

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE - MER

MISSION AU NIGER

MINISTERE DES MINES ET DE
L'HYDRAULIQUE

DIRECTION DE L'HYDRAULIQUE

C. I. E. H.

ETUDE HYDROLOGIQUE

de

BASSINS URBAINS

à

N I A M E Y

Campagne 1978

par

M. HOEPPFNER

et

R. GATHELIER

Juin 1979

S O M M A I R E

1.	Présentation	Page	1
2.	Situation des bassins		1
3.	Description des bassins		2
4.	Pluviométrie de Niamey		5
5	Equipement		6
6	Observations et relevés		9
7	Analyse et interprétation		10
8	Conclusion		11

1. PRESENTATION

Le Comité Inter-Eta d'Etudes Hydrauliques et la Direction de l'Hydraulique (Ministère Nigérien des Mines et de l'Hydraulique) ont demandé à la Mission de l'ORSTOM au Niger d'entreprendre l'équipement et l'exploitation de trois bassins urbains situés dans l'agglomération de Niamey au cours de l'année 1978. Ce rapport de campagne tient compte des résultats obtenus au cours de cette année.

Les installations, observations et mesures sur le terrain ainsi que le dépouillement des données de base ont été effectués sous la responsabilité de R. GATHELLIER.

L'analyse et l'interprétation des données, ainsi que la rédaction de ce rapport ont été réalisés par M. HOEPPFNER. Un rapport d'activité circonstancié a déjà été communiqué.

2. SITUATION

La reconnaissance des sites des stations de mesure possible a été entreprise par M. HOEPPFNER et R. GATHELLIER, hydrologues de l'ORSTOM, au cours du mois d'Avril 1978, ainsi que les limites des bassins versants correspondants.

Les stations de mesures retenues sont celles qui se prétaient le mieux.

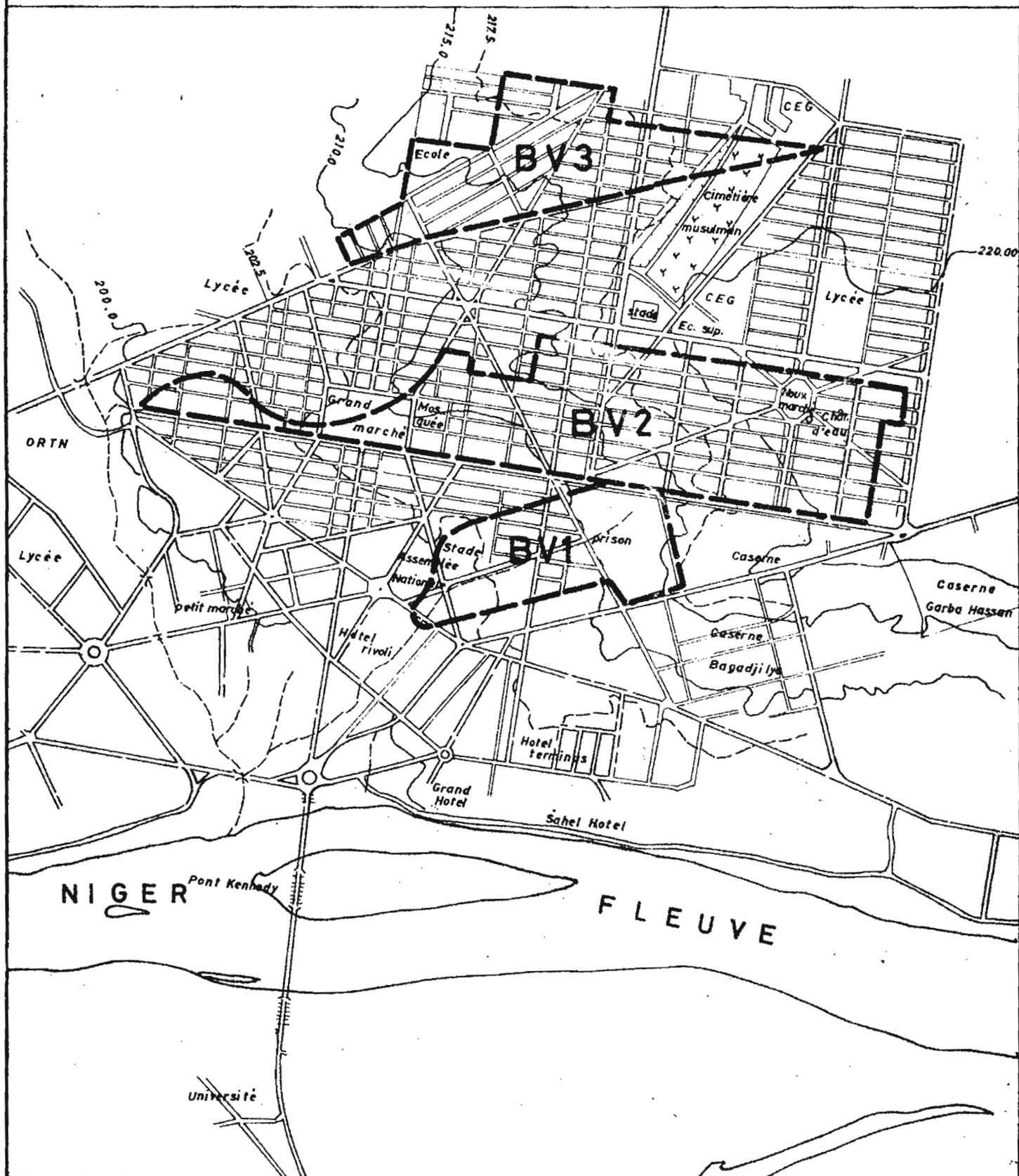
- aux observations des variations de niveaux d'eau par lectures d'échelle et enregistrements limnigraphiques
- aux mesures de vitesse de l'écoulement
- aux hypothèses de l'écoulement uniforme
- à une définition précise des limites des bassins versants dont elles contrôlent l'écoulement
- à une homogénéité relative du type d'urbanisation rencontré sur chaque bassin versant.

Les 3 stations finalement retenues ont été implantées sur des canaux d'évacuation des eaux pluviales déjà anciens.

BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Carte de situation

Echelle: 1/20.000^e



Nous avons cherché à reprendre les sites des stations exploitées entre 1963 et 1965 par l'ORSTOM, afin de mesurer l'effet de l'urbanisation croissante de Niamey sur le ruissellement.

Si l'une d'entre elles (S2) a été effectivement reprise, les emplacements des autres stations anciennes ne convenaient plus.

En effet :

- l'ancienne station II (Dispensaire) ne pouvait plus contrôler le même bassin, car le répartiteur mis en place au niveau de la Maternité Centrale ne permettait à cette station de ne contrôler qu'une partie des débits de crue.
Il a fallu implanter la nouvelle station S1 en amont de ce répartiteur au niveau du bâtiment de la Police Judiciaire, à une centaine de mètres en aval de la nouvelle Poste Centrale.
Cette station contrôle un bassin versant de 45 hectares, dont les caractéristiques sont données avec celles des deux autres bassins sur le tableau ci-dessous.
- Les débits mesurés aux 2 stations III et IV (B.A.O. - Trésor) ne permettaient de contrôler que les écoulements d'un seul bassin. De plus, le type d'urbanisation de ce quartier résidentiel du Plateau ne donne pas lieu à des écoulements assez importants pour justifier l'implantation de ces stations.
- Les stations VI et VII (petit et grand bassin amont) contrôlaient les écoulements ~~des~~ uniquement au terrain naturel du bassin du GOUNTI-YENA -
De même, la station V, située à l'amont du confluent du GOUNTI-YENA avec le Niger, ne contrôlait pas seulement les écoulements issus des bassins urbains de Niamey, mais aussi ceux de ce bassin amont.
Seul le site et l'ancienne station I de l'avenue SALAMA a été repris. Mais la configuration du bassin qu'elle contrôlait n'est plus celle de notre bassin N° 2. En effet, la construction de nouveaux canaux et le revêtement de nouvelles rues nous donne une superficie de 119 hectares.
- La troisième station utilisée en 1978 a été implantée dans la zone que J. HERBAUD, dans son rapport : "Etude de ruissellement en zone urbaine à Niamey - Les bassins versants du GOUNTI-YENA - ORSTOM, Paris, sept. 66 " a intitulé " zone urbaine résiduelle " où aucune mesure d'écoulement n'avait été faite entre 1963 et 1965.
Il s'agit de la station S3, qui contrôle un bassin versant de 69 hectares.

.../...

3 DESCRIPTION PHYSIQUE DES BASSINS

3.1 Drainage

Le réseau de collecteurs d'eaux pluviales des années 1963 à 1965 n'a pas été changé fondamentalement. Mais la construction de nouveaux quartiers (Quartier Poudrière), le revêtement de nouvelles rues ont modifié sensiblement la configuration des bassins versants, en particulier pour les anciens bassins I et II.

En effet, les aménagements urbains réalisés, et en particulier les caniveaux nouvellement construits, donnent aux bassins urbains des formes irrégulières, assez différentes de ce qu'auraient données les limites topographiques naturelles.

3.2 Types d'urbanisation

Les bassins 2 et 3 sont situés dans la zone d'habitation africaine de construction traditionnelle : maisons de petite taille, nombreuses et rapprochées, sol très tassé, rues relativement étroites, avec toutefois :

- quelques grandes artères goudronnées, à grande circulation, bordées d'arbres
- quelques bâtiments de construction moderne (C.E.G., église, mosquée, ...)
- quelques terres-pleins (Grand-marché, Nouveau marché, ...)

Sur le bassin n° 1 sont situés des bâtiments administratifs (Nouvelle Poste Centrale, Centre Téléphonique, Colis Postaux, M.J.C, Prison, ...) et des terrains résidentiels (SFEDTP, quartiers militaires) dont la densité d'habitation est plus faible, mais le couvert végétal plus abondant.

3.3 Caractéristiques morphométriques

B V	S ₂ (Km ²)	H _{max} (m)	H _{min} (m)	Pente (m/km)	P (Km)	C	L ₁ (km)	L ₂ (km)	D ₁ km/km ²
N° 1	0,45	217	205	12	2,6	1,09	1,4	2,5	8,6
N° 2	1,19	222	205	6	6,6	1,69	7,9	14,8	19,1
N° 3	0,69	220	210	6	4,0	1,35	2,0	7,3	13,5

H_{max} : altitude maximale sur le bassin

H_{min} : " minimale " " "

Pente : rapport de la dénivellée (H_{max} - H_{min}) à la longueur totale du thalweg principal

$C = 0,28 \frac{P}{A^{1/2}}$ Coefficient de compacité

L₁ = longueur totale des rues bitumées

L₂ = " " " " non bitumées

$D_1 = \frac{L_1 + L_2}{S}$: rapport de drainage

Ces caractéristiques ont été obtenues à partir de la carte IGN de Niamey au 1/20.000^e datée de 1978 , dont une reproduction est donnée sur la figure 1.

On remarque que :

- le bassin n° 1 a une pente double de celle des bassins 1 et 2
- il est plus compact aussi
- par contre, le bassin n° 2 a la densité de rue la plus importante en rue bitumée ou non bitumée.

.../...

4. PLUVIOMETRIE DE NIAMEY

Nous avons 65 années d'observation des pluies journalières à Niamey-ville, entre 1905 et 1977 -

A ces 65 hauteurs de pluies annuelles a été ajustée une loi de GAUSS dont les paramètres sont :

- moyenne : 587 mm
- écart-type : 132 mm

Les hauteurs de fréquences au dépassement données sont les suivantes, d'après cette loi.

F	0,01	0,10	0,50	0,90	0,99
P (mm)	890	750	587	420	285

Les valeurs **extrêmes** observées ont été :

- de 938,7 mm en 1909
- de 313,1 mm en 1944

Les hauteurs pluviométriques journalières ont été ajustées à une loi gaussio-logarithmique tronquée, dont les paramètres sont les suivants :

{ fréquence des pluies nulles	:	0,065
{ moyenne	:	2,88
{ écart-type	:	0,640

Nous obtenons, avec cette loi, les hauteurs de fréquence au dépassement suivantes:

F	0,50	0,10	0,05	0,01
P (mm)	65	96	110	150

La hauteur journalière maximale relevée a été de 196,8 mm le 24/7/1919

.../...

A la station Niamey - aéroport, nous avons 35 années d'observations complètes, obtenues de 1943 à 1977 -

Cette station se trouve à 10 km à l'Est de la station de Niamey-ville, sur la route de Dosso.

La courbe de pluies cumulées obtenue avec les données conjointes de Niamey-ville et de Niamey-aéro est une droite.

L'ajustement à une loi de Gauss des pluies annuelles à Niamey-aéro donne les résultats suivants :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{moyenne} : 597,6 \text{ mm} \\ \text{écart-type} : 152 \text{ mm} \end{array} \right.$$

F	0,01	0,10	0,50	0,90	0,99
P (mm)	950	790	600	400	295

Les valeurs extrêmes ont été observées en 1952 (980,0 mm) et en 1944 (369,0 mm)

La loi gaussio-logarithmique tronquée sur laquelle ont été ajustées les hauteurs journalières relevées à Niamey-aéro a les paramètres suivants :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{fréquence de troncature} : 0,065 \\ \text{moyenne} : 2,89 \\ \text{Ecart-type} : 0,606 \end{array} \right.$$

Avec cette loi, nous obtenons les valeurs de pluies de fréquence au dépassement données suivantes :

F	0,50	0,10	0,05	0,01
P (mm)	62	89	102	136

La pluie maximale observée a été de 173,1 mm le 28/8/1952.

.../...

Intensités des pluies

L'analyse des pluviogrammes enregistrés à la station de Niamey-aéro ~~est-ce cours~~ nous pouvons déjà donner les intensités pour les intervalles de temps et des fréquences données, à partir de l'ouvrage de Y. BRUNET - MORET, ingénieurs hydrologues de l'ORSTOM, daté de Juin 1967, intitulé :

Etude Générale des Averses Exceptionnelles en Afrique Occidentale - République du Niger -

réalisé à la demande du C.I.E.H.

Nous obtenons, pour les caractéristiques de pluie de la station de Niamey-ville : (hauteur moyenne annuelle de 587 mm et hauteur journalière de fréquence décennale de 96 mm) :

Durée (mm)	10	20	30	60	120
Fréquence					
0,05	170	120	100	70	45
0,10	160	110	95	65	40
0,50	125	85	70	40	25

5. EQUIPEMENT

Trois limnigraphes de marque OTT, de type X, de réduction 1/5^e avec révolution du tambour de 24 h, et 3 échelles de 2 mètres ont été implantés :

- les 4 et 5 Mai 1978 à S2 avec 2 éléments de 0 à 2 m, dont le zéro est à l'altitude 201,337 m.
- les 9 et 10 Mai 1978 à S1 avec 2 éléments de 0 à 2 m
- le 11 Mai 1978 à S3 avec 2 éléments de 1 à 3 m dont la cote 100 cm est à l'altitude 207,351 m

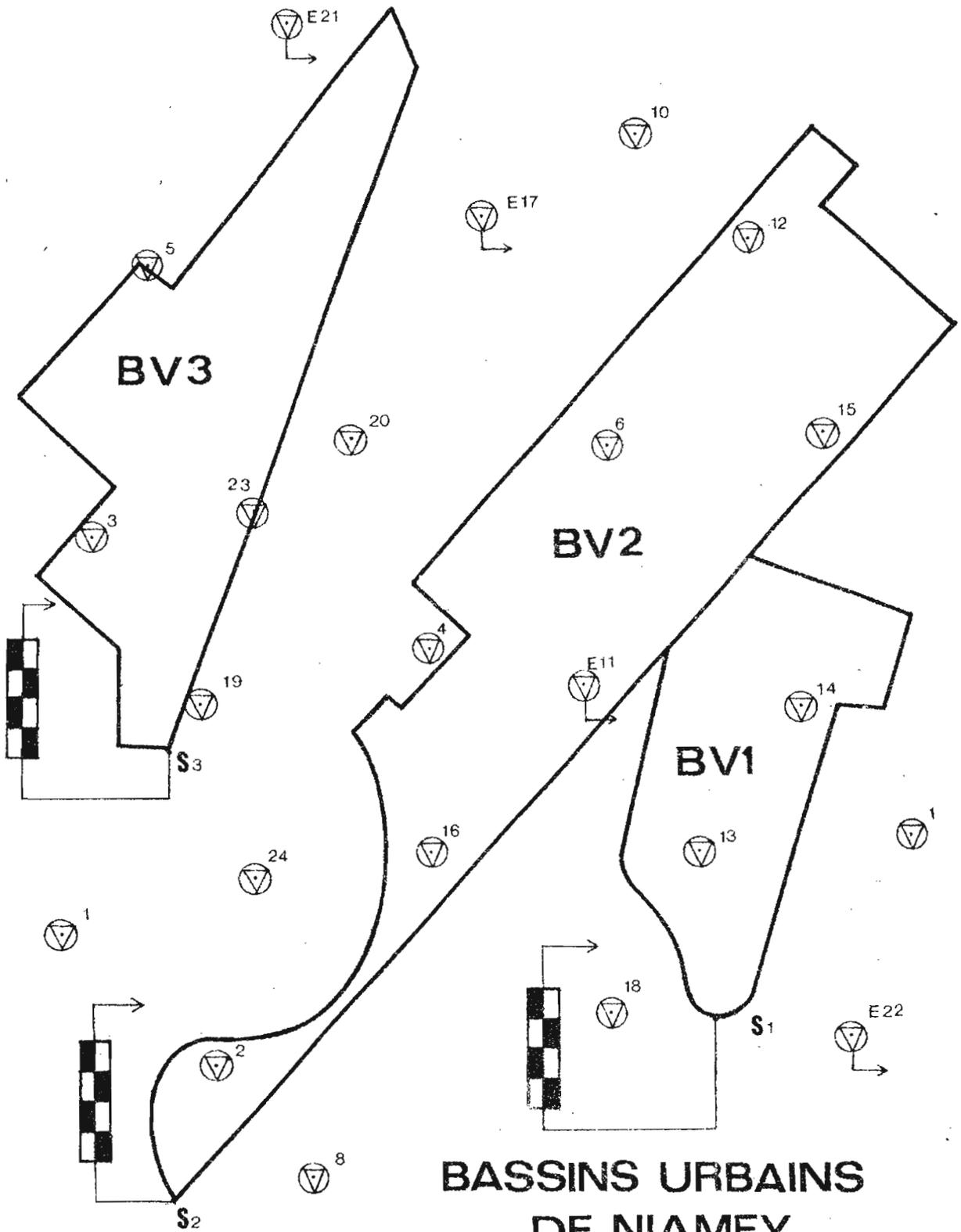
3 passerelles ont été mises en place à quelques mètres en aval des limnigraphes et des échelles scellées dans la berge du canal qui fait face au limnigraphe.

Une deuxième série de 3 échelles a été scellée au droit de ces passerelles.

- à S1 : 2 éléments de 0 à 2,00 m
 - à S2 : 2 éléments de 4 à 6 m dont la cote 400 cm est à l'altitude 201,127 m
 - à S3 : 2 éléments de 3 à 5 m dont la cote 300 cm est à l'altitude 207,299 m.
- (les altitudes des échelles de S2 et S3 ont été obtenues à partir de l'altitude 205,057 m de la borne IGN n° 17).

Fig: 2

6



BASSINS URBAINS DE NIAMEY

équipement en 1978

ECH 1/15000^e

PLUVIOMETRE

PLUVIOGRAPHE

LIMNIGRAPHE

Les pluviomètres suivants ont été installés :

- le 11 Mai : P3 - P4 - P5 - P6 - P7 - P8 - P9 et P 10
- les 16, 17 et 18 Mai : P 12 - P 13 - P 14 - P 15 - P 16 - P 18 et P 19
- le 22 Mai : P 19 - P 20 - P 23 et P 24

Les pluviographes E 11 et E 17 ont été mis en place du 16 au 18 Mai, et le pluviographe E 21 le 22 Mai.

Le pluviographe E 22 est celui de la station de Niamey-ville -

Les positions des postes pluviométriques sont données sur la figure 2

Certains de ces emplacements ne correspondent pas aux sites prévus initialement à partir des limites des bassins versants : il a fallu tenir compte des possibilités réelles d'implantation sur le terrain (espace découvert, accord de l'habitant, ...)

Les pluviomètres sont du type S.P.I.E.A. à lecture directe, avec 400 cm^2 de surface de réception.

Les pluviographes à augets basculeurs de marque PRECIS - MECANIQUE sont à table déroulante, avec une vitesse d'avancement du papier de 20 mm/h .

Livrés avec des cônes de 2000 cm^2 , ils ont été équipés par l'ORSTOM avec des cônes de 400 cm^2 à partir des 12, 13 et 14 Juin 1978, afin de pouvoir enregistrer les intensités réelles de la pluie, et non la loi de vidange de l'ajustage du cône de réception.

Le réglage de l'avancement de leur mouvement d'horlogerie, ainsi que le tarage préalable des augets ont permis de réduire au minimum les corrections à apporter aux intensités enregistrées.

.../...

TABLEAU N° 1
BASSINS URBAINS DE NIAMEY
Coefficients de Thiessen
Campagne 1978

BV 1			BV 2						BV 3		
			10/5 au 30/6/78			à compter du 1/7/78					
N°	S (cm ²)	S/S (%)	N°	S (cm ²)	S/S (%)	N°	S (cm ²)	S/S (%)	N°	S (cm ²)	S/S (%)
P 11	1,6	8,0	P 2	4,4	8,3	P 2	4,4	8,3	P 3	6,9	22,6
P 13	7,8	39,0	P 4	6,8	12,9	P 4	6,0	11,4	P 5	8,9	29,2
P 14	9,5	47,5	P 8	0,1	0,2	P 6	12,0	22,7	E 17	1,6	5,2
P 18	0,9	4,5	E 11	11,2	21,3	P 8	0,1	0,2	P 19	3,0	9,9
E 22	0,2	1,0	P 12	10,1	19,1	E 11	7,7	14,6	P 20	1,7	5,5
	20,0	100,0	P 14	0,3	0,5	P 12	8,4	15,9	E 21	3,0	9,9
			P 15	12,6	23,9	P 14	0,2	0,4	P 23	5,4	17,7
E 11	15,6	78	P 16	5,8	11,0	P 15	8,0	15,1		30,5	100,0
E 22	4,4	22	E 17	0,2	0,4	P 16	5,8	11,0			
	20,0	100	P 20	1,3	2,4	P 20	0,1	0,2			
				52,8	100,0	P 24	0,1	0,2			
							52,8	100,0	E 17	22,0	72,1
						E 17	16,0	30,3	E 21	8,5	27,9
						E 11	36,8	69,7		30,5	100,0
							52,8	100,0			

TABLEAU N° 2

BASSINS URBAINS DE NIAMEY
Pluviométrie moyenne journalière en 1978
(en mm)

JOURS	B.V. 1						B.V. 2						B.V. 3					
	M.	Jn.	Jt.	A.	S.	O.	M.	Jn.	Jt.	A.	S.	O.	M.	Jn.	Jt.	A.	S.	O.
1		72,7		4,0				70,7		4,1				67,6		3,9		
2				32,7		30,4				31,1		29,2				23,4		28,6
3				2,3						2,3						3,7		
4		0,4		11,2					0,3	11,8				0,6		7,8		
5			2,8							3,0					2,0			
6		7,9		0,5					5,1	0,4				4,8		0,2		
7					1,7						1,2						1,0	
8		64,7	10,4					52,4	9,9					42,9	7,2			
9		0,2		0,2	29,6				0,2	0,2	29,1			0,3		0,3	31,0	
10																		
11			21,3	30,8						22,4	31,4				22,0	32,2		
12																		
13																		
14					10,1						10,6						10,1	
15					0,2						0,1						0,1	
16																		
17					5,2						5,3						7,9	
18			6,3	15,6						5,9	14,6				7,2	12,8		
19					5,0	1,0					5,5	1,1					4,5	0,9
20		18,6			7,1	0,2			22,5		6,6	0,3		22,2		6,3	0,0	
21					3,1						3,3						1,8	
22	3,9			62,9			3,0			61,2			1,3			57,0		
23			1,2							1,3					1,3			
24																		
25					12,1						12,4						6,4	
26	12,0	17,3	0,0				12,2	19,8	0,1				11,2	19,8	0,5			
27	0,2						0,2						0,1					
28		5,5	1,0	30,6				5,3	0,1	31,3				4,9	0,0	32,2		
29			3,6							3,3					3,5			
			24,5	1,2						24,8	1,2				24,0	1,2		
30			0,1	18,9						0,1	20,4				0,1	17,7		
31																		
	16,1	187,3	71,2	212,6	74,1	31,6	15,4	176,3	70,9	210,0	74,1	30,6	12,6	163,1	67,8	192,4	69,1	29,5
	(592,9 mm)						(577,3 mm)						(534,5 mm)					

6. OBSERVATIONS ET RELEVÉS

Un observateur a été engagé à plein temps pour la lecture des hauteurs d'eau aux 2 échelles de chacune des 3 stations, toutes les 5 minutes lors des crues. Les poulies de flotteur de réduction $1/5^e$, associées à des flotteurs conçus pour des réductions de $1/10^e$, et le fait que nous n'avons pu encastrer dans les parois des canaux les gaines des limnigraphes ont provoqués des distorsions entre les lectures aux échelles, d'une part, et ces lectures avec les enregistrements du limnigraphe d'autre part.

Ce sont les relevés des lecteurs aux passerelles de jaugeage qui ont été le plus souvent utilisés pour l'obtention des hydrogrammes. Lorsque ces relevés n'ont pu être obtenus (en particulier, avant l'implantation de ces échelles les 12, 13 et 14 Juin), les corrélations obtenues par la suite entre les lectures des échelles amonts (au droit du limnigraphe) et celles des échelles éavales (au droit de la passerelle) ont permis d'obtenir les hauteurs que l'on aurait lues à ces dernières. Après chaque averse, un observateur allait relever tous les postes pluviométriques et pluviographiques.

C'est ainsi qu'ont pu être obtenues les pluies journalières par poste reproduites en annexe sur les tableaux n° 8 à 13.

7. MESURES DE DEBIT

De nombreux jaugeages ont été effectués au cours de cette première campagne sur les 3 stations : 27 à S1, 34 à S2 et 32 à S3, soit 93 jaugeages repertoriés sur les 3 tableaux ci-joints n° 3 à 5.

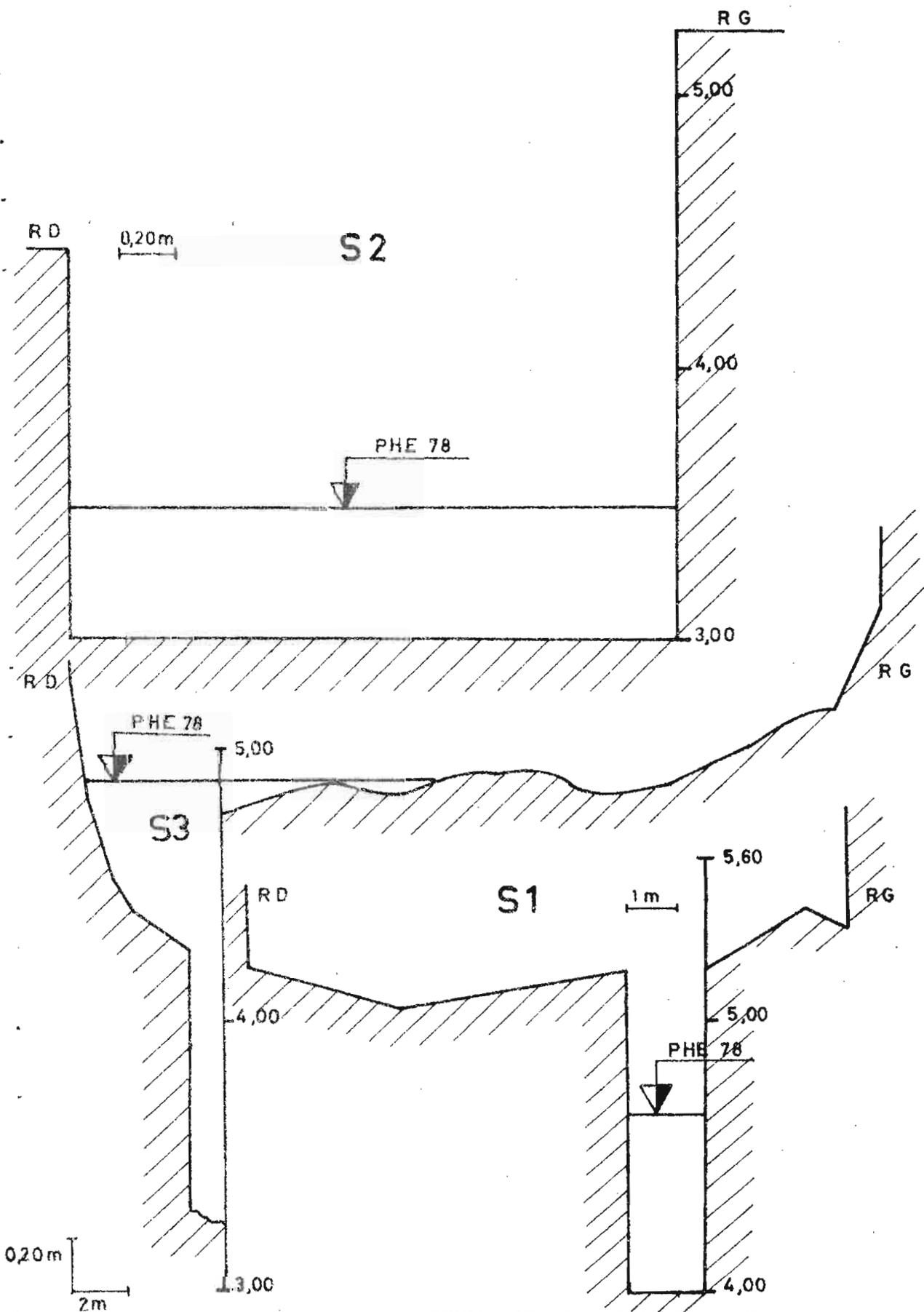
Ceux-ci nous permettent de tracer les courbes d'étalonnage des stations 1 et 2. La courbe obtenue à S3 demande à être confirmée par de nouvelles mesures au cours des prochaines campagnes.

On peut s'apercevoir que les débits correspondants aux hauteurs maximales relevées aux stations 1 et 2 ont été effectivement jaugés, malgré les vitesses souvent supérieures à 4 m/s. Dans ce cas, seules les vitesses de surface ont été déterminées. Les courbes obtenues sont les représentations graphiques des formules de MANNING STRICKLER, appliquées aux stations de jaugeage de S1 et S2, avec des coefficients K constants (figure 3).

.../...

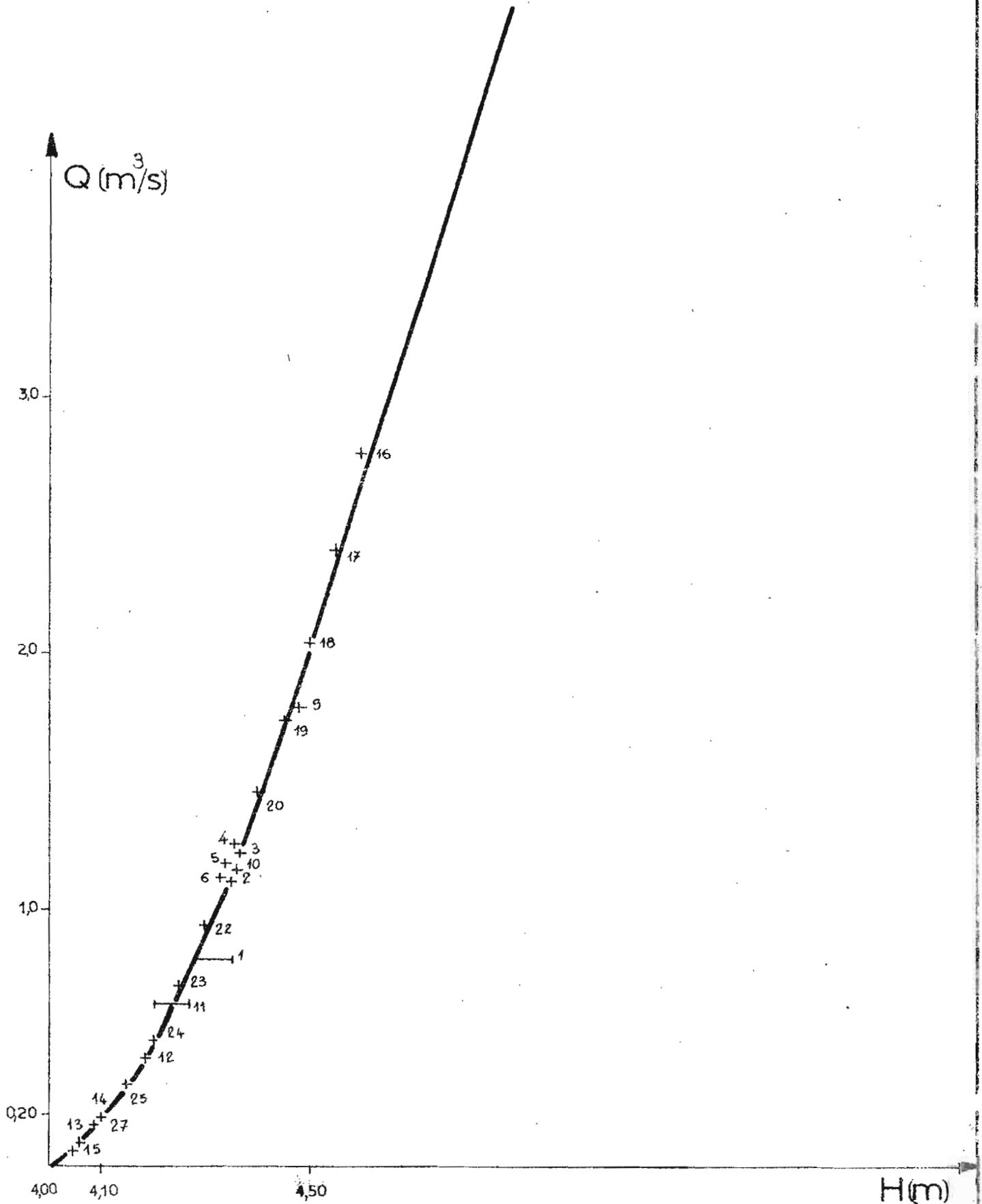
BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Profils en travers en 1978



BASSINS URBAINS DE NIAMEY

courbe d'étalonnage de S1-1978



BASSINS URBAINS DE NIAMEY

courbe d'étalonnage de S2-1978

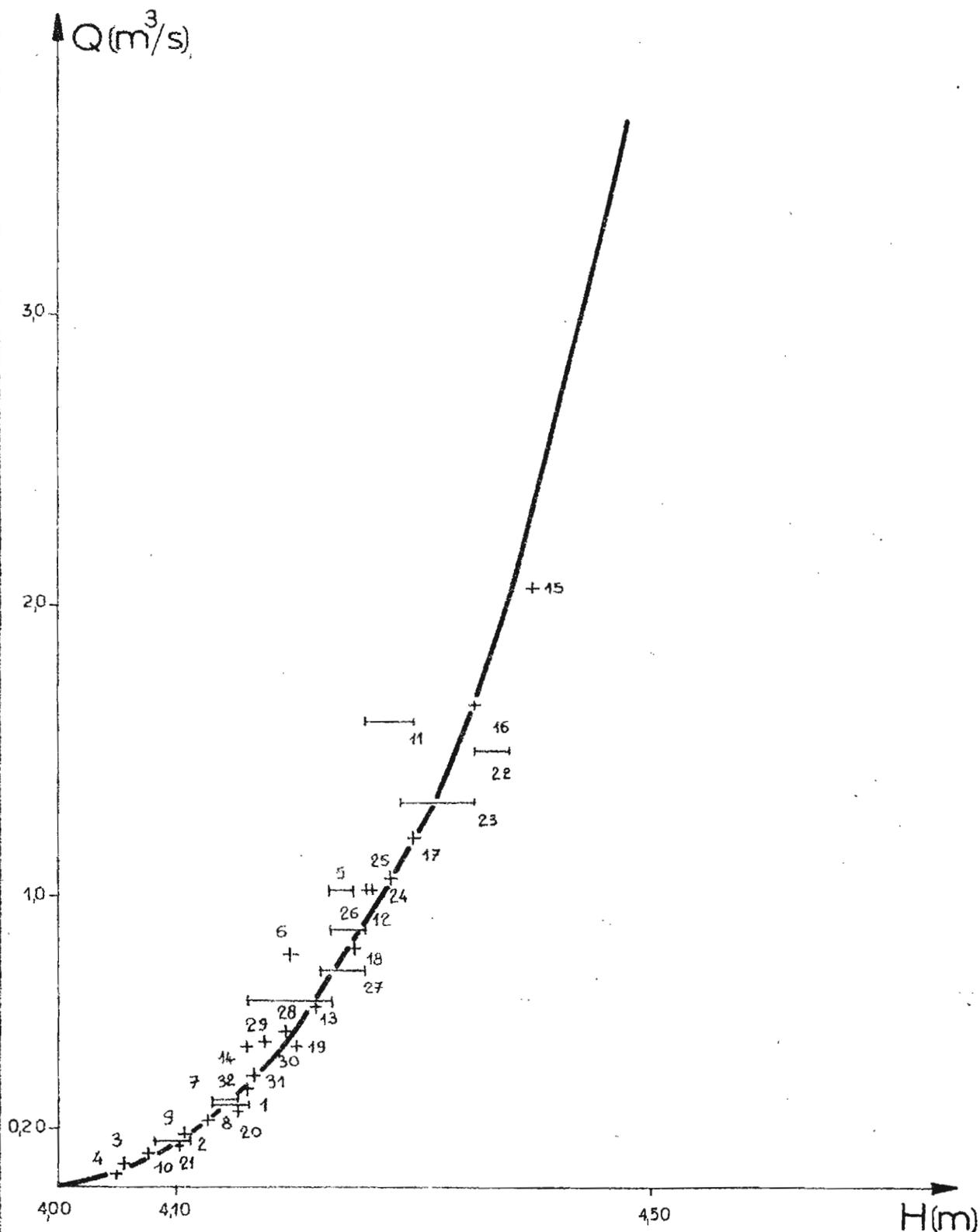


TABLEAU N° 4

Liste des jaugeages à S2 en 1978

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
1	26/5	416 - 413	0,279
2	"	411 - 408	0,152
3	"	406 - 405	0,089
4	"	405	0,052
5	8/6	425 - 423	1,02
6	"	420 - 419	0,806
7	"	415 - 413	0,300
8	"	413 - 412	0,230
9	"	411 - 410	0,182
10	29/7	408 - 407	0,112
11	11/8	430 - 426	1,61
12	"	426 - 423	0,886
13	"	423 - 416	0,650
14	"	416 - 415	0,475
15	28/8	440	2,07
16	"	435	1,66
17	"	330	1,21
18	"	425	0,824
19	"	420	0,482
20	"	415	0,286
21	"	410	0,164
22	2/10	426	1,02
23	"	426 - 422	0,732
24	"	422 - 421	0,618
25	"	421 - 418	0,538
26	2/10	418 - 417	0,490
27	"	438 - 435	1,50
28	"	435 - 429	1,32
29	"	427 - 426	1,03
30	"	429 - 427	1,06
31	"	416 - 417	0,379
32	"	416	0,348
33	"	416 - 415	0,302
34	"	440 - 436	2,05

TABLEAU N° 5
 Liste des jaugeages à S3 en 1978

N°	Date	H (cm)	Q (m ³ /s)
1	29/7	349 - 343	0,128
2	"	343 - 340	0,095
3	"	340 - 339	0,071
4	"	339 - 338	0,054
5	"	466	1,26
6	"	460	1,23
7	"	440	1,18
8	"	420	1,08
9	"	400	0,932
10	"	380	0,677
11	"	360	0,339
12	"	340	0,075
13	3/8	346 - 343	0,143
14	"	341 - 340	0,082
15	11/8	350 - 347	0,183
16	30/8	321 - 316	0,188
17	"	316 - 314	0,107
18	9/9	329 - 324	0,358
19	"	324 - 320	0,307
20	"	320 - 318	0,278
21	"	319 - 318	0,263
22	"	317 - 319	0,242
23	"		
24	"	400	2,48
25	"	390	2,27
26	"	380	2,08
27	"	370	1,88
28	"	360	1,69
29	"	350	1,37
30	"	340	0,812
31	"	330	0,466
32	"	320	0,286

8. ANALYSE ET INTERPRETATION

Les tableaux 6 et 7 donnent les principales caractéristiques des 35 évènements observés sur les 2 bassins BV 1 et BV 2 depuis leurs équipement à la fin du mois de Mai 1978.

Ces caractéristiques sont les suivantes :

- Pmax : pluie ponctuelle maximale relevée sur un bassin versant après une averse en mm
- Pmin : pluie ponctuelle minimale relevée sur un bassin versant après une averse en mm
- Pmoy : pluie moyenne sur le bassin, calculée par la méthode de THIESSEN avec les coefficients donnés dans le tableau
- Imax : intensité maximale en 5 minutes, en mm/h
 - + Pour le bassin n° 1 : moyenne pondérée des intensités obtenues à E 11 et 22
 - + Pour le bassin n° 2 : donnée ponctuelle recueillie à E 11.
- Hmax : hauteur maximale de la crue lue à l'échelle avale, en cm
- Qmax : débit maximal de la crue, en m³/s
- Ve : volume total écoulé lors de la crue, en milliers de m³
- $\frac{He=Ve}{S}$: lame d'eau écoulée sur le bassin de superficie S, donnée en mm
- $Ke = \frac{He}{Pmoy}$: coefficient d'écoulement de la crue; en %
- t_m : temps de montée de la crue, en mn
- t_e : durée totale de la crue, en mn
- t_r : temps de réponse pour cet évènement en mn
- t_c : temps de concentration pour cet évènement, en mn

.../...

TABLEAU N° 6

 BASSINS URBAINS DE NIAMEY
 Caractéristiques des crues à S 1 en 1978

N°	Date	P max mm	P min mm	P moy mm	I max mm	H max m	Q max m ³ /s	Ve ₃ 10 ³ m ³ /s	He mm	K _e %	tm mm	te mm	tr mm
1	22/5	4,2	2,7	3,9	27								
2	26/5	14,0	10,3	12,0	84								
3	1/6	81,2	66,8	72,7	127	456	2,42	12,0	26,9	37	35	410	35
4	4/6			0,4					Pas d'écoulement				
5	6/6	11,1	5,2	7,9	28				Écoulement nul				
6	8/6	73,6	54,7	64,7	75	446	1,77	15,1	33,7	52	35	275	15
7	20/6	23,6	14,0	18,6	35	447	1,83	5,82	12,9	69	40	120	20
8	26/6	18,2	16,0	17,3	53	442	1,53	3,70	8,2	47	25	110	25
9	28/6	6,5	5,3	5,5	28	406	0,102	0,186	0,4	7	5	100	35
10	5/7	5,7	0,2	2,8	11				Écoulement nul				
11	8/7	12,0	8,6	10,4	77	436	1,20	1,87	4,2	40	27	67	21
12	11/7	23,2	20,4	21,3	51	438	1,30	3,13	7,0	33	20	120	22
13	18/7	6,8	5,0	6,3	31				Écoulement nul				
14	23/7	1,7	0,0	1,2				"	"	"			
15	29/7	3,8	2,7	3,6	13			"	"	"			
16	(	27,1	21,0	24,5	71	4,42	1,53	4,98	11,1	45	20	105	
17	1/8	4,2	3,4	4,0	7			"	"	"			
18	2/8	33,4	30,7	32,7	61		2,15	6,27	13,9	43	45	155	25
19	3/8	2,4	1,8	2,3	28				Écoulement nul				
21	4/8	11,8	10,2	11,2	60	444	1,65	2,62	5,8	52	15	75	17
22	11/8	34,1	28,8	30,8	80	460	2,65	9,06	20,1	65	45	235	27
23	18/8	20,3	14,1	15,6	61	445	1,71	3,0	6,7	43	25	100	12
24	22/8	64,6	53,0	62,9	123	465	2,97	12,4	27,6	44	47	255	17
25	28/8	33,6	30,2	30,6	63	452	2,14	7,29	16,2	53	50	150	25
26	30/8	20,5	17,1	18,9	58	444	1,65	4,23	9,4	50	25	110	15
27	7/9	4,3	0,3	1,7					Écoulement nul				
28	9/9	33,5	28,3	29,6	53	442	1,53	6,34	14,1	48	40	280	27
29	14/9	10,3	9,0	10,1	15	414	0,254	0,876	1,9	19	50	140	(105)
30	17/9	5,6	4,0	5,2	18				Écoulement nul				
31	19/9	5,4	4,3	5,0	25	407	0,119	0,55	1,2	24	5	125	22
32	20/9	7,7	5,4	7,1	41				Écoulement nul				
33	21/9	3,3	1,4	3,1				"	"	"			
34	25/9	18,5	10,2	12,1	70	436	1,20	2,28	5,1	42	25	175	20
35	2/10	31,8	28,4	30,4	37	444	1,65	7,18	16,0	52	50	255	10

TABLEAU N° 7

BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Caractéristiques des crues à S 2 en 1978

N°	Date	P max. mm	P min. mm	P moy. mm	I max. mm/h	H max. cm	Q max. m ³ /s	Ve 10 ³ m ³	He mm	Ke %	t m mn	te mn	tr mn	tc
1	22/5	4,2	2,0	3,0				Écoulement nul						
2	26/5	14,7	9,8	12,2	79			limnigramme douteux						
3	1/6	87,4	55,2	70,7	108	446	3,31	14,2	11,9	17	20	250	25	
4	4/6			0,3				Écoulement nul						
5	6/6	6,6	3,0	5,1	13			"	"	"				
6	8/6	73,6	42,0	52,4	79	439	2,18	14,9	12,6	24	135	380	25	175
7	20/6	30,4	14,4	22,5	43	438	2,05	4,7	4,0	17,6	65	220	20	150
8	26/6	23,3	16,0	19,8	62	433	1,48	3,09	2,6	13,1	35	280	30	250
9	28/6	7,0	4,0	5,3	36	411	0,20	0,6	0,5	9,6	40	200	95	200
10	5/7	4,8	1,9	3,0				Écoulement nul						
11	8/7	14,5	6,7	9,9	73	424	0,79	1,26	1,1	10,7	25	190	30	180
12	11/7	26,0	20,9	22,4	-	440	2,31	4,23	3,6	16	25	200	35	185
13	18/7	7,7	4,9	5,9	24	412	0,234	1,08	0,9	15,4	140	270	35	165
14	23/7	3,6	0,8	1,3				Écoulement nul						
15	(29/7)	27,1	20,2	24,8	82	447	3,48	6,0	5	20,3	20	190	20	150
16	(	3,7	2,9	3,3				Écoulement nul						
17	1/8	4,5	3,4	4,1	6			"	"	"				
18	2/8	(35,6	20,1	31,1	56	448	3,65	5,43	6,2	20	15	140	17	90
19	3/8)			31		1,06	1,98							30	155	40	165
20	3/8	3,6	1,7	2,3	-	411	0,202	0,534	0,4	19,5	55	175	25	145
21	4/8	14,6	6,7	11,8	71	440	2,31	2,67	2,2	19	10	125	25	125
22	11/8	38,5	27,1	22,4	90	447	3,48	9,18	7,7	34,4	15	260	5	105
23	17/8	19,7	12,6	14,6	68	438	2,05	4,71	4,0	27	50	150	15	105
24	22/8	64,6	50,4	61,2	122	445	3,14	9,06	7,6	12,4	45	185	35	150
25	28/8	40,9	27,8	31,3	62	445	3,14	7,77	6,5	21	45	225	10	(170)
26	30/8	21,7	16,5	20,4	54	446	3,31	6,57	5,5	27	30	220	20	100
27	7/9	5,0	0,1	1,2				Écoulement nul						
28	9/9	35,0	25,1	29,1	-	448	3,65	7,89	6,6	22,8	25	240	17	110
29	14/9	11,5	9,2	10,6	18	412	0,234	1,18	1,0	9,4	90	310		
30	17/9	7,5	4,2	5,3	31	406	0,082	0,648	0,5	9	10	240	16	140
31	19/9	7,3	3,0	5,5	24	413	0,266	0,474	0,4	7,2	12	120	30	140
32	20/9	8,2	4,8	6,6	42	419	0,506	1,09	0,9	13,9	25	160	45	180
33	21/9	4,3	1,6	3,3				Écoulement nul						
34	25/9	19,5	4,9	12,4	36	425	10,85	1,81	1,5	12,3	40	145		
35	2/10	32,7	25,5	29,2	43	445	3,14	7,23	6,1	21	65	270	10	175

(135)

Les figures n° 6 à 14 illustrent certains de ces évènements, en particulier les hydrogrammes et les hydrogrammes des 1/6 et 22/8 pour lesquels nous avons des pluies moyennes supérieures ou égales à la pluie ponctuelle de fréquence annuelle, ou des intensités exceptionnelles (194 mm/h en 5 mn à E 22 le 1/6/78)

9. CONCLUSIONS

Les équipements, observations et mesures effectués par l'ORSTOM au cours de l'année 1978 sur ces 3 bassins versants urbains de Niamey permettent déjà d'obtenir des résultats intéressants sur le ruissellement urbain.

Ainsi, nous avons pu obtenir un débit spécifique de pointe de plus de 6.000 l/s/km² le 22/8/78 et un coefficient d'écoulement de près de 70 % le 20/6/78 sur le bassin n° 1.

Nous déplorons malheureusement la perte d'un moulinet, de cinq pluviomètres et d'un mouvement d'horlogerie de limnigraphe, qui devront être remplacés pour la prochaine saison des pluies.

Deux campagnes de mesure supplémentaires devraient permettre d'obtenir de bonnes connaissances sur les caractéristiques des ruissellements urbains à Niamey.

Fig:6

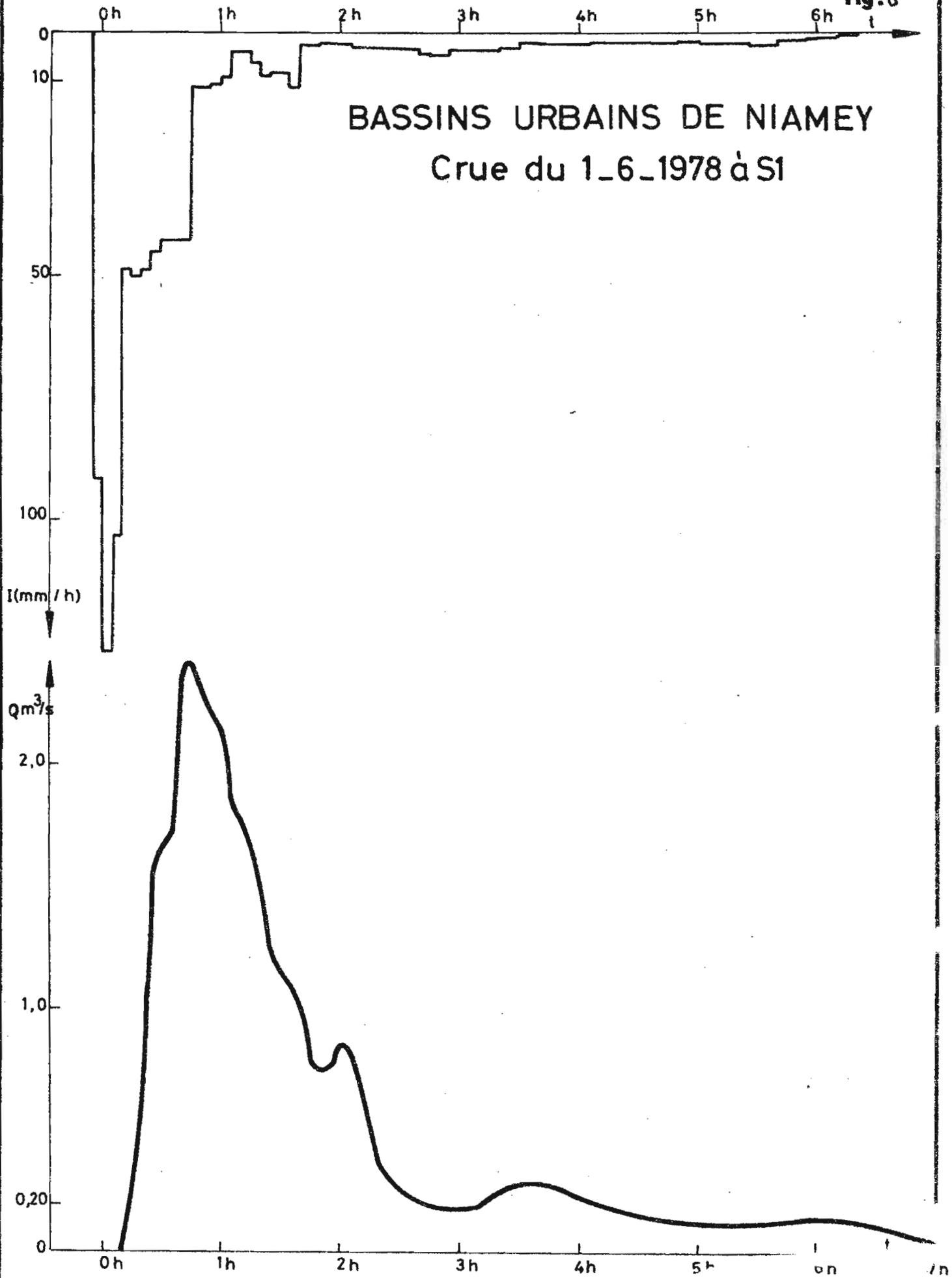
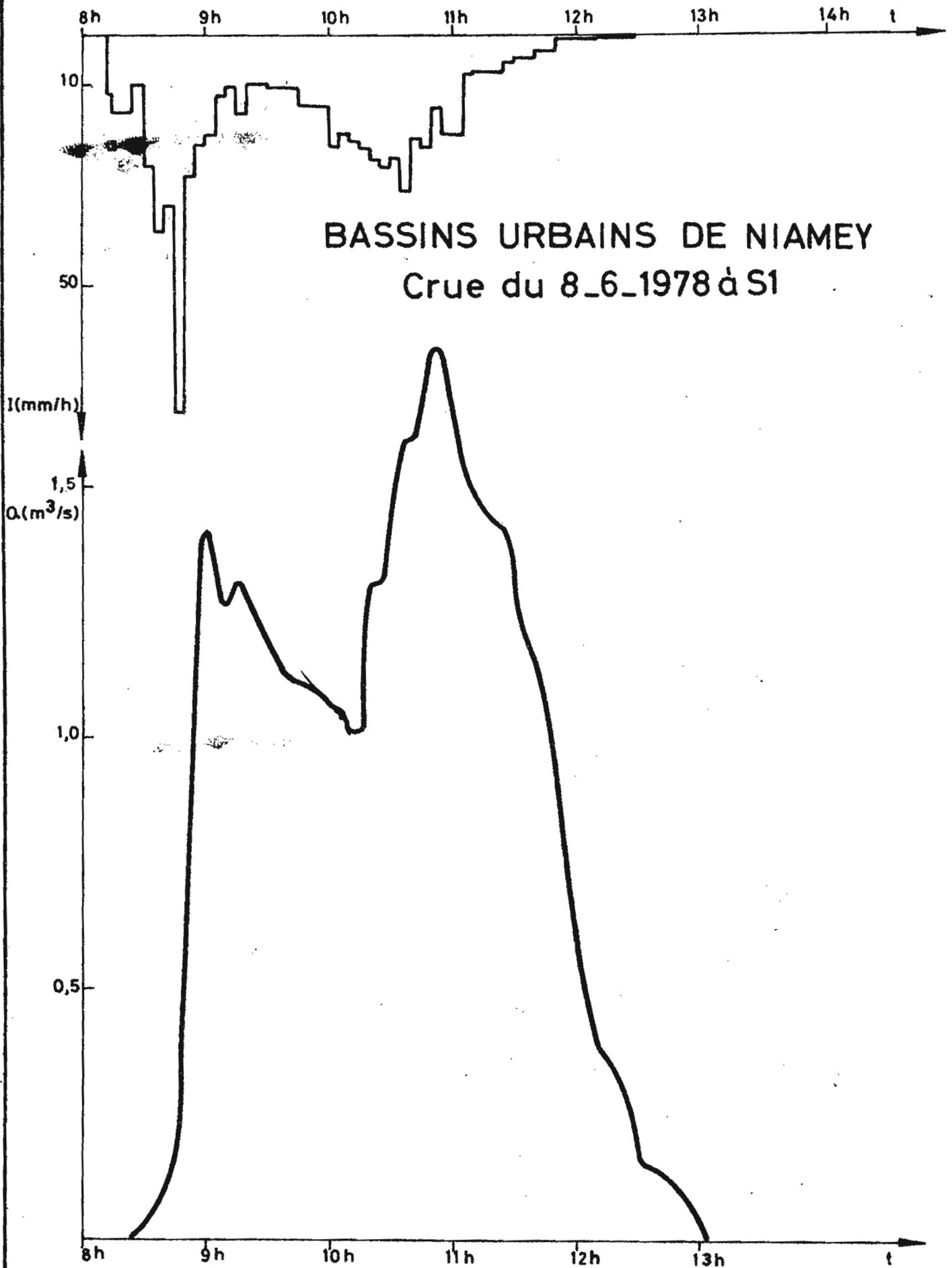
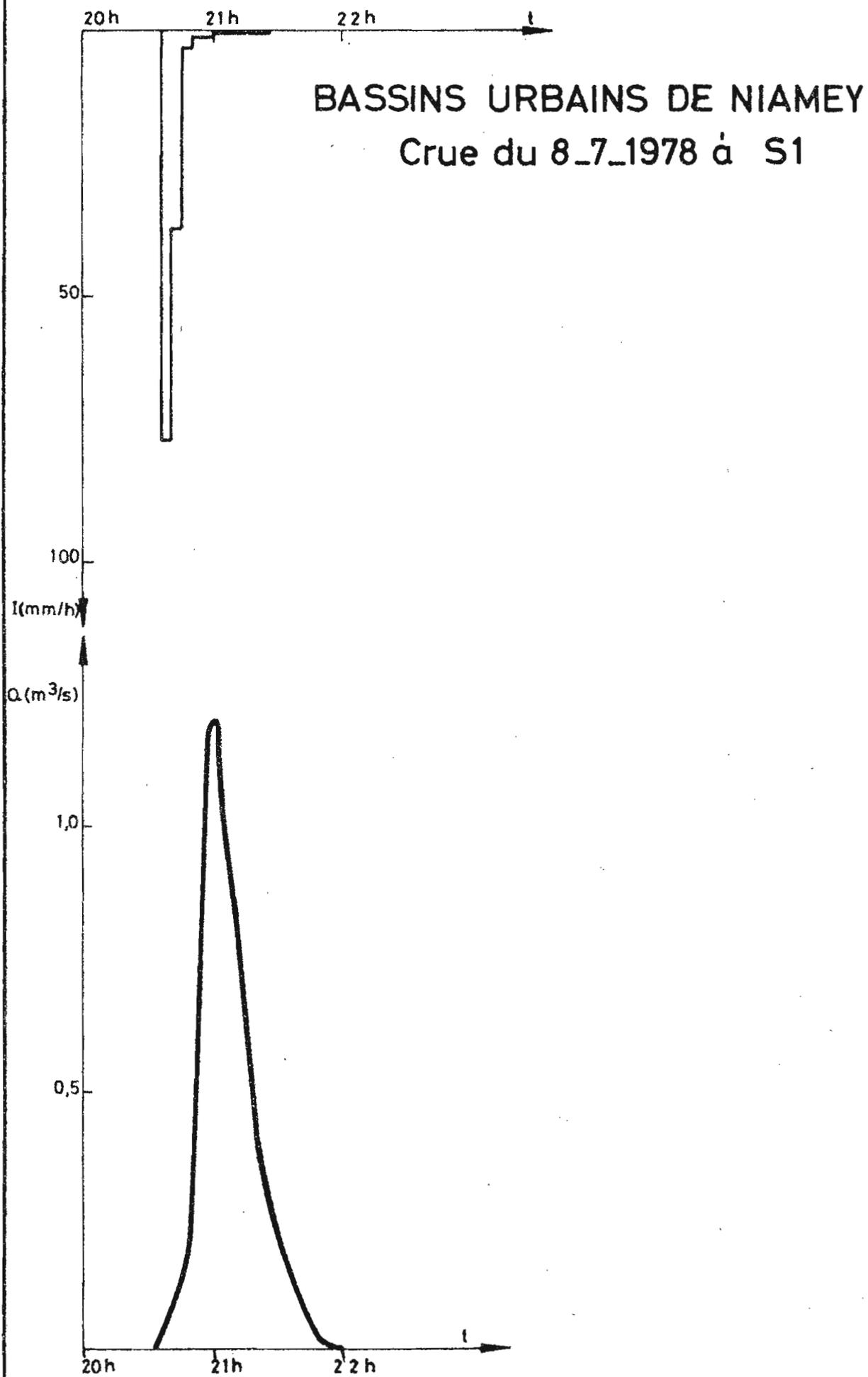
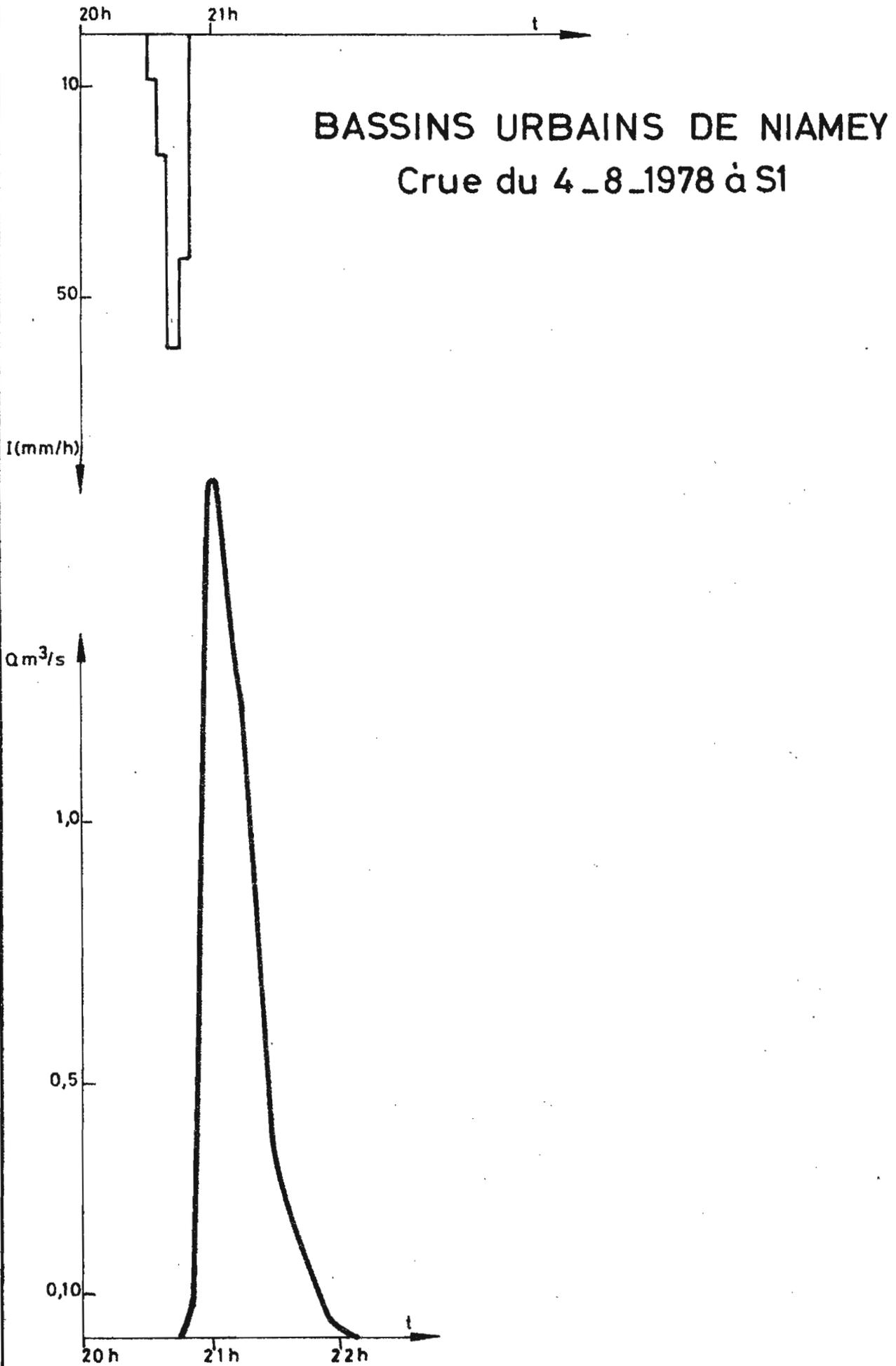
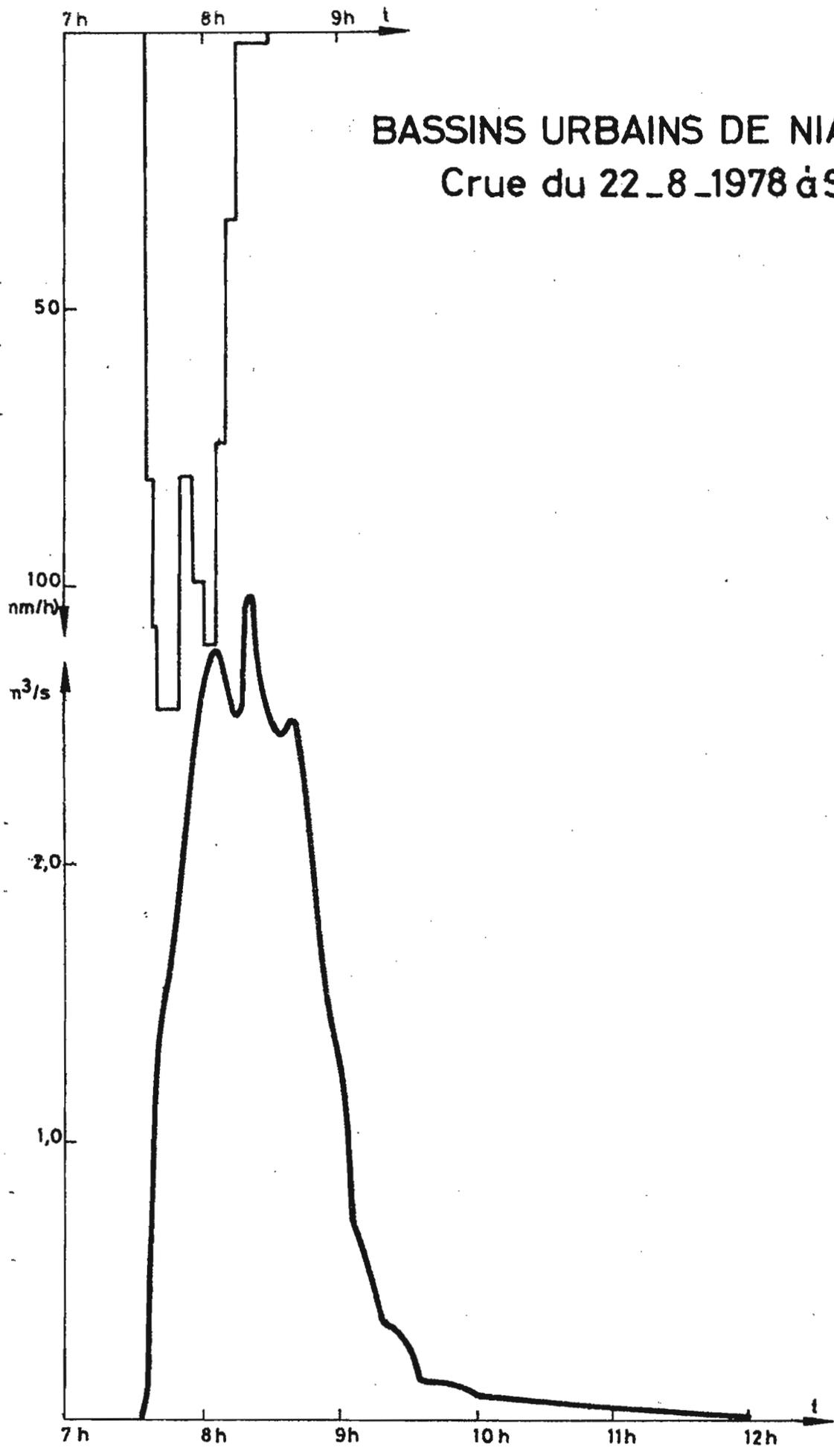


Fig: 7









BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Crue du 1_6_1978 à S2

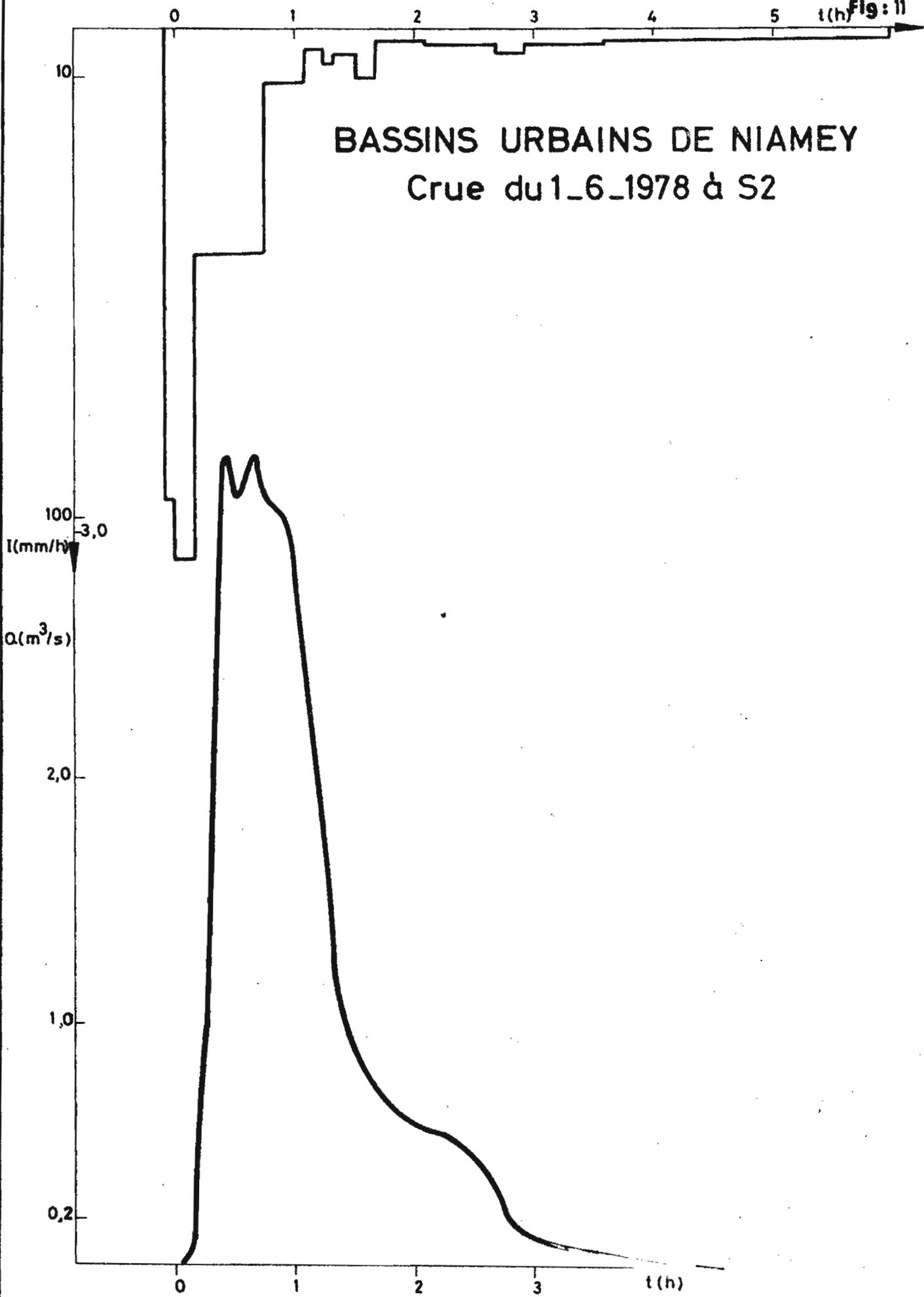
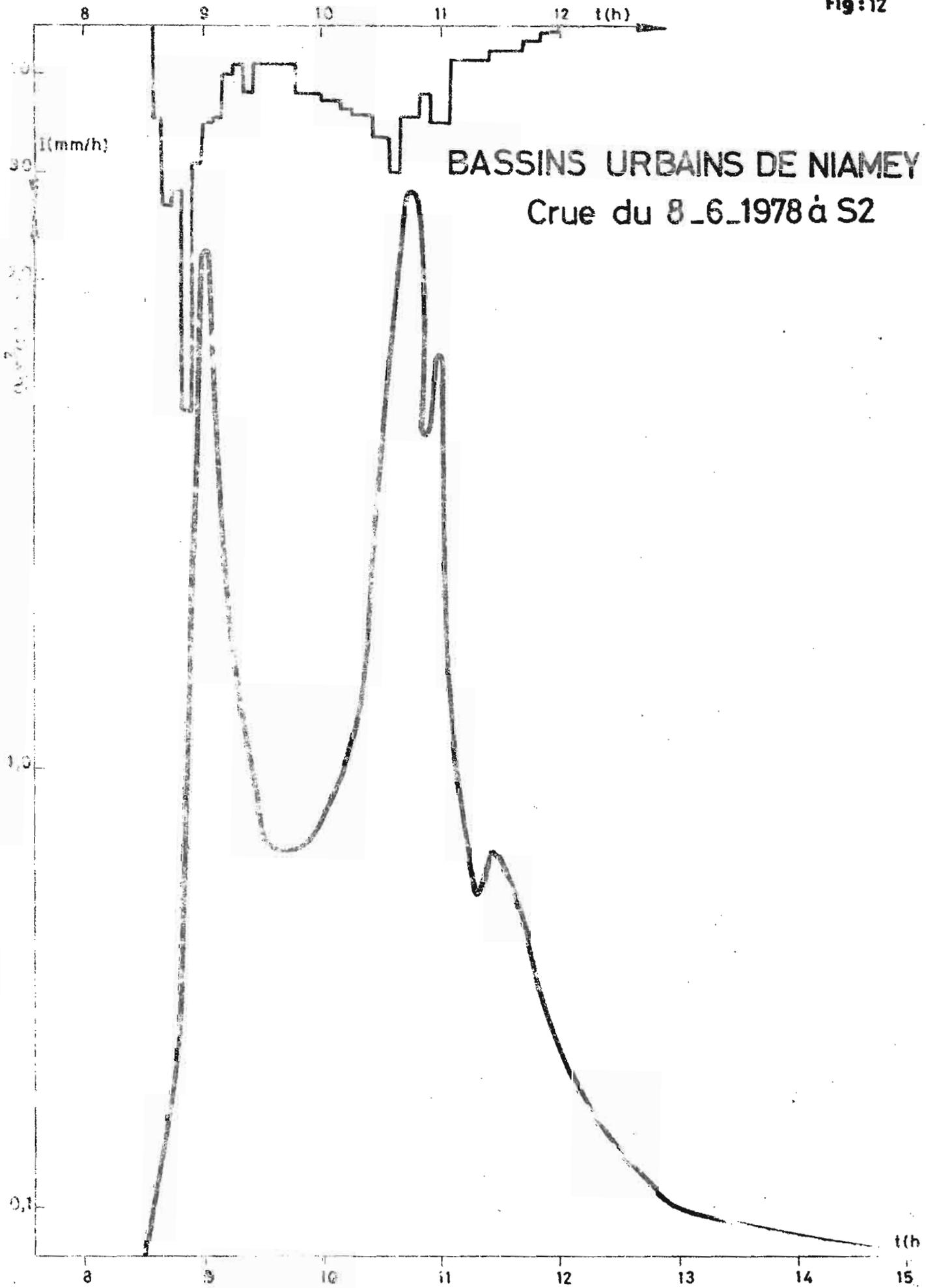
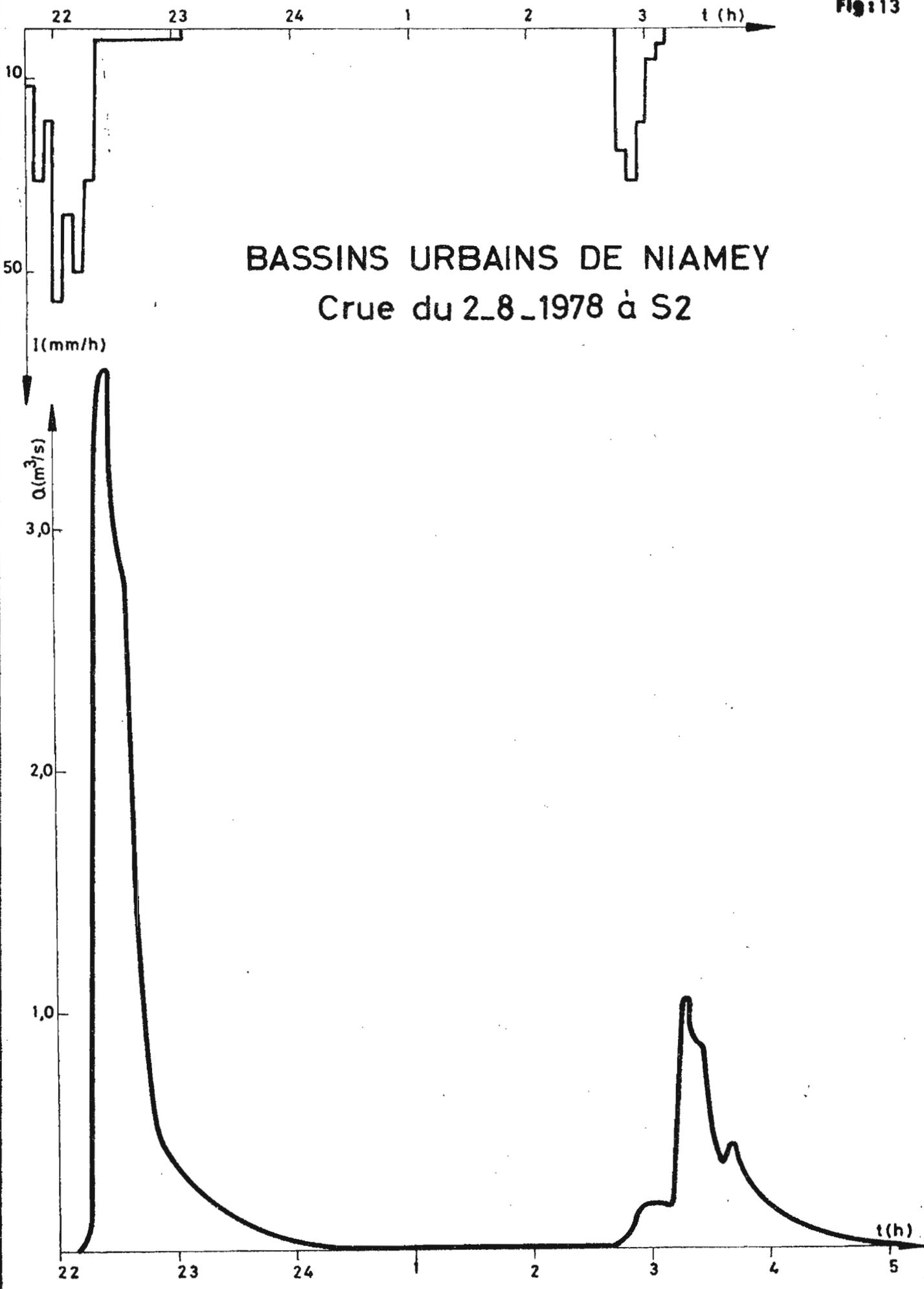


Fig:12



BASSINS URBAINS DE NIAMEY
Crue du 8_6_1978 à S2



BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Crue du 4_8_1978 à S2

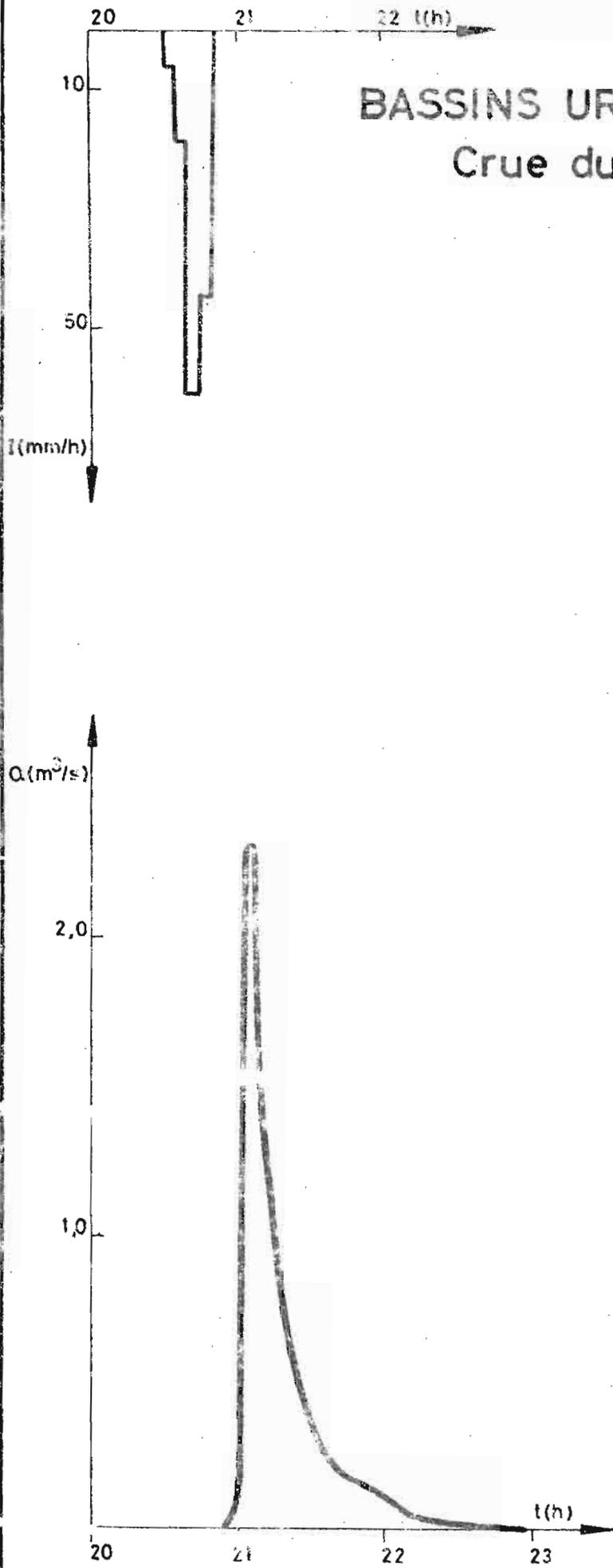


TABLEAU N° 8

B V URBAIN NIAMEY 1978
 MAI 1978
 Pluviométrie journalière

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

() Valeurs calculées par isohyètes

TABLEAU N° 9
 B V URBAIN NIAMEY 1978
 JUIN 1978
 Pluviométrie journalière

JOURS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E 11	12	13	14	15	16	E 17	18	19	20	E 21	E 22	23	24
1	86,7	87,4	81,7	85,5	59,3	65,0	71,9	86,6	66,4	66,7	71,4	56,0	79,0	66,8	70,8	68,0	73,5	81,2	81,0	55,2	62,1	83,5	60,8	80,7
2																						77,4		
3																								
4	0,4	0,3	0,7	0,5	0,6	0,8	0,4	0,3	0,2	0,7	0,3	0,2	0,3	0,5	0,5	0,2	0,8	0,3	0,5	0,4	0,7		0,5	0,4
5																								
6	6,1	5,0	6,0	5,0	4,3	6,8	9,9	5,3	9,7	5,7	5,2	4,4	9,9	6,6	5,6	5,2	6,1	8,5	5,0	3,0	5,6	11,1	3,6	4,5
7																								
8	47,5	49,6	45,6	51,2	39,0	49,0	58,8	52,3	55,8	49,7	54,7	50,9	57,0	73,6	56,0	47,5	51,3	56,8	46,5	42,0	45,8	58,9	40,3	47,0
9	0,4	0,5	0,3	0,2	0,3	0,4	0,7	0,5	0,7	0,3	tr	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,5	0,4	0,2	0,1		0,4	0,4
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20	19,0	17,0	23,7	23,4	20,1	31,4	19,2	14,4	13,6	26,4	23,6	20,6	16,0	20,3	28,0	15,0	30,4	15,0	23,0	19,5	27,1	14,0	19,2	19,0
21																								
22																								
23																								
24																								
25																								
26	17,7	17,7	21,6	20,3	18,3	24,4	20,0	16,5	18,7	20,5	16,0	21,6	16,5	18,0	23,3	17,5	16,0	18,0	21,5	19,0	22,0	18,2	19,0	19,4
27																								
28	6,0	7,0	6,6	6,4	3,6	5,0	5,4	6,8	5,3	4,0	5,5	4,3	5,5	5,3	5,0	4,7	4,0	6,5	6,2	4,1	3,8	5,5	5,5	5,6
29																								
30																								
31																								
TOTAL	83,8	184,5	186,2	192,5	145,5	182,8	186,3	182,7	170,4	174,0	176,7	158,2	184,4	191,4	189,3	158,3	182,2	186,8	184,1	143,4	167,2		149,3	177,0

TABLEAU N° 10
 B V URBAIN NIAMEY
 JUILLET 1978
 Pluviométrie journalière

JOURS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E 11	12	13	14	15	16	E 17	18	19	20	E 21	E 22	23	24	
1																									
2																									
3																									
4																									
5	1,5	2,3	2,6	4,3	1,9	2,6	6,9	3,0	5,7	1,9	1,9	2,4	0,2	4,8	4,6	3,1	1,6	5,7	2,7	2,2	1,2	3,6	1,7	2,6	
6																									
7																									
8	7,6	7,0	6,7	14,5	6,5	9,5	8,4	7,7	8,1	10,0	9,0	8,7	9,1	12,0	12,1	7,7	12,0	8,6	6,5	6,7	9,7	9,3	6,8	7,0	
9																									
10																									
11	23,1	24,4	23,3	20,9	20,6	22,4	23,1	26,0	22,9	23,1	20,9	23,0	20,4	21,9	24,3	21,1	24,1	23,2	22,7	21,3	23,7	20,7	20,8	23,4	
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18	8,5	6,7	8,4	7,7	6,7	6,2	6,9	6,8	6,8	7,8	5,0	4,9	6,4	6,5	6,3	5,2	8,0	6,0	7,4	6,4	7,4	6,8	6,5	6,6	
19																									
20																									
21																									
22																									
23	3,2	3,1	1,4	ronv	1,2	1,4	1,0	3,6	0,8	1,5	0,8	1,3	1,3	1,2	1,2	1,7	1,4	1,7	1,8	1,2	0,7	0,8	1,3	2,4	
24																									
25																									
26	0,3	B,1	0,7	0,1	0,6	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,1-2	0,0	tr	0,1	0,1	tr cassé	0,4	0,4	0,3			0,5	0,2	
27																									
28	0,0	tr	0,0	0,1	tr	0,9	1,5	0,0	1,7	1,7	0,0	1,4	0,7	1,7	0,7	0,0	0,4	tr	0,0	0,0	0,9		0,0	0,0	
29	3,3	3,2	3,5	3,2	3,6	3,3	3,0	3,4	3,1	3,6	2,9	3,6	3,8	3,7	3,2	3,7	3,4	3,2	3,3	3,4	3,1	2,7	3,9	3,3	
30	22,1	22,5	22,3	25,0	26,1	23,5	24,6	25,6	18,5	24,3	26,7	27,1	21,0	27,1	26,2	21,0	25,4	23,5	21,2	26,8	22,4	23,0	23,6	20,2	
31	0,2	0,2	0,1	0,1	tr	0,1	0,2	0,4	0,2	tr	0,0	tr	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0		0,1	0,1	
TOTAL	69,1	69,5	69,0	75,9	67,2	70,0	75,6	76,6	67,8	74,3	67,2	72,5	63,0	79,0	78,8	63,7	76,3	72,1	66,1	68,4	69,4		65,2	65,8	

TABLEAU N° 11
 B V URBAIN MILNEVY
 AOUT 1978
 Pluviométrie journalière

JOURS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E. 11	12	13	14	15	16	E. 17	18	19	20	E. 21	E. 22	23	24
1	3,7	3,7	3,9	4,1	3,9	4,2	4,3	4,1	4,3	(4,2)	3,4	4,5	3,9	4,2	4,5	3,9	4,4	3,8	3,7	4,0	3,7	3,6	3,8	3,7
2	17,3	21,8	27,6	28,4	21,2	32,2	30,4	22,6	24,6	36,7	30,7	30,4	32,6	33,4	35,6	(34,6)	23,5	30,8	20,4	23,2	27,1	30,8	21,2	20,1
3	2,9	3,2	3,0	2,9	4,5	2,3	3,1	3,3	3,3	2,2	2,0	1,8	2,3	2,4	1,7	(2,7)	2,6	2,3	3,7	3,6	2,8	1,8	4,1	3,0
4	6,0	6,6	7,1	10,8	6,8	12,5	10,3	6,7	9,5	12,8	11,8	14,6	10,4	11,8	13,9	9,5	12,0	10,7	7,4	8,5	11,0	10,2	7,5	7,6
5																								
6	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,6	0,6	0,3	0,6	tr	0,0	0,6	+	0,5	0,6		tr	0,6	0,3	0,4	tr		0,2	0,4
7																								
8																								
9	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,0	0,3	0,2	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3		0,2	0,3
10																								
11	33,1	33,5	36,2	38,5	29,1	31,2	31,7	33,8	28,7	28,6	34,1	24,7	32,4	28,8	30,3	30,8	35,9	32,4	34,2	27,1	37,3	33,6	28,8	33,3
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18	18,8	19,7	13,6	15,1	11,6	12,8	15,1	19,0	15,4	13,7	14,8	13,5	16,9	14,1	12,6	17,8	12,1	20,3	16,9	13,6	11,7	16,5	12,1	19,1
19																								
20																								
21																								
22	59,8	62,4	62,5	61,4	56,7	58,3	53,9	61,6	47,8	51,7	64,6	57,1	58,7	55,6	57,3	55,7	61,3	60,1	60,4	50,4	51,7	53,0	52,1	60,1
23																								
24																								
25																								
26																								
27																								
28	38,4	38,3	33,3	34,1	(33,1)	30,3	28,9	40,9	29,5	29,1	32,5	27,8	30,3	30,2	30,0	30,4	30,2	33,6	32,2	28,9	34,1	32,1	29,7	31,7
29	1,2	1,4	1,5	1,8	(1,0)	0,9	1,1	1,4	1,2	0,8	1,0	0,9	(1,4)	1,1	1,0	1,8	0,9	1,8	1,6	1,2	0,5		1,4	1,7
30	20,2	19,3	20,3	20,0	(15,0)	20,7	17,7	20,3	14,5	22,6	20,5	21,7	18,7	18,9	21,6	17,2	21,3	18,9	19,8	16,5	20,6	17,1	15,6	18,6
31																								
TOTAL	201,9	210,3	209,6	217,7	183,3	206,2	197,3	214,2	179,6	202,7	215,4	197,9	207,8	201,2	209,4	204,5	204,5	215,5	200,9	177,6	200,8		176,7	199,6

TABLEAU N° 12

B V URBAIN NIAMEY
SEPTEMBRE 1978

Pluviométrie journalière

JOURS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E. 11	12	13	14	15	16	E. 17	18	19	20	E. 21	E. 22	23	24		
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7	4,2	5,0	0,8	1,9	0,5	0,6	2,4	5,6	2,5	tr	0,3	tr	2,3	1,1	0,2	2,7	tr	4,3	2,8	0,5	0,4	2,2	1,6	3,9		
8																										
9	32,9	35,0	36,2	28,0	29,0	29,5	29,6	32,8	32,7	25,7	30,0	25,1	30,7	28,3	29,3	29,3	28,5	31,3	35,5	26,5	25,4	33,5	30,6	34,8		
10																										
11																										
12																										
13																										
14	10,0	10,2	10,3	10,4	9,7	10,9	10,6	10,7	9,7	11,4	10,1	10,8	10,1	10,2	11,5	9,5	11,7	10,3	9,9	9,9	11,6	9,0	9,4	9,2		
15	tr	tr	0,1	tr	tr	0,1	0,2	tr	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,0	tr	tr	0,1	0,3		0,1	0,1		
16																										
17	9,5	7,5	10,3	6,8	7,8	5,0	4,6	7,7	4,1	4,8	5,2	4,2	5,6	4,8	4,5	5,8	5,1	5,6	8,2	5,7	5,8	4,0	7,3	7,5		
18																										
19	2,8	3,0	4,9	5,7	4,2	5,8	5,4	3,4	4,5	6,4	4,5	6,3	4,6	5,4	7,3	4,1	5,7	4,3	4,4	4,2	5,0	4,5	3,8	3,7		
20	5,9	4,8	7,4	(5,5)	6,1	7,2	(7,5)	5,2	7,5	7,7	5,4	8,2	6,8	7,7	8,2	5,2	6,0	6,4	6,5	5,9	4,9	7,7	6,3	5,4		
21	1,3	2,3	1,6	2,7	2,2	3,4	(2,4)	3,4	0,9	2,0	3,0	3,2	3,1	3,3	4,3	3,9	2,0	2,6	1,7	1,6	1,9	1,4	1,6	2,1		
22																										
23																										
24																										
25	4,4	4,9	4,6	13,3	6,0	13,3	18,4	5,3	23,8	19,9	10,2	19,5	14,7	10,2	13,4	7,3	13,2	11,4	4,5	8,4	11,1	18,5	5,4	5,0		
26																										
27																										
28																										
29																										
30																										
31																										
TOTAL	71,0	72,7	76,2	74,3	65,5	75,8	81,1	74,1	85,9	78,1	68,7	77,5	78,1	71,2	78,9	67,9	72,2	76,2	73,5	62,8	66,4			66,1	71,7	

