

COMITE INTERAFRICAIN D'ETUDES HYDRAULIQUES
CIEH

CONTRAT FAC
90/C/DAG/87/160

LES BASSINS URBAINS DE NIAMEY

CAMPAGNE 1987

C. BOUVIER
N. GUIGEN
Y. PEPIN

ORSTOM
INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

UNIVERSITE DES SCIENCES ET
TECHNIQUES DU LANGUEDOC

LABORATOIRE D'HYDROLOGIE
MATHEMATIQUE

JUIN 1988

SOMMAIRE

| | Page |
|---|------|
| AVANT-PROPOS | 1 |
| 1. EXPOSE DES MOTIVATIONS DE L'ETUDE | 2 |
| 2. DESCRIPTION DES BASSINS ETUDIES | 3 |
| 2.1. Caractéristiques physiques | 3 |
| 2.2. Type d'urbanisation | 4 |
| 2.3. Drainage | 8 |
| 3. DEROULEMENT DES CAMPAGNES D'INSTALLATION ET DE MESURES | 9 |
| 3.1. Phase d'installation | 9 |
| 3.2. Campagne de mesures | 10 |
| 4. PLUVIOMETRIE | 11 |
| 5. HYDROMETRIE | 12 |
| 5.1. <u>Bassin ORSTOM</u> | |
| 5.1.1. Compte rendu du suivi du bassin | 12 |
| 5.1.2. Jaugeages et courbes d'étalonnage | 13 |
| 5.1.3. Reconstitution des volumes de débordement écoulés au Carrefour du Temple | 15 |
| 5.1.4. Reconstitution des hydrogrammes complets à l'exutoire du Bassin ORSTOM | 16 |
| 5.1.5. Caractéristiques des événements averse-crue | 17 |
| 5.2. <u>Bassin Musée National</u> | |
| 5.2.1. Compte rendu du suivi du bassin | 19 |
| 5.2.2. Jaugeages et courbe d'étalonnage | 19 |
| 5.2.3. Caractéristiques des événements averse-crue | 21 |
| <u>Conclusion n° 1</u> : Commentaires sur la campagne de mesures hydropluviométriques effectuée à NIAMEY en 1987. | 23 |
| <u>Conclusion n° 2</u> : Commentaires sur les campagnes de mesures hydropluviométriques effectuées à NIAMEY de 1978 à 1980. | 24 |
| <u>Conclusion n° 3</u> : De la suite à donner à ce genre d'étude. | 25 |

Bibliographie

Liste des tableaux

Liste des figures

ANNEXES

Annexe 1 : Tableaux des hyétogrammes observés aux différents postes.

Annexe 2 : Tableaux des hydrogrammes de crue observés à la station ORSTOM

Annexe 3 : Tableaux des hydrogrammes de crue observés à la station carrefour du Temple.

Annexe 4 : Tableaux des hydrogrammes de crue observés à la station Musée National.

Annexe 5 : Graphiques des hyétogrammes et hydrogrammes des principaux événements averse-crue.

Annexe 6 : Méthode de détermination des coefficients d'occupation du sol (extrait de [7], voir bibliographie) .

AVANT-PROPOS

Dans le cadre du contrat FAC n° 90/C/DAG/87/160, le Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH) a demandé à l'ORSTOM de procéder à l'étude hydrologique de deux bassins situés dans l'agglomération de Niamey pendant la saison des pluies 1987.

Ce rapport de campagne rend compte des résultats obtenus au cours de cette année.

Plusieurs hydrologues ont participé aux travaux de terrain :

- Ch. BOUVIER a effectué en Avril 1987 une mission de reconnaissance,
- M. GREARD a mis en place les pluviomètres et les premières échelles au début du mois de juin,
- C. BOUVIER et Y. PEPIN, du 01/07/87 au 16/07/87, ont complété les installations et effectué les premières mesures,
- Y. PEPIN a continué les observations et mesures jusqu'au 30 juillet,
- N. GUIGUEN a pris en charge le réseau du 27/07/87 au 02/09/87,
- Y. PEPIN a continué les observations du 31/08/87 jusqu'au 02/10/87,
- R. GATHELIER a assuré la surveillance du réseau jusqu'à mi-octobre,
- H. GUIRE et B. DJOBO ont été les lecteurs d'échelles durant toute la campagne.

Le déroulement de cette campagne a été facilité par la surveillance active et continue de L. LE BARBE, que nous remercions à cette occasion.

L'interprétation des données, ainsi que la rédaction de ce rapport, ont été réalisées par Ch. BOUVIER.

1. EXPOSE DES MOTIVATIONS DE L'ETUDE

Cette campagne s'inscrit dans le cadre d'un programme d'étude du ruissellement urbain en milieu africain, comportant notamment la mise au point d'un modèle de transformation pluie-débit adapté au contexte local des villes africaines. La mise au point de ce modèle doit être réalisée à partir d'un ensemble de données hydropluviométriques recueillies sur des bassins versants situés à Lomé, Cotonou, Ouagadougou, Yopougon, Bamako et Niamey.

En considérant que :

- les mesures hydropluviométriques effectuées sur l'ensemble de ces bassins comportent de nombreuses lacunes et imprécisions, liées au contexte particulier des bassins étudiés (faibles pentes, imprécision des limites du bassin) et aux spécificités de l'écoulement en milieu urbain (charriage important dans les collecteurs, entretien variable des collecteurs, etc.)
- à NIAMEY, de nouveaux bassins apparus consécutivement à la réfection des ouvrages d'assainissement, pouvaient constituer un complément de qualité à l'ensemble des données déjà obtenues.

Il a été décidé d'équiper et d'étudier deux bassins supplémentaires à NIAMEY.

Une reconnaissance préalable a été effectuée par Ch. BOUVIER pour choisir les sites susceptibles de convenir. Deux sites ont alors été retenus (figure 1) :

- l'un (A) à proximité du Centre ORSTOM, contrôlant un bassin qui reprend quasiment l'intégralité de l'ancien bassin n° 1 étudié de 1978 à 1980,
- et l'autre (B) à proximité du Musée National.

Mais dès le début de la saison des pluies, des reconnaissances sur le terrain ont permis de constater que la délimitation du bassin B, déterminée à partir des caractéristiques de la topographie et du réseau de drainage, était assez imprécise. Ces problèmes, auxquels se sont ajoutées des difficultés d'obtenir un étalonnage fiable à l'exutoire de ce bassin, nous ont incité à concentrer nos efforts sur le bassin A.

Les bassins A et B apparaissent aussi respectivement sous le nom de bassin ORSTOM et bassin Musée National dans la suite du rapport.

2. DESCRIPTION DES BASSINS ETUDIES

2.1. Caractéristiques physiques

BASSIN ORSTOM

Superficie : 124 hectares

Périmètre : 5,41 km

Indice de compacité de Gravelius : 1,36

H max : 222,1 m

H min : 200,0 m

Hypsométrie :

| Altitude | % | Surface (ha) |
|----------|------|--------------|
| 222,1 | 0 | 0 |
| 221,0 | 6,9 | 8,6 |
| 220,0 | 22,2 | 27,5 |
| 215,0 | 61,4 | 76,1 |
| 210,0 | 85,4 | 105,3 |
| 205,0 | 98,6 | 122,2 |
| 200,0 | 100 | 124 |

Pédologie : sols homogènes sablo-argileux dépourvus de couverture végétale.

BASSIN MUSEE NATIONAL

Superficie : 32 hectares

Périmètre : 3,8 km

Indice de compacité de Gravelius : 1,88

H max : 210,3 m

H min : 194,0 m

Hypsométrie :

| Altitude | % | Surface (ha) |
|----------|-------|--------------|
| 210,3 | 0 | 0 |
| 208,0 | 13,8 | 4,4 |
| 205,0 | 58,4 | 18,7 |
| 200,0 | 89,1 | 28,5 |
| 194,0 | 100,0 | 32,0 |

Pédologie : sols homogènes sablo-argileux dépourvus de couverture végétale.

2.2. Type d'urbanisation

2.2.1. Description

BASSIN ORSTOM

Le bassin étudié est constitué de deux zones principales assez distinctes :

- une première zone d'habitation africaine traditionnelle, faite de maisons de petite taille, en dur ou en "banco", entourées de cours en sol naturel. Ces maisons sont généralement regroupées en îlots rectangulaires, quadrillés par un réseau de voirie non goudronné. On y trouve toutefois quelques grandes artères goudronnées, à grande circulation. Cette zone représente la quasi-intégralité du bassin n° 1 étudié à NIAMEY de 1978 à 1980 ;
- une deuxième zone de superficie légèrement inférieure, présente une urbanisation moins dense, constituée principalement d'entrepôts et de bâtiments administratifs de plus grandes dimensions. Comme sur la zone d'habitat traditionnel, la végétation s'y réduit à quelques arbres.
- à côté de ces deux zones principales existe également une troisième zone de superficie très réduite, le Nouveau Marché, représentatif d'une zone d'activité commerciale traditionnelle.

Sur le bassin, les coefficients d'occupation de chacune des zones définies précédemment sont respectivement :

54 % pour la zone d'habitat traditionnel
44 % pour la zone administrative
2 % pour la zone commerciale

La répartition géographique de ces diverses catégories est indiquée sur la figure 2.

BASSIN MUSEE NATIONAL

Le bassin étudié comporte deux zones distinctes :

- une première zone d'habitation africaine traditionnelle dont les caractéristiques sont tout à fait comparables à la zone d'habitation traditionnelle du bassin ORSTOM ;
- une deuxième zone à caractère essentiellement administratif, pour laquelle les bâtiments sont d'assez grandes dimensions (20 à 50 m x 10 à 30 m) et relativement espacés les uns par rapport aux autres. Ces bâtiments sont entourés par de grandes étendues naturelles mais peuvent être directement reliés au réseau de drainage. La quasi-totalité des rues est goudronnée. La végétation n'est pas négligeable, et exclusivement présente sous forme d'arbres, les sols naturels restant toujours nus.

Notons que l'urbanisation de cette zone n'a que de lointains rapports avec la zone du Bassin ORSTOM que nous avons également qualifiée d'"administrative".

Sur le bassin, les coefficients d'occupation de chacune des zones définies précédemment sont respectivement :

52 % pour la zone d'habitat traditionnel
48 % pour la zone administrative.

La répartition géographique de ces diverses zones est indiquée sur la figure 4 bis.

2.2.2. Calcul des coefficients d'imperméabilité

BASSIN ORSTOM

1) Méthodologie

Pour calculer les coefficients d'imperméabilité du bassin, nous avons repris l'essentiel des résultats obtenus sur l'ancien bassin n° 1 étudié de 1978 à 1980 :

toutes les surfaces couvertes avaient alors été soigneusement mesurées sur un plan au 1/5 000^e, tiré de l'interprétation des photographies aériennes réalisées en 1979 par l'IGN. Ce plan a été agrandi par nos soins à une échelle de 1/2 500^e.

Nous avons donc repris le découpage en zones et sous-zones homogènes de l'ancien bassin n° 1, que nous avons complété de façon adéquate. La numérotation des zones et sous-zones homogènes est indiquée sur la figure n° 3.

Compte tenu du caractère traditionnel ou administratif de l'urbanisation présente sur ce bassin, la couverture photographique aérienne réalisée en 1979 par l'IGN reste tout à fait actuelle dans ces quartiers.

Pour contrôler la qualité du plan photo-interprété dont nous disposons, nous avons comparé les valeurs des coefficients d'imperméabilité avec celles obtenues à partir de tirages au 1/2 000^e des photos aériennes réalisées en 1979 : 4 îlots ont été choisis au hasard et le tableau suivant indique les résultats obtenus :

| N° | N° Sous-zone | Superficie ha | % des surfaces couvertes photo aérienne | % des surfaces couvertes plan photo interprété |
|----|--------------|---------------|---|--|
| 1 | A33 | 0,95 | 39 | 37 |
| 2 | B3 | 0,96 | 34 | 40 |
| 3 | B5 | 0,77 | 38 | 56 |
| 4 | C12 | 0,57 | 40 | 38 |

La comparaison est assez bonne, sauf dans le cas n° 3 où nous avons pu vérifier qu'il existait une erreur de photo-interprétation. On notera que les coefficients obtenus d'après les photographies aériennes sont tous compris entre 34 et 40 %.

Le tableau 1 indique les valeurs des coefficients d'imperméabilité obtenus pour chacun des îlots des zones d'habitat traditionnel A, B et C, voiries non comprises. Ces coefficients sont pour la plupart tirés de l'étude réalisée sur l'ancien BV 1, sauf mention particulière. On remarquera que ces coefficients sont dans 72 % des cas compris entre 30 et 40 % comme le montre le tableau ci-dessous :

| | | | | | |
|----|-------|----|------|--------|--------|
| 15 | ≤ C < | 20 | dans | 3 cas | sur 64 |
| 20 | ≤ C < | 25 | dans | 4 cas | sur 64 |
| 25 | ≤ C < | 30 | dans | 3 cas | sur 64 |
| 30 | ≤ C < | 35 | dans | 22 cas | sur 64 |
| 35 | ≤ C < | 40 | dans | 24 cas | sur 64 |
| 40 | ≤ C < | 45 | dans | 6 cas | sur 64 |
| 45 | ≤ C < | 50 | dans | 2 cas | sur 64 |
| 50 | ≤ C < | 55 | dans | 1 cas | sur 64 |

Ces valeurs semblent cohérentes avec celles que nous avons obtenu à partir du tirage de photographies aériennes pour les 4 îlots test, attestant ainsi la qualité globale des plans photo-interprétés.

En ce qui concerne la zone administrative (D + E + F + G + H + I + J), les coefficients d'imperméabilité ont été calculés par décompte manuel de toutes les surfaces couvertes d'après les tirages de photographies aériennes.

2) Résultats par zones

Le tableau 2 indique les résultats que nous avons obtenus sur l'ensemble du bassin :

- . pour les zones à habitat traditionnel, les pourcentages de voiries non goudronnées ont été calculés par différence de la superficie totale de la zone et de la somme des superficies des îlots (sous-zone) d'une part, et de la surface occupée par les routes goudronnées d'autre part. Ces pourcentages sont respectivement de l'ordre de 32, 39 et 39 % pour les zones A, B et C. Pour ces mêmes zones :
 - les pourcentages de voiries goudronnées sont de l'ordre de 4,2 et 4 % ;
 - les pourcentages d'imperméabilité, voiries comprises, sont de l'ordre de 25, 22 et 25 % ;
- . pour les zones administratives, les pourcentages d'imperméabilité varient de 11 à 21 %, et ont pour valeur moyenne 15 %
- . pour la seule zone commerciale figurant sur le bassin, nous avons obtenu un coefficient d'imperméabilité de 57 %
- . le coefficient d'imperméabilité global du bassin est de 21 %.

La figure 4 illustre l'ensemble de ces résultats.

BASSIN MUSEE NATIONAL

1) Méthodologie

Les valeurs des coefficients d'occupation du sol ont été déterminées par sondage statistique.

Chaque zone homogène a été sondée par identification d'environ 1000 points répartis aléatoirement sur la zone en question.

Les catégories identifiées sont les suivantes :

- toitures,
- cours de concession,
- voiries goudronnées
- voiries non goudronnées,
- végétation au sol,
- arbres,
- grands espaces naturels.

Cette identification a été réalisée à partir d'une couverture photographique ancienne au 1/2000^e datant de 1979 : en l'espace de 8 ans, l'urbanisation est restée très stable dans cette partie de Niamey ; d'autre part, l'échelle dont nous disposons a permis une identification très précise.

La base théorique de la méthode (voir annexe 6) permet d'affirmer qu'en procédant à l'identification de 1000 points environ sur une zone donnée, la précision des coefficients d'occupation du sol est de l'ordre de 2 à 5 % en valeur absolue, avec un risque d'erreur inférieur à 10 %.

2) Résultats par zones

Les résultats figurent dans le tableau suivant :

| % | Zone traditionnelle | Zone administrative |
|-------------------------|---------------------|---------------------|
| Toitures | 38 | 14 |
| Cours de concession | 19 | 32 |
| Voiries non goudronnées | 17 | 1 |
| Voiries goudronnées | 6 | 13 |
| Végétation au sol | 0 | 0 |
| Arbres | 20 | 36 |
| Grands espaces naturels | 0 | 4 |

Les coefficients d'imperméabilité de chaque zone se déduisent aisément de ce tableau en considérant que, pour chacune des zones, les seules surfaces imperméables sont les toitures et les voiries goudronnées.

On obtient donc des coefficients d'imperméabilité de :

44 % pour la zone d'habitat traditionnel

27 % pour la zone administrative

et compte tenu des superficies respectives de chacune de ces zones, le coefficient d'imperméabilité du bassin Musée National est égal à :

$$0,52 \times 0,27 + 0,48 \times 0,44 = 0,35, \text{ soit } 35 \%$$

Cette valeur globale ayant été obtenue par identification d'un total de 2106 points sur l'ensemble du bassin, la précision absolue de cette valeur est de $\pm 3 \%$, avec un risque d'erreur inférieur à 10 %.

2.3. Drainage

De 1983 à 1986, la ville de NIAMEY a consenti d'importants efforts en matière d'assainissement, notamment en ce qui concerne la construction de collecteurs primaires enterrés ou la construction/réhabilitation de nombreux collecteurs secondaires. Les figures 5 et 5bis représentent le réseau de collecteurs existant sur les bassins équipés en saison des pluies 1987. Les principales caractéristiques de ce réseau sont résumées dans le tableau 2bis.

3. DEROULEMENT DES CAMPAGNES D'INSTALLATION ET DE MESURES

3.1. Phase d'installation

Les travaux d'installation, concernant la pose de batteries d'échelles et l'implantation d'un réseau de pluviomètres/pluviographes, ont été réalisés début juin 1977.

La couverture pluviométrique était constituée de 10 pluviomètres à bague de 400 cm² et de 2 pluviographes PRECIS-MECANIQUE à bague de 400 cm², journaliers à tambour.

Au cours de la saison des pluies 1987, l'équipement hydrométrique des bassins était le suivant :

Station ORSTOM

- . 1 batterie d'échelles amont, graduée de 0 à 1,70 m
- . 1 batterie d'échelles aval, graduée de 2,00 m à 4,00 m
- . 1 limnigraphe pneumatique SEBA, type OMEGA, à réduction 1/5^e et vitesse d'avancement du papier 20 mm/h, associé à la batterie d'échelles amont, installé le 12/07/87
- . 1 chariot de jaugeage monté sur rails, supportant une perche ovoïde, installé le 15/07/87.
- . Un abri pour le lecteur complétait l'équipement de cette station.

La figure n° 6 représente le profil en travers de la station au niveau de l'échelle amont, ainsi que le profil en long du collecteur.

Station Musée National

- . 1 batterie d'échelles amont, graduée de 0 à 2,00 m
- . 1 batterie d'échelles aval, graduée de 3,00 à 5,00 m, installée le 07/07/87
- . 1 limnigraphe à flotteur OTTX à réduction 1/5^e et à rotation journalière (pignons 24 h), installé le 07/07/87 et associé à la batterie d'échelles aval.

Les figures 6 bis, 6 ter et 6 quater représentent respectivement une vue aérienne, un profil en long et deux profils en travers de la station.

Station Carrefour du Temple

Cette station a été équipée pour mesurer l'écoulement de surface sur l'avenue de la Liberté au niveau du carrefour du Temple.

- . 1 morceau d'échelle, graduée de 0 à 46 cm, installé le 24/07/87, remplacé le 26/07/87.

Un profil en travers de la station au niveau de l'échelle est donné en figure 7.

La figure 8 donne l'emplacement des appareils pour la saison des pluies 1987.

3.2. Campagne de mesures

Les pluviomètres ont été relevés après chaque averse. Les pluviographes ont été contrôlés et remis à l'heure tous les jours, ainsi que les limnigraphes.

Le pluviomètre n° 9 a été remplacé après qu'il ait été détérioré le 09/07/87.

H. GUIRE a assuré les lectures de l'échelle de la station ORSTOM, pendant que B. DJOBO s'occupait des lectures de l'échelle de la station Musée National, puis Carrefour du Temple après le 24/07/87. Leur assiduité a permis de pallier aux nombreuses défaillances des limnigraphes, notamment celui de la station ORSTOM qui n'a jamais pu être réglé convenablement. Les problèmes de fonctionnement de ces limnigraphes sont en partie dus au fait que la non-réception des nouveaux collecteurs limitait les possibilités d'installation.

Des reconnaissances fréquentes sur les bassins au cours des averses ont permis de vérifier les délimitations des bassins suivis.

4. PLUVIOMETRIE

Les résultats pluviométriques contenus dans ce rapport concernent :

- les coefficients de Thiessen avec leur période de validité pour les bassins étudiés (Tableau 3),
- la pluviométrie journalière pour chaque poste (Tableaux 4 à 8),
- la pluviométrie journalière moyenne sur les bassins étudiés (Tableau 9),
- les valeurs numériques des hyétogrammes des averses observées en 1987 (annexe n° 1).

Les données pluviographiques sont sur support informatique : elles ont été saisies sous l'ancien format type bordereau du Laboratoire d'Hydrologie (n° de station à 9 chiffres).

Le poste PE1 porte le numéro 3215 90 140 - Il apparaît également sous le nom de "CEG".

Le poste PE6 porte le numéro 3215 90 130 - Il apparaît également sous le nom de "POMPIERS".

Le fichier des données saisies a ensuite été utilisé :

- pour éditer les tableaux d'intensités de pluie qui figurent dans ce rapport (programme HYETO.FOR),
- pour former un fichier de type RPI par la chaîne de traitement du Laboratoire d'Hydrologie.

La pluviométrie de l'année 1987 a malheureusement été très faible à NIAMEY, puisque les totaux mesurés sont respectivement :

339,7 mm au pluviographe PE 6

351,3 mm au pluviographe PE 1

382,0 mm au pluviographe de NIAMEY-AERO.

Ces chiffres sont très inférieurs à la pluie annuelle moyenne égale à 560 mm calculée d'après le poste de NIAMEY-AERO pour une période de 44 années : plus précisément, la valeur annuelle enregistrée à NIAMEY-AERO en 1987 se trouve être parmi les 5 plus faibles :

1944 : 369 mm

1972 : 343 mm

1982 : 341 mm

1984 : 294 mm

1987 : 382 mm

On remarquera également que la saison des pluies a été très tardive, puisque la première pluie de l'année est survenue le 01/07/87.

5. HYDROMETRIE

On trouvera, dans cette partie du rapport, pour chaque bassin étudié :

- un compte-rendu du suivi du bassin,
- la liste des jaugeages effectués et les étalonnages déduits de ces mesures,
- les tableaux récapitulatifs des événements averse-crue,

Les hydrogrammes des crues sont reportés sous forme numérique en annexe 2, 3 et 4.

Les données hydrométriques ont été saisies sous HYDROM :

- la batterie d'échelles amont de la station ORSTOM, associée au limnigraphe et aux observations du lecteur, porte le n° 132 15 99 050 - 1
- la batterie d'échelles aval de la station Musée National, associée au limnigraphe et aux observations du lecteur, porte le n° 132 15 99 051 - 1.
- l'échelle de la station Carrefour du Temple, porte le n° 132 15 99 052 - 1

Le calcul des caractéristiques des événements averse-crue a été réalisé automatiquement par le programme EXCAR.FOR, disponible sur IBM-PC.

5.1. Bassin ORSTOM

5.1.1. Compte rendu du suivi du bassin

Les premières reconnaissances effectuées sur le bassin en cours d'averse ont clairement fait apparaître les limites effectives du bassin. Cependant, à l'endroit particulier du Carrefour du Temple, nous avons observé un écoulement de surface important, provenant principalement de l'avenue du Nigéria, et une partie de cet écoulement sort du bassin comme le montre la figure 9. Ce débordement peut être représenté par 2 bras indépendants :

- le premier correspondant à la traversée du carrefour par l'écoulement en provenance de l'avenue du Nigéria,
- le second correspondant à une fraction de l'écoulement en provenance de la partie Ouest du bassin, qui s'engouffre dans une brèche créée par l'affaissement de la partie supérieure d'un collecteur n'appartenant pas au Bassin ORSTOM.

Les étalonnages de ces 2 bras ont été rattachés à la même échelle.

5.1.2. Jaugeages et courbes d'étalonnage

1) Station ORSTOM

32 jaugeages ont été réalisés au cours de la saison des pluies 1987 (Tableau 10). La section choisie et la possibilité d'utiliser un chariot mobile supportant la perche de jaugeage ont permis d'obtenir un excellent étalonnage, la cote maximale jaugée étant de 76 cm, pour un niveau de plus hautes eaux de 85 cm en 1987.

| H (cm) | Q (m ³ /s) | H (cm) | Q (m ³ /s) |
|--------|-----------------------|--------|-----------------------|
| 0 | 0 | 30 | 2,85 |
| 2 | 0,040 | 40 | 4,60 |
| 5 | 0,160 | 50 | 6,38 |
| 10 | 0,510 | 60 | 8,40 |
| 15 | 0,970 | 70 | 10,5 |
| 20 | 1,50 | 80 | 12,7 |
| 25 | 2,12 | 90 | 15,0 |
| | | 100 | 17,5 |

Les courbes de tarage sont représentées sur les figures 10 et 11.

2) Station du Temple

La station a été décomposée en 2 bras indépendants rattachés à la même échelle. 8 jaugeages au micro-moulinet ont été réalisés sur le bras principal, et 6 sur le bras secondaire (Tableau 11).

a) étalonnage du bras principal

- à partir des jaugeages effectués sur le bras principal (figure 12), nous avons tracé une courbe d'étalonnage jusqu'à H = 003 et obtenu un premier barème
- à partir de ces valeurs de débit d'une part et des surfaces mouillées correspondantes, obtenus d'après le profil en travers de la section (figure 7), nous avons calculé les vitesses moyennes de l'écoulement pour ces différentes cotes :

Ces vitesses sont assez stables et généralement voisines de 1 m/seconde. Nous avons considéré qu'elles ne dépassaient pas 1,5 m/seconde pour des cotes supérieures.

dans ces conditions, toujours à partir des surfaces mouillées calculées d'après le profil en travers de la section, nous avons extrapolé les valeurs de débit du barème initial jusqu'à H = 010 cm, cote représentant le niveau des plus hautes eaux atteint en 1987.

| H (cm) | Vmoy (m/l) | S (m ²) | Q (l/s) |
|--------|------------|---------------------|---------|
| - 002 | 0 | 0 | 0 |
| - 001 | 1,2 | 0,005 | 6 |
| 000 | 0,90 | 0,02 | 18 |
| 001 | 0,88 | 0,043 | 38 |
| 002 | 1,03 | 0,072 | 74 |
| 003 | 1,27 | 0,1065 | 135 |
| 004 | 1,5 | 0,146 | 219 |
| 005 | 1,5 | 0,192 | 288 |
| 006 | 1,5 | 0,245 | 368 |
| 007 | 1,5 | 0,306 | 459 |
| 008 | 1,5 | 0,912 | 1370 |
| 009 | 1,5 | 1,036 | 1560 |
| 010 | 1,5 | 1,164 | 1750 |

b) Etalonnage du bras secondaire

6 jaugeages ont permis de tracer les courbes d'étalonnage représentées sur les figures 13 et 14.

Le barème suivant a pu être établi, la côte maximale jaugée étant de 5 cm :

| H (cm) | Q (l/s) |
|--------|---------|
| - 002 | 0 |
| - 001 | 5 |
| 000 | 23 |
| 001 | 50 |
| 002 | 79 |
| 003 | 108 |
| 004 | 138 |
| 005 | 168 |
| 006 | 198 |
| 007 | 228 |
| 008 | 258 |
| 009 | 288 |
| 010 | 318 |

c) étalonnage global de la station

La somme des deux étalonnages obtenus en a) et b) constitue l'étalonnage de la station Carrefour du Temple :

| H (cm) | Q (l/s) |
|--------|---------|
| - 002 | 0 |
| - 001 | 11 |
| 000 | 41 |
| 001 | 88 |
| 002 | 153 |
| 003 | 243 |
| 004 | 357 |
| 005 | 456 |
| 006 | 566 |
| 007 | 687 |
| 008 | 1630 |
| 009 | 1850 |
| 010 | 2070 |

5.1.3. Reconstitution des volumes de débordement écoulés au Carrefour du Temple

Les mesures du ruissellement n'ayant débuté que le 26/07/87 en ce qui concerne les débordements de l'écoulement en dehors du bassin au niveau du Carrefour du Temple, nous avons reconstitué les volumes manquants du 01/07/87 au 17/07/87 en calculant les équations des droites de régression existant entre :

- d'une part les volumes écoulés par débordement et la hauteur de l'averse, au cours de la période du 30/07 au 26/09 ;
- d'autre part les volumes écoulés par débordement et la hauteur du corps de l'averse, au cours de la période du 30/07 au 26/09.

Ces valeurs figurent dans le tableau suivant :

| Date | Hauteur de l'averse (mm) | Hauteur du corps de l'averse (mm) | Volume ruisselé au débordement du Carrefour du Temple 10 ³ m ³ |
|----------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| 30/07/87 | 36,3 | 36,3 | 0,8 |
| 02/08/87 | 12,2 | 11,7 | 0,2 |
| 07/08/87 | 9,9 | 8,5 | 0,2 |
| 11/08/87 | 20,9 | 13,6 | 0,4 |
| 20/08/87 | 39,1 | 30,3 | 2,1 |
| 25/08/87 | 24,9 | 12,4 | 0,6 |
| 27/08/87 | 18,5 | 11,4 | 0,2 |
| 20/09/87 | 24,9 | 21,6 | 0,7 |
| 26/09/87 | 20,8 | 10,5 | 0,5 |

La meilleure corrélation est celle existant entre le volume ruisselé VR et P la hauteur de pluie :

$$V_R = 0,051 P - 0,548 \quad \text{si } P \geq 10,75$$

$$= 0 \quad \text{sinon}$$

Le coefficient de corrélation r est de 0,841.

Cette valeur relativement médiocre est sans doute due au fait que les volumes ruisselés par débordement varient, pour une hauteur de pluie donnée, en fonction de l'encombrement des grilles de capture, qui augmente en cours de saison des pluies.

Nous avons néanmoins utilisé cette équation de régression pour reconstituer les volumes manquants pour les crues du 01/07/87 au 17/07/87 :

| Date | Hauteur de l'averse (mm) | Volume reconstitué par $V_R = 0,051 P - 0,548$ (10^3 m^3) |
|----------|-----------------------------|---|
| 01/07/87 | 11,0 | 0,0 |
| 09/07/87 | 14,6 | 0,2 |
| 10/07/87 | 12,3 | 0,1 |
| 11/07/87 | 10,1 | 0,0 |
| 16/07/87 | 36,3 | 1,3 |
| 17/07/87 | 18,4 | 0,4 |

5.1.4. Reconstitution des hydrogrammes complets à l'exutoire du Bassin ORSTOM

Les hydrogrammes des crues observées à l'exutoire du bassin ont été modifiés de façon à prendre en compte les pertes à l'écoulement au niveau du Carrefour du Temple :

- 1) pour les événements dont ces débits de débordement sont connus (crues du 30/07/87 à la fin de l'année), nous avons opéré une translation dans le temps pour l'hydrogramme du Carrefour du Temple, de façon à ce que le maximum de celui-ci corresponde (en date) au maximum observé à la station ORSTOM. Les 2 hydrogrammes observés ont ensuite été ajoutés l'un à l'autre pour obtenir l'hydrogramme complet de la crue.
- 2) pour les événements dont les débits de débordement ne sont pas connus (crues du 01/07/87 au 17/07/87), nous avons calculé le rapport des volumes ruisselés obtenus au Carrefour du Temple et à la station ORSTOM :

| Date | 01/07 | 09/07 | 10/07 | 11/07 | 16/07 | 17/07 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| VR C. du T. (10^3 m^3) | 0,0 | 0,2 | 0,1 | 0,0 | 1,3 | 0,4 |
| VR ORSTOM (10^3 m^3) | 2,1 | 5,5 | 5,4 | 4,0 | 22,0 | 6,5 |
| Rapport | 0 | 0,04 | 0,02 | 0,00 | 0,06 | 0,06 |

L'hydrogramme observé à la station ORSTOM a été corrigé en ajoutant à chaque débit d'un instant t, un débit égal à lui-même, multiplié par le rapport des volumes ruisselés :

$$Q(t) \text{ modifié} = Q(t) \text{ ORSTOM} + Q(t) \text{ ORSTOM} \times \frac{VR C. du T.}{VR \text{ ORSTOM}}$$

5.1.5. Caractéristique des événements averse-crue

Les caractéristiques des crues du Bassin ORSTOM ont été calculées à partir des hydrogrammes complets reconstitués, par le programme EXCAR.FOR, disponible sur AT et sont résumées dans le tableau suivant, avec :

P : hauteur de l'averse en mm

P_c : hauteur du corps de l'averse en mm = hauteur totale des tranches du hyétogramme dont l'intensité dépasse 5 mm/h

t_p : durée du corps de l'averse en mn

t_a : durée de ressuyage, en heures, entre l'averse n°i et la précédente

IPA : indice de Köhler $IPAi = (P_{i-1} + IPAi-1) \cdot \exp(-0,5 \cdot t_a/24)$

Q_{max} : débit maximum en 5 minutes, en m³/s

I_{max} : intensité de pluie maximum en 5 minutes, en mm/h

V_R : volume ruisselé en 10 ** 3 m³

L_R : lame ruisselée en mm

K_R : coefficient de ruissellement en %

6210 CARACTERISTIQUES DES EVENEMENTS AVERSE-CRUE NIAMEY 1987
 CALCULEES PAR LE PROGRAMME EXCAR.FOR POUR UN PAS DE TEMPS EGAL A 5 MINUTES

STATION 1321599050-1 CONTROLEE PAR LES POSTES PLUVIOGRAPHIQUES

1321590130 COEF=0.94 DU 1010000 1987 AU 12312400 1987
 1321590140 COEF=0.06 DU 1010000 1987 AU 12312400 1987

PLUIES MOYENNES SUR LE BASSIN

| N° | Date | P mm | Pc mm | tp mn | ta h | IPA | Qmax m3/s | Imax mm/h | Vr k. m3 | Lr mm | Kr % |
|------|---------|---------|----------|----------|---------|------|--------------|--------------|-------------|----------|---------|
| 100 | 7012345 | 11.0 | 7.9 | 29.7 | 4367.8 | 0.0 | 1.54 | 37.2 | 2.6 | 2.1 | 18.8 |
| 200 | 7092210 | 14.6 | 14.3 | 35.0 | 187.8 | 0.2 | 3.11 | 36.0 | 6.0 | 4.9 | 33.4 |
| 300 | 7102025 | 12.3 | 12.3 | 15.0 | 21.6 | 9.5 | 3.62 | 72.0 | 5.7 | 4.6 | 37.7 |
| 500 | 7112315 | 10.1 | 9.5 | 20.0 | 2.6 | 12.5 | 3.65 | 30.0 | 4.3 | 3.5 | 34.4 |
| 700 | 7160455 | 36.3 | 36.3 | 34.4 | 0.8 | 2.7 | 13.5 | 132.7 | 23.4 | 18.9 | 51.9 |
| 800 | 7170445 | 18.4 | 5.4 | 25.0 | 23.3 | 24.1 | .975 | 25.2 | 7.3 | 5.9 | 31.9 |
| 900 | 7261035 | 2.5 | 1.9 | 5.0 | 217.1 | 0.5 | .005 | 24.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1000 | 7301915 | 39.7 | 39.2 | 40.6 | 104.4 | 0.3 | 12.1 | 118.8 | 22.8 | 18.4 | 46.3 |
| 1100 | 7310720 | 3.0 | 1.2 | 10.0 | 11.1 | 29.4 | .051 | 7.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| 1200 | 8022340 | 12.2 | 11.7 | 34.7 | 63.5 | 8.6 | 3.34 | 36.8 | 4.9 | 3.9 | 32.1 |
| 1300 | 8030705 | 4.3 | 2.6 | 16.5 | 6.4 | 18.2 | .383 | 12.8 | 0.6 | 0.5 | 10.7 |
| 1400 | 8070350 | 9.9 | 8.5 | 24.7 | 80.8 | 4.2 | 1.33 | 22.8 | 2.5 | 2.0 | 20.2 |
| 1500 | 8110550 | 20.9 | 13.6 | 50.3 | 95.1 | 1.9 | 2.35 | 35.3 | 6.4 | 5.1 | 24.6 |
| 1600 | 8142235 | 4.9 | 4.9 | 15.0 | 84.8 | 3.9 | .847 | 23.2 | 0.9 | 0.7 | 14.4 |
| 1700 | 8170235 | 2.2 | 2.2 | 10.0 | 51.7 | 3.0 | .080 | 18.1 | 0.1 | 0.1 | 4.1 |
| 1800 | 8200600 | 39.1 | 30.3 | 25.6 | 75.3 | 1.1 | 13.3 | 126.5 | 20.4 | 16.4 | 42.0 |
| 1900 | 8250700 | 24.9 | 12.4 | 20.9 | 117.3 | 3.5 | 2.48 | 51.7 | 9.7 | 7.8 | 31.3 |
| 2000 | 8270410 | 18.5 | 11.4 | 40.3 | 40.3 | 12.3 | 2.13 | 36.7 | 7.3 | 5.9 | 32.0 |
| 2300 | 9140710 | 2.1 | 0.9 | 5.0 | 198.7 | 0.0 | .091 | 13.2 | 0.2 | 0.1 | 5.8 |
| 2400 | 9201250 | 24.9 | 21.6 | 29.7 | 149.2 | 0.1 | 6.79 | 98.7 | 11.7 | 9.5 | 38.0 |
| 2500 | 9221420 | 1.9 | 1.3 | 5.0 | 46.3 | 9.5 | .081 | 11.4 | 0.1 | 0.1 | 3.1 |
| 2700 | 9262230 | 20.8 | 10.5 | 66.5 | 91.1 | 1.6 | 1.31 | 23.9 | 8.4 | 6.8 | 32.5 |

*
*
*
*
*

* Volumes ruisselés par débordements reconstitués par la relation Vr déb. = .051 * P -. 548

5.2. Bassin Musée National

5.2.1. Compte rendu du suivi du bassin

Les premières reconnaissances effectuées sur le bassin en cours d'averse ont fait apparaître des difficultés posées par la délimitation de ce bassin :

- au niveau du Carrefour BP, un écoulement de surface important traverse l'avenue SALAMAN (Avenue de la Liberté) pour les pluies dont la hauteur dépasse une dizaine de millimètres (figure 15) ;
- au niveau du Carrefour du Temple, une partie de l'écoulement en provenance du bassin ORSTOM traverse le carrefour en direction du Bassin Musée National (figure 9) ;
- au niveau de la Maternité, une partie de l'eau qui arrive sur la route goudronnée RIVOLI-Grand Hôtel se déverse dans le collecteur qui ne fait pas partie de notre bassin.

La plus grande incertitude règne donc sur la délimitation de ce bassin.

5.2.2. Jaugeages et courbes d'étalonnage.

2 jaugeages ont été réalisés au cours de la saison des pluies 1987 (Tableau 11). Le nombre réduit de jaugeages s'explique par la relative rareté des crues observées au cours de la saison des pluies 1987, et par la préférence qui a été donnée au bassin ORSTOM, beaucoup mieux délimité.

Ces deux jaugeages ont permis néanmoins d'évaluer la valeur du coefficient de Manning K que nous avons adopté par la suite pour déterminer l'étalonnage de la station. Les valeurs du coefficient de Manning K ont été déterminées d'après :

- La formule de Manning $Q = K \sqrt{i} R^{2/3} S$
- Le profil en travers de la section (figure 6 quater) permettant d'obtenir pour une hauteur d'eau H, les valeurs correspondantes du périmètre mouillé P_m , de la surface mouillée S et du rayon hydraulique R.
- le profil en long établi pour le bief compris entre les deux batteries d'échelles (figure 6 ter), donnant la valeur de la pente du radier $i = 28 \text{ m/km}$.

Jaugeage n°1 : $Q = 0,142 \text{ m}^3/\text{s}$ $i = 0,028$ $H = 305$

$R = 0,07 \text{ m}$ $S = 0,27 \text{ m}^2$.

$K = 18,5$

Jaugeage n°2 : $Q = 0,069 \text{ m}^3/\text{s}$ $i = 0,028$ $H = 300$

$R = 0,07 \text{ m}$ $S = 0,15 \text{ m}^2$.

$K = 16,1$

Nous avons retenu la valeur $K = 17$ et utilisé la formule de Manning pour reconstituer l'étalonnage de la station, dont le barème est indiqué dans le tableau ci-dessous.

| H (cm) | P_m (m) | S (m ²) | R (m) | Q (m ³ /s) |
|-----------|--------------|------------------------|----------|--------------------------|
| 290 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 295 | 1,95 | 0,06 | 0,03 | 0,017 |
| 300 | 2,30 | 0,15 | 0,07 | 0,072 |
| 305 | 4,00 | 0,27 | 0,07 | 0,130 |
| 310 | 4,10 | 0,46 | 0,11 | 0,300 |
| 320 | 4,30 | 0,84 | 0,20 | 0,817 |
| 330 | 4,50 | 1,22 | 0,27 | 1,45 |
| 340 | 4,70 | 1,60 | 0,34 | 2,22 |
| 350 | 4,90 | 1,98 | 0,40 | 3,06 |
| 360 | 5,10 | 2,36 | 0,46 | 4,00 |
| 370 | 5,30 | 2,74 | 0,52 | 5,02 |

La courbe de tarage est représentée sur la figure 14. bis.

Compte tenu du faible nombre de jaugeages réalisés (2 en basses-eaux) et de la méthode d'extrapolation utilisée, cette évaluation de l'étalonnage de la station Musée National reste évidemment très imprécise.

5.2.3. Caractéristiques des évènements averse-crue.

Les caractéristiques des crues du bassin Musée National ont été calculées à partir des hydrogrammes observés par le programme EXCAR - FOR, disponible sur IBM - AT et sont réunies dans le tableau suivant avec :

P : hauteur de l'averse en mm

P_c : hauteur du corps de l'averse en mm = hauteur totale des tranches du hyétogramme dont l'intensité dépasse 5 mm/h

t_p : durée du corps de l'averse en mn

t_a : durée de ressuyage, en heures, entre l'averse n°i et la précédente

IPA : indice de Köhler $IPA_i = (P_{i-1} + IPA_{i-1}) \cdot \exp(-0,5 \cdot t_a/24)$

Q_{max} : débit maximum en 5 minutes, en m³/s

I_{max} : intensité de pluie maximum en 5 minutes, en mm/h

V_R : volume ruisselé en 10 ** 3 m³

L_R : lame ruisselée en mm

K_R : coefficient de ruissellement en %

6210 CARACTERISTIQUES DES EVENEMENTS AVERSE-CRUE NIAMEY 1987 1987
 CALCULEES PAR LE PROGRAMME EXCAR.FOR POUR UN PAS DE TEMPS EGAL A 5 MINUTES

STATION 1321599051-1 CONTROLEE PAR LES POSTES PLUVIOGRAPHIQUES

1321590130 COEF=0.06 DU 1010000 1987 AU 12312400 1987
 1321590140 COEF=0.94 DU 1010000 1987 AU 12312400 1987

PLUIES MOYENNES SUR LE BASSIN

| N° | date | P mm | Pc mm | tp mn | ta h | IPA | Qmax m3/s | Imax mm/h | Vr k. m3 | Lr mm | Kr % |
|------|---------|---------|----------|----------|---------|------|--------------|--------------|-------------|----------|---------|
| 100 | 7012345 | 10.8 | 9.7 | 25.3 | 4367.8 | 0.0 | 0.769 | 55.2 | 2.0 | 6.2 | 57.1 |
| 200 | 7092210 | 19.4 | 19.0 | 35.0 | 187.8 | 0.2 | 0.494 | 36.0 | 1.2 | 3.9 | 20.1 |
| 300 | 7102025 | 12.1 | 12.1 | 15.0 | 21.6 | 12.5 | 0.360 | 72.0 | 0.6 | 1.9 | 15.4 |
| 500 | 7112315 | 12.6 | 11.8 | 20.0 | 2.6 | 14.1 | 0.270 | 30.0 | 0.6 | 1.7 | 13.7 |
| 700 | 7160455 | 40.5 | 40.5 | 25.6 | 0.3 | 3.3 | 3.080 | 212.9 | 2.9 | 9.1 | 22.5 |
| 800 | 7170445 | 19.8 | 5.8 | 25.0 | 23.3 | 27.0 | 0.161 | 25.2 | 1.7 | 5.2 | 26.3 |
| 900 | 7261035 | 1.9 | 1.9 | 5.0 | 217.1 | 0.5 | 0.000 | 12.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1000 | 7301915 | 40.1 | 39.7 | 49.4 | 104.4 | 0.3 | 1.040 | 102.0 | 2.5 | 7.8 | 19.4 |
| 1100 | 7310720 | 0.4 | 0.1 | 10.0 | 11.1 | 32.0 | 0.000 | 6.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1200 | 8022340 | 12.1 | 11.4 | 30.3 | 63.5 | 8.6 | - | 30.4 | - | - | - |
| 1300 | 8030705 | 6.9 | 6.7 | 38.5 | 6.4 | 18.1 | - | 24.4 | - | - | - |
| 1400 | 8070350 | 12.3 | 10.9 | 20.3 | 80.8 | 4.7 | 0.127 | 40.8 | 0.5 | 1.4 | 11.5 |
| 1500 | 8110550 | 22.8 | 15.7 | 54.7 | 95.1 | 2.3 | 0.160 | 42.7 | 1.2 | 3.8 | 16.6 |
| 1600 | 8142235 | 5.5 | 5.3 | 15.0 | 84.8 | 4.3 | 0.110 | 29.6 | 0.2 | 0.6 | 11.8 |
| 1700 | 8170235 | 2.5 | 2.5 | 10.0 | 51.7 | 3.3 | 0.000 | 20.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 1800 | 8200600 | 32.4 | 24.2 | 34.4 | 75.3 | 1.2 | 0.481 | 97.9 | 1.8 | 5.7 | 17.5 |
| 1900 | 8250700 | 24.5 | 12.6 | 34.1 | 117.3 | 2.9 | 0.190 | 35.9 | 1.7 | 5.3 | 21.6 |
| 2000 | 8270410 | 20.2 | 13.7 | 44.7 | 40.3 | 11.8 | 0.160 | 29.3 | 0.7 | 2.0 | 10.1 |
| 2400 | 9201250 | 24.1 | 20.2 | 25.3 | 149.2 | 0.1 | 0.361 | 84.9 | 0.9 | 2.9 | 11.9 |
| 2700 | 9262230 | 20.1 | 12.5 | 88.5 | 91.1 | 1.5 | - | 22.9 | - | - | - |

- lacunes

Conclusion n° 1- COMMENTAIRES SUR LA CAMPAGNE DE MESURES HYDROPLUVIOMETRIQUES EFFECTUEE A NIAMEY EN 1987

Depuis le début des années 1980, de nombreux ouvrages d'évacuation des eaux pluviales ont été réalisés à NIAMEY, dont les quartiers centraux sont bien drainés par un système de collecteurs généralement enterrés. La visite des bassins en cours d'averse montre néanmoins que le ruissellement de surface reste important et que des zones sont fréquemment inondées, par suite d'un encombrement des ouvrages de capture de l'écoulement. Le dimensionnement des grilles notamment est sans doute insuffisant, et cette conception paraît mal adaptée à la brutalité des averses et des crues tropicales.

L'absence d'entretien de ces grilles limite donc l'efficacité du réseau des collecteurs, dont la capacité semble par ailleurs tout à fait suffisante.

A cet égard, les valeurs des volumes ruisselés par débordement au niveau du Carrefour du Temple lors des averses au 30/07/87 et du 20/08/87 sont éloquents :

pour des caractéristiques de pluie sensiblement équivalentes, le volume ruisselé par débordement obtenu le 20/08/87 est égal à près du triple de celui du 30/07/87, beaucoup plus tôt dans la saison des pluies.

Cependant, pour le bassin ORSTOM, compte tenu que :

- les limites du bassin ont été vérifiées en cours d'averse,
- les débordements de l'écoulement hors des limites du bassin ont été soigneusement contrôlés et n'atteignent qu'exceptionnellement 10 % du volume ruisselé total (le 20/08),
- l'étalonnage de la station ORSTOM est d'excellente qualité,

les données que nous avons obtenues au cours de cette campagne sont néanmoins très satisfaisantes.

En ce qui concerne le bassin Musée National, l'impossibilité de délimiter le bassin et la très grande imprécision de l'étalonnage proposé font que les valeurs de ruissellement figurent dans ce rapport à titre indicatif : il ne saurait être question de vouloir en faire une interprétation quelconque.

Conclusion n° 2 - COMMENTAIRES SUR LES CAMPAGNES DE MESURES HYDROPLUVIOMETRIQUES EFFECTUEES A NIAMEY DE 1978 à 1980.

Compte tenu de ce que nous avons observé au cours de cette campagne, il apparaît que les limites des bassins versants sont souvent très délicates à déterminer. Les reconnaissances des bassins en cours d'averse ont montré que deux endroits sont particulièrement le théâtre d'écoulements de surface traversant les limites dessinées par le réseau de collecteurs :

- le Carrefour du Temple,
- le Carrefour BP.

D'autre part, il est probable que la réhabilitation récente des collecteurs a permis d'améliorer la situation en ces deux endroits, par rapport aux précédentes études menées de 1978 à 1980.

Or, pour les bassins urbains étudiés de 1978 à 1980, ces points précis se situaient :

- sur la limite adjacente aux bassins n° 1 et n° 2 pour le Carrefour du Temple,
- sur la limite en bordure gauche du bassin n° 2 pour le Carrefour BP.

Il ne fait maintenant pas de doute qu'à ces endroits se produisaient :

- une fuite de l'écoulement du bassin n° 1 vers le bassin n° 2 au carrefour du Temple.
- une fuite de l'écoulement hors du bassin n° 2 au carrefour BP.

Ceci explique les "anomalies" constatées sur ces bassins :

- des coefficients de ruissellement nettement plus élevés obtenus sur le bassin n° 2 par rapport à ceux du bassin n° 1, alors que ces deux bassins ont des caractéristiques très proches.
- des coefficients de ruissellement anormalement faibles observés sur chacun des bassins pour les évènements averse-crue les plus importants.

Dans ces conditions, il convient d'être extrêmement prudent en ce qui concerne l'exploitation des résultats obtenus au cours des campagnes 1978 et 1980 sur ces bassins.

Conclusion n° 3 - DE LA SUITE A DONNER A CE GENRE D'ETUDE

Les expérimentations en milieu urbain sont tout à fait particulières et doivent maintenant bénéficier des expériences plus ou moins réussies précédentes.

A la lumière de ces expériences, il apparaît que :

- 1) Les difficultés rencontrées en hydrologie urbaine en milieu africain sont avant tout dues à la délimitation des bassins.
- 2) Pour cette raison entre autres, il serait intéressant de se limiter à l'étude hydrologique d'une unité de production élémentaire :

l'unité élémentaire pourrait être un pâté de maisons bien choisi délimité au besoin artificiellement par des petits murets. Le suivi d'un tel bassin serait facilité par la surveillance de l'écoulement en tout point, et l'exploitation des données permettrait de résoudre en tout point le problème du dimensionnement des ouvrages de capture et des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.

- 3) En ce qui concerne les problèmes métrologiques, la nécessité de travailler à des pas de temps assez fins sur ces petits bassins versants impose d'utiliser des appareils parfaitement calés en temps.

En ce qui concerne plus particulièrement le problème des mesures de hauteur d'eau dans les collecteurs, un limnigraphe à pression est vivement souhaitable, en raison de l'encombrement réduit du capteur. Il faut néanmoins s'assurer que les brusques variations du niveau d'eau peuvent être suivies par l'appareil, ce qui n'est pas toujours le cas du limnigraphe pneumatique SEBA type OMEGA, qui semble limité à des variations de l'ordre de 10 cm par minute.

BIBLIOGRAPHIE

1. R. GATHELIER "Etude du ruissellement urbain à NIAMEY. Rapport général. Tome 1. Les données de base - 1978 à 1980".
Rapport CIEH-ORSTOM.
2. R. GATHELIER "Etude du ruissellement urbain à NIAMEY. Rapport général. Tome 2. Plans des bassins - 1978 à 1980".
3. Ch. BOUVIER "Etude du ruissellement urbain à NIAMEY. Rapport général. Tome 3. Interprétation des données - 1978 à 1980".
Rapport CIEH-ORSTOM. 1986.
4. Ch. BOUVIER Rapport de mission à NIAMEY du 01/07/87 au 16/07/87 - 1987 - 8 pages.
5. Y. PEPIN Rapport de mission à NIAMEY du 01/07/87 au 30/07/87 et du 31/08/87 au 02/10/87 - 1987 - 12 pages.
6. N. GUIGUEN Rapport de mission à NIAMEY du 26/07/87 au 02/09/87 - 1987 - 9 pages + figures.
7. Ch. BOUVIER, B. THEBE "Détermination des coefficients d'occupation du sol par sondage statistique". Note technique ORSTOM - A paraître.

LISTE DES TABLEAUX :

- Tableau n° 1 : Bassin ORSTOM - Coefficients d'imperméabilité des îlots d'habitat traditionnel. Voiries non comprises.
- Tableau n° 2 : Bassin ORSTOM - Coefficients moyens d'imperméabilité.
- Tableau n° 2bis : Caractéristiques du réseau de drainage des bassins
- Tableau n° 3 : Coefficients de Thiessen.
- Tableau n° 4 : Pluviométrie journalière - juin 1987.
- Tableau n° 5 : Pluviométrie journalière - juillet 1987.
- Tableau n° 6 : Pluviométrie journalière - août 1987.
- Tableau n° 7 : Pluviométrie journalière - septembre 1987.
- Tableau n° 8 : Pluviométrie journalière - octobre 1987.
- Tableau n° 9 : Bassin ORSTOM - Pluviométrie journalière moyenne.
- Tableau n° 10 : Bassin ORSTOM - Liste des jaugeages en 1987.
- Tableau n° 11 : Station Carrefour du Temple - Liste des jaugeages en 1987.
Station Musée National - Liste des jaugeages en 1987.

Tableau 1 - Coefficients d'imperméabilité des îlots d'habitat traditionnel -
Voiries non comprises

Zone A

| Sous-zone | Superficie totale ha | Superficie imperméable ha | % | |
|-----------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----|
| A4 | 0,59 | 0,20 | 34 | |
| A5 | 0,41 | 0,15 | 37 | |
| A6 | 0,27 | 0,09 | 32 | |
| A7 | 0,06 | 0,02 | 33 | |
| A8 | ** | 0,55 | 0,21 | 39 |
| A9 | ** | 0,75 | 0,28 | 37 |
| A10 | 0,91 | 0,29 | 32 | |
| A11 | 1,09 | 0,34 | 31 | |
| A12 | 1,27 | 0,51 | 40 | |
| A13 | 1,28 | 0,49 | 38 | |
| A14 | 1,14 | 0,42 | 37 | |
| A15 | 0,72 | 0,23 | 33 | |
| A16 | 0,15 | 0,03 | 18 | |
| A17 | 0,38 | 0,13 | 35 | |
| A18 | 1,37 | 0,41 | 30 | |
| A18bis | * | 0,66 | 0,22 | 34 |
| A18ter | * | 0,63 | 0,22 | 35 |
| A18quater | * | 0,56 | 0,11 | 19 |
| A19 | 0,92 | 0,34 | 37 | |
| A20 | 0,90 | 0,32 | 35 | |
| A21 | 0,84 | 0,26 | 31 | |
| A22 | 0,37 | 0,12 | 33 | |
| A23 | 0,31 | 0,09 | 27 | |
| A24 | 0,81 | 0,31 | 38 | |
| A25 | 0,90 | 0,32 | 36 | |
| A26 | 1,26 | 0,29 | 23 | |
| A27 | ** | 0,51 | 0,11 | 21 |
| A27bis | ** | 0,20 | 0,10 | 50 |
| A27ter | | 0,78 | 0,17 | 22 |
| A28 | 0,70 | 0,25 | 36 | |
| A29 | 0,44 | 0,14 | 31 | |
| A29bis | 0,21 | 0,07 | 35 | |
| A30 | 0,32 | 0,27 | 33 | |
| A31 | 0,94 | 0,29 | 31 | |
| A32 | 0,94 | 0,35 | 37 | |
| A33 | * | 0,95 | 0,37 | 39 |
| A34 | 1,31 | 0,50 | 38 | |
| Total | 26,90 | 9,02 | Moyenne : 33,5 % Ecart-type : 6,3 | |

* d'après photo aérienne

** extrapolé d'après ancienne zonation

Tableau 1 (suite) - Coefficients d'imperméabilité des îlots d'habitat traditionnel - Voiries non comprises

Zone B

| Sous-zone | Superficie totale ha | Superficie imperméable ha | % |
|-----------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| B1 | 1,31 | 0,41 | 32 |
| B2 | 0,94 | 0,33 | 36 |
| B3 * | 0,96 | 0,33 | 34 |
| B4 | 0,94 | 0,43 | 46 |
| B5 * | 0,77 | 0,29 | 38 |
| B6 | 0,45 | 0,18 | 41 |
| B7 ** | 0,35 | 0,14 | 39 |
| B11 ** | 0,34 | 0,11 | 32 |
| B12 ** | 0,23 | 0,08 | 36 |
| B13 | 0,28 | 0,13 | 48 |
| B14 | 0,65 | 0,27 | 41 |
| B15 | 0,50 | 0,13 | 25 |
| B16 | 0,70 | 0,13 | 18 |
| Total | 8,42 | 2,96 | Moyenne : 35,2 % Ecart-type : 8,1 |

Zone C

| Sous-zone | Superficie totale ha | Superficie imperméable ha | % |
|-----------|-------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| C1 | 0,13 | 0,03 | 23 |
| C2 | 0,34 | 0,13 | 37 |
| C3 | 0,55 | 0,18 | 33 |
| C4 ** | 0,53 | 0,22 | 41 |
| C5 ** | 0,35 | 0,12 | 34 |
| C6 ** | 0,18 | 0,04 | 27 |
| C8 | 0,62 | 0,25 | 41 |
| C9 | 0,55 | 0,18 | 34 |
| C10 | 0,55 | 0,16 | 30 |
| C11 | 0,44 | 0,14 | 33 |
| C12 ** | 0,57 | 0,23 | 40 |
| C13 | 0,56 | 0,22 | 39 |
| C14 | 0,56 | 0,21 | 38 |
| C15 ** | 0,40 | 0,14 | 34 |
| Total | 6,33 | 2,25 | Moyenne : 35,5 % Ecart-type : 5,3 |

Tableau 2 - Coefficients moyens d'imperméabilité

| | Superficie ha | Voiries non goudronnées ha | Routes goudronnées ha | Toitures ha | Total des surfaces couvertes ha | % |
|---|------------------|----------------------------------|-----------------------------|----------------|--|----|
| Zone A | 41,88 | 13,38 | 1,60 | 9,02 | 10,62 | 25 |
| Zone B | 14,17 | 5,54 | 0,21 | 2,96 | 3,17 | 22 |
| Zone C | 11,13 | 4,31 | 0,49 | 2,25 | 2,74 | 25 |
| Zone habitat traditionnel (A + B + C) | 67,18 | 23,23 | 2,30 | 14,23 | 16,53 | 25 |
| Nouveau marché | 1,90 | | 0,12 | 0,96 | 1,08 | 57 |
| Zone D | 16,75 | | 0,68 | 1,36 | 2,04 | 12 |
| Zone F | 9,13 | | 0,20 | 1,22 | 1,42 | 16 |
| Zone F | 4,85 | | 0,08 | 0,82 | 0,90 | 19 |
| Zone G | 2,53 | | 0,18 | 0,24 | 0,42 | 17 |
| Zone H | 7,63 | | 0,30 | 0,57 | 0,87 | 11 |
| Zone I | 7,58 | | 0,27 | 1,33 | 1,60 | 21 |
| Zone J | 6,40 | | 0,35 | 0,68 | 1,03 | 16 |
| Zone des entrepôts (de D à J) | 54,87 | | 2,06 | 6,22 | 8,28 | 15 |
| Intégralité du bassin | 123,95 | | 4,48 | 21,41 | 25,89 | 21 |

Tableau 2bis - Caractéristiques du réseau de drainage des bassins

| | Caniveau | Type | Dimensions (cm) | Pente moyenne (%) |
|------------------------------|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Bassin ORSTOM | AC | circulaire enterré | Ø 60 | 1,4 |
| | CD | circulaire enterré | Ø 80 | 0,5 |
| | A'B' | circulaire enterré | Ø 100 | 0,6 |
| | B'C' | circulaire enterré | Ø 110 | 0,6 |
| | C'F | circulaire enterré | Ø 120 | 1,0 |
| | DE | circulaire enterré | Ø 140 | 1,0 |
| | EG | rectangulaire enterré | 180 x 180 | 1,1 |
| | GH | rectangulaire enterré | 250 x 200 | 0,6 |
| | HI | rectangulaire enterré | 260 x 200 | 0,8 |
| | IJ | rectangulaire enterré | 270 x 200 | 0,5 |
| | JK | rectangulaire enterré | 270 x 150 | 1,3 |
| Bassin MUSEE NATIONAL | AB | rectangulaire couvert | 50 x 65 | 0,3 |
| | BC | circulaire enterré | Ø 90 | 1,0 |
| | B'C' | rectangulaire couvert | 105 x 85 | 0,6 |
| | C'D' | circulaire enterré | Ø 100 | 1,0 |
| | D'E' | rectangulaire couvert | 120 x 110 | 1,4 |
| | E'F' | rectangulaire enterré | 110 x 90 | 2,4 |
| | GH | rectangulaire couvert | 65 x 80 | 0,4 |
| | HI | rectangulaire couvert | 110 x 70 | 0,9 |
| | IC | rectangulaire couvert | 100 x 120 | 1,2 |
| | | H'I | rectangulaire ouvert | 85 x 60 |

Tableau 3 - Bassin ORSTOM - Coefficients de Thiessen

Campagne 1987

| Pluviomètres n° | BV ORSTOM % | BV MUSEE NATIONAL % |
|--------------------|----------------|------------------------|
| PE1 | | 45,2 |
| P 3 | 11,8 | 23,4 |
| P 5 | | 11,9 |
| PE 6 | 42,3 | |
| P 7 | 7,5 | |
| P 8 | 20,6 | |
| P 9 | | 19,5 |
| P 11 | 16,2 | |
| P 12 | 1,6 | |
| Total | 100,0 | 100,0 |

| Pluviographes n° | BV ORSTOM % | BV MUSEE NATIONAL % |
|---------------------|----------------|------------------------|
| PE 1 | 6,6 | 93,5 |
| PE 6 | 93,4 | 6,5 |

PE = pluviomètre enregistreur.

Tableau 4

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE en mm
Mois de juin 1987

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|-------|-----------------|-------------------|-----------------|------|----------|-------|----------|-------|---------------------|--------------------|--------|
| Jours | CEG 1 | ECOLE KALLEY | MISSION CATHO. | ASSUR. LEYNA | CNCI | POMPIERS | CEG 3 | MARTELLI | STADE | CIMETIERE CATHO. | OFFICE TOURISME | ORSTOM |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1,4 | 1,8 |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,8 | 0,5 | 0,7 | 1,5 | 0,5 | 1,5 | 1,4 | 1,8 |

Tableau 5

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE en mm
Mois de juillet 1987

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|-------|--------------|----------------|--------------|-------|----------|-------|----------|---------|------------------|-----------------|--------|
| Jours | CEG 1 | ECOLE KALLEY | MISSION CATHO. | ASSUR. LEYNA | CNCI | POMPIERS | CEG 3 | MARTELLI | STADE | CIMETIERE CATHO. | OFFICE TOURISME | ORSTOM |
| 1 | 9,5 | 14,0 | 9,5 | 12,0 | 11,0 | 10,0 | 12,0 | 11,0 | 10,0 | 11,0 | 11,0 | 9,5 |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 0,0 | TR | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | - | 0,1 | 0,0 | TR |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 19,4 | 18,0 | 23,6 | 23,1 | 23,0 | 13,5 | 16,0 | 12,0 | - | 17,0 | 20,5 | 18,3 |
| 10 | 11,7 | 13,0 | 12,3 | 13,5 | 11,8 | 12,3 | 11,5 | 13,2 | 12,2 | 11,3 | 11,8 | 9,7 |
| 11 | 12,6 | 12,5 | 12,9 | 13,6 | 13,5 | 9,5 | 8,5 | 10,7 | 12,4 | 10,2 | 12,8 | 10,1 |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 41,5 | 42,0 | 40,2 | 40,0 | 38,0 | 36,3 | 41,5 | 33,3 | 38,0 | 34,0 | 40,0 | 31,2 |
| 17 | 19,3 | 18,7 | 23,3 | 23,6 | 18,2 | 17,9 | 22,3 | 18,7 | 23,3 | 17,3 | 17,2 | 16,9 |
| 18 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | TR | TR | 0,0 | 0,0 | 0,0 | TR | TR | TR | 0,1 |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 0,5 | 0,2 | 1,6 | 1,5 | 1,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,5 | 0,3 | 0,7 | 0,4 |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 1,3 | 2,8 | 0,8 | 0,9 | 1,5 | 2,8 | 2,5 | 2,1 | 2,4 | 2,0 | 1,8 | 1,3 |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 39,6* | 43,4* | 41,4* | 40,5* | 37,5* | 39,1* | 41,4* | 39,6* | 38,7* | 39,0* | 36,5* | 29,7* |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 155,4 | 164,6 | 165,6 | 168,8 | 155,5 | 141,5 | 155,9 | 141,0 | (137,5) | 142,2 | 152,3 | 127,2 |

* Cumul 2 averses : 1ère = 93.4 % , 2ème = 6.6 % d'après pluviographes

Tableau 6

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE en mm
Mois d'août 1987

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|--------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Jours | CEG 1 | ECOLE KALLEY | MISSION CATHO. | ASSUR. LEYNA | CNCI | POMPIERS | CEG 3 | MARTELLI | STADE | CIMETIERE CATHO. | OFFICE TOURISME | ORSTOM |
| 1 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,5 |
| 2 | 12,2 | 13,3 | 16,0 | 13,6 | 10,6 | 11,9 | 13,7 | 13,8 | 11,5 | 9,9 | 9,8 | 8,1 |
| 3 | 8,4 | 4,4 | 9,5 | 8,0 | 7,0 | 3,4 | 8,2 | 3,0 | 6,5 | 6,3 | 7,0 | 7,0 |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 12,5 | 11,7 | 15,3 | 16,5 | 14,4 | 9,2 | 11,0 | 9,0 | 11,2 | 11,0 | 13,5 | 11,5 |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 0,5 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,6 |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 23,3 | 18,5 | 21,5 | 24,0 | 22,9 | 19,9 | 15,6 | 23,5 | 26,5 | 24,0 | 28,0 | 25,7 |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 5,0 | 5,1 | 6,2 | 5,2 | 7,1 | 4,5 | 5,2 | 5,0 | 6,2 | 5,3 | 5,1 | 4,8 |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 2,6 | 2,1 | 2,1 | 2,4 | 2,9 | 2,2 | 1,9 | 2,0 | 2,5 | 2,6 | 3,2 | 2,3 |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 32,1 | 29,5 | 27,5 | 29,5 | 38,3 | 38,7 | 34,2 | 45,6 | 33,0 | 41,0 | 41,1 | 40,0 |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 23,8 | 26,4 | 25,9 | 25,4 | 25,2 | 25,0 | 23,8 | 24,2 | 23,5 | 24,8 | 27,3 | 24,2 |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 20,7 | 18,1 | 18,4 | 20,3 | 23,5 | 18,7 | 17,1 | 17,7 | 19,4 | 19,8 | 23,0 | 20,2 |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | TR | 0,1 | TR | TR | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 1,0 | 0,3 | 0,7 | 0,5 | 0,6 |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 141,5 | 130,3 | 143,4 | 145,7 | 153,3 | 134,6 | 132,3 | 146,3 | 141,6 | 146,5 | 159,6 | 145,5 |

Tableau 7

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE en mm
Mois de septembre 1987

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|--------|-----------------|-------------------|-----------------|------|----------|-------|----------|-------|---------------------|--------------------|--------|
| Jours | CEG 1 | ECOLE KALLEY | MISSION CATHO. | ASSUR. LEYNA | CNCI | POMPIERS | CEG 3 | MARTELLI | STADE | CIMETIERE CATHO. | OFFICE TOURISME | ORSTOM |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 0,8 | 2,4 | 2,8 | 1,4 | 0,6 | 0,5 | 1,8 | 0,7 | 0,9 | 0,7 | 0,7 | TR |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 0,6 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,9 | 0,4 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 0,4 | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 1,0 | 0,4 | 0,9 | 1,5 | 0,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | - | 1,7 | 1,0 | 1,4 | 1,2 | 2,3 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 1,9 | 1,4 | 1,6 |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 23,0 | 26,8 | 19,0 | 31,0 | 25,6 | 24,0 | 23,2 | 25,5 | 22,5 | 25,5 | 30,5 | 29,8 |
| 21 | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 1,0 | 1,9 | 1,3 | 1,2 | 2,3 | 1,1 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| 22 | 1,2 | 2,2 | 1,7 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 2,5 | 2,6 | 1,5 | 2,0 | 1,9 | 1,8 |
| 23 | 1,5 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 | 1,3 | 1,8 | 1,7 | 1,7 | 2,0 | 2,0 | 1,8 |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 20,1 | 18,8 | 19,5 | 20,7 | 24,1 | 19,7 | 21,2 | 24,0 | 19,0 | 20,8 | 13,3 | 23,0 |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | (48,4) | 55,8 | 47,7 | 59,8 | 58,9 | 51,3 | 55,6 | 61,1 | 50,1 | 57,1 | 64,0 | 62,1 |

Tableau 8

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE * en mm
Mois d'octobre 1987

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------|-------|--------------|----------------|--------------|------|----------|-------|----------|-------|------------------|-----------------|--------|
| Jours | CEG 1 | ECOLE KALLEY | MISSION CATHO. | ASSUR. LEYNA | CNCI | POMPIERS | CEG 3 | MARTELLI | STADE | CIMETIERE CATHO. | OFFICE TOURISME | ORSTOM |
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | 0,3 | 0,2 | TR | 0,1 | TR | 0,5 | 0,9 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | 1,4 | 0,6 | 1,3 | 3,5 | | 2,1 | 5,0 | 2,8 | 4,4 | 4,3 | 5,1 |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | 2,7 | 1,7 | 3,6 | 2,5 | | 2,5 | 3,8 | 2,1 | 3,6 | 3,3 | 3,4 |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | | | | | | | | | | |

* relevé jusqu'au 15 octobre

**Tableau 9 - PLUVIOMETRIE MOYENNE JOURNALIERE en mm
SUR LE BASSIN ORSTOM EN 1987**

| Jours | BV ORSTOM | | | | BV MUSEE NATIONAL | | | |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------------|--------------|--------------|-------------|
| | Juin | Juillet | Août | Sept. | Juin | Juillet | Août | Sept. |
| 1 | | 11,0 | 0,4 | | | 10,8 | 0,4 | |
| 2 | | | 12,2 | | | | 12,1 | |
| 3 | | 0,1 | 4,3 | | | 0,0 | 6,9 | |
| 4 | | | | 0,9 | | | | 1,2 |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | 0,6 | | | | 0,7 |
| 7 | | | 9,9 | | | | 12,3 | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | 14,6 | 0,6 | | | 19,4 | 0,6 | |
| 10 | | 12,3 | | 0,9 | | 12,1 | | 0,5 |
| 11 | | 10,1 | 20,9 | | | 12,6 | 22,8 | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | 4,9 | 2,1 | | | 5,5 | 1,9 |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | 36,3 | | | | 40,5 | | |
| 17 | | 18,4 | 2,2 | | | 19,8 | 2,5 | |
| 18 | | 0,0 | | | | 0,0 | | |
| 19 | 0,9 | | | | 0,5 | | | |
| 20 | | | 39,1 | 24,9 | | | 32,4 | 24,1 |
| 21 | | 0,1 | | 1,6 | | 0,5 | | 1,0 |
| 22 | | | | 1,9 | | | | 1,6 |
| 23 | | | | 1,6 | | | | 1,7 |
| 24 | | | | | | | | |
| 25 | | | 24,9 | | | | 24,5 | |
| 26 | | 2,5 | | 20,8 | | 1,9 | | 20,1 |
| 27 | | | 18,5 | | | | 20,2 | |
| 28 | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | |
| 30 | | 39,7 | 0,5 | | | 40,1 | 0,1 | |
| 31 | | | | | | | | |
| MOIS | 0,9 | 145,1 | 138,4 | 55,3 | 0,5 | 157,7 | 140,3 | 52,8 |
| Total annuel | 339,7 | | | | 351,3 | | | |

Tableau 10 - LISTE DES JAUGEAGES A LA STATION ORSTOM - 1987

| N° | DATE | t début | t fin | Hdeb | H fin | H | Q | Observations |
|----|-------|---------|-------|------|-------|----|-------|--------------|
| 1 | 09/07 | 23 H 00 | 23h14 | 23 | 20 | 21 | 2,4 | Moulinet |
| 2 | 10/07 | 20 H 50 | 20h57 | 30 | 31 | 30 | 3,12 | Moulinet |
| 3 | 17/07 | 05 H 40 | 05h50 | 9 | 9 | 9 | 0,419 | Moulinet |
| 4 | 17/07 | 06 H 05 | 06h15 | 8 | 8 | 8 | 0,327 | Moulinet |
| 5 | 17/07 | 09 H 12 | 09h23 | 5 | 5 | 5 | 0,180 | Moulinet |
| 6 | 30/07 | 19 H 45 | 19h48 | 72 | 76 | 76 | 11, 5 | Moulinet |
| 7 | 30/07 | 19 H 48 | 19h50 | 76 | 62 | 64 | 9,36 | Moulinet |
| 8 | 30/07 | 19 H 50 | 19h55 | 56 | 54 | 55 | 7 | Moulinet |
| 9 | 30/07 | 19 H 55 | 20h00 | 47 | 40 | 44 | 5,29 | Moulinet |
| 10 | 30/07 | 20 H 00 | 20h15 | 40 | 32 | 36 | 3,87 | Moulinet |
| 11 | 30/07 | 20 H 20 | 20h45 | 18 | 16 | 17 | 1,21 | Moulinet |
| 12 | 03/08 | 00 H 16 | 00h16 | 29 | 25 | 27 | 2,23 | Moulinet |
| 13 | 03/08 | 00 H 19 | 00h23 | 24 | 22 | 23 | 1,8 | Moulinet |
| 14 | 03/08 | 00 H 24 | 00h29 | 21 | 19 | 20 | 1,8 | Moulinet |
| 15 | 03/08 | 00 H 31 | 00h35 | 18 | 16 | 17 | 1,21 | Moulinet |
| 16 | 03/08 | 00 H 38 | 00h42 | 15 | 14 | 15 | 0,883 | Moulinet |
| 17 | 03/08 | 00 H 45 | 00h47 | 13 | 12 | 12 | 0,652 | Moulinet |
| 18 | 11/08 | 06 H 30 | 06h33 | 16 | 22 | 19 | 1,38 | Moulinet |
| 19 | 11/08 | 06 H 34 | 06h40 | 27 | 22 | 24 | 2,03 | Moulinet |
| 20 | 11/08 | 06 H 41 | 06h43 | 21 | 19 | 20 | 1,56 | Moulinet |
| 21 | 11/08 | 06 H 44 | 06h48 | 18 | 16 | 17 | 1,21 | Moulinet |
| 22 | 11/08 | 06 H 50 | 06h54 | 16 | 15 | 15 | 1,07 | Moulinet |
| 23 | 20/08 | 06 H 22 | 06h26 | 72 | 72 | 72 | 11,0 | Moulinet |
| 24 | 20/08 | 06 H 26 | 06h29 | 68 | 68 | 68 | 9,8 | Moulinet |
| 25 | 20/08 | 06 H 29 | 06h42 | 62 | 61 | 62 | 9,06 | Moulinet |
| 26 | 20/08 | 06 H 42 | 06h45 | 32 | 30 | 31 | 3,07 | Moulinet |
| 27 | 20/08 | 06 H 48 | 06h51 | 29 | 25 | 27 | 2,4 | Moulinet |
| 28 | 20/08 | 06 H 53 | 06h57 | 23 | 20 | 22 | 1,75 | Moulinet |
| 29 | 20/08 | 06 H 58 | 07h02 | 20 | 17 | 18 | 1,32 | Moulinet |
| 30 | 20/09 | 14 H 05 | 14h10 | 10 | 10 | 10 | 0,417 | Moulinet |
| 31 | 27/09 | 00 H 17 | 00h22 | 7 | 6 | 7 | 0,265 | Moulinet |
| 32 | 27/09 | 02 H 01 | 02h13 | 13 | 14 | 14 | 0,734 | Moulinet |

tdeb : date de début
 tfin : date de fin
 Hdeb : cote de début (en cm)
 Hfin : cote de fin (en cm)
 H : cote moyenne (en cm)
 Q : débit (en m³/s)

Tableau 11

LISTE DES JAUGEAGES A LA STATION DU TEMPLE - 1987

Bras principal

| N° | DATE | tdeb | tfin | Hdeb | Hfin | H | Q | Observations |
|----|-------|---------|---------|------|------|----|-----|--------------|
| 1 | 27/08 | 00 H 47 | 00 h 47 | -1 | -1 | -1 | 15 | Moulinet |
| 2 | 20/09 | 13 H 00 | 13 h 03 | -1 | 1 | 0 | 14 | Moulinet |
| 3 | 20/09 | 13 H 03 | 13 h 06 | 1 | 1 | 1 | 48 | Moulinet |
| 4 | 20/09 | 13 H 06 | 13 h 10 | 2 | 3 | 2 | 57 | Moulinet |
| 5 | 20/09 | 13 H 20 | 13 h 25 | 4 | 4 | 4 | 424 | Moulinet |
| 6 | 20/09 | 13 H 30 | 13 h 35 | 3 | 2 | 3 | 135 | Moulinet |
| 7 | 20/09 | 23 H 52 | 23 h 52 | 0 | 0 | 0 | 19 | Moulinet |
| 8 | 20/09 | 01 H 04 | 01 h 04 | 0 | 0 | 0 | 3 | Moulinet |

Bras secondaire

| N° | DATE | tdeb | tfin | Hdeb | Hfin | H | Q | Observations |
|----|-------|---------|---------|------|------|----|-----|--------------|
| 1 | 20/09 | 13 H 10 | 13 h 14 | 4 | 5 | 5 | 167 | Moulinet |
| 2 | 20/09 | 13 H 40 | 13 h 40 | 1 | 1 | 1 | 49 | Moulinet |
| 3 | 20/09 | 13 H 46 | 13 h 46 | 0 | -1 | -1 | 29 | Moulinet |
| 4 | 26/09 | 22 H 05 | 22 h 05 | 1 | 1 | 1 | 24 | Moulinet |
| 5 | 26/09 | 23 H 55 | 23 h 55 | -1 | -1 | -1 | 6 | Moulinet |
| 6 | 27/09 | 01 H 05 | 01 h 05 | 0 | 0 | 0 | 1 | Moulinet |

LISTE DES JAUGEAGES A LA STATION MUSEE NATIONAL - 1987

| N° | DATE | tdeb | tfin | Hdeb | Hfin | H | Q | Observations |
|----|-------|---------|---------|------|------|-----|-----|--------------|
| 1 | 17/07 | 06 H 15 | 06 H 25 | 305 | 305 | 305 | 142 | Flotteur |
| 2 | 17/07 | 09 H 50 | 10 H 03 | 299 | 300 | 300 | 69 | Moulinet |

tdeb : date de début
 tfin : date de fin
 Hdeb : cote de début (en cm)
 Hfin : cote de fin (en cm)
 H : cote moyenne (en cm)
 Q : débit (en l/s)

LISTE DES FIGURES :

- Figure 1** : Bassins urbains de NIAMEY - Campagnes 1978 et 1987.
- Figure 2** : Bassin ORSTOM - Type d'habitat.
- Figure 3** : Bassin ORSTOM - Numérotation des zones.
- Figure 4** : Bassin ORSTOM - Coefficients d'imperméabilité des sols.
- Figure 4bis** : Bassin Musée National - Type d'habitat
- Figure 5** : Bassin ORSTOM - Réseau de drainage.
- Figure 5bis** : Bassin Musée National - Réseau de drainage.
- Figure 6** : Station ORSTOM - Profil en travers et Profil en long.
- Figure 6bis** : Station Musée National - Vue aérienne.
- Figure 6 ter** : Station Musée National - Profil en long.
- Figure 6 quater** : Station Musée National - Profil en travers.
- Figure 7** : Station Carrefour du Temple - Profil en travers.
- Figure 8** : Bassins urbains de NIAMEY - Equipement hydropluviométrique en 1987.
- Figure 9** : Bassin ORSTOM - Description des débordements au Carrefour du Temple.
- Figure 10** : Station ORSTOM - Courbe de tarage - Basses eaux.
- Figure 11** : Station ORSTOM - Courbe de tarage - Moyennes et hautes eaux.
- Figure 12** : Station Carrefour du Temple - Courbe de tarage du bras principal.
- Figure 13** : Station Carrefour du Temple - Courbe de tarage du bras secondaire - Basses et moyennes eaux.
- Figure 14** : Station Carrefour du Temple - Courbe de tarage du bras secondaire - Hautes eaux.
- Figure 14bis** : Station Musée National - Courbe de tarage.
- Figure 15** : Bassin Musée National - Description des débordements au Carrefour BP en 1987.

BASSINS URBAINS DE NIAMEY

Carte de situation

Echelle : 1/20.000^e

- ● ● CAMPAGNE 1987 (A et B)
- — — CAMPAGNE 1978 (1, 2 et 3)

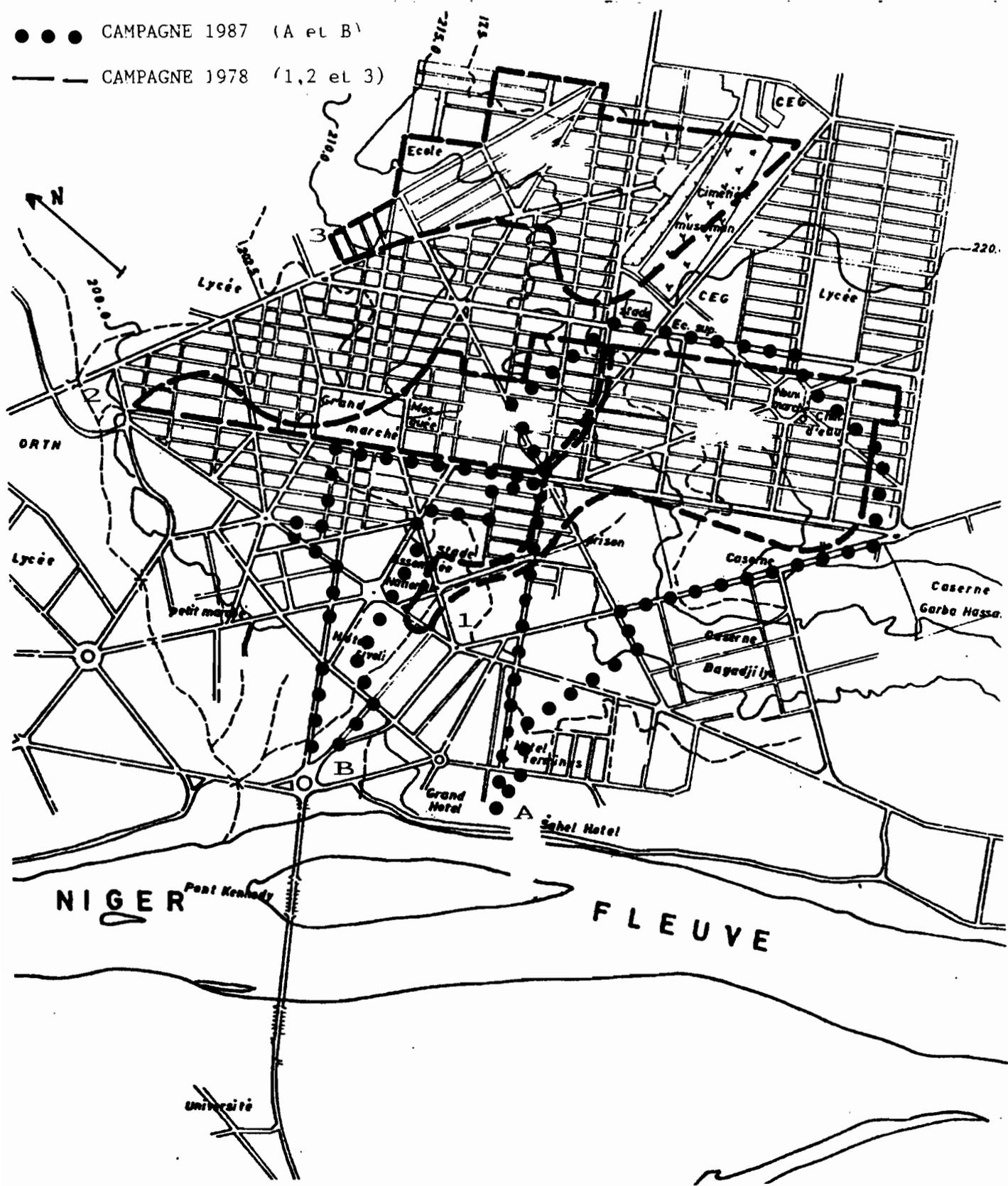


Fig :2 BASSINS URBAINS DE NIAMEY Campagne 1987

Type d'habitat Bassin O.R.S.T.O.M.

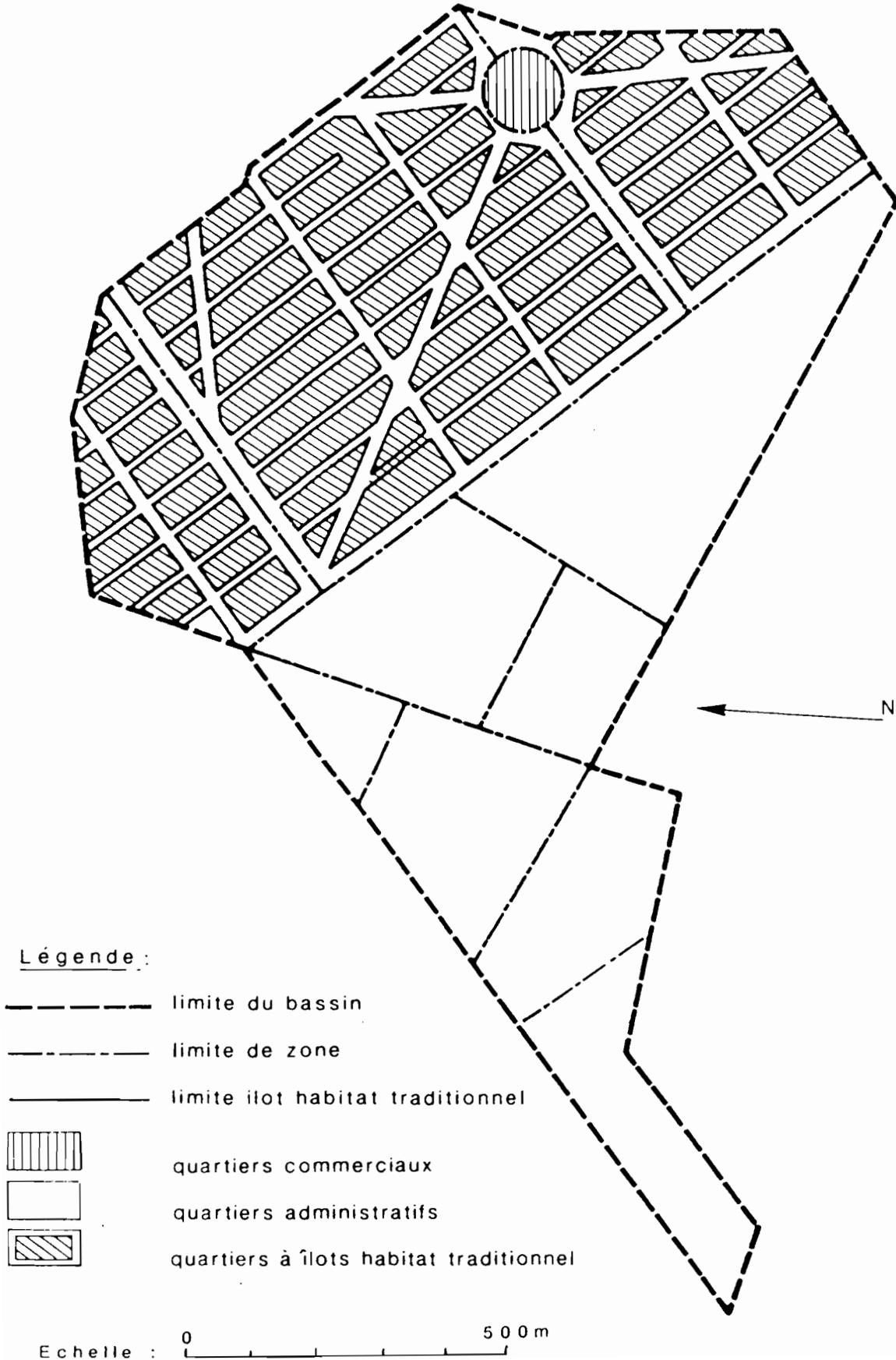


Fig.3 BASSINS URBAINS DE NIAMEY Campagne 1987

Numérotation des zones et sous-zones

Bassin O.R.S.T.O.M.

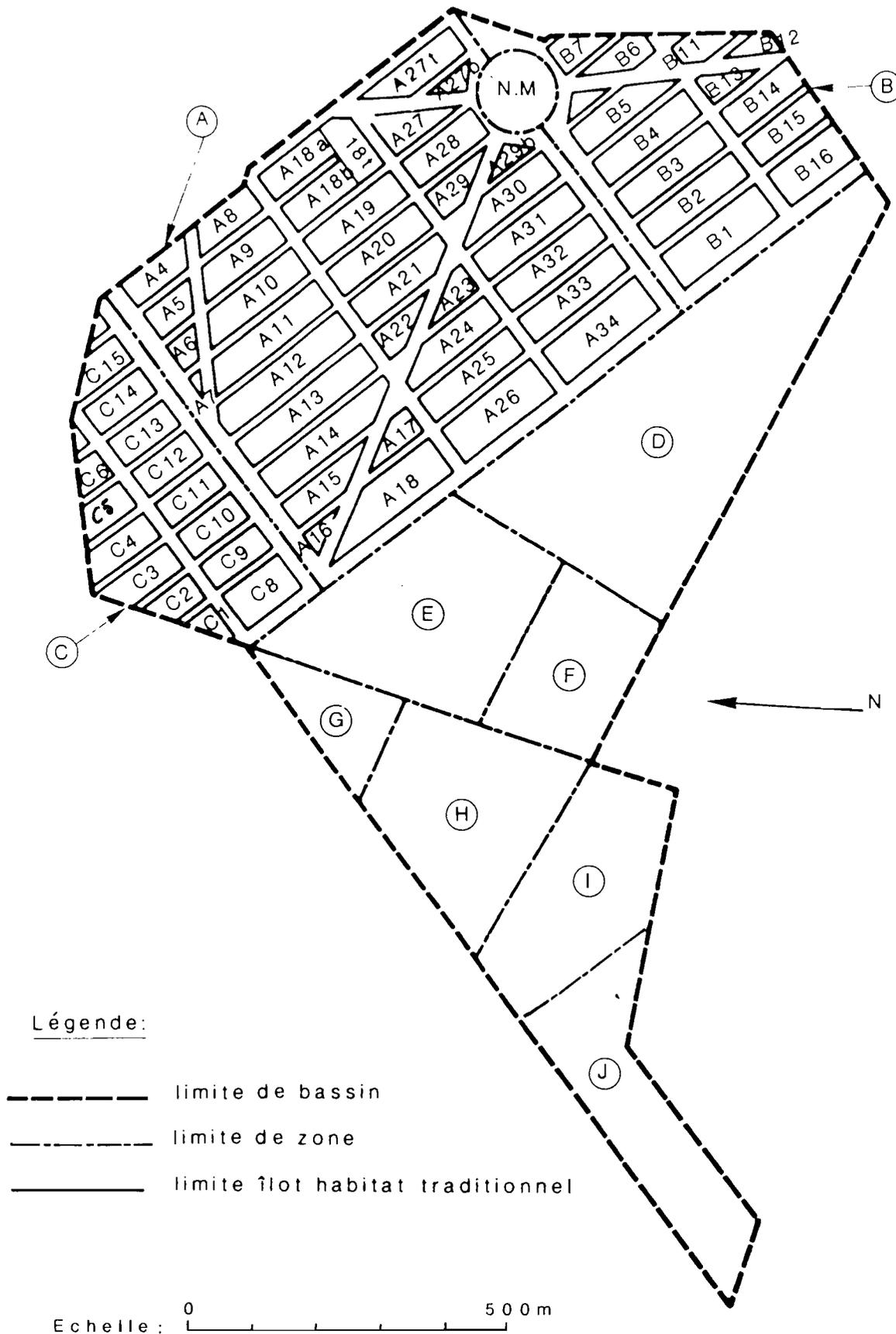
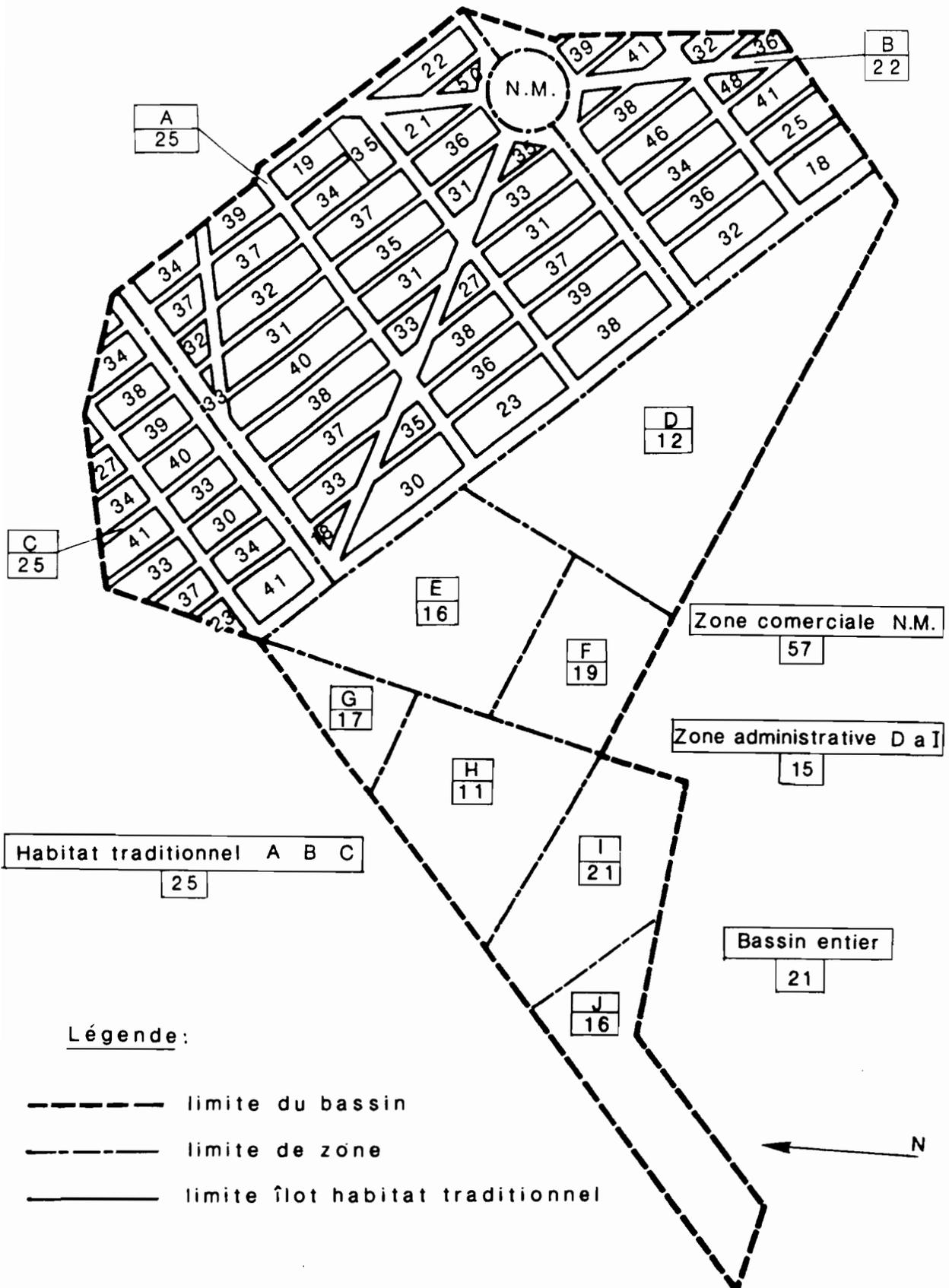


Fig 4 BASSINS URBAINS DE NIAMEY Campagne 1987

Coefficients d'imperméabilité

Bassin O.R.S.T.O.M.



Légende:

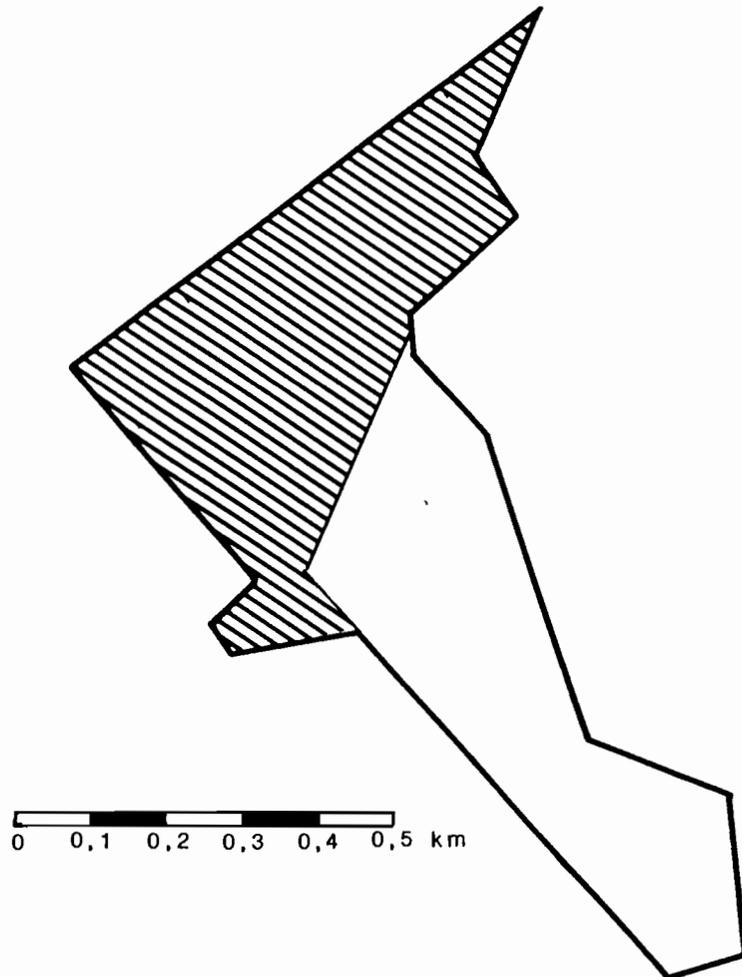
- limite du bassin
- - - - - limite de zone
- _____ limite îlot habitat traditionnel

Echelle: 0 500 m

Fig. 4 bis

BASSIN MUSEE NATIONAL

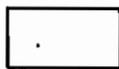
Type d'habitat



Légende



Quartiers à îlots habitat traditionnel



Quartiers administratifs

Réseau de drainage Bassin O.R.S.T.O.M.

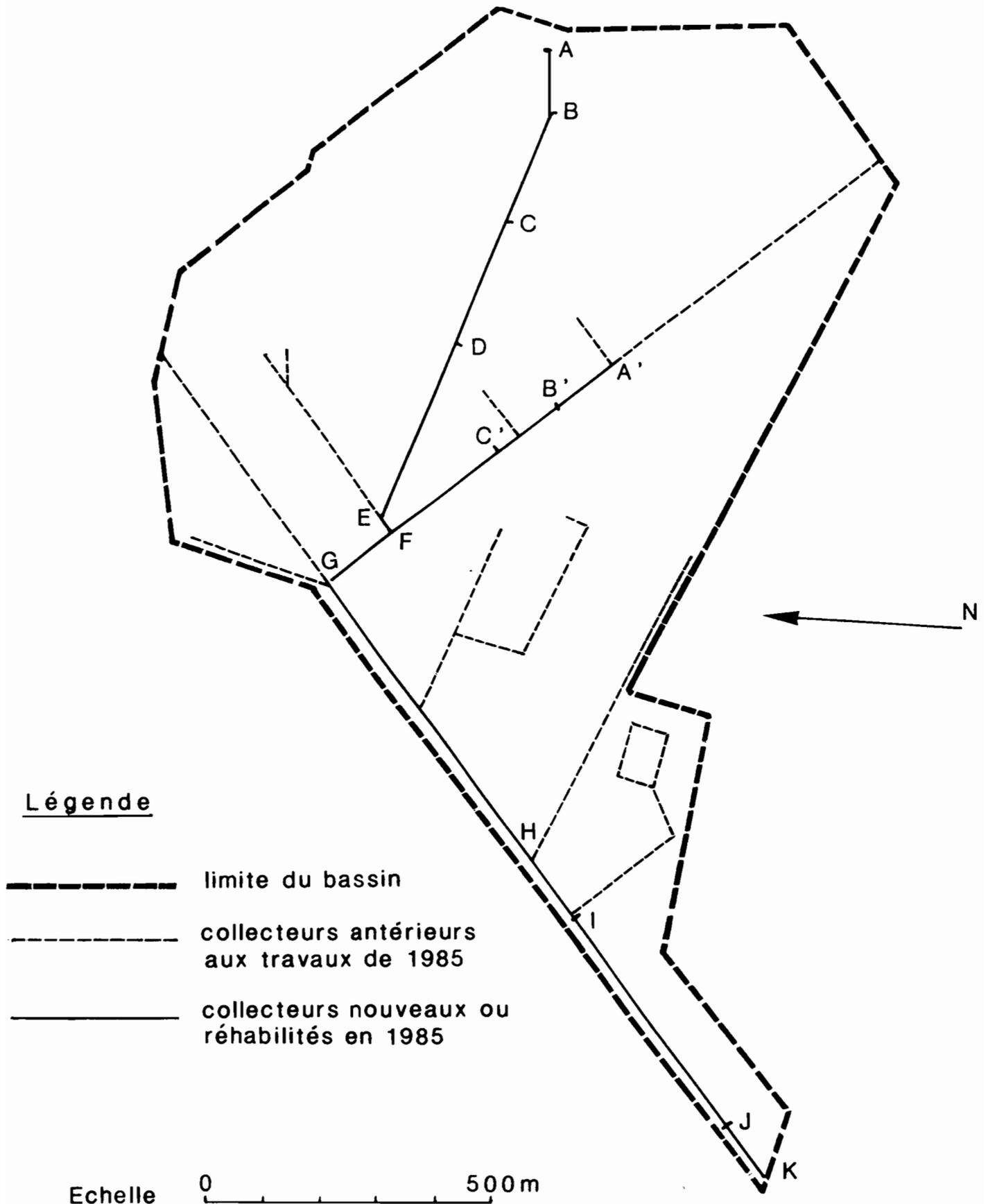
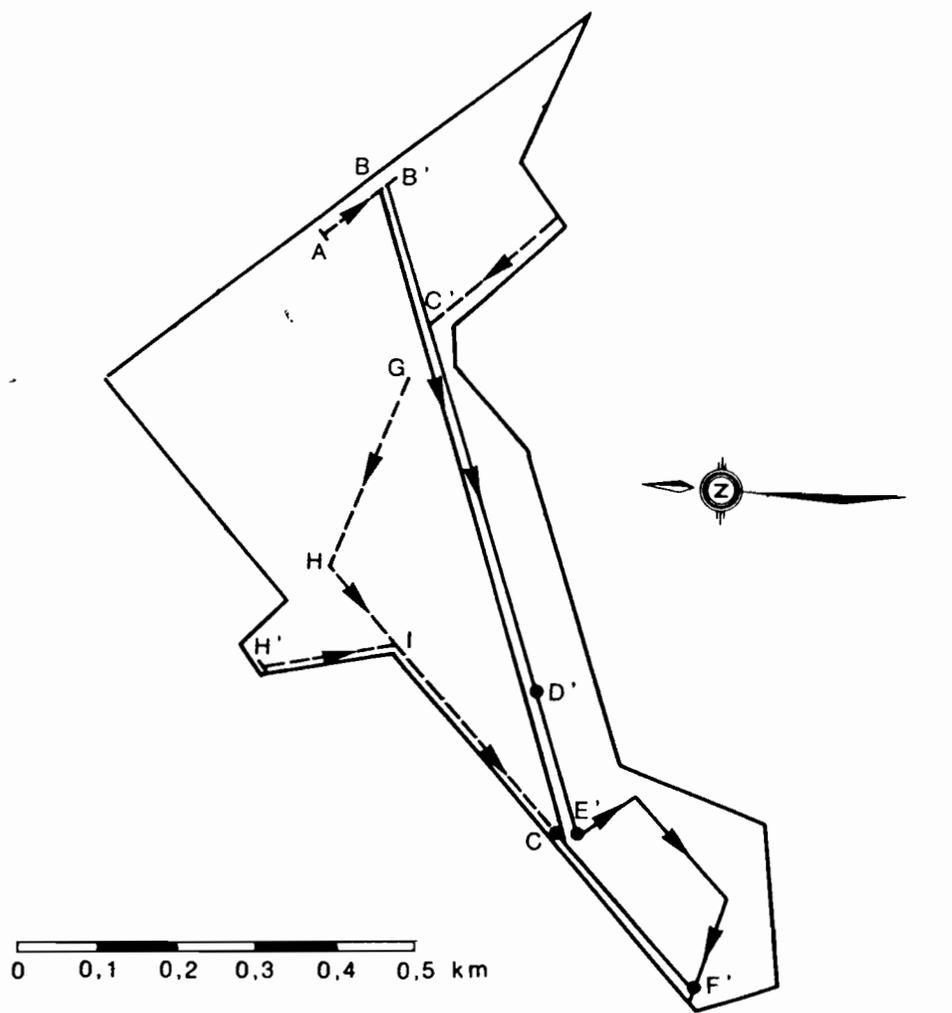


Fig. 5 bis

BASSIN MUSEE NATIONAL Réseau de drainage



Légende

- Collecteurs antérieurs aux travaux de 1985
- Collecteurs nouveaux ou réhabilités en 1985

Fig. 6

Station O.R.S.T.O.M. Campagne 1987

Profils en travers et en long

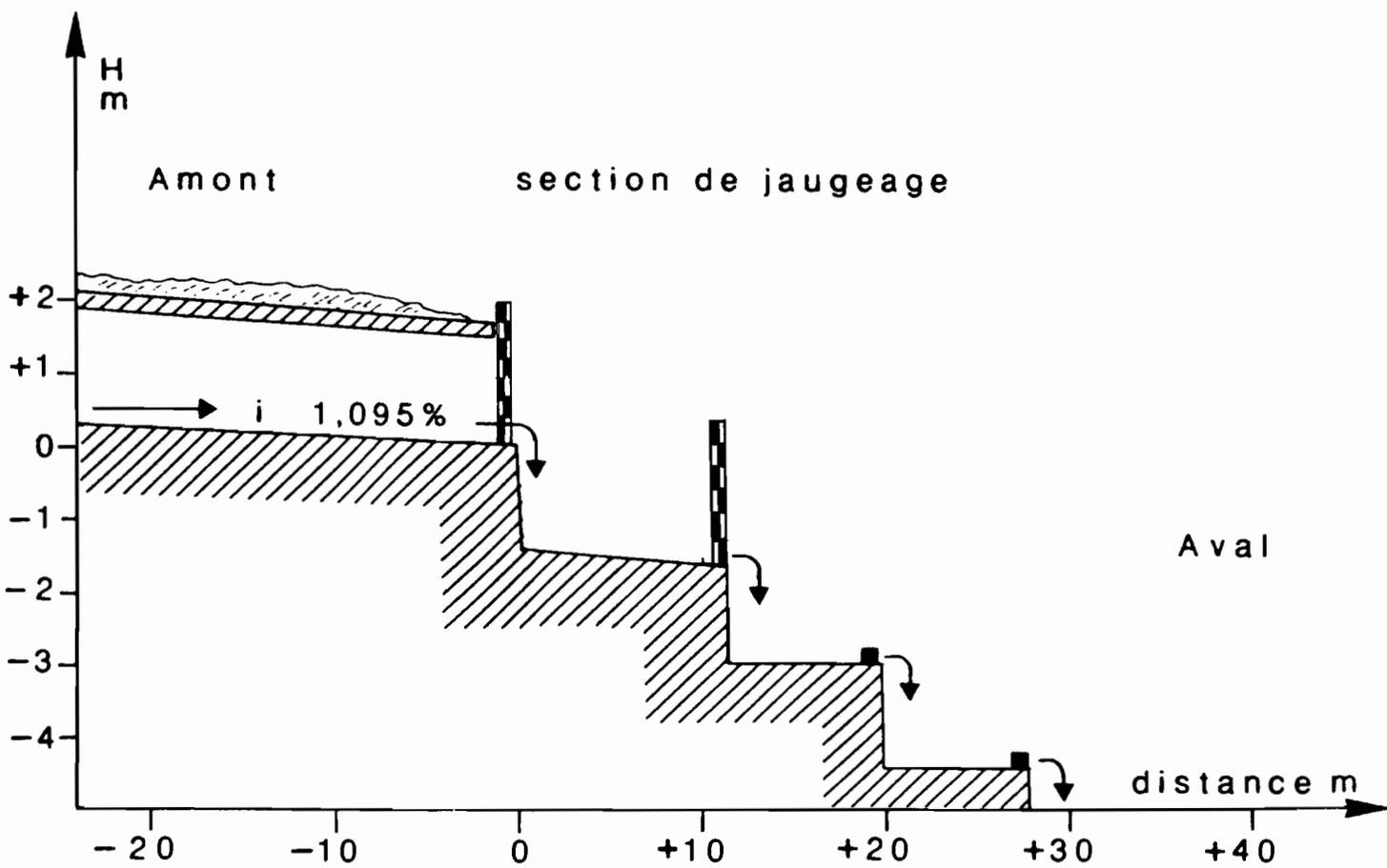
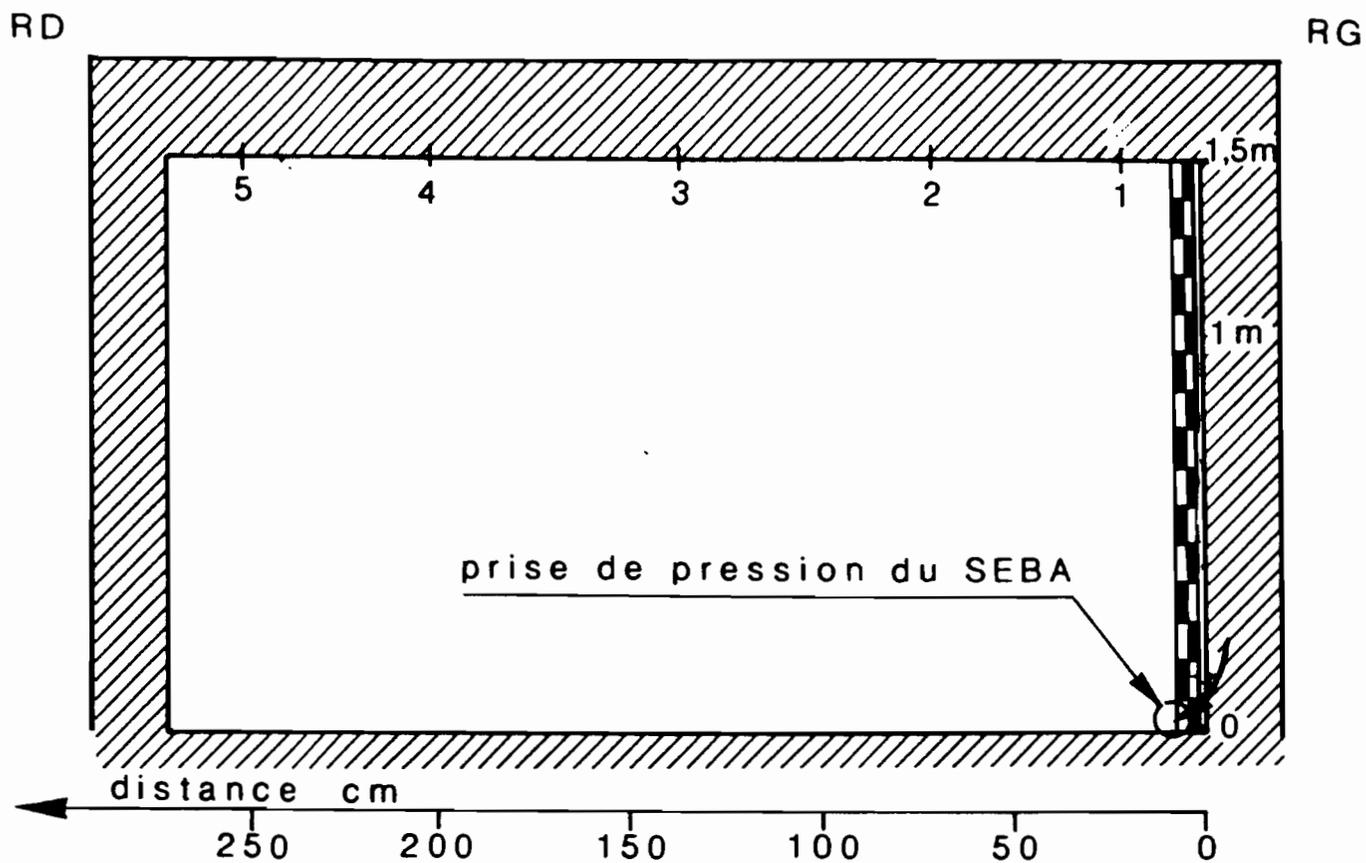


Fig. 6bis

Vue aérienne

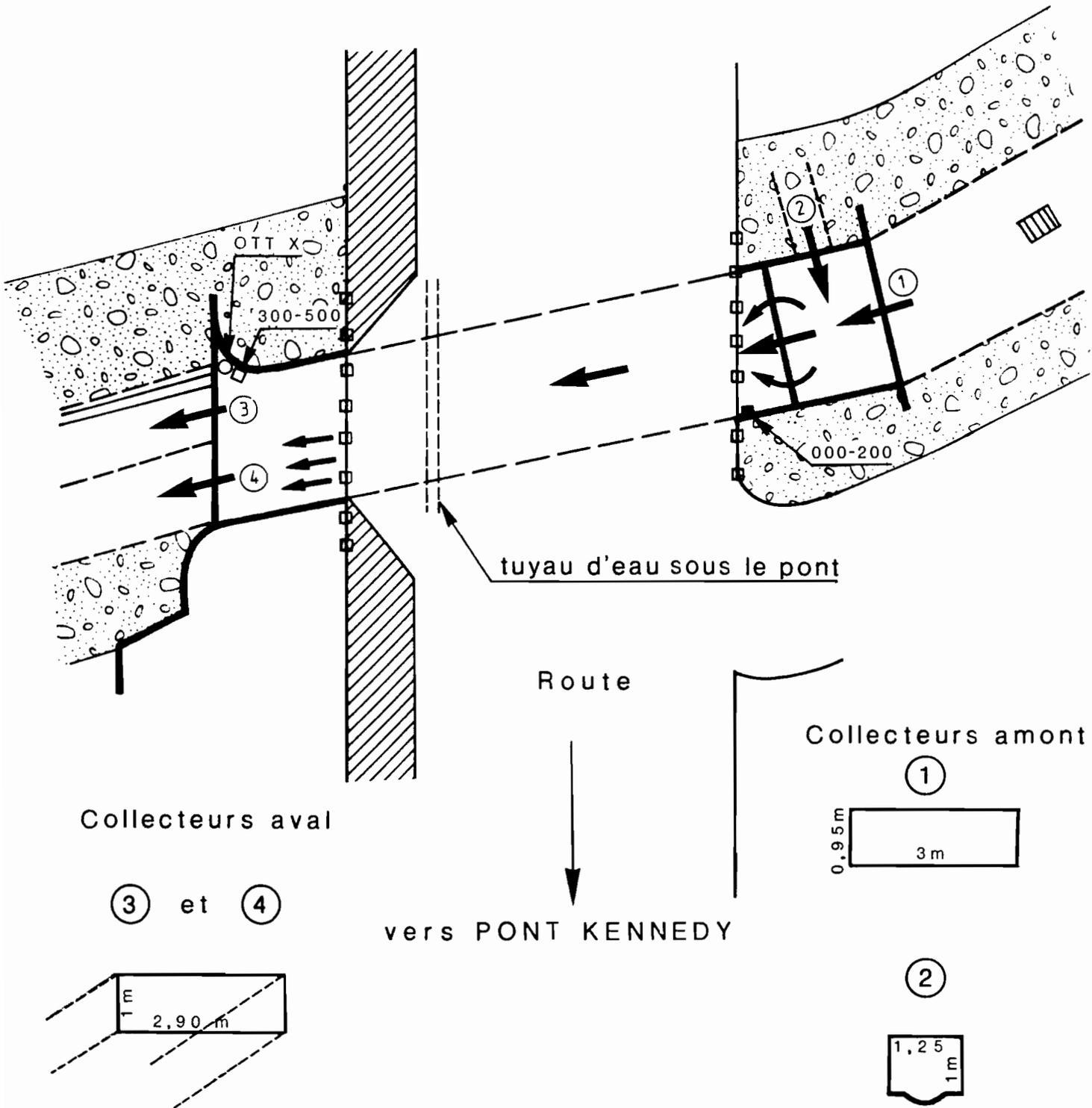
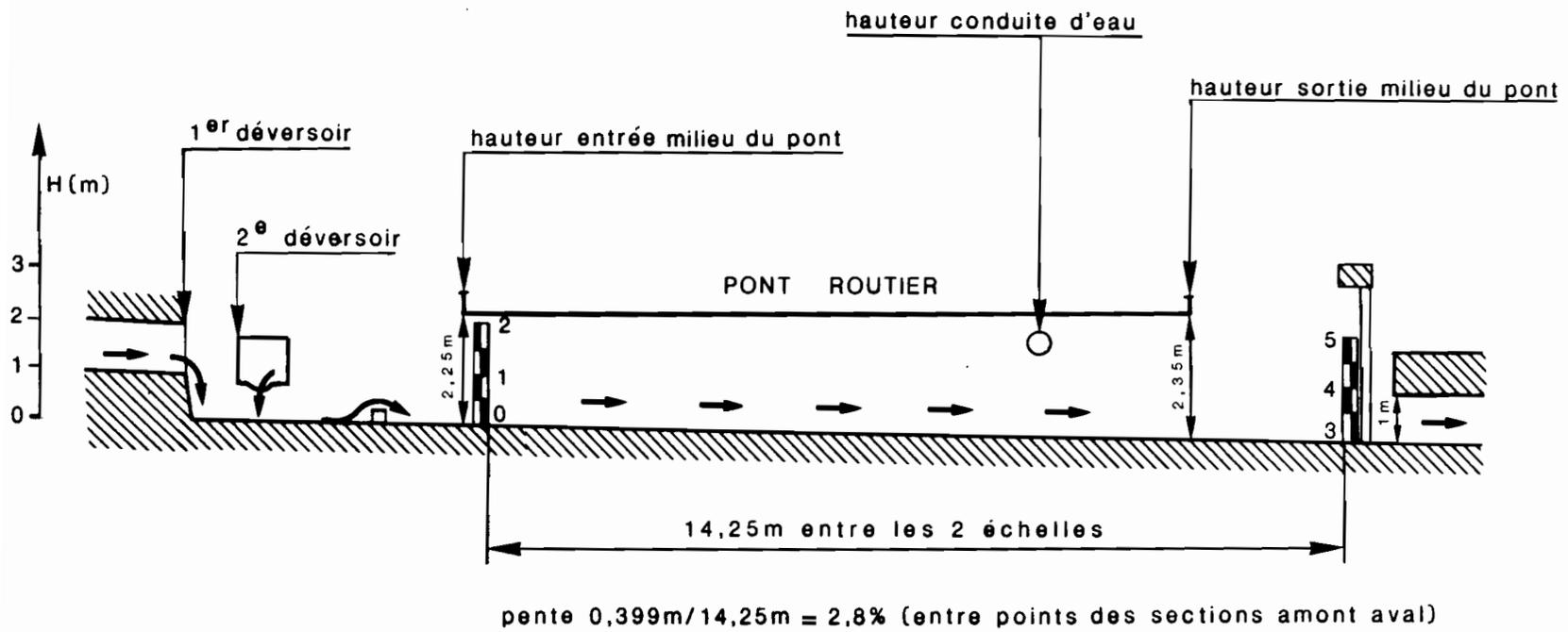


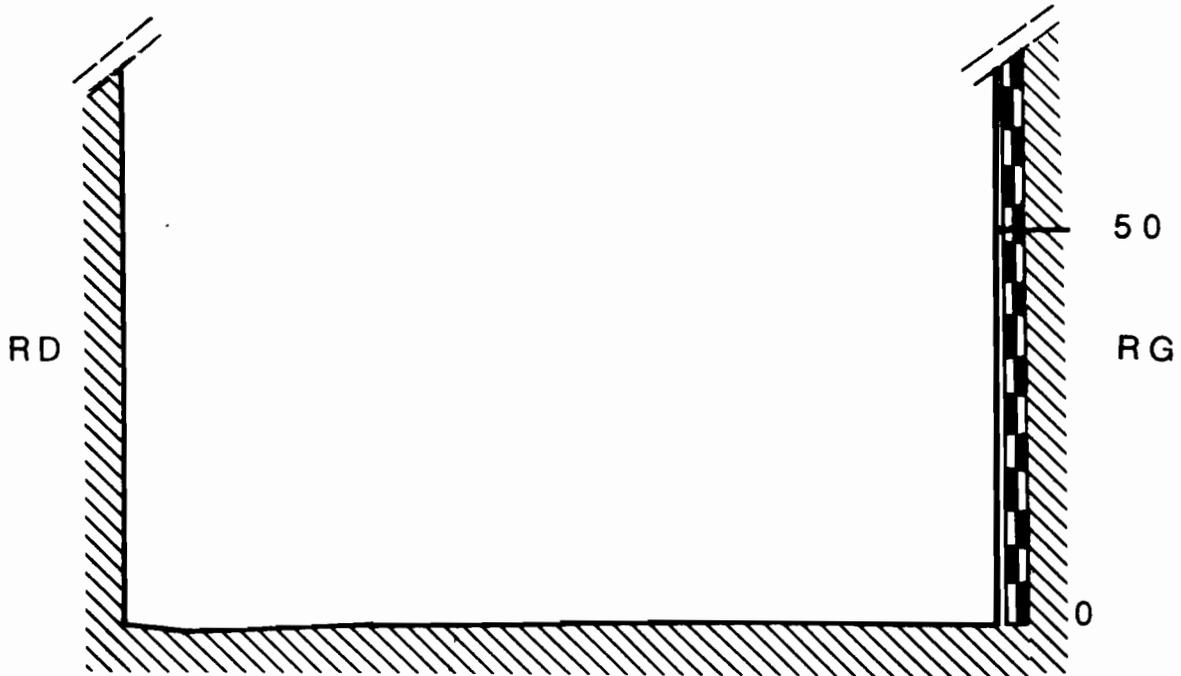
Fig.6ter

BV2 MUSEE NATIONAL PROFIL EN LONG



STATION AMONT

Profil en travers du 21/07/1987



STATION AVAL

Profil en travers du 21/07/1987

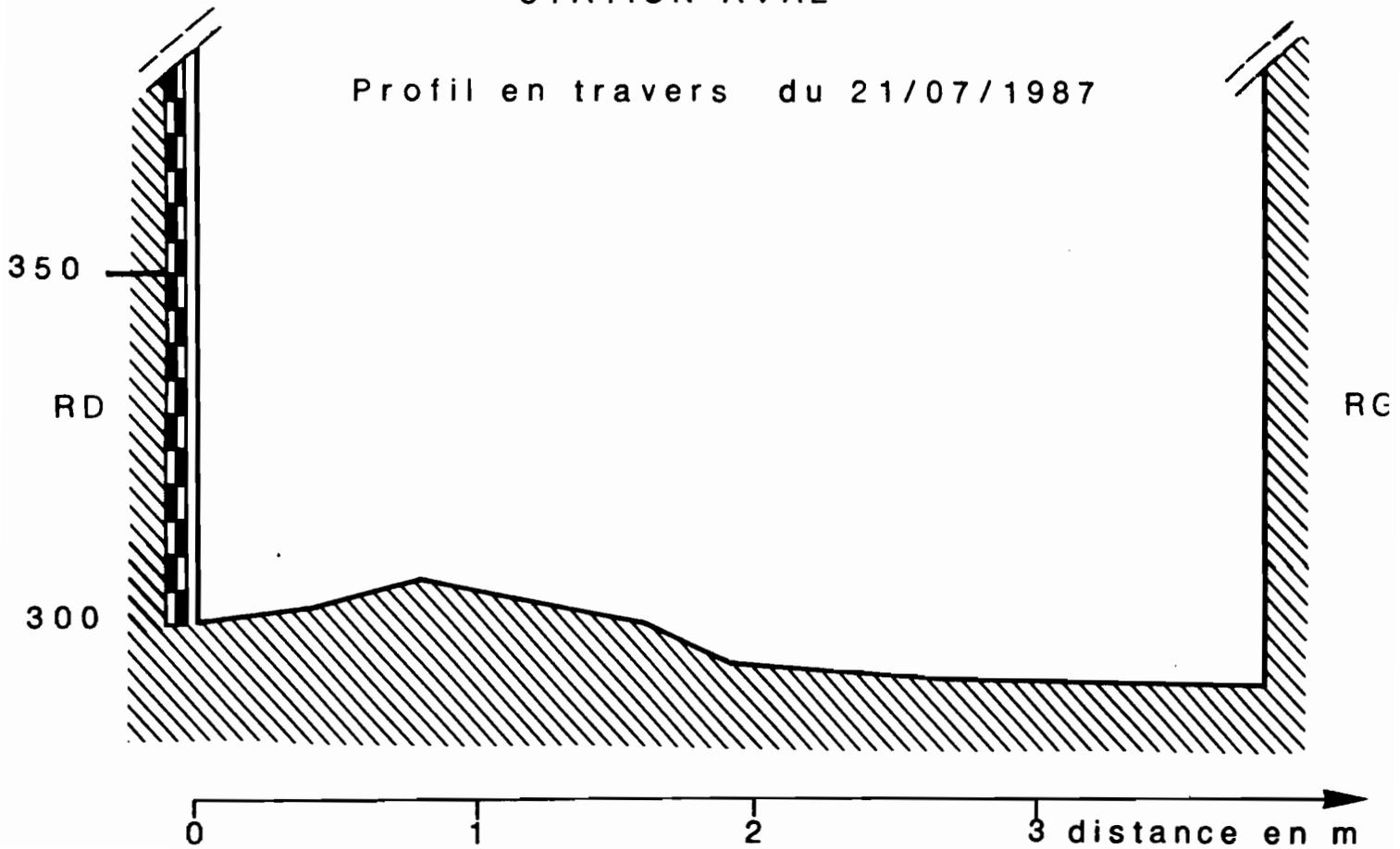


Fig :7

Station Carrefour du Temple - 1987

Profil en travers

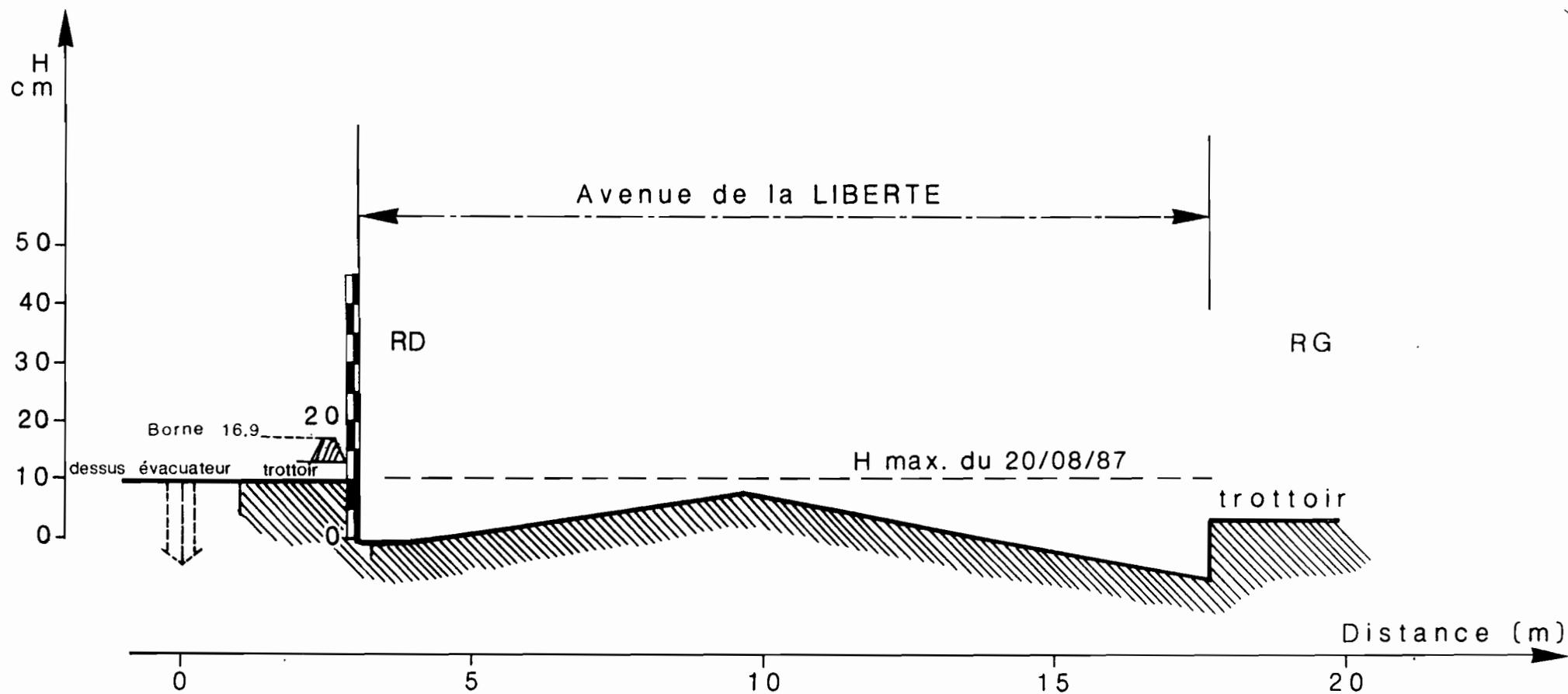


Fig : 8 BASSINS URBAINS DE NIAMEY Campagne 1987

Equipement hydropluviometrique

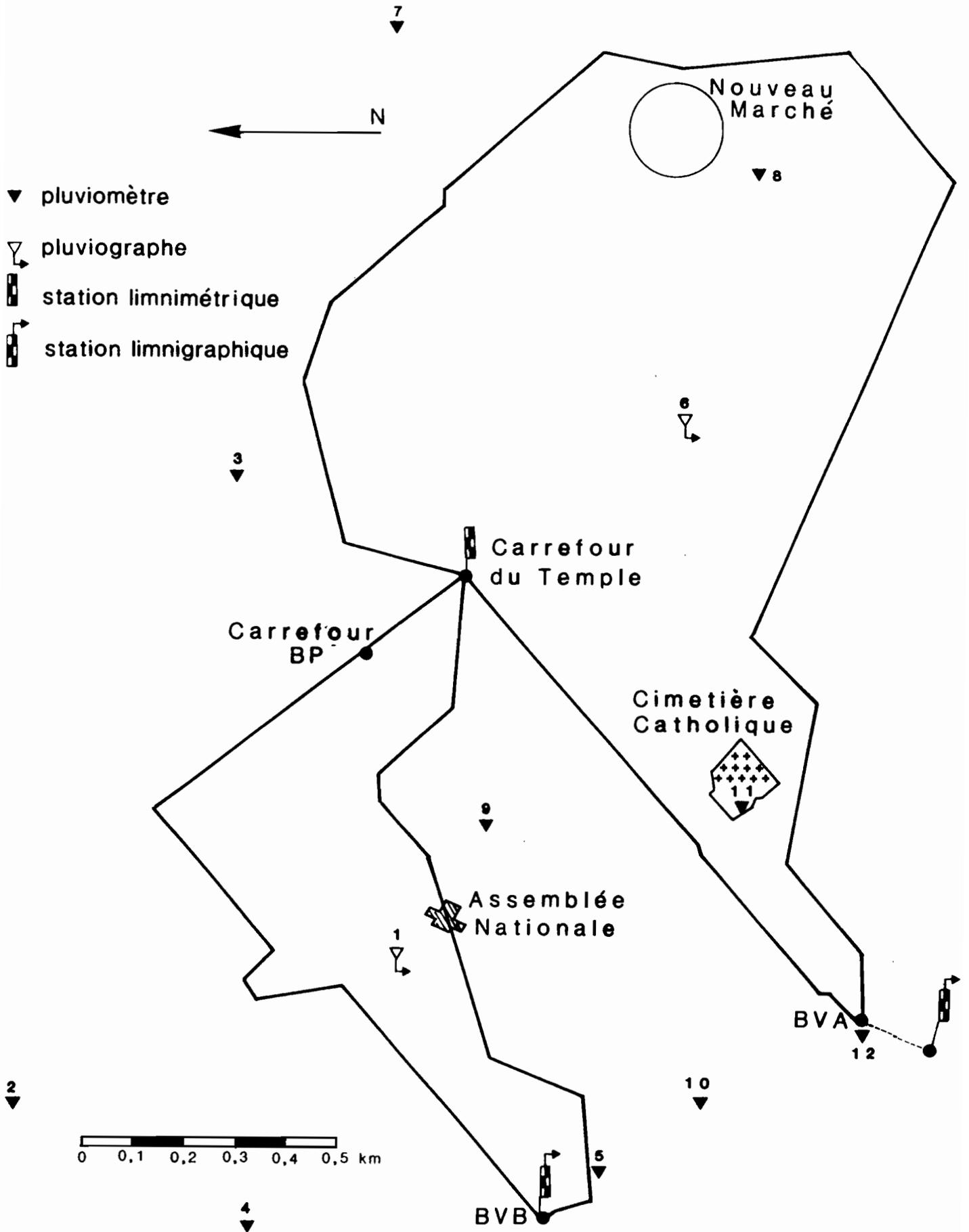
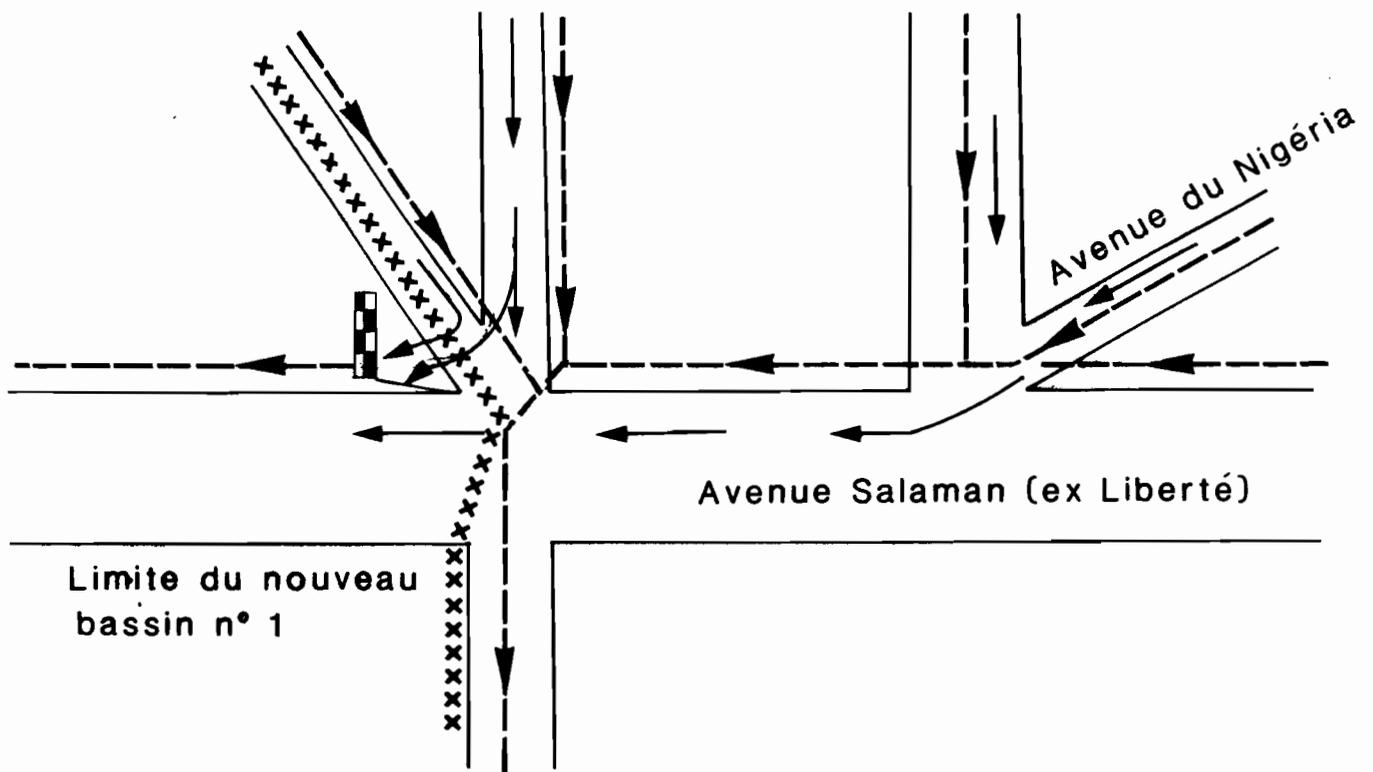


Fig:9

Bassin O.R.S.T.O.M.

Description des débordements au carrefour du Temple en 1987



- xxxxxx Imite de bassin
- > collecteur
- > écoulement de surface
-  échelle limnimétrique

Fig.10

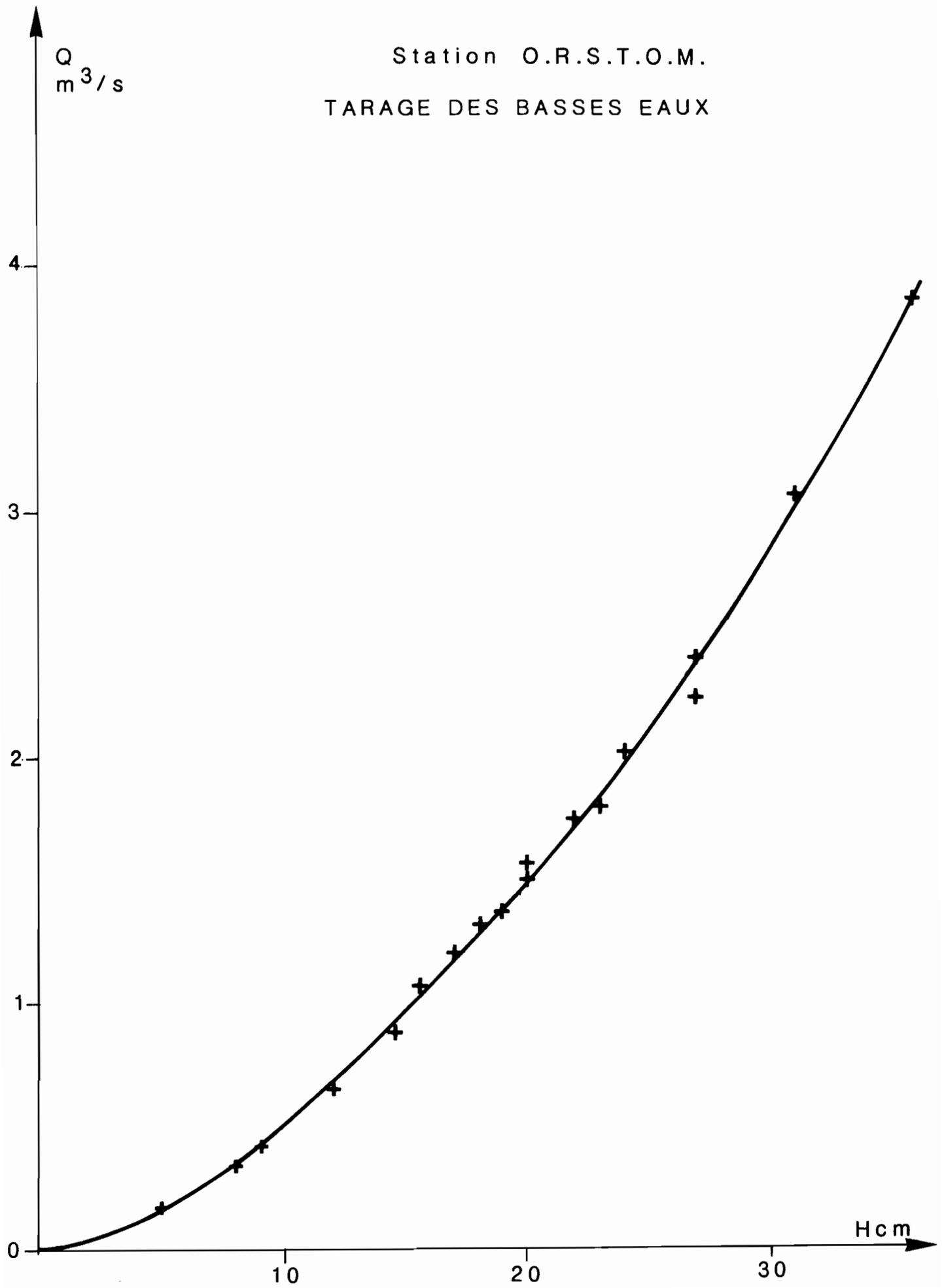


Fig.11 Courbe de tarage Station O.R.S.T.O.M.

Moyennes et hautes eaux

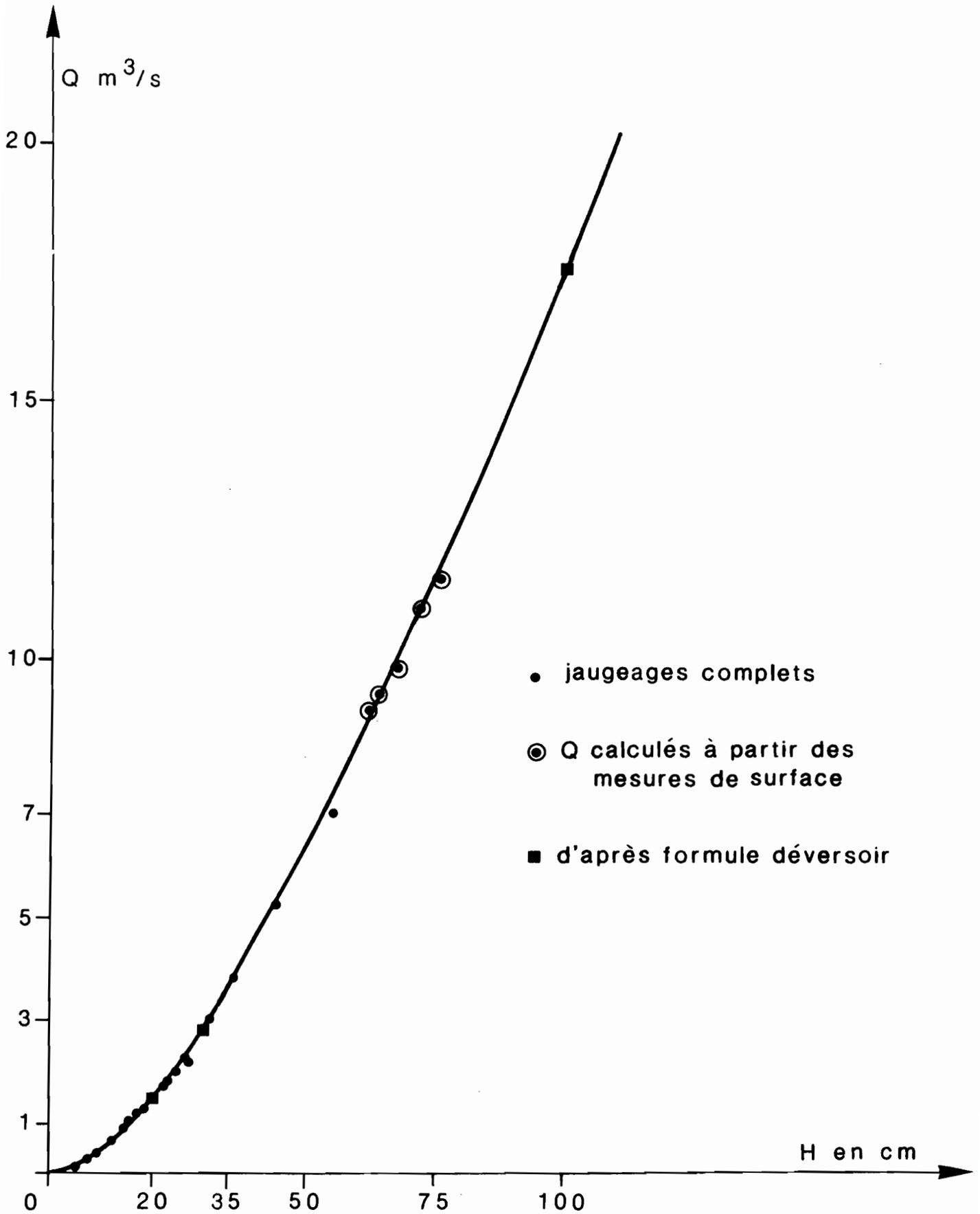


Fig.12 Courbe de tarage de la station Carrefour du Temple

Bras principal Basses et moyennes eaux

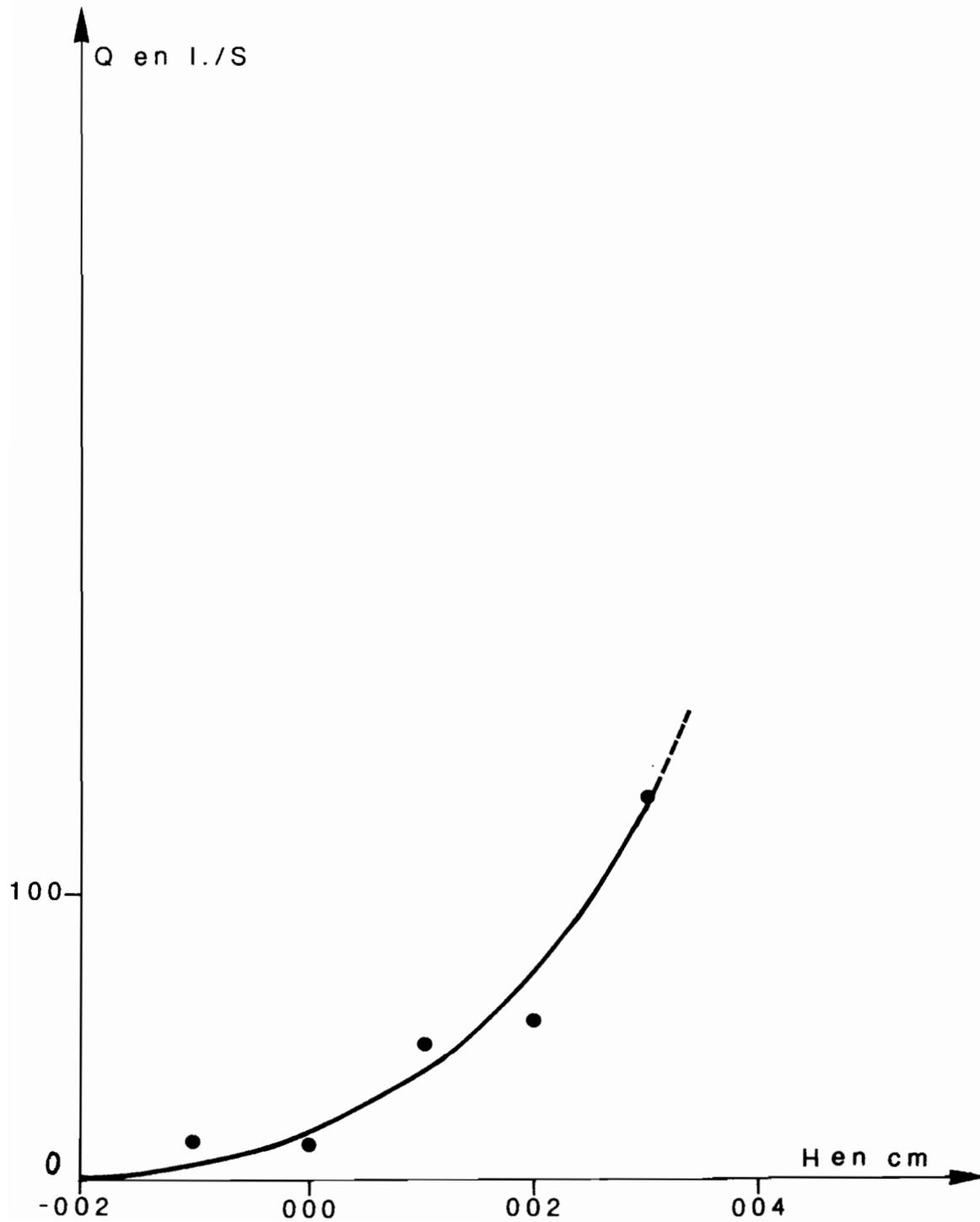


Fig. 13 Courbe de tarage de la station Carrefour du Temple_Bras secondaire

Basses et moyennes eaux

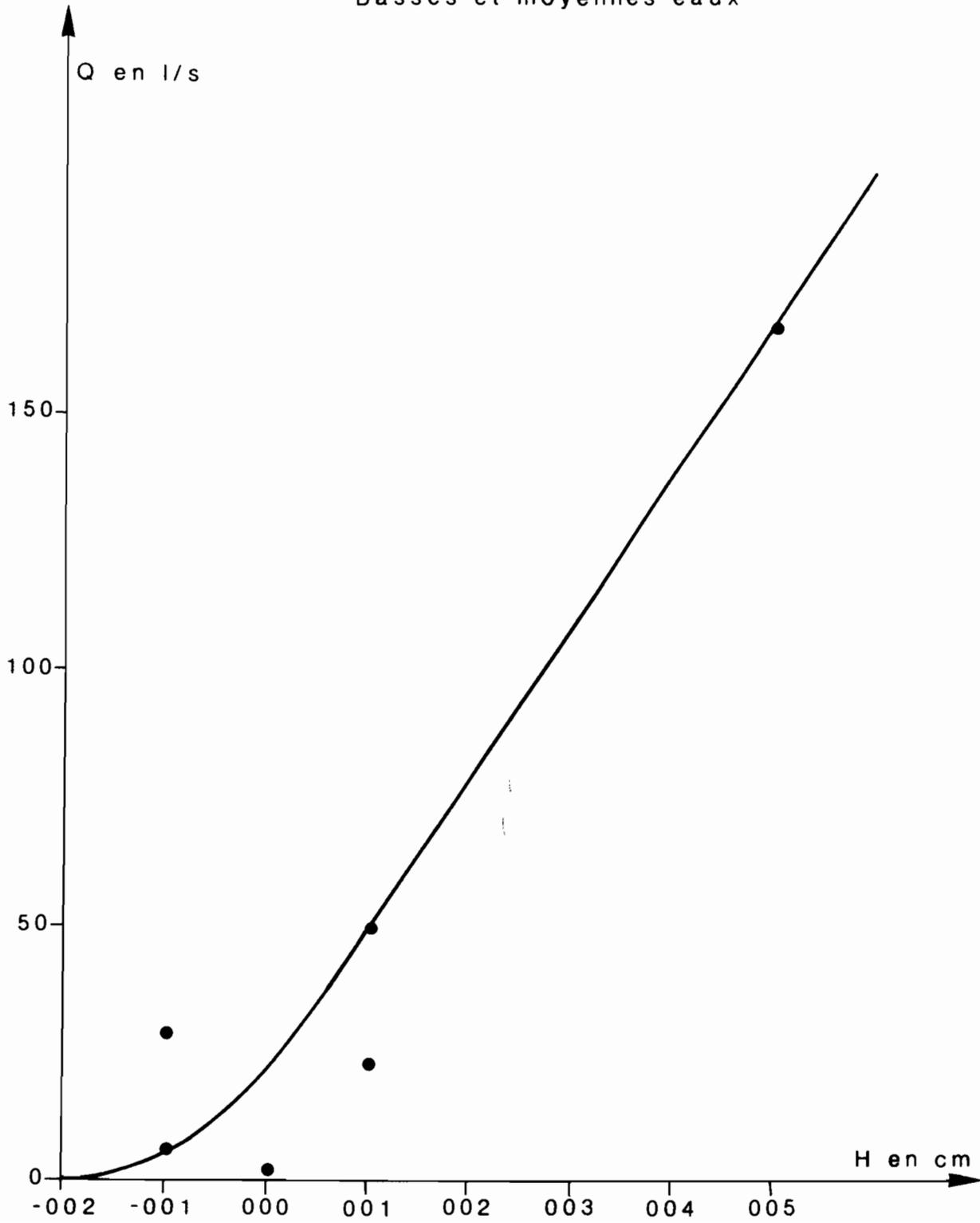


Fig.14 Courbe de tarage de la station Carrefour du temple
Bras secondaire Hautes eaux

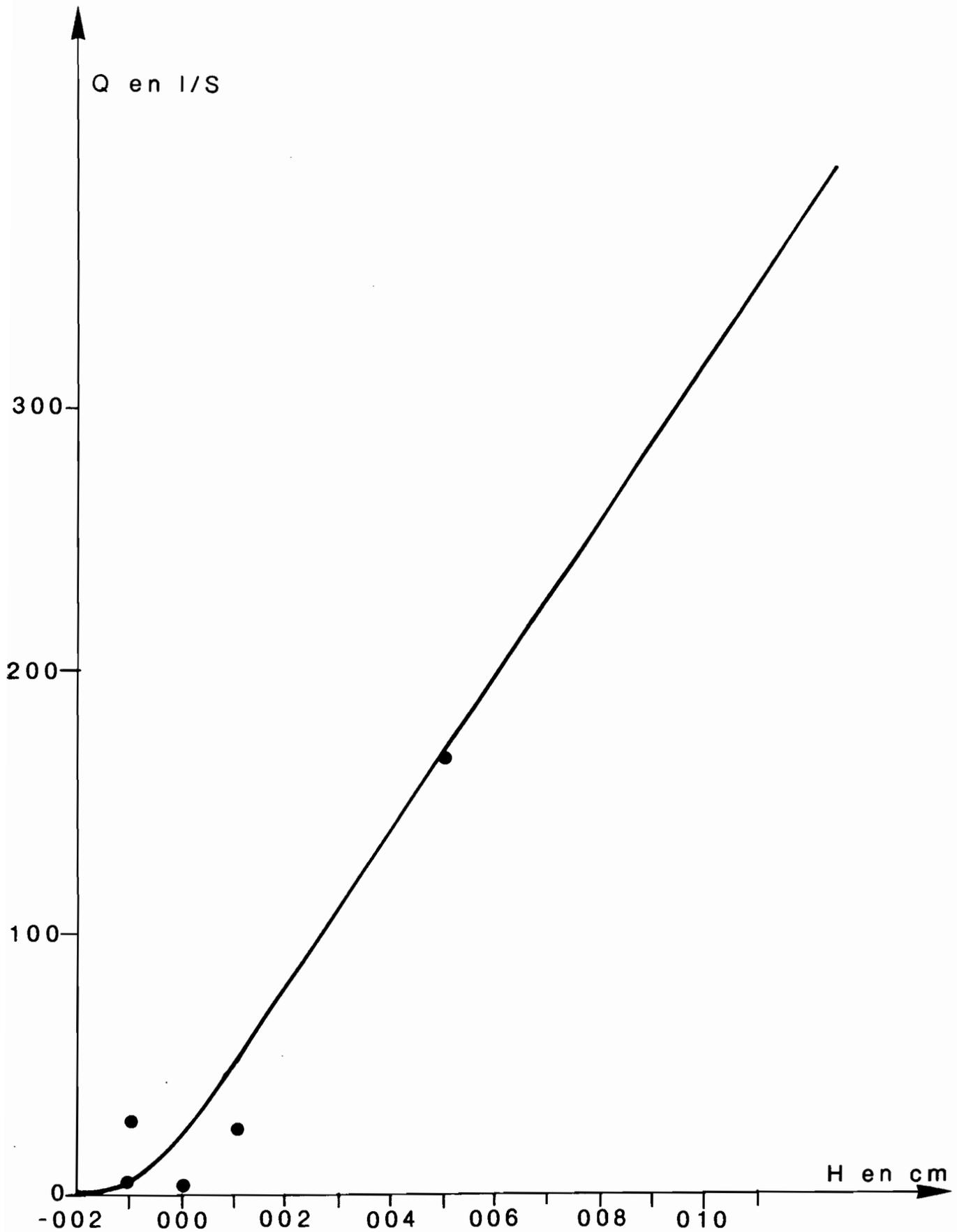


Fig. 14bis Courbe de tarage STATION MUSEE NATIONAL

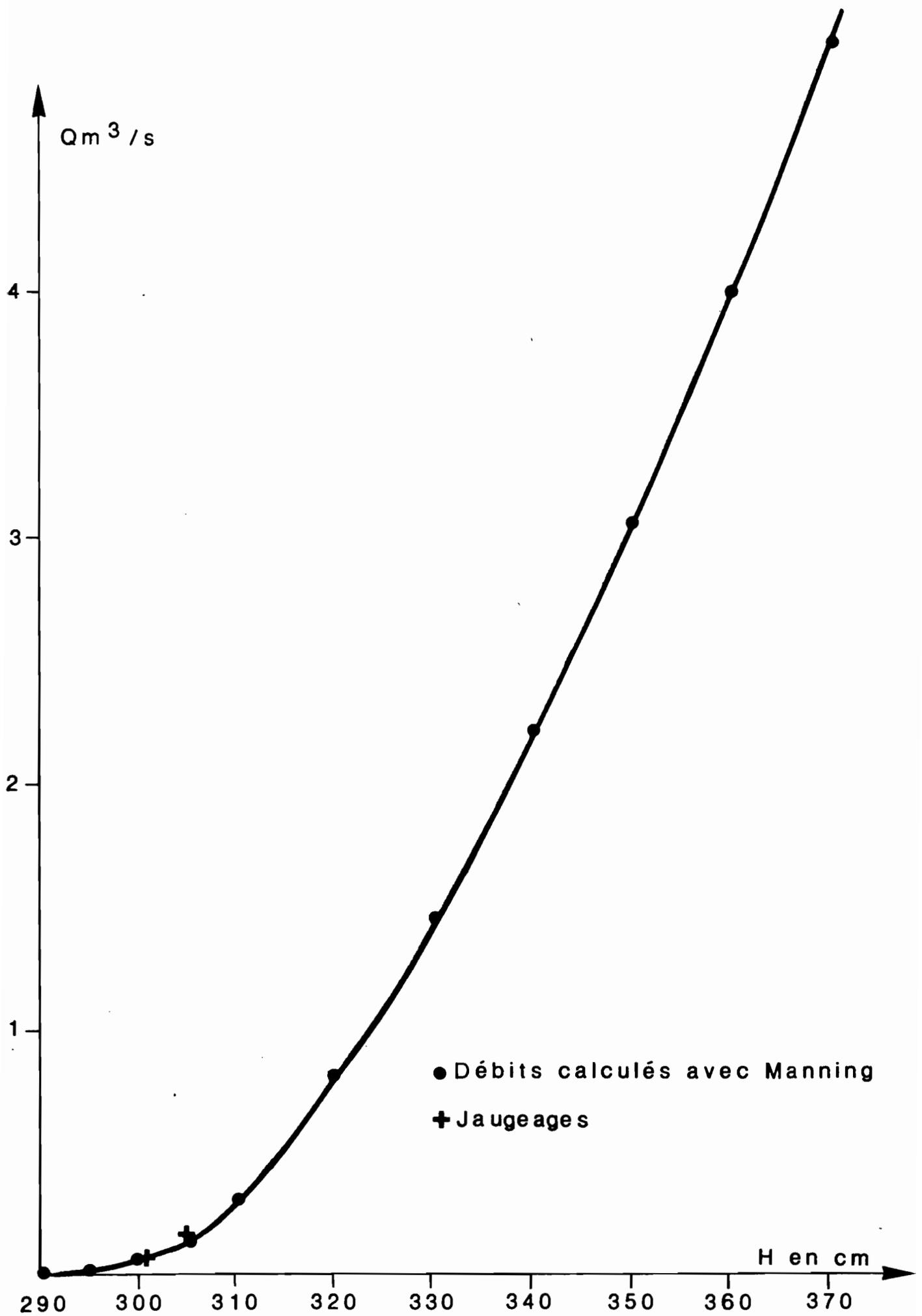
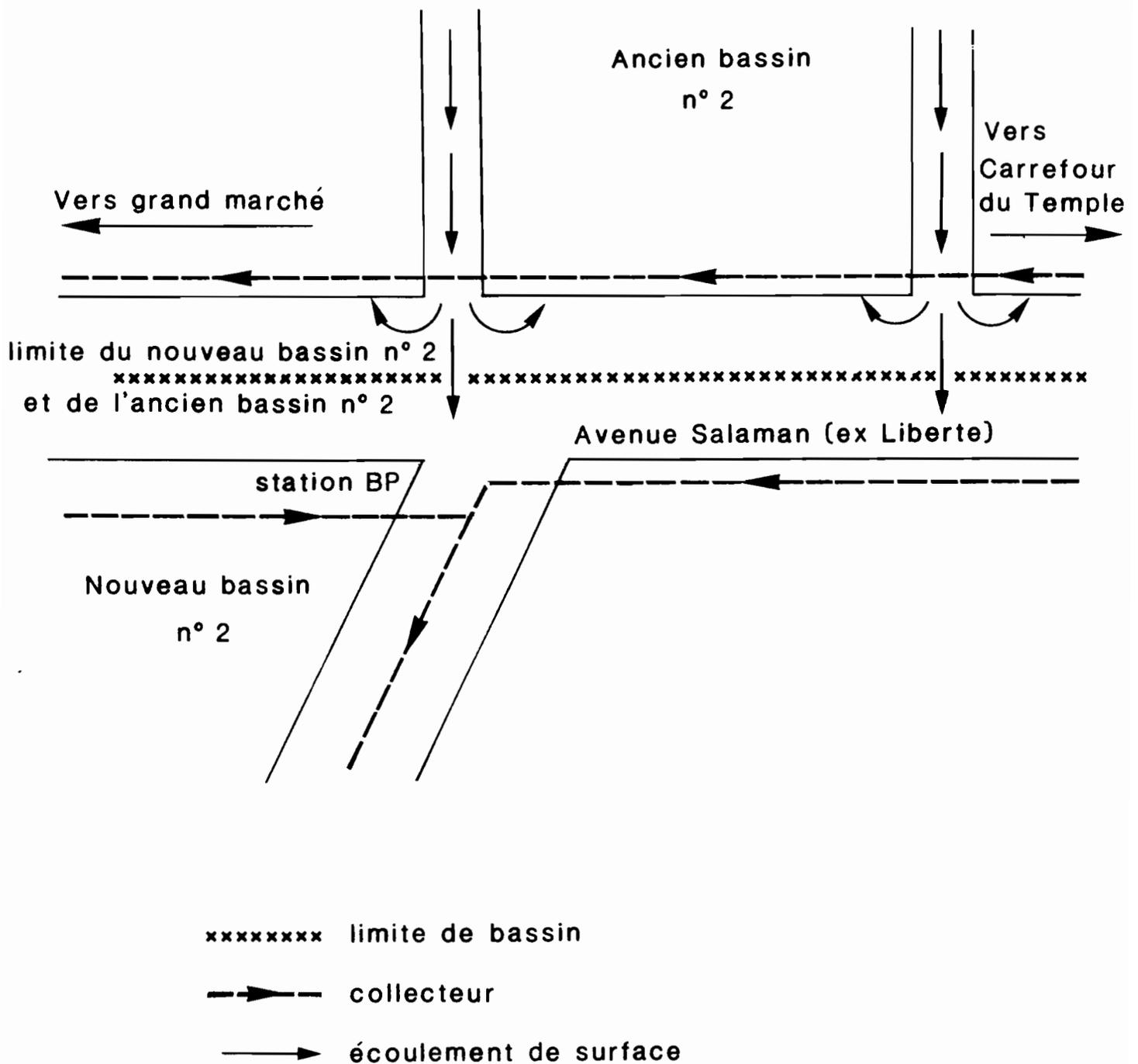


Fig:15

Bassin Musée National

Description des débordements au carrefour BP en 1987



ANNEXE 1 :

Tableaux des hyétogrammes observés aux différents postes.

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 1/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 2345 | 2347 | 15.0 | 0.0 |
| 2347 | 2350 | 30.0 | 0.0 |
| 2350 | 2352 | 60.0 | 12.0 |
| 2352 | 2355 | 20.0 | 18.0 |
| 2355 | 2357 | 6.0 | 66.0 |
| 2357 | 0000 | 6.0 | 50.0 |
| 0000 | 0005 | 4.3 | 6.0 |
| 0005 | 0007 | 4.3 | 2.4 |
| 0007 | 0015 | 7.5 | 2.4 |
| 0015 | 0022 | 8.6 | 0.0 |
| 0022 | 0025 | 1.0 | 16.0 |
| 0025 | 0030 | 1.0 | 6.0 |
| 0030 | 0040 | 1.0 | 2.4 |
| 0040 | 0120 | 1.0 | 0.4 |
| 0120 | 0153 | 0.9 | 0.4 |
| 0153 | 0212 | 0.9 | 1.3 |
| 0212 | 0225 | 0.9 | 0.0 |

PLUIE DU 9/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0000 | 2210 | 0.0 | ***** |
| 2210 | 2215 | 36.0 | ***** |
| 2215 | 2220 | 36.0 | ***** |
| 2220 | 2225 | 24.0 | ***** |
| 2225 | 2229 | 30.0 | ***** |
| 2229 | 2235 | 20.0 | ***** |
| 2235 | 2238 | 10.0 | ***** |
| 2238 | 2244 | 5.0 | ***** |
| 2244 | 2246 | 15.0 | ***** |
| 2246 | 2250 | 7.5 | ***** |
| 2250 | 0915 | 0.0 | ***** |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 10/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 1000 | 2025 | ***** | 0.0 |
| 2025 | 2030 | ***** | 72.0 |
| 2030 | 2035 | ***** | 36.0 |
| 2035 | 2037 | ***** | 30.0 |
| 2037 | 2045 | ***** | 7.5 |
| 2045 | 0834 | ***** | 0.0 |

PLUIE DU 11/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0800 | 2317 | 0.0 | ***** |
| 2317 | 2319 | 15.0 | ***** |
| 2319 | 2320 | 120.0 | ***** |
| 2320 | 2325 | 30.0 | ***** |
| 2325 | 2327 | 30.0 | ***** |
| 2327 | 2330 | 20.0 | ***** |
| 2330 | 2335 | 6.0 | ***** |
| 2335 | 2343 | 3.7 | ***** |
| 2343 | 0140 | 0.3 | ***** |
| 0140 | 0235 | 0.5 | ***** |
| 0235 | 0823 | 0.0 | ***** |

PLUIE DU 16/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0455 | 0500 | 31.2 | 0.0 |
| 0500 | 0502 | 30.0 | 0.0 |
| 0502 | 0505 | 192.0 | 0.0 |
| 0505 | 0507 | 156.0 | 39.0 |
| 0507 | 0510 | 104.0 | 104.0 |
| 0510 | 0512 | 81.0 | 156.0 |
| 0512 | 0515 | 126.0 | 260.0 |
| 0515 | 0517 | 25.2 | 159.0 |
| 0517 | 0520 | 25.2 | 88.0 |
| 0520 | 0522 | 9.6 | 207.0 |
| 0522 | 0525 | 9.6 | 20.0 |
| 0525 | 0530 | 9.6 | 7.2 |
| 0530 | 0610 | 0.0 | 0.7 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 17/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0000 | 0445 | 0.0 | ***** |
| 0445 | 0450 | 25.2 | ***** |
| 0450 | 0455 | 6.0 | ***** |
| 0455 | 0500 | 19.2 | ***** |
| 0500 | 0530 | 5.2 | ***** |
| 0530 | 0555 | 2.6 | ***** |
| 0555 | 0605 | 6.0 | ***** |
| 0605 | 0630 | 5.0 | ***** |
| 0630 | 0700 | 4.2 | ***** |
| 0700 | 0730 | 3.2 | ***** |
| 0730 | 0805 | 1.9 | ***** |
| 0805 | 0900 | 1.6 | ***** |
| 0900 | 0930 | 1.2 | ***** |
| 0930 | 1000 | 0.0 | ***** |

PLUIE DU 26/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 1035 | 1037 | 42.0 | 0.0 |
| 1037 | 1040 | 14.0 | 0.0 |
| 1040 | 1045 | 4.2 | 0.0 |
| 1045 | 1050 | 4.2 | 12.0 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 30/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 1919 | 1921 | 0.0 | 52.0 |
| 1921 | 1922 | 75.0 | 52.0 |
| 1922 | 1927 | 75.0 | 68.0 |
| 1927 | 1928 | 150.0 | 68.0 |
| 1928 | 1930 | 150.0 | 114.0 |
| 1930 | 1931 | 114.0 | 114.0 |
| 1931 | 1933 | 114.0 | 126.0 |
| 1933 | 1935 | 114.0 | 68.4 |
| 1935 | 1938 | 51.0 | 68.4 |
| 1938 | 1942 | 51.0 | 46.5 |
| 1942 | 1945 | 51.0 | 37.0 |
| 1945 | 1948 | 15.0 | 37.0 |
| 1948 | 1953 | 15.0 | 18.0 |
| 1953 | 1955 | 15.0 | 12.0 |
| 1955 | 1958 | 10.0 | 12.0 |
| 1958 | 2003 | 2.1 | 19.2 |
| 2003 | 2010 | 2.1 | 5.1 |
| 2010 | 2012 | 2.1 | 0.4 |
| 2012 | 2127 | 0.0 | 0.4 |

PLUIE DU 31/ 7

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-----|
| | | PE6 | PE1 |
| 0720 | 0728 | 7.5 | 6.0 |
| 0728 | 0730 | 2.3 | 6.0 |
| 0730 | 0740 | 2.3 | 3.0 |
| 0740 | 0741 | 2.3 | 5.1 |
| 0741 | 0753 | 2.3 | 5.1 |
| 0753 | 0810 | 2.3 | 0.0 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 2/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 2343 | 2345 | 20.0 | 0.0 |
| 2345 | 2346 | 20.0 | 30.0 |
| 2346 | 2355 | 36.7 | 30.0 |
| 2355 | 0002 | 22.5 | 25.7 |
| 0002 | 0003 | 22.5 | 3.7 |
| 0003 | 0010 | 6.7 | 3.7 |
| 0010 | 0012 | 6.7 | 45.0 |
| 0012 | 0015 | 20.0 | 1.9 |
| 0015 | 0028 | 1.0 | 1.9 |
| 0028 | 0030 | 1.0 | 30.0 |
| 0030 | 0040 | 1.0 | 0.0 |
| 0040 | 0705 | 0.0 | 0.0 |
| 0705 | 0710 | 0.0 | 8.4 |

PLUIE DU 3/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 1750 | 1803 | 0.0 | 8.1 |
| 1803 | 1806 | 8.0 | 8.1 |
| 1806 | 1807 | 7.7 | 8.1 |
| 1807 | 1813 | 7.7 | 24.7 |
| 1813 | 1816 | 2.7 | 24.7 |
| 1816 | 1822 | 2.7 | 10.5 |
| 1822 | 1824 | 18.0 | 10.5 |
| 1824 | 1825 | 18.0 | 0.0 |
| 1825 | 1831 | 4.0 | 0.0 |
| 1831 | 1905 | 0.7 | 0.0 |

PLUIE DU 7/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0350 | 0352 | 0.0 | 18.0 |
| 0352 | 0354 | 21.2 | 18.0 |
| 0354 | 0400 | 21.2 | 42.0 |
| 0400 | 0403 | 21.2 | 26.0 |
| 0403 | 0405 | 21.2 | 37.5 |
| 0405 | 0407 | 21.0 | 37.5 |
| 0407 | 0410 | 21.0 | 26.0 |
| 0410 | 0413 | 21.0 | 4.8 |
| 0413 | 0415 | 12.0 | 4.8 |
| 0415 | 0537 | 0.4 | 0.3 |
| 0537 | 0540 | 0.4 | 1.3 |
| 0540 | 0610 | 0.8 | 1.3 |
| 0610 | 0620 | 0.9 | 1.3 |
| 0620 | 0644 | 0.9 | 0.5 |
| 0644 | 0657 | 0.0 | 0.5 |

PLUIE DU 11/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0554 | 0600 | 0.0 | 14.0 |
| 0600 | 0605 | 16.8 | 26.4 |
| 0605 | 0610 | 16.8 | 8.6 |
| 0610 | 0612 | 34.2 | 8.6 |
| 0612 | 0620 | 34.2 | 43.8 |
| 0620 | 0622 | 16.8 | 43.8 |
| 0622 | 0625 | 16.8 | 9.5 |
| 0625 | 0648 | 7.0 | 9.5 |
| 0648 | 0650 | 7.0 | 1.5 |
| 0650 | 0725 | 1.1 | 1.5 |
| 0725 | 0739 | 1.1 | 1.6 |
| 0739 | 0744 | 3.5 | 1.6 |
| 0744 | 0908 | 3.5 | 3.4 |
| 0908 | 0911 | 0.7 | 3.4 |
| 0911 | 0932 | 0.7 | 1.1 |
| 0932 | 0950 | 0.7 | 0.4 |
| 0950 | 1048 | 0.4 | 0.4 |
| 1048 | 1105 | 0.4 | 0.0 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 14/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 2237 | 2238 | 0.0 | 50.0 |
| 2238 | 2240 | 30.0 | 50.0 |
| 2240 | 2242 | 30.0 | 13.6 |
| 2242 | 2250 | 18.7 | 13.6 |
| 2250 | 2251 | 0.0 | 13.6 |

PLUIE DU 17/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0237 | 0238 | 30.0 | 0.0 |
| 0238 | 0241 | 30.0 | 50.0 |
| 0241 | 0245 | 3.0 | 1.5 |

PLUIE DU 20/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0603 | 0605 | 0.0 | 18.0 |
| 0605 | 0608 | 20.6 | 18.0 |
| 0608 | 0612 | 20.6 | 72.9 |
| 0612 | 0615 | 113.0 | 72.9 |
| 0615 | 0618 | 113.0 | 96.0 |
| 0618 | 0620 | 152.4 | 96.0 |
| 0620 | 0623 | 152.4 | 48.0 |
| 0623 | 0625 | 40.0 | 48.0 |
| 0625 | 0629 | 40.0 | 17.1 |
| 0629 | 0632 | 4.3 | 17.1 |
| 0632 | 0636 | 4.3 | 3.0 |
| 0636 | 0642 | 1.3 | 3.0 |
| 0642 | 0655 | 1.3 | 0.6 |
| 0655 | 0730 | 0.7 | 0.6 |
| 0730 | 0735 | 0.7 | 2.5 |
| 0735 | 0815 | 2.2 | 2.5 |
| 0815 | 0818 | 3.6 | 2.5 |
| 0818 | 0900 | 3.6 | 3.6 |
| 0900 | 0945 | 3.6 | 3.5 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 25/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0700 | 0705 | 0.0 | 12.0 |
| 0705 | 0707 | 52.8 | 12.0 |
| 0707 | 0715 | 52.8 | 35.4 |
| 0715 | 0717 | 2.0 | 35.4 |
| 0717 | 0800 | 2.0 | 1.4 |
| 0800 | 0810 | 23.4 | 19.2 |
| 0810 | 0815 | 4.8 | 19.2 |
| 0815 | 0827 | 4.8 | 5.0 |
| 0827 | 0835 | 4.8 | 3.4 |
| 0835 | 0925 | 3.5 | 3.4 |
| 0925 | 0935 | 4.3 | 3.4 |
| 0935 | 1000 | 4.3 | 2.2 |
| 1000 | 1027 | 2.9 | 3.3 |
| 1027 | 1050 | 2.9 | 5.1 |
| 1050 | 1055 | 2.0 | 5.1 |
| 1055 | 1105 | 2.0 | 1.7 |
| 1105 | 1130 | 0.6 | 1.7 |
| 1130 | 1155 | 0.6 | 0.0 |

PLUIE DU 27/ 8

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0414 | 0420 | 20.0 | 29.0 |
| 0420 | 0426 | 37.5 | 29.0 |
| 0426 | 0428 | 37.5 | 22.8 |
| 0428 | 0437 | 10.0 | 22.8 |
| 0437 | 0446 | 12.0 | 22.8 |
| 0446 | 0452 | 12.0 | 7.5 |
| 0452 | 0454 | 3.0 | 7.5 |
| 0454 | 0502 | 3.0 | 1.8 |
| 0502 | 0614 | 2.3 | 1.8 |
| 0614 | 0621 | 2.3 | 3.7 |
| 0621 | 0709 | 3.7 | 3.7 |
| 0709 | 0718 | 3.7 | 1.4 |
| 0718 | 0730 | 0.2 | 1.4 |
| 0730 | 0806 | 0.2 | 0.0 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 4/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-----|
| | | PE6 | PE1 |
| 0000 | 0010 | 3.0 | 0.0 |
| 0010 | 0035 | 0.0 | 0.0 |
| 0035 | 0045 | 0.0 | 4.8 |

PLUIE DU 6/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-----|
| | | PE6 | PE1 |
| 0020 | 0030 | 2.4 | 0.0 |
| 0030 | 0100 | 0.0 | 0.0 |
| 0100 | 0300 | 0.0 | 0.3 |

PLUIE DU 14/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 0600 | 0710 | 0.0 | ***** |
| 0710 | 0713 | 20.0 | ***** |
| 0713 | 0738 | 3.1 | ***** |
| 0738 | 0900 | 0.0 | ***** |
| 0900 | 0000 | 0.0 | ***** |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 20/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-------|
| | | PE6 | PE1 |
| 1250 | 1255 | 0.0 | 12.0 |
| 1255 | 1300 | 44.4 | 24.0 |
| 1300 | 1305 | 44.4 | 54.0 |
| 1305 | 1307 | 44.4 | 105.0 |
| 1307 | 1310 | 44.4 | 70.0 |
| 1310 | 1312 | 192.0 | 66.0 |
| 1312 | 1315 | 38.0 | 66.0 |
| 1315 | 1320 | 10.8 | 3.0 |
| 1320 | 1327 | 8.6 | 3.0 |
| 1327 | 1335 | 3.0 | 3.0 |
| 1335 | 1345 | 3.0 | 0.8 |
| 1345 | 1350 | 0.0 | 0.8 |
| 1350 | 1450 | 0.0 | 0.9 |
| 1450 | 1500 | 0.0 | 0.9 |
| 1500 | 1520 | 3.0 | 0.9 |
| 1520 | 1550 | 1.2 | 1.0 |
| 1550 | 1600 | 1.2 | 0.0 |

PLUIE DU 22/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-----|
| | | PE6 | PE1 |
| 1420 | 1425 | 12.0 | 2.4 |
| 1425 | 1450 | 1.0 | 2.4 |

PLUIE DU 23/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|-----|
| | | PE6 | PE1 |
| 0240 | 0300 | 3.0 | 2.2 |
| 0300 | 0320 | 0.6 | 2.2 |
| 0320 | 0330 | 0.6 | 0.0 |

HYETOGRAMMES OBSERVES AUX DIFFERENTS POSTES

PLUIE DU 26/ 9

| H. début | H. fin | Intensités en mm/h | |
|----------|--------|--------------------|------|
| | | PE6 | PE1 |
| 2230 | 2250 | 0.0 | 1.4 |
| 2250 | 2252 | 6.0 | 1.4 |
| 2252 | 2255 | 6.0 | 0.0 |
| 2255 | 2300 | 6.0 | 0.0 |
| 2300 | 2305 | 3.0 | 22.8 |
| 2305 | 2310 | 3.0 | 18.0 |
| 2310 | 2315 | 12.0 | 10.8 |
| 2315 | 2325 | 9.0 | 6.0 |
| 2325 | 2330 | 24.0 | 6.0 |
| 2330 | 2335 | 6.0 | 0.5 |
| 2335 | 0000 | 3.6 | 0.5 |
| 0000 | 0015 | 0.7 | 0.5 |
| 0015 | 0030 | 0.7 | 4.0 |
| 0030 | 0040 | 0.7 | 5.3 |
| 0040 | 0100 | 4.5 | 5.3 |
| 0100 | 0130 | 5.0 | 5.3 |
| 0130 | 0200 | 5.0 | 5.6 |
| 0200 | 0220 | 7.0 | 5.6 |
| 0220 | 0230 | 7.0 | 1.2 |
| 0230 | 0300 | 1.0 | 1.2 |
| 0300 | 0310 | 0.5 | 1.2 |
| 0310 | 0430 | 0.5 | 0.0 |

ANNEXE 2 :

Tableaux des hydrogrammes observés à la station ORSTOM

STATION ORSTOM

| CRUE DU 1 / 7 | | |
|---------------|----|-------|
| Heure | H | Q |
| | cm | m3/s |
| 2356 | 3 | 0.080 |
| 0000 | 4 | 0.120 |
| 0005 | 5 | 0.160 |
| 0008 | 6 | 0.230 |
| 0010 | 10 | 0.510 |
| 0015 | 13 | 0.786 |
| 0017 | 15 | 0.970 |
| 0020 | 18 | 1.290 |
| 0022 | 14 | 0.878 |
| 0028 | 13 | 0.786 |
| 0110 | 3 | 0.080 |
| 0115 | 2 | 0.040 |

| CRUE DU 9 / 7 | | |
|---------------|----|-------|
| Heure | H | Q |
| | cm | m3/s |
| 2226 | 2 | 0.040 |
| 2231 | 4 | 0.120 |
| 2232 | 5 | 0.160 |
| 2234 | 6 | 0.230 |
| 2235 | 7 | 0.300 |
| 2236 | 9 | 0.440 |
| 2237 | 10 | 0.510 |
| 2238 | 11 | 0.602 |
| 2239 | 13 | 0.786 |
| 2240 | 15 | 0.970 |
| 2241 | 18 | 1.290 |
| 2242 | 27 | 2.410 |
| 2243 | 28 | 2.560 |
| 2244 | 28 | 2.560 |
| 2246 | 31 | 3.030 |
| 2247 | 28 | 2.560 |
| 2248 | 27 | 2.410 |
| 2250 | 30 | 2.850 |
| 2251 | 30 | 2.850 |
| 2257 | 27 | 2.410 |
| 2258 | 24 | 2.000 |
| 2300 | 23 | 1.870 |
| 2302 | 22 | 1.750 |
| 2304 | 20 | 1.500 |
| 2305 | 18 | 1.290 |
| 2309 | 15 | 0.970 |
| 2311 | 17 | 1.180 |
| 2312 | 15 | 0.970 |
| 2316 | 15 | 0.970 |
| 2317 | 14 | 0.878 |
| 2321 | 13 | 0.786 |
| 2330 | 10 | 0.510 |
| 2331 | 9 | 0.440 |
| 2332 | 8 | 0.370 |
| 2335 | 7 | 0.300 |
| 2337 | 8 | 0.370 |
| 2340 | 6 | 0.230 |
| 2342 | 6 | 0.230 |
| 2351 | 5 | 0.160 |
| 2358 | 4 | 0.120 |
| 0027 | 4 | 0.120 |
| 0031 | 3 | 0.080 |
| 0045 | 3 | 0.080 |
| 0049 | 2 | 0.040 |
| 0107 | 2 | 0.040 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 10/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2038 | 3 | 0.080 |
| 2039 | 4 | 0.120 |
| 2041 | 6 | 0.230 |
| 2042 | 10 | 0.510 |
| 2043 | 11 | 0.602 |
| 2045 | 28 | 2.560 |
| 2046 | 30 | 2.850 |
| 2047 | 33 | 3.380 |
| 2048 | 32 | 3.200 |
| 2049 | 31 | 3.030 |
| 2050 | 33 | 3.380 |
| 2051 | 31 | 3.030 |
| 2052 | 30 | 2.850 |
| 2054 | 30 | 2.850 |
| 2056 | 31 | 3.030 |
| 2057 | 31 | 3.030 |
| 2058 | 30 | 2.850 |
| 2100 | 29 | 2.700 |
| 2101 | 26 | 2.270 |
| 2102 | 24 | 2.000 |
| 2103 | 22 | 1.750 |
| 2104 | 22 | 1.750 |
| 2105 | 20 | 1.500 |
| 2106 | 17 | 1.180 |
| 2107 | 16 | 1.080 |
| 2108 | 15 | 0.970 |
| 2110 | 17 | 1.180 |
| 2114 | 15 | 0.970 |
| 2118 | 14 | 0.878 |
| 2119 | 13 | 0.786 |
| 2121 | 12 | 0.694 |
| 2122 | 10 | 0.510 |
| 2128 | 8 | 0.370 |
| 2130 | 7 | 0.300 |
| 2140 | 5 | 0.160 |
| 2145 | 5 | 0.160 |
| 2202 | 4 | 0.120 |
| 2220 | 3 | 0.080 |
| 2230 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 11/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2326 | 2 | 0.040 |
| 2332 | 3 | 0.080 |
| 2333 | 4 | 0.120 |
| 2334 | 5 | 0.160 |
| 2335 | 6 | 0.230 |
| 2336 | 10 | 0.510 |
| 2337 | 15 | 0.970 |
| 2338 | 21 | 1.620 |
| 2339 | 28 | 2.560 |
| 2340 | 33 | 3.380 |
| 2341 | 30 | 2.850 |
| 2342 | 30 | 2.850 |
| 2344 | 28 | 2.560 |
| 2349 | 22 | 1.750 |
| 2350 | 20 | 1.500 |
| 2352 | 18 | 1.290 |
| 2353 | 18 | 1.290 |
| 2355 | 16 | 1.080 |
| 2359 | 15 | 0.970 |
| 0005 | 12 | 0.694 |
| 0007 | 10 | 0.510 |
| 0010 | 9 | 0.440 |
| 0011 | 8 | 0.370 |
| 0020 | 8 | 0.370 |
| 0040 | 4 | 0.120 |
| 0050 | 3 | 0.080 |
| 0104 | 4 | 0.120 |
| 0123 | 5 | 0.160 |
| 0126 | 4 | 0.120 |
| 0140 | 3 | 0.080 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 16/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0500 | 2 | 0.040 |
| 0502 | 4 | 0.120 |
| 0503 | 6 | 0.230 |
| 0504 | 10 | 0.510 |
| 0505 | 15 | 0.970 |
| 0506 | 20 | 1.500 |
| 0507 | 35 | 3.730 |
| 0508 | 40 | 4.600 |
| 0509 | 46 | 5.670 |
| 0510 | 55 | 7.390 |
| 0511 | 78 | 12.300 |
| 0512 | 84 | 13.600 |
| 0513 | 85 | 13.900 |
| 0514 | 83 | 13.400 |
| 0515 | 80 | 12.700 |
| 0517 | 79 | 12.500 |
| 0519 | 80 | 12.700 |
| 0520 | 79 | 12.500 |
| 0521 | 76 | 11.800 |
| 0522 | 75 | 11.600 |
| 0523 | 70 | 10.500 |
| 0524 | 69 | 10.300 |
| 0525 | 65 | 9.450 |
| 0526 | 63 | 9.030 |
| 0527 | 60 | 8.400 |
| 0528 | 59 | 8.200 |
| 0529 | 55 | 7.390 |
| 0530 | 50 | 6.380 |
| 0532 | 49 | 6.200 |
| 0533 | 45 | 5.490 |
| 0536 | 40 | 4.600 |
| 0537 | 38 | 4.250 |
| 0538 | 35 | 3.730 |
| 0539 | 33 | 3.380 |
| 0543 | 32 | 3.200 |
| 0547 | 28 | 2.560 |
| 0550 | 25 | 2.120 |
| 0555 | 20 | 1.500 |
| 0600 | 16 | 1.080 |
| 0610 | 10 | 0.510 |
| 0618 | 9 | 0.440 |
| 0830 | 3 | 0.080 |

CRUE DU 17/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0507 | 3 | 0.080 |
| 0509 | 4 | 0.120 |
| 0510 | 6 | 0.230 |
| 0511 | 7 | 0.300 |
| 0512 | 10 | 0.510 |
| 0513 | 11 | 0.602 |
| 0514 | 12 | 0.694 |
| 0515 | 14 | 0.878 |
| 0516 | 15 | 0.970 |
| 0517 | 14 | 0.878 |
| 0519 | 12 | 0.694 |
| 0520 | 14 | 0.878 |
| 0522 | 13 | 0.786 |
| 0524 | 12 | 0.694 |
| 0528 | 14 | 0.878 |
| 0530 | 13 | 0.786 |
| 0550 | 9 | 0.440 |
| 0552 | 9 | 0.440 |
| 0600 | 8 | 0.370 |
| 0615 | 8 | 0.370 |
| 0620 | 9 | 0.440 |
| 0625 | 9 | 0.440 |
| 0630 | 10 | 0.510 |
| 0631 | 10 | 0.510 |
| 0632 | 11 | 0.602 |
| 0635 | 12 | 0.694 |
| 0640 | 13 | 0.786 |
| 0645 | 12 | 0.694 |
| 0650 | 12 | 0.694 |
| 0655 | 11 | 0.602 |
| 0700 | 11 | 0.602 |
| 0710 | 10 | 0.510 |
| 0715 | 11 | 0.602 |
| 0720 | 10 | 0.510 |
| 0730 | 10 | 0.510 |
| 0735 | 9 | 0.440 |
| 0755 | 7 | 0.300 |
| 0800 | 7 | 0.300 |
| 0815 | 6 | 0.230 |
| 0900 | 5 | 0.160 |
| 0935 | 4 | 0.120 |
| 1030 | 2 | 0.040 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 30/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1934 | 2 | 0.040 |
| 1935 | 4 | 0.120 |
| 1939 | 8 | 0.370 |
| 1940 | 12 | 0.694 |
| 1941 | 20 | 1.500 |
| 1942 | 40 | 4.600 |
| 1943 | 45 | 5.490 |
| 1944 | 54 | 7.190 |
| 1945 | 60 | 8.400 |
| 1946 | 62 | 8.820 |
| 1947 | 66 | 9.660 |
| 1949 | 73 | 11.200 |
| 1950 | 75 | 11.600 |
| 1951 | 76 | 11.800 |
| 1952 | 77 | 12.000 |
| 1954 | 75 | 11.600 |
| 1956 | 70 | 10.500 |
| 1958 | 65 | 9.450 |
| 1959 | 63 | 9.030 |
| 2000 | 59 | 8.200 |
| 2001 | 56 | 7.590 |
| 2003 | 55 | 7.390 |
| 2004 | 53 | 6.990 |
| 2005 | 50 | 6.380 |
| 2006 | 49 | 6.200 |
| 2008 | 45 | 5.490 |
| 2010 | 42 | 4.960 |
| 2011 | 40 | 4.600 |
| 2013 | 36 | 3.900 |
| 2014 | 35 | 3.730 |
| 2015 | 33 | 3.380 |
| 2020 | 32 | 3.200 |
| 2025 | 30 | 2.850 |
| 2026 | 29 | 2.700 |
| 2028 | 25 | 2.120 |
| 2030 | 23 | 1.870 |
| 2033 | 20 | 1.500 |
| 2036 | 18 | 1.290 |
| 2038 | 17 | 1.180 |
| 2040 | 16 | 1.080 |
| 2050 | 13 | 0.786 |
| 2100 | 10 | 0.510 |
| 2105 | 8 | 0.370 |
| 2115 | 6 | 0.230 |
| 2125 | 4 | 0.120 |
| 2138 | 4 | 0.120 |
| 2145 | 3 | 0.080 |
| 2220 | 3 | 0.080 |

CRUE DU 2/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0003 | 3 | 0.080 |
| 0004 | 4 | 0.120 |
| 0005 | 5 | 0.160 |
| 0006 | 10 | 0.510 |
| 0007 | 13 | 0.786 |
| 0008 | 18 | 1.290 |
| 0009 | 23 | 1.870 |
| 0010 | 27 | 2.410 |
| 0011 | 30 | 2.850 |
| 0013 | 31 | 3.030 |
| 0015 | 32 | 3.200 |
| 0016 | 28 | 2.560 |
| 0017 | 26 | 2.270 |
| 0018 | 25 | 2.120 |
| 0019 | 24 | 2.000 |
| 0022 | 23 | 1.870 |
| 0025 | 21 | 1.620 |
| 0027 | 20 | 1.500 |
| 0028 | 19 | 1.390 |
| 0031 | 18 | 1.290 |
| 0033 | 17 | 1.180 |
| 0035 | 16 | 1.080 |
| 0038 | 15 | 0.970 |
| 0042 | 14 | 0.878 |
| 0045 | 13 | 0.786 |
| 0047 | 12 | 0.694 |
| 0049 | 11 | 0.602 |
| 0051 | 10 | 0.510 |
| 0054 | 9 | 0.440 |
| 0056 | 8 | 0.370 |
| 0103 | 6 | 0.230 |
| 0108 | 5 | 0.160 |
| 0113 | 5 | 0.160 |
| 0120 | 4 | 0.120 |
| 0128 | 4 | 0.120 |
| 0140 | 3 | 0.080 |
| 0150 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 3/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1829 | 2 | 0.040 |
| 1830 | 3 | 0.080 |
| 1832 | 4 | 0.120 |
| 1834 | 5 | 0.160 |
| 1838 | 5 | 0.160 |
| 1839 | 6 | 0.230 |
| 1848 | 6 | 0.230 |
| 1852 | 5 | 0.160 |
| 1857 | 4 | 0.120 |
| 1911 | 4 | 0.120 |
| 1920 | 3 | 0.080 |
| 1935 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 7/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0407 | 2 | 0.040 |
| 0409 | 3 | 0.080 |
| 0410 | 4 | 0.120 |
| 0411 | 5 | 0.160 |
| 0413 | 5 | 0.160 |
| 0416 | 6 | 0.230 |
| 0417 | 7 | 0.300 |
| 0418 | 8 | 0.370 |
| 0419 | 9 | 0.440 |
| 0420 | 10 | 0.510 |
| 0420 | 11 | 0.602 |
| 0421 | 12 | 0.694 |
| 0422 | 13 | 0.786 |
| 0422 | 13 | 0.786 |
| 0423 | 15 | 0.970 |
| 0424 | 16 | 1.080 |
| 0425 | 17 | 1.180 |
| 0427 | 18 | 1.290 |
| 0429 | 18 | 1.290 |
| 0430 | 17 | 1.180 |
| 0432 | 16 | 1.080 |
| 0434 | 16 | 1.080 |
| 0438 | 15 | 0.970 |
| 0444 | 15 | 0.970 |
| 0445 | 14 | 0.878 |
| 0446 | 13 | 0.786 |
| 0447 | 12 | 0.694 |
| 0448 | 11 | 0.602 |
| 0450 | 10 | 0.510 |
| 0451 | 9 | 0.440 |
| 0452 | 8 | 0.370 |
| 0453 | 8 | 0.370 |
| 0456 | 7 | 0.300 |
| 0501 | 6 | 0.230 |
| 0505 | 6 | 0.230 |
| 0511 | 5 | 0.160 |
| 0516 | 5 | 0.160 |
| 0520 | 4 | 0.120 |
| 0525 | 4 | 0.120 |
| 0530 | 3 | 0.080 |
| 0535 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 11/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0610 | 2 | 0.040 |
| 0612 | 3 | 0.080 |
| 0613 | 4 | 0.120 |
| 0619 | 4 | 0.120 |
| 0620 | 5 | 0.160 |
| 0621 | 6 | 0.230 |
| 0623 | 7 | 0.300 |
| 0625 | 8 | 0.370 |
| 0626 | 9 | 0.440 |
| 0627 | 10 | 0.510 |
| 0628 | 11 | 0.602 |
| 0629 | 12 | 0.694 |
| 0630 | 13 | 0.786 |
| 0631 | 16 | 1.080 |
| 0632 | 19 | 1.390 |
| 0633 | 23 | 1.870 |
| 0634 | 26 | 2.270 |
| 0636 | 25 | 2.120 |
| 0637 | 24 | 2.000 |
| 0639 | 23 | 1.870 |
| 0640 | 22 | 1.750 |
| 0641 | 21 | 1.620 |
| 0642 | 20 | 1.500 |
| 0643 | 19 | 1.390 |
| 0644 | 18 | 1.290 |
| 0646 | 17 | 1.180 |
| 0648 | 16 | 1.080 |
| 0651 | 15 | 0.970 |
| 0656 | 15 | 0.970 |
| 0703 | 14 | 0.878 |
| 0709 | 13 | 0.786 |
| 0711 | 12 | 0.694 |
| 0713 | 11 | 0.602 |
| 0715 | 10 | 0.510 |
| 0717 | 9 | 0.440 |
| 0719 | 8 | 0.370 |
| 0722 | 7 | 0.300 |
| 0735 | 6 | 0.230 |
| 0743 | 5 | 0.160 |
| 0750 | 4 | 0.120 |
| 0805 | 3 | 0.080 |
| 0820 | 5 | 0.160 |
| 0833 | 7 | 0.300 |
| 0835 | 7 | 0.300 |
| 0842 | 8 | 0.370 |
| 0848 | 8 | 0.370 |
| 0850 | 9 | 0.440 |
| 0853 | 10 | 0.510 |
| 0857 | 10 | 0.510 |
| 0904 | 11 | 0.602 |
| 0905 | 10 | 0.510 |
| 0911 | 10 | 0.510 |
| 0915 | 9 | 0.440 |
| 0920 | 8 | 0.370 |
| 0926 | 7 | 0.300 |
| 0940 | 6 | 0.230 |
| 1000 | 5 | 0.160 |
| 1010 | 4 | 0.120 |
| 1022 | 3 | 0.080 |
| 1031 | 3 | 0.080 |
| 1035 | 2 | 0.040 |
| 1045 | 2 | 0.040 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 14/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2251 | 2 | 0.040 |
| 2252 | 3 | 0.080 |
| 2255 | 4 | 0.120 |
| 2257 | 5 | 0.160 |
| 2301 | 7 | 0.300 |
| 2302 | 8 | 0.370 |
| 2303 | 9 | 0.440 |
| 2304 | 10 | 0.510 |
| 2305 | 12 | 0.694 |
| 2306 | 11 | 0.602 |
| 2307 | 10 | 0.510 |
| 2309 | 9 | 0.440 |
| 2311 | 8 | 0.370 |
| 2322 | 7 | 0.300 |
| 2324 | 6 | 0.230 |
| 2330 | 5 | 0.160 |
| 2340 | 4 | 0.120 |
| 2350 | 3 | 0.080 |
| 2358 | 2 | 0.040 |
| 2358 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 17/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0304 | 2 | 0.040 |
| 0305 | 3 | 0.080 |
| 0311 | 3 | 0.080 |
| 0314 | 2 | 0.040 |
| 0316 | 3 | 0.080 |
| 0327 | 3 | 0.080 |
| 0339 | 2 | 0.040 |
| 0345 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 20/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0610 | 2 | 0.040 |
| 0611 | 5 | 0.160 |
| 0612 | 6 | 0.230 |
| 0613 | 7 | 0.300 |
| 0614 | 9 | 0.440 |
| 0615 | 11 | 0.602 |
| 0616 | 12 | 0.694 |
| 0617 | 14 | 0.878 |
| 0618 | 28 | 2.560 |
| 0619 | 44 | 5.310 |
| 0620 | 50 | 6.380 |
| 0621 | 55 | 7.390 |
| 0622 | 65 | 9.450 |
| 0623 | 70 | 10.500 |
| 0624 | 75 | 11.600 |
| 0625 | 74 | 11.400 |
| 0627 | 71 | 10.700 |
| 0628 | 69 | 10.300 |
| 0630 | 65 | 9.450 |
| 0631 | 60 | 8.400 |
| 0633 | 55 | 7.390 |
| 0634 | 52 | 6.780 |
| 0636 | 49 | 6.200 |
| 0637 | 46 | 5.670 |
| 0638 | 45 | 5.490 |
| 0639 | 40 | 4.600 |
| 0642 | 34 | 3.550 |
| 0643 | 31 | 3.030 |
| 0644 | 30 | 2.850 |
| 0645 | 29 | 2.700 |
| 0647 | 28 | 2.560 |
| 0650 | 26 | 2.270 |
| 0651 | 25 | 2.120 |
| 0652 | 24 | 2.000 |
| 0653 | 23 | 1.870 |
| 0655 | 22 | 1.750 |
| 0657 | 20 | 1.500 |
| 0659 | 18 | 1.290 |
| 0700 | 16 | 1.080 |
| 0702 | 15 | 0.970 |
| 0706 | 14 | 0.878 |
| 0708 | 13 | 0.786 |
| 0709 | 12 | 0.694 |
| 0712 | 10 | 0.510 |
| 0720 | 9 | 0.440 |
| 0725 | 9 | 0.440 |
| 0800 | 7 | 0.300 |
| 0830 | 5 | 0.160 |
| 0900 | 8 | 0.370 |
| 0940 | 8 | 0.370 |
| 1029 | 5 | 0.160 |
| 1041 | 4 | 0.120 |

CRUE DU 25/ 8

STATION ORSTOM

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0715 | 2 | 0.040 |
| 0716 | 3 | 0.080 |
| 0717 | 4 | 0.120 |
| 0718 | 5 | 0.160 |
| 0719 | 6 | 0.230 |
| 0721 | 7 | 0.300 |
| 0721 | 8 | 0.370 |
| 0722 | 11 | 0.602 |
| 0723 | 24 | 2.000 |
| 0724 | 25 | 2.120 |
| 0725 | 26 | 2.270 |
| 0726 | 28 | 2.560 |
| 0729 | 26 | 2.270 |
| 0731 | 24 | 2.000 |
| 0732 | 22 | 1.750 |
| 0733 | 20 | 1.500 |
| 0734 | 19 | 1.390 |
| 0735 | 18 | 1.290 |
| 0736 | 17 | 1.180 |
| 0737 | 16 | 1.080 |
| 0740 | 15 | 0.970 |
| 0742 | 14 | 0.878 |
| 0746 | 13 | 0.786 |
| 0749 | 11 | 0.602 |
| 0751 | 10 | 0.510 |
| 0753 | 9 | 0.440 |
| 0805 | 8 | 0.370 |
| 0814 | 9 | 0.440 |
| 0815 | 10 | 0.510 |
| 0816 | 11 | 0.602 |
| 0817 | 14 | 0.878 |
| 0818 | 15 | 0.970 |
| 0819 | 16 | 1.080 |
| 0820 | 17 | 1.180 |
| 0823 | 17 | 1.180 |
| 0827 | 16 | 1.080 |
| 0832 | 15 | 0.970 |
| 0841 | 14 | 0.878 |
| 0845 | 13 | 0.786 |
| 0848 | 12 | 0.694 |
| 0851 | 11 | 0.602 |
| 0859 | 10 | 0.510 |
| 0907 | 9 | 0.440 |
| 0935 | 8 | 0.370 |
| 1000 | 7 | 0.300 |
| 1029 | 6 | 0.230 |
| 1034 | 6 | 0.230 |
| 1037 | 7 | 0.300 |
| 1039 | 8 | 0.370 |
| 1043 | 9 | 0.440 |
| 1045 | 10 | 0.510 |
| 1050 | 11 | 0.602 |
| 1101 | 11 | 0.602 |
| 1113 | 10 | 0.510 |
| 1118 | 9 | 0.440 |
| 1120 | 8 | 0.370 |
| 1128 | 7 | 0.300 |
| 1134 | 6 | 0.230 |
| 1152 | 5 | 0.160 |
| 1205 | 4 | 0.120 |
| 1215 | 3 | 0.080 |
| 1322 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 27/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0426 | 2 | 0.040 |
| 0427 | 3 | 0.080 |
| 0428 | 4 | 0.120 |
| 0430 | 5 | 0.160 |
| 0432 | 6 | 0.230 |
| 0433 | 8 | 0.370 |
| 0434 | 13 | 0.786 |
| 0435 | 18 | 1.290 |
| 0436 | 20 | 1.500 |
| 0437 | 23 | 1.870 |
| 0438 | 25 | 2.120 |
| 0440 | 24 | 2.000 |
| 0442 | 23 | 1.870 |
| 0443 | 22 | 1.750 |
| 0445 | 21 | 1.620 |
| 0446 | 20 | 1.500 |
| 0448 | 19 | 1.390 |
| 0450 | 18 | 1.290 |
| 0452 | 20 | 1.500 |
| 0453 | 21 | 1.620 |
| 0454 | 22 | 1.750 |
| 0456 | 21 | 1.620 |
| 0457 | 20 | 1.500 |
| 0458 | 19 | 1.390 |
| 0459 | 18 | 1.290 |
| 0501 | 17 | 1.180 |
| 0504 | 16 | 1.080 |
| 0506 | 15 | 0.970 |
| 0513 | 14 | 0.878 |
| 0516 | 14 | 0.878 |
| 0518 | 13 | 0.786 |
| 0520 | 12 | 0.694 |
| 0521 | 11 | 0.602 |
| 0522 | 10 | 0.510 |
| 0528 | 9 | 0.440 |
| 0530 | 8 | 0.370 |
| 0536 | 7 | 0.300 |
| 0545 | 6 | 0.230 |
| 0625 | 6 | 0.230 |
| 0650 | 7 | 0.300 |
| 0653 | 8 | 0.370 |
| 0655 | 9 | 0.440 |
| 0700 | 10 | 0.510 |
| 0702 | 11 | 0.602 |
| 0705 | 11 | 0.602 |
| 0715 | 10 | 0.510 |
| 0725 | 10 | 0.510 |
| 0733 | 8 | 0.370 |
| 0741 | 7 | 0.300 |
| 0747 | 6 | 0.230 |
| 0758 | 5 | 0.160 |
| 0835 | 3 | 0.080 |
| 0905 | 3 | 0.080 |
| 0950 | 2 | 0.040 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 4/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0130 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 14/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0756 | 2 | 0.040 |
| 0805 | 3 | 0.080 |
| 0830 | 3 | 0.080 |
| 0837 | 2 | 0.040 |
| 0840 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 20/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1258 | 2 | 0.040 |
| 1300 | 3 | 0.080 |
| 1302 | 4 | 0.120 |
| 1304 | 5 | 0.160 |
| 1306 | 6 | 0.230 |
| 1307 | 8 | 0.370 |
| 1308 | 11 | 0.602 |
| 1309 | 14 | 0.878 |
| 1310 | 30 | 2.850 |
| 1311 | 35 | 3.730 |
| 1312 | 40 | 4.600 |
| 1313 | 45 | 5.490 |
| 1315 | 48 | 6.020 |
| 1317 | 50 | 6.380 |
| 1318 | 52 | 6.780 |
| 1320 | 50 | 6.380 |
| 1323 | 48 | 6.020 |
| 1325 | 45 | 5.490 |
| 1326 | 40 | 4.600 |
| 1330 | 35 | 3.730 |
| 1335 | 30 | 2.850 |
| 1340 | 25 | 2.120 |
| 1342 | 23 | 1.870 |
| 1344 | 20 | 1.500 |
| 1348 | 18 | 1.290 |
| 1353 | 15 | 0.970 |
| 1358 | 14 | 0.878 |
| 1400 | 13 | 0.786 |
| 1407 | 10 | 0.510 |
| 1410 | 8 | 0.370 |
| 1415 | 7 | 0.300 |
| 1425 | 5 | 0.160 |
| 1440 | 4 | 0.120 |
| 1446 | 3 | 0.080 |
| 1620 | 2 | 0.040 |
| 1725 | 2 | 0.040 |

STATION ORSTOM

CRUE DU 22/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1425 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 23/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0320 | 2 | 0.040 |
| 0335 | 2 | 0.040 |

CRUE DU 26/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2305 | 2 | 0.040 |
| 2325 | 3 | 0.080 |
| 2333 | 4 | 0.120 |
| 2334 | 5 | 0.160 |
| 2336 | 6 | 0.230 |
| 2337 | 7 | 0.300 |
| 2338 | 9 | 0.440 |
| 2339 | 10 | 0.510 |
| 2340 | 13 | 0.786 |
| 2341 | 14 | 0.878 |
| 2342 | 15 | 0.970 |
| 2344 | 16 | 1.080 |
| 2346 | 17 | 1.180 |
| 2348 | 18 | 1.290 |
| 2350 | 17 | 1.180 |
| 2353 | 16 | 1.080 |
| 2354 | 15 | 0.970 |
| 2356 | 14 | 0.878 |
| 2358 | 15 | 0.970 |
| 0000 | 15 | 0.970 |
| 0003 | 14 | 0.878 |
| 0005 | 10 | 0.510 |
| 0010 | 9 | 0.440 |
| 0012 | 8 | 0.370 |
| 0020 | 7 | 0.300 |
| 0024 | 6 | 0.230 |
| 0035 | 5 | 0.160 |
| 0045 | 4 | 0.120 |
| 0050 | 3 | 0.080 |
| 0102 | 3 | 0.080 |
| 0110 | 4 | 0.120 |
| 0114 | 5 | 0.160 |
| 0120 | 6 | 0.230 |
| 0124 | 7 | 0.300 |
| 0128 | 8 | 0.370 |
| 0131 | 6 | 0.230 |
| 0140 | 10 | 0.510 |
| 0142 | 11 | 0.602 |
| 0143 | 12 | 0.694 |
| 0147 | 13 | 0.786 |
| 0152 | 14 | 0.878 |
| 0219 | 15 | 0.970 |
| 0240 | 16 | 1.080 |
| 0247 | 15 | 0.970 |
| 0253 | 13 | 0.786 |
| 0255 | 12 | 0.694 |
| 0300 | 11 | 0.602 |
| 0302 | 10 | 0.510 |
| 0304 | 9 | 0.440 |
| 0315 | 8 | 0.370 |
| 0319 | 7 | 0.300 |
| 0321 | 6 | 0.230 |
| 0325 | 5 | 0.160 |
| 0400 | 4 | 0.120 |
| 0430 | 3 | 0.080 |
| 0615 | 2 | 0.040 |

ANNEXE 3 :

**Tableaux des hydrogrammes observés
à la station Carrefour du Temple.**

STATION CARREFOUR DU TEMPLE

CRUE DU 30/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1929 | 1 | 0.088 |
| 1932 | 2 | 0.153 |
| 1935 | 3 | 0.243 |
| 1938 | 4 | 0.357 |
| 1940 | 5 | 0.456 |
| 1942 | 6 | 0.566 |
| 1944 | 5 | 0.456 |
| 1946 | 5 | 0.456 |
| 1948 | 4 | 0.357 |
| 1950 | 4 | 0.357 |
| 1959 | 3 | 0.243 |
| 2009 | 2 | 0.153 |
| 2014 | 1 | 0.088 |
| 2021 | 0 | 0.041 |
| 2030 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 31/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0726 | 0 | 0.041 |
| 0810 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 2/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2350 | 0 | 0.041 |
| 2355 | 1 | 0.088 |
| 0001 | 2 | 0.153 |
| 0004 | 1 | 0.088 |
| 0010 | 0 | 0.041 |
| 0013 | 1 | 0.088 |
| 0016 | 2 | 0.153 |
| 0020 | 1 | 0.088 |
| 0025 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 3/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1809 | 0 | 0.041 |
| 1815 | 1 | 0.088 |
| 1825 | 2 | 0.153 |
| 1830 | 1 | 0.088 |
| 1833 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 7/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0350 | 0 | 0.041 |
| 0402 | 1 | 0.088 |
| 0411 | 2 | 0.153 |
| 0416 | 1 | 0.088 |
| 0419 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 11/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0530 | 0 | 0.041 |
| 0547 | 1 | 0.088 |
| 0620 | 2 | 0.153 |
| 0630 | 1 | 0.088 |
| 0635 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 14/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2240 | 0 | 0.041 |
| 2245 | 1 | 0.088 |
| 2250 | 2 | 0.153 |
| 2253 | 1 | 0.088 |
| 2255 | 0 | 0.041 |

STATION CARREFOUR DU TEMPLE

CRUE DU 20/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0600 | 0 | 0.041 |
| 0608 | 1 | 0.088 |
| 0613 | 2 | 0.153 |
| 0616 | 3 | 0.243 |
| 0618 | 4 | 0.357 |
| 0620 | 5 | 0.456 |
| 0621 | 6 | 0.566 |
| 0623 | 7 | 0.687 |
| 0624 | 8 | 1.630 |
| 0625 | 9 | 1.850 |
| 0626 | 10 | 2.070 |
| 0628 | 9 | 1.850 |
| 0630 | 8 | 1.630 |
| 0635 | 7 | 0.687 |
| 0645 | 5 | 0.456 |
| 0650 | 4 | 0.357 |
| 0700 | 2 | 0.153 |
| 0715 | 0 | 0.041 |
| 0730 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 25/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0658 | 0 | 0.041 |
| 0702 | 1 | 0.088 |
| 0707 | 2 | 0.153 |
| 0712 | 3 | 0.243 |
| 0717 | 2 | 0.153 |
| 0720 | 1 | 0.088 |
| 0725 | 2 | 0.153 |
| 0727 | 3 | 0.243 |
| 0729 | 4 | 0.357 |
| 0733 | 3 | 0.243 |
| 0735 | 2 | 0.153 |
| 0738 | 1 | 0.088 |
| 0740 | 0 | 0.041 |
| 0745 | -1 | 0.011 |
| 0750 | -1 | 0.011 |
| 0800 | 0 | 0.041 |
| 0806 | 2 | 0.153 |
| 0815 | 1 | 0.088 |
| 0820 | 0 | 0.041 |
| 0830 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 27/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0414 | 0 | 0.041 |
| 0418 | 1 | 0.088 |
| 0422 | 2 | 0.153 |
| 0431 | 1 | 0.088 |
| 0438 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 14/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0742 | -1 | 0.011 |
| 0756 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 20/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1304 | 1 | 0.088 |
| 1307 | 1 | 0.088 |
| 1310 | 2 | 0.153 |
| 1315 | 3 | 0.243 |
| 1318 | 4 | 0.357 |
| 1322 | 5 | 0.456 |
| 1327 | 4 | 0.357 |
| 1335 | 3 | 0.243 |
| 1340 | 2 | 0.153 |
| 1345 | 1 | 0.088 |
| 1355 | 0 | 0.041 |

CRUE DU 22/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1428 | -1 | 0.011 |
| 1500 | -1 | 0.011 |

CRUE DU 26/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2308 | -1 | 0.011 |
| 2315 | 0 | 0.041 |
| 2330 | 1 | 0.088 |
| 2338 | 2 | 0.153 |
| 2343 | 1 | 0.088 |
| 2348 | 0 | 0.041 |
| 0001 | 0 | 0.041 |
| 0007 | -1 | 0.011 |
| 0055 | 0 | 0.041 |
| 0305 | -1 | 0.011 |

ANNEXE 4 :

Tableaux des hydrogrammes observés à la station Musée National.

STATION MUSEE NATIONAL

CRUE DU 7/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0431 | 305 | 0.130 |
| 0515 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 11/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0615 | 303 | 0.107 |
| 0630 | 306 | 0.164 |
| 0702 | 304 | 0.118 |
| 0732 | 300 | 0.072 |
| 0848 | 301 | 0.084 |
| 0852 | 303 | 0.107 |
| 0930 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 14/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2302 | 304 | 0.118 |
| 2309 | 301 | 0.084 |
| 2323 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 20/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0615 | 300 | 0.072 |
| 0620 | 303 | 0.107 |
| 0625 | 312 | 0.403 |
| 0630 | 314 | 0.507 |
| 0635 | 313 | 0.455 |
| 0640 | 311 | 0.352 |
| 0645 | 307 | 0.198 |
| 0712 | 304 | 0.118 |
| 0805 | 300 | 0.072 |
| 0815 | 295 | 0.017 |
| 0900 | 302 | 0.095 |
| 0930 | 303 | 0.107 |
| 1006 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 25/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0715 | 300 | 0.072 |
| 0720 | 307 | 0.198 |
| 0750 | 303 | 0.107 |
| 0802 | 301 | 0.084 |
| 0816 | 306 | 0.164 |
| 0907 | 302 | 0.095 |
| 1025 | 301 | 0.084 |
| 1036 | 303 | 0.107 |
| 1040 | 304 | 0.118 |
| 1130 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 27/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0425 | 300 | 0.072 |
| 0450 | 306 | 0.164 |
| 0511 | 305 | 0.130 |
| 0541 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 20/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1305 | 304 | 0.118 |
| 1310 | 309 | 0.266 |
| 1315 | 313 | 0.455 |
| 1320 | 308 | 0.232 |
| 1325 | 305 | 0.130 |
| 1453 | 300 | 0.072 |

STATION MUSEE NATIONAL

CRUE DU 1/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2355 | 309 | 0.266 |
| 0006 | 315 | 0.559 |
| 0016 | 320 | 0.817 |
| 0025 | 315 | 0.559 |
| 0034 | 310 | 0.300 |
| 0040 | 309 | 0.266 |
| 0105 | 305 | 0.130 |

CRUE DU 16/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0448 | 302 | 0.095 |
| 0455 | 310 | 0.300 |
| 0500 | 312 | 0.403 |
| 0512 | 325 | 1.130 |
| 0515 | 345 | 2.640 |
| 0518 | 360 | 4.000 |
| 0520 | 330 | 1.450 |
| 0526 | 312 | 0.403 |
| 0534 | 307 | 0.198 |
| 0600 | 305 | 0.130 |
| 0635 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 9/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2220 | 306 | 0.164 |
| 2225 | 308 | 0.232 |
| 2230 | 310 | 0.300 |
| 2235 | 312 | 0.403 |
| 2240 | 315 | 0.559 |
| 2245 | 310 | 0.300 |
| 2250 | 315 | 0.559 |
| 2300 | 310 | 0.300 |
| 2333 | 295 | 0.017 |

CRUE DU 17/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0457 | 303 | 0.107 |
| 0504 | 305 | 0.130 |
| 0524 | 306 | 0.164 |
| 0536 | 304 | 0.118 |
| 0600 | 302 | 0.095 |
| 0615 | 303 | 0.107 |
| 0632 | 305 | 0.130 |
| 0657 | 303 | 0.107 |
| 0723 | 305 | 0.130 |
| 0800 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 10/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2039 | 304 | 0.118 |
| 2044 | 310 | 0.300 |
| 2050 | 312 | 0.403 |
| 2055 | 310 | 0.300 |
| 2100 | 307 | 0.198 |
| 2115 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 30/ 7

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1930 | 300 | 0.072 |
| 1940 | 309 | 0.266 |
| 1945 | 312 | 0.403 |
| 1950 | 317 | 0.662 |
| 1955 | 327 | 1.260 |
| 2000 | 320 | 0.817 |
| 2010 | 315 | 0.559 |
| 2020 | 309 | 0.266 |
| 2100 | 303 | 0.107 |
| 2200 | 300 | 0.072 |

STATION MUSEE NATIONAL

CRUE DU 7/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0431 | 305 | 0.130 |
| 0515 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 11/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0615 | 303 | 0.107 |
| 0630 | 306 | 0.164 |
| 0702 | 304 | 0.118 |
| 0732 | 300 | 0.072 |
| 0848 | 301 | 0.084 |
| 0852 | 303 | 0.107 |
| 0930 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 14/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 2302 | 304 | 0.118 |
| 2309 | 301 | 0.084 |
| 2323 | 300 | 0.072 |

CRUE DU 20/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0615 | 300 | 0.072 |
| 0620 | 303 | 0.107 |
| 0625 | 312 | 0.403 |
| 0630 | 314 | 0.507 |
| 0635 | 313 | 0.455 |
| 0640 | 311 | 0.352 |
| 0645 | 307 | 0.198 |
| 0712 | 304 | 0.118 |
| 0805 | 300 | 0.072 |
| 0815 | 295 | 0.017 |
| 0900 | 302 | 0.095 |
| 0930 | 303 | 0.107 |
| 1006 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 25/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0715 | 300 | 0.072 |
| 0720 | 307 | 0.198 |
| 0750 | 303 | 0.107 |
| 0802 | 301 | 0.084 |
| 0816 | 306 | 0.164 |
| 0907 | 302 | 0.095 |
| 1025 | 301 | 0.084 |
| 1036 | 303 | 0.107 |
| 1040 | 304 | 0.118 |
| 1130 | 301 | 0.084 |

CRUE DU 27/ 8

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 0425 | 300 | 0.072 |
| 0450 | 306 | 0.164 |
| 0511 | 305 | 0.130 |
| 0541 | 301 | 0.084 |

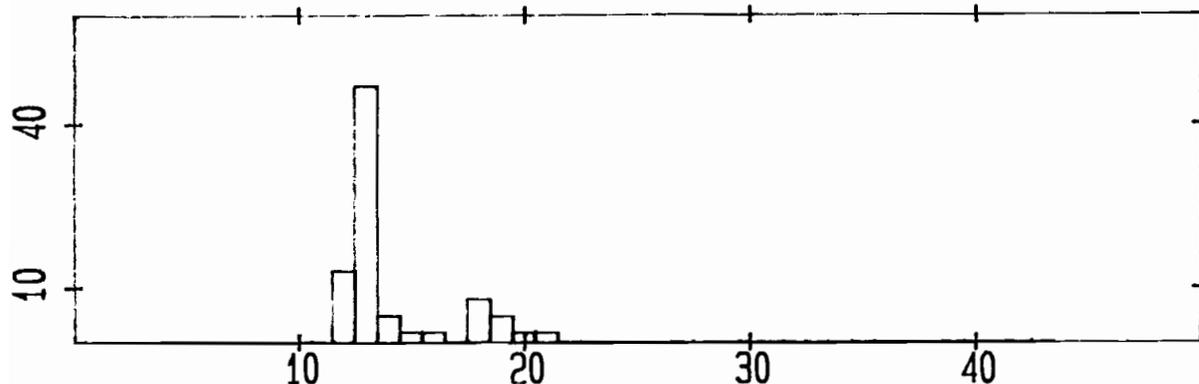
CRUE DU 20/ 9

| Heure | H cm | Q m3/s |
|-------|---------|-----------|
| 1305 | 304 | 0.118 |
| 1310 | 309 | 0.266 |
| 1315 | 313 | 0.455 |
| 1320 | 308 | 0.232 |
| 1325 | 305 | 0.130 |
| 1453 | 300 | 0.072 |

ANNEXE 5 :

graphiques des hyétogrammes et des hydrogrammes
des principaux événements averse-crue.

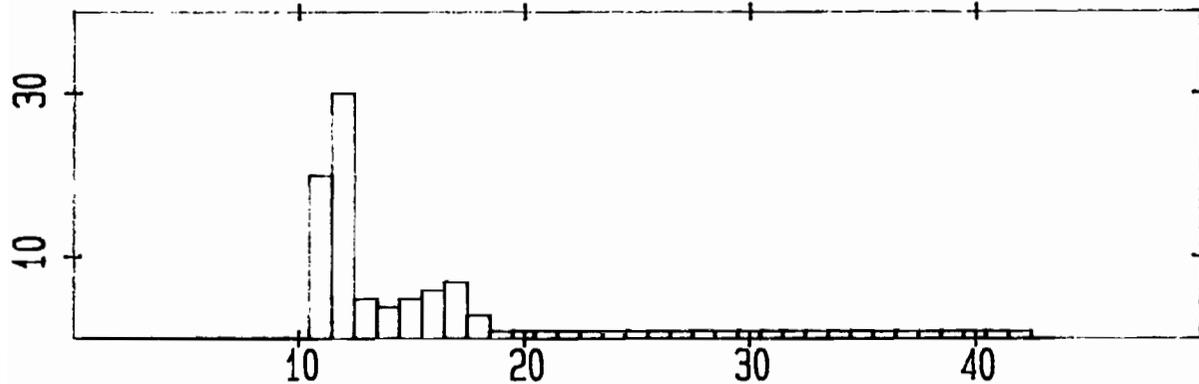
EVENEMENT DU 01-07-88 origine 23H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

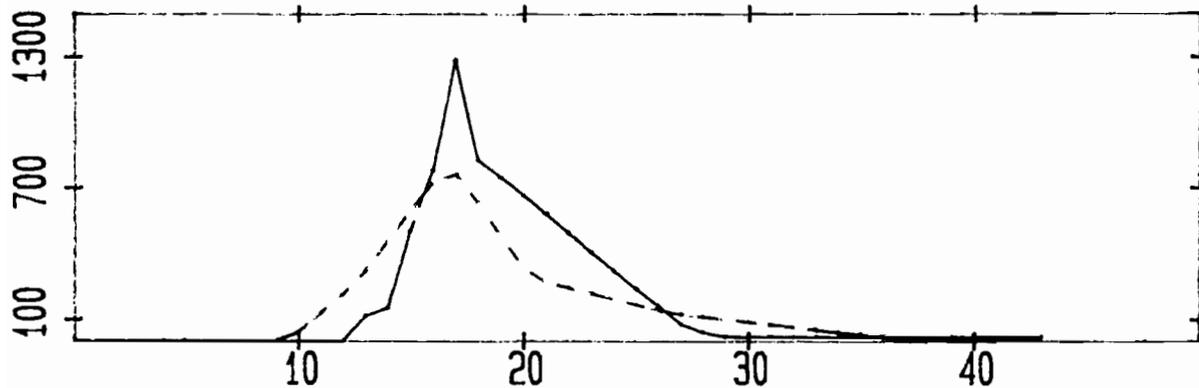
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



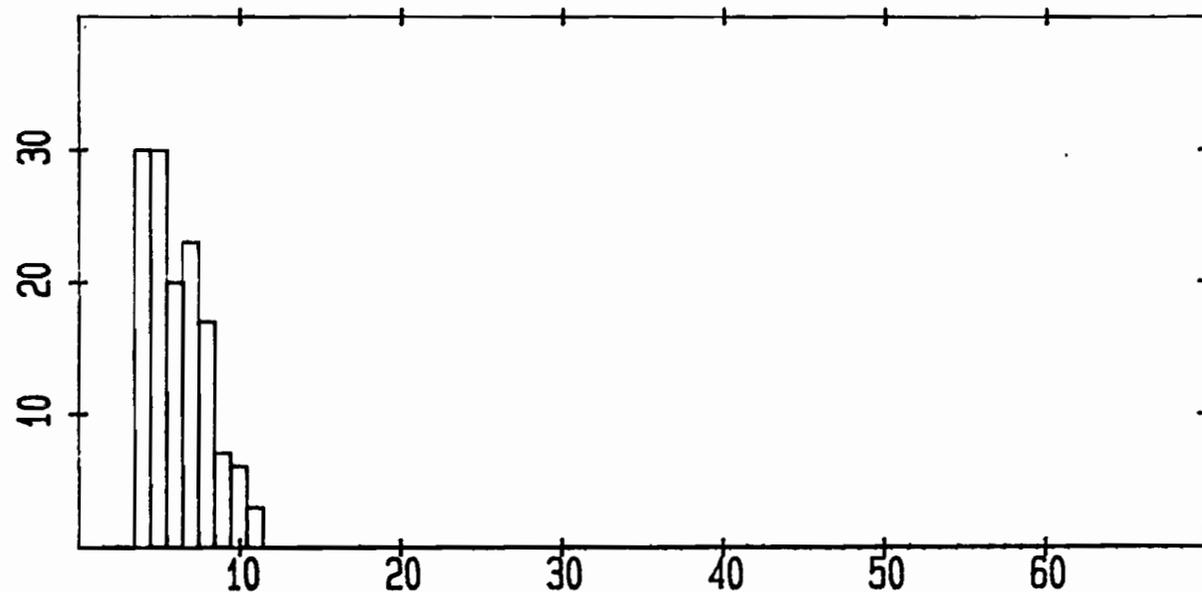
DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en l/s

P.D.T.utilisateur

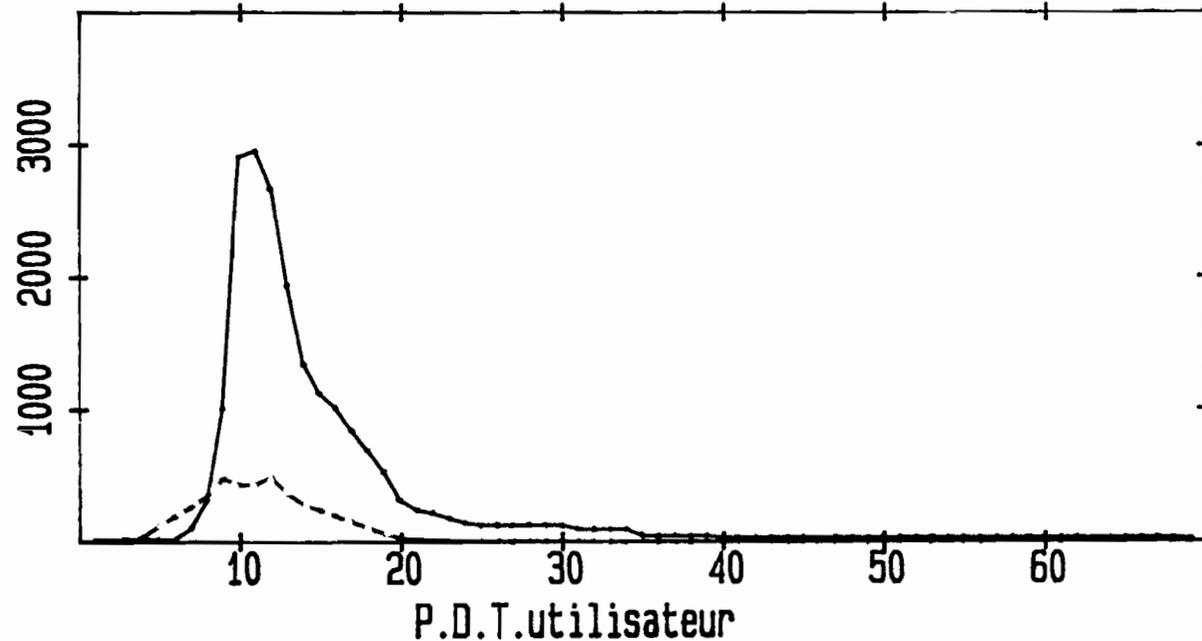
EVENEMENT DU 09-07-87 origine 22H00 PDT=5 mn



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm

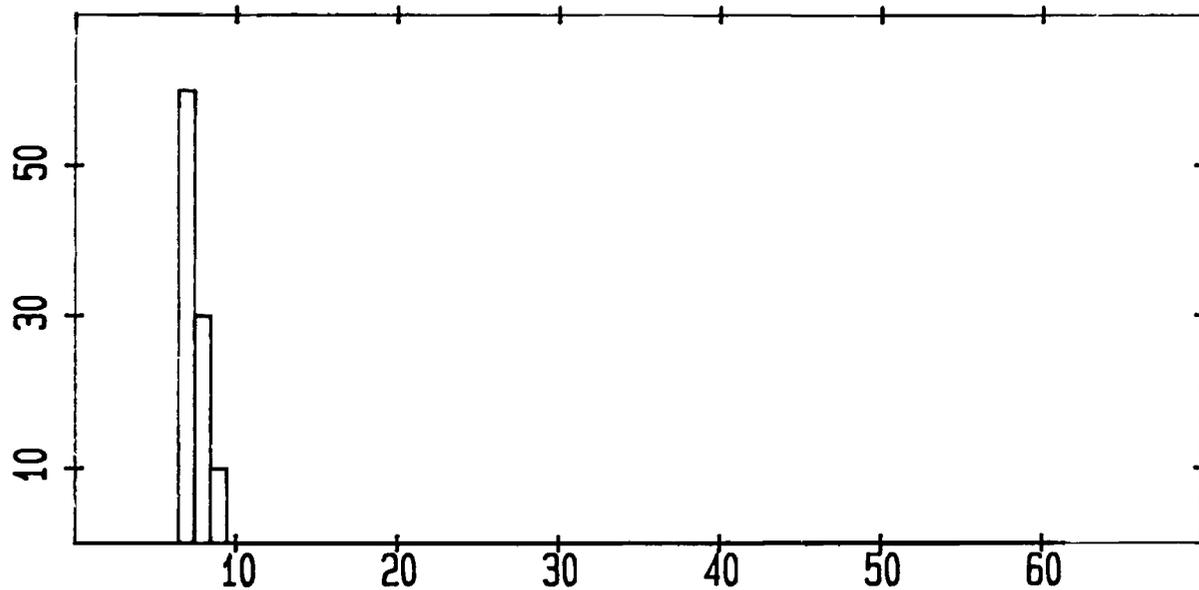


DASTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

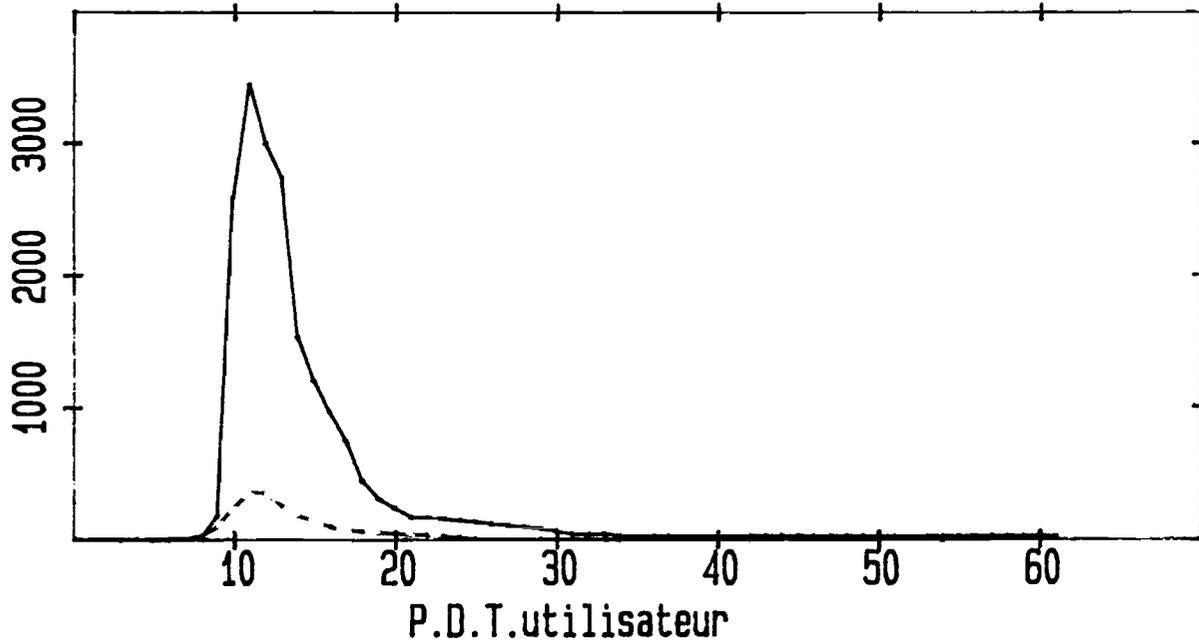
EVENEMENT DU 10-07-87 origine 20H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

en 1/10 de mm

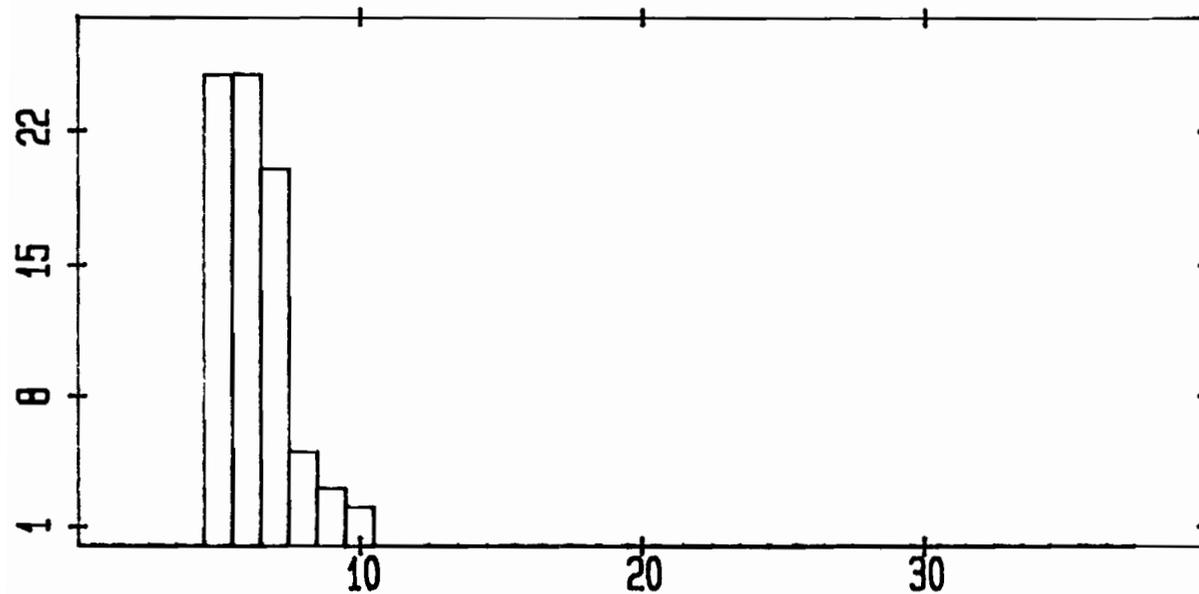


ORSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en l/s

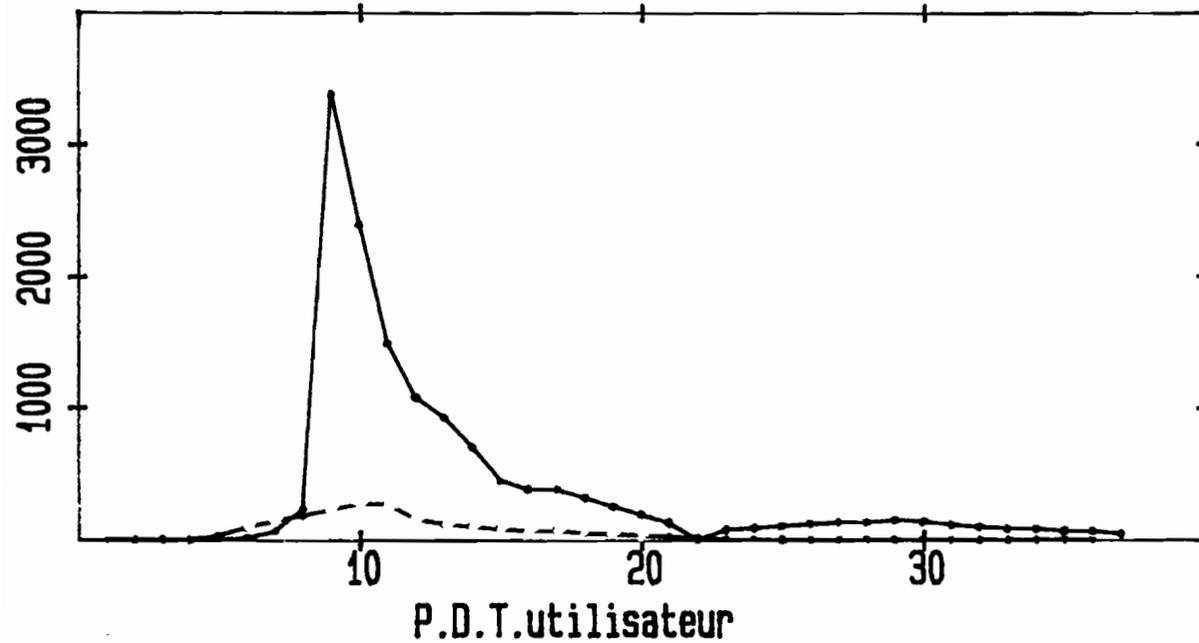
EVENEMENT DU 11-07-87 origine 23H00 PDT=5mn



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm

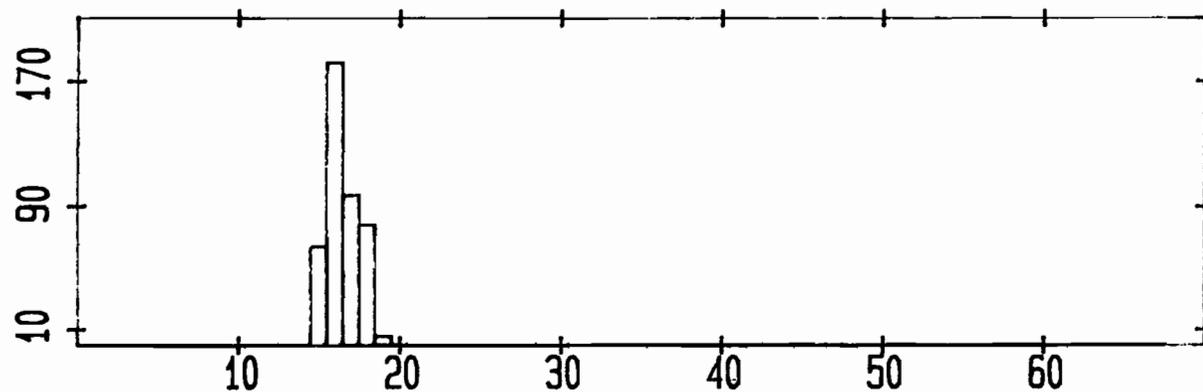


DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en l/s

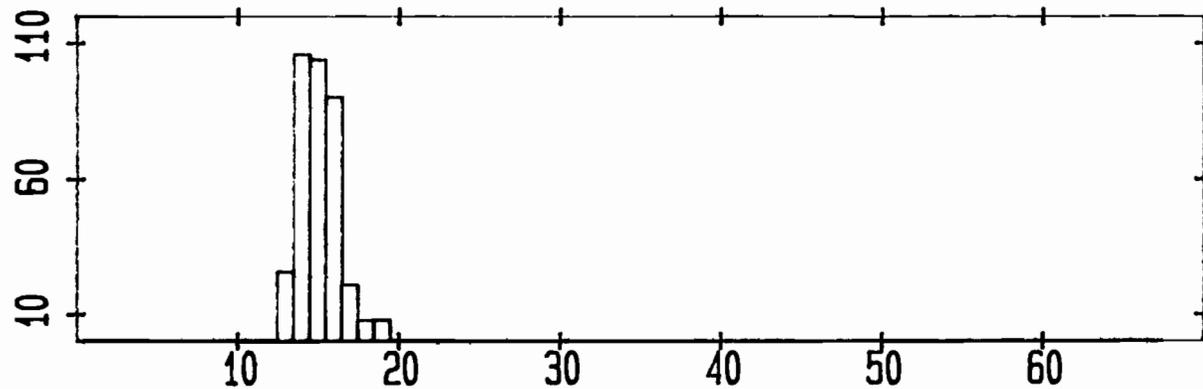
EVENEMENT DU 16-07-87 origine 04H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

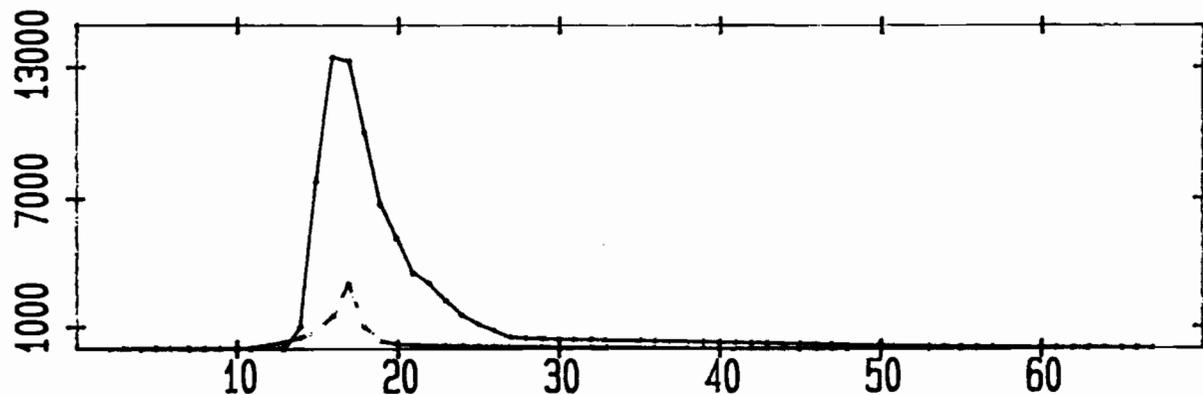
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



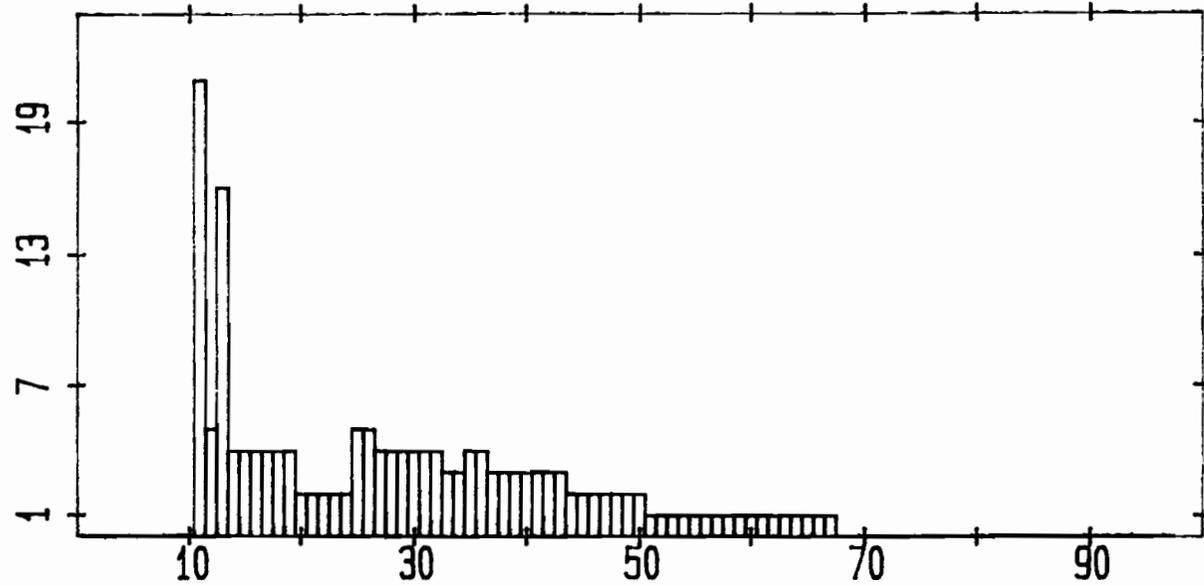
DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

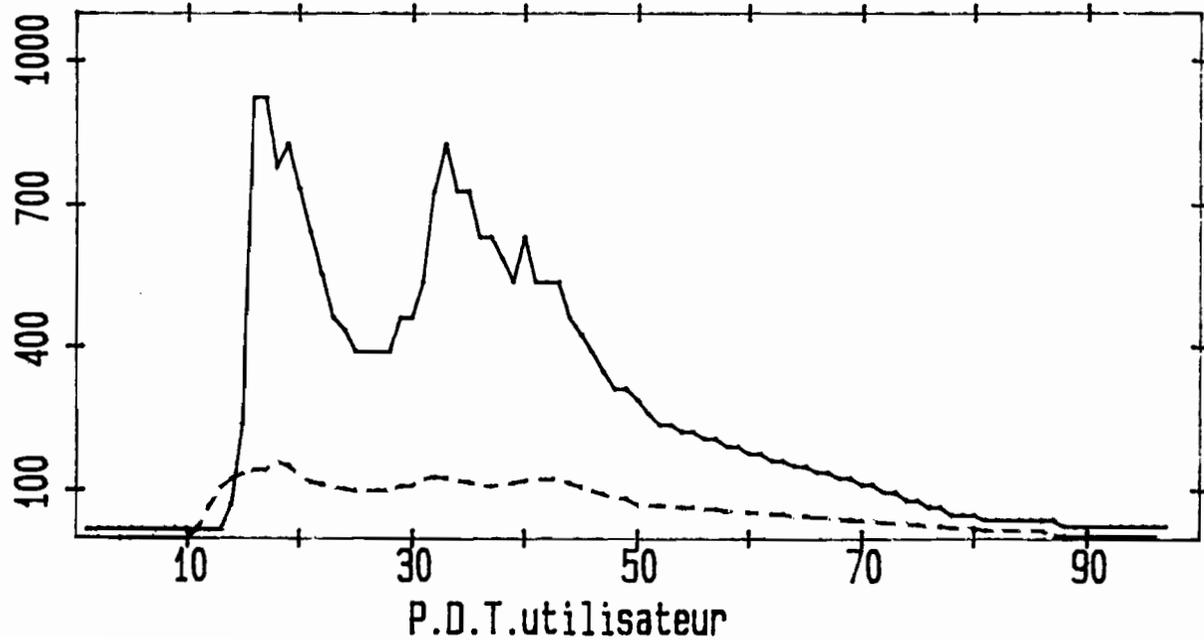
EVENEMENT DU 17-07-87 origine 04H00 PDT=5mn



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



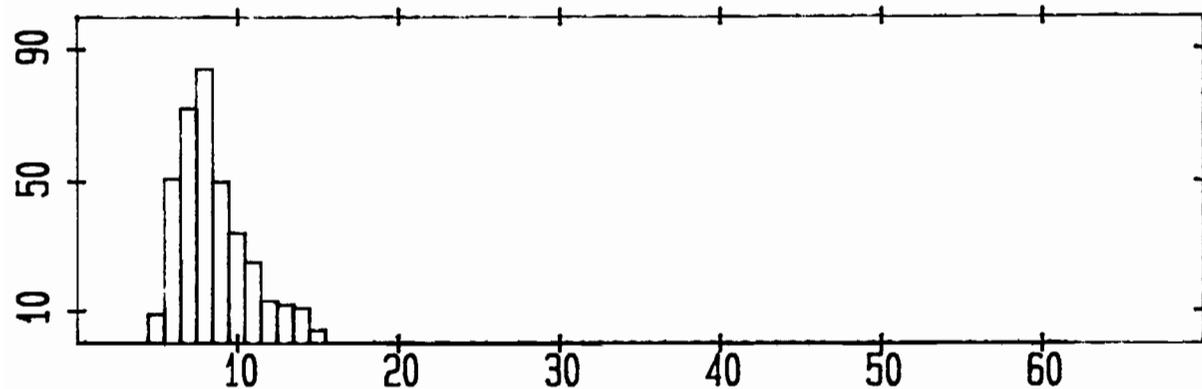
ORSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

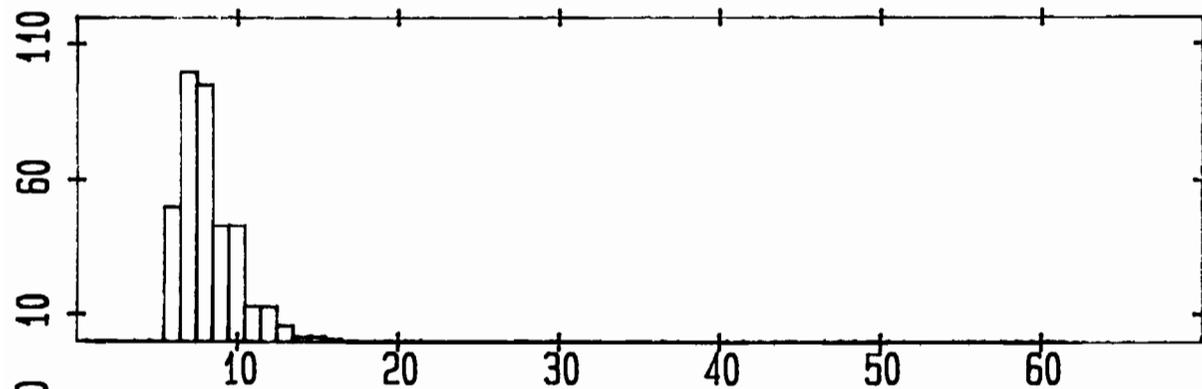
EVENEMENT DU 30-07-87 origine 19H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

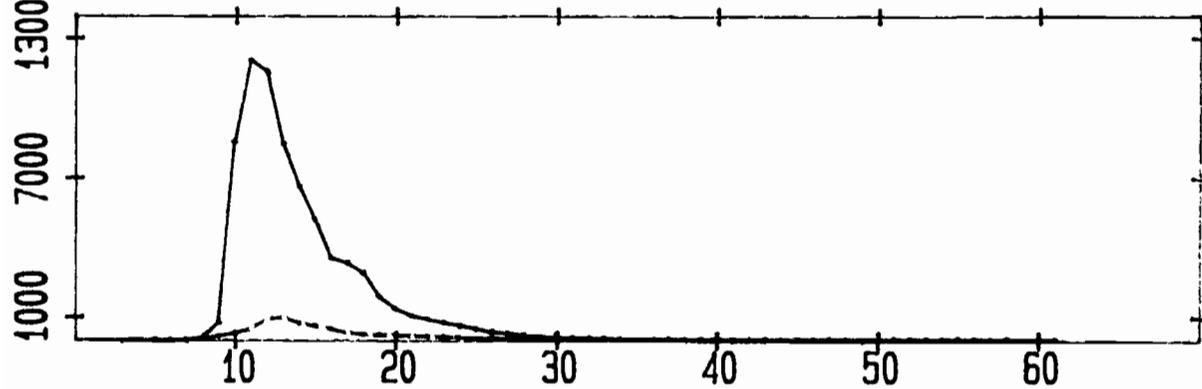
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



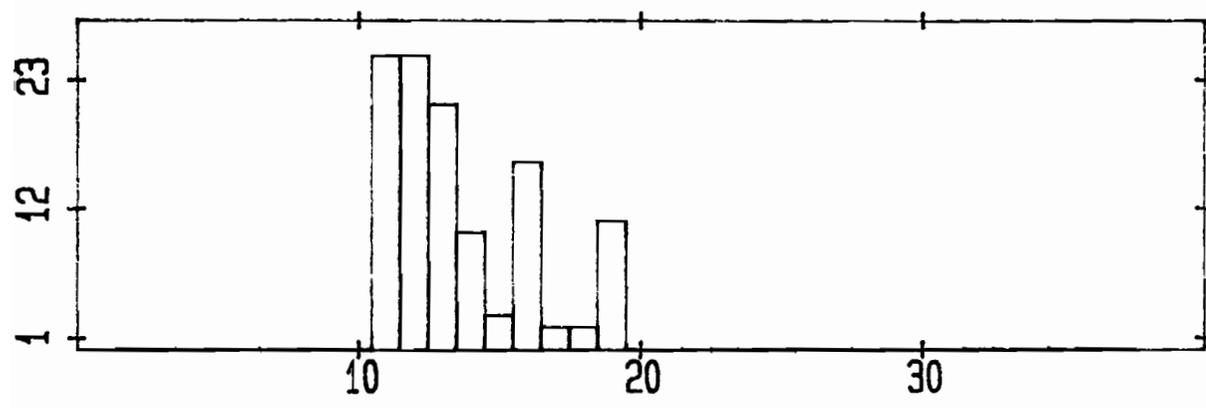
DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

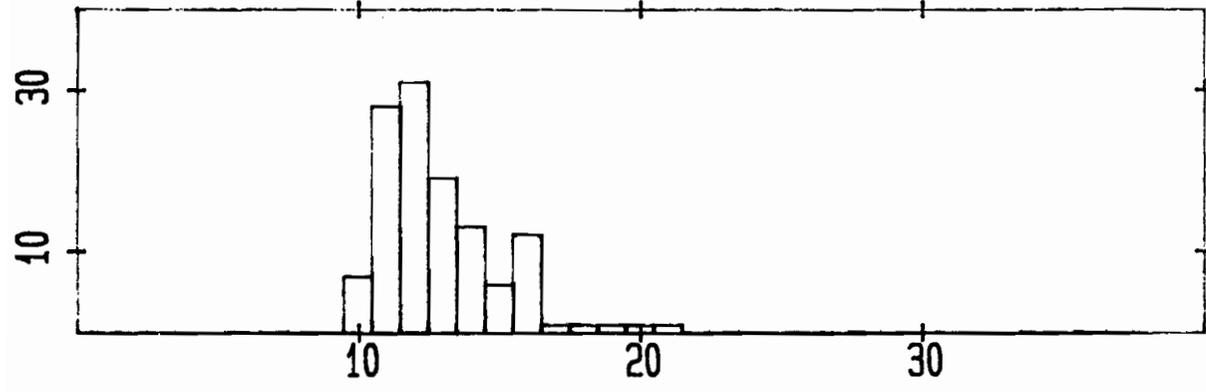
. en l/s

P.D.T.utilisateur

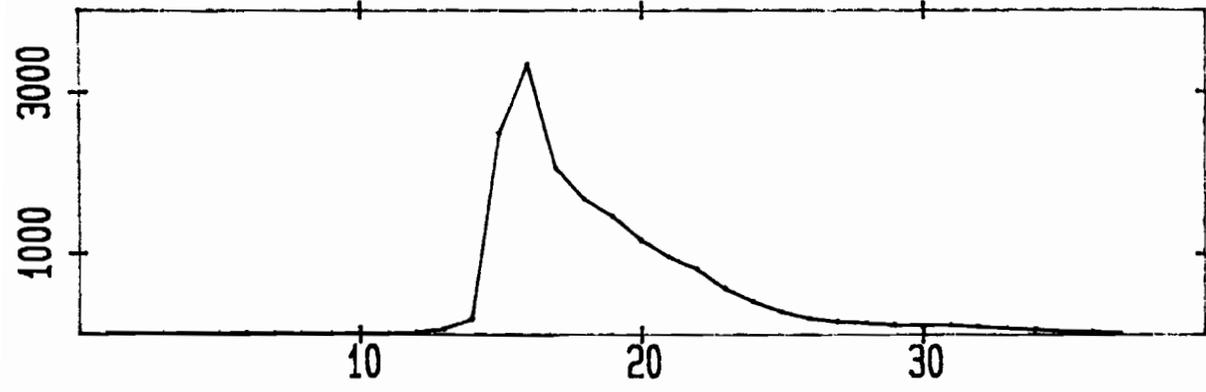
EVENEMENT DU 02-08-87 origine 23H00 PDT=5mn



CEG
.Pluie
en 1/10 de mm



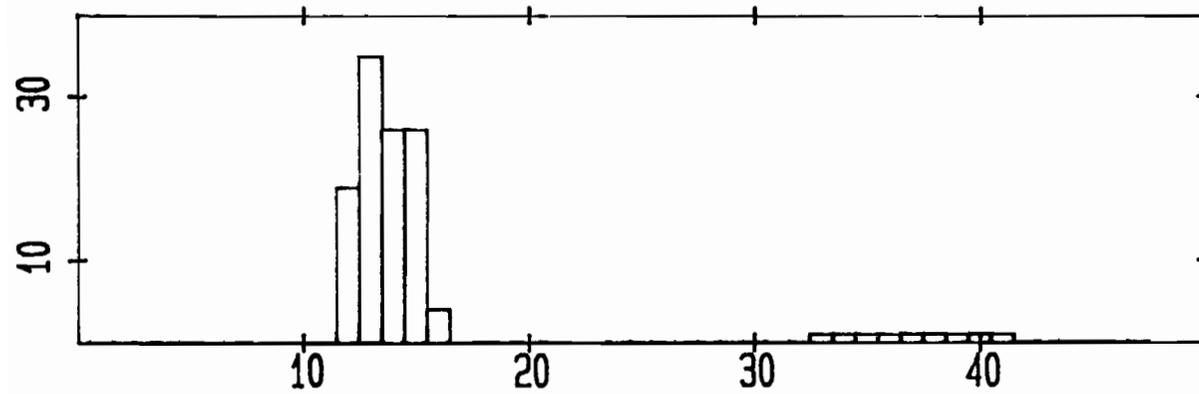
POMPIERS
.Pluie
en 1/10 de mm



STATION ORSTOM
Debits moyens
en l/s

P.D.T.utilisateur

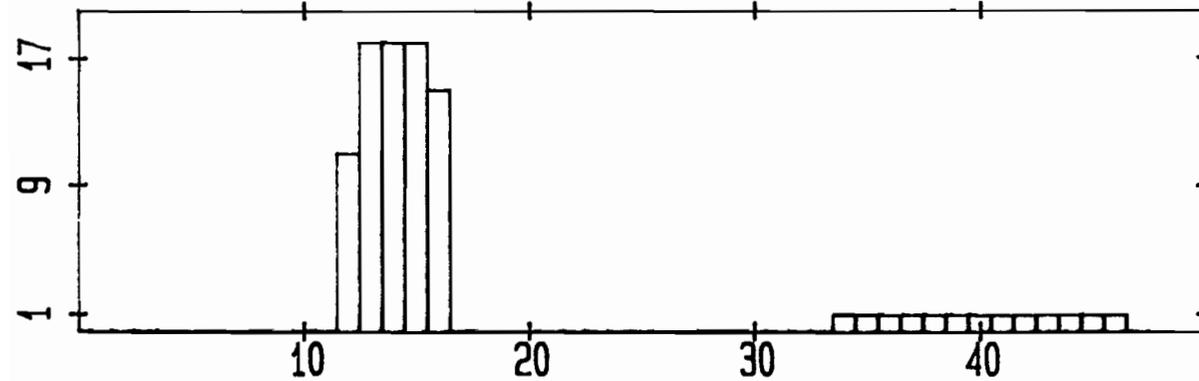
EVENEMENT DU 07-08-87 origine 03H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

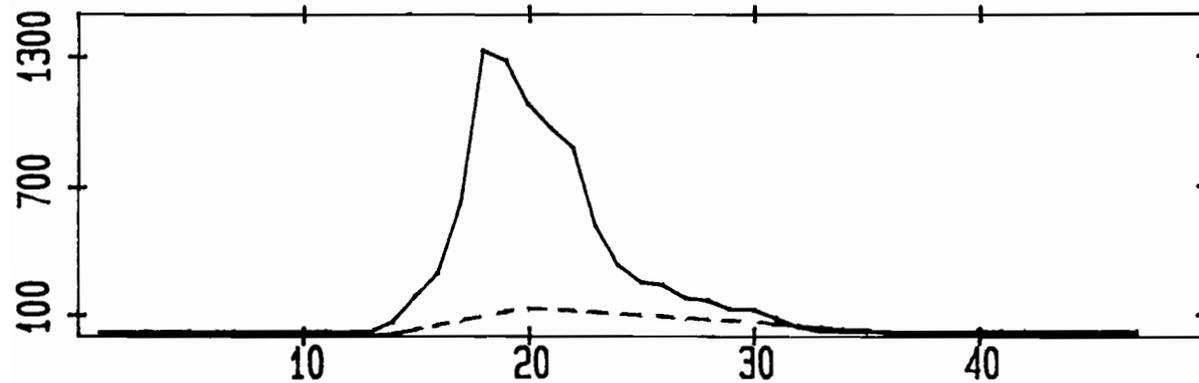
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



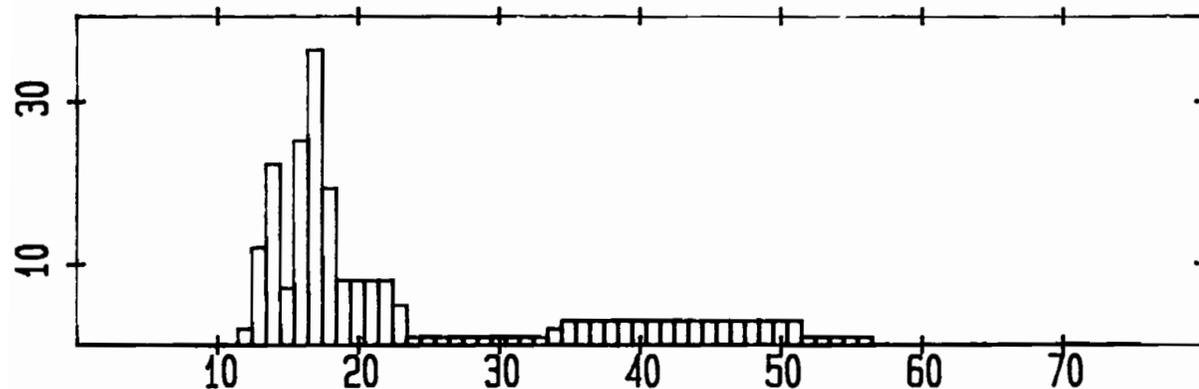
ORSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

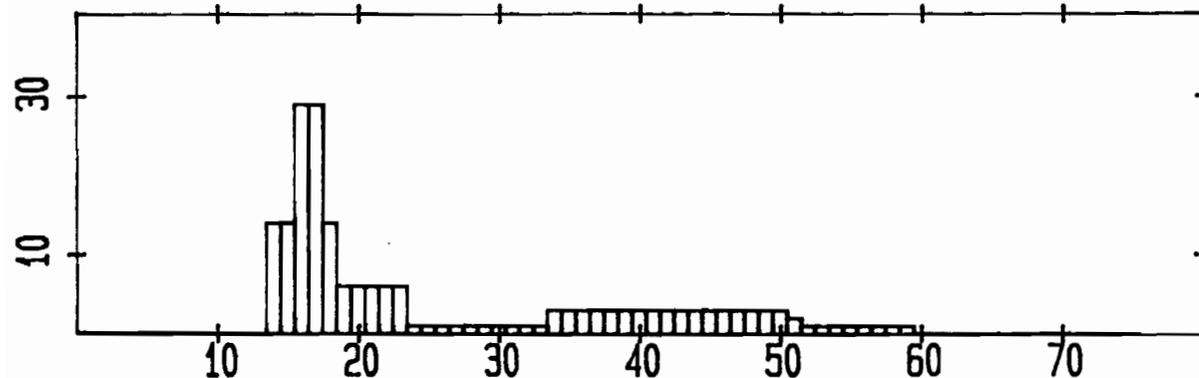
EVENEMENT DU 11-08-87 origine 05H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

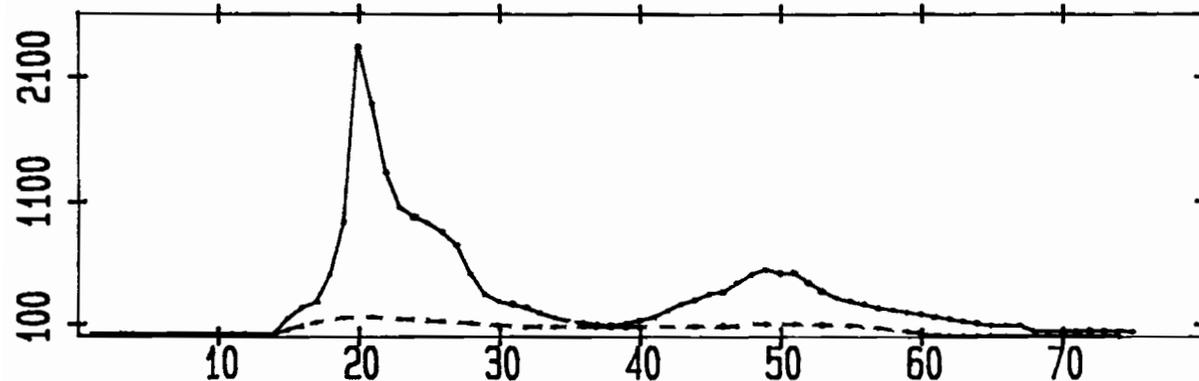
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



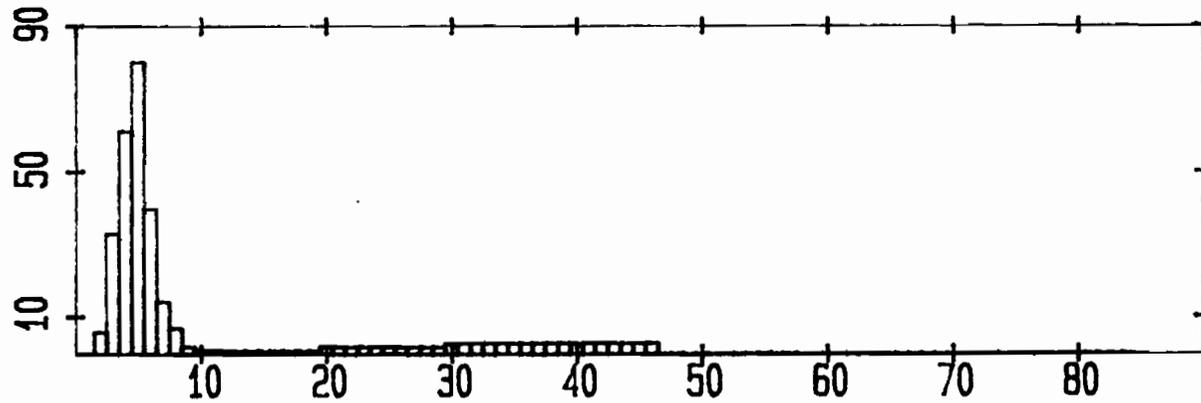
ORSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en l/s

P.D.T.utilisateur

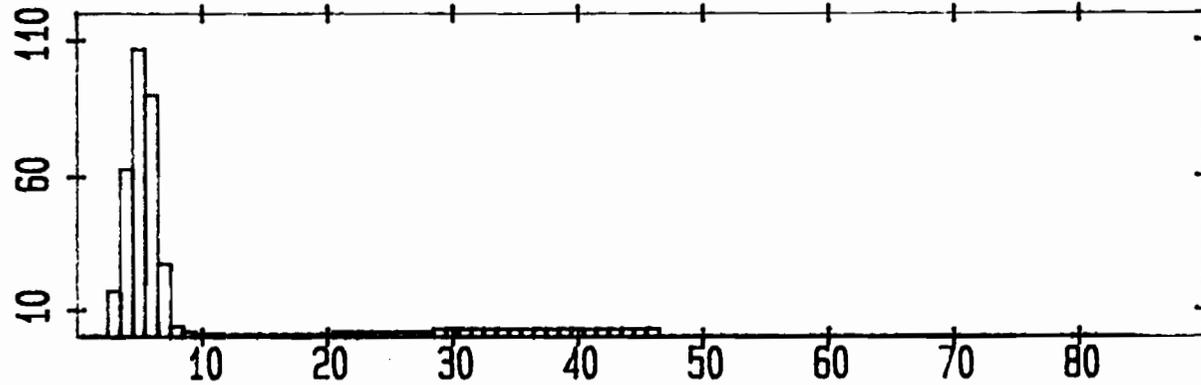
EVENEMENT DU 20-08-87 origine 06H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

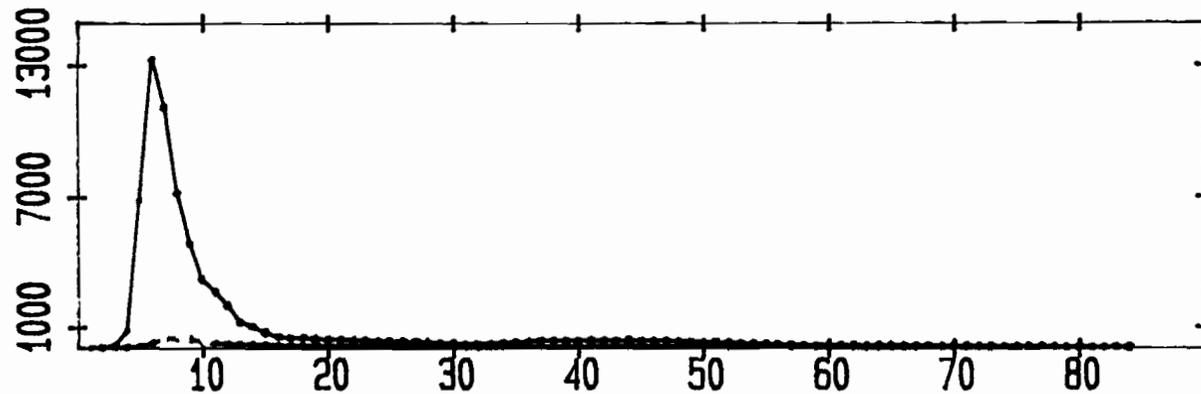
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



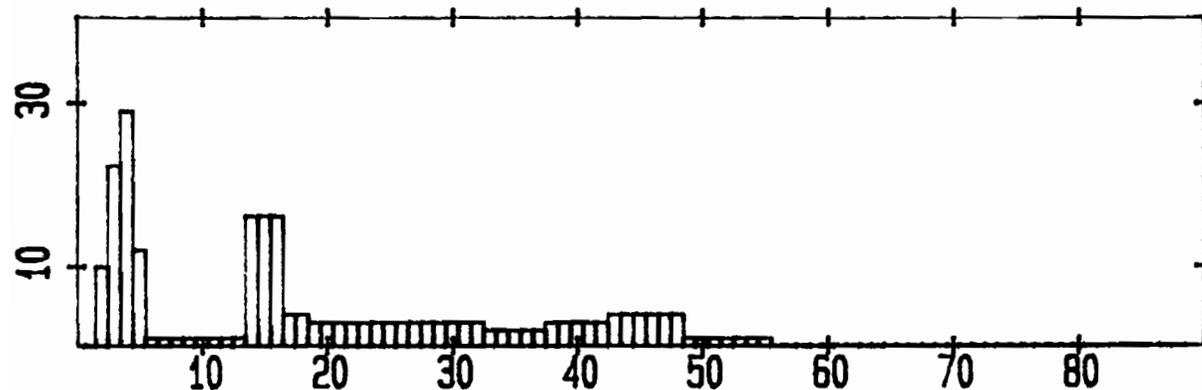
DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

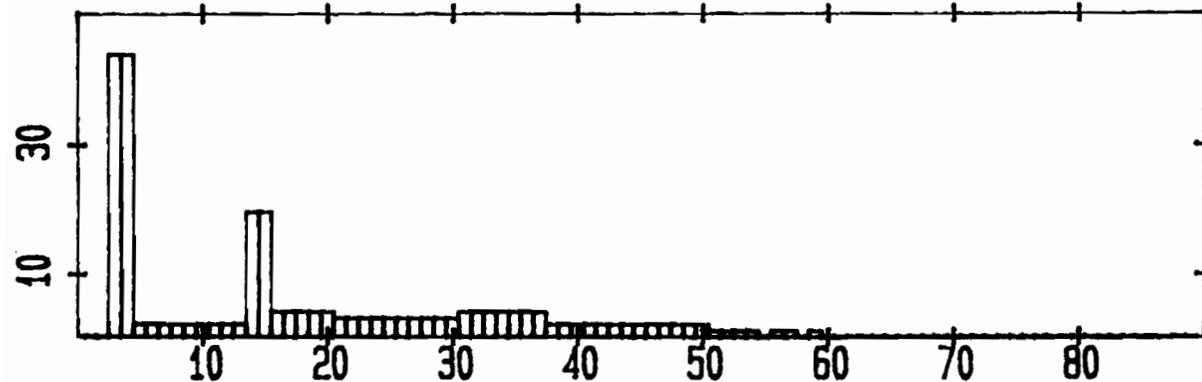
EVENEMENT DU 25-08-87 origine 07H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

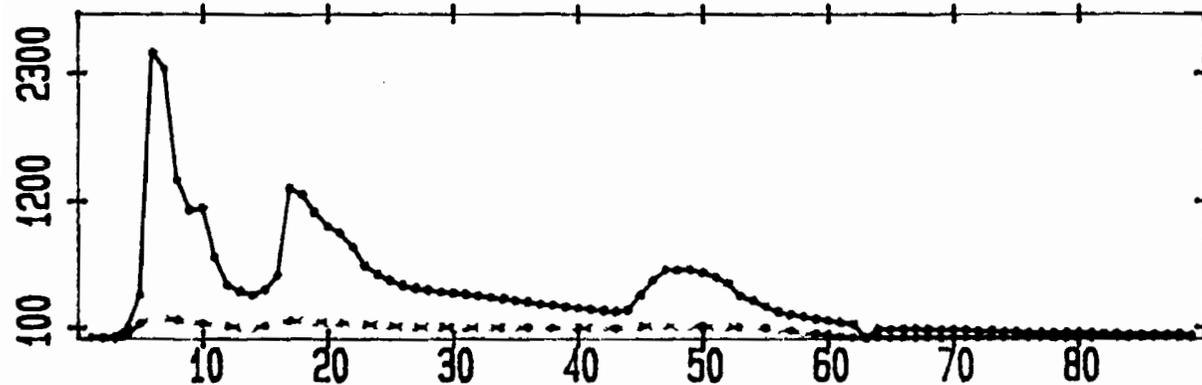
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



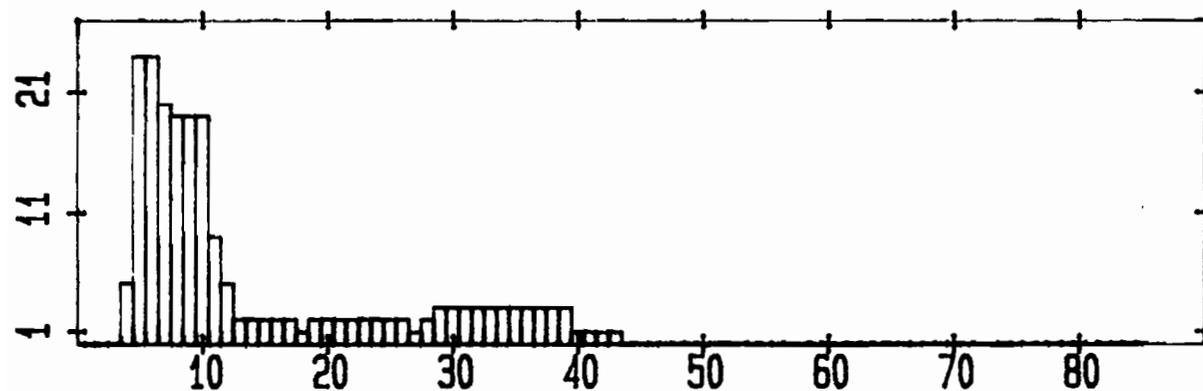
DASTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

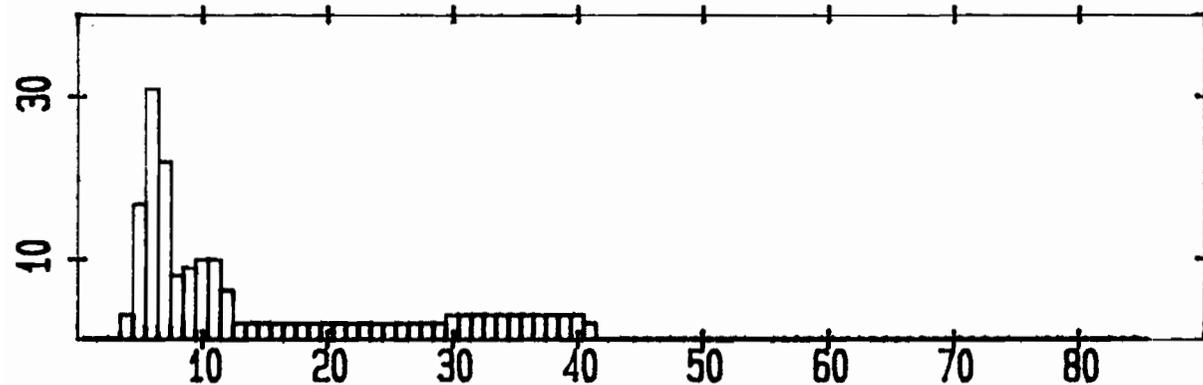
EVENEMENT DU 27-08-87 origine 04H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

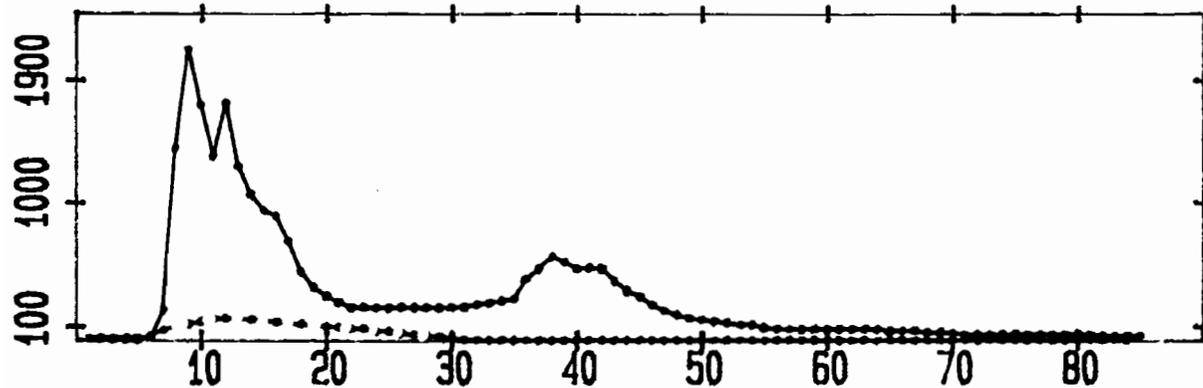
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



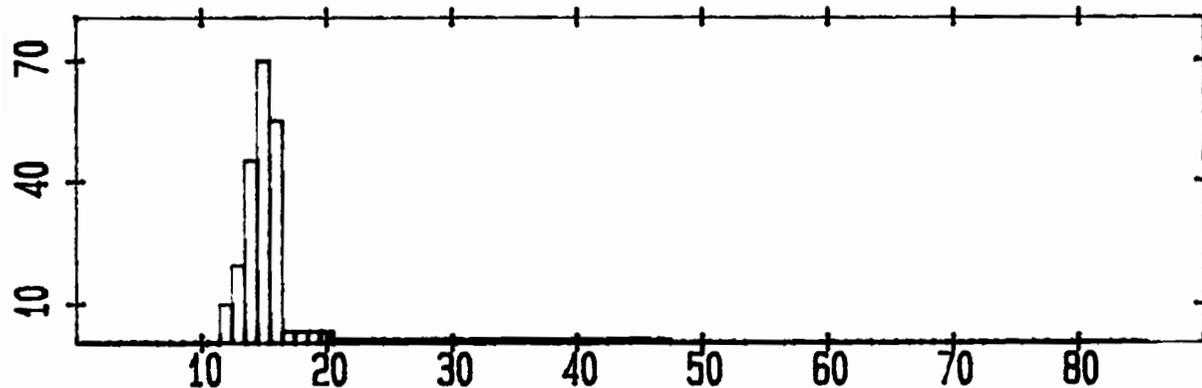
DRSTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en l/s

P.D.T.utilisateur

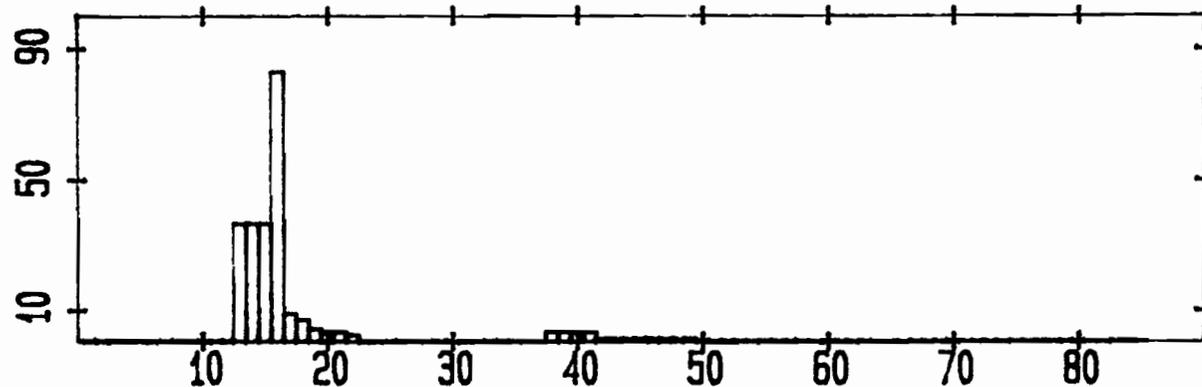
EVENEMENT DU 20-09-87 origine 12H00 PDT=5mm



CEG

.Pluie

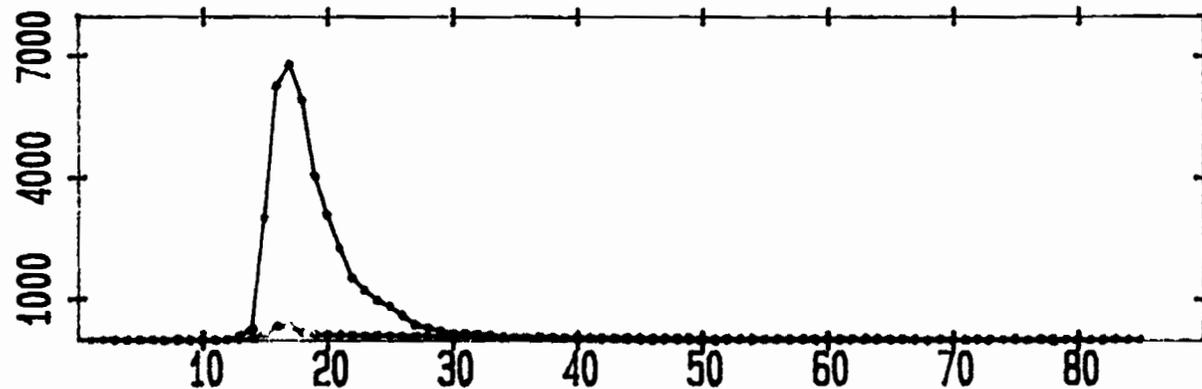
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



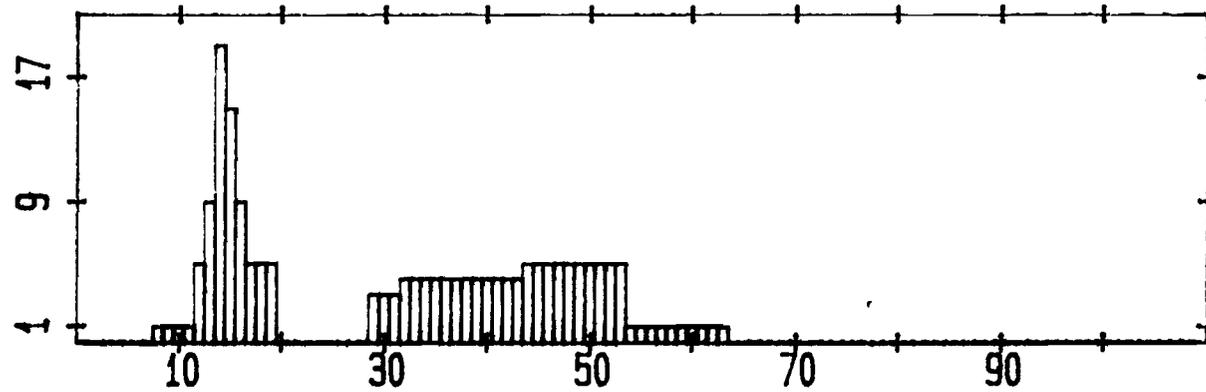
DASTOM (plein) MUSEE (point.)

Debits moyens

. en 1/s

P.D.T.utilisateur

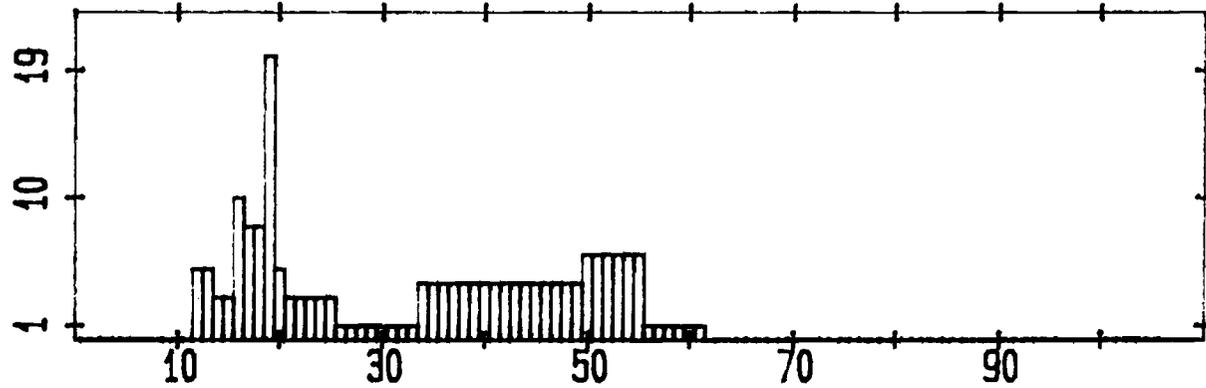
EVENEMENT DU 26-09-87 origine 22H00 PDT=5mn



CEG

.Pluie

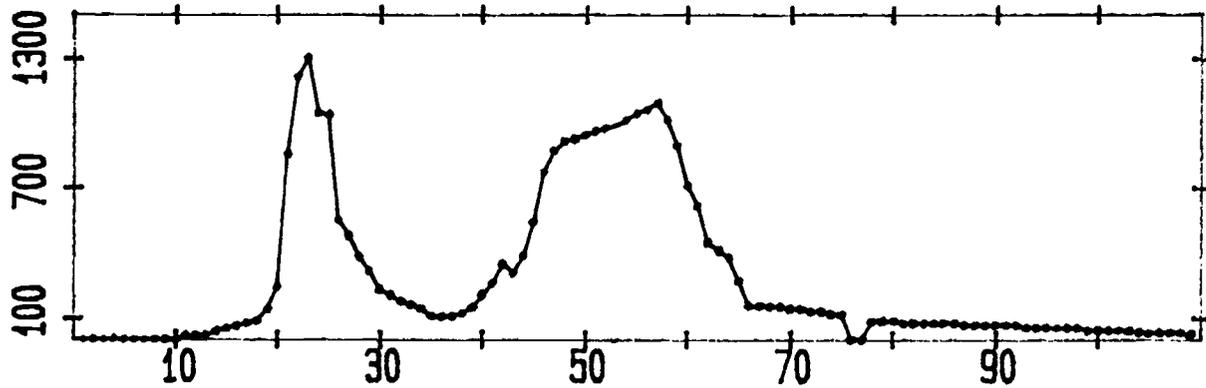
en 1/10 de mm



POMPIERS

.Pluie

en 1/10 de mm



STATION ORSTOM

Debits moyens

. en l/s

P.D.T.utilisateur

ANNEXE 6 :

**Méthode de détermination des coefficients
d'occupation du sol (extrait de (7)).**

**METHODE DE DETERMINATION DES COEFFICIENTS D'OCCUPATION
DU SOL EN MILIEU URBAIN**

Le problème se pose dans les termes suivants :

Combien de points doit-on identifier pour obtenir la valeur des coefficients d'occupation du sol d'une caractéristique donnée, avec un premier seuil de précision α fixé (concernant la mesure du coefficient) et un deuxième seuil de précision β fixé (concernant le risque d'erreur).

↔

Comment calculer la probabilité que le coefficient d'occupation du sol d'une caractéristique donnée, mesuré expérimentalement, soit distant d'au plus α % du coefficient réel, avec un risque d'erreur inférieur à β %.

L'inégalité de Bienaymé-Tchebichev fournit la réponse :

Si X est une variable aléatoire d'espérance mathématique \bar{X} et de variance σ^2 , cette inégalité précise que :

$$Prob(|X - \bar{X}|(\varepsilon) \geq 1 - \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2})$$

Définissons l'épreuve qui consiste à identifier n points sur une maille donnée, et une variable aléatoire X_i associée à une caractéristique donnée i (toiture par exemple), définissant le nombre de points correspondant à la caractéristique i parmi les n points identifiés :

X_i = nombre de points identifiés correspondant à la caractéristique i

Cette variable peut prendre les valeurs 0 à n et sa loi de probabilité est une loi binomiale :

$$Prob(X_i = k) = C_n^k p_i^k (1 - p_i)^{n - k}$$

expression dans laquelle p_i n'est autre que la valeur vraie du coefficient d'occupation du sol de la caractéristique i .

D'autre part :

$$E(X_i) = np_i$$

$$Var(X_i) = np_i(1 - p_i)$$

Appelons \hat{p}_i l'évaluation expérimentale du coefficient d'occupation du sol de la caractéristique i , obtenue par l'identification des n points :

$$\hat{p}_i = \frac{\text{nombre de points correspondant à la caractéristique } i}{\text{nombre de points identifiés}} = \frac{X_i}{n}$$

\hat{p}_i est encore une variable aléatoire et

$$E(\hat{p}_i) = E\left(\frac{X_i}{n}\right) = \frac{1}{n} E(X_i) = \frac{1}{n} \cdot np_i = p_i$$

$$\text{Var}(\hat{p}_i) = \text{Var}\left(\frac{X_i}{n}\right) = \frac{1}{n^2} n p_i (1 - p_i) = \frac{p_i(1-p_i)}{n}$$

L'inégalité de Bienaymé-Tchebichev appliquée à la variable aléatoire P_i s'écrit :

$$\text{Prob}(|\hat{p}_i - p_i| < c) \geq 1 - \frac{p_i(1-p_i)}{nc^2} \quad (1)$$

et permet de trouver effectivement le nombre nécessaire de points à identifier pour obtenir une évaluation p_i du coefficient d'occupation du sol d'une caractéristique i donnée, avec une précision c fixée et un risque d'erreur inférieur à $p_i(1-p_i)/nc^2$.