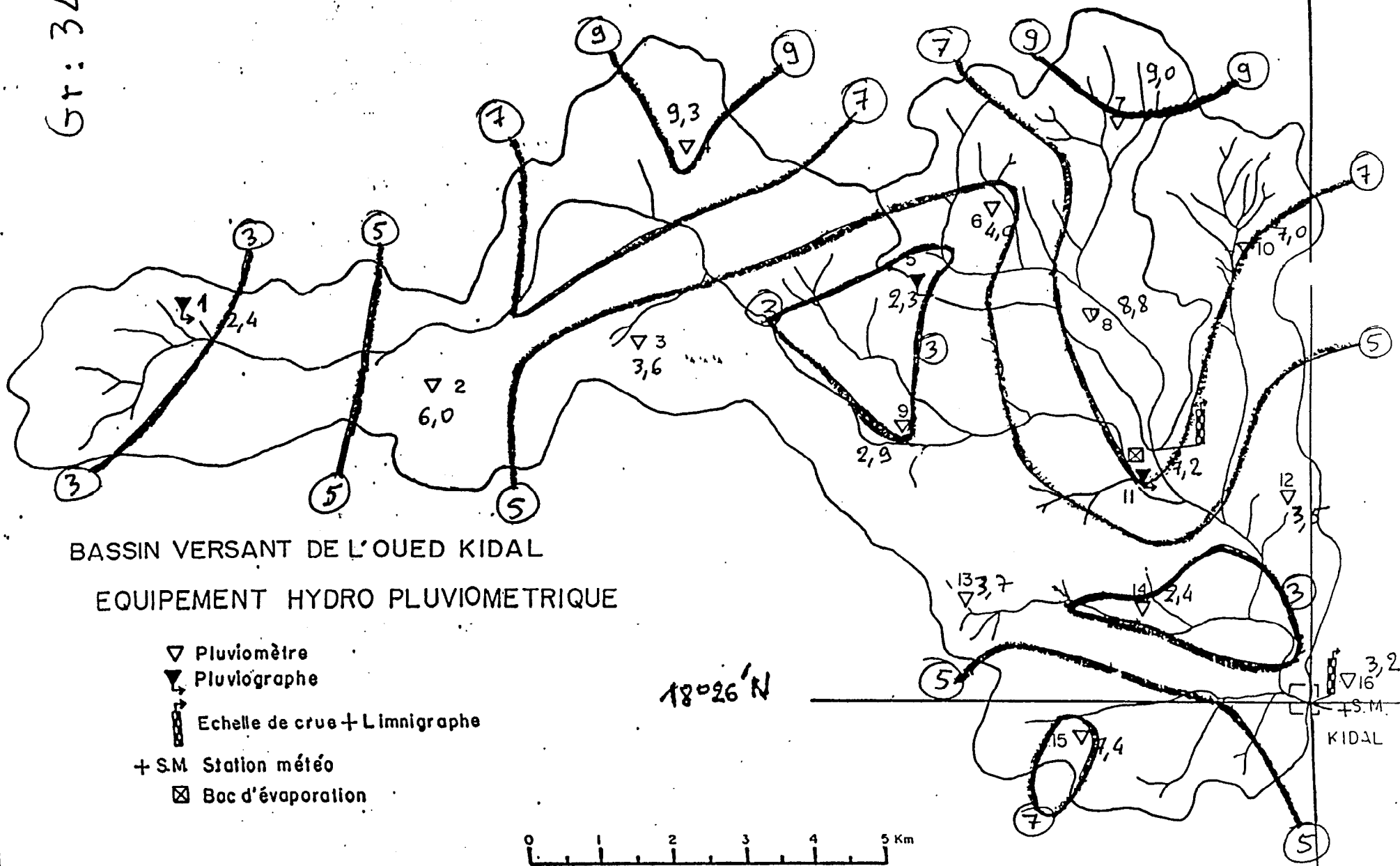
Situation des appareils

- ▣ Limnigraphe
- Ⓜ Nouvelle Station Météo
- T Totalisateur
- ▽ Pluviomètre
- ▾ Pluviographe

Pluie du 21.08.87

121 E

Gr: 34



BASSIN VERSANT DE L'OUED KIDAL
EQUIPEMENT HYDRO PLUVIOMETRIQUE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ┆ Echelle de crue + Limnigraphe
- + S.M. Station météo
- ☒ Bac d'évaporation

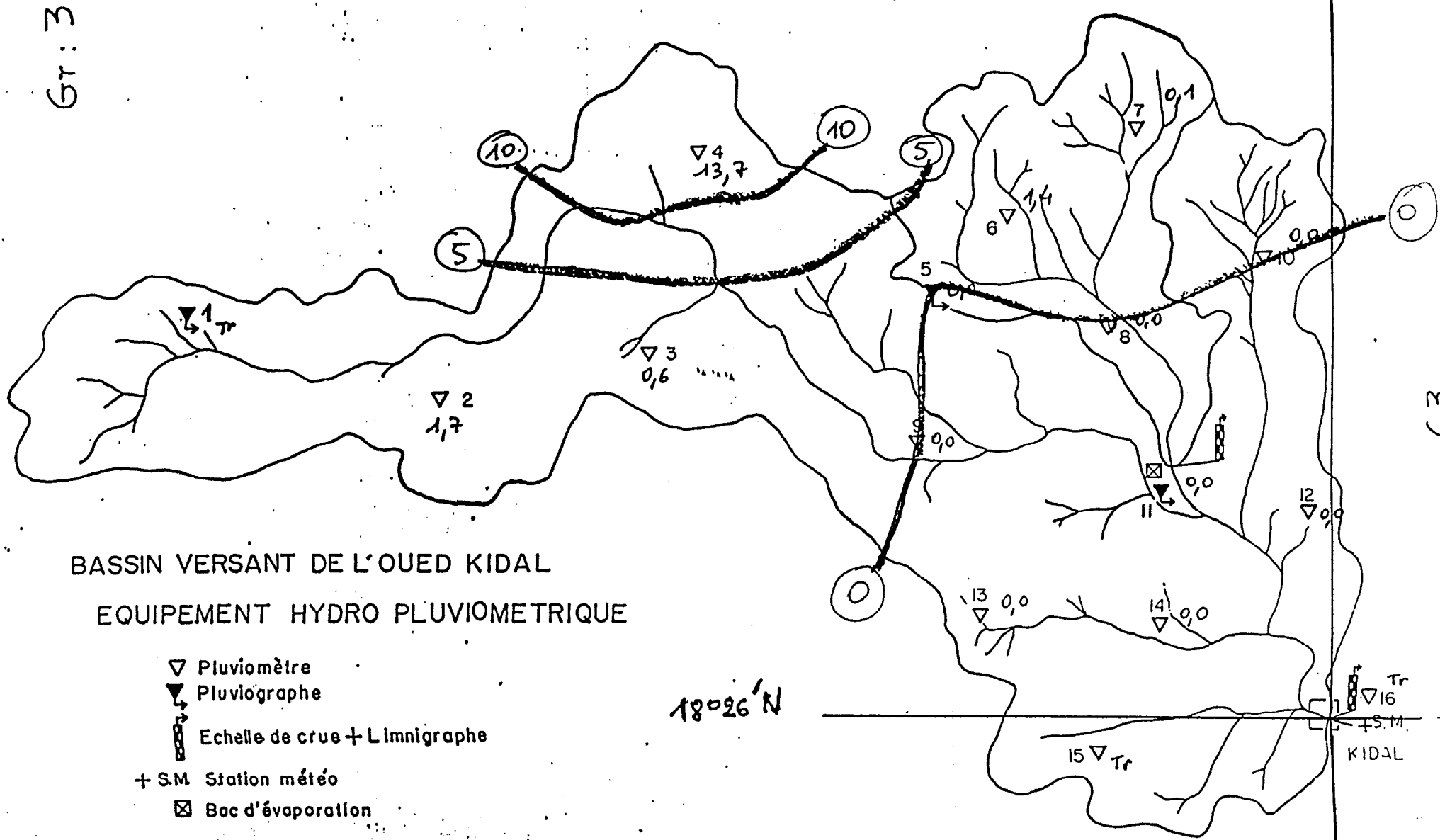


-62-

Pluie du 23.08.86

Gr: 35

121 E



BASSIN VERSANT DE L'OUED KIDAL
EQUIPEMENT HYDRO PLUVIOMETRIQUE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ⊞ Echelle de crue + Limnigraphe
- + S.M. Station météo
- ⊞ Bac d'évaporation

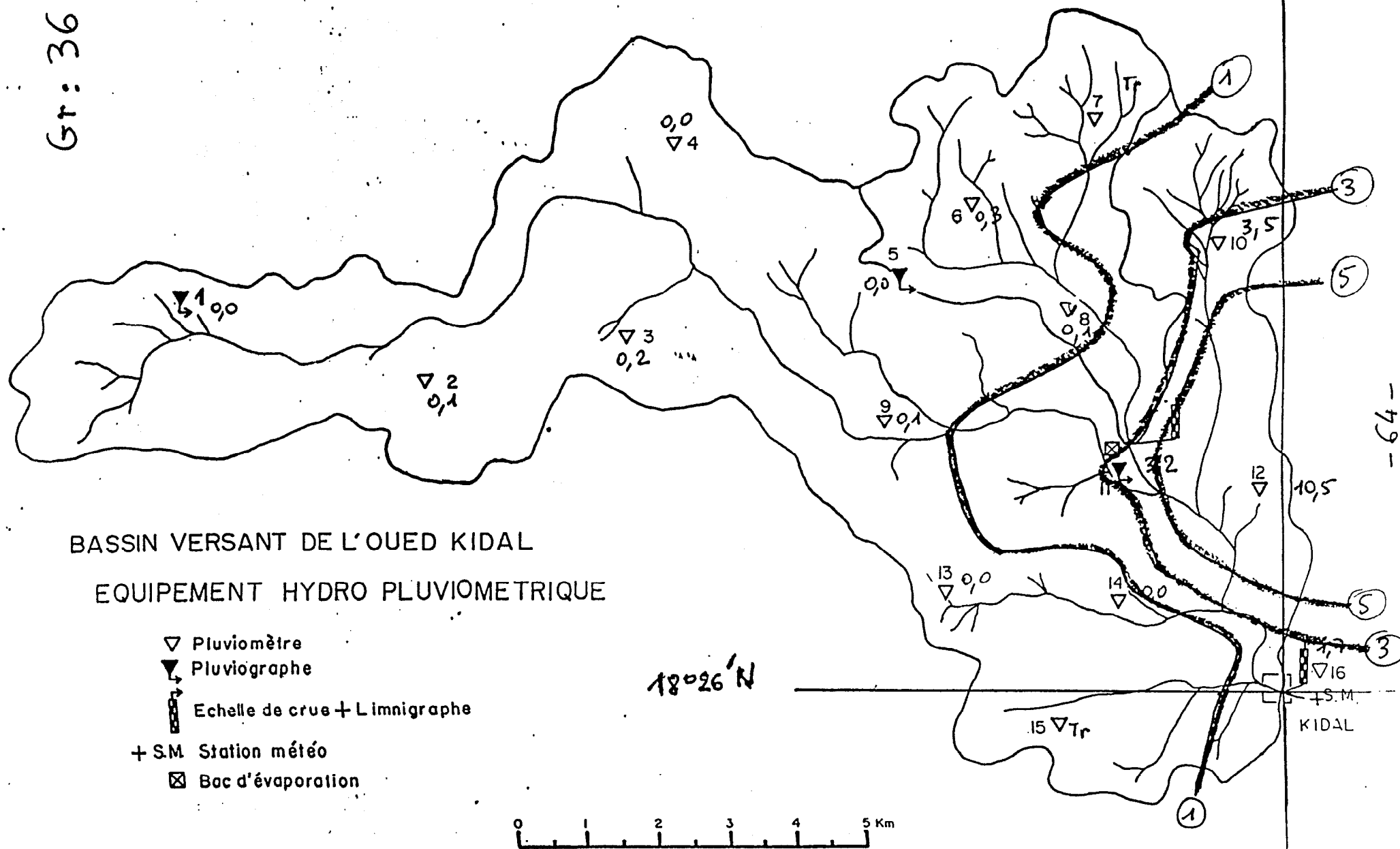
18°26' N



Averse du 24.08.86

121 E

Gr: 36



BASSIN VERSANT DE L'OUED KIDAL
 EQUIPEMENT HYDRO PLUVIOMETRIQUE

- ▽ Pluviomètre
- ▽ Pluviographe
- ⊞ Echelle de crue + Limnigraphe
- + S.M. Station météo
- ⊞ Bac d'évaporation



-64-

CHAPITRE 5

OBSERVATIONS DIVERSES

5.1. Piézométrie

5.1.1. Points de mesures

Quatre puits ont été observés durant l'année 1986

Il s'agit:

du puits principal face au camp militaire, puits cimenté à proximité de l'oued Kidal

du puits du stade bétonné seulement pour la margelle l'eau y est salée, il est situé à environ 1km du lit mineur de l'oued Kidal

du puits du quartier In Tallah bétonné pour la margelle situé à environ 200m du lit de l'oued Kidal en aval de l'aéroport

du puits de Tamaya situé à proximité de la station entre le lit de l'oued Kidal et celui de Tamaya

Un autre puits a été observé en juillet et août le puits Eaux et forêts; situé près du puits principal.

5.1.2. Altitude des points de mesures

Nous avons rattaché les margelles des puits par rapport au nivellement général, nous donnons les différentes altitudes au cm.

puits principal margelle à 460.06m

puits du stade margelle à 458.12m

puits In Tallah margelle à 453.50m

puits de Tamaya margelle à 473.67m jusqu'à avril 86 puis
473.34m du 01.4 au 09.6.86 et 474.17m du 9.6 au 12.9.86
474.19m a/c du 12.09.86. Le repère est à 474.516m

puits Eaux et Forêts margelle à 461.08m

5.1.3. mesures du niveau de la nappe phréatique

L'appareil de mesure est une sonde lumineuse OTT, précision 1cm Comme pour l'année précédente les mesures sont faites tôt le matin avant le commencement des puisages afin d'obtenir le niveau statique. Le tableau XI donne les valeurs obtenues.

Nous noterons que la remontée de la nappe a commencé fin juillet En avril les puits dans la ville de Kidal étaient à sec seul le puits principal avait un peu d'eau, pas assez pour alimenter la ville.

Les mesures sont effectuées une fois par semaine . Nous donnons les relevés en altitude par rapport à la margelle et en altitude IGN. Nous noterons que la nappe est beaucoup plus basse qu'en 1984 et 1985. Le maximum en cours de saison des pluies est à la hauteur de la fin d'année 1985 pour le puits principal, le puits In Tallah, inférieur pour le puits du stade. Voir page suivante

Maxi	P. principal	P. In Tallah	P. du stade	P. Tamaga
1984	118.8	455.36	14.10	440.75
1985	121.9	455.31	28.9	440.19
1985*	128.12	454.16	28.12	439.45
1986	111.9	454.06	111.9	439.50

5.2. Mesures de totalisateurs

Cette année seuls cinq totalisateurs ont été installés à environ 15km autour de Kidal.

- 1 au sud PK15 route de Ménaka départ le 27.1 avec 16mm huile, renversé après septembre.
- 1 à l'est PK13 route de Tin Essako départ le 27.1 avec 17mm huile, renversé après septembre.
- 1 à l'ouest PK15 route d'Anéfis départ le 25.1 avec 63mm huile, volé en mai, remis en place fin juin.
- 1 au nord PK13 route d'Aguelok départ le 26.1 avec 51mm huile
- 1 au nord-ouest à Intedéine départ le 26.1 avec 72mm huile
- 1 a été mis en place fin juillet à côté de la plaine du P4 il n'a été relevé qu'en août.

Ces totalisateurs sont des tubes avec une bague 314cm² et de 1 mètre de hauteur pour éviter que le sable les remplisse. Les valeurs données sont celles entre les deux dates.

5.2.1 résultats obtenus (en mm)

Date	PK15 Anéfis	PK13 Aguelok	Intedéine	PK13 TinEssako	PK15 Ménaka	
01.1.86	00	00	00	00	00	
25.6.86	?	7	12	9	1	
Total 1.1au30.6	?	7	12	9	1	
05.7.86	00	00	00	00	00	
09.7.86	2.1	7	20	00	12	
17.7.86	6.0	2	9	22	10	
21.7.86	11.3	2	9	4	00	
24.7.86	0.8	3	12	00	00	
27.7.86	00	1	5	00	00	
Total juillet	20.2	17	55	26	22	plaine
08.8.86	0.6	00	9	1	?	?
09.8.86	0.6	3	2	4	7	Tr
14.8.86	23.9	18	12	3	23	4.9
17.8.86	00	3	4	00	8	3.0
23.8.86	7.9	00	22	00	00	12.2
25.8.86	Tr	2	4	2	3	Tr
28.8.86	Tr	2	2	10	2	00
29.8.86	00	00	00	00	00	00
02.9.86	00	00	1	2	1	Tr
Total aout	33.0	28	56	22	44	20.1
17.11.86	26.4	32	24	?	?	?
Total année	(79.6)	84	147	(57)	(67)	?

Les résultats entre parenthèses sont incomplets.

TABLEAU XI

Mesures de piézométrie réalisées

DATE	puits principal	puits In Tallah	puits du stade	puits Tamaya	
28.12.85	5.90m (454.16)	14.05m (439.45)	17.05m (441.07)	7.18m (466.49)	
04.01.86	6.43m (453.63)	15.07m (438.43)	17.20m (440.92)	7.40m (466.27)	
18.01.86	6.60m (453.46)	15.80m (437.70)	17.50m (440.62)	7.40m (466.27)	
27.01.86	7.24m (452.82)	15.31m (437.99)	17.64m (440.48)	7.50m (466.37)	
10.02.86	7.49m (452.57)	15.10m (438.40)	17.19m (440.93)	7.57m (466.10)	
24.02.86	8.00m (452.06)	15.71m (437.79)	17.60m (440.52)	7.60m (466.07)	
09.03.86	7.70m (452.36)	16.35m (437.15)	17.50m (440.62)	7.66m (466.01)	
23.03.86	7.80m (452.26)	16.50m (437.00)	17.60m (440.52)	7.50m (466.17)	
07.04.86	7.80m (452.26)	15.70m (437.80)	17.80m (440.32)	7.60m (465.74)	
23.04.86	9.07m (450.99)	16.60m (436.90)	17.75m (440.37)	7.55m (465.79)	
05.05.86	9.05m (451.01)	16.75m (436.75)	18.21m (439.91)	7.60m (465.74)	
12.05.86	9.20m (450.86)	16.70m (436.80)	18.10m (440.02)	7.70m (465.64)	
19.05.86	8.60m (451.46)	16.80m (436.70)	18.60m (439.52)	7.90m (465.44)	
02.06.86	8.50m (451.56)	16.80m (436.70)	18.20m (439.92)	7.90m (465.44)	
16.06.86	8.40m (451.66)	16.80m (436.70)	18.30m (439.82)	8.40m (464.94)	
23.06.86	10.30m (449.76)	16.80m (436.70)	18.30m (439.82)	8.40m (464.94)	
27.06.86	10.40m (449.66)	16.92m (436.58)	18.41m (439.71)	8.59m (465.58)	Puits EF 17.90m
01.07.86	10.51m (449.55)	17.06m (436.44)	18.49m (439.63)	8.60m (465.57)	17.12m (443.96)
08.07.86	10.40m (449.66)	16.98m (436.52)	18.46m (439.66)	8.60m (465.57)	16.30m (444.78)
15.07.86	10.91m (449.16)	16.90m (436.60)	18.41m (439.71)	8.62m (465.55)	13.66m (447.42)
17.07.86	10.70m (449.34)				12.21m (448.87)
24.07.86	10.18m (447.88)	17.04m (436.46)	18.38m (439.74)	8.60m (465.57)	11.02m (450.06)
31.07.86	7.98m (452.08)	14.99m (438.51)	18.25m (439.87)	8.54m (465.63)	10.20m (450.88)
08.08.86	7.25m (452.41)	15.73m (437.77)	18.28m (439.84)	8.41m (465.76)	9.88m (451.20)
14.08.86	7.68m (452.38)	15.52m (437.98)	18.21m (439.91)	8.20m (465.97)	9.93m (451.15)

TABLEAU XI suite

21.08.86	7.62m (452.44)	15.75m (437.75)	18.28m (439.84)	8.36m (465.81)	10.00m (451.08)
28.08.86	7.38m (452.68)	15.48m (438.02)	17.98m (440.14)	8.27m (465.90)	10.15m (450.93)
03.09.86	7.14m (452.92)	15.45m (438.05)	18.20m (439.92)	8.20m (465.97)	10.45m (450.63)
11.09.86	6.00m (454.06)	14.00m (439.50)	17.28m (440.84)	7.80m (466.37)	
18.09.86	6.05m (454.01)	14.00m (439.50)	17.28m (440.84)	7.80m (466.72)	
09.10.86	6.05m (454.01)	14.00m (439.50)	17.28m (440.84)	7.80m (466.72)	
16.10.86	6.34m (453.72)	14.37m (439.13)	17.88m (440.24)	7.82m (466.70)	
23.10.86	6.40m (453.66)	15.10m (438.40)	17.90m (440.22)	7.80m (466.72)	
30.10.86	6.45m (453.61)	14.50m (439.00)	18.02m (440.10)	7.85m (466.67)	
13.11.86	6.80m (453.26)	14.40m (439.10)	17.85m (440.27)	7.87m (466.65)	
18.11.86	6.70m (453.36)	14.50m (439.00)	17.73m (440.39)	7.72m (466.80)	
23.11.86	6.80m (453.26)	14.60m (438.90)	17.60m (440.52)	7.80m (466.72)	
30.11.86	7.05m (453.01)	14.40m (439.10)	17.62m (440.50)	7.90m (466.62)	
14.12.86	7.30m (452.76)	14.44m (439.06)	17.90m (440.22)	7.97m (466.55)	
21.12.86	7.50m (452.56)	14.17m (439.33)	17.84m (440.28)	7.93m (466.59)	
05.01.87	7.70m (452.36)	14.20m (439.30)	18.81m (439.31)	8.00m (466.52)	
12.01.87	7.97m (452.09)	14.17m (439.33)	17.90m (440.22)	8.04m (466.48)	
19.01.87	8.60m (451.46)	14.46m (439.04)	17.87m (440.25)	8.00m (466.52)	
26.01.87	10.20m (449.86)	14.60m (438.90)	17.80m (439.32)	8.00m (466.52)	

5.3. Evaporation au bac de Tamaya

Le tableau suivant donne les valeurs relevées en 1986.

STATION TAMAYA BAC EVAPORATION

TABLEAU XII

ANNEE 1986

Jour!	jan !	fev !	mar !	avr !	mai !	jun !	jul !	aoû !	sep !	oct !	nov !	dec !
1 !	7.0!	9.0!	10.0!	13.0!	17.0!	12.0!	22.0!	12.0!	8.0!	15.0!	9.0!	12.0!
2 !	8.0!	9.0!	12.0!	16.0!	20.0!	12.0!	14.0!	12.0!	9.0!	10.0!	12.0!	12.0!
3 !	4.0!	11.0!	10.0!	16.0!	14.0!	14.0!	11.0!	15.0!	17.0!	17.0!	13.0!	12.0!
4 !	7.0!	10.0!	9.0!	15.0!	16.0!	12.0!	14.0!	14.0!	18.0!	15.0!	9.0!	12.0!
5 !	8.0!	8.0!	13.0!	17.0!	16.0!	14.0!	15.0!	6.0!	7.0!	18.0!	12.0!	10.0!
6 !	8.0!	5.0!	13.0!	14.0!	17.0!	14.0!	8.0!	14.0!	9.0!	18.0!	13.0!	9.0!
7 !	8.0!	5.0!	9.0!	12.0!	18.0!	14.0!	14.0!	16.0!	5.0!	16.0!	11.0!	8.0!
8 !	10.0!	8.0!	9.0!	14.0!	16.0!	14.0!	15.0!	14.0!	1.0!	16.0!	13.0!	6.0!
9 !	8.0!	7.0!	10.0!	14.0!	16.0!	21.0!	14.0!	9.0!	19.0!	14.0!	13.0!	5.0!
10 !	8.0!	6.0!	12.0!	12.0!	16.0!	16.0!	14.0!	15.0!	13.0!	14.0!	13.0!	8.0!
11 !	8.0!	8.0!	12.0!	12.0!	15.0!	13.0!	13.0!	15.0!	15.0!	8.0!	10.0!	8.0!
12 !	8.0!	8.0!	14.0!	14.0!	14.0!	13.0!	12.0!	8.0!	8.0!	12.0!	8.0!	6.0!
13 !	8.0!	12.0!	12.0!	16.0!	16.0!	13.0!	4.0!	12.0!	8.0!	15.0!	9.0!	12.0!
14 !	12.0!	7.0!	9.0!	14.0!	16.0!	12.0!	11.0!	13.0!	12.0!	14.0!	12.0!	11.0!
15 !	11.0!	8.0!	10.0!	13.0!	16.0!	16.0!	11.0!	11.0!	13.0!	12.0!	4.0!	8.0!
16 !	10.0!	8.0!	10.0!	12.0!	12.0!	14.0!	13.0!	10.0!	12.0!	9.0!	4.0!	8.0!
17 !	10.0!	7.0!	14.0!	14.0!	11.0!	13.0!	13.0!	17.0!	11.0!	9.0!	11.0!	11.0!
18 !	10.0!	9.0!	12.0!	14.0!	13.0!	16.0!	13.0!	13.0!	13.0!	10.0!	10.0!	14.0!
19 !	6.0!	7.0!	14.0!	13.0!	13.0!	13.0!	11.0!	12.0!	14.0!	6.0!	10.0!	14.0!
20 !	8.0!	9.0!	14.0!	16.0!	11.0!	12.0!	10.0!	11.0!	12.0!	14.0!	12.0!	8.0!
21 !	9.0!	8.0!	13.0!	17.0!	12.0!	12.0!	12.0!	5.0!	16.0!	15.0!	8.0!	8.0!
22 !	8.0!	11.0!	12.0!	17.0!	13.0!	16.0!	9.0!	10.0!	10.0!	10.0!	8.0!	7.0!
23 !	8.0!	12.0!	11.0!	16.0!	9.0!	16.0!	6.0!	13.0!	8.0!	9.0!	7.0!	4.0!
24 !	8.0!	10.0!	13.0!	16.0!	20.0!	20.0!	11.0!	6.0!	13.0!	10.0!	8.0!	6.0!
25 !	10.0!	10.0!	13.0!	14.0!	20.0!	10.0!	15.0!	14.0!	8.0!	14.0!	9.0!	9.0!
26 !	8.0!	8.0!	14.0!	15.0!	16.0!	12.0!	16.0!	16.0!	9.0!	12.0!	9.0!	10.0!
27 !	7.0!	10.0!	14.0!	19.0!	12.0!	15.0!	4.0!	13.0!	9.0!	10.0!	12.0!	11.0!
28 !	7.5!	11.0!	14.0!	19.0!	12.0!	12.0!	8.0!	12.0!	14.0!	14.0!	14.0!	11.0!
29 !	8.0!	.....!	14.0!	18.0!	12.0!	16.0!	11.0!	15.0!	10.0!	11.0!	12.0!	11.0!
30 !	7.0!	.....!	13.0!	16.0!	14.0!	12.0!	17.0!	14.0!	8.0!	11.0!	12.0!	9.0!
31 !	7.0!	.....!	14.0!	.....!	12.0!	.....!	17.0!	9.0!	.....!	9.0!	.....!	10.0!
mois	254.5!	241.0!	373.0!	448.0!	455.0!	419.0!	378.0!	376.0!	319.0!	387.0!	307.0!	290.0!
Mois !	8.2!	8.6!	12.0!	14.9!	14.7!	14.0!	12.2!	12.1!	10.6!	12.5!	10.2!	9.4!

6. Conclusion

L'étude réalisée en 1986 est la plus complète depuis le début des observations à Kidal, et ce avec seulement les moyens mis à notre disposition par l'ORSTOM.

L'année 1986 se caractérise par le fait que d'une part, c'est une année faible et d'autre part la pluviométrie est mal répartie dans le temps; elle est inférieure à 1984 et 1985.

Cependant il existe une caractéristique commune avec l'année 1984, pour le bassin de Tamaya, plus de 50% de la pluviométrie annuelle est représentée par une averse; autre information intéressante pour une pluie de 34.7mm nous obtenons un débit maximum (cf hauteur) à celui du 01.07.84 (pluie moyenne 72.9mm); NB la crue du 01.07.84 a été sousestimée dans le rapport 1985, par contre en volume elle est supérieure à celle de 1986 parce que de plus longue durée dans les hautes eaux. Cette crue sera ainsi que toutes les autres recalculée dans le rapport 1987.

A noter aussi que l'évaporation se situe dans les maximum (août, septembre, octobre sont au dessus). Cependant ce fait peut s'expliquer parce que la station Météo s'est déplacée vers l'est à proximité d'un socle granitique, alors qu'avant elle était au centre ville.

Le maximum journalier relevé à la station météo, est très faible récurrence environ 35 ans; 1/3 de celui de Tamaya.

Le niveau des puits montre que la nappe phréatique s'amenuise avec ces années sèches; plus encore pour 1987 qui sera exceptionnellement sèche, les puits auront besoin d'être recreusés. Seul en 1986 le puits de Tamaya présente une particularité: ayant été recreusé en 1985, il s'avère qu'il est alimenté par une nappe plus profonde et mieux alimentée qu'en 1984. Nous verrons en 1987, que le même phénomène se produit pour le puits principal.

Il faut également noter que le puits en avril 1986, n'ont pu supporter un doublement très rapide de la population, dû au retour massif de Tamanrasset. De plus les puits creusés autour de Kidal dans les vallées s'avèrent presque tous salés, donc impropres à la consommation humaine ou animale. Même en bordure sud de la ville de Kidal, en rive gauche de l'oued, les puits commencent à être salés.

Il est regrettable, que ne pouvant obtenir de financement extérieur, nous ne pourrions faire d'étude plus approfondie sur cette région.

Bamako, Décembre 1987.

ANNEXE

COEFFICIENTS DE THIESSEN SUR LE BASSIN

! poste	! Bassin de Kidal	! Bassin de Tamaya
1	0.1000	
2	0.0786	
3	0.0918	
4	0.0804	
5	0.0620	0.100
6	0.0475	0.312
7	0.0568	0.293
8	0.0582	0.233
9	0.0749	
10	0.0616	0.017
11	0.0612	0.040
12	0.0452	
13	0.0439	
14	0.0549	
15	0.0549	
16	0.0281	